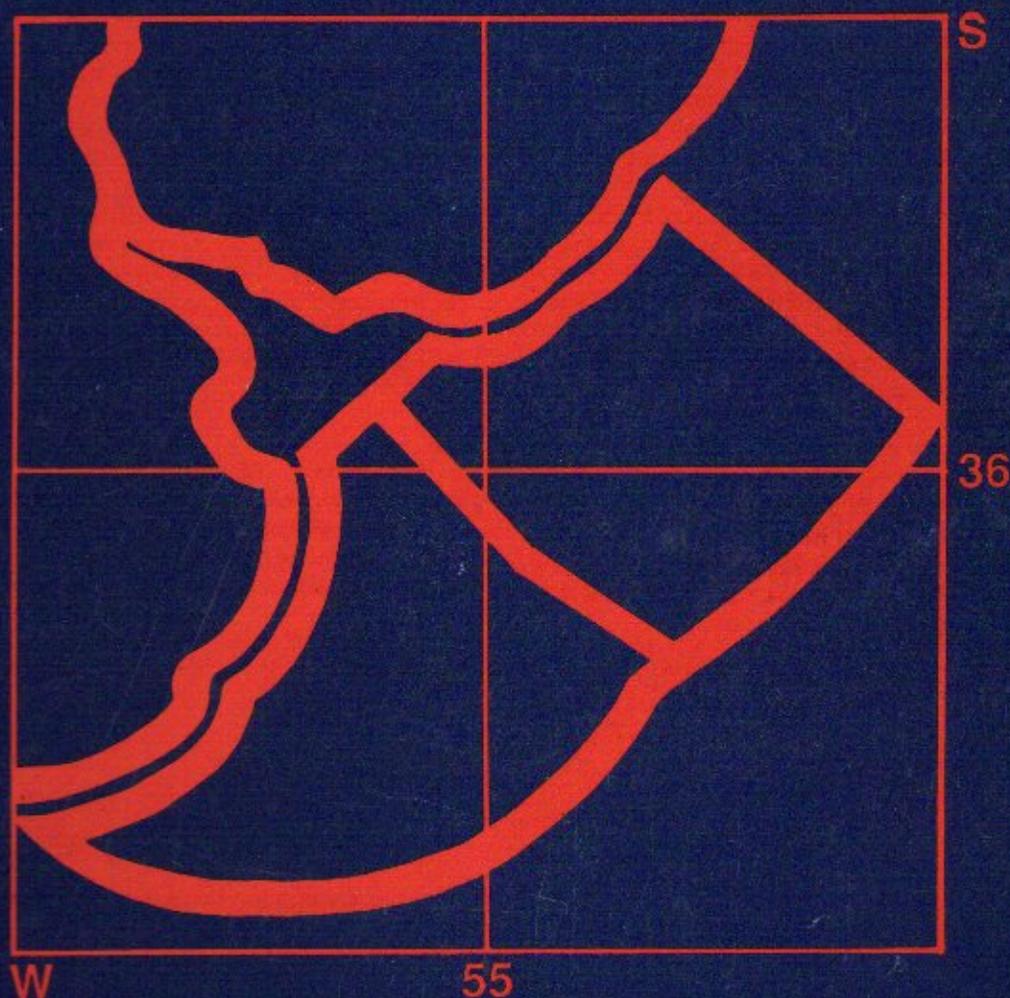


FRENTE MARITIMO

PUBLICACION DE LA COMISION TECNICA MIXTA DEL FRENTE MARITIMO



FRENTE MARITIMO

PUBLICACION DE LA COMISION TECNICA MIXTA DEL FRENTE MARITIMO

VOLUMEN 7 - OCTUBRE 1990

Frente Marítimo es editada desde 1985 previamente como Publicaciones de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo.

Política editorial: La Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo ha iniciado en 1986 la publicación de los documentos científicos presentados en los Simposios Científicos y Jornadas de Tecnología y Economía Pesquera que la misma auspicia, como así también de aquellos informes técnicos y trabajos específicos que se realizan en su seno y que considera, dada su relevancia o interés, deben ser objeto de una adecuada difusión.

Con estas publicaciones, la CTMFM se propone difundir las investigaciones realizadas en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya. Asimismo, promover la realización conjunta de estudios relacionados fundamentalmente con la evaluación y explotación racional de los recursos vivos, con la prevención y eliminación de la contaminación y con aspectos jurídicos y económicos de interés común.

Las afirmaciones y opiniones vertidas en los trabajos son de exclusiva responsabilidad de los respectivos autores, por lo tanto su contenido no refleja necesariamente 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 la suscripción anual correspondiente a tres volúmenes es de US\$ 40 (dólares estadounidenses cuarenta) y el de cada volumen individual es de US\$ 15 (dólares estadounidenses quince). Ordenes y pedidos de suscripciones se deberán dirigir a: Secretaría Técnica, Juncal 1355 P. 6, Esc. 604, Montevideo, Uruguay.

Frente Marítimo is edited since 1986, previously as Publicaciones de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo.

Editorial policy: In 1986, the Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo started publishing the scientific documents presented at the Scientific Symposia and Workshops of Technology and Fishery Economy which are patronized by this same Commission. It also published those technical reports and specific papers which are carried out within and which are worth spreading because of their relevance or their interest.

Based on these publications, the CTMFM intends to spread the research work carried out in the Argentine-Uruguayan Common Fishing Zone. It also aims at favouring the joint execution of studies specially connected with the evaluation and rational exploitation of living resources, with the prevention and elimination of contamination and with legal and economical aspects of common interest.

Statements and opinions expressed in the papers are those of the authors; therefore the content does not necessarily reflect the official position of the CTMFM nor that of its member States. As regards trade marks, its mentioning is incidental and does not involve recommendations or estimates of the product concerned nor of the firm which elaborates it.

Subscriptions: The price of the annual subscription corresponding to three volumes, is of US\$ 40 (forty american dollars) and that of each individual volume is of US\$ 15 (fifteen american dollars). Orders and requests of subscriptions must be addressed to: Secretaría Técnica, Juncal 1355 P. 6, Esc. 604, Montevideo, Uruguay.

AUTORIDADES

Presidente
Vicepresidente

Embajador Julio C. Lupinacci
Embajador Juan J. Uranga

Delegados Argentinos
Ministro Carlos Onis Vigil
Dr. Luis C. Otero
C/N(RE) Lic. Julio D. Chaluleu
Cap. Renato de la Rosa

Delegados Uruguayos
C/N (R) Homar Murdoch
Dr. Juan Oribe Stemmer
C/N (CG) Jorge Méndez
Dr. Hébert Nion

Asesores Permanentes
Consejero Ramiro L. Vila

Asesores Permanentes
Prof. Guillermo Arena
Dr. Luis Lander

Secretario Técnico
Secretario Administrativo
Editor

Lic. Héctor O. Otero
C/N (CG) Ing. Julio C. Franzini
Lic. Héctor O. Otero

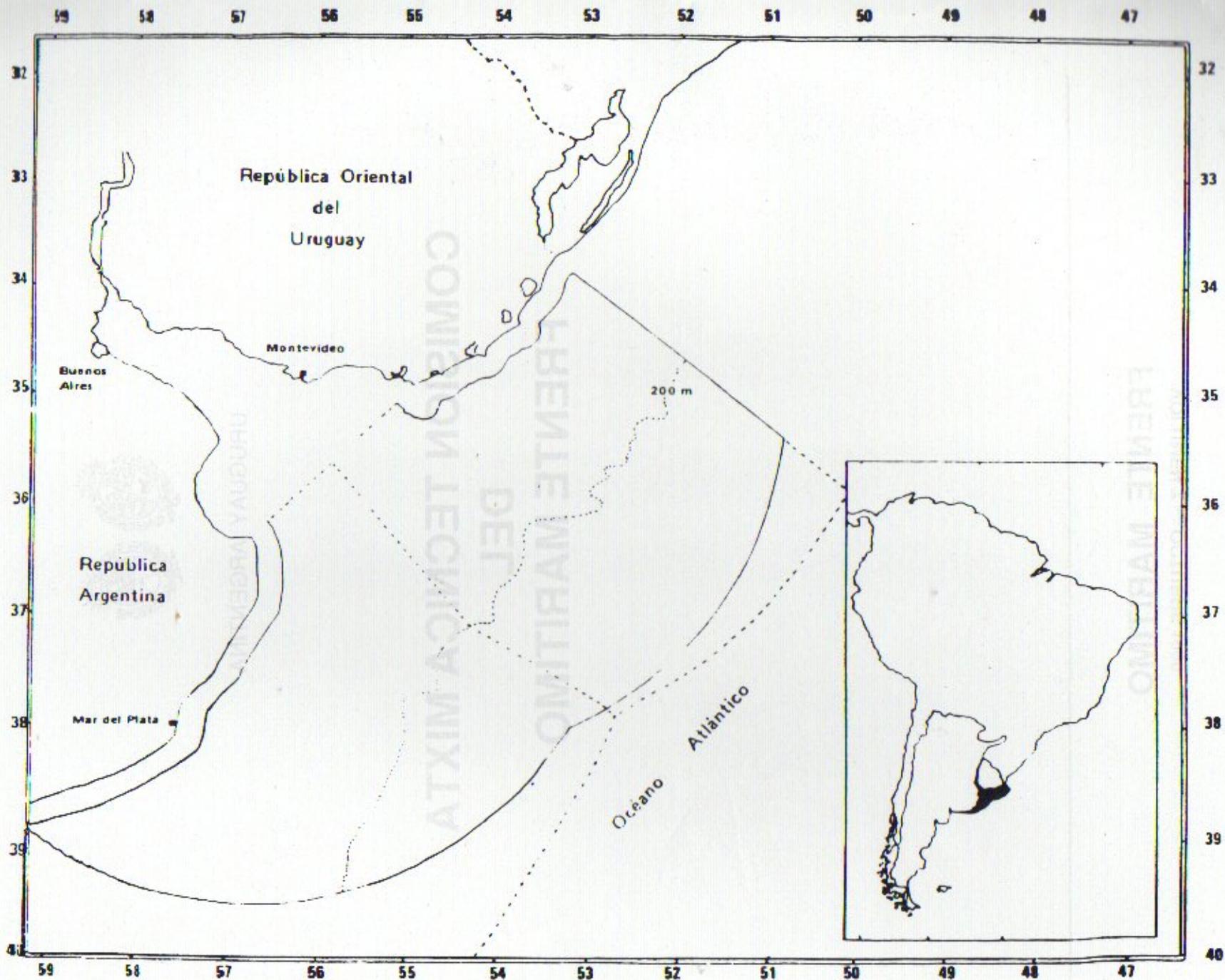


URUGUAY ARGENTINA

**COMISION TECNICA MIXTA
DEL
FRENTE MARITIMO**

FRENTE MARITIMO

VOLUMEN 7 — OCTUBRE 1990



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

EDITOR: Lic. Héctor O. Otero

COMITE EDITORIAL ASESOR

- Alvaro Abella
 - Patricio Arana Espina
 - Sergio Avaria Placier
 - José María Casellas
 - Jorge P. Castello
 - Fernando Cervigon
 - Enrique Crespo
 - Jorge Csirke
 - Marco Espino
 - Marta Estrada
 - José Flores
 - Ma. Carmen Gallastegui
 - Paulino González Alberdi
 - Angel Gumy
 - Poul Hansen
 - Hans Henrik Huss
 - Carlos Lima dos Santos
 - Héctor Lupín
 - Roberto Menni
 - Mario George Nascimento
 - José Ma. Orenszanz
 - Pablo Penchaszadeh
 - Guillermo P. Podestá
 - Luis A. Romano
 - Marcelo Scelzo
 - Miguel Schuldt
 - Juan C. Seijo
 - Mario Siri
 - Eduardo Tarifeño
 - Iván Valiela
 - Raúl Vaz Ferreira
 - Eleuterio Yáñez
- Universidad de Palermo, Italia
 - Universidad Católica de Valparaíso, Chile
 - Universidad de Valparaíso, Chile
 - Universidad Católica Argentina, Argentina
 - Fundación Universidad de Río Grande, Brasil
 - Fundación Científica Los Roques, Venezuela
 - Centro Nacional Patagónico, Argentina
 - FAO Roma, Italia
 - Instituto del Mar del Perú, Perú
 - Instituto de Investigaciones Pesqueras, España
 - Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos, España
 - Universidad del País Vasco, España
 - FAO Roma, Italia
 - FAO Roma, Italia
 - Fundación Chile, Chile
 - Laboratorio Tecnológico, Dinamarca
 - FAO Roma, Italia
 - FAO Roma, Italia
 - Museo de La Plata, Argentina
 - Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile
 - Universidad de Washington, USA
 - Universidad Simón Bolívar, Venezuela
 - Universidad de Miami, USA
 - CIMAE, Argentina
 - Centro Nacional Patagónico, Argentina
 - Villa Elisa, Prov. Bs. As., Argentina
 - Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, México
 - Universidad Autónoma de Baja California, México
 - Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile
 - Universidad de Boston, USA
 - Facultad de Humanidades y Ciencias, Uruguay
 - Universidad Católica de Valparaíso, Chile

EDITOR: LEON BERNARDINI
 COMITÉ EDITORIAL ASesor

Universidad de Palermo, Italia	Asociación Argentina de
Instituto de Estudios de Historia y Geografía, Chile	Profesores de Historia
Universidad de Valparaíso, Chile	Grupo de Historia
Universidad Católica Argentina, Argentina	Asociación de Profesores
Fundación Universidad de los Andes, Venezuela	de Historia, Colombia
Fundación de Estudios de Historia, Venezuela	Fundación de Historia
Centro de Estudios Históricos, Argentina	de Historia, Uruguay
FADH, Chile	Fundación de Historia
Instituto de Historia del Arte, Francia	de Historia, Chile
Instituto de Investigaciones Históricas, España	de Historia, Chile
Instituto de Antropología y Etnología de la Universidad, Francia	de Historia, Chile
Universidad de París VIII, Francia	de Historia, Chile
FADH, Chile	de Historia, Chile
FADH, Chile	de Historia, Chile
Fundación de Historia, Chile	de Historia, Chile
Asociación de Profesores de Historia, Chile	de Historia, Chile
FADH, Chile	de Historia, Chile
FADH, Chile	de Historia, Chile
Museo de la Plata, Argentina	de Historia, Chile
Facultad de Historia, Universidad Católica de Chile, Chile	de Historia, Chile
Universidad de Washington, USA	de Historia, Chile
Universidad de Chile, Chile	de Historia, Chile
Universidad de Miami, USA	de Historia, Chile
CEAH, Argentina	de Historia, Chile
Centro de Estudios Históricos, Argentina	de Historia, Chile
Historia y Arte, Argentina	de Historia, Chile
Facultad de Historia y de Estudios Antropológicos de UNAM, México	de Historia, Chile
Universidad Autónoma de Baja California, México	de Historia, Chile
Facultad de Historia de la Universidad de Chile, Chile	de Historia, Chile
Universidad de Chile, Chile	de Historia, Chile
Facultad de Historia y Geografía, Uruguay	de Historia, Chile
Universidad de Valparaíso, Chile	de Historia, Chile

Este libro se terminó de imprimir
 en el mes de noviembre de 1990
 en VALGRAF S.R.L.
 Montevideo - Uruguay
 Edición amparada en el Art. 79 Ley 13.349
 Comisión del Papel
 D.L. 245.114/90

**SECCION A:
CIENCIAS MARINAS**

ANALISIS DE LA DISTRIBUCION DEL ABADEJO (*Genypterus blacodes*) EN EL PERIODO 1973-1983^{1,2}

Marcela L. Ivanovic

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

RESUMEN: En el presente trabajo se estudian las áreas de distribución y se estiman las biomasa estacionales del abadejo correspondientes a diferentes campañas realizadas entre los años 1973 y 1983. Los datos utilizados corresponden a las campañas de los *B/I Profesor Siedlecki* (1973), *Orient Maru I* (1976), *Shinkai Maru* (03-04/78 y 10-11/79), *Capitán Cánepa* (08-09/81 y 01-02/82) y *Dr. E.L. Holmberg* (04-05/81 y 01-02-03/82). También se incorporaron al análisis los resultados de las campañas de los *B/I Capitán Cánepa* (01-04/83) y *Dr. E.L. Holmberg* (01-02-04-05/83) procesadas por Bezzi *et al.* (1986). Se aplicó el método del área barrida y los resultados obtenidos fueron los siguientes:

BUQUE	AÑO	TEMPORADA	BIOMASA (t)	SUPERFICIE (mn ²)
<i>Prof. Siedlecki</i>	1973	Verano	162.694	104.531
<i>Orient Maru I</i>	1976	Verano	112.931	84.610
<i>Shinkai Maru</i>	1978	Invierno	215.571	114.070
<i>Shinkai Maru</i>	1979	Verano	391.821	104.347
<i>Cap. Cánepa y Dr. E.L. Holmberg</i>	1981	Invierno	245.126	123.753
<i>Cap. Cánepa y Dr. E.L. Holmberg</i>	1982	Verano	446.822	100.518
<i>Cap. Cánepa y Dr. E.L. Holmberg</i>	1982	Invierno	456.892	105.382
<i>Cap. Cánepa y Dr. E.L. Holmberg*</i>	1983	Verano	219.727	104.255
<i>Cap. Cánepa y Dr. E.L. Holmberg*</i>	1983	Invierno	148.452	90.909

* Datos tomados de Bezzi *et al.* (1986)

Se encontró un patrón de distribución caracterizado por la presencia de tres zonas con altas concentraciones durante las temporadas invernales y dos durante las estivales. En invierno se ubicaron entre los 40° y los 42°S una de ellas y entre 45° y 47°S las restantes, en diferentes estratos de profundidad. Durante el verano se presentaron entre los 44° y 48°S, una cercana al Golfo de San Jorge y la otra a profundidades mayores de 100 m.

Se calculó también el rendimiento horario promedio por subárea de concentración. La información se completa con datos de la estructura de tallas de la población.

Palabras clave: Abadejo, distribución, abundancia, Mar Argentino.

SUMMARY: ANALYSIS ON DISTRIBUTION OF THE KINGKLIP (*Genypterus blacodes*) DURING THE PERIOD 1973-1983.— An analysis on the distribution areas and an estimation of the seasonal biomass of the kingklip were carried out on the basis of data from different research cruises during the period 1973-1983.

Those cruises were: *Profesor Siedlecki* (1973), *Orient Maru I* (1976), *Shinkai Maru* (03-04/78 and 10-11/79), *Capitán Cánepa* (08-09/81 and 01-02/82) and *Dr. E.L. Holmberg* (04-05/81 and 01-02-03/82). In order to complete the analysis, the results of the cruises *Cap. Cánepa* (01-04/83) and *Dr. E.L. Holmberg* 01-02-04-05/83 elaborated by Bezzi *et al.* (1986), were also included.

The swept-area method was applied and the results obtained were as follow:

SHIP	YEAR	SEASON	BIOMASS (t)	AREA (nm ²)
<i>Prof. Siedlecki</i>	1973	Summer	162.694	104.531
<i>Orient Maru I</i>	1976	Summer	112.931	84.610
<i>Shinkai Maru</i>	1978	Winter	215.571	114.070
<i>Shinkai Maru</i>	1979	Summer	391.821	104.347
<i>Cap. Cánepa and Dr. E.L. Holmberg</i>	1981	Winter	245.126	123.753
<i>Cap. Cánepa and Dr. E.L. Holmberg</i>	1982	Summer	446.822	100.518
<i>Cap. Cánepa and Dr. E.L. Holmberg</i>	1982	Winter	456.892	105.382
<i>Cap. Cánepa and Dr. E.L. Holmberg*</i>	1983	Summer	219.727	104.255
<i>Cap. Cánepa and Dr. E.L. Holmberg*</i>	1983	Winter	148.452	90.909

* Data taken from Bezzi *et al.* (1986)

The presence of three high concentration areas during the winter seasons and two during the summer ones was a general pattern. During the winters one of the concentrations was located between 40° and 42°S and the others were between 45° and 47°S, at different depths. During the summers both areas were located between 44° and 48°S, one of them was near San Jorge Gulf and the other was situated deeper than 100 m.

This paper includes both the average hourly yield by concentration area and the size structure of the population within the high concentration areas.

Key words: Kingklip, distribution, abundance, Argentine Sea.

¹ Este trabajo fue presentado en el Quinto Simposio Científico de la CTMFM, noviembre 1986.

² Contribución del INIDEP N° 698

INTRODUCCION

El abadejo (*Gonypterus blacodes*) es una de las especies de peces de mayor interés en el mercado argentino ocupando en los últimos años el segundo lugar, después de la merluza, en la estadística de pesca de altura. Así, la captura de esta especie fue de 14.375 t en 1987 y de 13.937 t en 1986. Tiene gran demanda para consumo fresco y se comercializa también salado y seco como bacalao.

Menni y Gosztonyi (1982) ubicaron al abadejo, junto a la merluza, en el grupo de especies de distribución más extendida. Renzi (1986) también caracterizó su distribución latitudinal y batimétrica como muy amplia, abarcando la plataforma y talud continental desde los 37° hasta los 55°S entre profundidades de 45 a 350 m.

Es un pez demersal-bentónico que se caracteriza por tener una menor amplitud batimétrica de los movimientos en el plano vertical que otras especies demersales (Angelescu y Prenski, 1987).

Pertenece al grupo de especies consumidoras principalmente de peces y calamares, junto con otros grandes predadores como la merluza negra y la merluza austral.

Los primeros trabajos han tratado fundamentalmente su ubicación taxonómica (Norman, 1937; Marini y López, 1963), su distribución geográfica (Hart, 1946) y su composición química (Chiodi, 1971).

Cotrina *et al.* (1976) elaboraron un trabajo sobre distribución y estructura de la población sobre la base de la información obtenida en la campaña del B/I polaco *Profesor Siedlecki* en 1973.

En los años posteriores hubo un flujo importante de trabajos sobre estructura de población, alimentación y evaluación de los efectivos (Roa *et al.*, 1976; Cousseau, 1978; Otero *et al.*, 1982).

Finalmente Renzi (1986) investigó diversos aspectos biológico-pesqueros del abadejo, analizando la distribución estacional, estructura de la población y las relaciones tróficas.

En el presente trabajo se describe una secuencia de distribuciones estacionales en el período 1973-1983, mediante el análisis de datos obtenidos en una serie de campañas dirigidas a los recursos pesqueros demersales y llevadas a cabo por buques de bandera argentina y extranjera. Se localizan y describen las subáreas de concentración y se estiman las biomásas estacionales.

EMBARCACIONES, ARTES DE PESCA Y DISEÑO DE LAS CAMPAÑAS

Se describen las características de las embarca-

ciones, artes de pesca utilizadas y el diseño de las campañas:

a) Campaña del B/I *Profesor Siedlecki*

El buque de investigación polaco *Profesor Siedlecki* efectuó una campaña de exploración del Mar Argentino entre noviembre de 1973 y enero de 1974. Exploró el área comprendida entre 39°50' y 54°42'S y entre 55°22' y 66°57'W (Cotrina *et al.*, 1976). La campaña constó de dos etapas, la primera se realizó del 1 al 28 de noviembre de 1973 y la segunda del 13 de diciembre de 1973 al 8 de enero de 1974.

El buque es un arrastrero por popa, tipo factoría, botado en 1972, cuyas características principales son: eslora = 89,37 m, manga = 15,00 m, TRB = 3.000 t y TRN = 1.500 t. Cuenta con dos motores principales de propulsión (eléctricos de 1.150 HP cada uno y desarrolla una velocidad de hasta 14 nudos. Su tripulación incluye 53 personas. Posee un sistema hidroacústico compuesto por dos sonares de 18 Khz y 120 Khz, tres ecosondas de 38, 50 y 150 Khz y econtenedor incorporados a una central de procesamiento de datos.

Se efectuaron 97 lances de pesca, explorándose con mayor intensidad la zona comprendida entre 41° y 45°S y entre las profundidades de 75 a 100 m. Las posiciones de los lances no fueron determinadas siguiendo una clasificación del área en estratos, sino en función de los ecorregistros, efectuándose cada 30' cuando aquéllos fueron pobres y con mayor frecuencia cuando fueron buenos.

Se utilizó una red de arrastre de fondo cuya abertura efectiva transversal fue de 30 m entre las puntas de las alas.

En este trabajo se procesaron los datos de captura de la segunda etapa.

b) Campaña del B/P *Orient Maru I*

El buque pesquero japonés *Orient Maru I* realizó una campaña de exploración en la plataforma patagónica entre el 15 de octubre de 1976 y el 1 de febrero de 1977. Su objetivo principal fue efectuar tareas de pesca y procesamiento a bordo para determinar el rendimiento comercial del área (Cousseau, 1978).

La campaña se efectuó entre los 39°59' y 54°41'S y desde 25 a 500 m de profundidad y fue dividida en cuatro etapas: 1ª) 15/10/76 a 11/11/76; 2ª) 13/11/76 a 06/12/76; 3ª) 10/12/76 a 05/01/77; 4ª) 06/01/77 a 01/02/77.

El buque es un arrastrero por popa construido en 1966 cuyas características son las siguientes: eslora = 74,20 m, manga = 12,80 m, TRB = 2.201 t y TRN = 1.181 t. Cuenta con un motor principal diesel de 3.500 PS y desarrolla una velocidad de hasta 13

nudos. Su tripulación incluye hasta 45 personas. Posee dos detectores de cardúmenes y un registrador de red y una capacidad de congelación de 40 t por día.

Se efectuaron 483 lances, siendo las áreas más intensamente exploradas la región de plataforma y talud en el sur y sudeste de las Islas Malvinas.

Las operaciones de pesca se realizaron con una red de arrastre de fondo de 20 m de abertura horizontal.

Los datos procesados en el presente trabajo corresponden a la tercera etapa.

c) Campañas del B/I *Shinkai Maru*

El buque de investigaciones japonés *Sinkai Maru* exploró las aguas de la plataforma y talud continental entre 36° y 55°S y desde 15 millas de la costa hasta 1.000 m de profundidad en el período comprendido entre el 10 de abril de 1978 y el 11 de abril de 1979 (Cousseau *et al.*, 1979).

El buque es un arrastrero por popa, construido en 1975 y sus características más importantes son: eslora = 94,93 m, manga = 16,00 m, TRB = 3.393 t y TRN = 1.677 t. Cuenta con un motor principal de 5.000 PS y desarrolla una velocidad de hasta 14 nudos. Su tripulación incluye hasta 75 personas. Posee una ecosonda de 50 Khz para la detección de cardúmenes.

Los lances de pesca se determinaron antes de la realización de cada campaña, considerando posiciones fijas en el mar separadas por un grado de latitud y un grado de longitud. En algunos viajes (3, 7, 9) se consideraron especialmente las áreas de concentración de merluza, intensificándose allí el número de lances.

Se utilizó una red de 63,6 m de relinga superior.

En el presente trabajo se procesaron los datos básicos de las campañas 3 y 4 para la evaluación de la temporada invernal, ya que ellas se extendieron entre el 17 de junio y el 8 de julio y entre el 15 de julio y el 20 de agosto de 1978 respectivamente. Los datos correspondientes a la temporada estival fueron tomados de la campaña 10 (12/1 al 9/2/79) y 11 (15/2 al 14/3/79).

d) Campañas de los B/I del INIDEP *Capitán Cánepa* y *Dr. Eduardo L. Holmberg*

A partir de julio de 1981 el INIDEP realizó una serie de campañas con el fin de evaluar los recursos pesqueros demersales de altura del Mar Argentino y del sector uruguayo de la Zona Común de Pesca. Se realizaron siete campañas consecutivas entre julio de 1981 y julio de 1983.

Los buques tienen las siguientes características:

	<i>Cap. Cánepa</i>	<i>Dr. E. L. Holmberg</i>
Eslora	39,20 m	61,95 m
Manga	7,90 m	11,00 m
TRB	230 t	985 t
TRN	115 t	515 t
Motores principales	490 HP	2 100 HP
Velocidad	8 nudos	14 nudos
Tripulación	16 personas	26 personas

El B/I *Dr. Holmberg* está equipado con ecosonda, ecosonda de red, sonar y ecointegrador.

Se utilizaron redes de arrastre de 33,5 m (*Cap. Cánepa*) y 45,0 m (*Dr. Holmberg*) de relinga superior.

Las estaciones de pesca se establecieron en función de la densidad del recurso intensificándose el muestreo en áreas de mayor densidad, sin existir una definición clara de los estratos.

En este trabajo se procesaron los datos de captura de las campañas invernales y estivales realizadas en 1981 y 1982 y se incorporó al análisis el resultado de las campañas realizadas en 1983 procesadas por Bezzi *et al.* (1986).

MATERIAL Y METODOS

Se analizó la información de captura y esfuerzo recolectada en las campañas mencionadas precedentemente. Sólo se utilizaron los datos provenientes

de latitudes ubicadas al norte de los 48°S a los efectos de su cotejo con las campañas realizadas por el INIDEP a partir de 1981.

Asumiendo que la población y en consecuencia también las capturas se distribuyen normalmente, se aplicó la metodología descrita a continuación.

Considerando que cada operación de pesca (en este caso el lance con la red de arrastre de fondo) es en sí misma una operación de muestreo de los peces que ocupan las aguas comprendidas entre el fondo marino y la relinga superior de la red, se estandarizaron las capturas provenientes de todos los lances a una unidad: la densidad de peces. Para ello se utilizó la siguiente ecuación:

$$D = \frac{C_{ij}}{a_{ij}} \quad (1)$$

donde D es la densidad de peces expresada en toneladas por milla náutica cuadrada (t/mn^2), C es la captura expresada en toneladas (t), a es el área barrida en el arrastre expresada en millas náuticas cuadradas (mn^2), y los subíndices i y j indican el lance de pesca y las subáreas en que se dividió el área de distribución de la especie respectivamente.

El área barrida en el arrastre resulta del producto

entre la distancia recorrida y la distancia entre las alas de la red.

Con los valores de densidad obtenidos se construyeron seis estratos de densidades homogéneas para cada campaña, asumiendo que este parámetro se comporta como una variable continua, de acuerdo a la adaptación que realizó Hernández al método de Dalenius y Hodges (Bezzi *et al.*, 1986). Este método se basa en el criterio de minimización de la varianza dentro de cada estrato. Se consideran n valores muestrales provenientes de una variable aleatoria con función de densidad ordenados.

Sobre la base de los estratos así determinados se trazaron las isolíneas de densidad por interpolación lineal y se determinaron por planimetría las superficies de las subáreas resultantes. Los lances con resultados negativos fueron considerados para delimitar el área de distribución de la especie.

El método empleado para la determinación de la biomasa fue el del área barrida descrito por Alverson y Pereyra (1969) y utilizado anteriormente para la evaluación de los recursos demersales (Castello, 1974; Otero y Simonazzi, 1980; Otero *et al.*, 1981).

Las expresiones matemáticas utilizadas son:

$$\bar{D}_j = \frac{\sum D_{ij}}{n_j} \quad (2)$$

donde D es la densidad media de la subárea j y n_j es el número de lances en la misma subárea. La varianza de esta estimación es:

$$\text{VAR } \bar{D}_j = \frac{\sum (D_{ij} - \bar{D}_j)^2}{n_j (n_j - 1)} \quad (3)$$

La biomasa de cada subárea se determinó mediante:

$$B_j = \bar{D} A_j \quad (4)$$

donde B_j es la biomasa, \bar{D} es la densidad media y A_j es la superficie de cada subárea.

La densidad media de cada estrato se obtuvo como el promedio de las densidades medias de las subáreas incluidas en él, mientras que la superficie y la biomasa se estimaron a partir de las sumatorias de las superficies y biomasa de dichas subáreas.

La biomasa total del abadejo se obtuvo mediante la sumatoria de las biomasa de todos los estratos. Del mismo modo se procedió para el cálculo de la superficie que ocupa el área total de distribución de la especie, a partir de las superficies de todos los estratos.

El cálculo del intervalo de confianza del 80%

para la biomasa de cada estrato y total se realizó aplicando el test de student, donde el número de grados de libertad efectivos se determinó de acuerdo a Cochran (1962).

Se calculó también el rendimiento promedio en kilogramos por hora de arrastre de cada subárea. Este valor se interpreta como la captura que podría obtener un buque pesquero que operase con una red de 28 m de abertura horizontal a 3,6 nudos durante 1 hora de arrastre.

El análisis se completa con la estructura de tallas por subárea de concentración en los casos en que se dispuso de muestreos. Los datos utilizados fueron el largo total al cm inferior (agrupados a intervalos de 3 cm) y el sexo.

RESULTADOS OBTENIDOS

Densidades y tallas por campaña

La aplicación de los métodos de investigación enumerados permitió la determinación de las áreas de distribución y subáreas de concentración estacionales del abadejo, así como la estructura de tallas de las zonas de mayores capturas cuando se dispuso de muestreos, todo lo cual se observa en las Figuras 1 a 15. El valor señalado en cada una de las subáreas de las cartas de distribución corresponde al rendimiento promedio en kilogramos por hora de arrastre.

La procedencia de los buques, el año y la temporada de la campaña, así como la superficie, biomasa e intervalos de confianza de las estimas de biomasa se indican en la Tabla 1.

a) Campaña del B/I Profesor Siedlecki

El área de distribución del abadejo para esta campaña se extendió entre los 40° y 48°S ocupando una superficie estimada en 104.531 m^2 (Fig. 1).

Las zonas de mayores capturas se ubicaron entre los 41°30' y 43°30'S encontrándose allí una subárea, a profundidad menor de 100 m, cuyo rendimiento promedio fue superior a 183 Kg/h de arrastre y a los 47°S otra de menor extensión y rendimiento similar. Entre ellas y a menor profundidad se ubicaron tres lances aislados de elevado rendimiento, destacándose el lance ubicado a los 44°S cuyo valor fue el máximo registrado para todas las campañas.

Se estimó un valor de biomasa de 162.694 t.

Los valores de abundancia descendieron hacia el norte y hacia el sur de la distribución.

Cotrina *et al.* (1976), analizaron la estructura de tallas del abadejo muestreado durante esta campaña. Establecieron un rango de longitudes de 15 a 135 cm de largo total, observando una gran disper-

Tabla 1. Lista de las campañas procesadas para elaborar el análisis secuencial y sus resultados en cuanto a biomasa y superficie de distribución del abadejo [(1) Datos tomados de Bezzi *et al.* (1986)].

Buque	Nacionalidad	Año	Temporada	Superficie (mn ²)	Biomasa (t)	I.C. (80%) (t)	I.C. (%)
<i>Prof. Siedlecki</i>	Polaco	1973	Verano	104.531	162.694	0.393	5,16
<i>Orient Maru I</i>	Japonés	1976	Verano	84.610	112.931	6.924	6,13
<i>Shinkai Maru</i>	Japonés	1978	Invierno	114.070	215.571	29.029	19,47
<i>Shinkai Maru</i>	Japonés	1979	Verano	104.347	391.821	42.874	10,94
<i>Cap. Cánepa</i> <i>Dr. L.E. Holmberg</i>	Argentinos	1981	Invierno	123.753	245.126	16.756	6,84
<i>Cap. Cánepa</i> <i>Dr. L.E. Holmberg</i>	Argentinos	1982	Verano	100.518	446.822	87.491	19,58
<i>Cap. Cánepa</i> <i>Dr. L.E. Holmberg</i>	Argentinos	1982	Invierno	105.382	456.892	74.268	16,26
<i>Cap. Cánepa</i> <i>Dr. L.E. Holmberg (1)</i>	Argentinos	1983	Verano	104.255	219.727		
<i>Cap. Cánepa</i> <i>Dr. L.E. Holmberg (1)</i>	Argentinos	1983	Invierno	90.909	148.452		

sión de las frecuencias porcentuales y un aumento del largo medio con el aumento de la latitud y la profundidad. La distribución de tallas por sexo para el total del material muestreado indicó que no hay

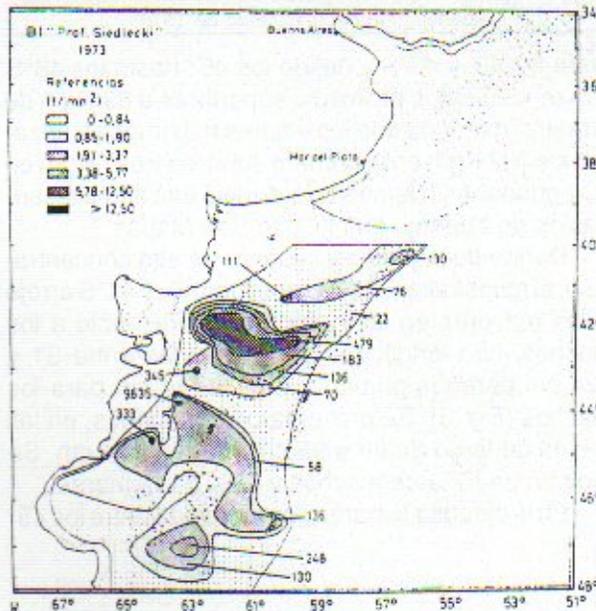


Fig. 1. Área de distribución y subáreas de concentración del abadejo durante el verano de 1973.

mayor diferencia entre ellos, si bien las hembras fueron algo mayores que los machos.

b) Campaña del B/P *Orient Maru I*

Como resultado del análisis de la campaña del B/P *Orient Maru I* se determinó que el área de distribución del abadejo se extendió entre los 40° y 48°S ocupando una superficie de 84.610 mn² (Fig 2).

Se observan aquí cuatro subáreas aisladas, cada una de las cuales involucra varios estratos de densidad.

La más importante se ubicó entre los 43° y 44°40'S, a profundidades de 50 a 100 m. El rendi-

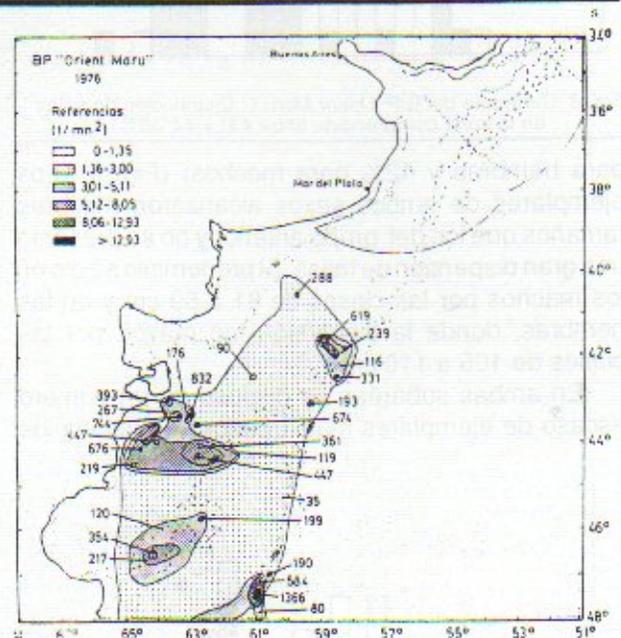


Fig. 2. Área de distribución y subáreas de concentración del abadejo durante el verano de 1976

miento promedio más alto registrado aquí fue de 832 Kg/h de arrastre.

La segunda subárea de importancia, de menor extensión que la anterior, se encontró entre los 47° y 48°S sobre los 200 m de profundidad. En ella se determinó el máximo rendimiento promedio de esta campaña: 1.366 Kg/h.

De las dos subáreas restantes una se encontró entre los 41°30' y 42°30'S y la otra entre 45°30' y 47°15'S, ambas a 100 m de profundidad aproximadamente.

La biomasa calculada para esta campaña fue de 112.931 t.

Los resultados del muestreo realizado en la primera de las subáreas citadas arrojaron una mayor presencia de machos que de hembras con valores de 73% y 27% respectivamente (Fig. 3). Asimismo se observó una gran dispersión de tallas en ambos sexos, entre 51 y 120 cm para los machos y entre 69

y 126 cm para las hembras. Se presentaron dos modos notables en los intervalos de clase de 81 a 86 cm y 93 a 95 cm.

El muestreo de la segunda subárea determinó una inversión en la relación de sexos acompañada por una reducción de la diferencia entre ambos (58%

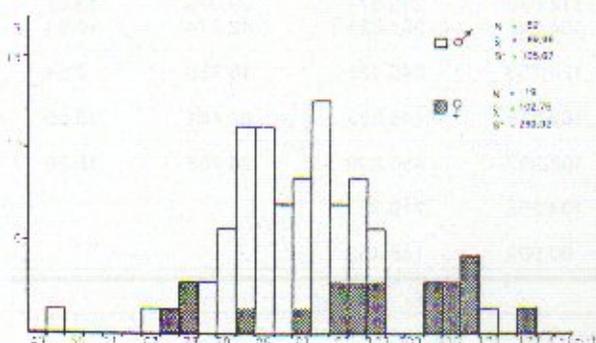


Fig. 3. Campaña del B/P *Orient Maru I*. Distribución de tallas en la zona comprendida entre 43° y 44°40'S.

para hembras y 42% para machos) (Fig. 4). Los ejemplares de ambos sexos alcanzaron mayores tamaños que los del grupo anterior y no se presentó una gran dispersión de tallas. El predominio se dio en los machos por las clases de 81 a 89 cm y en las hembras, donde la dispersión fue mayor, por las clases de 105 a 110 cm.

En ambas subáreas se dispuso de un número escaso de ejemplares muestreados, lo cual impide

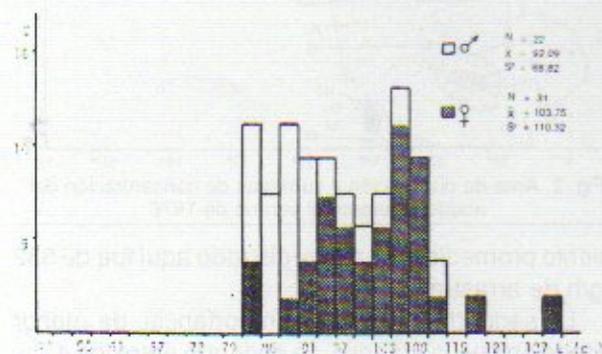


Fig. 4. Campaña del B/P *Orient Maru I*. Distribución de tallas en la zona comprendida entre 47° y 48°S.

asegurar la existencia real de los modos observados.

En las restantes subáreas no se efectuó muestreo.

c) Campañas invernales del B/I *Shinkai Maru*

El abadejo se distribuyó durante esta temporada sobre una superficie de 114.070 mn² presentando una biomasa de 215.571 t (Fig. 5).

La distribución fue continua a partir de los 39°30'S; más al norte, hasta los 37°S, se presentó en superficies aisladas de bajas densidades.

Las mayores concentraciones se encontraron

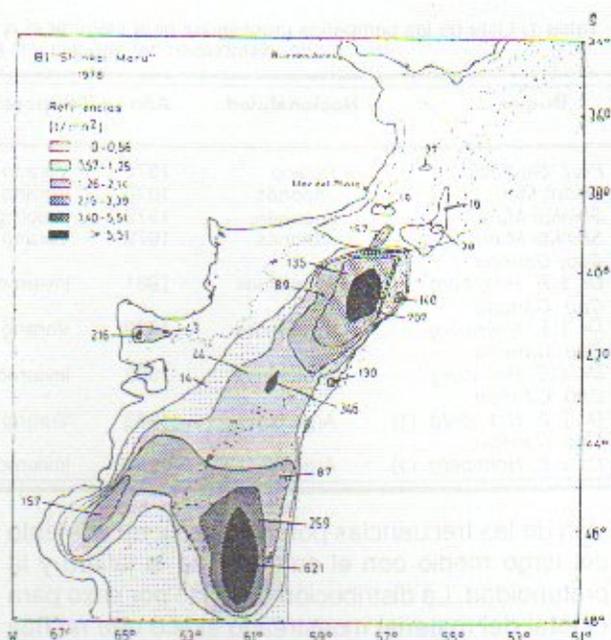


Fig. 5. Arpa de distribución y subáreas de concentración del abadejo durante el invierno de 1978.

entre 39°40' y 43°S y desde los 45° hasta los 48°S con rendimientos promedio superiores a 89 Kg/h de arrastre, mientras que los valores máximos alcanzaron los 707 Kg/h en la primera subárea y 621 Kg/h en la segunda. Asimismo se determinó una alta concentración de abadejo en el Golfo San Matías.

Dentro de la primera subárea de alta concentración, el muestreo realizado entre los 40° y 41°S arrojó tallas mayores en las hembras con respecto a los machos, con longitudes comprendidas entre 81 y 124 cm para las primeras y 79 y 114 cm para los machos (Fig. 6). Se presentaron dos modos, en las clases de largo de 90 a 95 cm y 102 a 104 cm. Se registró un 57% de machos y 43% de hembras.

En la extensa subárea comprendida entre los 45°

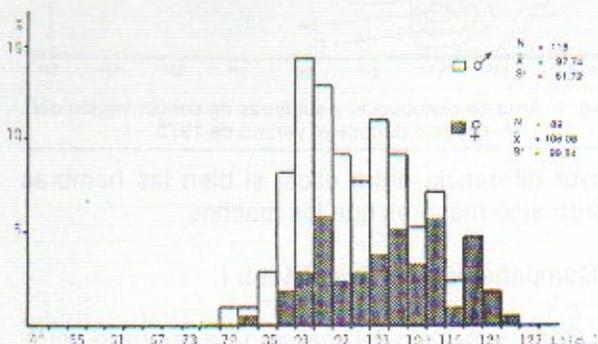


Fig. 6. Campañas del B/I *Shinkai Maru* (1978). Distribución de tallas en la zona comprendida entre 40° y 41°S.

y 48°S no se efectuaron muestreos.

El análisis de tallas en el Golfo San Matías permitió determinar la presencia de ejemplares de menor tamaño que en los casos anteriores; machos entre 51 y 83 cm y hembras entre 53 y 92 cm (Fig. 7). El modo se ubicó en el intervalo de clase de 72 a 74

cm. En cuanto a los sexos, el 66% fueron machos y el 34% hembras.

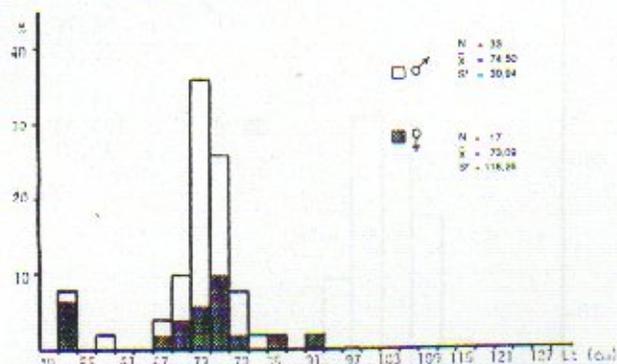


Fig. 7. Campañas del B/I Shinkai Maru (1978). Distribución de tallas en la zona del Golfo San Matías.

d) Campañas estivales del B/I Shinkai Maru

La distribución del abadejo durante el verano de 1979 comenzó a los 38°10'S y se extendió hasta los 48°S en forma continua a partir de los 50 m de profundidad, con la sola presencia aislada de una pequeña subárea en el Golfo San Matías (Fig. 8).

La biomasa total fue estimada en 391.821 t y la superficie ocupada fue de 104.347 mn².

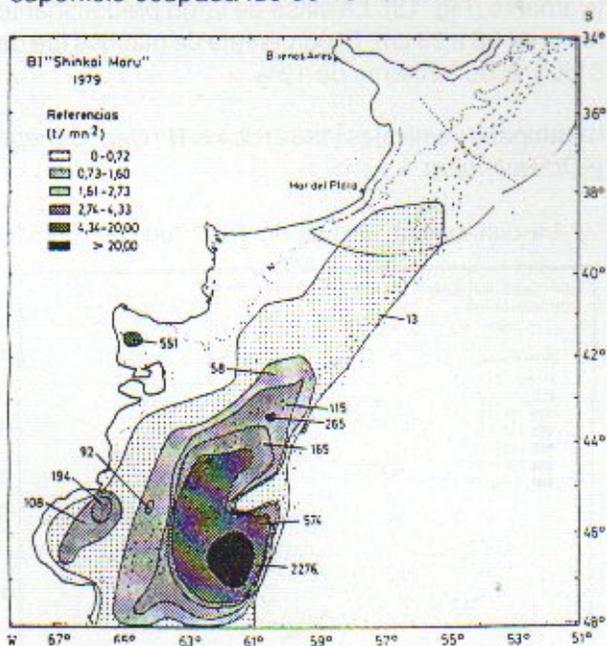


Fig. 8. Área de distribución y subáreas de concentración del abadejo durante el verano de 1979.

Una subárea de elevados rendimientos promedio (superiores a 165 Kg/h de arrastre) se extendió entre 43°20' y 47°30'S, desde los 100 m de profundidad. Dentro de ella se registraron los valores más altos de abundancia, con rendimientos promedio del orden de 2.276 Kg/h.

La composición por tallas arrojó resultados similares a los de la campaña invernal del buque,

ejemplares medianos en la zona del Golfo San Matías (50-81 cm en ambos sexos) y de mayor tamaño en la otra subárea descrita. Aquí se observó una diferencia importante entre machos y hembras en cuanto a la talla máxima, ya que mientras los primeros no sobrepasaron los 113 cm, las hembras llegaron a medir 137 cm (Fig. 9). Las menores tallas registradas fueron 67 y 75 cm respectivamente. El modo estuvo representado por la clase de largo de 90 a 92 cm. El porcentaje de machos fue de 62% en tanto que el de hembras fue de 38%.

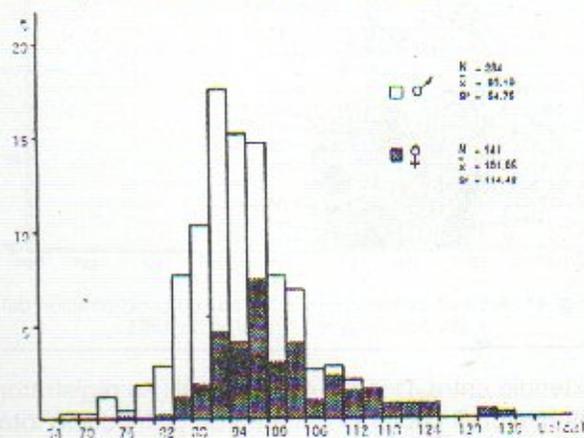


Fig. 9. Campañas del B/I Shinkai Maru (1979). Distribución de tallas en la zona comprendida entre 43°20' y 47°30'S.

e) Campañas invernales (1981) de los B/I Cap. Cánepa y Dr. Holmberg

El área de distribución del abadejo determinada con los datos obtenidos en estas campañas, se extendió entre los 36°30' y 48°S ocupando una superficie total de 123.753 mn² (Fig. 10 y 11).

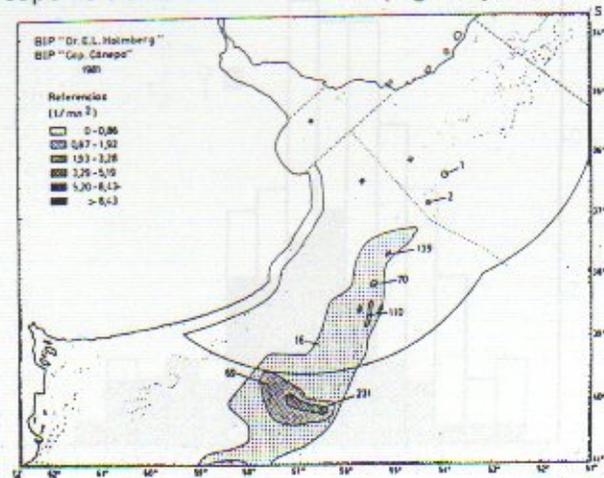


Fig. 10. Área de distribución y subáreas de concentración del abadejo durante el invierno de 1981.

La biomasa fue estimada en 245.126 t.

Se determinaron dos subáreas de gran abundancia, donde los rendimientos promedio superaron los 225 Kg/h de arrastre. La primera de ellas se

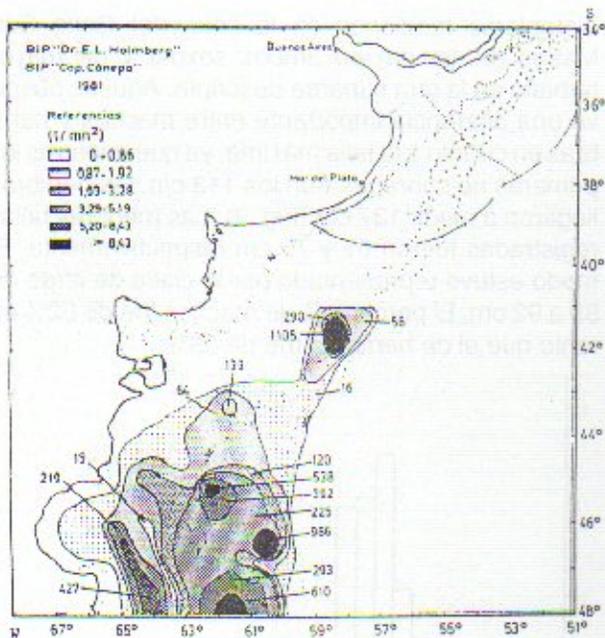


Fig. 11. Área de distribución y subáreas de concentración del abadejo durante el invierno de 1981.

extendió entre $41^{\circ}10'$ y $42^{\circ}10'S$ y allí se registraron las mayores capturas del área de distribución total (rendimiento promedio = 1.105 Kg/h). La segunda subárea se ubicó entre $44^{\circ}50'$ y $48^{\circ}S$ y los rendimientos promedio en algunos casos fueron superiores a los 538 Kg/h.

El muestreo realizado en la primera subárea demostró la presencia de ejemplares de tallas grandes, entre 81 y 125 cm (Fig. 12). El modo estuvo

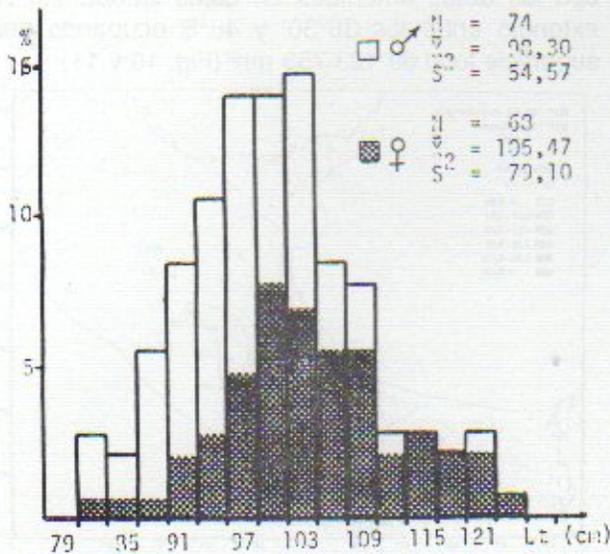


Fig. 12. Campaña de los B/I Cap. Cánepa y Dr. Holmberg (1981). Distribución de tallas en la zona comprendida entre $41^{\circ}10'$ y $42^{\circ}10'S$.

representado por las clases de largo entre 96 y 104 cm. El 52% de los ejemplares muestreados fueron machos y el 48% hembras.

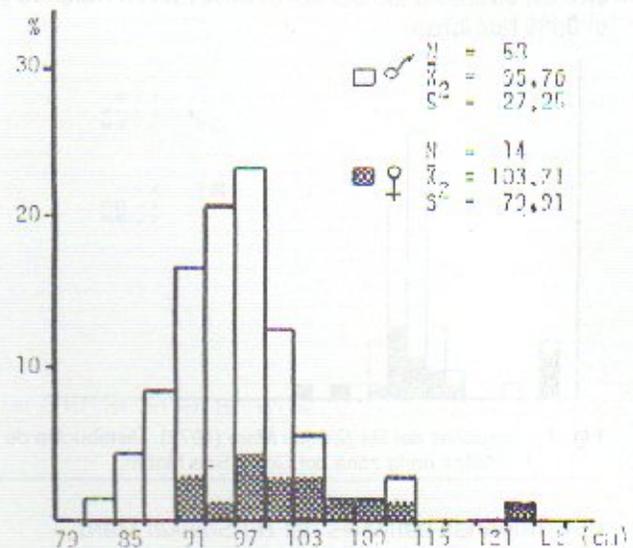


Fig. 13. Campaña de los B/I Cap. Cánepa y Dr. Holmberg (1981). Distribución de tallas en la zona comprendida entre 45° y $48^{\circ}S$.

En la subárea de altos rendimientos situada en el límite sur de la distribución las menores tallas fueron de 81 cm para los machos y 90 cm para las hembras, mientras que la máxima fue de 112 y 123 cm respectivamente (Fig. 13). La clase de largo predominante fue la de 96 a 98 cm. El porcentaje de machos fue de 81% y el de hembras de 19%.

f) Campañas estivales (1982) de los B/I Cap. Cánepa y Dr. Holmberg

La distribución estival en 1982 fue de 100.518

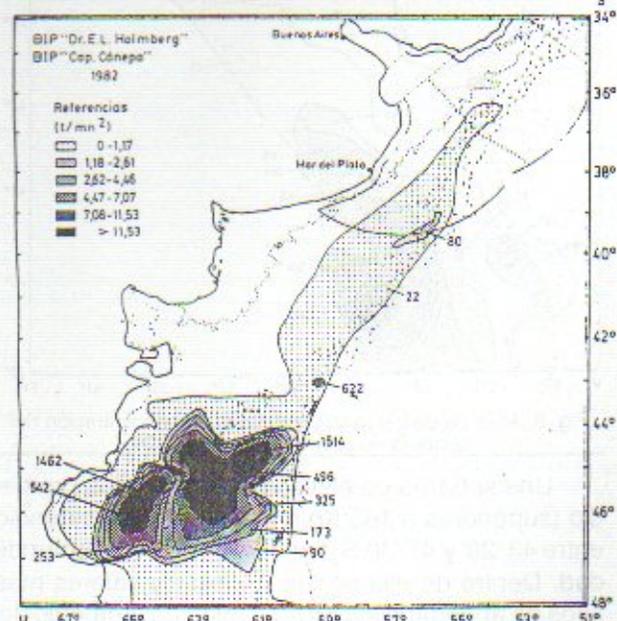


Fig. 14. Área de distribución y subáreas de concentración del abadejo durante el verano de 1982.

mn² y estuvo comprendida entre 36°20' y 48°S (Fig. 14).

La biomasa se estimó en 446.822 t.

Las mayores concentraciones se encontraron entre 44° y 47°S, con rendimientos promedio superiores a 253 Kg/h de arrastre.

En esta campaña se produjeron capturas realmente importantes que determinaron el trazado de subáreas muy extensas con valores de densidad uniformemente altos.

No se efectuaron muestreos de abadejo.

g) Campañas invernales (1982) de los B/I *Cap. Cánepa* y *Dr. Holmberg*

En esta temporada la distribución de abadejo se

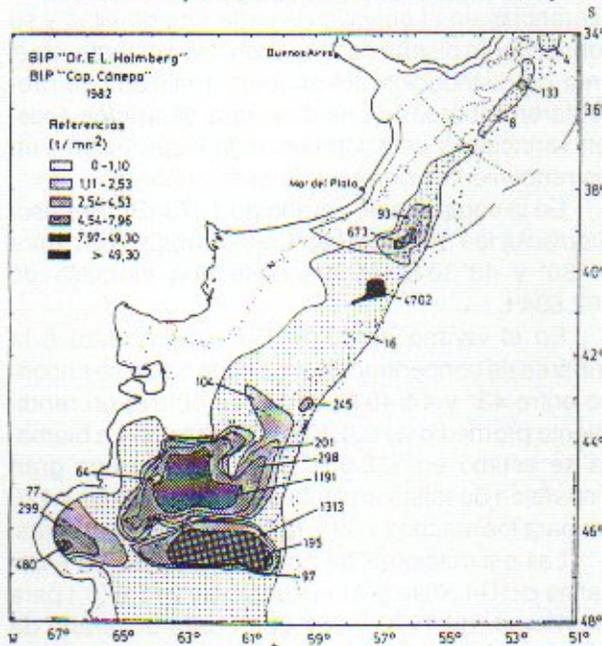


Fig. 15. Área de distribución y subáreas de concentración del abadejo durante el invierno de 1982.

extendió entre 34° y 48°S ocupando una superficie de 105.382 mn² (Fig. 15).

La biomasa se estimó en 456.892 t.

La mayor concentración se encontró en una pequeña subárea situada entre 40° y 41°S, con un rendimiento promedio de 4.702 Kg/h de arrastre, valor que estuvo muy alejado del resto de los rendimientos obtenidos.

Al norte de la subárea mencionada, en el sector argentino de la Zona Común de Pesca, se localizó una subárea cuyo rendimiento promedio fue de 673 Kg/h de arrastre; y en el extremo sur de la distribución dos subáreas de gran extensión y rendimientos elevados (1.191 y 1.313 Kg/h).

No se realizó muestreo de abadejo.

ANÁLISIS COMPARATIVO

De la distribución general

Las distribuciones analizadas tanto estivales como invernales, se caracterizaron por su gran amplitud latitudinal y batimétrica, siendo invariablemente continuas al sur de 40°S.

En las campañas de 1973 y 1976 el límite norte de las distribuciones estuvo definido por el límite mismo de la campaña. En los años siguientes, en cambio, los buques de investigación exploraron también la Zona Común de Pesca, detectándose allí subáreas de bajo rendimiento.

Las campañas más extensas fueron las realizadas por el B/I *Shinkai Maru*, que incluyeron el Golfo San Matías, razón por la cual aparecen en él una o más subáreas de distribución. Esta información es incompleta debido al escaso número de lances realizados en esta zona. Roa *et al.* (1976), utilizando el método de área barrida, determinaron con los datos de las campañas del *Cruz del Sur* en 1974/75 las biomásas estacionales del abadejo en el Golfo San Matías, estimándose hasta un máximo de 19.154 t para el verano.

Entre años

Los valores de biomasa oscilaron entre 112.931 t para el verano de 1976 y 456.892 t para el invierno de 1982. Esta amplia variación en los valores de abundancia se debe, en primer lugar, a la diferencia en el objetivo de las campañas y su consecuente diseño del muestreo. La campaña del B/I *Professor Siedlecki* fue dirigida a la estimación de la biomasa de la merluza y su diseño realizado en función de una evaluación hidroacústica y la del B/P *Orient Maru I* intensificó los arrastres en las áreas de mejor rendimiento comercial. Los viajes del B/I *Shinkai Maru* fueron exploratorios, sin tendencias dirigidas a una especie y las campañas de los buques del INIDEP se realizaron con el fin de estimar la abundancia y delimitar áreas de concentración de merluza.

Para completar la presente secuencia se incluyen los resultados de las campañas estivales e invernales de 1983 analizadas por Bezzi *et al.* (1986), quienes también utilizaron el método de evaluación de área barrida. Ellas mencionan una distribución de 104.255 mn² para el verano, caracterizada por valores bajos de captura, mientras que para la temporada invernal establecen un área de distribución de 90.909 mn², con una zona de altas concentraciones entre 41° y 45°S.

Se considera que los valores de biomasa calculados son una subestimación de los valores reales, ya que para aplicar el método de evaluación se asumió que el coeficiente de capturabilidad es igual a la unidad. Es conocido que esta especie suele

concentrarse en áreas de fondo muy irregular (cañones) que no han sido especialmente considerados para la pesca en las campañas realizadas.

Entre épocas del año

Es un patrón general la presencia de más de una subárea de rendimiento elevado.

En las distribuciones invernales aparecen fundamentalmente tres subáreas que se repiten, con algunas variantes, en todas las campañas. Ellas están ubicadas en las siguientes zonas: entre los 40° y 42°S; entre los 45° y 47°S a profundidad mayor de 100 m; y en las proximidades del Golfo San Jorge o dentro de él.

El abadejo del Golfo San Jorge fue estudiado por Roa y Virasoro (1976), quienes realizaron un análisis estacional de la estructura de la población. Destacan la presencia de un grupo muy desarrollado de juveniles, sobre todo en el verano, y otro de adultos de gran talla. Definen a esta zona como área de crianza.

Las distribuciones estivales de 1979 y 1982 se caracterizaron por presentar un área extensa de rendimientos uniformemente bajos y dos subáreas desplazadas al sur del área de estudio con capturas importantes. Las distribuciones estivales de años anteriores, 1973 y 1976, tienen otro esquema. Una de las razones de las diferencias tal vez deba buscarse en que el B/I *Profesor Siedlecki* y el B/P *Orient Maru I* intensificaron la ejecución de lances en zonas de alta densidad de merluza, quedando escasamente muestreadas o aún sin muestrear áreas extensas del mar.

De las tallas

La mayor dispersión de tallas se registró durante la campaña del B/I *Profesor Siedlecki*, cuyos datos analizados por Cotrina *et al.* (1976), arrojaron un rango de longitudes de 15 a 135 cm de largo total. Asimismo observaron una gran dispersión en las frecuencias porcentuales, hecho que se repite en el resto de las campañas analizadas.

Las clases de largo más frecuentes en todas las distribuciones fueron las comprendidas en el intervalo de 90 a 100 cm.

El análisis de los datos de la campaña del B/P *Orient Maru I* arrojó distribuciones ligeramente bimodales, ampliando el rango de frecuencias predominantes a las clases de 80 a 90 y 100 a 110 cm en la subárea de alta concentración ubicada entre 47° y 48°S, mientras que en la subárea situada entre 43° y 44°40'S se registró una gran dispersión de tallas.

Del análisis de las distribuciones obtenidas de las campañas invernales y estivales del B/I *Shinkai Maru* e invernales de los B/I *Cap. Cánepa* y *Dr.*

Holmberg correspondientes al año 1981, se observa una mayor dispersión de tallas durante el verano, así como un aumento en la captura de ejemplares grandes con respecto al invierno.

El muestreo de abadejo del Golfo San Matías determinó la presencia de ejemplares de menor tamaño que en el resto de las áreas analizadas, con el modo ubicado en el intervalo de 72 a 74 cm.

En todos los casos las hembras alcanzaron tallas mayores que los machos.

CONCLUSIONES

Las variaciones entre los valores de biomasa estimados para cada campaña pueden deberse a las diferencias en el objetivo de cada una de ellas y su consecuente diseño de muestreo. No obstante, en el área de distribución del abadejo analizada se presentaron subáreas de rendimientos diferentes. Existen variaciones estacionales en la localización y en los rendimientos horarios de esas subáreas.

En la campaña de verano de 1973 (B/I *Profesor Siedlecki*) las mayores capturas se obtuvieron entre 41°30' y 43°30'S, estimándose una biomasa de 162.694 t.

En el verano de 1976 (B/P *Orient Maru I*) la subárea de concentración más importante se encontró entre 43° y 44°40'S, donde se obtuvo un rendimiento promedio de 832 Kg/h de arrastre. La biomasa se estimó en 112.931 t. Se observó una gran dispersión de tallas en ambos sexos, entre 51 y 120 cm para los machos y 69 y 126 cm para las hembras.

Las estimaciones de abundancia para las campañas del B/I *Shinkai Maru* fueron de 215.570 t para el invierno de 1978 y 391.821 t para el verano de 1979. Las mayores capturas se registraron entre 39°40' y 43°S durante la campaña invernal, y entre 43°20' y 47°30'S para la temporada estival. Ambas temporadas arrojaron resultados similares en cuanto a la estructura de la población. Las menores tallas correspondieron a los ejemplares capturados en el Golfo San Matías. Las tallas registradas en el resto del área de distribución estuvieron entre los 79 y 113 cm para los machos y 81 y 137 cm para las hembras.

En el invierno de 1981 la biomasa fue estimada en 245.126 t con valores de rendimiento promedio muy altos (1.105 Kg/h) entre 41°10' y 42°10'S. Se muestrearon ejemplares mayores de 81 cm de largo total.

Las estimaciones de abundancia para el verano e invierno de 1982 fueron de 446.822 y 456.892 t respectivamente, encontrándose en ambas distribuciones los mayores rendimientos promedio al sur de 40°S.

En las distribuciones invernales se presentaron

tres zonas de rendimientos elevados, ubicadas con ligeras variantes, entre 40° y 42°S; 45° y 47°S a más de 100 m de profundidad; y una subárea costera cercana al Golfo San Jorge o ubicada dentro de él.

En las distribuciones estivales de 1979 y 1982 se presentaron dos zonas de rendimientos importantes, ambas al sur de 44°S y a diferentes profundidades.

Las distribuciones estivales de 1973 y 1976 no se ajustan a ningún esquema debido a las características particulares de cada campaña.

AGRADECIMIENTOS

A la Lic. Susana I. Bezzi por la dirección de este trabajo, a la Dra. Norma E. Brunetti por la lectura crítica del mismo, al Sr. Roberto O. Castrucci por su ayuda en la confección de las cartas de distribución, y a todos los integrantes del Laboratorio de Dinámica de Poblaciones y Evaluación de Recursos Pesqueros del INIDEP por su colaboración en el desarrollo del presente trabajo.

BIBLIOGRAFIA

- ALVERSON, D. y W. PEREYRA. 1969. Demersal fisheries explorations in the northeastern Pacific Ocean. An evaluation of exploratory fishing methods and analytical approaches to stock size and yield forecasts. *J. Fish. Res. Board Can.*, 26(8): 1965-2001.
- ANGELESCU, V. y L.B. PRENSKI. 1987. Ecología trófica de la merluza común del Mar Argentino (*Merlucciidae*, *Merluccius hubbsi*). Parte 2. Dinámica de la alimentación analizada sobre la base de las condiciones ambientales, la estructura y las evaluaciones de los efectivos en su área de distribución. *Contrib. INIDEP*, 561:205 p.
- BEZZI, S.I., M.A. RENZI y C.V. DATO. 1986. Evaluación de los recursos pesqueros demersales del Mar Argentino y sector uruguayo de la Zona Común de Pesca. Período noviembre 1982 - julio 1983. *Publ. Com. Téc. Mix. Fr. Mar.*, 1(2): 409-437.
- CASTELLO, J.P. 1974. Evaluación de abundancia de merluza en el Mar Argentino, año 1973 entre las latitudes 40°30'S y 48°30'S según datos del B/l *Profesor Siedlecki*. *Contrib. IBM*, 285: 11 p.
- CHIODI, O.R. 1971. Composición química del abadejo (*Genypterus blacodes*) y castañeta (*Cheilodactylus bergii*).

- CARPAS/5 Doc. Téc. 9:1-10.
- COCHRAN, W.G. 1962. *Sampling Techniques*. Wiley Sons, 419 p.
- COTRINA, C.P., H.O. OTERO y M.B. COUSSEAU. 1976. Informe sobre la campaña de pesca exploratoria del B/l *Profesor Siedlecki* (noviembre 1973-enero 1974). *Contrib. IBM*, 331: 59 p.
- COUSSEAU, M.B. 1978. Informe de la parte argentina sobre la campaña de pesca exploratoria del buque japonés *Orient Maru* en aguas de la plataforma patagónica. Octubre de 1976-febrero de 1977. *Contrib. INIDEP*, 360: 46 p.
- COUSSEAU, M.B., J.E. HANSEN y D.L. GRU. 1979. Campañas realizadas por el buque de investigación *Shinkai Maru* en el Mar Argentino, desde abril de 1978 hasta abril de 1979. Organización y reseña de datos básicos obtenidos. *Contrib. INIDEP*, 373: 625 p.
- HART, T.J. 1946. Report on trawling surveys on patagonian continental shelf. *Discovery Rep.*, 23:223-408.
- MARINI, T.L. y R.B. LOPEZ. 1963. Evaluación de los recursos naturales de la Argentina VII. Recursos naturales vivos. Consejo Federal de Inversiones, 1 y 2: 347 p.
- MENNI, R.C. y A.E. GOSTONYI. 1982. Benthic and semidemersal fish associations in the Argentine Sea. *Studies on neotropical fauna and environment*. Lisse, 17: 1-29.
- NORMAN, J. 1937. Coast fishes. Part II. The patagonian Region. *Discovery Rep.*, 16: 1-150.
- OTERO, H.O. y M.A. SIMONAZZI. 1980. Evaluación de la biomasa (standing stock) de la merluza común (*Merluccius hubbsi*) y de la merluza austral (*Merluccius polylepis*) en el área de su distribución estival. *Rev. Invest. Des. Pesq. INIDEP*, 2: 5-12.
- OTERO, H.O., S.I. BEZZI, R.G. PERROTA, J.A. PEREZ COMAS, M.A. SIMONAZZI y M.A. RENZI. 1981. Los recursos pesqueros demersales del Mar Argentino. Parte III. Distribución, estructura de la población, biomasa y rendimiento potencial de la polaca, el bacalao austral, la merluza de cola y del calamar. *Contrib. INIDEP*, 383: 28-41.
- OTERO, H.O., S.I. BEZZI, M.A. RENZI y G.A. VERAZAY. 1982. Atlas de los recursos pesqueros demersales del Mar Argentino. *Contrib. INIDEP*, 423: 248 p.
- RENZI, M.A. 1986. Aspectos biológicos-pesqueros del abadejo (*Genypterus blacodes*). *Rev. Invest. Des. Pesq. INIDEP*, 6: 5-19.
- ROA, B.H. y C.A. VIRASORO. 1976. Los recursos demersales del Golfo San Matías (Pcias. Río Negro y Chubut) y Golfo San Jorge (Pcias. de Chubut y Santa Cruz). Estudio comparativo sobre la biología pesquera del abadejo (*Genypterus blacodes*, Schn.). *Inst. Biol. Mar. Pesq. Univ. Nac. Comahue*, Inf. 3: 11 p.
- ROA, B.H., C.A. VIRASORO y S.I. BEZZI. 1976. Los recursos demersales del San Matías (Pcias. Río Negro y Chubut) Estudio de la biología pesquera del abadejo (*Genypterus blacodes*, Schn.). *Inst. Biol. Mar. Pesq. Univ. Nac. Comahue*, Inf. 2: 12 p.

VALIDACION DE LA EDAD Y CRECIMIENTO DE LA CORVINA (*Micropogonias furnieri*) EN EL SUR DE BRASIL¹

Paulo R. Schwingel y Jorge P. Castello

Fundación Universidad de Rio Grande,
CP 474, 96.200, Rio Grande - RS, Brasil

RESUMEN: Fue determinada la edad en otolitos de corvina rubia capturada en la costa sur de Brasil en el período 1978 a 1982. En este trabajo fueron observados cortes de otolitos con luz transmitida, siendo la legibilidad de los mismos (92%) muy superior a la de las escamas (23%). Las lecturas fueron validadas a través de la frecuencia de zonas opacas en el borde y por intermedio de la evolución temporal de un índice definido como la razón entre el último y penúltimo incremento medido en los cortes. Para evitar la incertidumbre en la determinación de la naturaleza opaca o hialina de la última zona en el borde, los cortes fueron incluidos en masa epoxi no transparente. Se demostró que por año se forma una zona opaca y una hialina. Fueron determinadas edades de hasta 38 años, que es un valor mucha más alto que el encontrado en escamas (hasta 7 - 8).

Debido a una segregación por tamaño las edades hasta 5 años fueron sobreestimadas. Para corregir ese vicio se utilizaron tamaños retrocalculados para las edades 1 a 5 y tamaños observados para los peces mayores, formando un conjunto híbrido de 1,011 pares de datos para ambos sexos. Los parámetros de la ecuación de von Bertalanffy fueron calculados con el programa FISHPARM que utiliza una técnica de regresión no lineal. Los dos sexos difieren significativamente en el valor de L_{∞} con el siguiente resultado:

Machos: $L_t = 48,87 [1 - \exp - 0,174 (t + 2,80)]$ $r = 0,911$
Hembras: $L_t = 54,74 [1 - \exp - 0,152 (t + 2,76)]$ $r = 0,941$

Palabras clave: Corvina rubia, edad, crecimiento, sur de Brasil

SUMMARY: AGE VALIDATION AND GROWTH OF THE WHITE CROAKER (*Micropogonias furnieri*) OF SOUTHERN BRAZIL.—

White croaker of southern Brazil coast sampled during 1978 to 1982, were aged. In this paper otolith slices, observed under transmitted light, were used for ageing. Legibility for otoliths (92%) were significantly higher than for scales (23%). Zone countings were validated by the frequency of occurrence of opaque zones on the otolith border and by the monthly change of an index defined as the ratio between the last and the last but one increment as measured in the otolith slices.

To avoid confusion while observing the hyaline or opaque nature of the otolith border, slices were surrounded by a dark epoxy glue. One hyaline and opaque zone per year were found. Ages as old as 38 years were read, which is a far higher value than those found in scales (up to 7 - 8).

Because of size segregation mean sizes at ages less than 5 years were overestimated. In order to correct this bias, back-calculated lengths were used for ages 1 to 5 and observed lengths for older fish, compounding an hybrid data set of 1,011 pairs for both sexes. The von Bertalanffy growths parameters were calculated for each sex with a significant difference in their L_{∞} . The FISHPARM PC program using a non linear regression technique was applied to the data set. Results are as follow:

Males: $L_t = 48,87 [1 - \exp - 0,174 (t + 2,80)]$ $r = 0,911$
Females: $L_t = 54,74 [1 - \exp - 0,152 (t + 2,76)]$ $r = 0,941$

Key words: White croaker, age, growth, southern Brazil.

INTRODUCCION

La corvina es un recurso de la pesca comercial de arrastre de fondo, en la plataforma continental del Estado de Río Grande do Sul y de la pesca artesanal en el estuario de la Laguna de los Patos. En los últimos diez años se observa una disminución en el índice de CPUE (Haimovici *et al.*, 1989) debido a un esfuerzo excesivo. Esta especie es importante en la pesca comercial de Brasil, Uruguay y Argentina; así en 1983 fueron pescadas en la región 64.000 t (Haimovici *et al.*, 1989). Por tal razón diversas tentativas fueron realizadas para estudiar su crecimiento.

Vazzoler (1962) examinó escamas procedentes de las capturas comerciales en la región sudeste de Brasil determinando hasta 8 anillos que validó como 8 años. Isaac (1988) cita datos de Rodríguez

(1968) para la corvina de la región nordeste de Brasil (4°S) que encontró hasta 7 años en las escamas. Vazzoler (1971) también utilizó escamas para las regiones sudeste (23° - 29°S) y sur (29° - 33°S) llegando a estimaciones de edad de 5 y 7 años respectivamente. Haimovici (1977) examinó escamas y otolitos procedentes de la pesca comercial de Mar del Plata (38°S) encontrando hasta 6 años en las escamas y hasta 35 anillos en los otolitos. Juras (1985) trabajando en la costa de Maranhão (3°S) halló hasta 7 años en las escamas. Castello (1986) utilizó escamas de los juveniles en el área de cría estuarina de la Laguna de los Patos y encontró hasta 4 años. Cotrina y Lasta (1986) trabajando sólo con otolitos de la corvina de la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya encontraron hasta 30 anillos y decidieron preliminarmente calcular medias de tamaño hasta la edad 19, no obstante no haber validado sus lecturas.

¹ Este trabajo fue presentado en el Sexto Simposio Científico de la CTMFM, diciembre 1989.

Isaac (1988, 1989), destaca que las lecturas en las escamas son dificultosas y los anillos poco visibles, en especial en los ejemplares más viejos, por lo que recomienda cautela en su utilización.

En el caso de la corvina los autores que trabajaron con la determinación de su edad prefirieron, en su mayor parte, usar las escamas y calcularon curvas de crecimiento exclusivamente basadas en ellas descartando los otolitos, presumiblemente, debido a la dificultad en la validación de esa estructura.

Recientemente algunos autores han llamado la atención sobre el problema de la subestimación de la edad en los peces con largos periodos de vida. Casselman (1983) recomienda que independientemente de la especie las lecturas de edad en las escamas sean tratadas con reserva, particularmente cuando el pez crece lentamente. Carlander (1987), refiriéndose a las especies de agua dulce, afirma que las subestimaciones no afectan sensiblemente las tasas de crecimiento y mortalidad, pero alteran la curva de von Bertalanffy y las estimaciones obtenidas a través de los modelos de rendimiento.

El objetivo de este trabajo es la interpretación, validación y cálculo de la curva de crecimiento de la corvina usando otolitos procedentes de la pesca comercial en el sur de Brasil.

MATERIAL Y METODOS

El material procede de los muestreos de desembarque (Haimovici, 1987), en el Puerto de Río Grande, de las capturas con red de arrastre de fondo en la plataforma de Río Grande do Sul, particularmente entre las latitudes de 31°50' y 34°00'S. Los muestreos cubrieron el período de 1978 a 1982.

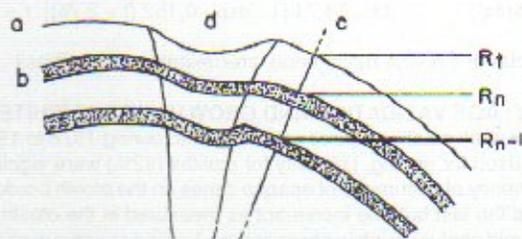
De un número total de 16 muestras aleatoriamente elegidas, se separaron los otolitos (*sagitta*) y escamas de 1.147 ejemplares (16 - 65 cm de Lt). Para propósitos de comparación las escamas fueron observadas por proyección en un lector de microfichas (24X). Los otolitos fueron desgastados con piedra esmeril siguiendo el plano del *sulcus acusticus* (Haimovici, 1977). La observación del corte se efectuó con lupa con iluminación incidente lateral y la proyección de una sombra. El uso de una gota de alcohol permitió mejorar el contraste de los anillos.

Una submuestra de 110 ejemplares del período enero-octubre de 1978 fue separada del lote mayor, procurando tener un número parejo de datos en todos los meses, a efectos de la validación y el retrocálculo. En este caso los otolitos fueron seccionados en una cortadora metalográfica (ISOMET) con sierra de diamante de baja rotación. Para facilitar el corte y permitir el reconocimiento de la naturaleza de la última zona en formación, los otolitos fueron incluidos en masa epoxi oscura, y montados sobre una

lámina fina de madera. Después de algunos ensayos se escogieron los cortes con espesor entre 0,7 y 0,8 mm que fueron fijados en portaobjetos con cemento a base de cianocrilato y observados con luz transmitida.

Las lecturas fueron realizadas por dos observadores independientemente, los resultados cotejados y las divergencias reanalizadas. En el caso de persistir la discrepancia la observación fue eliminada.

La Figura 1 muestra un esquema de las medidas tomadas sobre un eje paralelo al *sulcus acusticus* desde el centro hasta la parte más distal de cada zona y hasta el borde. Para la validación de las lecturas se registró la apariencia opaca o hialina del borde y se calculó un índice I definido como el cociente porcentual entre el último y penúltimo incremento.



a : borde

b : anillo hialino

c : eje de las medidas

d : "sulcus acusticus"

$$I = \frac{R_t - R_n}{R_n - R_{n-1}} \times 100$$

Fig. 1. Esquema del corte del otolito en la región del *sulcus acusticus* indicando cómo fueron tomadas las medidas para el retrocálculo y el índice I.

La curva de crecimiento de von Bertalanffy fue calculada aplicando el programa FISHPARM (Prager *et al.*, 1987), que se vale de métodos no lineales para la regresión de:

$$\ln [1 - (Lt/L_\infty)] = k(t - t_0)$$

proporciona límites de confianza para los parámetros estimados y permite utilizar hasta 2.000 pares de datos individuales.

RESULTADOS

Edad

La escama se reveló como una estructura de difícil lectura siendo las causas variadas, desde numerosos anillos falsos, sobreposición de anillos en el borde en ejemplares mayores de 40 cm y alta discrepancia entre los lectores. Como consecuencia la legibilidad del total de escamas examinadas fue muy baja (23,6%) lo que llevó a abandonar esa

estructura.

Los otolitos, por el contrario presentaron una legibilidad del 92,2% que puede ser considerada muy alta. Una característica peculiar de los otolitos de esta especie es que el espaciamiento entre los primeros 5 o 6 anillos muestra un patrón decreciente. Sin embargo los restantes anillos hasta el borde se separan de forma equidistante.

La posición del primer anillo en los cortes generó al principio algunas dudas, particularmente en el material no cortado en láminas finas. No obstante el examen de los cortes finos permitió establecer que la primera zona opaca, en media, aparecía a una distancia de 0,73 mm del centro del otolito.

Los resultados de las lecturas del número de zonas opacas en otolitos, para los dos sexos en conjunto, se presentan en la Tabla 1, mientras que las medias y desviaciones estándares aparecen en la Tabla 2. Como se puede ver fue posible analizar un lote de 1.001 ejemplares distribuidos en 38 clases etarias. Las mismas y en particular las de mayor edad presentan una dispersión relativamente alta.

Validación

Las medidas efectuadas en los otolitos cortados permitieron calcular la relación lineal (Fig.2):

$$R_t = -3,33 + 0,021 L_t \text{ con un } r = 0,899 \quad (1)$$

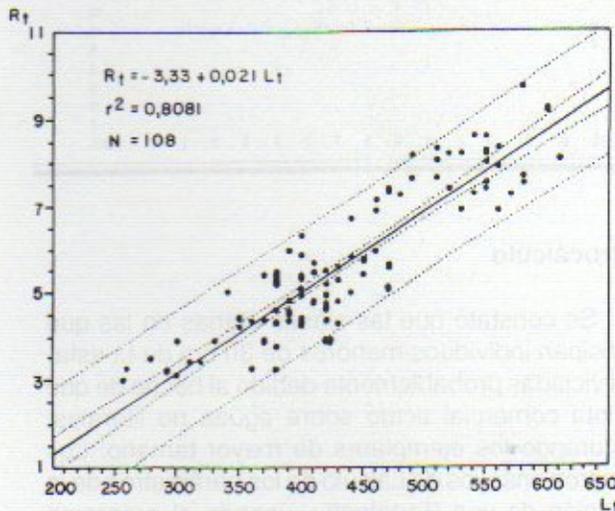


Fig. 2. Regresión lineal del radio (R) del corte del otolito (en divisiones del micrómetro ocular; 1 DMO = 0,5 mm) sobre la longitud total (L , cm) de la corvina. Las líneas de puntos más internas representan el intervalo de confianza del 95% y las más externas los límites de la predicción.

Las frecuencias de observación de zonas opacas y hialinas en el borde fueron graficadas (Fig. 3) verificándose que el período de formación ocurre entre junio/julio y febrero. No se disponen de observaciones para noviembre y diciembre. Sin embargo, esto no invalida el período determinado. En el inter-

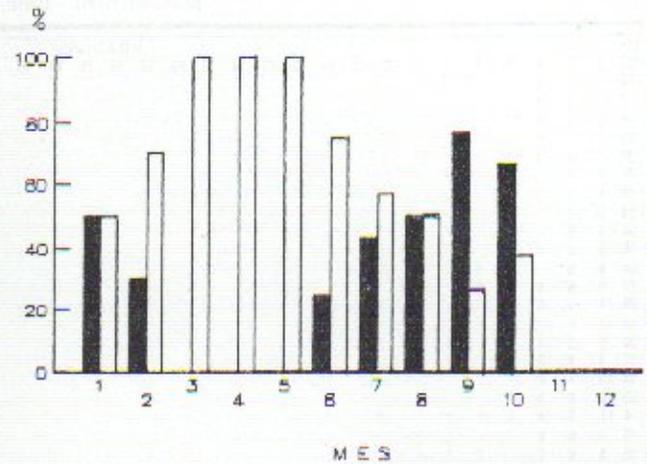


Fig. 3. Distribución temporal de la frecuencia de anillos opacos en el borde del otolito (barra llena) y de los anillos hialinos (barra vacía). En noviembre y diciembre no existieron observaciones ($N = 110$).

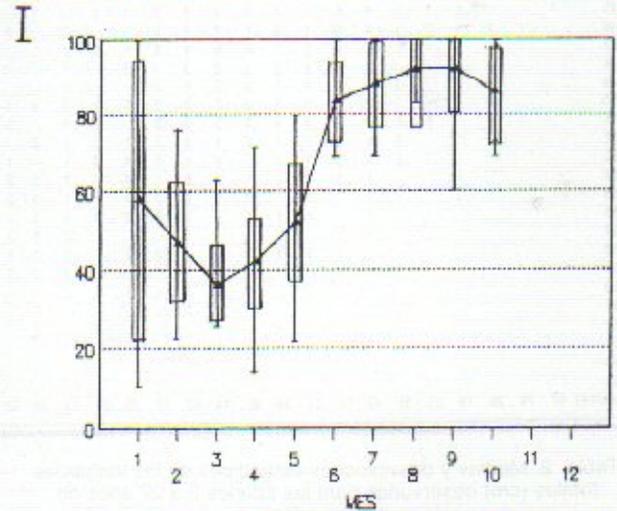


Fig. 4. Evolución temporal del índice I (relación entre el incremento del último y penúltimo año). La línea representa la amplitud, la barra el intervalo de confianza del 95% para la media. En noviembre y diciembre no existieron observaciones ($N = 110$).

valo marzo a mayo el 100% de las observaciones acusaron una zona hialina en el borde

La evolución del índice I (Fig. 4) es interpretada de la siguiente forma: en el período de junio a octubre cuando el índice es próximo a 90%, el incremento es máximo coincidiendo con un crecimiento más rápido. En el intervalo febrero a mayo el índice pasa por sus menores valores indicando un menor crecimiento que concuerda con el período de formación de la zona hialina en el borde del otolito. Por consiguiente queda verificado que existe sólo un pico anual tanto para el índice I como para la frecuencia de zonas opacas, lo que establece una correspondencia unitaria entre zona opaca y edad.

Tabla 1. Distribución de las edades (2 - 38 años) observadas por clase de longitud total (16 - 65 cm) para 16 muestras del período 1978 - 1982, para ambos sexos.

L _t (cm)	EDAD (años)																																			TOTAL		
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36		37	38
16			1																																			1
17			1	2																																		3
18	2	2	6																																			10
19			5																																			5
20		3	4	1																																		10
21	1	1																																				2
22	1	1																																				2
23	2	1																																				3
24	3	5																																				8
25	3	2	1																																			6
26	5	4																																				9
27	9	6	1	1																																		17
28	11	4	3																																			18
29	10	5																																				18
30	6	5	1																																			12
31	9	4	3																																			16
32	16	4	2																																			21
33	10	6	3	1																																		22
34	11	3	4	1	1	1																																21
35	7	8	2			3	1																															22
36	5	4	1			2	1	1	1																													16
37	1	4	6	2	2	1	1	2	1	1																												21
38	4	5	4	3			1	3	1	3	1																											25
39	3	4	5	2	1	2		2	1	1	1	1	1	5	1																							29
40	2	5	4	7	1	2	2	2	2	3	1	1	1	1	2	1																					37	
41	1		6	2	1	3	1	3	1	1	3	4																										21
42	2	2	9	2	3	3	4	2	3	1	2	1	4	2																								44
43	2	4	5	5	1	5	5	6	1	1	5																											47
44	1	1	1	1		2	2	3	5	1	3	2	3	3	2	2																						54
45		1				1	1	4	6	1	2	4	4	2	1	1	1																					33
46			1	1	1	2	3	4	6	1	5	1	3	4	2																							41
47			1	1	1	1	1	6	2	3	6	6	4	2	1	3	1																					46
48			1	1	1			3	4	1	2	3	2	3	3	1	1																					27
49						3	1	3	7	1	3	2	3	3																								35
50						2	2	3	3	3	1	3	5	1	1	3	4	1																				38
51					1	2	2	3	4	4	3	5	6	2		2	4	3																				49
52					3	4	1	2	1	1	1	4	3	1	3	2	2																					35
53						3	1	1			1	1	3	4	3	1	1																					28
54						1	1	2	2	1	1	5	1	4		1	5	2																				27
55						1	1	3		2	1	3	2	3	1	1	3	2																				26
56						1		1	1	1	1	2	3	2	2	3	2	4	3																			30
57						1																																22
58							3	1	1	1					2	2																						16
59																																						10
60																																						10
61																																						8
62																																						8
63																																						0
64																																						0
65																																						1
Total	127	97	79	29	19	25	31	45	56	38	38	43	44	62	49	25	21	24	32	21	23	17	8	6	8	3	2	4	5	5	3	2	3	3	2	1	1	1001

Tabla 2. Medias y desviaciones estándares de las longitudes totales (cm) observadas para las edades 2 a 27 años de ambos sexos

EDAD (años)	LONG. (cm)	S
2	31,12	4,70
3	31,51	6,56
4	33,05	9,00
5	36,31	5,49
6	40,37	5,10
7	40,82	4,21
8	44,90	5,16
9	45,53	5,37
10	46,52	4,69
11	48,16	5,53
12	47,32	5,52
13	47,26	5,00
14	46,30	5,92
15	48,69	5,34
16	48,16	5,30
17	51,76	5,14
18	52,49	5,11
19	52,04	4,90
20	54,25	4,64
21	54,19	4,62
22	51,78	5,73
23	50,76	4,92
24	52,85	5,33
25	53,53	4,45
26	52,25	2,73
27	56,33	0,94

Retrocálculo

Se constató que las clases etarias en las que participan individuos menores de 30 cm de L_t estaban viciadas probablemente debido al hecho de que la flota comercial actuó sobre aguas no litorales, capturando los ejemplares de mayor tamaño. Los primeros ensayos de cálculo de los parámetros de la ecuación de von Bertalanffy, usando el programa FISHPARM mostraron claramente este problema que se manifestaba en valores muy negativos para el t_0 .

El retrocálculo de tamaño para las edades inferiores a 6 años fue la forma de resolver la sobrestimación.

Utilizando la ecuación lineal (1) se definió una fórmula de retrocálculo corregida de acuerdo con Everhart *et al.* (1975):

$$L_n = [(L_t + 160,93) R_n / R_t] + 160,93$$

Los tamaños retrocalculados hasta la edad 5 son presentados en la Tabla 3.

Crecimiento

El conjunto de datos para el cálculo de los parámetros de la ecuación de crecimiento de von Bertalanffy tiene dos procedencias: de 1 a 5 años son valores retrocalculados y de 6 a 38, observados. Los resultados para cada sexo son los siguientes:

Machos:

$$L_t = 48,87 [1 - \exp -0,174(t + 2,80)] \quad r = 0,911$$

Hembras:

$$L_t = 54,74 [1 - \exp -0,152(t + 2,76)] \quad r = 0,941$$

Una prueba de homogeneidad de varianza (Snedecor y Cochran, 1980) por medio de los cuadrados medios (C.M.) de cada regresión no lineal mostró que:

$$F = \text{C.M. hembras} / \text{C.M. Machos} = 0,40745$$

siendo el F crítico para 3 g.l. $F_c = 9,28$ por lo que

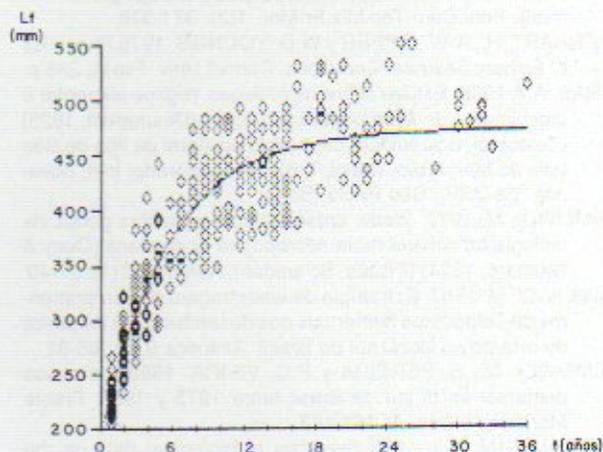


Fig. 5. Curva de crecimiento de los machos (N = 306).

Tabla 3. Medias y desviaciones estándares de las longitudes recalculadas (cm) para las edades de 1 a 5 años de ambos sexos.

EDAD (años)	LONG. (cm)	S
1	23,21	1,58
2	28,13	2,02
3	32,39	3,15
4	35,58	3,22
5	37,53	3,51

es evidente que los datos de los dos sexos provienen de la misma población estadística.

Por otro lado los declives de la regresión son los estimadores de la constante k de la ecuación a los cuales se aplicó la prueba de t para diferencias de declive (Snedecor y Cochran, 1980) obteniéndose un $t = 0,1457$ para un t crítico, $t_c = 1,96$, indicando

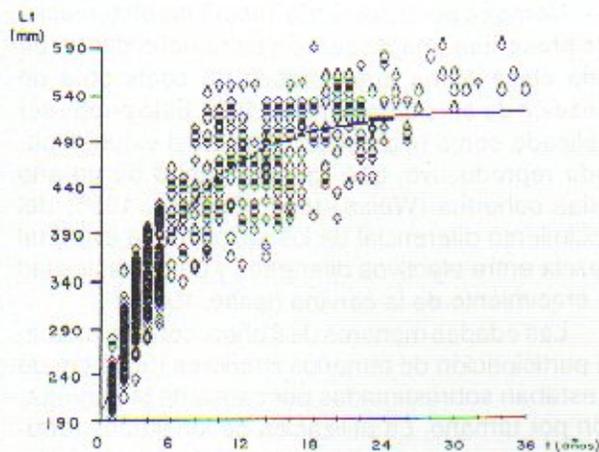


Fig. 6. Curva crecimiento de las hembras (N = 725).

diferencia no significativa. Resultado semejante se obtuvo para el t_c . En el caso de la longitud asíntótica (L_∞) los intervalos de confianza para un nivel de 95% no se superponen indicando una diferencia:

$$\text{Machos: IC } L_\infty : 47,75 < 48,87 < 50,01 \text{ (cm)}$$

$$\text{Hembras: IC } L_\infty : 53,85 < 54,74 < 55,63 \text{ (cm)}$$

Por consiguiente los dos sexos sólo difieren en el máximo tamaño que alcanzan, siendo necesario tratarlos por separado. Las Figuras 5 y 6 presentan las curvas de crecimiento respectivas.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Las escamas, además de presentar una baja legibilidad, son imprecisas para estimar edades superiores a 5 o 6 años. Los otolitos, casi no muestran anillos falsos y permiten un recuento claro de los anillos aún cuando su número sea elevado. Por otro lado englobando el corte del otolito en la masa epoxi oscura se eliminó la incertidumbre sobre la naturaleza opaca o hialina del borde, facilitando así la validación de las lecturas.

La diferencia en el patrón de espaciamento de los anillos del otolito también fue observada por Haimovici (1977) y Cotrina y Lasta (1986). Este hecho puede ser interpretado como que entre los 6 y 7 años se modifica el eje de crecimiento del otolito (*sagitta*) de la corvina.

La utilización del índice I , que fue definido como el cociente entre el último y penúltimo incremento tiene, en este caso, ventajas sobre otros índices más corrientes que no llevan en consideración el incremento del año anterior. Esa ventaja consiste en que se puede utilizar ejemplares de cualquier clase etaria independientemente del tamaño alcanzado por el pez.

La validación de las lecturas en los otolitos

muestra que la corvina tiene una esperanza de vida bastante mayor que la anteriormente supuesta.

Como se puede ver en la Tabla 1 las observaciones presentan una dispersión de tamaño dentro de cada clase etaria que produce un coeficiente de variación de aproximadamente 10%. Esto puede ser explicado como una consecuencia del extenso período reproductivo, que genera dentro de un año varias cohortes (Weiss, 1981; Castello, 1986) del crecimiento diferencial de los sexos, de la eventual mezcla entre efectivos diferentes y de la plasticidad de crecimiento de la corvina (Isaac, 1989).

Las edades menores de 6 años, con una marcada participación de tamaños inferiores de 30 cm de Lt estaban sobrestimadas por causa de la segregación por tamaño. La utilización de longitudes retrocalculadas para las edades entre 1 y 5 años posibilitó la confección de una curva híbrida con un buen ajuste de los parámetros.

Comparando estos resultados con los del área 33°-29°S de Vazzoler (1971), se verifica que las longitudes asintóticas, en este estudio son menores, en tanto que el k y t_0 de las hembras son semejantes. En el caso de los machos, los datos de Vazzoler (1971), son muy diferentes de los aquí presentados.

Cotrina y Lasta (1986) presentaron una tabla de tamaños por edad para cada sexo de la corvina. Esos valores fueron utilizados aquí para calcular los parámetros de crecimiento por medio de una regresión no lineal (Pauly, 1984) con los siguientes resultados:

Machos:
 $L_t = 43,84 [1 - \exp(-0,279(t + 0,382))] r = 0,902$

Hembras:
 $L_t = 46,41 [1 - \exp(-0,239(t + 1,080))] r = 0,956$

Como se puede ver las longitudes asintóticas son más bajas que las de este estudio, y las constantes k y t_0 son cerca del 50% mayor. Al comparar este juego de resultados con los datos resumidos por Isaac (1988) se comprueba que parece haber una tendencia clinal en los L_∞ y k .

Haimovici *et al.* (1989) señalan que debido a la intensa pesca, el efectivo de corvina en Río Grande do Sul viene sufriendo en los últimos años una disminución en el índice de CPUE. Por consiguiente un efecto probable de la sobrepesca puede ser la desaparición de los ejemplares de gran tamaño, lo que explicaría el menor valor de las longitudes asintóticas encontradas en este estudio.

Por otro lado cabe esperar que al verificarse una esperanza de vida alta, eso se refleje en el cálculo de la tasa de mortalidad natural que tiene influencia sobre los resultados del rendimiento.

AGRADECIMIENTOS

Los autores manifiestan su reconocimiento a M.

Haimovici que facilitó el material de otolitos colectados durante el muestreo de desembarque así como las sugerencias que formuló en diversas etapas del trabajo y la revisión del manuscrito. También agradecen las observaciones de un revisor anónimo y a R. M. de Mello que colaboró en la lectura de las escalas.

BIBLIOGRAFIA

- CARLANDER, K.D. 1987. A history of scale age and growth studies of North American freshwater fish. In: Age and growth of Fish. Ed. por Summerfelt, R.C. y G.E. Hall. Iowa State Univ. Press., 3-14.
- CASSELMAN, J.M. 1983. Age and growth assessment of fish from their calcified structures - techniques and tools. In: Proceedings of the International Workshop on Age Determination of Oceanic Pelagic Fish: Tunas, Billfishes and Sharks. Ed. by Prince, E.D. and L.M. Pulos. NOAA Tec.Rep. NMFS 8:1-17.
- CASTELLO, J.P. 1986. Distribución, crecimiento y maduración de la corvina juvenil (*Micropogonias furnieri*) en el estuario de la Lagoa dos Patos, Brasil. Physis. Secc. A, 44(106): 21-36.
- COTRINA, C.P. y C. LASTA. 1986. Estudio preliminar de la determinación de edad en la corvina (*Micropogonias furnieri*). Publ.Com.Téc.Mix.Fr.Mar. 1(2): 311-318.
- EVERHART, H., A.W. EIPPER y W.D. YOUNGS. 1975. Principles of Fishery Science. Comstock. Cornell Univ. Press, 288 p.
- JURAS, A.A. 1985. Estudo sobre reprodução, regime alimentar e crescimento de *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823) (Teleostei, Sciaenidae) capturada no litoral da Ilha de São Luís do Maranhão, Brasil. Tesis de Doctorado, Inst. oceanog. da USP., São Paulo, Brasil.
- HAIMOVICI, M. 1977. Idade, crescimento e aspectos gerais da biologia da corvina rubia *Micropogon opercularis* (Quoy & Gaimard, 1824) (Pisces, Scianidae), Atlântica 2 (1): 21-49.
- HAIMOVICI, M. 1987. Estratégias de amostragem de comprimentos de Teleosteos demersais nos desembarques da pesca de arrasto no litoral sul do Brasil. Atlântica 9 (1): 65-82.
- HAIMOVICI, M., S. PEREIRA y P.C. VIEIRA. 1989. La pesca demersal en el sur de Brasil entre 1975 y 1985. Frente Marítimo, 5 Sec. A: 151-163.
- ISAAC-NAHUM, V.J. 1988. Synopsis of biological data on the whitemouth croaker *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823). FAO Fish. Synop., (150): 35 p.
- ISAAC-NAHUM, V.J. 1989. Analysis of methods for the estimation of fish growth parameters, based on data from de Family Sciaenidae and on simulated data. Tesis de Doctorado. Universidad de Kiel, 244 p.
- PAULY, D., 1984. Fish population dynamics in tropical waters: A Manual for use with programmable calculators. ICLARM. Studies and reviews 8: 325 p.
- PRAGER, M.H., S.B. SAILA y C.W. RECKSIEK. 1987. FISH-PARM: A microcomputer program for parameter estimation of nonlinear models in fishery science. Old Dominion University Oceanography. Tech.Rep. 87-10. 37 p.
- SNEDECOR, G.W. y W.G. COCHRAN. 1980. Métodos Estadísticos. Compañía Editorial Continental, México: 703 p.
- VAZZOLER, G. 1982. Sobre a biologia da corvina da costa sul do Brasil. Bol. Inst. Oceanogr., São Paulo, 12 (1): 53-102.
- VAZZOLER, A.E.A. de M. 1971. Diversificação fisiológica e morfológica de *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823) ao sul de Cabo Frio, Brasil. Bol.Inst.Oceanog., São Paulo, 20 (2): 1-70.
- WEISS, G. 1981. Ictioplancton del estuario de Lagoa dos Patos, Brasil. Tesis de Doctorado. Univ. Nac. La Plata, 164 p.

EVALUACION DE LA CAPTURA MAXIMA SOSTENIBLE DE LA CORVINA BLANCA (*Micropogonias furnieri*) PRESENTE EN EL AREA OPERATIVA DE LA FLOTA URUGUAYA, MEDIANTE MODELOS DE PRODUCCION EXCEDENTE¹

Guillermo J. Arena

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

RESUMEN: El presente documento busca evaluar la captura máxima sostenible (CMS) del recurso corvina blanca explotado por la flota uruguaya, mediante los modelos de producción excedente desarrollados por Schaefer (1954, 1957) y por Fox (1970), aplicados en base a datos de captura total en el área considerada y de rendimientos medios de flotas tipo y esfuerzo pesquero estandarizado, correspondientes al período 1977-1984.

En tal sentido los rendimientos de la unidad pesquera utilizada básicamente (los buques *Tacuarembó* y *Florida*, que a partir de 1979 operan en pareja y que desde 1965 proporcionan información especialmente confiable) continúan bien la tendencia registrada para el período 1975-1982, la cual se discute en un trabajo similar a éste (Arena, 1984). Otro tanto ocurre cuando se grafican tales rendimientos contra el esfuerzo pesquero estandarizado. A partir de los datos proporcionados por dicha unidad durante el lapso 1979-1984, la CMS del recurso resulta de $40,7 \times 10^3$ t según el método de Schaefer, y de $40,0 \times 10^3$ t por el modelo de Fox, con muy buenos ajustes de $r = -0,90$ y de $r = -0,94$ respectivamente.

A título de verificación se procedió asimismo a aplicar datos de rendimiento correspondientes a otras unidades en pareja. En tal sentido se eligieron, por su abundante y coherente información, dos conjuntos: uno integrado por dos parejas de buques con hasta 50 TRB y 300 HP, y otro por cuatro parejas de embarcaciones con tonelajes comprendidos entre los 50-150 TRB y potencias de 300-500HP. En base a los datos provenientes de la primera de estas categorías durante el período 1978-1983 se obtuvo una CMS de $41,1 \times 10^3$ t según Schaefer y de $40,8 \times 10^3$ t de acuerdo a Fox, con ajustes también excelentes de $r = -0,90$ en ambos casos. En cuanto a la segunda categoría, un análisis de los datos a lo largo del lapso 1977-1984 proporciona guarismos de CMS sustancialmente mayores: $50,9 \times 10^3$ t con $r = -0,52$ en base a Schaefer; y $57,9 \times 10^3$ t con $r = -0,57$ mediante la aplicación de Fox. Cabe destacar el escaso ajuste obtenido para esta categoría, debido a rendimientos muy altos para el esfuerzo estandarizado correspondiente durante 1983, de modo que estos resultados parecen ser menos confiables que los anteriores.

En conclusión, en términos prudentes parecería que la CMS del recurso corvina blanca al que accede la flota uruguaya se encuentra dentro del orden de las 40.000 t de extracción anual. Este guarismo ya había sido obtenido por Arena (1984) y además coincide bastante bien con los resultados propuestos por Otero e Ibáñez (1986). Entre 1980 y 1983 las capturas totales se han encontrado próximas a dicha magnitud, por lo cual sería recomendable no incrementar el esfuerzo pesquero aplicado sobre el recurso.

Palabras clave: Corvina blanca, CMS, modelos de producción excedente.

SUMMARY: MAXIMUM SUSTAINABLE YIELD OF THE WHITE CROAKER (*Micropogonias furnieri*) IN THE OPERATING AREA OF THE URUGUAYAN FLEET, THROUGH SURPLUS PRODUCTION MODELS.— This document intends to evaluate the maximum sustainable yield (MSY) of the white croaker resource exploited by the uruguayan fleet, through the surplus production models developed by Schaefer (1954, 1957) and by Fox (1970). These methods were applied based on data of the total capture in the considered area, and of standard fleet average yields and standardized fishing effort, corresponding to the period 1977-1984.

To this respect, the yields of the fishing unit basically used (the vessels *Tacuarembó* and *Florida*, which operated in couple since 1979, and provide especially reliable information since 1965, follow satisfactorily the trend registered for the period 1975-1982, which is discussed in a document similar to this one (Arena, 1984). Something similar occurs when such yields are plotted against the standardized fishing effort. On the basis of the data provided by the mentioned unit during the period 1979-1984, the MSY of the resource is $40,7 \times 10^3$ t according to the method of Schaefer and $40,0 \times 10^3$ t through the model of Fox, with very good adjustments of $r = -0,90$ and $r = -0,94$ respectively.

As a verification, yielding data corresponding to other units in couple were also applied. To this respect, two sets were selected for its considerable coherent information: one integrated by two couples of vessels with up to 50 TRB and 300 HP, and the other by four couples of vessels with tonnages between 50-150 TRB and powers of 300-500 HP. Based on the data provided by the first of these categories during the period 1978-1983 the MSY obtained was as follows: according to Schaefer a MSY of $41,1 \times 10^3$ t, and according to Fox a MSY of $40,8 \times 10^3$ t, with also excellent adjustments of $r = -0,90$ in both cases. In regards to the second category, an analysis of the data for the same period 1977-1984 shows significantly greater MSY figures: $50,9 \times 10^3$ t, with $r = -0,52$ for Schaefer; and $57,9 \times 10^3$ t with $r = -0,57$ applying Fox.

It is worth pointing out the poor adjustment obtained for this category, due to yields too high for the corresponding standardized effort during 1983; therefore, these results seem to be less reliable than the previous one.

Summing up, it would seem that the MSY of the white croaker, accesible to the uruguayan fleet, is within the 40.000 t of annual capture. This figure was already obtained by Arena (1984), and it agrees with the results proposed by Otero and Ibáñez (1986). Total captures between 1980 and 1983 have been found to be near to that amount; thus, it would be advisable not to increase the fishing effort applied to this resource.

Key Words: White croaker, MSY, surplus production models.

INTRODUCCION Y ANTECEDENTES

La corvina blanca (*Micropogonias furnieri*), jun-

¹ Este trabajo fue presentado en el Cuarto Simposio Científico de la CTMFM, noviembre 1987.

to con la pescadilla de calada (*Cynoscion striatus*), son los recursos tradicionales de la flota costera uruguaya. Ocupa el segundo lugar en cuanto a la magnitud de los desembarques nacionales después de la merluza (*Merluccius hubbsi*).

Explotada sin duda desde tiempos remotos por los indígenas (Bauzá, 1929, en Leta, manuscrito), esta especie ya aparece mencionada en 1530 por Martín Alfonso de Souza, quien manifiesta haber efectuado grandes capturas de la misma frente a Isla Gorriti (Seijo, 1945; en Leta, manuscrito). En los siglos siguientes la explotación continuó, principalmente en aguas del Río de la Plata y franja oceánica costera, a través de la utilización de artes de tipo artesanal tales como palangres, redes de playa, enmalle, etc., así como operando con veleros equipados al arrastre. En 1897 el Sr. Pedro Galcerán introdujo el primer pesquero a vapor destinado a operar con red de arrastre o *bou* (Martínez Montero, 1940; en Leta, manuscrito). Gran parte de la corvina capturada por la flota nacional se exportaba a Buenos Aires, hasta el punto que hacia fines de siglo un 70% del pescado consumido en esa ciudad provenía del Uruguay (Martínez Montero, 1940, en Leta, manuscrito).

Durante el presente siglo, si bien la especie continuó siendo explotada en forma artesanal, proliferaron las unidades de pesca al arrastre por banda o por popa (aún cuando fueron prohibidas en el país entre 1914 y 1920), las cuales a partir de 1977 comenzaron a ser progresivamente sustituidas por la pesca al arrastre en pareja de superior eficiencia (Arena, 1984). Debe destacarse también que, a raíz del plan de desarrollo pesquero iniciado en 1974, así como de la incorporación a la pesquería de esta especie por parte de los buques de altura argentinos a partir de 1981 (Otero e Ibáñez, 1986), las capturas del recurso en el área considerada se incrementaron en forma sustancial.

Ya desde principios del pasado siglo se habían venido adoptando medidas de manejo pesquero en el Uruguay (Arena, 1984), pero el creciente impacto sobre el recurso hizo necesario profundizar la investigación nacional sobre el mismo a fin de propender a las acciones necesarias. En tal sentido cabe mencionar especialmente una publicación de Ehrhardt y Arena (1977), en la cual entre otras cosas se evalúa la CMS de la especie a través de modelos de producción excedente. Dicho trabajo presenta estimados de unas 10×10^3 t de CMS¹, cifra bastante inferior a las capturas reales del recurso por ese entonces. A consecuencia de ello y de la creciente disminución de los rendimientos que ya venía detectándose con anterioridad (Siri *et al.*, 1971a y 1971b; Siri y Arena, 1972), a partir de 1972 el gobierno uruguayo comenzó a dictar una serie de medidas proteccionistas que se sintetizan a continuación:

a) Progresivas limitaciones (Decreto 210/972; Decreto 185/973) a la flota extranjera que ope-

raba en aguas uruguayas (unos 35 buques al arrastre) hasta llegar, a partir de 1974, a la total suspensión de los permisos de pesca expedidos a la misma.

- b) Reglamentación de mallas, especificando que las redes de arrastre de fondo y de media agua de los buques pesqueros que operen en el Mar Territorial Uruguayo deberán tener en la totalidad de sus paños y en el copo de las mismas una dimensión mínima de 100 mm de diagonal de malla, medidos entre nudos opuestos y con la red mojada (Art. 1º del Decreto 806/974).
- c) Progresivas limitaciones, hasta su prohibición total (Art. 1º del Decreto 581/974; Decreto 867/975; Art. 3º del Decreto 622/980) de la pesca con redes de playa destinada a capturar pescadilla de red (*Macrodon ancylodon*), actividad que desde 1968 a 1974 provocaba la mortandad de varios millones de ejemplares de ronquera (juveniles de corvina blanca) extraídos en forma paralela como *by catch*.
- d) Prohibición de operar al arrastre en área de desove, localizada durante los meses estivales sobre la costa uruguaya al oeste de Montevideo (Art. 1º del Decreto 510/979; Art. 4º del Decreto 622/980).
- e) Limitación del área de operaciones para los distintos tipos de flota, vedando la actividad dentro del Río de la Plata a los buques de más de 26 m de eslora, y prohibiendo pescar al oeste de la Isla de Flores a aquéllos de longitud total comprendida entre los 21 y los 26 m (Arts. 1º y 2º del Decreto 622/980).
- f) Prohibición para los buques mayores de 26 m, básicamente destinados a la pesca de altura, de realizar capturas de recursos costeros que sean superiores a 1/3 de la captura total (Nota Nº 355/982). En caso de incumplimiento podrían adoptarse medidas de extrema gravedad, incluso suspensión temporaria del Permiso de Pesca (Nota del 7/6/982).
- g) Prohibición de la actividad pesquera en pareja para los buques mayores de 26 m de eslora (Decreto 278/982 en toda el área habilitada a los mismos, en cualquier fecha y respecto a cualesquiera especies).
- h) Fuerte desestímulo a la comercialización de ejemplares de corvina blanca menores de 31,5 cm, que aún no han tenido oportunidad de desovar (diversas notas y advertencias verbales).
- i) Autorización al Instituto Nacional de Pesca (INAPE) para determinar, respecto a cada año calendario, el máximo tonelaje anual de capturas permisibles para la corvina blanca y demás especies de su fauna acompañante, decretán-

¹ Posteriormente, para similar período Otero e Ibáñez (1986) obtuvieron prácticamente la misma magnitud.

dose la veda total de pesca y la suspensión de permisos de exportación una vez que dicho límite fuera alcanzado (Arts. 5º y 6º del Decreto 622/980).

Parece muy probable que tal legislación haya sido al menos una de las principales causas de un positivo cambio en la situación del recurso, verificado entre 1976 y 1978 (Arena, 1984; Otero e Ibáñez, 1986). A consecuencia de ello, en el momento de realizarse las dos investigaciones antedichas el potencial de la especie dentro del área considerada se habría incrementado, hasta estar en el orden de las 40×10^3 t (Arena, 1984; Otero e Ibáñez, 1986).

De todas formas, por parte del Uruguay se ha considerado conveniente un monitoreo que abarcase hasta 1984, año previo al inicio del presente trabajo.

MATERIAL Y METODOS

En este documento se busca evaluar la CMS del recurso de corvina blanca explotada por la flota uruguaya, a través de los modelos de producción excedente propuestos por Schaefer (1954; 1957) y por Fox (1970), y en base a datos correspondientes al período 1977-1984.

Puesto que la aplicación de tales modelos presupone trabajar con un efectivo unitario (Fox, 1974; García y Le Reste, 1981), se buscó establecer el área de distribución de la población de referencia. En tal sentido las Figuras 1 a 3 (correspondientes a isolíneas de rendimiento de la especie, establecidas mediante las campañas conjuntas de investigación de recursos costeros que propiciara la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo) sugieren fuertemente que la concentración propia del Río de la Plata y su frente oceánico se encontraría bastante bien separada de otra área de distribución que se extiende más al sur, fundamentalmente en la bahía de las costas argentinas conocida como El Rincón (39° S). No resulta en cambio tan evidente la separación con respecto a la población de la especie que ocupa aguas del sur del Brasil entre los 29° y los 33° S (Vazzoler, 1971), si bien las densidades próximas al límite lateral marítimo con ese país tienden a ser bajas. De todas formas, y teniendo en cuenta también las isolíneas de densidad del recurso presentadas en Ehrhardt *et al.* (1977 y 1979), se consideró razonable trabajar con un efectivo unitario correspondiente al Río de la Plata y Zona Común de Pesca, incluyendo la franja de 12 millas de jurisdicción exclusiva.

Las capturas totales en el área así establecida se obtuvieron en base a la información estadística entregada oficialmente por Argentina y Uruguay en el ámbito de la Comisión Técnica Mixta del Frente

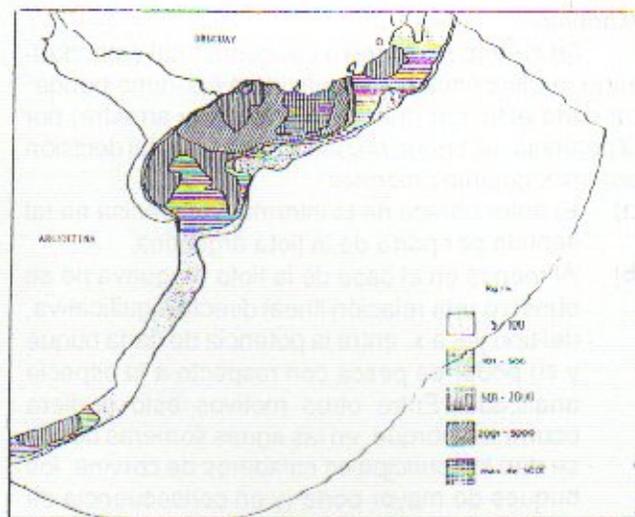


Fig. 1. Isolíneas de rendimientos de corvina blanca. Otoño 1985

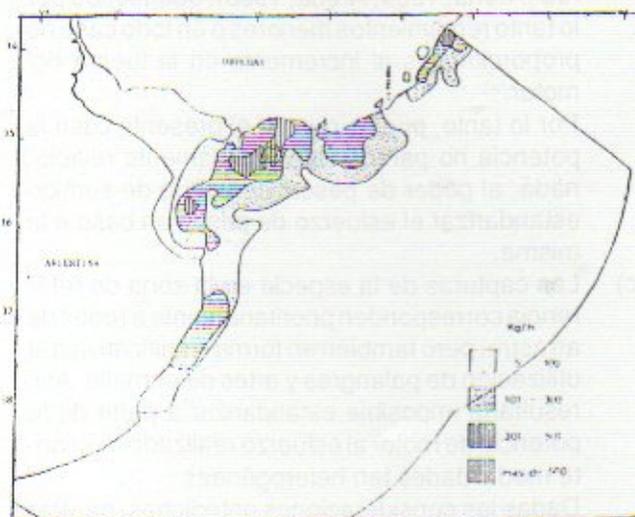


Fig. 2. Isolíneas de rendimientos de corvina blanca. Invierno 1985

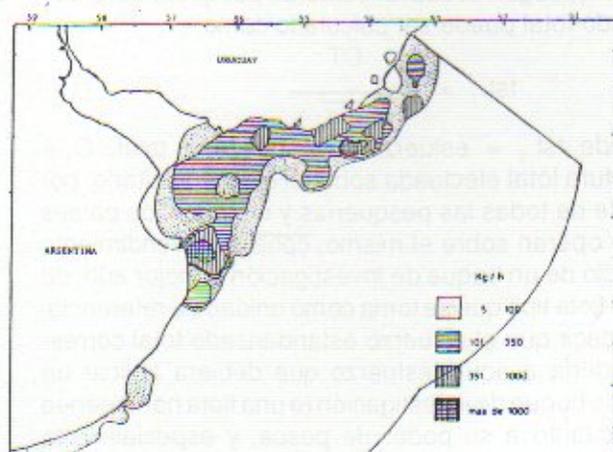


Fig. 3. Isolíneas de rendimientos de corvina blanca. Verano 1985

Marítimo.

En cuanto al esfuerzo pesquero total estandarizado, a tales fines no se consideró oportuno ponderar cada esfuerzo (medido en horas de arrastre) por la potencia del buque respectivo. Se tomó tal decisión por las siguientes razones:

- El autor carece de la información precisa en tal sentido por parte de la flota argentina.
- Al menos en el caso de la flota uruguaya no se observó una relación lineal directa significativa, del tipo $y = a.x$, entre la potencia de cada buque y su poder de pesca con respecto a la especie analizada. Entre otros motivos esto pudiera ocurrir así porque, en las aguas someras donde se dan los principales caladeros de corvina, los buques de mayor porte (y en consecuencia de mayor potencia), dado su calado, espantan en mayor medida, al recurso antes del paso de la red (Arena, 1984; Arena, 1988), obteniendo por lo tanto rendimientos menores o en todo caso no proporcionales al incremento en la fuerza del motor.

Por lo tanto, puesto que en el presente caso la potencia no parece estar íntimamente relacionada al poder de pesca, carecería de sentido estandarizar el esfuerzo de pesca en base a la misma.

- Las capturas de la especie en la zona de referencia corresponden prioritariamente a redes de arrastre, pero también en forma significativa a la utilización de palangres y artes de enmalle. Así, resultaría imposible estandarizar a partir de la potencia de motor al esfuerzo realizado mediante modalidades tan heterogéneas.

Dadas las consideraciones antedichas, pareció preferible estandarizar el esfuerzo de pesca en base al método propuesto por Cadima (1978) o por García y Le Reste (1981), y aplicado por Ehrhardt y Arena (1977), según el cual el esfuerzo pesquero estandarizado total puede ser calculado como:

$$fst_{\tau} = \frac{C_{\tau}}{cpue_{\tau}} \quad (1)$$

donde: fst_{τ} = esfuerzo estandarizado total; C_{τ} = captura total efectuada sobre el efectivo unitario, por parte de todas las pesquerías y de todos los países que operan sobre el mismo; $cpue_{\tau}$ = rendimiento medio de un buque de investigación o, mejor aún, de una flota tipo que se toma como unidad de referencia. Es decir que el esfuerzo estandarizado total correspondería a aquel esfuerzo que debiera aplicar un cierto buque de investigación (o una flota homogénea en cuanto a su poder de pesca, y especialmente confiable), tomado como unidad patrón, a efectos de obtener la captura total.

Este método de estandarización, a diferencia

del que se basa en la potencia de cada buque, permite trabajar con recursos explotados por múltiples pesquerías, y no implica el conocimiento estadístico detallado de las horas de pesca y potencia correspondientes a cada una de las embarcaciones que operaron sobre el efectivo unitario.

A efectos de la aplicación de dicho procedimiento, en el presente trabajo se buscó seleccionar como unidades patrón a conjuntos de buques pesqueros homogéneos en su poder de pesca, especialmente confiables en cuanto a la veracidad de los datos que proporcionan, así como característicos y significativos en la pesquería. También se procuró que la información proveniente de tales unidades estuviera libre de los múltiples sesgos (Tabla 1) que pueden hacer variar los rendimientos independientemente de la densidad del recurso.

En tal sentido, en la preparación de este documento, se optó por tomar como unidad patrón básica a la pareja integrada por los buques gemelos *Tacuarembó* y *Florida*. Tal decisión se basa en los siguientes motivos: la actividad al arrastre en pareja es la que en mayor medida incide específicamente sobre el recurso considerado; desde 1965 y durante todo el período que se analiza, ambos buques han sido propiedad del Estado, y por lo tanto la información consignada en sus partes de pesca resulta absolutamente confiable; el esfuerzo de pesca y los volúmenes de desembarque de la especie, correspondientes a la unidad de referencia, resultan significativos; dicha unidad en pareja fue utilizada por el autor en un trabajo anterior (Arena, 1984) de modo que continuar con la misma permite la comparación de resultados.

De todas formas, y con fines de verificación, también se consideró oportuno trabajar con otras unidades en pareja. A efectos de establecer categorías homogéneas en cuanto a poder de pesca, se procedió a graficar los rendimientos medios anuales (Tabla 2), expresados en kg/h, de todas las unidades pesqueras de ese tipo que hubiesen operado en el país durante un lapso considerable y en forma más o menos continuada (Fig. 4). A partir de dicho gráfico resultan discernibles dos conjuntos: uno correspondiente a las parejas integradas por los buques Almafuerte - *Pery* y por el *Cangrejo* - *Samarang* (todos ellos con menos de 50 TRB y 300 HP), y otro que agrupa a las parejas formadas por las embarcaciones *Calon I* - *Calon II*, *Carla* - *La Paloma*, *Peregrino* - *Santa María* y *Tacuarembó* - *Florida*, cuyos tonelajes oscilan entre las 50-150 TRB y con potencias de 300-500 HP. Los rendimientos medios de cada conjunto o categoría así establecida (calcu-

lados como $\frac{\sum C}{\sum f}$) se indican en la Tabla 2

Tabla 1. Factores cuya modificación puede hacer variar los rendimientos (U = rendimiento; σ = densidad; v = viaje; DFP = días fuera de puerto; DP = días pesca; L = lance)

Densidad	<ul style="list-style-type: none"> — Biomasa — Época — Área 	Migraciones (fisiológicas o de seguimiento ambiental)
Comportamiento del recurso	<ul style="list-style-type: none"> — Migraciones por época y por área — Migraciones verticales nictimerales — Respuesta a mallas y a velocidades de arrastre — Dirección de fuga — Vivacidad — Tendencia a mantener una σ constante, reduciendo o fragmentando la distribución (Rotschild y Robson, 1972). 	
Número de unidades pesqueras, edad, composición y estrategia de la flota	<ul style="list-style-type: none"> — Grado y tipo de agregación de la flota (concentrada, una flota numerosa dispersa los cardúmenes, pero sobre un área amplia y colaborando, ayuda a localizar) (Rotschild y Robson, 1972). — Cambio de los caladeros tradicionales. — Actividad dirigida al recurso, o pesca como fauna acompañante. — Operación a lo largo de todo el año, o sólo durante zafra. — Operación durante toda la jornada, o únicamente en horas óptimas. — Cambio en las dimensiones de malla 	
Poder de pesca (definición)	<ul style="list-style-type: none"> — Especie — Área (buques > dan > U en aguas profundas pero < en aguas someras) 	
	<ul style="list-style-type: none"> — Medida del esfuerzo 	<ul style="list-style-type: none"> — Para zonas distante y próxima con σ da \neq en Kg/DFP pero = en Kg/h — Para $\neq \sigma$ dará = en Kg/V pero \neq en Kg/h — Para detectar posible reducción o fraccionamiento de la distribución ante menor B, mejor Kg/DFP
	<ul style="list-style-type: none"> — Aspectos propios de la unidad de pesca (definición) 	<ul style="list-style-type: none"> — Dimensiones y características del arte depende del HP — Velocidad de arrastre depende del HP. Velocidad óptima — Velocidad de crucero. Mejora U en Kg/DFP, no en Kg/h — Velocidad de maniobra (equipo y tripulantes). Más lances diarios mejora U en Kg/DP, no en Kg/h — Capacidad de maniobra con mal tiempo. Aumenta U en Kg/DFP pero no en Kg/h, y no refleja $\neq \sigma$ — Autonomía depende del TRB. Incide en Kg/V, no en Kg/h — Habilidad de patrón y tripulantes (Brown <i>et al.</i>, 1976 aprendizaje incrementó U en un 5%) — Equipos de detección acústica. Incorporados después del inicio pesquería enmascaran posibles cambios U — Comunicaciones por radio
Tipo de captura	<ul style="list-style-type: none"> — Bruta, retenida o desembarcada (peso vivo) — Cambios en el criterio de descarte 	

y aparecen al pie de la Figura 4.

Posteriormente, mediante la aplicación de la ecuación (1), se procedió (tanto para la unidad patrón básica como para las dos categorías antedichas) a calcular el esfuerzo total estandarizado (Tabla 3) expresado en número de horas de pesca.

Por último, ya en disposición de los datos de captura total, de rendimiento de las flotas tipo y de los correspondientes estimados del esfuerzo estandarizado total, resultó posible la aplicación de los modelos de producción excedente propuestos por Schaefer (1954; 1957) y Fox (1970). Los mismos buscan determinar la CMS de un recurso en base al grado de

impacto que un cierto esfuerzo pesquero a niveles sostenidos ejerce sobre el mismo. Schaefer asume en tal sentido que existe una relación lineal inversa entre los rendimientos medios (\overline{cpue}) y el correspondiente esfuerzo (f), de modo que:

$$\overline{cpue} = cpue_{\infty} - b \cdot f \quad (2)$$

Fox, en cambio, propone un mejor ajuste mediante la relación exponencial negativa siguiente:

$$\overline{cpue} = cpue_{\infty} \cdot e^{-b \cdot f} \quad (3)$$

Tabla 2. Rendimientos medios anuales (Kg/h) de corvina blanca para las unidades pesqueras en pareja más confiables, y promedios por categoría de las mismas.

Nombre de la unidad en pareja	AÑOS							
	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
Almafuerte-Pery		960	961	786	651	430		
Cangrejo-Samarang		729	737	563	466	522	859	
Categoría I (<50 TRB y <300 HP)	820	922	736	591	453	659		
Calon I-Calón II	1706	1599	1297	1910	1889	2017	2766	3684
Carla-La Paloma	2411	1796	1899	1464				978
Peregrino-Sta. María			2755	1614	1067			1515
Tacuarembó-Florida			1780	1776	1406	1244	896	1329
Categoría II (50-150 TRB y 300-500 HP)	2009	1648	1676	1663	1344	1724	2421	1738

Tabla 3. Desembarques anuales de corvina blanca (en t), rendimientos medios de la flota tipo (en Kg/h) y estimación del esfuerzo total estandarizado (en horas de pesca).

Años Totales	Capturas		FLOTAS TIPO			
	Tacuarembó-Florida	cpue	est _T	50 TRB y <300 HP	50-150 TRB	300-500 HP
1977	14653				2009	7224
1978	18524			820	22590	1648
1979	30276	1874	16156	922	32837	1676
1980	38141	1778	21452	736	51822	1663
1981	38013	1406	27036	591	64320	1344
1982	37470	1244	30121	453	82715	1724
1983	40453	896	4540	659	47093	2421
1984	28964	1329	21794			1738

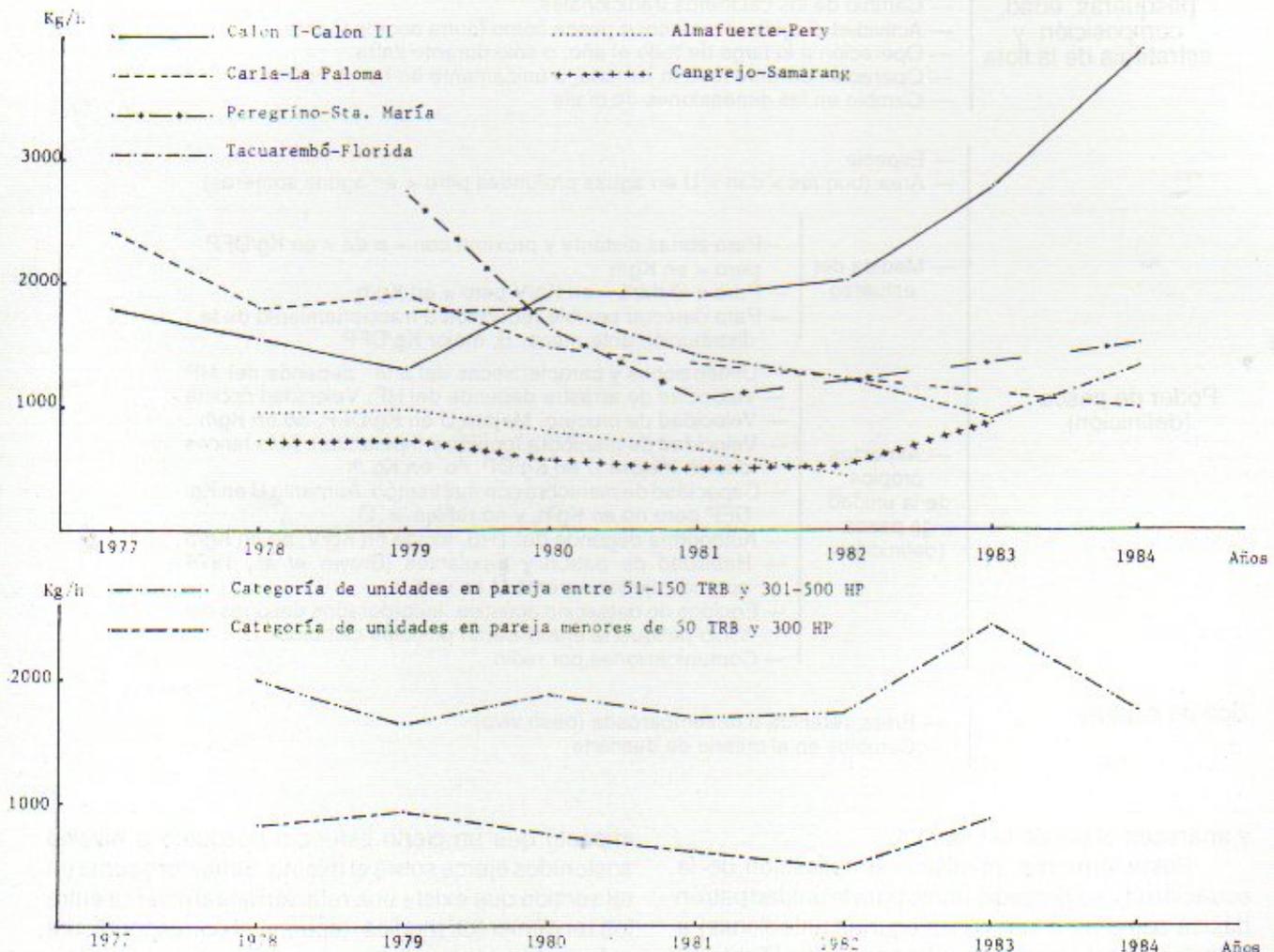


Fig. 4. Rendimientos medios anuales de las unidades en pareja más confiables y valores promedio de las dos categorías establecidas.

De todas formas, los resultados de CMS obtenidos según uno u otro modelo no suelen diferir sustancialmente.

Cabe señalar que no se aplicó la modificación propuesta por Gulland (1969) en cuanto a relacionar el rendimiento de un cierto años con el promedio entre

el esfuerzo de ese año y de años anteriores, en un número igual a la mitad de la vida útil de la especie, dado que el análisis de resultados revela una respuesta casi inmediata del recurso frente al impacto pesquero.

RESULTADOS OBTENIDOS

A continuación se analizan los resultados obtenidos en base a la unidad patrón integrada por los buques *Tacuarembó - Florida*, así como mediante las dos categorías de arrastreros en pareja resultantes de la Figura 4.

Tacuarembó - Florida

El análisis del gráfico superior de la Figura 5, que según el modelo lineal de Schaefer relaciona los rendimientos de un cierto año con el esfuerzo estandarizado correspondiente, revela una alineación de puntos con buen ajuste ($r = -0,90$), y con una pronta recuperación en los rendimientos del recurso al reducirse en 1984 el impacto pesquero (nótese, sin embargo, que el punto que representa a ese año se encuentra algo por debajo del de 1980, en que se aplicó similar esfuerzo). En ningún caso, salvo en 1983, se superó la magnitud del del esfuerzo ($f_{opt} = 35.642,66$ h) correspondiente a la CMS, pero de todos modos los rendimientos de ese año ($\overline{cpue}_{83} = 896$ kg/h) no fueron mucho más bajos que el rendimiento óptimo ($\overline{cpue}_{opt} = 1.142,58$ kg/h).

darizado correspondiente, revela una alineación de puntos con buen ajuste ($r = -0,90$), y con una pronta recuperación en los rendimientos del recurso al reducirse en 1984 el impacto pesquero (nótese, sin embargo, que el punto que representa a ese año se encuentra algo por debajo del de 1980, en que se aplicó similar esfuerzo). En ningún caso, salvo en 1983, se superó la magnitud del del esfuerzo ($f_{opt} = 35.642,66$ h) correspondiente a la CMS, pero de todos modos los rendimientos de ese año ($\overline{cpue}_{83} = 896$ kg/h) no fueron mucho más bajos que el rendimiento óptimo ($\overline{cpue}_{opt} = 1.142,58$ kg/h).

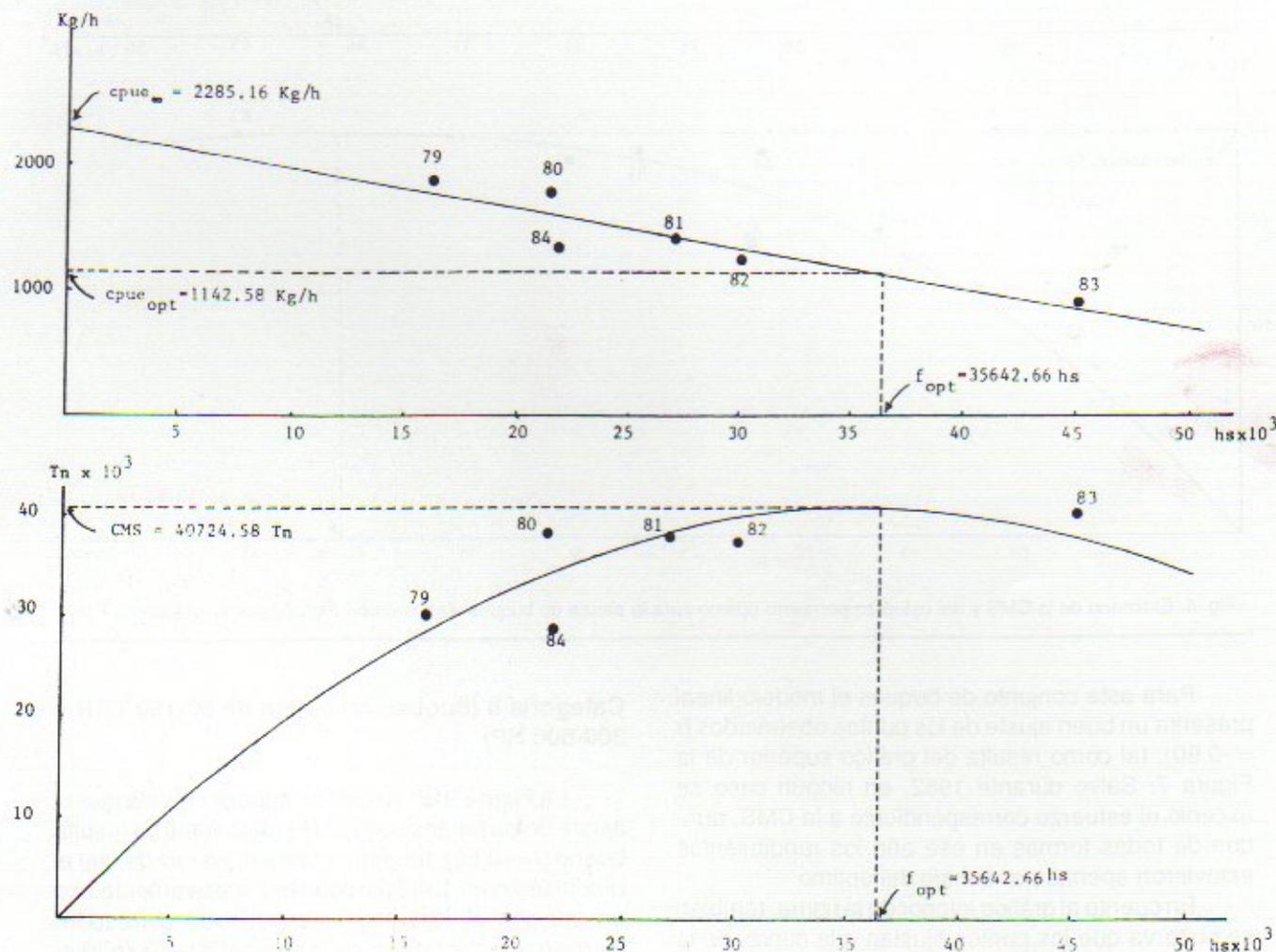


Fig. 5. Estimado de la CMS y del esfuerzo pesquero óptimo para la pareja de buques *Tacuarembó-Florida*, por el método de Schaefer.

El gráfico inferior de la misma figura, donde según el modelo lineal se relacionan las capturas totales del recurso con el respectivo esfuerzo pesquero estandarizado, muestra que los puntos anuales responden bien a la curva teórica, la cual indica una CMS de 40.724,58 t.

Con respecto al modelo exponencial de Fox caben similares consideraciones (Fig. 6), si bien el

ajuste entre los puntos observados y la línea teórica resulta aún mejor ($r = -0,94$) y el rendimiento en 1983 se aproxima aún más al $\overline{cpue}_{opt} = 987,60$ kg/h. En cuanto a la captura máxima sostenible, resulta prácticamente la misma ($CMS = 40.048,15$ t).

Categoría I (buques en pareja menores de 50 TRB y 300 HP)

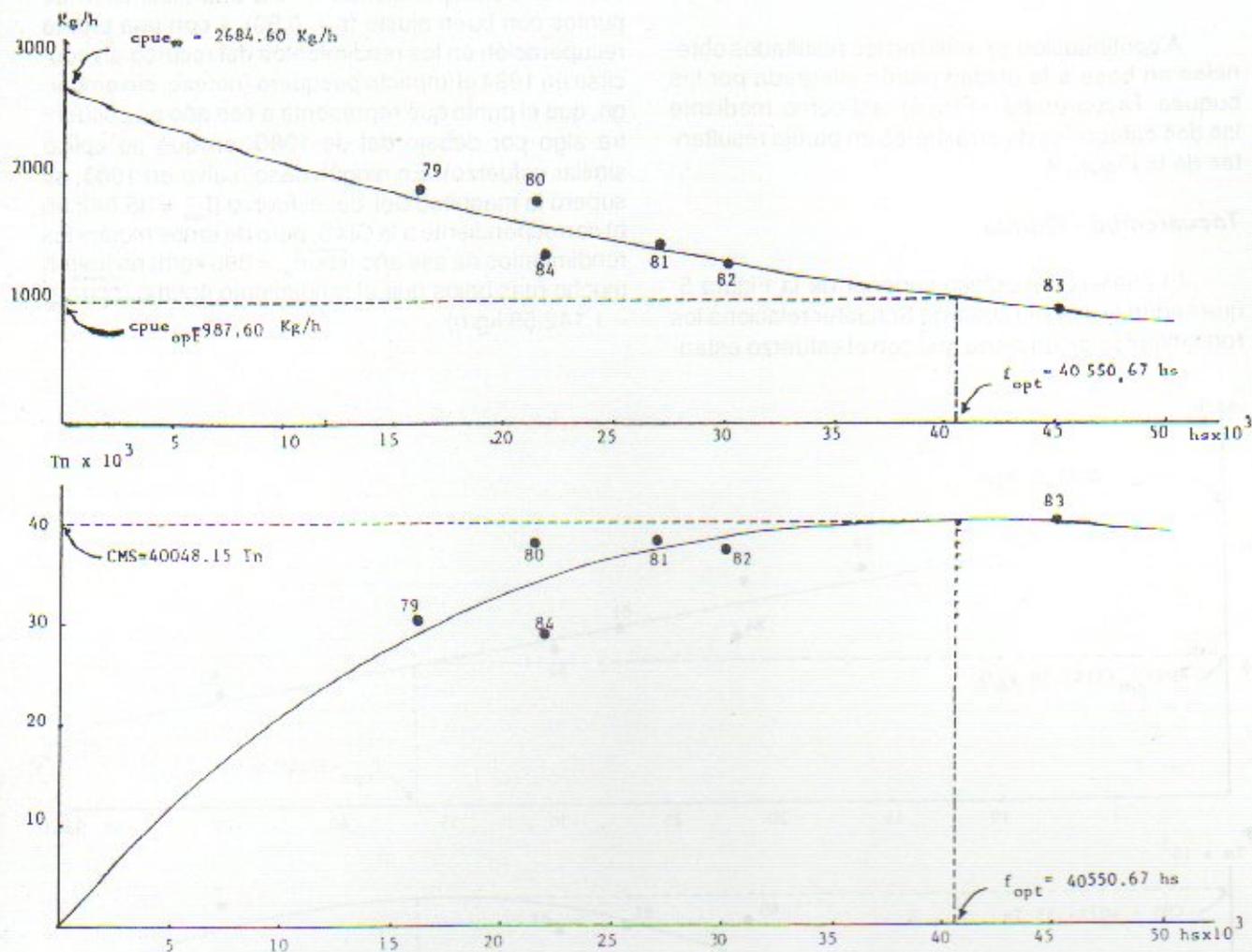


Fig. 6. Estimado de la CMS y del esfuerzo pesquero óptimo para la pareja de buques *Tacuarembó-Florida*, por el método de Fox.

Para este conjunto de buques el modelo lineal presenta un buen ajuste de los puntos observados ($r = -0,90$), tal como resulta del gráfico superior de la Figura 7. Salvo durante 1982, en ningún caso se excedió el esfuerzo correspondiente a la CMS, aunque de todas formas en ese año los rendimientos estuvieron apenas por debajo del óptimo.

En cuanto al gráfico inferior de la figura, también se observa que los puntos ajustan a la curva, de la cual resulta una CMS de 41.081, 44 t (es decir, una cifra casi idéntica a la obtenida por los modelos lineal y exponencial en base a la unidad patrón integrada por los buques *Tacuarembó - Florida*).

En el caso del modelo exponencial (Fig. 8) corresponden prácticamente los mismos comentarios. El ajuste es también de $r = -0,90$, y la CMS es de 40.841,68 t (es decir que se encuentra dentro de la misma magnitud que en todos los casos anteriores). Nunca el esfuerzo estandarizado total excedió al esfuerzo óptimo.

Categoría II (buques en pareja de 50-150 TRB y 300-500 HP)

La Figura 9 en su gráfico superior revela que el ajuste de los puntos según el modelo lineal no resulta bueno ($r = -0,52$), fundamentalmente a raíz de que el rendimiento en 1983 parece ser excesivamente alto en relación al esfuerzo estandarizado correspondiente (cabe consignar que la anomalía tal vez pudiera deberse a que en ese año operaron sólo dos de las cuatro unidades en pareja consideradas, tal como resulta de la Tabla 2 y de la Figura 4. En ningún caso el esfuerzo pesquero estandarizado superó al esfuerzo óptimo. A partir de la curva del gráfico inferior resulta una CMS de 50.859,46 t, guarismo sustancialmente más alto que los obtenidos anteriormente.

En cuanto al modelo exponencial (Fig. 10), tampoco se registra un buen ajuste ($r = -0,57$) debido a las mismas razones. El esfuerzo estandarizado durante los años de referencia se mantuvo siempre

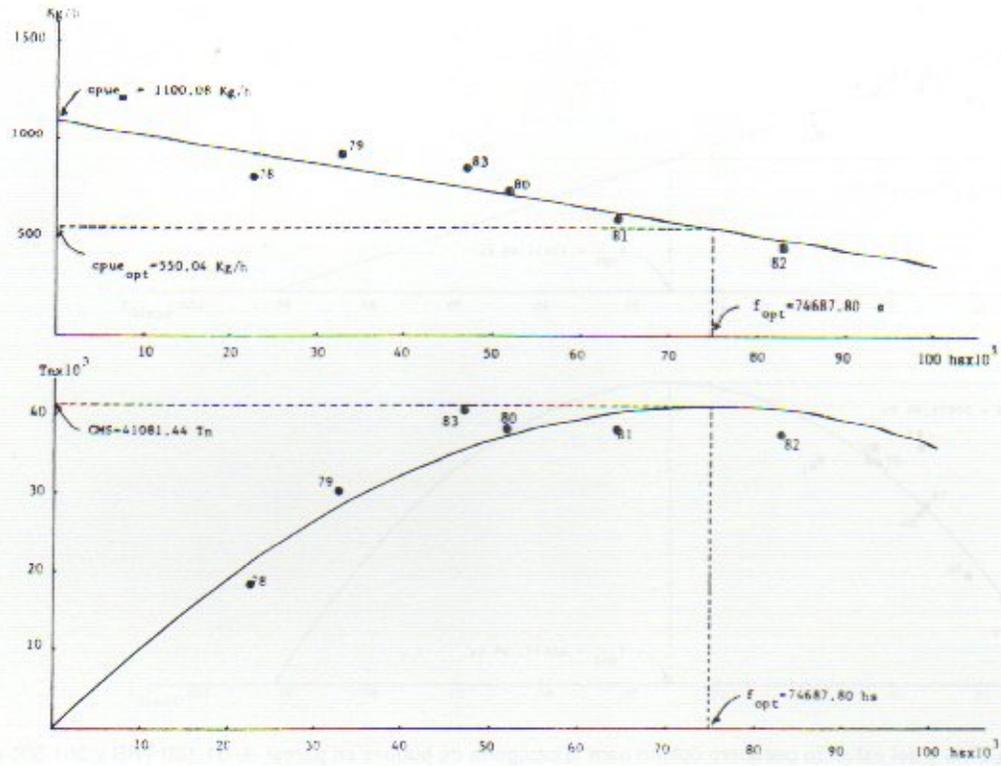


Fig. 7. Estimado de la CMS y del esfuerzo pesquero óptimo para la categoría de buques en pareja de menos de 50 TRB y 300 HP, por el método de Schaefer.

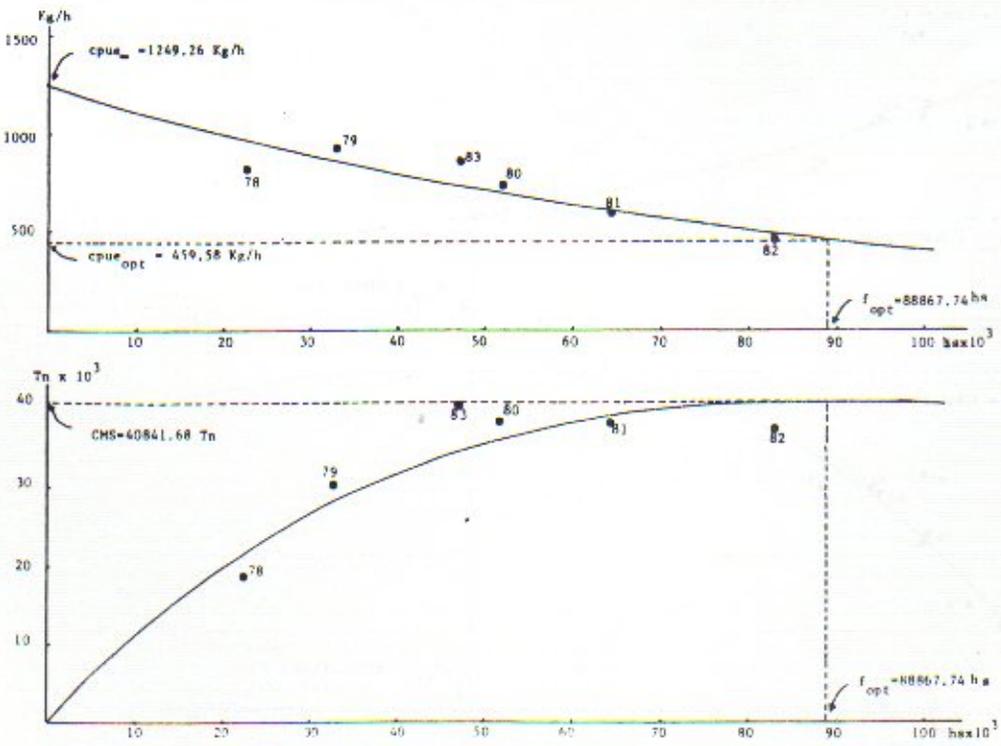


Fig. 8. Estimado de la CMS y del esfuerzo pesquero óptimo para la categoría de buques en pareja de menos de 50 TRB y 300 HP, por el método de Fox.

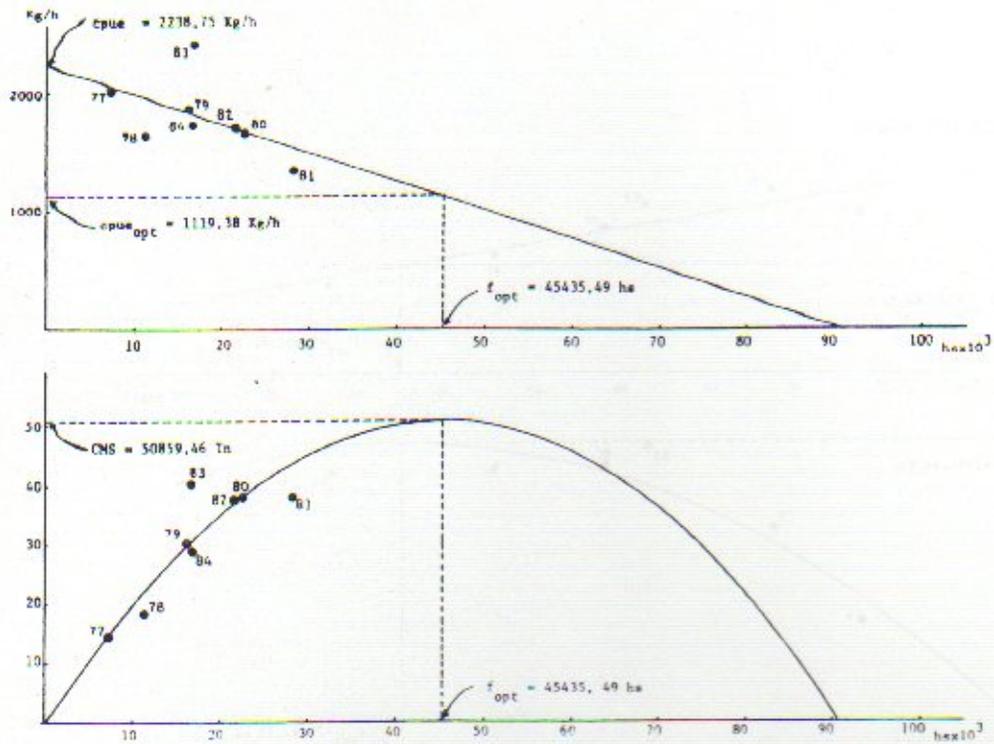


Fig. 9. Estimado de la CMS y del esfuerzo pesquero óptimo para la categoría de buques en pareja de 51-150 TRB y 301-500 HP, por el método de Schaefer.

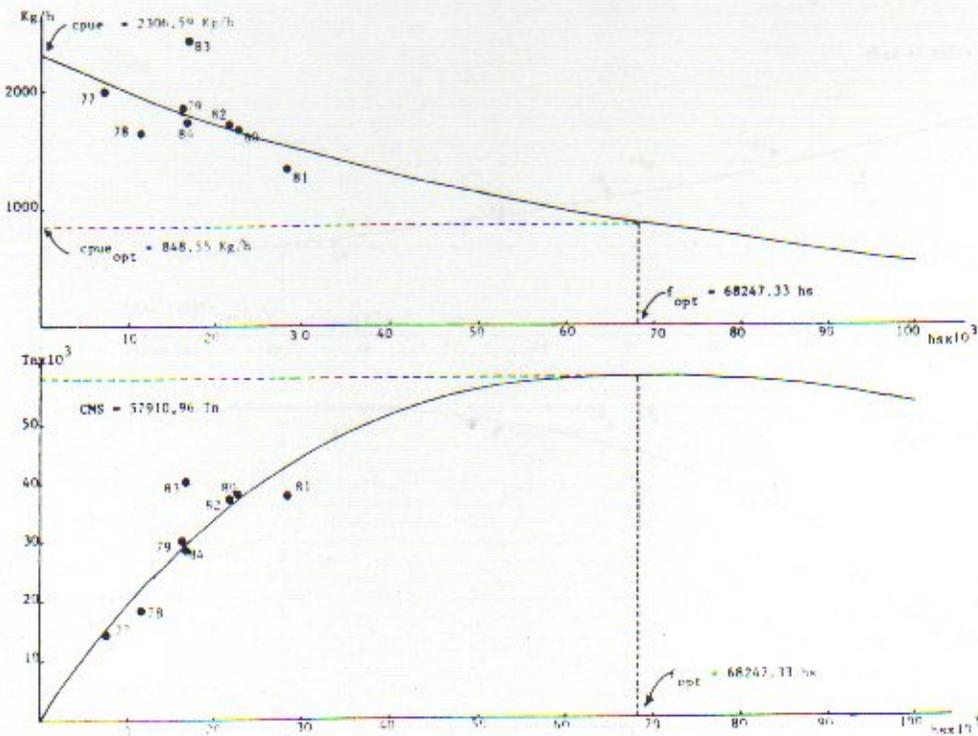


Fig. 10. Estimado de la CMS y del esfuerzo pesquero óptimo para la categoría de buques en pareja de menos de 50 TRB y 300 HP, por el método de Fox.

muy por debajo del esfuerzo óptimo, tal como en el caso anterior. A partir de la curva del gráfico inferior resulta una CMS de 57.910,96 t, guarismo aún algo más elevado que el resultante a partir de la ecuación propuesta por Schaefer aunque coherente con el mismo.

CONCLUSIONES

Salvo los valores de CMS obtenidos a partir de la categoría II mediante los modelos lineal y exponencial (ambos con bajos coeficientes de correlación), los demás guarismos correspondientes a tal concepto se encuentran en el orden de los 40.000 t. Esta cifra parecería confiable, no sólo por sus buenos ajustes sino también por ser obtenida a partir de dos flotas tipo diferentes y mediante dos modelos distintos. Cabe señalar asimismo que magnitudes similares fueron igualmente obtenidas en forma independiente por Arena (1984) y por Otero e Ibáñez (1986), a pesar de haber utilizado distintos métodos de estandarización del esfuerzo pesquero.

Parecería prudente que en un futuro se evite incrementar el impacto sobre el recurso, ya que entre 1980 y 1983 las capturas reales han estado muy próximas a la CMS, y dado que en algún caso (en 1983 según datos del *Tacuarembó - Florida* a partir de ambos modelos, y en 1982 para la categoría I según el modelo lineal) el esfuerzo estandarizado superó al esfuerzo óptimo.

Se enfatiza además la conveniencia de continuar con una aplicación estricta de las medidas de manejo sintetizadas en la introducción y antecedentes, sin que ello obste a la adopción en un futuro de nuevas acciones destinadas a preservar el recurso, en lo posible a nivel binacional.

BIBLIOGRAFIA

- ARENA, G.J. 1984. Manejo del recurso corvina blanca en el Uruguay. INAPE, Inf.Téc., 38; 28 p.
- ARENA, G.J. 1988. Aspectos metodológicos en una campaña de investigación pesquera. Posibles fuentes de sesgo inherentes al método de área barrida. CTMFM, Ciró, 2: 27-31.
- BROWN, B.S., J.A.BRENNAN, H.D.GROSSLEIN, E.G.HEYADAH and R.C.HENNEMUTH. 1976. The effect of fishing on the marine finfish biomass in the Northwest Atlantic from the Gulf of Maine to Cape Hatteras. Int.Comm.Northwest Atl.Fish.Res.Bull., 12: 48-68.
- CADIMA, E.L. 1978. Synthetic models. *Fao Fish. Circ.*, 701: 61-77.
- EHRHARDT, N.M. y G.J. ARENA. 1977. Dinámica de población de la corvina blanca (*Micropogon opercularis*) en el Río de la Plata y su frente oceánico. INAPE, Inf. Téc., 8: 45 p.
- EHRHARDT, N.M., G.J. ARENA, Z. VARELA, A.ABELLA, E.SANCHEZ, C.RIOS y N.DE MORATORIO. 1977. Evaluación preliminar de los recursos demersales en el Área Común de Pesca Argentino-Uruguay. 1975-1976. INAPE. Inf. Téc., 11: 176 p.
- EHRHARDT, N.M., G.J. ARENA, A. ABELLA, C.RIOS, N. DE MORATORIO y M.REY. 1979. Evaluación preliminar de los recursos demersales en el Área común de Pesca Argentino-Uruguay, 1977. INAPE, Inf. Téc., 13: 186 p.
- FOX, (Jr.) W.W. 1970. An exponential surplus-yield model for optimizing exploited fish populations. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 99(1):80-88.
- FOX, (Jr.) W.W. 1974. An overview of production modelling. *Collect. Vol. Sci. Pap., ICCAT (3): 142-156.*
- GARCIA, S. y L. LE RESTE. 1981. Life cycles, dynamics, exploitation and managements of coastal penaeid shrimp stocks. *FAO Fish. Tech. Pap.*, 203: 215 p.
- GULLAND, J.A. 1969. Manual of methods for fish stock assessment. Part 1. Fish population analysis. *FAO Man. Fish. Sci.*, (4): 154 p.
- LETA, H.R. La industria pesquera en el Uruguay (Tesis para la Licenciatura en Ciencias Biológicas. Facultad de Humanidades y Ciencias del Uruguay). Manuscrito.
- OTERO, H.O. y P.M.IBAÑEZ. 1986. Abundancia relativa de la corvina rubia (*Micropogonias furnieri*). Modelos de producción excedente. *Publ. Com. Téc. Mix. Fr. Mar.* Vol 1(2): 341-349.
- ROTHSCHILD, B.J. y D.S. ROBSON. 1972. The use of concentration indices in fisheries. *Fish. Bull.*, NOAA/NMFS 70: 511-514.
- SCHAEFER, M.B. 1954. Some aspects of the dynamics of populations important to the management of commercial marine fisheries. *Bull. Inter-Amer. Trop. Tuna Comm.*, 1(2): 25-56.
- SCHAEFER, M.B. 1957. A study of the dynamics of the fishery for yellowfin tuna in the eastern tropical Pacific Ocean. *Bull. Inter-Amer. Trop. Tuna Comm.*, 2(6): 247-285.
- SIRI, M., G.J. ARENA y A. DECUADRA. 1971a. Relevamiento de la abundancia anual de las especies de peces marinos en el Río de la Plata a través de los desembarques y del esfuerzo de unidades de pesca con artes de puertas (1965-69). *CARPAS/5/71, Doc. Téc.* 29: 30p.
- SIRI, M., G.J. ARENA y A. DECUADRA. 1971b. Fluctuaciones de la abundancia estacional de las especies de peces marinos en el Río de la Plata a través de los desembarques y del esfuerzo de unidades de pesca con artes de puertas (1965-69). *CARPAS/5/71, Doc. Téc.* 33: 44 p.
- SIRI, M. y G.J. ARENA. 1972. Estimación de la abundancia de los recursos pesqueros ante los artes de arrastre de puertas en el Río de la Plata y su frente oceánico (1947-56), 1ª parte. *SOYP. Doc. Téc.* 1: 55 p.
- VAZZOLER, A.E.A. DE. 1971. Diversificação fisiológica e morfológica de *Micropogon furnieri* (Desmarest, 1822) ao sul de Cabo Frio, Brasil. *Bolm. Inst. Oceanog. S. Paulo*, 20 (2): 1-70.

ESTUDIO ANATOMICO-ECOLOGICO DE LA LISA (*Mugil liza*) DURANTE SU PRIMER AÑO DE VIDA^{1,2}

Eduardo M. Acha³

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

RESUMEN: En este trabajo se han estudiado algunas de las etapas naturales de la ontogenia de la lisa (*Mugil liza*), correspondientes a sus fases tempranas de vida. Para estos peces, el ingreso a las aguas estuariales representa un umbral que separa dos períodos naturales en el desarrollo. Se produce en el rango de tallas 18-24 mm, acompañado de un cambio en la forma de la boca y de la máxima tasa de crecimiento relativo del intestino. Estos dos últimos fenómenos permitirían la adaptación de los individuos al nuevo ambiente. El pasaje de larva a juvenil se produce en el rango 29-47 mm, cuando adquieren el complemento de radios de las aletas del adulto. Conjuntamente se producen variaciones en las proporciones corporales y los peces alcanzan más del 90% de la longitud relativa del intestino, considerándose que todo ello representa la adaptación definitiva a las aguas estuariales.

Otro aspecto de la biología de las lisas que ha sido encarado, es el de las variaciones estacionales en el estado nutricional de los peces. Las mismas se corresponden con oscilaciones en el porcentaje de materia orgánica del alimento y con el aporte de agua pluvial recibido por el estuario.

Palabras clave: *Mugil liza*, etapas de la ontogenia, condición fisiológica, variaciones estacionales.

SUMMARY: ANATOMIC AND ECOLOGICAL STUDY OF THE MULLET (*Mugil liza*) DURING THE FIRST YEAR OF LIFE.— Some of the natural steps in the early ontogeny of *Mugil liza* are studied. For those fishes, moving into estuarine waters represents a threshold separating two natural phases at development. This phenomenon occurs at 18-24 mm standard length, along with changes in the mouth form, and the greatest relative growth rate of the gut. These anatomical variations, would allow mullet's adaptation to the new environment. Larvae changes into juveniles at 29-47 mm standard length, when attain the adult complement of fin rays. At the same time, changes in body proportions occur, and fishes attain more than 90% of the relative gut length, considering that all these events represent the final adaptation to estuarine waters.

Other subject studied of the mullet's biology, was the seasonal variations in the nutritious condition of the fishes. The changes of condition factor are directly related to variations in the organic matter content of the food, and with the freshwater input received by the estuary.

Key words: *Mugil liza*, ontogeny steps, physiological conditions, seasonal variations.

INTRODUCCION

Es un hecho bien documentado, que entre los peces marinos son pocos los que sobreviven a las primeras etapas del desarrollo (Sharp, 1980). En estos momentos iniciales de la vida, tienen lugar transiciones más o menos rápidas en la calidad de las interacciones entre el individuo y su medio ambiente, atravesándose en forma sucesiva distintos límites funcionales (Balon, 1984). Del éxito obtenido al atravesar estos umbrales dependerá la magnitud del reclutamiento a los efectivos de adultos de la especie. En el caso particular de los mugílidos, las larvas abandonan las aguas marinas donde se produjo el desove y penetran en las aguas estuariales, cambiando su dieta zooplánctofaga por una alimentación herbívora o detritívora (De Silva, 1980). Todo ello implica un cambio de ecosistema a través de una migración y el pasaje hacia un nivel trófico más bajo. Una hipótesis de este trabajo es que los cambios anatómicos y morfométricos producto del desarrollo, que hacen posible la colonización del nuevo hábitat, constituyen eventos que permiten reconocer períodos y etapas naturales en la ontogenia. El conoci-

miento de tales intervalos se vuelve muy importante en la interpretación de los resultados y en la elaboración de ulteriores conclusiones (Balon, 1984).

Existen pocos estudios sobre la delimitación de períodos en la ontogenia de los mugílidos. Anderson (1957; 1958) trabajando con *Mugil curema* y *Mugil cephalus*, observó que el ingreso a las aguas estuariales se relaciona con modificaciones en la tasa de crecimiento de la cabeza y de la altura del cuerpo y estableció como criterio diagnóstico del pasaje de larva a juvenil la formación de la tercera espina anal. Demir (1971) adoptó este mismo criterio para *Liza auratus*. Braga (1983) trabajando con *Mugil liza* y *Mugil curema*, relacionó etapas en el desarrollo de los arcos branquiales con el momento en que estos peces alcanzan el largo de primera madurez. En otras especies, como por ejemplo *Brevoortia tyrannus*, *Oncorhynchus tshawytscha* y *Pseudopleuronectes americanus* (Lewis et al., 1972; Becker et al., 1982; y Cetta y Capuzzo, 1982; respectivamente), se han asociado diferentes períodos del desarrollo con cambios morfométricos, bioquímicos y fisiológicos.

En el presente trabajo se demuestra la vinculación existente entre la talla de ingreso a las aguas estuariales, la variación del coeficiente intestinal (largo del intestino/largo estándar) y el cambio en la forma de la boca, considerando a este momento del

¹ Este trabajo fue presentado en el Quinto Simposio Científico de la CTMFM, noviembre, 1988.

² Contribución del INIDEP N° 676.

³ Becario de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Prov. de Buenos Aires.

desarrollo como un umbral entre dos fases del período larval. Se ha relacionado también la adquisición del complemento de radios de las aletas del adulto (formación de la tercera espina anal), con un cambio en las proporciones corporales que señalan el pasaje de larva a juvenil y probablemente la adaptación definitiva al ambiente estuarial.

Conforme las lisas se desarrollan y se adaptan al nuevo ambiente, aumenta su dependencia del estrato iliostrófico. Odum (1984) ha señalado que el aporte de detrito de origen terrestre y fluvial, fluctúa típicamente en respuesta al patrón estacional de drenaje. De Silva y Wijeyaratne (1977) trabajando con ejemplares de *Mugil cephalus* de 20 a 55 mm de longitud, reportan cambios estacionales en la intensidad de alimentación, que podrían relacionarse con el aporte de nutrientes que producen las lluvias. King (1986; 1988) trabajando con individuos adultos de *Liza grandisquamis*, consigna una relación positiva entre la intensidad pluvial y la incidencia porcentual del detrito en el contenido estomacal.

La especie que nos ocupa posee una época de reproducción bastante prolongada, pudiendo encontrarse individuos mayores a los 26 mm durante todo el año. Es así que se han detectado variaciones estacionales en el estado fisiológico de los peces, a partir del análisis del factor de condición. Las mismas se relacionan con el porcentaje de materia orgánica del sedimento contenido en los estómagos y con la salinidad. Esta última variable influye sobre la eficiencia en la conversión del alimento, tal como lo han demostrado De Silva y Perera (1976) para juveniles de *Mugil cephalus*; pero la relación observada en nuestro caso se sustenta en el hecho de considerar a las variaciones de salinidad, como indicadoras del aporte de agua dulce recibido por la albufera.

Finalmente, diremos que los datos presentados en este trabajo corresponden a un período de muestreo de 15 meses, que resulta demasiado breve para obtener conclusiones definitivas sobre un ambiente particularmente cambiante como lo son los estuarios, debiendo considerarse el presente trabajo como un enfoque preliminar sobre el tema.

MATERIAL Y METODOS

El rango de tallas de las lisas estudiadas es de 4 a 60 mm de largo estándar. Los ejemplares menores de 18 mm provienen de la Bahía Samborombón y han sido capturados con red de plancton (este material fue cedido gentilmente por el Lic. Lasta¹). El resto de los individuos ha sido capturado en la albufera Mar Chiquita (37°45'S), con una red

playera de 10 m de largo y una abertura de malla de 5 mm, provista de un pequeño copo (Tabla 1).

La longitud del intestino fue medida por trans-

Tabla 1. Captura de larvas y juveniles de *Mugil liza*.

Laguna Mar Chiquita					
MES	RANGO	\bar{x}	s'	N	
Dic. 86	21,7-50,0	28,32	23,57	41	
Ene. 87	18,0-60,8	23,65	6,46	660	
Feb. 87	22,1-42,0	27,32	17,97	37	
Mar. 87	20,6-50,7	24,99	41,33	60	
Abr. 87	21,2-57,6	27,78	223,29	35	
May. 87	23,0-30,8	25,80	4,38	43	
Jul. 87	25,9-33,4	28,84	6,17	11	
Set. 87	25,5-31,9	27,70	6,59	6	
Oct. 87	28,0-42,0	34,74	15,43	19	
Nov. 87	19,0-33,0	23,54	11,10	13	
Ene. 88	22,0-58,0	31,08	33,50	247	
Feb. 88	20,0-51,0	26,86	4,05	236	
				1416	
Bahía Samborombón					
Mar. 87	3,88-12,0	6,38	5,83	12	
May. 87	4,80-11,0	8,95	7,88	4	
Jun. 87	4,50-12,5	9,28	6,95	7	
Ago. 87		11,40		1	
Set. 87	6,60-14,0	12,02	3,32	15	
Dic. 87		9,60		1	
				40	

parencia bajo un microscopio estereoscópico en las larvas menores de 18 mm; en los ejemplares de mayor talla fue necesaria una disección para la medición del intestino y extracción del contenido estomacal, empleándose para ello 225 individuos. El pasaje de larva a juvenil fue estudiado adoptando el criterio de Anderson (1957) ya señalado, ajustando un modelo logístico al porcentaje de juveniles para cada talla. El ajuste de los modelos calculados por el método de regresión, ha sido probado a través del análisis de varianza. El ajuste de los modelos estimados por medio del algoritmo de Marquardt (modelos logísticos de la relación coeficiente intestinal/largo estándar; y porcentaje de juveniles/largo estándar), ha sido estudiado mediante el análisis de residualés. La estimación del porcentaje de materia orgánica del sedimento contenido en los estómagos, se hizo mediante la adaptación de una metodología empleada para el tratamiento de aguas cloacales (OSN, 1973). La técnica consiste básicamente en mezclar una cantidad pesada del sedimento (18 a 22 mg) secado en estufa, con agua destilada. Luego se incuba en baño de agua hirviendo durante una hora, junto con 10 ml de una solución 0,0125 N de permanganato de potasio, en medio ácido. Finalizado ese lapso se agregan 10 ml de una solución

1 Lic. Carlos Lasta, Laboratorio Biología de Peces e Ictioplankton, INIDEP.

0,0125 N de ácido oxálico y se valora por retorno con la solución de permanganato de potasio. La estimación del contenido en materia orgánica se obtiene multiplicando por 5 los mg de permanganato de potasio consumidos por litro de muestra. Con el objeto de conocer las variaciones del método se procesó 30 veces una muestra de sedimento, obteniéndose un coeficiente de variación de 8,76%. Se trabajó en este caso sobre 110 individuos.

El estado nutricional de los peces ha sido estimado a partir del factor de condición de Le Cren (peso observado/peso estimado), que resulta independiente de la talla del pez (Sánchez, 1982). Esta condición resulta indispensable si, como en este caso, se trabaja sobre un período de la ontogenia donde los cambios en la forma del cuerpo resultan evidentes. El total de ejemplares analizados es 290.

RESULTADOS OBTENIDOS

Las pequeñas lisas hacen su ingreso a la albufera entre los 18 y 24 mm de largo estándar, principalmente desde diciembre hasta febrero. No obstante ello, individuos mayores de 26 mm pueden ser encontrados durante todo el año. En cuanto a la tolerancia ambiental, las lisas capturadas en la Bahía Samborombón se encontraron en el rango 9-21°C de temperatura y 22-26‰ de salinidad, en tanto que aquellas pescadas en la albufera se encontraron en el rango 19-29,5°C de temperatura y 1,7 a 21,8‰ de salinidad.

El coeficiente intestinal exhibe un aumento con la talla y resulta adecuadamente descrito por el modelo logístico siguiente:

$$CI = \frac{3,32}{1 + e^{-0,165(x - 23,24)}} \quad (1)$$

donde CI es el coeficiente intestinal y x es la longitud del pez (Fig. 1).

Tanto el alto como el ancho de la boca se relacionan linealmente con la talla. Conforme las lisas aumentan de tamaño dejan de tener una boca más alta que ancha para pasar al caso inverso. En promedio a los 22,6 mm la boca ha alcanzado la condición de isometría y de allí en más resultará más ancha que alta.

El pasaje de larva a juvenil ocurre en el rango 29-47 mm y se estima que el 50% de la población alcanza el período juvenil a los 38,5 mm (punto de inflexión del modelo logístico que describe la relación entre la talla y el porcentaje de individuos juveniles). La relación largo/peso no puede describirse adecuadamente por una única curva potencial. El mejor

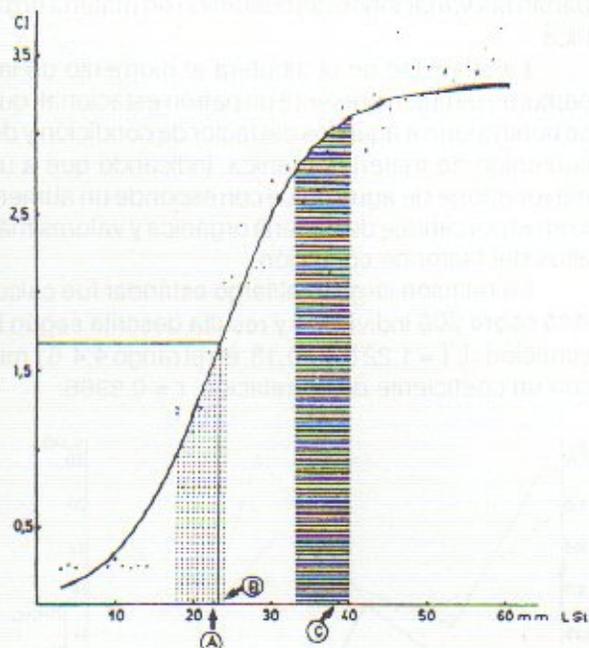


Fig. 1. Relación coeficiente intestinal/largo estándar. La curva corresponde al modelo de la ecuación (1). La zona punteada corresponde al rango de tallas de ingreso a las aguas estuariales y la rayada al rango en que se producen alteraciones en las proporciones corporales. El punto A corresponde a una talla de 22,6 mm y representa el momento de isometría de la boca. El punto B corresponde a los 23,2 mm y señala el punto de inflexión del modelo logístico y el punto C corresponde a una longitud de 38,5 mm donde el 50% de la población alcanzaría el período juvenil.

ajuste se consigue calculando una curva para el rango 18-32 mm ($\ln P = 3,81 \ln L - 13,36$) y otra para el rango 41-60 mm ($\ln P = 2,77 \ln L - 9,77$), quedando un rango de transición (33-40 mm) en el cual los puntos presentan una dispersión mayor y el ajuste de la recta $\ln P = 2,34 \ln L - 8,24$ no resulta satisfactorio (Fig. 2).

El contenido de materia orgánica del alimento estuvo comprendido entre 8,2 y 31,5% experimentando variaciones a lo largo del año (Fig. 3). El factor de condición experimenta oscilaciones que acom-

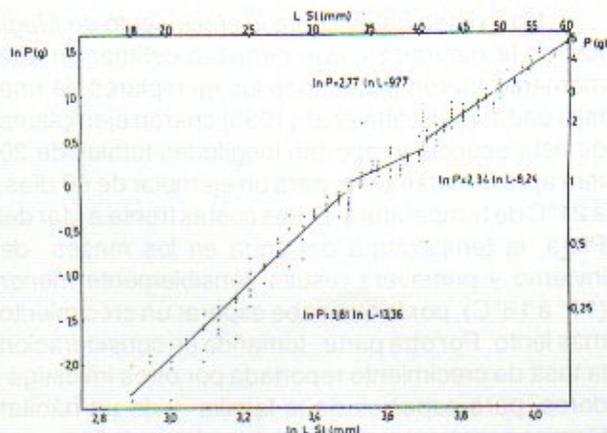


Fig. 2. Relación largo/peso y rectas de regresión ajustadas.

pañan las variaciones del contenido en materia orgánica.

La salinidad de la albufera al momento de las capturas también presenta un patrón estacional, que se contrapone a aquéllos del factor de condición y del contenido de materia orgánica, indicando que a un mayor aporte de agua dulce corresponde un aumento en el porcentaje de materia orgánica y valores más altos del factor de condición.

La relación largo total/largo estándar fue calculada sobre 306 individuos y resulta descrita según la ecuación: $LT = 1,22 LSt - 0,13$, en el rango 4,4-61 mm con un coeficiente de correlación: $r = 0,9966$.

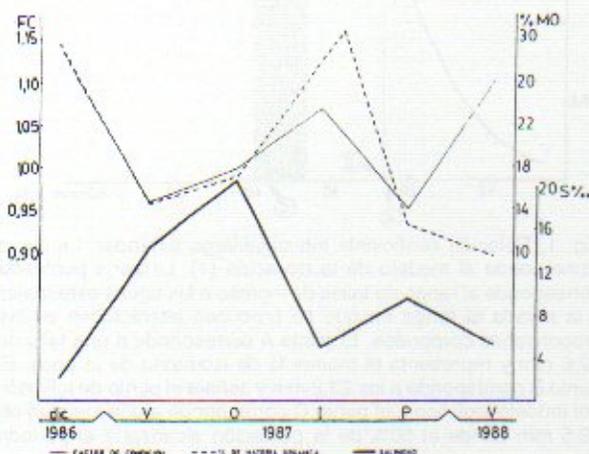


Fig. 3. Variaciones estacionales del factor de condición de Le Cren, del porcentaje de materia orgánica del alimento y de la salinidad en el momento de las capturas. El primer valor de cada variable corresponde sólo a un mes (diciembre de 1986).

DISCUSION

El rango de tallas en que se produce el ingreso de las larvas a las aguas estuariales (18-24 mm), resulta similar a aquéllos presentados para otras especies de la familia y que fueron recopilados por De Silva (1980).

No existen datos sobre el crecimiento de *Mugil liza* en la naturaleza, que permitan estimar en qué momento fueron desovados los ejemplares de una talla dada. Andreatta *et al.* (1983) criaron ejemplares de esta especie y reportan longitudes totales de 20 mm aproximadamente, para un ejemplar de 60 días, a 21°C de temperatura. En las costas frente a Mar del Plata, la temperatura del agua en los meses de invierno y primavera resulta sensiblemente menor (11° a 16°C), por lo que cabe esperar un crecimiento más lento. Por otra parte, tomando en consideración la tasa de crecimiento reportada por otros investigadores, para especies de la familia y de un hábitat térmico semejante, se observan valores de 5 mm por mes para *Mugil cephalus* (Anderson, 1958) y para

Chelon labrosus (Hickling, 1970). Partiendo de una talla de la larva recién eclosionada de 2,5 mm para *Mugil liza* (Benetti y Netto, 1980) y tomando en consideración los datos de captura, puede inferirse una época de desove que abarcaría desde agosto hasta abril.

Casi todos los mugílidos adultos poseen un intestino de longitud considerable como adaptación al consumo de alimento con una alta proporción de materia no digerible (Hickling, 1970). Los valores del coeficiente intestinal reportados van desde 1,5-1,7 para *Mugil saliens* (una especie que incluye habitualmente algunas presas de origen animal), Albertini-Berhaut, 1987; y Drake *et al.*, 1984; respectivamente hasta 5,1 para *Chelon labrosus* (Hickling, 1970) y para *Mugil cephalus* (Wijeyaratne y Costa, 1987). El valor asintótico del modelo ajustado en este estudio (3,32) se encuentra comprendido en ese rango, pero conviene destacar que al haber sido calculado sobre ejemplares pequeños puede estar subestimado (el coeficiente intestinal de cuatro ejemplares adultos de 45, 46, 47 y 52 cm de talla resultó de 4,45, 3,78, 3,29 y 3,65 respectivamente).

Albertini-Berhaut (1987) estudió la morfología y el crecimiento del intestino en tres mugílidos (*Liza aurata*, *Liza ramada* y *Liza saliens*) sobre un rango de tallas de 15 a 120 mm de longitud estándar. La metodología y los datos presentados lamentablemente no permiten una comparación cuantitativa de los resultados. No obstante ello, se presenta una observación que resulta de interés en el marco del presente trabajo: en estos peces el cambio de régimen alimentario se produce gradualmente y sin afectar el crecimiento relativo del intestino y de otros órganos digestivos. Este fenómeno se muestra distinto en *Mugil liza*, manifestándose como un proceso de tipo saltatorio. Probablemente el sentido adaptativo de estos comportamientos se encuentre en la diferencia de los ecosistemas que habitan una y otra especie, en la diferente relación entre los organismos y su medio ambiente, o en ambas.

Yasuda (1960) estableció que el ancho y la altura relativos de la boca de los peces, cambian en el transcurso de la ontogenia en consonancia con la adquisición de nuevos hábitos alimentarios. Los resultados coinciden con estas observaciones; las pequeñas larvas de lisa poseen una boca más alta que ancha para pasar gradualmente a la condición inversa. La boca de contorno ovalado con su eje mayor en sentido horizontal resultaría más apta para la ingestión del sedimento depositado en el fondo de la albufera.

Para las pequeñas lisas, el ingreso a las aguas estuariales significa la adaptación a un ambiente particularmente cambiante y la adopción de una nueva modalidad alimentaria, que tiene como conse-

cuencia cambios en la anatomía de la boca y en la morfometría del intestino. Estos hechos permiten considerar que el ingreso en aguas estuarinas resulta un evento decisivo en la ontogenia de las lisas. Como puede apreciarse en la Figura 1, la condición de isometría de la boca se alcanza a una talla de 22,6 mm, en tanto que el punto de inflexión del modelo que representa la relación del coeficiente intestinal con la talla corresponde a los 23,2 mm de longitud estándar. Estos valores se encuentran muy cercanos entre sí y ambos comprendidos dentro del rango de tallas de ingreso a las aguas estuarinas (18-24 mm). Los fenómenos que tienen lugar en ese intervalo estarían indicando la existencia de un umbral, en el que se produce una transición relativamente rápida en la forma de interacción del organismo con su medio. Esta transición permitiría una adaptación de los individuos al nuevo ambiente. Puede destacarse que la manifestación de ambos fenómenos comenzaría antes de que los organismos ingresaran a la albufera lo cual indica que obedecen a causas endógenas, por lo menos en un primer momento. Otros aspectos del tema que muestran coincidencias con el presente trabajo, fueron considerados por Anderson (1957; 1958) quien consignó para *Mugil curema* y *Mugil cephalus* respectivamente, que en el rango de tallas de ingreso a las aguas salobres (20-25 y 18-28 mm en cada caso) se producen incrementos en la velocidad de crecimiento de la cabeza y de la altura del cuerpo, que luego se mantienen constantes hasta los 200 mm por lo menos, atribuyendo el fenómeno a una mayor abundancia de alimento en la zona de cría. Estas observaciones, junto con las propias, permiten considerar que en el período de ingreso a las aguas estuarinas y con motivo de adaptarse a ellas, suceden cambios relativamente rápidos en la anatomía, morfometría y comportamiento de las lisas, indicando todo ello un límite natural entre dos fases del desarrollo.

La formación de la tercera espina anal se manifiesta entre los 29 y 47 mm y se estima que el 50% de la población alcanza el período juvenil a los 38,5 mm. En la bibliografía internacional existen pocas referencias que permitan establecer comparaciones respecto a la talla en que las especies de esta familia alcanzan ese período. Puede mencionarse que en *Mugil curema* tiene lugar en el intervalo 30-40 mm y en *Mugil cephalus* entre los 35-45 mm (Anderson, 1957; 1958). En ambos casos los resultados son cercanos a los aquí presentados y la transición tiene lugar en aguas estuarinas. Demir (1971) consigna que el único ejemplar de *Liza auratus* de su colección que alcanzó el período juvenil tuvo un largo estándar de 21,92 mm, resultado que difiere sensiblemente de los anteriores.

La discontinuidad observada en la relación lar-

go/peso (Fig. 2) resulta indicativa de un cambio en las relaciones corporales, que tiene lugar entre los 33 y 40 mm de longitud. Este rango se encuentra contenido en el que corresponde al pasaje a juvenil y seguramente se relacionan. Además, si se toma en consideración que para la talla promedio de pasaje a juvenil (38,5 mm) ya se ha alcanzado más del 90% del valor asintótico del modelo para el coeficiente intestinal (Fig. 1), puede considerarse a este momento del desarrollo como otro límite natural entre períodos vitales de la población, que en este caso tendría lugar enteramente en aguas estuarinas y que podría representar la adaptación definitiva al nuevo hábitat. Conviene agregar que aunque tradicionalmente se considere a la adquisición de los caracteres merísticos y morfométricos del adulto indicativos del inicio del período juvenil, podría argumentarse que, al menos en el caso que nos ocupa, estos hechos señalan intervalos menores de la ontogenia. Un suceso más importante y decisivo que podría marcar el inicio del período juvenil, lo constituye el ingreso a las aguas estuarinas y la adquisición de un nuevo hábito alimentario. De este modo el período larval tendría lugar solamente en aguas marinas y estaría caracterizado por una alimentación zooplanctófaga, en tanto que la formación de la tercera espina anal y los cambios morfométricos señalarían un umbral entre dos fases del período juvenil. Sin embargo, para dejar sentada definitivamente esta interpretación de la ontogenia, será necesario aportar más información, sobre todo de los procesos histológicos y fisiológicos que operan en estos momentos del desarrollo.

En el caso de la albufera de Mar Chiquita, Olivier *et al.* (1972) han establecido que el detrito del sedimento depende de la vegetación halófila de las márgenes, del aporte de arroyos y canales y de los restos del bentos. Los valores del porcentaje de materia orgánica que hemos obtenido resultan cercanos a los reportados por otros investigadores para peces de la familia: entre 5 y 30% para *Chelon labrosus* (Hickling, 1970), entre 5,9 y 9,8% para *Mugil cephalus* (Odum, 1970) y un promedio de 30% para *Liza malinoptera* (Ching, 1977). Las oscilaciones detectadas en el contenido de materia orgánica son acompañadas por fluctuaciones en el estado nutricional de los peces y ambas se contraponen con las variaciones de salinidad. Ello indicaría que los aportes de agua dulce (disminución de la salinidad) producen un aumento de materia orgánica que sería aprovechado por los peces. Sin embargo, el valor de materia orgánica correspondiente al verano de 1988 no sigue el comportamiento señalado (Fig. 3), pues resulta más bajo de lo esperado. Esta observación no puede ser explicada con los elementos que aquí se presentan y estaría indicando relaciones más

complejas en la influencia del ambiente sobre los individuos. Puede agregarse en relación con este tema, que De Silva y Perera (1976) establecieron que en los juveniles de *Mugil cephalus* la salinidad tiene efecto sobre la eficiencia en la conversión del alimento, siendo máxima a 10‰. En nuestro caso, este efecto de la salinidad puede enmascarse detrás de las variaciones bastante pronunciadas del porcentaje de materia orgánica.

En lo que hace a la relación entre las variaciones observadas y la estrategia reproductiva de la especie, puede comentarse que si bien no se tienen valoraciones cuantitativas respecto del momento de mayor afluencia de larvas a la albufera, las apreciaciones de las capturas permiten señalar que la mayor afluencia tendría lugar a mediados de diciembre y hasta mediados de febrero. Por otra parte, las variaciones de salinidad, y de materia orgánica parecerían no presentar el mismo patrón todos los años (Fig. 3), impidiendo a la población ajustar su estrategia de reproducción para obtener un máximo beneficio ecofisiológico, como sucede con peces de la familia (De Silva y Silva, 1979) que habitan en sitios con diferencias estacionales muy marcadas y constantes, como lo son, la zonas monzonales. Seguramente la prolongada duración de la época reproductiva de *Mugil liza* (juntamente con la plasticidad fisiológica de estos peces), permite a la especie sobrellevar cambios rápidos e impredecibles en las condiciones del ambiente, aunque se desconocen los efectos que podría tener una sequía prolongada en la cuenca de drenaje de la zona de crianza sobre el reclutamiento.

CONCLUSIONES

Los resultados y discusión expuestos anteriormente permiten formular como conclusión que las lisas ingresan a las aguas estuariales de la albufera de Mar Chiquita en el rango 18-24 mm de longitud estándar. Este rango de tallas puede ser considerado un umbral que separa dos fases naturales en el desarrollo, la primera de las cuales estaría caracterizada por un hábitat marino y una alimentación zooplánctofaga, y la segunda por el ingreso en aguas estuariales y el inicio de una alimentación iliófaga.

El pasaje de larva a juvenil tiene lugar en el intervalo 29-47 mm, donde se producen además variaciones en las proporciones corporales. Este momento de la ontogenia podría representar la adaptación definitiva al hábitat estuarino.

El estado nutricional de los peces, estimado a partir de su factor de condición, presenta variaciones a lo largo del año en consonancia con variaciones en el contenido energético del alimento y estas últimas, se correlacionan de manera inversa con las de sali-

nidad, lo que podría indicar que el aporte de agua dulce significa también un aporte de material alóctono, que enriquece el contenido energético del alimento de las lisas.

Finalmente, puede agregarse que la especie posee una extensa época reproductiva, que podría extenderse entre los meses de agosto y abril.

AGRADECIMIENTOS

El autor desea expresar su agradecimiento a la Dra. J. Ciechowski, al Lic. C. Lasta, al Lic. R. Sánchez y a la Prof. B. Cousseau por sus consejos y lectura crítica del manuscrito. Al Lic. D. Hernández por su apoyo en el cálculo de los modelos matemáticos. Y finalmente a los Ing. A. Barral y C. Castañón por haber hecho posible las estimaciones de materia orgánica.

BIBLIOGRAFIA

- ALBERTINI-BERHAUT, J. 1987. L'intestin chez les *Mugilidae* (poissons teleostéens) a différentes étapes de leur croissance. 1 Aspects morphologiques et histologiques. *J. Appl. Ichthyol.*, 3(1):1-12.
- ANDERSON, W.W. 1957. Early development, spawning, growth and occurrence of the silver mullet (*Mugil curema*) along the South Atlantic coast of the United States. U.S. Dep. Interior, Fish and Wildlife Ser., 57, Fish Bull., 119: 397-414.
- ANDERSON, W.W. 1958. Larval development, growth and spawning of striped mullet (*Mugil cephalus*) along the South Atlantic coast of the United States. U.S. Dep. Interior, Fish and Wildlife Ser., 58, Fish Bull., 144: 501-519.
- ANDREATA, E.R., I.D. SILVA y E. BELTRAME. 1983. Considerações sobre a incubação de ovos e o cultivo de larvas de tainha, *Mugil liza* Valenciennes, 1836, em laboratório. Anais do 3er. Congr. Bras. Eng. de Pesca, 1983. Manaus Am Brasil; 163-173.
- BALON, E.K. 1984. Reflections on some decisive events in the early life of fishes. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 113: 178-185.
- BECKER, C.D., D.A. NEITZEL y D.H. FICKEISEN, 1982. Effects of dewatering on chinook salmon redds: tolerance of four developmental phases to daily dewaterings. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 111: 624-637.
- BENETTI, D.D. y F.B. FAGUNDES NETTO. 1980. Considerações sobre desova e alevinagem da tainha (*Mugil liza*, Valenciennes, 1836) em laboratório. *Publ. Inst. Pesq.*, da Marinha, Brasil, 135:26 p.
- BRAGA, F.M. de S. 1983. Contribution to the knowledge of the genus *Mugil* Linnaeus, 1758 from the Brazil coast-line. Inter and intra-specific differences. Contribuição para o conhecimento do genero *Mugil* Linnaeus, 1758 no litoral do Brasil: diferenças inter e intraespecificas. *Naturalia* (Sao Paulo), 8: 57-65.
- CETTA, C.M. y J.M. CAPUZZO, 1982. Physiological and biochemical aspects of embryonic and larval development of the winter flounder *Pseudopleuronectes americanus*. *Mar. Biol.*, 71: 327-337.
- CHING, C.V. 1977. Studies on the small grey mullet *Liza malinoptera* (Valenciennes). *J. Fish. Biol.*, 11(3): 293-308.
- DEMIR, N. 1971. On the occurrence of grey mullet postlarvae off Plymouth. *J. Mar. Biol. Ass. UK*, 51(2): 235-246.
- DE SILVA, S.S. 1980. Biology of juvenile grey mullet: a short review. *Aquaculture*, 19(1): 21-36.
- DE SILVA, S.S. y P.A.B. PERERA. 1976. Studies on the grey

- mullet, *Mugil cephalus* L. I effect of salinity in food intake, growth and conversion. *Aquaculture*, 7: 327-338.
- DE SILVA, S.S. y E.I.L. SILVA. 1979. Biology of young grey mullet *Mugil cephalus* L., populations of a coastal lagoon in Sri Lanka. *J.Fish.Biol.*, 15: 9-20.
- DE SILVA, S.S. y M.J.S. WIJEYARATNE. 1977. Studies on the biology of young grey mullet, *Mugil cephalus* L. II Food and feeding. *Aquaculture*, 12(2): 157-167.
- DRAKE, P., A.M.ARIAS y L.GALLEGO. 1984 Biología de los mugilidos (*Osteichthyes, Mugilidae*) en los esteros de las salinas de San Fernando (Cádiz). III Hábitos alimentarios y su relación en la morfometría del aparato digestivo. *Inv.Pesq.*, 48(2): 337-367.
- HICKLING, C.F. 1970. A contribution to the natural history of the English grey mullets (*Pisces, Mugilidae*). *J.Mar.Biol.Assoc. UK*, 50: 609-633.
- KING, R.P. 1986. Observations on *Liza grandisquamis* (*Pisces: Mugilidae*) in Bonny River, Nigeria. *Rev.Hydrobiol.Trop.*, 19(1): 61-66.
- KING, R.P. 1988 New observations on the trophic ecology of *Liza grandisquamis* (Valenciennes, 1836) (*Pisces: Mugilidae*) in the Bonny River, Niger Delta, Nigeria. *Cybiurn*, 12 (1): 23-36.
- LEWIS, R.M., E.P.H.WILKENS y H.R.GORDY. 1972. A description of young Atlantic menhaden, *Brevoortia tyrannus*, in the White Oak River estuary, North Carolina, US. *Nat.Mar.Fish.Serv.Fish.Bull.*, 70: 115-118.
- ODUM, W.E. 1970. Utilization of the direct grazing and plant detritus food chains by the striped mullet *Mugil cephalus*. En: Steele, J. (ed.) *Proc. Symposium on Marine Food Chains*, Edimburgo, Oliver and Boyd, London: 222-240.
- ODUM, W.E. 1984. Dual-gradient concept of detritus transport and processing in estuaries. *Bull.Mar.Sci.*, 35(3): 510-521.
- OLIVIER, S.R., A. ESCOFET, P.PENCHIAZADEH, y J.M.ORENSANZ. 1972. Estudios ecológicos de la región estuarial de Mar Chiquita (Buenos Aires, Argentina) II Relaciones tróficas interespecificas. *An.Soc.Cient. Argentina*, 194: 89-104.
- OSN. 1973. Métodos para el examen de las aguas y los líquidos cloacales. Oxígeno consumido. *Adm. Gral.Obras Sanit.Nac.*: 4 p.
- SANCHEZ, R.P. 1982. Consideraciones sobre el crecimiento de la caballa (*Scomber japonicus marplatensis*) durante su primer año de vida. *Rev.Invest.Des.Pesq.*, INIDEP, Mar del Plata, 3: 15-34.
- SHARP, G.D. 1980. Report of the workshop on effects of environmental variation on survival of larval pelagic fishes. *IOG Workshop Rep.*, 28: 15-66.
- WIJEYARATNE, M.J.S. y H.H.COSTA. 1987. The biology of grey mullets in a tropical lagoon in Sri Lanka. I Age and growth. *Mahasagar*, 20(3): 163-170.
- YASUDA, F. 1960. The feeding mechanism in young fishes. *Rec. Oceanogr. Works, Jap.*, 5(2): 132-138.

ESCALA PARA LA IDENTIFICACION DE ESTADIOS DE MADUREZ SEXUAL DEL CALAMAR (*Illex argentinus*)^{1,2}

Norma E. Brunetti

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

RESUMEN: Se presenta una escala para la identificación de estadios de desarrollo sexual, de ambos sexos, del calamar (*Illex argentinus*). Ella permite la discriminación de siete estadios en los machos y ocho en las hembras. La escala propuesta para las hembras tiene en cuenta los cinco estadios ováricos enunciados por Schuldt (1979) mediante el análisis histológico, así como índices gonadosomáticos y nidamentales.

La escala considera las características propias (estructura, color, forma) y modificaciones de las gónadas, ductos y glándulas accesorias, durante los diferentes estadios de ambos sexos.

Palabras clave: Escala de madurez sexual, calamar, *Illex argentinus*.

SUMMARY: AN ESCALE FOR IDENTIFICATION OF STAGES OF SEXUAL MATURITY IN THE ARGENTINE SQUID (*Illex argentinus*).— An escale of sexual maturity stages for both males and females of the squid (*Illex argentinus*) is shown. It allows for discrimination of seven stages within males, and eight within females. The escale takes into account the five ovaric stages proposed by Schuldt (1979), as well as gonadosomatic and nidamental index. It also considers the features and modifications (in structure, colour and shape) of the gonads, ducts and acsery glands through the different stages.

Key words: Escale of sexual maturity, squid, *Illex argentinus*.

INTRODUCCION

Los estadios de madurez en cefalópodos han sido determinados mediante examen histológico de las gónadas e índices gravimétricos y mediante el examen macroscópico del aparato reproductor en su conjunto (tamaño, peso, consistencia, color). Juani-có (1983) realizó una amplia revisión acerca de las escalas de madurez propuestas para cefalópodos y señaló la utilidad de las mismas en la determinación de stocks.

Schuldt (1979) discriminó histológicamente, evaluando con técnicas estereométricas, cinco estadios en el desarrollo del ovario de *Illex argentinus* y estableció estadios nidamentales correspondientes a cada uno de ellos. Para los machos propuso una escala de tres puntos, sobre la base de ausencia, formación y presencia de espermatozoides en la bolsa de Needham. Para que las escalas de ambos sexos fueran equivalentes, resumió la de las hembras en tres estadios. Esta escala permite distinguir ejemplares maduros, en maduración y inmaduros.

Durward *et al.* (1979) y Schuldt (1979) mostraron para *Illex illecebrosus* e *Illex argentinus* respectivamente, que el desarrollo de la glándula nidamental se encuentra estrechamente relacionado con el desarrollo del ovario y, cuando se lo relaciona con el largo del manto, puede ser usado como índice de madurez.

En *Illex argentinus* han sido discriminadas dife-

rentes unidades demográficas o subpoblaciones, cada una de ellas con diferente época de reproducción, longitud en el momento de la madurez y estructura de talla por época del año (Brunetti, 1981, manuscrito). Estas unidades fueron también reconocidas por científicos soviéticos, mediante la utilización de técnicas genético-bioquímicas (Nigmatullin, 1989). Para la identificación de la unidad demográfica a la cual pertenecen los ejemplares resulta necesario contar con una escala de madurez con elevado grado de detalle, permitiendo discriminar mayor cantidad de estadios, especialmente aquéllos correspondientes a las etapas finales del ciclo reproductivo (fertilización, desove y postpuestas). Estos últimos tienen gran importancia para la determinación del área de desove y para la estimación de la época y duración del período reproductivo de cada unidad demográfica.

En el presente artículo se propone una escala de madurez para ambos sexos de *Illex argentinus*, confeccionada sobre la base de características propias y modificaciones (estructurales, morfométricas y gravimétricas) de las gónadas, ductos y glándulas accesorias durante los diferentes estadios (siete para machos y ocho para hembras), y de aplicación en cualquiera de las subpoblaciones de la especie.

MATERIAL Y METODOS

Se analizaron muestras provenientes de las campañas realizadas por los B/I *Shinkai Maru* (abril 1978-abril 1979), Dr. Holmberg (enero 1983) y *Oca*

¹ Este trabajo fue presentado en el Quinto Simposio Científico de la CTMFM, noviembre 1988.

² Contribución del INIDEP N° 696.

Balda (marzo y diciembre 1986). También se utilizó información correspondiente al desembarque comercial de calamar en el puerto de Mar del Plata durante la temporada de pesca de 1983.

En las muestras analizadas se consideraron los siguientes datos individuales: largo de manto (LM, mm); peso total del cuerpo (PT, 0,1 g); sexo (machos, hembras y juveniles, donde el sexo es imposible de determinar a simple vista); peso gonadal (PGO, 0,01

g), peso y largo de la glándula nidamental (PN, 0,01 g; LN, 0,01 g). También se registraron características macroscópicas (color, tamaño relativo, repleción, forma, textura) de las diferentes partes del aparato reproductor de ambos sexos.

En la Figura 1 se muestran las denominaciones utilizadas en este artículo para la designación de las diferentes partes del aparato reproductor de ambos sexos.

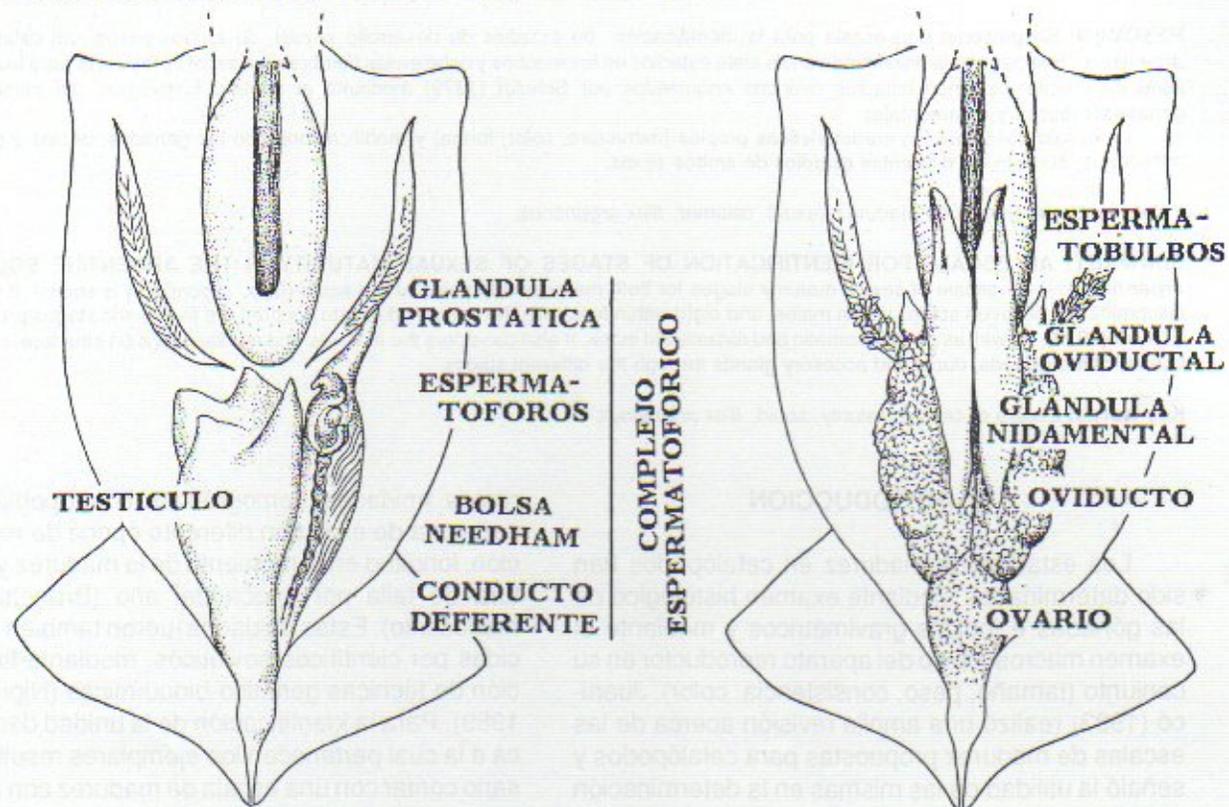


Fig. 1. *Illex argentinus*. Designación de las diferentes partes del aparato reproductor de ambos sexos.

Para las hembras se tuvieron en cuenta los cinco estadios de desarrollo gonadal propuesto por Schuldt (1979), mediante análisis histológico, para esta especie. Para la confirmación de los estadios ováricos, en aquellos casos en que el diagnóstico no era claro, se contó con el apoyo del Laboratorio de Histología del INIDEP, donde se hizo el análisis histológico.

Los índices nidamental (IN) y gonadales (IG1 e IG2) se obtuvieron según las expresiones siguientes:

$$IN = [LN / LM] 100$$

$$IG1 = [PGO / (PT - PGO)] 100$$

$$IG2 = [(PGO + POV) / (PT - (PGO + POV))] 100,$$

para hembras

$$IG2 = [(PGO + PBN) / (PT - (PGO + PBN))] 100,$$

para machos

Para machos, no se contaba con estadios gonadales establecidos mediante análisis histológico de la evolución celular del testículo. La escala se confeccionó sobre la base de los índices gonadales, relación entre el peso gonadal y el peso del complejo espermatofórico, grado de desarrollo de las distintas partes que componen este complejo y la presencia y grado de desarrollo de los espermatóforos. Además se realizaron observaciones acerca del grado de modificación del hectocotilo.

RESULTADOS OBTENIDOS

Las relaciones morfométricas y gravimétricas, entre las diferentes partes del aparato reproductor y el largo o peso del cuerpo, varían entre especies de

cefalópodos. Estas diferencias también fueron encontradas entre diferentes subpoblaciones de *Illex argentinus* (Brunetti, manuscrito).

En la Tabla 1 se indican, para ambos sexos de dos subpoblaciones diferentes de (*desovante de verano* y *bonaerense norpatagónica*) los valores

Tabla 1. *Illex argentinus*. Valores medios y desvíos estándar por estadio de madurez y sexo de largo del manto (LM), peso total (PT), peso gonadal (PG), peso del complejo espermatofórico (PBN), peso del oviducto (POV), largo de la glándula nidamental (LN), índices gonadales (IG1, IG2) e índice nidamental (IN). Subpoblación desovante de verano (SDV), subpoblación bonaerense norpatagónica (SBNP).

SDV		MACHOS							HEMBRAS									
ESTADIO	N	LM	PT	PBN	PGO	IG1	IG2	N	LM	PT	POV	PGO	LN	IG1	IG2	IN		
I		sin información							sin información									
II	\bar{X} S	5	170.2 8.9	95.0 9.8	0.70 0.24	4.96 1.56	5.42 1.39	6.24 1.61	13	176.9 14.5	104.9 25.7	0.21 0.12	1.28 0.73	38.0 8.34	1.18 0.41	1.58 0.77	21.37 9.87	
III	\bar{X} S	9	168.6 8.0	96.9 11.4	1.02 0.31	5.79 1.11	6.38 1.11	7.57 1.36	24	197.0 9.1	144.0 20.9	0.36 0.13	3.31 1.58	59.0 10.05	2.33 1.07	2.80 1.08	29.94 4.63	
IV	\bar{X} S	29	178.6 12.7	125.1 27.3	1.92 0.60	7.51 1.69	6.42 0.79	7.83 1.33	20	213.7 15.2	190.7 44.6	0.74 0.74	10.91 4.40	78.0 9.75	5.90 1.89	6.33 2.07	36.90 3.54	
V	\bar{X} S	61	198.5 14.4	180.4 38.4	4.35 1.30	7.60 1.86	4.51 1.18	7.22 1.34	10	220.6 13.8	223.7 38.5	6.68 6.30	17.79 3.64	106.5 11.54	8.65 0.99	12.27 3.32	47.69 5.03	
VI	\bar{X} S	36	196.3 16.8	176.8 40.8	3.48 1.27	6.20 1.89	3.65 0.91	5.79 1.02	33	234.6 25.7	249.1 71.3	7.39 5.64	14.59 4.27	108.8 17.85	6.35 1.28	9.82 2.71	46.31 5.86	
VII	\bar{X} S	2	201.5 3.54	170.0 4.28	3.85 0.35	3.20 0.28	1.92 0.22	4.21 0.52	6	241.0 11.4	212.8 45.1	4.29 4.62	6.43 2.13	110.0 12.34	4.27 1.66	7.31 4.21	47.01 4.63	
VIII	\bar{X} S																	
SBNP		MACHOS							HEMBRAS									
ESTADIO	N	LM	PT	PBN	PGO	IG1	IG2	N	LM	PT	POV	PGO	LN	IG1	IG2	IN		
I	\bar{X} S	4	154.0 7.5	64.5 9.1	0.30 0.34	0.14 0.07	0.22 0.11	0.65 0.53	6	170.3 21.6	89.0 44.5	0.06 0.03	0.28 0.17	27.40 5.16	0.31 0.06	0.39 0.06	16.12 3.91	
II	\bar{X} S	12	180.7 18.5	121.2 51.6	0.51 0.48	1.91 1.57	1.35 0.03	1.80 1.02	84	225.5 25.3	240.4 83.7	0.24 0.12	1.60 0.83	48.39 11.30	0.65 0.23	0.76 0.25	20.57 4.70	
III	\bar{X} S	30	199.5 16.4	164.9 41.8	0.94 0.38	4.78 1.91	2.68 0.84	3.53 0.97	90	250.4 19.7	331.4 93.8	0.58 0.21	5.74 3.30	68.23 10.70	1.76 0.92	1.93 0.94	27.25 5.10	
IV	\bar{X} S	110	219.8 18.3	260.9 76.3	3.33 1.62	9.76 3.08	3.89 0.72	5.26 0.87	96	269.9 23.2	456.1 125.3	1.81 1.80	22.19 9.02	102.64 10.90	5.16 1.70	5.59 1.90	38.03 4.99	
V	\bar{X} S	175	240.6 25.2	372.1 132.7	8.92 4.52	11.54 3.24	3.36 0.60	5.88 0.83	115	284.8 31.1	548.7 189.6	24.25 14.35	31.80 12.19	114.43 11.42	6.20 1.40	11.46 2.93	44.18 5.29	
VI	\bar{X} S	6	225.7 8.96	233.7 65.0	5.63 2.18	5.30 3.08	2.18 0.91	4.81 0.65	5	270.8 10.9	462.3 72.0	28.30 9.70	21.55 8.65	99.00 6.02	4.72 1.21	10.68 1.61	39.89 3.89	
VII	\bar{X} S		sin información							2	281.0 7.1	419.5 91.2	7.55 2.76	23.75 6.72	104.77 2.44	5.98 0.43	8.16 0.81	367.28 2.75
VIII	\bar{X} S		sin información															

medios por estadio de madurez referentes al largo de manto, peso total, peso gonadal, peso de glándulas y ductos accesorios e índices gonadales.

Entre estas subpoblaciones se observan marcadas diferencias entre los rangos y pesos medios gonadales de ductos y glándulas accesorias e índices gonadales correspondientes a un mismo estadio de madurez. Únicamente los índices nidamentales, en las hembras, no mostraron diferencias significativas.

El índice nidamental (IN) es un indicador cuantitativo de los procesos de maduración, estrechamente correlacionado con el desarrollo del ovario (Schuldt, 1979; Durward *et al.*, 1979).

Existía la necesidad de contar con una escala

única para determinar los estadios de madurez en todos los grupos demográficos de *Illex argentinus*. Por ello se estableció una escala macroscópica cualitativa, basada en características morfológicas propias y modificaciones relativas de cada estadio. El único índice utilizado fue el nidamental.

En la Figura 2 y Tabla 2, se ilustran y caracterizan los diferentes estadios de esta escala.

Los estadios VI y VII (freza y postpuesta) en los machos y VI, VII y VIII (fecundación, desove y postpuesta) en las hembras, son particularmente importantes porque la ocurrencia de estos ejemplares permite identificar las áreas y época de desove, así como la estructura poblacional en las etapas finales del ciclo vital.

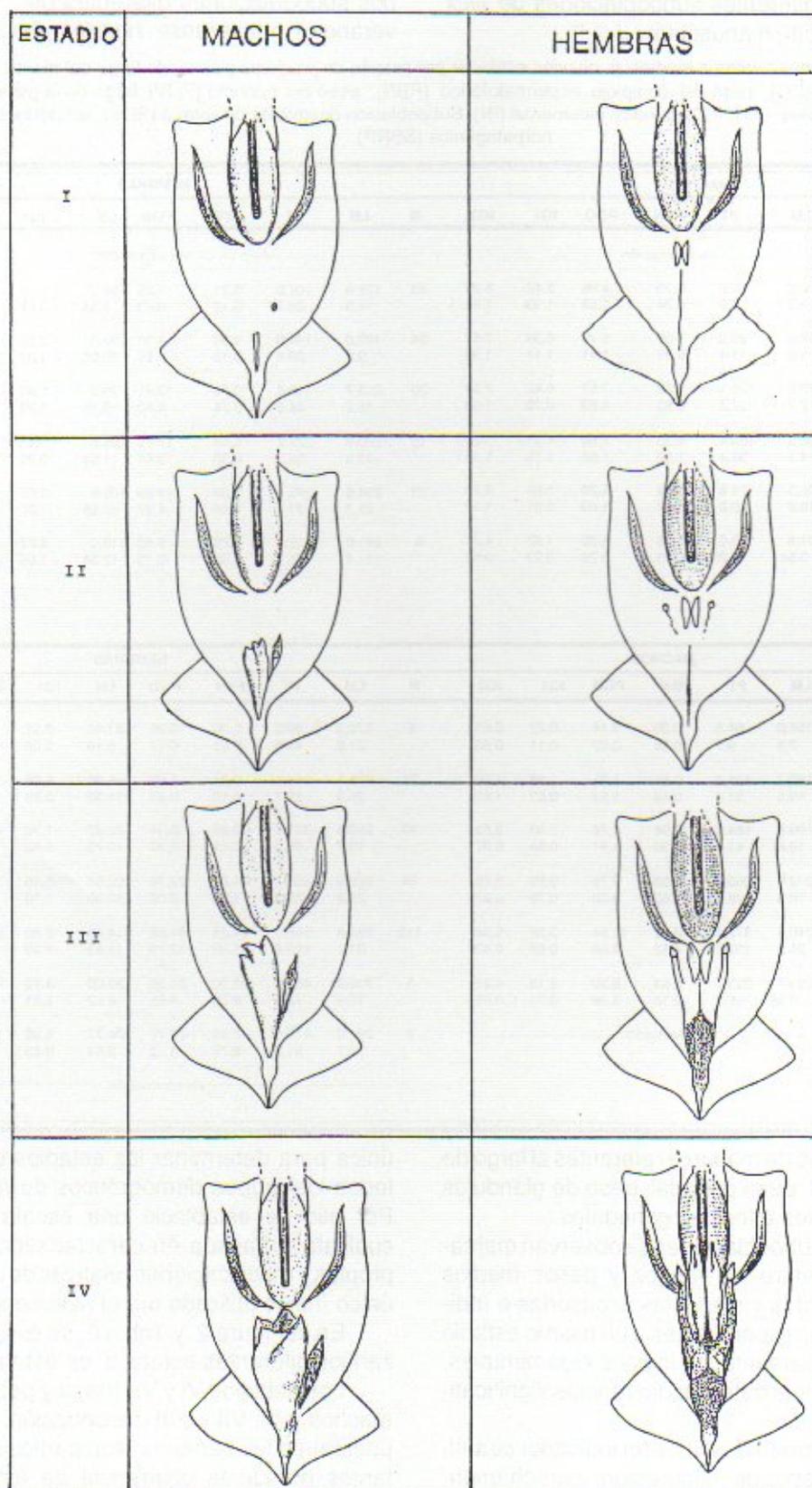


Fig. 2. Gráficas de los diferentes estadios de desarrollo sexual correspondiente a ambos sexos.

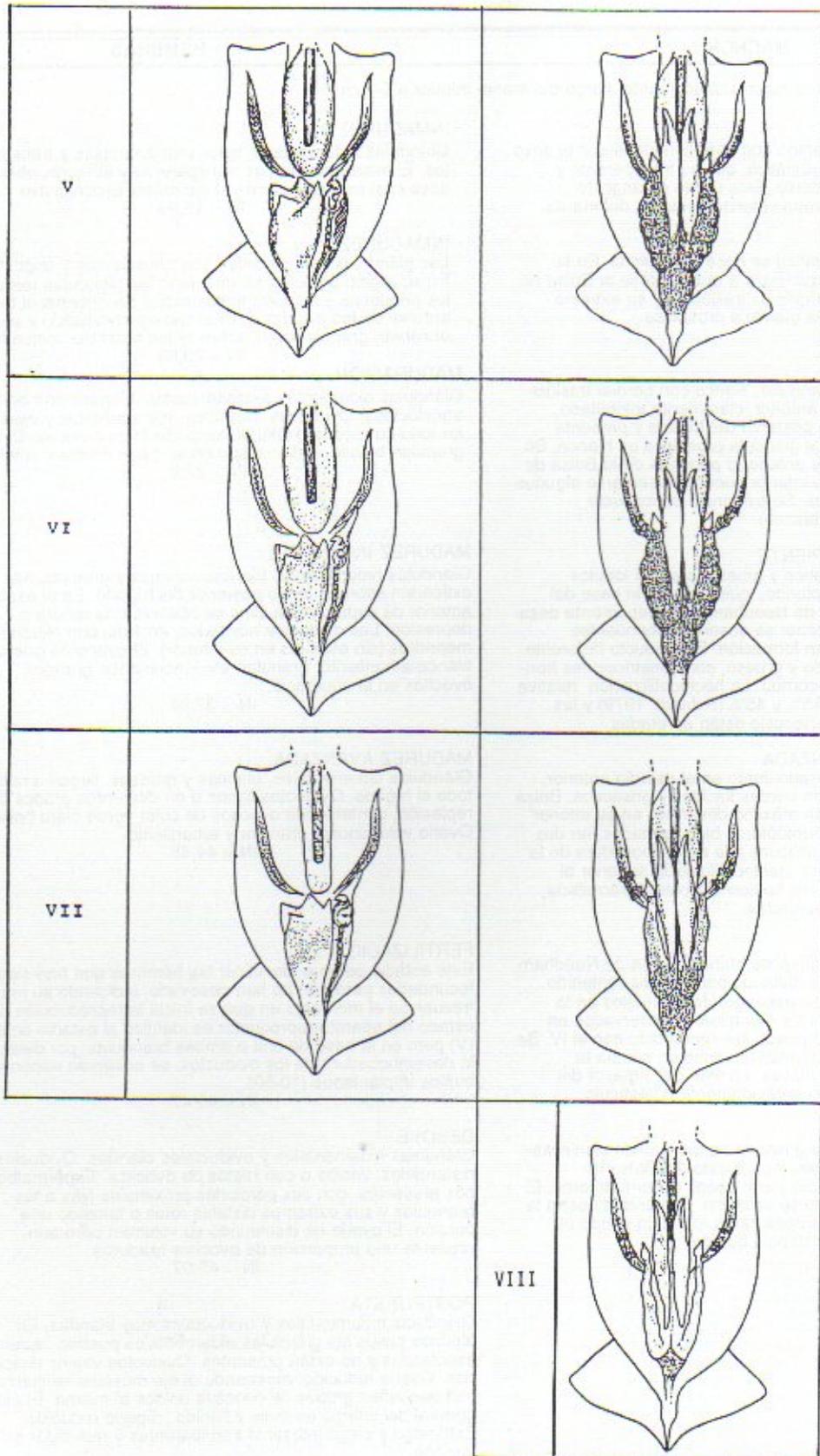


Fig. 2 Continuación.

Tabla 2. Caracterización de los diferentes estadios de desarrollo sexual para ambos sexos de *Illex argentinus*.

ESTADIO	MACHOS	HEMBRAS
0	Sexo indiferenciado macroscópicamente. Largo del manto inferior a 5-7 cm	
I	INMADUREZ Los únicos elementos que permiten identificar el sexo son la glándula prostática, que es transparente y pequeña y el testículo. Este último es angosto, transparente y ocupa el tercio posterior del manto.	INMADUREZ Glándulas nidamentales finas, membranosas y transparentes. El ovario también es transparente y filiforme, observándose casi exclusivamente el eje músculo-conjuntivo. IN = 12,99
II	INMADUREZ La glándula prostática se hace translúcida. En su región posterior comienza a evidenciarse la Bolsa de Needham. El testículo es traslúcido y su extremo anterior alcanza la glándula prostática.	INMADUREZ Las glándulas nidamentales son translúcidas y angostas. En su región posterior se observan las glándulas oviductales pequeñas y también translúcidas. Se observa el tercio anterior de los oviductos. El ovario es translúcido y se observan granulaciones sobre el eje músculo-conjuntivo. IN = 20,66
III	MADURACION El testículo es triangular, blanco con bordes traslúcidos. Su extremo anterior, claramente trilobulado, alcanza la región posterior del hígado y presenta mayor espesor. La glándula prostática es blanca. Se desarrolla la parte anterior o peneana de la Bolsa de Needham y en su interior pueden observarse algunos filamentos blancos. Se evidencia el conducto deferente (fino y blanco).	MADURACION Glándulas nidamentales ensanchadas, blancas con bordes translúcidos. Oviductos acintados, transparentes y evidentes en todo su recorrido. Glándulas oviductales blancas. Ovario granular, blanco, ensanchado en su parte media y anterior. IN = 27,81
IV	MADUREZ INCIPIENTE El testículo es blanco y grueso, con 3-4 lóbulos anteriores bien notorios, que superan la base del hígado. La Bolsa de Needham está plenamente desarrollada, en su interior se observan abundantes espermatozoides en formación. El conducto deferente se presenta blanco y grueso, con constricciones horizontales en su recorrido. La hectocotilización relativa alcanza entre el 35% y 45% (Schuldt, 1979) y las trabéculas del hectocotilo están apretadas.	MADUREZ INCIPIENTE Glándulas nidamentales blancas, anchas y gruesas, se extienden sobre el tercio posterior del hígado. En el extremo anterior de cada una de ellas se observa una ranura o depresión. Los oviductos acintados, anchos, con pliegues o meandros (sin ovocitos en su interior). El ovario es grande, blanco-amarillento, granular, evidenciándose grandes ovocitos en la superficie. IN = 37,84
V	MADUREZ AVANZADA Testículo desarrollado como en el estadio anterior, menos grueso, con bordes flácidos y grisáceos. Bolsa de Needham en su máximo desarrollo en su interior se observan espermatozoides bien formados, en dos tandas o grupos, oblicuos a la desembocadura de la Bolsa de Needham. Hectocotilización superior al 45%. Parte distal del hectocotilo bien desarrollada, con trabéculas separadas.	MADUREZ AVANZADA Glándulas nidamentales, blancas y gruesas, llegan a cubrir todo el hígado. Oviductos llenos o en diferentes grados de repleción, conteniendo ovocitos de color verde claro brillante. Ovario voluminoso, granular y amarillento. IN = 44,48
VI	FREZA Testículo blanco-grisáceo blando. Bolsa de Needham grande, distendida, faltando parte de su contenido. Pueden observarse espermatozoides sueltos en la cavidad paleal. En los ejemplares conservados en hielo, este estadio puede ser confundido con el IV. Se diferencia con seguridad teniendo en cuenta la hectocotilización relativa, en este caso mayor del 50% y observando detenidamente el testículo.	FERTILIZACION Este estadio permite identificar las hembras que han sido fecundadas pero aún no han desovado, indicando su mayor frecuencia el momento en que se inicia la reproducción. El estado del aparato reproductor es idéntico al estadio anterior (V) pero en la base de una o ambas branquias, por delante de la desembocadura de los oviductos, se observan espermatozoides implantados (10-50). IN = 45,47
VII	POSTPUESTA El testículo blanco-grisáceo ha disminuido significativamente su volumen y es flácido. La Bolsa de Needham está vacía y con pocos espermatozoides. El hígado ha reducido su volumen. El manto muestra la capa muscular marcadamente reducida y todo el cuerpo tiene consistencia blanda.	DESOVE Glándulas nidamentales y oviductales blandas. Oviductos distendidos, vacíos o con restos de ovocitos. Espermatozoides presentes, con sus porciones proximales fijas a las branquias y sus extremos distales rotos o faltando una porción. El ovario ha disminuido su volumen pero aún presenta una proporción de ovocitos maduros. IN = 45,07
VIII		POSTPUESTA Glándulas nidamentales y oviductales muy blandas. En algunos casos las glándulas nidamentales pueden haber sido expulsadas y no están presentes. Oviductos vacíos distendidos. Ovario reducido, mostrando el eje músculo-conjuntivo con pequeños grupos de ovocitos unidos al mismo. El estado general del cuerpo es malo y flácido. Hígado reducido. Estómago y ciego intestinal transparentes y reducidos en su tamaño. IN = 39,29

Estos últimos estadios pudieron establecerse sobre la base de la información proveniente de la subpoblación desovante de verano, la cual ha sido frecuentemente capturada en las etapas finales de su ciclo vital (Brunetti y Pérez Comas, 1989; Brunetti *et al.*, manuscrito). Las otras subpoblaciones, con excepción de la subpoblación desovante de primavera, no han sido encontradas frecuentemente en dichos estadios, los cuales ocurrirían en la región oceánica adyacente a la plataforma continental argentino-uruguaya.

La existencia de diferentes números de estadios en los sexos, 7 en los machos y 8 en las hembras, se debe a que en la naturaleza ellos se manifiestan. Los machos fertilizan a las hembras (estadio VI, freza) y éstas permanecen con los espermátóforos implantados, sobre la base de las branquias (estadio VI) durante un período aún no determinado, pero no mayor de 1 o 2 semanas, antes de iniciar el desove (estadio VII). Ambos sexos de la subpoblación desovante de verano son anualmente observados luego del desove (machos VII y hembras VIII).

Brunetti *et al.* (manuscrito), encontraron que para estudiar la fecundidad, la evaluación de la población de ovocitos presente en el oviducto durante el estadio VI es el mejor estimador de dicho parámetro.

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi agradecimiento al Dr. H.

Christiansen por el monitoreo histológico de los ovarios y por sus valiosas sugerencias y al Dr. Santos Pereyra por la elaboración de las figuras correspondientes a los diferentes estadios de madurez.

BIBLIOGRAFIA

- BRUNETTI, N.E. 1981. Distribución de tallas y biología reproductiva del calamar (*Illex argentinus*) en el Mar Argentino (Campañas del B/A *Shinkai Maru* 1978-1979). Mar del Plata, Contrib. INIDEP, 383: 105-119.
- BRUNETTI, N.E. Contribución al conocimiento biológico-pesquero del calamar argentino (*Cephalopoda, Ommastrephidae, Illex argentinus*). Trabajo de tesis presentado para optar el grado de doctor en Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, La Plata, 135 p. Manuscrito.
- BRUNETTI, N.E.; M. IVANOVIC; E. LOUGE y H. CHRISTIANSEN. Estudio de la biología reproductiva y de la fecundidad de las subpoblaciones bonaerense-norpatagónica y desovante de verano del calamar *Illex argentinus*. En V Simposio Científico de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo, Mar del Plata, noviembre de 1988. Manuscrito.
- DURWARD, R.D.; T. AMARATUNGA y R.K. O'DOR. 1979. Maturation index and fecundity for female squid, *Illex illecebrosus* (Le Sueur, 1821). ICNAF Res. Bull., 14: 67-72.
- JUANICO, M. 1983. Squid maturity scales for population analysis. E: Caddy, J.F. (ed.) Advances in assessment of world cephalopods resources. FAO Fish. Tech. Pap., (231): 452 p.
- NIGMATULLIN, CH. 1989. Las especies de calamar más abundantes del Atlántico Sudoeste y sinopsis sobre la ecología del calamar (*Illex argentinus*). Frente Marítimo (5): 71-82.
- SCHULDT, M. 1979. Contribución al conocimiento biológico pesquero del ciclo reproductor de *Illex argentinus*. CIC, Monografía 10, 110 p.

HELMINTOS PARASITOS DEL CALAMAR (*Illex argentinus*) EN LA SUBPOBLACION BONAERENSE-NORPATAGONICA^{1,2}

Norma H. Sardella, María I. Roldán y Daniel Tanzola³

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

RESUMEN: En el presente trabajo se analiza la composición parasitaria de helmintos enterozoicos en el calamar (*Illex argentinus*) procedente de la subpoblación bonaerense-norpatagónica.

Se examinaron 68 calamares, de los cuales 65 (95,6%) estaban parasitados por larvas de cestodos al estado de plerocercoida.

Los géneros de cestodos parásitos del calamar argentino conocidos hasta el momento son *Phyllobothrium* y *Pelichnibothrium*. En este trabajo se cita por primera vez la presencia de la larva plerocercoida perteneciente al género *Dinobothrium*, ya registrada por Brown y Threlfall (1968a) parasitando el ciego de *Illex illecebrosus illecebrosus* en la costa atlántico-canadiense.

La prevalencia parasitaria por nematodos fue de 13,2%, con una intensidad media de 1,2 vermes por calamar parasitado. Todos los nematodos hallados fueron larvas pertenecientes a la familia Anisakidae.

Se compararon estos registros con aquéllos citados para otras especies de cefalópodos y su integración en el ciclo biológico de los helmintos que albergan, corroborando la hipótesis de que *Illex argentinus* de la subpoblación bonaerense-norpatagónica comparte la totalidad de los géneros de helmintos parásitos del resto de los Ommastrephidae, sugiriendo un rol trófico equivalente de estos cefalópodos en su distribución mundial.

Palabras clave: *Illex argentinus*, parásitos, helmintos, nematodos, cestodos, *Dinobothrium*, *Phyllobothrium*, *Pelichnibothrium*.

SUMMARY: HELMINTH PARASITES OF THE SQUID (*Illex argentinus*) IN THE BONAERENSE-NORTH PATAGONIC SUBPOPULATION. — The parasite composition of enteric helminths of *Illex argentinus* from the bonaerense-northpatagonic subpopulation is herein analyzed.

Out of 68 squids examined, 65 (95.6%) were parasitized by larval cestodes at plerocercoid stage. The genera known parasitizing the argentine squid are *Phyllobothrium* and *Pelichnibothrium*. In this paper a third plerocercoid larvae is cited for the first time for *Illex argentinus*. This larvae belongs to *Dinobothrium* genus, formerly registered by Brown and Threlfall in the caecum of *Illex illecebrosus illecebrosus* from the atlantic-canadian coasts.

For nematoda, total prevalence was 13.2%, with a mean intensity of 1.2 worms by each parasitized squid. All the nematodes were members of the Anisakidae family.

These data were compared with those existing for other cephalopod species and the integration in the biological cycles of the helminths that they harbor, in order to corroborate the hypothesis that in the bonaerense-northpatagonic subpopulation *Illex argentinus* shares practically all the genera of helminth parasites of the rest of Ommastrephidae, suggesting an equivalent trophic role of this cephalopoda throughout its world distribution.

Key words: *Illex argentinus*, parasites, helminths, nematoda, cestoda, *Dinobothrium*, *Phyllobothrium*, *Pelichnibothrium*.

INTRODUCCION

Todas las evidencias indican, como lo señala Hochberg (1983), que los cefalópodos juegan un rol similar al de los peces carnívoros primarios en la transmisión de parásitos en el ambiente marino. Para el caso de cestodos y nematodos, funcionan como hospedadores secundarios o reservorios para sus estados larvales los que, a través de las cadenas tróficas se transmiten a hospedadores definitivos: elasmobranchios, carnívoros superiores y mamíferos marinos.

Para *Illex argentinus* los antecedentes de estudios parasitológicos consisten en las investigaciones de Threlfall (1970) quien describió el hallazgo de dos larvas de cestodos Tetracystidae, familia Phyllobothridae, de los géneros *Phyllobothrium* y *Pelichnibothrium*, y una larva de nematode perteneciente a la familia Anisakidae sp., del género

Anisakis. Nigmatullin (1989) registró nuevamente a *Phyllobothrium* sp anotando datos de prevalencia e intensidad parasitarias en relación a la longitud del manto, y cuatro géneros de nematodos al estado larval.

El objeto del presente estudio es citar por primera vez para *Illex argentinus* la presencia de un tercer tipo larval de cestode perteneciente al género *Dinobothrium* Linton, 1922 (orden Tetracystida, familia Phyllobothridae) ya citada por Brown y Threlfall (1968a) parasitando el ciego de *Illex illecebrosus illecebrosus*, y analizar la composición de la entero-parásitofauna (cestodos y nematodos) de calamares de la subpoblación bonaerense-norpatagónica (Brunetti, 1981) comparándola con los registros existentes para el resto de los cefalópodos y demás hospedadores intermediarios y definitivos que intervienen en estos ciclos parasitarios.

MATERIAL Y METODOS

Se examinaron 68 ejemplares de *Illex argen-*

¹ Este trabajo fue presentado en el Quinto Simposio Científico de la CTMFM, noviembre 1988.

² Contribución del INIDEP N° 707

³ Universidad Nacional del Sur, Perú 670, 8000 Bahía Blanca, República Argentina.

tinus pertenecientes a la subpoblación bonaerense-norpatagónica provenientes de desembarques en el Puerto de Mar del Plata, entre los meses de mayo y agosto de 1988. Se procesaron 7 muestras quincenales, de 10 individuos cada una, separados al azar. Se descartaron dos calamares de una muestra por el mal estado de conservación de las vísceras. Los individuos examinados fueron de tallas comerciales (entre 20 y 30 cm de largo del manto).

Cada calamar fue sometido a una inspección total de parásitos digestivos por observación y disección de sus órganos. Se registró la prevalencia y la intensidad parasitarias (Margolis *et al.*, 1982) para los diferentes géneros larvales en el total de la muestra, al solo efecto de mostrar el grado de parasitismo en las muestras, no realizando ningún análisis de tipo estadístico. Para *Phyllobothrium*, el parásito mayor en tamaño, los datos de prevalencias e intensidades parasitarias figuran separados. En cambio para *Dinobothrium* y *Pelichnibothrium*, por sus pequeños tamaños y sus altas intensidades, por la ubicación enquistada en el ciego y por haber detectado la presencia de *Pelichnibothrium* recién en la tercera muestra analizada se cuantificaron los géneros en conjunto.

Para la determinación taxonómica de los géneros larvales de cestodes, se utilizaron los trabajos de Brown y Threlfall (1968a), de Threlfall (1970) y de Stunkard (1977). En cuanto a los nematodos, por la presencia del ventrículo, se llegó a determinarlos como pertenecientes a la familia Anisakidae (Harwich, 1974). No se profundizó en su clasificación ya que por las potentes enzimas del ciego, estaban muy digeridos.

RESULTADOS Y DISCUSION

Cestodes

En *Illex argentinus*, *Phyllobothrium* sp. se encuentra como larvas plerocercoides pequeñas a medianas (2 a 30 mm), menores que las citadas por Brown y Threlfall (1968a) para *Illex illecebrosus illecebrosus* (10 a 36 mm). Presentan cuatro botridios replegados, con bordes ondulados, cada uno con una ventosa accesoria y una única ventosa apical.

Según Hochberg (1983) el ciclo de estas formas involucra invertebrados planctónicos (eufáusidos, copépodos) en donde el huevo embrionado se desarrolla en larva procercoide. Las plerocercoides (el estadio siguiente) están en cefalópodos y eventualmente en cetáceos, en el mismo estadio larval que en los calamares. El verme adulto vive en el intestino de elasmobranquios, no excediendo los 10 cm de longitud (Joyeux y Baer, 1961). Brown y

Threlfall (1968a) opinan que la duración del parasitismo de estas larvas en *Illex illecebrosus illecebrosus* es prolongada, ya que encuentran algunas de ellas con procesos de estrobilización.

En la Tabla 1 se muestra una reseña de los hospedadores conocidos hasta el momento para los tres géneros de cestodes larvales mencionados en el presente trabajo.

Hochberg (1983) plantea que las especies conocidas para este género: *Phyllobothrium tumidum* y *Phyllobothrium loliginis*, que parasitan diferentes hospedadores, serían una misma especie.

El otro género registrado que parasita a *Illex argentinus* es *Pelichnibothrium* (Threlfall, 1970). Son larvas plerocercoides, de alrededor de 2 mm de longitud, con cuatro botridios, con una ventosa accesoria cada uno y una ventosa apical. Los botridios son de bordes lisos. Este género está representado por dos especies: *Pelichnibothrium caudatum* y *Pelichnibothrium speciosum*, aunque Yamaguti (1959) opina que el mismo es monotípico.

Es este trabajo se cita la presencia de una larva plerocercoides perteneciente al género *Dinobothrium* Linton, 1922, también miembro de la familia Phyllobothridae. Este género está registrado parasitando a *Illex illecebrosus illecebrosus* (Brown y Threlfall, 1968a). Su identificación está basada en la presencia de proyecciones tipo espina en los ángulos de los botridios; éstos son largos, sin dobleces y ocupan aproximadamente un tercio del largo total del cuerpo; cada uno de ellos posee una ventosa accesoria frontal.

En *Illex argentinus*, estas plerocercoides se encontraron enquistadas en las paredes del ciego e intestino, y ocasionalmente en las paredes del estómago. El tamaño promedio fue de 4 mm de largo, resultando algo más grandes que las de *Illex illecebrosus illecebrosus*. Para este último género están registradas dos especies: *Dinobothrium septaria* y *Dinobothrium plicatum*. Stunkard (1977) indicó que ambas serían una misma especie. Hochberg (1983) postuló que los ommatréfidios serían hospedadores obligados y no paraténicos para los dinobotridios que maduran en los grandes seláceos como *Cetorhinus* y *Carcharodon* (Tabla 1).

Diversos autores, (Hochberg, 1983 para *Phyllobothrium*, Yamaguti, 1959 para *Pelichnibothrium* y Stunkard, 1977 para *Dinobothrium*), plantean la necesidad de realizar una revisión de los diferentes géneros citados, ya que sugieren que para cada género habría una única especie de parásito, de distribución cosmopolita. Nigmatullin (1989) considera que *Phyllobothrium*, por su carácter cosmopolita, no puede ser utilizado como indicador biológico, exhibiendo en todos los casos el mismo patrón

Tabla 1. A: registro de *Phyllobothrium* sp en diferentes hospedadores (tomado de Hochberg, 1963; de Brown y Threlfall, 1969 y de Nigmatullin, 1989); B: Registro de *Pelichnibothrium* sp en diferentes hospedadores (tomado de Threlfall, 1970 y de Hochberg, 1989); C: Registro de *Dinobothrium* sp en diferentes hospedadores (tomado de Hochberg, 1983 y del presente trabajo).

A LARVA PROCERCOIDE Hosp. Interm. 1º	LARVA PLEROCERCOIDE Hosp. Interm. 2º	ADULTO Hosp. Definitivo
Gopéodos: <i>Acartia discaudata</i> <i>Acartia clausi</i> <i>Eucalanus pseudattenuatus</i> Eufáusidos: <i>Thysanoessa</i> sp. <i>Meganyctiphanus</i> sp.	<i>Loligo pealei</i> <i>Loligo patagonica</i> <i>Illex illecebrosus</i> <i>Todarodes angolensis</i> <i>Todaropsis</i> sp. <i>Ommastrephes bartrami</i> <i>Martialia hyadesi</i> <i>Sepia officinalis</i> <i>Eledone moschata</i> Marsopas Ballena piloto <i>Globicephala melaena</i> (en esperma) <i>Illex argentinus</i>	<i>Carcharodon carcharias</i> <i>Isurus dekayi</i> <i>Mustelus canis</i> (por infestación exp.)
B LARVA PROCERCOIDE Hosp. Interm. 1º	LARVA PLEROCERCOIDE Hosp. Interm. 2º	ADULTO Hosp. Definitivo
<i>Thysanoessa longipes</i> (Japón)	<i>Loligo</i> (Japón) <i>Loligo opalescens</i> <i>Dosidicus gigas</i> <i>Illex illecebrosus</i> <i>Illex argentinus</i>	<i>Prionace glauca</i> <i>Lampris regia</i> <i>Thunnus thynnus</i>
C LARVA PROCERCOIDE Hosp. Interm. 1º	LARVA PLEROCERCOIDE Hosp. Interm. 2º	ADULTO Hosp. Definitivo
sin registro	<i>Loligo pealei</i> <i>Todaropsis</i> sp. <i>Illex illecebrosus</i> <i>Illex argentinus</i> <i>Sepia</i> sp	<i>Cetorhinus maximus</i> <i>Carcharodon carcharias</i> <i>Lamna cornubica</i>

poblacional.

Con respecto a los registros numéricos para *Illex argentinus*, en la Tabla 2 se muestran las prevalencias y las intensidades parasitarias para *Phyllobothrium*, para *Dinobothrium* y *Pelichnibothrium* juntos, y para nematodos. Como puede observarse, la prevalencia parasitaria total (95,6%), así como las

prevalencias discriminadas por género larval, son altas

Para *Phyllobothrium* se observaron variaciones muy grandes en los tamaños, desde 1 mm hasta 30 mm de largo. Esto estaría indicando infestaciones sucesivas en el mismo hospedador. Con respecto a las prevalencias, Threlfall (1970) dio valores de

Tabla 2. Prevalencias e intensidades parasitarias de helmintos larvales en *Illex argentinus* periodo mayo-agosto 1988 (NP: número de calamares parasitados; I.M.: intensidad media).

Muestra	Nº ej	NP	<i>Phyllobothrium</i>		<i>Dinobothrium</i> + <i>Pelichnibothrium</i>		<i>Nematodos</i>	
			NP	IM	NP	IM	NP	IM
1	10	9	9	13,5	5	138,8		
2	10	10	10	9,3	10	25,0		
3	10	10	10	11,3	10	47,0	2	1,0
4	10	9	7	7,6	9	84,0		
5	8	8	4	6,5	8	25,8		
6	10	10	7	5,4	10	100,0	3	1,0
7	10	9	9	6,2	4	33,0	4	2,2
Totales	68	65	56	9,2	56	64,2	9	1,2
Prevalencias		95,6%		82,3%		82,3%		13,2%

50,8%. Nigmatullin (1989) encontró para calamares de tallas comerciales una prevalencia de 60-72%. En el presente trabajo, la prevalencia total fue de 82,3% y la intensidad media total fue de 9,2 parásitos

por calamar parasitado.

Los otros dos géneros larvales de cestodos (*Dinobothrium* y *Pelichnibothrium*) evidenciaron para *Illex argentinus* una prevalencia conjunta de

82,3% y una intensidad media de 64,2 larvas por hospedador parasitado, habiéndose encontrado calamares con cientos de ellas. Es necesario aclarar que la proporción entre *Dinobothrium* y *Pelichnibothrium* en estas muestras fue estimativamente de 3:1, estando ubicadas en todos los casos en el ciego. En *Illex argentinus*, Brown y Threlfall (1969b) encontraron prevalencias parasitarias producidas por *Dinobothrium* de 15,5% en 1966 y de 21,6% en 1967, con intensidades de 1 a 100 parásitos por calamar, y en algunos casos más de 100, haciendo imposible su conteo. Para ellos, el 89% de estas larvas se ubicaron en el ciego y el resto en el intestino. La localización de estas larvas para *Illex argentinus* coincide con la de *Illex illecebrosus illecebrosus*.

En *Illex argentinus* tanto las prevalencias como las intensidades parasitarias fueron mucho mayores que para *Illex illecebrosus illecebrosus*. Brown y Threlfall (1968b) sostienen al respecto que variaciones importantes en las numerosidades serían debidas a condiciones hidrográficas no cuantificadas, o a poblaciones locales del primer hospedador intermedio presente o ausente en el período de tiempo considerado.

Se puede concluir con respecto al orden Tetracyphillidae que *Illex argentinus*, con el hallazgo de *Dinobothrium*, comparte la totalidad de los géneros de cestodos parásitos del resto de los Ommastrephidae de todos los mares del mundo, lo que estaría señalando un rol trófico equivalente de estos cefalópodos en toda su distribución.

Nematodes

Se hallan nematodos larvales en muchas especies de sepias, calamares y pulpos. La mayoría de ellos han sido identificados como Ascaridoideos, pertenecientes a las familias Ascarididae y Anisakidae (Hochberg, 1983). Threlfall (1970) citó para *Illex argentinus* la presencia de *Anisakis* sp. Nigmatullin (1989) registró cinco formas larvales diferentes de nematodos: *Anisakis* tipo I y II, *Contracaecum* sp., *Porrocaecum* sp y *Spinitectus* sp.

En la Tabla 2 se muestran las prevalencias e intensidades parasitarias registradas para *Illex argentinus* en el caso de los nematodos.

Para *Illex illecebrosus illecebrosus* Brown y Threlfall (1968b) encontraron una prevalencia de 1,6% producida por *Contracaecum* sp, dando como sitio de infestación la porción hepática del hepatopáncreas, el ciego, los corazones branquiales, el estómago, la vena cava y el manto.

Según Oshima (1972) el ciclo de vida de *Anisakis* sp sería como sigue: los vermes presentes en el estómago de cetáceos y unos pocos pinnípedos ponen huevos embrionados que se eliminan al

agua con las heces, emergiendo una larva (L1), la cual es predada por otros crustáceos planctónicos, desarrollándose en el hemocel de éstos otra larva (L2). En eufáusidos la prevalencia es baja, pero los peces y calamares acumulan los nematodos a lo largo de su vida. En ellos, las L3 se enquistan en los órganos de la pared del cuerpo y en los músculos. Por esta vía las larvas se acumulan en una amplia gama de peces predadores, que finalmente serán consumidos por mamíferos marinos. Los calamares probablemente funcionen como hospedadores paraténicos obligados u hospedadores de transporte en este ciclo.

Es de destacar que la anisakiasis es un importante problema de salud humana cuando se consumen peces y calamares crudos. El aumento del consumo de calamares al estado crudo en los últimos tiempos, hace de estas parasitosis de interés creciente en el campo biomédico.

BIBLIOGRAFIA

- BROWN, E.L. y W. THRELFALL. 1968a. Helminth parasites of the Newfoundland short-finned squid, *Illex illecebrosus illecebrosus* (Le Sueur) (Cephalopoda: Decapoda) Can. J. Zool., 46: 1059-1070.
- BROWN, E.L. y W. THRELFALL. 1968b. A quantitative study of the helminth parasites of the Newfoundland short-finned squid, *Illex illecebrosus illecebrosus* (Le Sueur) (Cephalopoda: Decapoda) Can. J. Zool., 46: 1087-1093.
- BRUNETTI, N.E. 1981. Distribución de tallas y biología reproductiva del calamar (*Illex argentinus*) en el Mar Argentino (Campañas del B/I *Shinkai Maru* 1978-1979). Contrib. INIDEP, 383: 119-127.
- HARTWICH, G. 1974. Keys to the genera of the Ascaridoidea. En CIH Keys to the Nematode parasites of vertebrates. Editado por Anderson, R., A. Chabaud y E. Willmont. Farham Royal. Commonwealth Agricultural Bureau: 1-15.
- HOCHBERG, F.G. 1983. The parasites of Cephalopods: a review. Mem. Nat. Mus. Victoria, 44: 109-145.
- JOYEUX, C.H. y J.G. BAER. 1961. Classe des Cestodes. En *Traité de Zoologie, anatomie, Systématique, Biologie*. Editado por P.P. Grasseé. Masson & Cie., Paris, 4(1): 347-560.
- MARGOLIS, L., G.W. ESCH, J.C. HOLMES, A.M. KURIS y G.A. SCHAD. 1982. The use of ecological terms in parasitology (Report of an *ad hoc* Committee of the American Society of Parasitologists). J. Parasitol., 68(1): 131-133.
- NIGMATULLIN, Ch.D. 1989. Las especies de calamar más abundantes del Atlántico Sudoeste y sinopsis sobre la ecología del calamar (*Illex argentinus*). *Fronte Maritimo*, Vol. 5, Secc. A: 71-81.
- OSHIMA, T. 1972. Anisakis and anisakiasis in Japan and adjacent areas. En Hochberg F.G. 1983. The parasites of Cephalopods: a review. Mem. Nat. Mus. Victoria, 44: 109-145.
- STUNKARD, H.W. 1977. Studies on tetracyphillidean and tetrarrhynchidean metacestodes from squids taken on the New England coast. *Biol. Bull.*, 153: 387-412.
- THRELFALL, W. 1970. Some helminth parasites from *Illex argentinus* (de Castellanos, 1960) (Cephalopoda: Ommastrephidae). Can. J. Zool., 48: 195-198.
- YAMAGUTI, S. 1959. Systema Helminthum. II. The cestodes of vertebrates. En Hochberg, F.G. 1983. The parasites of Cephalopods: a review. Mem. Nat. Mus. Victoria, 44: 109-145.

HELMINTOFAUNA Y ASPECTOS ECOLOGICOS DE LAS RELACIONES PARASITARIAS DEL CALAMAR (*Illex argentinus*) EN EL ATLANTICO SUDOCCIDENTAL¹

Ch. M. Nigmatullin y O. A. Shukhgálter

Instituto Científico de Investigaciones Pesqueras y Oceanográficas en el Atlántico (AtlantNIRO)
5 Dm Donskogo, Kaliningrado, U.R.S.S.

RESUMEN: Basándose en las investigaciones parasitológicas de calamares (*Illex argentinus*) de tres agrupamientos intraespecíficos (1,7 a 38 cm de largo) en el área entre 45 y 47°S, se describe su helmintofauna y se determinan los aspectos ontogenéticos, interanuales, biotópicos y su variabilidad entre agrupamientos así como las condiciones ecológicas de sus relaciones parasitarias. Han sido determinadas 12 especies de helmintos (4 especies de cestodos, 2 especies de trematodos y 6 especies de nematodos). Esta fauna ha sido de carácter larval. Los helmintos principales son *Phyllobothrium* sp I (III), siendo los parásitos secundarios *Pelichnibothrium speciosum*, *Phyllobothrium* sp I (II), *Anisakis simplex* y *Anisakis* sp I. (II). Las demás especies son parásitos accidentales. La infestación de calamares con helmintos y su traspaso a los hospedadores finales ocurre por los canales de las cadenas alimenticias. La variabilidad de la helmintofauna de *Illex argentinus* está relacionada en primer lugar con las propiedades alimenticias. Para los helmintos secundarios los calamares de esta especie son hospedadores de recipiente y para *Phyllobothrium* sp I (III) - II hospedadores intermedios.

Palabras clave: *Illex argentinus*, helmintofauna, aspectos ecológicos, Atlántico Sudoccidental.

SUMMARY: HELMINTHOFAUNA AND ECOLOGICAL ASPECTS OF THE PARASITARY RELATIONS OF THE SQUID (*Illex argentinus*) IN THE SOUTHWEST ATLANTIC.— It has been described helminthofauna for three intra-specific groups of *Illex argentinus* (1.7-38 cm in length), from the area between 45 and 47°S basing on parasitologic investigations of squids. Ontogenetic, intergrouping, interannual and biotopic aspects of helminthofauna variability, as well as ecological background for squid parasitary relations have been determined. Twelve helminth species have been founded (being 4 cestodes species, 2 trematodes species and 6 nematodes species). This fauna has been of larval character. The principal helminths are *Phyllobothrium* sp I. (III), being the secondary one *Pelichnibothrium speciosum*, *Phyllobothrium* sp I (II), *Anisakis simplex* and *Anisakis* sp.I.(II). The rest of the species are accidental parasites. Squid infestation with helminths and their transition to the final hosts occur through the channels of food chains. Different aspects of *Illex argentinus* helminthofauna variability are mainly related to the properties of their food relations. Squids of this species are the recipient hosts for de secondary helminths, being intermediate hosts for *Phyllobothrium* sp I (III) - II.

Key words: *Illex argentinus*, helminthofauna, ecological aspects, Southwest Atlantic.

INTRODUCCION

El calamar (*Illex argentinus*) habita las aguas de plataforma y de talud y, en los primeros estadios de la ontogenia, se encuentra también en las aguas oceánicas del Atlántico Sudoccidental, entre 20 y 55°S. Esta es la especie de cefalópodos comerciales más abundante e importante de la región. En la parte sur de su área de distribución (al sur de 34°S) la especie tiene una complicada estructura intraespecífica que consiste en cuatro agrupamientos diferentes por sus habitats, profundidades, plazos de desove y tallas de los individuos adultos. El ciclo vital de los calamares de todos los agrupamientos es de un año (Nigmatullin, 1989). Los calamares del agrupamiento de invierno² tienen las mayores tallas (hembras: 35 a 41 cm; machos: 28 a 32 cm) y los del agrupamiento de verano son lo de menor tamaño.

Durante la mayor parte de su ontogenia la dieta principal consta de crustáceos (primeramente copépodos, luego eufásidos y en menor grado anfípodos) y otros invertebrados planctónicos, pasando a la dieta de peces micronectónicos a partir de los 18-26 cm de largo de manto. Gracias a su gran abundancia

y su alta calidad reproductora es de una importancia excepcional para la estructura trófica del ecosistema del Atlántico Sudoccidental, constituyéndose en un eslabón intermedio entre el meso-macrozooplancton y en grado menor el micronecton y los peces teleósteos medianos y grandes, los peces cartilaginosos, los mamíferos y las aves marinas (Angelescu y Cousseau, 1969; Castellanos, 1964; Kliúchnik y Zasypkina, 1972; Clarke *et al.*, 1980; Koronkiewicz, 1980; Córdo, 1981).

Las relaciones parasitarias de esta especie son de interés especial y como en los calamares neotónicos éstas se determinan en muchos aspectos por la especificidad de sus interrelaciones tróficas (Nigmatullin, 1987). Sin embargo, existe solamente información fragmentaria sobre la parasitofauna de *Illex argentinus* (Threlfall, 1969; Koronkiewicz, 1980; Lüthen, 1988). Recientemente han sido publicados resultados preliminares obtenidos en investigaciones sobre la helmintofauna y las relaciones parasitarias de esta especie (Gayesvskaya *et al.*, 1983; Shukhgálter, 1986, 1988; Nigmatullin, 1989). En el presente artículo se dan los resultados finales de una primera etapa de investigaciones ecológico-parasitológicas de *Illex argentinus* en la parte sur de su área de distribución.

¹ Este trabajo fue presentado en el Quinto Simposio Científico de la CTMFM, noviembre 1988.

² Los agrupamientos intraespecíficos se denominan según los plazos de desove.

MATERIAL Y METODOS

El material para el estudio parasitológico se colectó en el curso de las investigaciones ecológicas realizadas entre enero y junio de 1982 y 1987 en el margen de la plataforma (a las profundidades de 105 a 120 m), talud continental y en menor escala en las aguas de alta mar adyacente entre los 45-47°S y 54-61°W. En los calamares examinados se determinó el largo de manto, el sexo y el estadio de madurez del sistema reproductivo. Teniendo en cuenta los datos del tiempo y área de captura, los calamares se ubicaron en diferentes agrupamientos intraespecíficos (Nigmatullin, 1989).

El análisis helmintológico completo se realizó en 714 individuos en total, siendo los calamares examinados principalmente especímenes de 1,7 a 38 cm de largo de manto. Se examinaron los órganos internos y externos con ayuda del microscopio siguiendo los métodos de autopsia helmintológica (Zúev *et al.*, 1985; Shukhgáler, 1988). Se prestó especial atención a los órganos del sistema digestivo donde suele localizarse la mayoría de los helmintos. Se usaron los métodos estándar para fijación y conservación de helmintos y creación de preparados constantes y temporales (Bykhósvskaya y Pavlóvskaya, 1985; Fagerholm y Lövdahl, 1984).

RESULTADOS Y DISCUSION

Composición de la helmintofauna

En los calamares examinados se encontraron 12 especies de helmintos: 4 especies de cestodes, 2 especies de trematodes y 6 especies de nematodes, los cuales se describen a continuación:

a) Cestodes

Pelichnbothrium speciosum I (Morticelli, 1889) (Fig. 1).

Se encontraron entre 2 y 11 larvas pequeñas de 1-1,6 mm de largo y 0,2-0,4 mm de ancho en la cavidad del recto (más raramente en las cavidades del caecum y estómago) en el 0,6% de los calamares (de 18 a 22 cm de largo). Los últimos fueron individuos maduros pertenecientes al agrupamiento de plataforma del desove estival. La intensidad de infestación fue del 2%. Los botridios de 0,1-0,28 x 0,14-0,28 mm en tamaño, presentan márgenes y superficie planos. Los cótilos adicionales (de 0,08-0,14 mm) están situados directamente delante del extremo anterior de los botridios. La estrobilación no está marcada. Anteriormente las larvas de esta especie fueron encontradas por Threlfall (1969) en un 2,2% de 132 calamares examinados. En la Plataforma Patagónica las formas maduras de estos cestodes se encuentran como parásitos en el tiburón (*Squalus fernandinus*) (Kuz-

netsova, 1974).

Phillobothrium sp I (II) Gaevskaya, 1977 (Fig. 2).

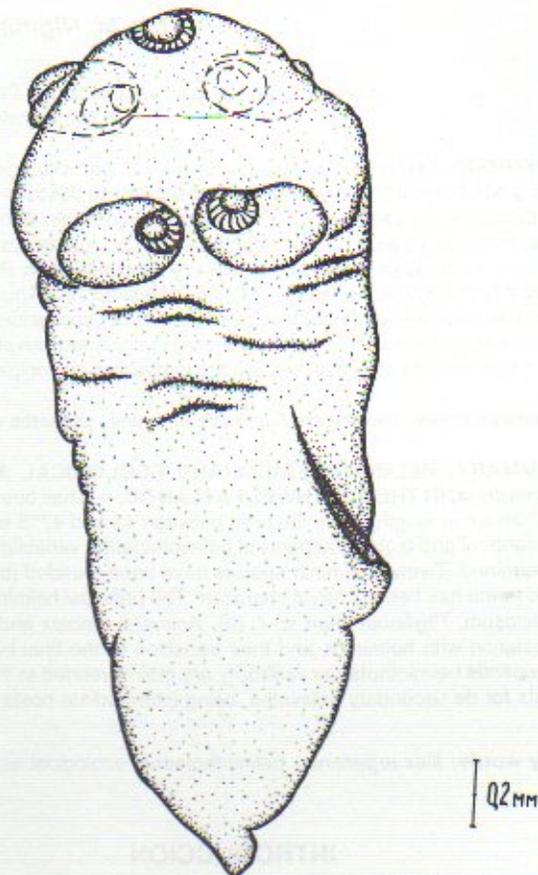


Fig. 1. *Pelichnbothrium speciosum* (según Shukhgáler, 1988).

Se localizaron larvas alargadas de 0,9-20 x 0,24-2,03 mm en las cavidades del caecum y del estómago en el 5,5% de los calamares de 22-25 cm de largo. Raras veces se encontraron 1 o 2 larvas en el cono bucal y en la cavidad del manto. Los botridios están plegados en forma de cucharón (de 0,32-0,84 x 0,56-1,40 mm) y fijados al escólex solamente en su parte anterior. Los cotilos adicionales (de 0,13-0,25 x 0,15-0,35 mm) están situados en el margen anterior de los botridios. Los tamaños del cotilo apical y de los cotilos adicionales eran similares. La estrobilación no está marcada. Esta forma es característica para los representantes oceánicos de la familia Ommastrephidae (Gayevskaya y Nigmatullin, 1978)

Phillobothrium sp I (III) (Fig. 3).

Se encontraron de 1 a 36 individuos (40,8%) en calamares de 3 a 38 cm ubicados en la cavidad del estómago, caecum y recto. Larvas pequeñas de 2 mm de largo se localizaron frecuentemente en el epitelio del recto y más raramente del caecum. Las larvas alargadas de tamaños entre 0,6 x 0,21 y 26,7 x 2,24 mm poseen botridios (de 0,14-0,7 x 0,17-1,26 mm) de extremos finos, fijados al escólex en su parte anterior, siendo su superficie plana. En las larvas



Fig. 2. *Phillobothrium* sp I (II) (según Shukhgalter, 1988).

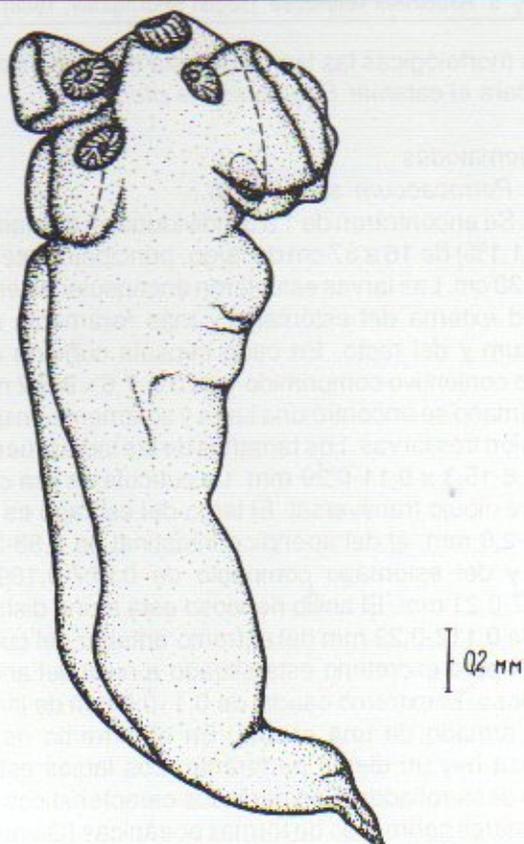


Fig 3. *Phillobothrium* sp I (III) (según Shukhgalter, 1988).

pequeñas los extremos de los botridios son planos y en las grandes ondulados. Los cotilos adicionales (de 0,1-0,28 x 0,11-0,42 mm) están en la parte anterior de los botridios. La estrobilación no está bien marcada.

El análisis de los datos sobre el carácter del crecimiento alométrico de prerocercoides parásitos de *Illex argentinus* muestra que su aparato de fijación está formado en todas las larvas encontradas. El crecimiento relativo de los órganos de fijación se estabiliza con largos de plerocercoides de 19 a 21 mm.

Por primera vez aparecen plerocercoides de *Phillobothrium* sp I (III) en los calamares de 3 a 5 cm de largo (1 individuo en 2,3%), aumentando el número de calamares infestados (de 57 a 66,6%) y acumulándose la cantidad de larvas (entre 20 y 36 individuos) con la edad (Tablas 1a-3). En los calamares jóvenes predominaron las pequeñas formas larvales (hasta 2 mm), aumentando el número de larvas grandes (entre 6 y 26,5 mm) con la edad. Así, en los calamares de desove de invierno de 20 cm de largo las larvas pequeñas constituyeron el 72% del número total del plerocercoides de *Phillobothrium* sp I. (III). En los individuos de 20 a 24 cm de largo dominaron las larvas grandes (58%), siendo las larvas pequeñas el 36%. En los calamares de más de 24 cm de largo la proporción de las larvas grandes y pequeñas fue de 89,1% y 3,3%, respectivamente. La proporción de las larvas de tamaño medio (de 2 a 5,9 mm) varió poco (3-10%). Las larvas pequeñas y de tamaño medio suelen localizarse en los calamares jóvenes en el caecum y las larvas de tamaños mínimo en el epitelio del recto. En las cavidades del estómago, esófago o manto se encontraron solamente las larvas grandes que pueden moverse activamente. Los plerocercoides de *Phillobothrium* sp que se describen, han sido denominados como del III tipo, pues la forma de sus botridios se distingue de la de las larvas del tipo I y II (Gayevskaya, 1977).

Hepatoxylon trichiuri I (Holtén, 1802).

Se encontraron de 1 a 3 individuos (0,4%) en calamares de 8 y 22-25 cm de largo en la cavidad del manto en las membranas del coelom sexual. Los plerocercoides gruesos (de 4,5 a 27,2 mm de largo) tienen el escólex con 2 botridios en forma de hoja (de 3,8-5,8 mm de largo), siendo los tamaños de los bulbos de 1,2-4 mm). En su base están los rostrillos cortos. El largo de ganchos en las larvas mayores está al tope del rostrillo de 0,21 mm y a su base de 0,12 mm. Es característico de las capas epipelágicas oceánicas.

b) Trematodes

Derogenes varicus (Müller, 1770) (Fig. 4).

Se encontró un individuo en un calamar de 10,5 cm de largo (0,1%) en la cavidad estomacal y los

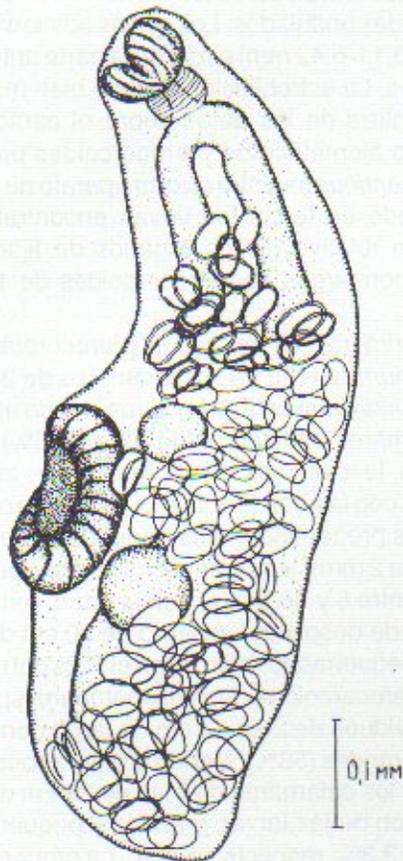


Fig. 4. *Derogenes varicus* (según Shukhgalter, 1988).

representantes de esta especie pueden ser considerados, con una cierta duda, como parásitos característicos de *Illex argentinus*. El cuerpo es de 0,84 x 0,28 mm, siendo el tamaño del cotilo subterminal bucal de 0,07 a 0,098 mm y el del cotilo potente abdominal situado en la parte anterior de la mitad posterior del cuerpo de 0,19 mm. La faringe es pequeña y el esófago corto. Los pequeños testículos ovalados están situados cerca del cotilo abdominal y la vesícula seminal por encima de su extremo anterior. La forma madura contiene muchos huevos maduros.

Hirudinella ventricosa (Bosc, 1802) (Fig. 5).

Se encontró un individuo en un calamar (0,1%) de 23 cm de largo debajo de los tejidos externos del caecum. Como en la especie anterior, la cutícula es lisa. El tamaño del cuerpo es de 13,2 x 2,73 mm, el del cotilo subterminal bucal de 0,77 x 0,84 mm, el del cotilo abdominal situado en el cuarto anterior del cuerpo de 1,5 x 1,61 mm y el de la faringe 0,31 x 0,49 mm. El esófago corto está subdividido en 2 troncos intestinales que alcanzan el extremo del cuerpo. Existen rudimentos del sistema reproductivo. Los testículos y ovarios no son grandes, de forma ovalada con tamaños de 0,42 x 0,52 y 0,56 x 0,7 mm respectivamente. No se distingue por sus caracterís-

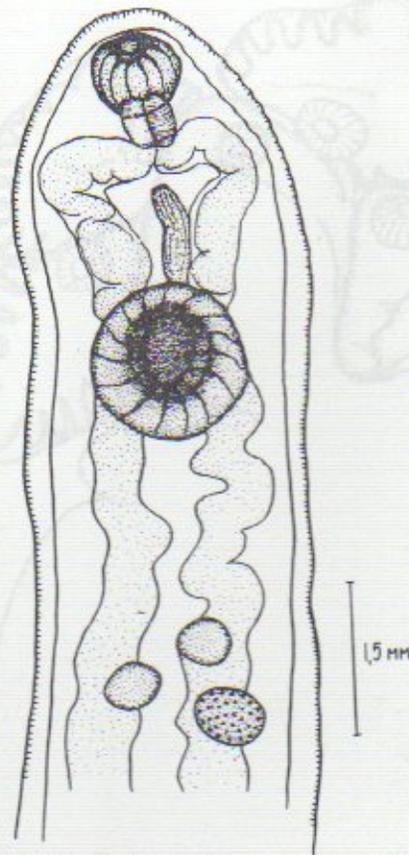


Fig. 5. *Hirudinella ventricosa* (según Shukhgalter, 1988).

ticas morfológicas las larvas de esta especie descritas para el calamar *Sthenoteuthis pteropus*.

c) Nematodes

Porrocaecum sp I (Fig. 6).

Se encontraron de 1 a 3 individuos en 8 calamares (1,1%) de 16 a 37 cm de largo, principalmente de 25 a 30 cm. Las larvas estuvieron encapsuladas en la pared externa del estómago y más raramente del caecum y del recto. En cada cápsula cubierta del tejido conjuntivo comprimido y de 3,2-7,6 x 3-5,2 mm de tamaño se encontró una larva y solamente en una ocasión tres larvas. Los tamaños de las larvas fueron de 3,8-15,3 x 0,11-0,29 mm. La cutícula es lisa con suave dibujo transversal. El largo del esófago es de 0,68-2,8 mm, el del apéndice intestinal de 0,53-2,4 mm y del estómago compacto de 0,027-0,109 x 0,067-0,21 mm. El anillo nervioso está a una distancia de 0,112-0,29 mm del extremo anterior del cuerpo. El poro excretorio está situado a nivel del anillo nervioso. El extremo caudal de 0,1-0,2 mm de largo está armado de una espina. En el extremo de la cabeza hay un diente perforante. Los labios están poco desarrollados. Son parásitos característicos de calamares sobre todo de formas oceánicas (Gayevs-kaya y Nigmatullin, 1978).

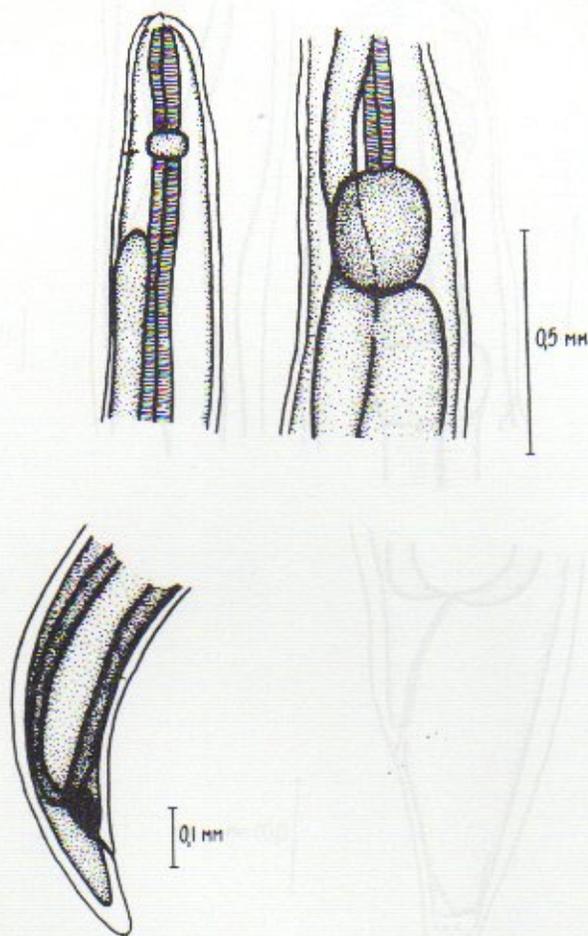


Fig. 6. *Porrocaecum* sp I (según Shukhgalter, 1988).

Contraecum sp I (Fig. 7).

Se encontró un individuo en cada uno de los calamares adultos de 25 a 34 cm de largo en las paredes externas del estómago y del caecum, donde estuvieron rodeados del tejido comprimido del hospedador. Los tamaños de las larvas fueron de 3,7-5,1 x 0,15-0,25 mm. La cutícula es lisa. El extremo de la cabeza tiene un diente perforante. El estómago no es grande (de 0,027-0,041 x 0,041-0,068 mm). El largo del apéndice estomacal es de 0,046-0,68 y el del intestinal de 0,332-0,994 mm. El anillo nervioso está situado aproximadamente en la mitad entre el extremo del apéndice intestinal y el extremo apical de la larva. El poro excretor está a nivel del anillo nervioso. El extremo caudal es de 0,116 a 0,143 mm tiene una espina.

Anisakis simplex I (Rudolphi, 1809) (Fig. 8)

Se encontró uno o dos individuos en el 1,4% de calamares de 8 y 20-36 cm de largo. Estuvieron enrollados como espiral en una cápsula de tejido conjuntivo en las paredes externas del estómago y caecum. Las larvas fueron de color rosa con tamaños de 19,1-25,00 x 0,38-0,61 mm y estaban en el III estadio de evolución. Su cutícula es de suave dibujo

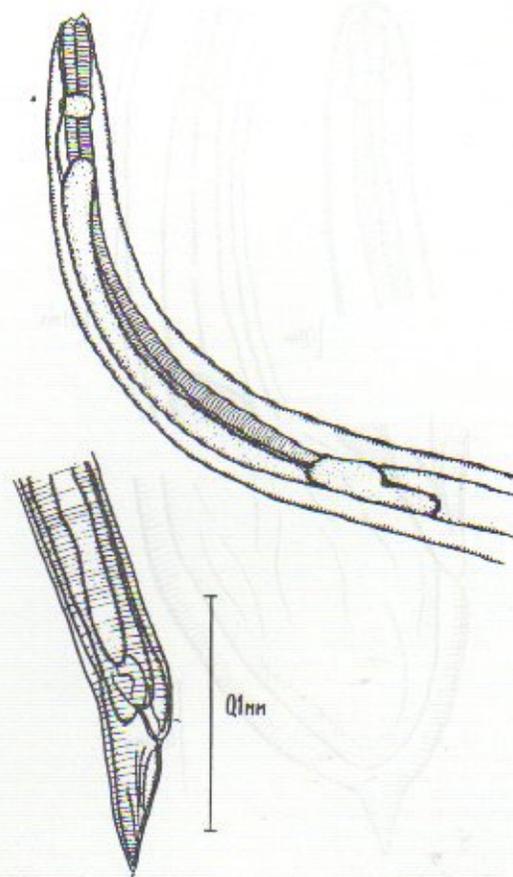


Fig. 7. *Contraecum* sp I (según Shukhgalter, 1988).

transversal. El extremo de la cabeza tiene el apéndice en forma de diente. El estómago es retractado (de 0,123-0,224 x 0,652-0,821 mm). El anillo nervioso está a una distancia de 0,18 a 0,3 mm del extremo anterior del cuerpo. El extremo caudal es reducido, de 0,114 a 0,145 mm de largo y tiene un apéndice cuticular agudo de 0,022-0,27 mm de largo.

Anisakis sp I (II) (Fig. 9).

Se encontraron en el 1,3% de calamares de 20 a 34 cm de largo en número de 1-2 individuos. Las larvas de color rosado están enrolladas en forma de espiral y encapsuladas en tegumentos externos del estómago y caecum. Todas las larvas estuvieron en el III estadio de evolución, siendo de 19,5-26,1 x 0,352-0,474 mm en tamaño. La cutícula es lisa, de suave dibujo transversal. El extremo de la cabeza tiene un diente perforante. El estómago es de 0,112-0,293 x 0,387-0,548 mm de tamaño. El anillo nervioso está a una distancia de 0,25-0,42 mm del extremo anterior del cuerpo. El poro excretor se abre al lado del diente perforante. El extremo caudal es reducido (0,092-0,194 mm). El apéndice cuticular caudal obtuso es de 0,014-0,024 mm.

Hysterothylacium sp I (Fig. 10).

Se encontró un individuo encapsulado en los tegumentos externos del estómago de 4 calamares

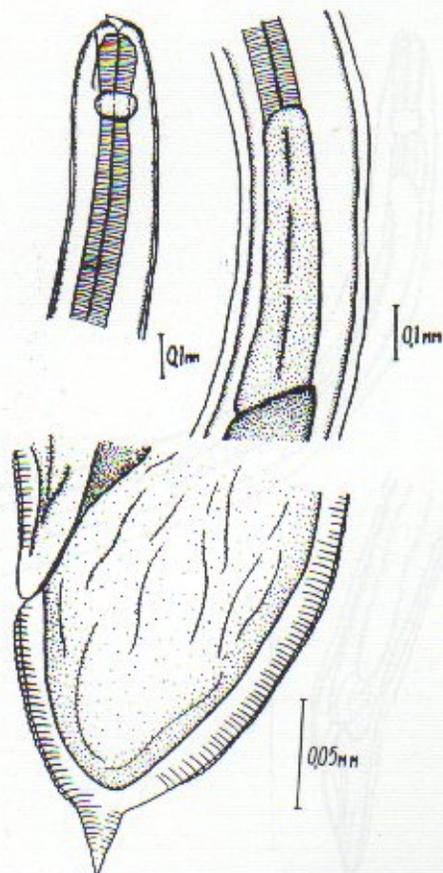


Fig. 8. *Anisakis simplex* I (según Shukhgalter, 1988).

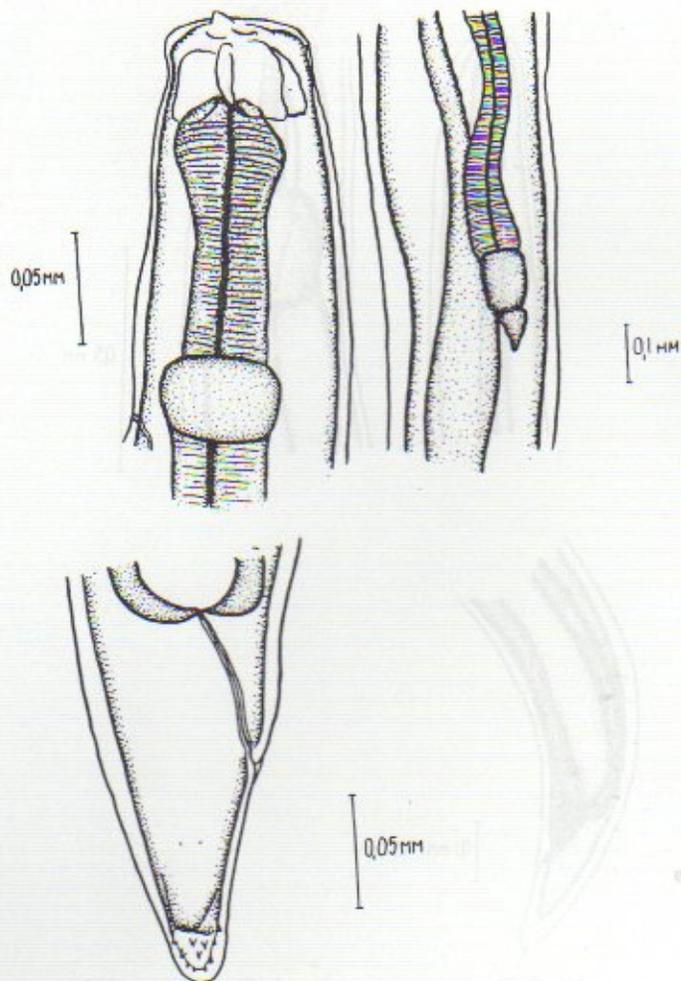


Fig. 10. *Hysterothylacium* sp I (según Shukhgalter, 1988).

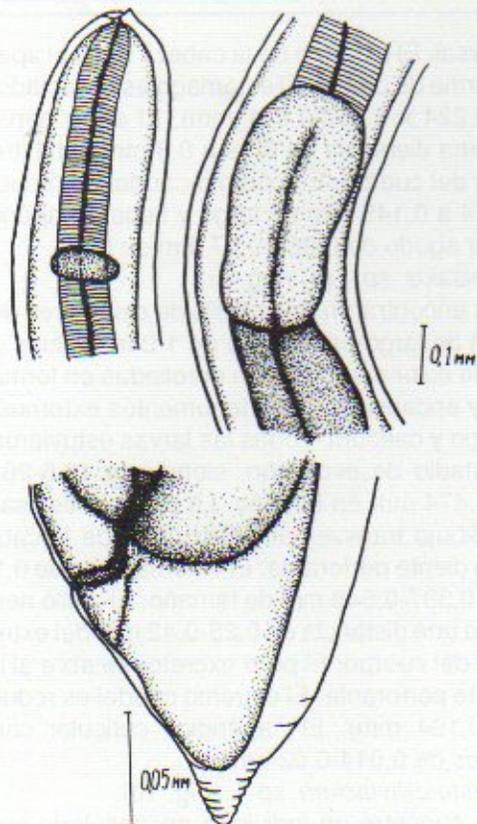


Fig. 9. *Anisakis* sp I (II) (según Shukhgalter, 1988).

jóvenes (0,6%) de 9 a 11,6 cm de largo. El cuerpo es de 13-14,3 x 0,28-0,3 mm de largo. El largo del esófago es de 1,2 a 1,32 mm, el del apéndice intestinal de 0,8 a 0,94 mm y el del apéndice estomacal de 0,08 a 0,09 mm. El tamaño del estómago es de 0,1-0,11 x 0,12-0,13 mm. El anillo nervioso está a una distancia de 0,24 a 0,26 mm del extremo anterior del cuerpo. El poro excretor está a nivel del anillo nervioso. La distancia entre el ano y el extremo caudal agudo del cuerpo es de 0,17 a 0,18 mm. El largo de la tuberosidad con espinas es de 0,03 mm.

Spinitectus sp I (Fig. 11).

Se encontró un individuo en cada uno de 6 calamares (0,8%) de 3 a 23 cm de largo. Las larvas se presentaron encapsuladas en tegumentos externos del estómago y caecum. En los calamares de 3-5 cm de largo se encontraron pequeñas larvas-parásitas de 1,8-2,6 x 0,07-0,08 mm. La cutícula tiene 23 filas anulares de espinas dirigidas hacia atrás. El largo de la faringe es de 0,04 a 0,005 mm y el del esófago de 0,108-0,149 mm.

En los calamares de 13 a 23 cm de largo se encontraron larvas de 3,3-4,7 x 0,135-0,137 mm de

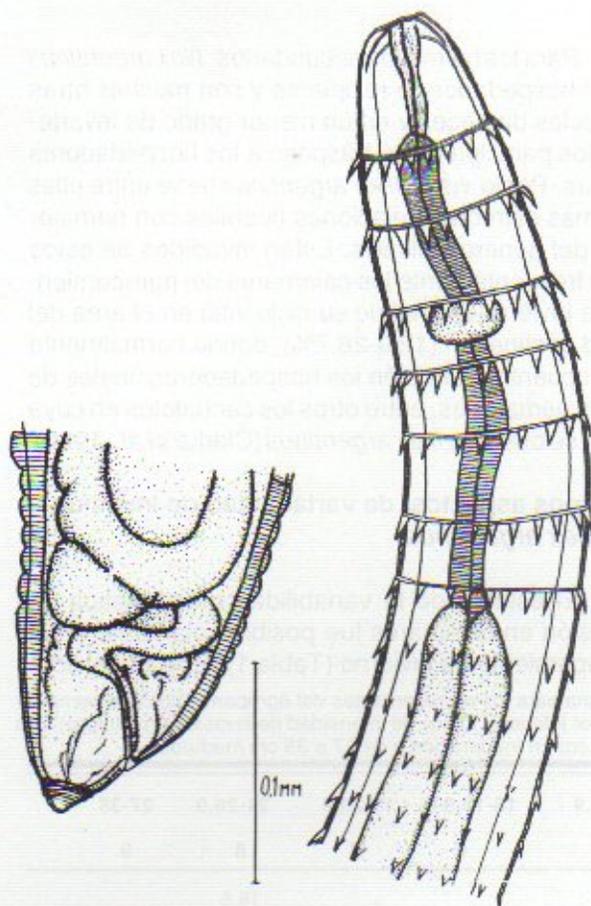


Fig. 11. *Spinitectus* sp I (según Shukhgaller, 1988).

tamaño. La cutícula tiene 47 filas anulares de espinas. Las filas anulares de espinas empiezan a nivel de la faringe, siendo el número de espinas en anillos desde el primero hasta el quinto de 20-22, siguiendo su número de 26 a 28. El anillo nervioso está situado entre el tercer y el cuarto anillo de espinas. El largo de la faringe es de 0,062 a 0,095 mm, el del esófago de 0,0135 a 0,176 mm y el de la cola (desde el ano hasta el extremo agudo del cuerpo) de 0,054, a 0,06 mm.

Papel de *Illex argentinus* en los ciclos vitales de helmintos

La infestación total de calamares examinados fue del 44%. La ontogenia de calamares del agrupamiento de invierno aumenta de 2,3-12% en los juveniles (valor inferior con excepción de *Spinitectus* sp I accidentales) a 71-80% en los individuos adultos (Tablas 1 y 3), consecuentemente una parte de los individuos es libre de helmintos durante su ciclo vital. La proporción de los últimos es un poco mayor en los representantes de los agrupamientos de verano y de otoño (40-45%).

La fauna de helmintos de *Illex argentinus*, como en otros representantes de Ommastrephidae (Gayevskaya et al., 1983; Nigmatullin, 1987), es de

carácter larval lo que se explica en mucho como una joven evolución de este grupo. Son excepciones solamente los trematodos individuales no característicos, es decir, un individuo juvenil de *Hirudinella ventricosa* y una forma madura de *Derogenes vari-cus*. Prácticamente todos estos helmintos son de una gran especificidad y se consideran como parásitos para los mismos estadios de muchos hospedadores, es decir, invertebrados y pequeños peces teleósteos. Entre ellos dominan por índices de infestación los cestodos y por variedades taxonómicas los nematodos. Los hospedadores finales para todos los cestodos son los peces cartilaginosos y para los trematodos y nematodos de los géneros *Porrocaecum*, *Spinitectus*, *Hysterothylacium* los grandes peces teleósteos (escombroideos, Xiphiidae y otros); para los nematodos del género *Anisakis* los mamíferos y para diferentes especies de *Contraecum* los mamíferos o aves marinas. Todos estos helmintos realizan sus ciclos de vida por los canales tróficos del ecosistema.

Para *Illex argentinus* se encontraron en total 12 especies de helmintos, siendo esta fauna relativamente rica para los calamares. En otras grandes especies abundantes de la familia Ommastrephidae se encontraron de 8-18 especies de helmintos (Gayevskaya et al., 1983). Sin embargo, el número de helmintos en los sistemas parasitarios de los cuales de una u otra forma participa realmente *Illex argentinus* es menor. En primer lugar, estos son representantes de *Phyllobothrium* sp I (III) que se consideran como parásitos principales para *Illex argentinus* de los tres agrupamientos intraespecíficos. En menor grado pueden también ser considerados los parásitos secundarios de *Pelichnibothrium speciosum* (solamente para el agrupamiento de verano, no siendo encontrados en otros agrupamientos), *Phyllobothrium* sp I (II) para los agrupamientos de verano y otoño y ambas especies de nematodos del género *Anisakis* (para el agrupamiento de invierno) y por lo visto, los parásitos accidentales para los representantes de otros agrupamientos. Las restantes especies de helmintos son parásitos accidentales. En el área al sur de 40°S la importancia de *Illex argentinus* en sus ciclos vitales es mínima o los calamares son vía muerta en la evolución de estos helmintos. El último fenómeno está estipulado parcialmente por un aislamiento espacial (biotópico) de los hospedadores finales de estos trematodos y nematodos (incluyendo *Porrocaecum* sp) que habitan las aguas subtropicales y tropicales de alta mar.

El papel de *Illex argentinus* es extremadamente importante en el ciclo vital de *Phyllobothrium* sp I (III), hecho que se evidencia porque durante su estancia en el primero se dan los índices máximos de extensión e intensidad de invasión (de 50 a 66,6% y 20-36 individuos), un aumento de las proporciones del

cuerpo de plerocercoides acompañado por una variación de localización y el crecimiento positivo alométrico de los órganos de fijación. Los hospedadores finales de estos cestodes, tiburones y rayas, son los componentes normales de la fauna íctica de la Plataforma Patagónica y de las aguas del talud continental adyacente (Bellisio *et al.*, 1979). Pueden alimentarse de calamares vivos y muertos después de su participación en el desove en masa. Todos estos factores evidencian que *Illex argentinus* no es para *Phyllobothrium* sp I (III) el hospedador de recipiente, sino el segundo hospedador intermedio y el canal principal por donde se realiza el ciclo vital de este helminto en el estadio de plerocercoides antes de entrar en los hospedadores finales. Basándose en estos datos, se supone también que existen estrechas y estables relaciones tróficas entre *Illex argentinus* de diferentes agrupamientos intraespecíficos (presas) y tiburones y rayas (predadores) que fueron el fundamento de formación de este elemento obligatorio del sistema parasitario de *Phyllobothrium* sp I

(III).

Para los helmintos secundarios, *Illex argentinus* es el hospedador de recipiente y con muchas otras especies de peces y en un menor grado de invertebrados participa en su traspaso a los hospedadores finales. Por lo visto, *Illex argentinus* tiene entre ellas las más estrechas relaciones hostales con nematodos del género *Anisakis*. Están invadidos de éstos más frecuentemente los calamares del agrupamiento de invierno al final de su ciclo vital en el área del talud continental (12,9-26,7%), donde normalmente se encuentran también los hospedadores finales de estos nematodos, entre otros los cachalotes en cuya dieta se observa *Illex argentinus* (Clarke *et al.*, 1980).

Algunos aspectos de variabilidad de invasión en *Illex argentinus*

El estudio de la variabilidad ontogenética de invasión en calamares fue posible solamente en el agrupamiento de invierno (Tabla 1). El material con-

Tabla 1. Variabilidad del tamaño y edad de los índices de invasión parasitaria para los representantes del agrupamiento de invierno de *Illex argentinus* (valor superior = índice de extensidad de invasión en %; valor inferior = índice de intensidad de invasión en número). Los calamares de 3 a 20 cm de largo son inmaduros; de 21 a 26,9 cm en maduración y de 27 a 38 cm maduros.

Largo de calamares (cm)	3-4,9	5-8,9	9-11,9	12-14,9	15-17,9	18-20,9	21-26,9	27-38
Parásitos	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Phyllobothrium</i> sp I(II)							16,6 1-2	
<i>Phyllobothrium</i> sp I(III)	2,3 1	12,5 1	17,9 1-2	22,9 1-5	38,8 1-8	48,4 1-20	58,3 1-12	58,0 1-6
<i>Hepataxylon trichiurii</i>		4,2 1						
<i>Derogenes varicus</i>			1,3 1					
<i>Anisakis simplex</i> I		4,2 1						12,9 1
<i>Anisakis</i> sp I(II)							1,4 1	12,9 1-2
<i>Porrocaecum</i> sp I						1,5 1		9,6 1
<i>Contracecum</i> sp I								3,2 1
<i>Hysterothylacium</i> sp I			5,1 1					
<i>Splintectus</i> sp I	7,0 1			2,4 1				
Infestación total (%)	9,3	12,5	21,8	25,3	38,8	48,4	62,5	71
Número de calamares examinados	43	24	78	83	67	62	72	31

cerniente a los demás agrupamientos abarca solamente 1 o 2 estadios ontogenéticos en el estrecho espectro de tamaños, es decir de los individuos en maduración y maduros, (Tabla 3). Como no fueron encontradas diferencias entre la infestación de hembras y machos del mismo largo, los datos se consideraron en conjunto. Los representantes del agrupamiento de invierno maduran y desovan en el área del talud continental, donde se desarrollan las larvas y juveniles primarios, teniendo lugar la alimen-

tación de los calamares inmaduros en la Plataforma Patagónica y en menor grado en la de Malvinas.

Como la invasión ocurre con la alimentación y con la edad, los cambios en la composición de la dieta, la variabilidad ontogenética de la composición y los índices cuantitativos de la helmintofauna de los calamares oceánicos están bien marcados (Gayevskaya y Nigmatullin, 1981; 1983). Pero para *Illex argentinus*, así como para otros calamares de plataforma y de talud, no se observan variaciones marca-

das en la invasión ontogenética, siendo estas variaciones de carácter cuantitativo (Tabla 1). Es posible que este fenómeno sea el resultado por una parte de una vasta dispersión de las larvas de los parásitos principales de *Illex argentinus* en los organismos planctónicos y micronectónicos y por otra, consecuencia de un cambio principal en la dieta de los calamares al pasar de crustáceos planctónicos a peces micronectónicos. Si en los Ommastrephidae oceánicos este cambio ocurre rápidamente en un estrecho rango de tamaños (14-18 cm), en los representantes de plataforma y de talud del género *Illex* tiene lugar lenta y uniformemente con los tamaños de 16-18 a 22-26 cm.

El análisis de la invasión ontogenética en calamares es posible refiriéndose a *Phyllobothrium* sp I (III) y parcialmente a nematodos del género *Anisakis* (Tabla 1). Los demás helmintos con sus bajos índices de invasión y una distribución caótica entre los individuos de diferentes clases de edad y tamaño no pueden ser utilizados para este tipo de análisis.

Por primera vez las larvas de helmintos aparecen en los calamares de 3-5 cm de largo. Su variabilidad específica (2 especies) prácticamente no cambia en los calamares mayores (1-3 especies) y en las formas adultas alcanza el valor máximo (5 especies).

En todas las clases de tamaño se observan sólo plerocercoides de *Phyllobothrium* sp I (III) aumentando regularmente los índices de invasión con el crecimiento de los calamares (Tabla 1). La invasión tiene lugar en calamares al devorar copépodos (con el

largo de 3-5 cm) y luego eufáusidos, que son el alimento predilecto para los calamares de 16-20 cm de largo y aún mayores que también se alimentan de ellos y en su mayoría de pequeños peces planctótopos. Al mismo tiempo se nota un aumento de casi seis veces en el índice de intensidad de invasión de *Phyllobothrium* sp I (III) al pasar de la clase de tamaños de 3-4,9 cm a la clase de 15-17,9 cm. Es posible que en el primer caso esto esté relacionado a la dieta de eufáusidos y en el segundo caso a un marcado aumento de peces en la dieta. Por lo visto, en ambos casos, el aumento de invasión y acumulación de helmintos es el efecto del pasaje por los canales tróficos del ecosistema.

Los nematodos del género *Anisakis* aparecen en los calamares en gran cantidad solamente a fines de su ciclo vital, coincidiendo con su aparición en el área del talud continental y con el predominio de peces en su dieta (principalmente mictófidios).

El análisis preliminar de la variabilidad interanual en la composición de la helmintofauna y del índice de extensidad de invasión, se hizo basándose en el material acumulado, observándose la misma intensidad de invasión, es decir de 1 a 10 individuos de *Phyllobothrium*. Se usaron las muestras de hembras inmaduras del mismo tamaño del agrupamiento de invierno y los machos en maduración del agrupamiento de otoño capturados en febrero de 1983 y 1984 (Tabla 2). Las diferencias en la composición de la helmintofauna se explican por la presencia de nematodos accidentales que persistían en las hem-

Tabla 2. Variabilidad interanual de infestación en los representantes de los agrupamientos de invierno (1) y de otoño (2) de *Illex argentinus*

AÑOS Agrupamiento y estado del sistema reproductivo	1983		1984	
	Hembras inmaduras (1)	Machos en maduración (2)	Hembras inmaduras(1)	Machos en maduración (2)
Largo (cm)	18-24	18-21	18-24	18-21
parásitos				
<i>Phyllobothrium</i> sp I (III)	53,6	75,0	52,9	60,0
<i>Anisakis</i> sp I (II)	2,4			
<i>Porrocaecum</i> sp I	4,8			
Infestación total (%)	53,6	75,0	52,9	60,0
Número de calamares examinados	41	32	51	30

bras de la muestra de 1983 y faltaban de la muestra de machos del mismo año y de todos los calamares capturados en 1984. En este caso estas diferencias también están probablemente relacionadas a los factores accidentales locales y no son de carácter principal.

En cuanto al parásito principal, *Phyllobothrium* sp I (III) se observa una alta similitud en el índice de intensidad de invasión. Es la evidencia indirecta de que en los años contiguos, al cambiar totalmente la población de calamares, el sistema parasitario de

una especie dada de cestodes, incluyendo 1 o 2 hospedadores intermediarios y finales, se mantuvo relativamente estable. Los datos obtenidos también pueden ser considerados hipotéticamente como un indicador eco-parasitológico, el cual evidencia una estabilidad general en las relaciones tróficas en estos años de los hospedadores miembros del sistema parasitario filobótrico que ocupan diferentes lugares en la estructura trófica de las capas pelágicas. Es necesario destacar que estas conclusiones pueden ser preliminarmente extendidas a los agrupamientos

de otoño y de invierno de *Illex argentinus*.

El material colectado permitió hacer una comparación preliminar de la composición de la helmintofauna y el grado de invasión de los representantes de 3 agrupamientos intraespecíficos (Tabla 3). Todos ellos son parcialmente simpátricos y sus áreas de distribución coinciden en la Plataforma Patagónica. El mayor contacto con las aguas oceánicas se observa en los representantes del agrupamiento de invierno y todo el ciclo vital del agrupamiento de verano transcurre en las aguas de plataforma. Los calamares del agrupamiento de otoño ocupan entre ellos el lugar intermedio (Nigmatullin, 1989). Al tomar en cuenta un alto dinamismo en la ontogenia de los

calamares y las diferencias en los ritmos de crecimiento de los individuos de los diferentes agrupamientos estacionales intraespecíficos de *Illex argentinus*, es difícil separar las muestras correctas para hacer el análisis comparativo. Los individuos del mismo largo y de diferentes agrupamientos son de muy diferente edad (los calamares maduros de verano de 18-24 cm de largo son dos veces mayores que los individuos inmaduros de invierno del mismo largo). Los calamares adultos maduros de todos los agrupamientos son por lo general de la misma edad. Por lo tanto fueron escogidas las muestras de calamares de diferentes agrupamientos y de los mismo largos y estados del sistema reproductivo (Tabla 3).

Tabla 3. Infestación de los individuos de diferentes agrupamientos intraespecíficos de *Illex argentinus* (valor superior = índice de extensión de invasión en %; valor inferior = índice de intensidad de invasión en número).

Agrupamiento Estado del sistema reproductivo y largo (cm) Parásitos	Verano		Otoño		Invierno	
	Maduros		En maduración	Maduros	Inmaduros	Maduros
	18-20,9	21-24	18-24	24-28	18-24	31-38
1	2	3	4	5	6	7
<i>Pellicnibothrium speciosum</i> I	3,5 2-3	2,2 10-11				
<i>Phyllobothrium</i> sp I (II)		21,0 1-2	1,6 1	23,7 1-2	7,8 1	
<i>Phyllobothrium</i> sp I (III)	54,4 1-36	57,8 1-17	62,8 1-13	50,0 1-9	53,5 1-20	66,6 1-6
<i>Hepataxylon trichiuri</i> I		1,1 1		2,6 1		
<i>Hirudinella ventricosa</i>			2,6 1			
<i>Anisakis simplex</i> I	3,5 1-2	2,2 1-2		2,6 1		26,7 1
<i>Anisakis</i> sp I	1,7 1	3,3 1			0,8 1	26,7 1
<i>Porrocaecum</i> sp I	1,7 1			7,9 1-3		6,7 1
<i>Contracecum</i> sp I				2,6 1		6,7 1
<i>Spinitectus</i> sp I.		1,1 1				
Infestación total,%	57,1	60,0	62,8	52,6	55,1	80
Número de calamares examinados	56	90	62	38	127	15

La composición de la helmintofauna de los calamares de los agrupamientos que se comparan es semejante y difiere solamente por las formas accidentales (*Hirudinella ventricosa*, *Spinitectus* sp I). La mayoría de las formas accidentales se encuentran por lo menos en los representantes de dos agrupamientos. *Pellicnibothrium* se encontró solamente en los calamares de verano y su sistema parasitario está por lo visto relacionado con las aguas interiores de plataforma. *Phyllobothrium* sp I (II) también tiende a encontrarse en dos agrupamientos de la plataforma. Para *Anisakis* la situación es inversa. Sin embargo, todas estas diferencias no son principales. La situación con *Pellicnibothrium* presenta una excepción, pero su baja frecuencia no

permite usarla como marca eco-parasitológica al llevar a cabo los estudios poblacionales.

En cuanto a *Phyllobothrium* sp I (III), la infestación de los calamares de todos los agrupamientos es alta y está prácticamente al mismo nivel. Por lo tanto, las larvas de este cestode invaden con la misma probabilidad a los representantes de diferentes agrupamientos al existir las mismas áreas de alimentación en la plataforma externa. Es de notar que esta situación persiste durante todo el año, ya que estos agrupamientos difieren en las épocas de desove al tener el ciclo vital de sólo un año.

De este modo, los helmintos encontrados en *Illex argentinus* no pueden servir como indicadores parasitológicos al realizar los estudios poblacionales

de esta especie. Pueden ser utilizados como indicadores biocenóticos y biotópicos. En particular, los datos obtenidos evidencian la semejanza de los aspectos tróficos en los nichos ecológicos de los distintos agrupamientos.

Sin embargo, es posible realizar algunas conclusiones sobre la estructura espacial de las áreas de distribución de los agrupamientos, basándose en el análisis de los datos existentes sobre la especificidad biológica de metacercarios de trematodos de la familia Didymozoidae que están ausentes de nuestro material. Sus hospedadores finales son los peces escombroideos de las aguas templadas. Estos últimos en el área del Atlántico Sudoccidental, no penetran como regla en las aguas al sur de los 40°S y al occidente de 57°-58°W (Stanek, 1967; Parin, 1968; Collete y Nanen, 1983). Asimismo, basándose en los datos obtenidos para el calamar *Ommastrephes bartrami* se observa que están invadidos ampliamente por Didymozoidae. Como barrera ecológica de su distribución sirve la zona frontal de interacción de las Corrientes de Brasil y de Malvinas en la parte norte y las aguas de la Corriente de Malvinas en la parte occidental del área. Como la extensión y distribución cuantitativa de helmintos en los hospedadores intermediarios, es decir calamares, están en primer lugar relacionadas a las propiedades de distribución de los hospedadores finales (Nigmatullin, 1987), la ausencia en *Illex argentinus* de metacercarios de Didymozoidae es natural. Se deduce que los calamares de los 3 agrupamientos examinados en las primeras etapas de sus ontogenias (hasta el largo entre 10 y 15 cm) no tienen contacto con las aguas subtropicales donde el plancton está invadido por metacercarios. Los jóvenes calamares se infestan por Didymozoidae al alimentarse de copépodos, chaetognatos y otros organismos. Este contacto indirecto es posible en general por lo que evidencia la información sobre *Porrocaecum* sp, pero su probable consecuencia respecto a Didymozoidae no se observa. *Illex argentinus* no posee resistencia respecto a Didymozoidae, encontrándose como parásitos en otras especies del género *Illex* y en los representantes de dichas especies en las aguas de la costa del sur de Brasil (Haimovici, com. pers.').

En los juveniles de *Illex argentinus* de largo de manto entre 2,4 y 4,6 cm capturados en alta mar (39°17' - 46°09'S y 42°55' - 53°03'W), en aguas subtropicales transformadas, de agosto a octubre de 1988 se encontraron metacercarios de Didymozoidae (siendo la intensidad de infestación entre 30 y 80% en diferentes estaciones e intensidad entre 1 y 12 individuos). En este período los metacercarios faltaron por completo en los calamares de 8 a 37 cm de largo en el área de plataforma y en el talud

continental (entre 42 y 46°S). Este fenómeno evidencia una vez más que es necesario estudiar más profundamente el reclutamiento el stock comercial de los juveniles localizados al este de la Corriente de Malvinas.

La ausencia de metacercarios de Didymozoidae en los individuos adultos de los agrupamientos de verano y de otoño en diferentes estadios del ciclo vital de *Illex argentinus* en el área entre 45 y 47°S puede evidenciar indirectamente la realización de sus ciclos vitales al sur del 38-42°S. De esta manera, se puede suponer que la población sureña de *Illex argentinus* está biotópicamente separada de la población norteña de la especie lo que no obstaculiza una vasta penetración de los calamares sureños en el norte y un intercambio bilateral de los individuos en los estadios larvales y de cría.

En conclusión, es de destacar que en el período en consideración, los calamares suelen migrar desde un vasto espacio acuoso adyacente hacia el área de colección del material y los resultados obtenidos muestran por lo general la situación real de las relaciones parasitarias en *Illex argentinus* en toda la parte sur de su área de distribución, es decir entre 40 y 51°S.

AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestro profundo agradecimiento a A.V. Parfeniuk, V.V. Laptikhovski, T.A. Simonova y V. Yu. Tsygankov por su ayuda en la colección del material y a A. V. Gayevskaya por sus consultas y discusión fructífera de los resultados obtenidos.

BIBLIOGRAFIA

- ANGELESCU, V y M.B. COUSSEAU. 1969. Alimentación de la merluza en la región del Talud Continental Argentino, época invernal (*Merlucciidae*, *Merluccius merluccius hubbsi*). Bol. Inst. Biol. Mar., Mar del Plata, 19: 187 p.
- BELLISIO, N.B.; R.B. LOPEZ y A. TORNO. 1979. Peces marinos patagónicos. Buenos Aires: 279 p.
- BYKHOVSKAYA-PAVLOVSKAYA, I.E. 1985. Parásitos de peces. Manual. Leningrado. Nauka, 121 p.
- CASTELLANOS, Z.J.A. 1964. Contribución al conocimiento biológico del calamar argentino *Illex illecebrosus*. Bol. Inst. Biol. Mar., 8: 1-36.
- CLARKE, M.R.; N. MACLEOD; H.P. CASTELLO y M.C. PINEDO. 1980. Cephalopod remains from the stomach of a Sperm Whale stranded of Rio Grande do Sul in Brazil. Marine Biology, 59(3): 235-239.
- COLLETE, B.B. y C.E. NANEN. 1983. FAO species catalogue, vol 2. Scombrids of the world. An annotated and illustrated catalogue of tunas, mackerels, bonitos and related species known dates. FAO Fish. Synop (125), Vol. 2: 137 p.
- CORDO, H.D. 1981. Resultados sobre la alimentación de la merluza del Mar Argentino (*Merluccius hubbsi*). Contrib. INIDEP, 383: 299-312.
- FAGERHOLM, H.P. y M. LOVDAHL. 1984. Induced morphome-

- tric variation in the preparation of nematode parasites for the LM and SEM Syst. Parasitol., 6(6): 245-247.
- GAVESVSKAYA, A.V. y CH.M. NIGMATULLIN. 1978. Aspectos ecológicos de variabilidad de edad de helmintofauna de calamares de la familia Ommastrephidae. Fundamentaciones biológicas de lucha contra los helmintos de animales y plantas. Tes. Rep. Conf., Moscú, 19-21.
- GAVESVSKAYA, A.V., CH.M. NIGMATULLIN y O.A. SHUKHGALTER. 1983. Helmintofauna de tres especies principales de la familia Ommastrephidae del Pacífico Sudeste y observaciones generales para su desarrollo dentro de la familia. Sistemática y ecología de los cefalópodos. Tr. Cient. Inst. Zool. A.C., URSS, : 132-134.
- GAVESVSKAYA, A.V., CH.M. NIGMATULLIN y O.A. SHUKHGALTER. 1983. Característica comparativo-ecológica de las principales especies de parasitofauna de calamares de la familia Ommastrephidae en el Atlántico Sudoccidental. Tes. Res. Iv. Nat. Conf. Inv. Com., Moscú (11): 337-338.
- KLIUCHNIK, T.S. y V.A. ZASYPKINA. 1972. Algunos datos sobre el calamar argentino (*Illex argentinus*) (Castellanos, 1960). Tr. AtlantNIRO, Kaliningrado, 42: 190-192.
- KORONKIEWICZ, A. 1980. Size, maturity, growth and fod of squids, *Illex argentinus* (Castellanos, 1960). ICES. C.M. 1980/K:18: 1-7.
- KUZNETSOVA, I.G. 1974. Parasitofauna de peces cartilaginosos de la Plataforma Patagónica. Autoep. Tes. Doc., Leningrado: 19 p.
- LUTHEN, K. 1988. Parasitologische Untersuchungen an Kalmaren des Sudatlantiks. Im: Vorträge der DDR-Seite auf dem Seminar "Untersuchung biologischer Ressourcen im Weltmeer - perspektivischer Objekte, die unzureichend erforscht und fischereilich wenig genutzt wurden". Rostok, S. 1-10.
- NIGMATULLIN, CH.M. 1986. Estructura del área de distribución y agrupamientos intraespecíficos del calamar (*Illex argentinus*). Tes. Res. IV. Conf. Nac. Inv. Com., I parte, Moscú: 148-150.
- NIGMATULLIN, CH.M. 1987. Reglas de parasitología ecológica respecto a calamares neotónicos. Parasitología y ecología de los organismos marinos. Tes. Res. IV Nat. Simp., Kaliningrado: 17-18.
- NIGMATULLIN, CH.M. 1989. Las especies de calamar más abundantes del Atlántico Sudoeste y sinopsis sobre la ecología del calamar. (*Illex argentinus*). Frente Marítimo, 5, Sec. A: 71-81.
- PARIN, N.V. 1968. Fauna íctica de aguas epipelágicas del Océano. Moscú. Nauka: 186 p.
- SHUKHGALTER, O.A. 1986. Calamar argentino (*Illex argentinus*), como hospedador intermediario en los ciclos vitales de cestodos. Tes. Inf. IV. Conf. Nac. Inv. Com., II parte, Moscú: 352-353.
- SHUKHGALTER, O.A. 1988. Helmintofauna del calamar argentino *Illex argentinus* (Cephalopoda: Ommastrephidae). Man. Dep. VNIIEKKh, 962-px88: 29 p.
- STANEK, E. 1967. Stidium ozasolach ryb s Zelfu Argentynskiego. Studia i materialy, ser. B., 12, Gydnia: 7 p.
- THRELFALL, W. 1969. Some helminth parasites from *Illex argentinus* (Castellanos, 1960) (Cephalopoda: Ommastrephidae). Canad. Journ. Zool., 48(1): 195-198.
- ZUEV, G.V.; CH.M. NIGMATULLIN y V.N. NIKOLSKY, 1985. Calamares neotónicos del océano. Moscú, AGROPRO-MIZDAT, 224 p.

ESTUDIO DEL CRECIMIENTO DEL LOBO FINO SUDAMERICANO (*Arctocephalus australis*) EN ISLA DE LOBOS, URUGUAY¹

Luis M. Batallés, Oscar Pin² y Mauricio Lima²

Industria Lobera y Pesquera del Estado
Rambla Baltasar Brum s/n, Montevideo, República Oriental del Uruguay.

RESUMEN: Se estudió una muestra de 1000 ejemplares del lobo fino sudamericano (*Arctocephalus australis*) (500 machos y 500 hembras) procedentes de la Isla de Lobos (Departamento de Maldonado, Uruguay) tomada en el período que comprende los años 1984 a 1987.

Los datos observados fueron ajustados al modelo de von Bertalanffy utilizando los valores promedios de la longitud para cada clase de edad.

La edad de cada ejemplar fue determinada por medio de los anillos externos y los grupos de bandas de crecimiento de los caninos superiores, de acuerdo con Scheffer (1950), Laws (1952), Anas (1970) y Payne (1978).

La edad máxima observada fue de 15,5 años en machos y 16,5 años en hembras. Los datos ajustados al modelo de von Bertalanffy mostraron un mayor largo asintótico para los machos, lo cual era esperable de acuerdo al dimorfismo sexual de la especie y los otáridos:

Parámetros	Machos	Hembras
L_{∞}	186,20 cm	144,70 cm
k	0,152	0,187
t_0	-3,597	-4,178

Los machos son un 22% más grandes que las hembras, comparando sus longitudes asintóticas (L_{∞}), los machos de esta población alcanzarían el 90% de su longitud asintótica entre los 10,5 y 11,5 años, mientras que las hembras lo harían a los 7,5 años.

Palabras clave: *Arctocephalus australis*, crecimiento, Uruguay.

SUMMARY: GROWTH STUDY OF THE SOUTHAMERICAN FUR SEAL (*Arctocephalus australis*), AT ISLA DE LOBOS, URUGUAY. — A sample of 1000 Southamerican fur seals (500 males and 500 females) coming from Isla de Lobos (Maldonado, Uruguay), taken from 1984 to 1987 was studied.

The growth pattern of the species was described by means of the von Bertalanffy model fitting total length average values for each age-class.

Age was determined by means of external rings and growth layers groups of dentine and cementum of upper canine tooth sections following Scheffer (1950), Laws (1952), Anas (1970) and Payne (1978):

Parameters	Males	Females
L_{∞}	186.20 cm	144.70 cm
k	0.152	0.187
t_0	-3.597	-4.178

The oldest males in the sample were 15.5 years old, and the oldest females were 16.5 years old. The von Bertalanffy model fitted to the data showed larger asymptotic values in males as it was expected according to the sexual dimorphism of the species and the otariidae. Males were 22% larger than full-grown females.

Key words: *Arctocephalus australis*, growth, Uruguay.

INTRODUCCION

El ambiente y el genotipo interactúan para producir parámetros fenotípicos tales como el ritmo de crecimiento y el tamaño final del cuerpo de los individuos dentro de una población (Innes *et al.*, 1981).

De acuerdo con Laws (1956), la edad de madurez sexual en mamíferos marinos estaría altamente correlacionada con el tamaño del cuerpo, por lo tanto sería razonable pensar que cambios producidos en el ritmo de crecimiento se trasladan a

parámetros poblacionales tales como la edad media de madurez sexual y fecundidad (Bryden, 1968; Sergeant, 1973). Este tipo de relaciones son de gran utilidad en los estudios de dinámica de poblaciones, especialmente cuando se trata de determinar si son producto de factores denso-dependientes, los cuales forman parte de la base teórica de las prácticas corrientes del manejo de poblaciones animales (Holt y Talbot, 1978). Por otra parte, el estudio del crecimiento enfocado desde un punto de vista comparativo, puede resultar de gran interés en el análisis de las variaciones en las historias de vida de especies similares (McLaren y Smith, 1985).

El lobo fino sudamericano (*Arctocephalus australis*) se encuentra representado en costas uru-

¹ Este trabajo fue presentado en el Cuarto Simposio Científico de la CTMFM, noviembre 1987.

² Instituto Nacional de Pesca, Constituyente 1497, Montevideo, República Oriental del Uruguay.

guayas por una población que se distribuye en dos agrupaciones reproductivas situadas en Isla de Lobos (35°01'38"S – 54°52'55"W) y el grupo de islas de Cabo Polonio (34°24'01"S – 53°46'06"W) (Fig. 1).

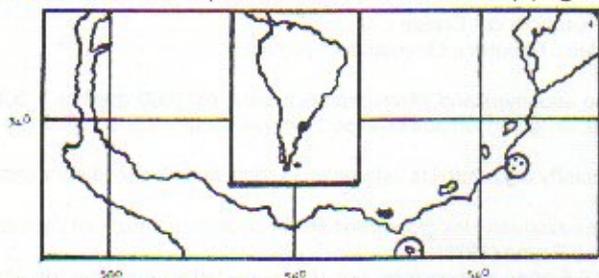


Fig. 1. Ubicación geográfica de las islas uruguayas con agrupaciones reproductivas del lobo fino sudamericano (*Arctocephalus australis*).

A pesar de que existe información sobre tamaños de cada sexo para la especie en estudio (Reppening *et al.*, 1971; Ximénez, 1972; Vaz-Ferreira y Ponce de León, 1984), nunca ha sido ajustado un modelo que describa su crecimiento en el tiempo. El objetivo por tanto del presente estudio es estimar los parámetros de crecimiento de acuerdo al modelo de von Bertalanffy de la población de *Arctocephalus australis* que habita las costas uruguayas.

MATERIAL Y METODOS

Los ejemplares utilizados, proceden de las zafas comerciales realizadas en el mes de julio de los años 1984, 1985, 1985 y 1987 en Isla de Lobos (Departamento de Maldonado, Uruguay).

Datos de longitud total (tomada desde el extremo del hocico a la punta de la cola), fueron colectados en 1000 individuos (500 machos y 500 hembras) siéndoles extraídos a cada ejemplar los caninos superiores para la determinación de la edad, la cual se efectuó mediante la lectura de las bandas de crecimiento, siguiendo las técnicas descriptas por Scheffer (1950), Laws (1952), Anas (1970) y Payne (1978).

Para describir el crecimiento de *Arctocephalus australis* se utilizó el modelo de von Bertalanffy cuya expresión es:

$$L_t = L_{\infty} (1 - e^{-K(t-t_0)})$$

El ajuste de los datos observados al modelo, fue llevado a cabo por medio de técnicas no lineales de mínimos cuadrados para lo cual fue utilizado el algoritmo de Marquardt (1963).

Para determinar la posible existencia de tendencias en los valores de longitud calculados por el modelo, fueron graficados los residuos correspondientes a cada clase de edad.

Debido a que todas las muestras fueron tomadas durante los meses de junio y julio, y que la época de nacimientos es en diciembre, las clases de edad

fueron tratadas como año y medio, comenzando con la clase de edad 0,5 correspondiente a los animales de 6 y 7 meses de edad.

RESULTADOS OBTENIDOS

En la Figura 2 se representa la distribución de frecuencias de las longitudes observadas para cada sexo, del total de la muestra poblacional tratada.

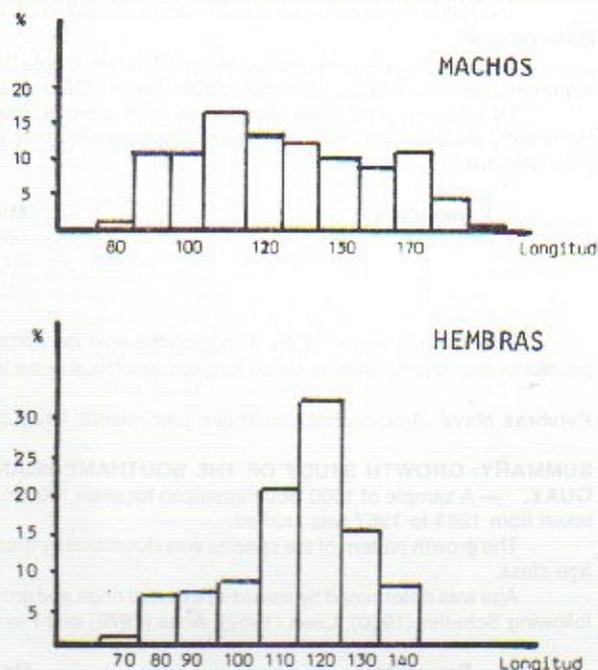


Fig. 2. Histograma de frecuencias por longitud para la muestra de los años 1984 a 1987.

Las estimaciones de los parámetros del modelo de crecimiento con sus respectivos errores típicos y coeficiente de variación para cada sexo son presentados en las Tablas 1 y 2. La longitud asíntótica calculada para los machos fue un 22% superior a la de las hembras.

Tabla 1. Estimación de los parámetros del modelo de crecimiento, errores típicos y coeficiente de variación para hembras de *Arctocephalus australis*.

Parámetro	Estimado	Error asíntótico	Coef. var.
L_{∞}	144,70 cm	1,654	1,143 ²
K	0,187	1,776 ²	9,460 ²
t_0	-4,178	5,169 ¹	-1,237 ⁻¹

Tabla 2. Estimación de los parámetros del modelo de crecimiento, errores típicos y coeficiente de variación para machos de *Arctocephalus australis*.

Parámetro	Estimado	Error asíntótico	Coef. var.
L_{∞}	186,20 cm	2,512	1,350 ²
K	0,152	1,050 ²	6,914 ²
t_0	-3,597	3,163 ¹	-8,794 ²

En la Figura 3 se presentan las curvas calculadas para ambos sexos. Los análisis de la varianza efectuados al modelo de crecimiento (Tablas 3 y 4), determinaron que dicho modelo explica para ambos sexos más del 99% de la variación de los datos.

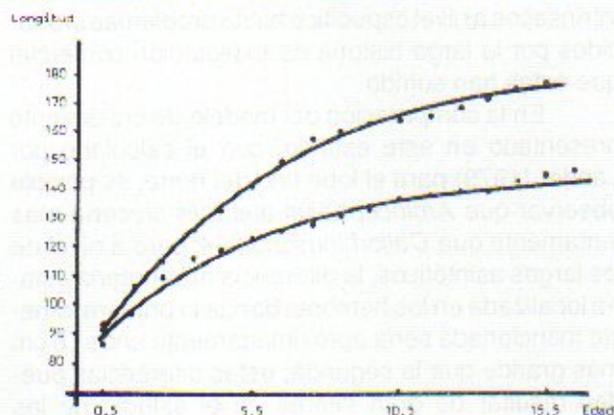


Fig. 3. Curvas de crecimiento calculadas para ambos sexos para la muestra total.

Las Figuras 4 y 5 representan el gráfico de los resultados en relación a la edad, los cuales indican que no existirían tendencias en las predicciones realizadas por el modelo.

Las hembras alcanzan el 90% de su longitud asintótica aproximadamente a la edad de 7,5 años, mientras que los machos lo harían entre los 10,5 y 11,5 años.

Tabla 3. Análisis de varianza realizado al modelo de crecimiento de hembras de *Arctocephalus australis* (GL = grado de libertad, SC = suma de los cuadrados, SCM = suma de los cuadrados medios).

Fuente	GL	SC	SCM
Modelo	3	276832,03	92277,34
Error	14	54,99	3,93
Total no corregido	17	276887,02	
Total corregido	16	4079,11	

Tabla 4. Análisis de varianza realizado al modelo de crecimiento de machos de *Arctocephalus australis* (GL = grado de libertad, SC = suma de los cuadrados, SCM = suma de los cuadrados medios).

Fuente	GL	SC	SCM
Modelo	3	363805,74	121268,58
Error	13	46,39	3,57
Total no corregido	16	363852,13	
Total corregido	15	10079,96	

Las gráficas de los coeficientes de variación de las longitudes medias correspondientes a cada clase de edad, se presentan en las Figuras 6 y 7, observándose una disminución de la variabilidad a medida que aumenta la edad; a su vez en las primeras clases de edad las hembras presentarían una mayor variación en la longitud.

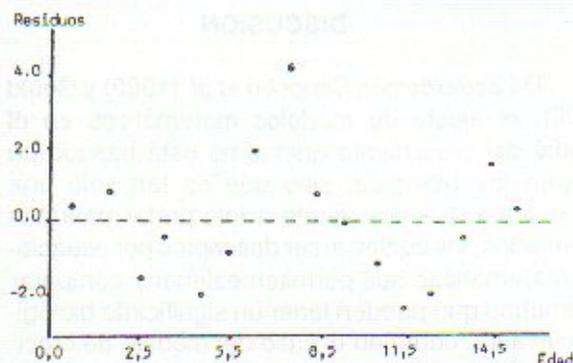


Fig. 4. Representación gráfica de los residuos en relación a la edad para la muestra de machos.

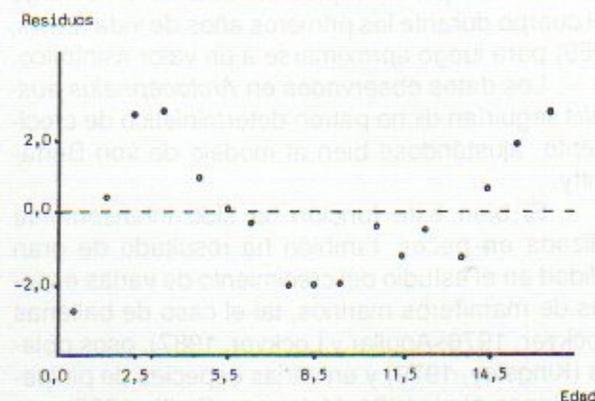


Fig. 5. Representación gráfica de los residuos en relación a la edad para la muestra de hembras.

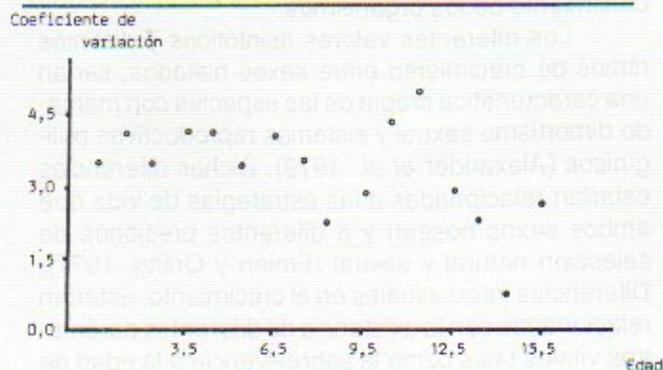


Fig. 6. Representación gráfica de los coeficientes de variación de las longitudes medias en relación a la edad para la muestra de machos.

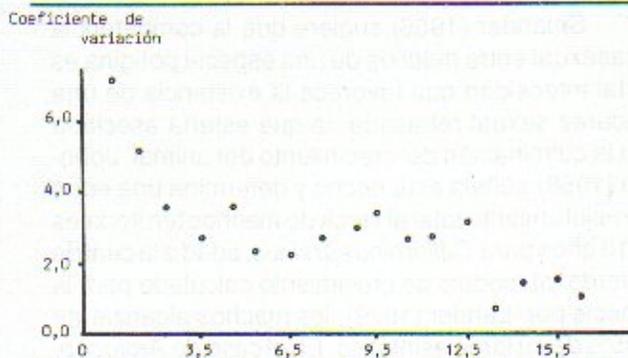


Fig. 7. Representación gráfica de los coeficientes de variación de las longitudes medias en relación a la edad para la muestra de hembras.

DISCUSION

De acuerdo con Simpson *et al.* (1960) y Gould (1966), el ajuste de modelos matemáticos en el estudio del crecimiento animal no está basado en ninguna ley biológica, sino que es tan solo una herramienta que nos ayuda a interpretar patrones observados, los cuales al ser descriptos por ecuaciones matemáticas nos permiten estimar y comparar parámetros que pueden tener un significado biológico relevante, como en el caso del modelo de crecimiento de von Bertalanffy (Bustos *et al.*, 1986).

El crecimiento post-natal en pinípedos está caracterizado por un rápido incremento en el largo del cuerpo durante los primeros años de vida (Laws, 1959) para luego aproximarse a un valor asintótico.

Los datos observados en *Arctocephalus australis* seguirían dicho patrón determinístico de crecimiento, ajustándose bien al modelo de von Bertalanffy.

Si bien esta función ha sido intensamente utilizada en peces, también ha resultado de gran utilidad en el estudio del crecimiento de varias especies de mamíferos marinos, tal el caso de ballenas (Lockyer, 1976; Aguilar y Lockyer, 1987), osos polares (Kingsley, 1979) y en varias especies de pinípedos (Innes *et al.*, 1981; McLaren y Smith, 1985), por lo cual parecería ser la más indicada para estudiar el crecimiento de los organismos.

Los diferentes valores asintóticos y distintos ritmos de crecimiento entre sexos hallados, serían una característica propia de las especies con marcado dimorfismo sexual y sistemas reproductivos poliginicos (Alexander *et al.*, 1979). Dichas diferencias estarían relacionadas a las estrategias de vida que ambos sexos poseen y a diferentes presiones de selección natural y sexual (Emlen y Oring, 1977). Diferencias intersexuales en el crecimiento, estarían relacionadas con la existencia de diferentes parámetros vitales tales como la sobrevivencia o la edad de madurez sexual, como ha sido demostrado en otros pinípedos (Chapman, 1964; McLaren y Smith, 1985).

Selander (1966) sugiere que la competencia intrasexual entre machos de una especie polígina es de tal intensidad que favorece la existencia de una madurez sexual retrasada, la que estaría asociada con la culminación del crecimiento del animal. Johnson (1968) señala este hecho y determina una edad de reclutamiento total al stock de machos territoriales de 10 años para *Callorhinus ursinus*, edad a la cual de acuerdo al modelo de crecimiento calculado para la especie por Lander (1979), los machos alcanzarían el 95% de su largo asintótico. En el caso de *Arctocephalus australis*, la edad de reclutamiento total al grupo de machos territoriales sería los 8 años, edad

a la cual alcanzarían el 83% del largo asintótico. Este hecho marcaría una diferencia en la estructura y dinámica del grupo de machos reproductores entre ambas especies, diferencias que pudieran estar relacionadas a diversas causas, que van desde factores intrínsecos a nivel específico hasta problemas producidos por la larga historia de explotación comercial que éstas han sufrido.

En la comparación del modelo de crecimiento presentado en este estudio, con el calculado por Lander (1979) para el lobo fino del norte, es posible observar que *Arctocephalus australis* crecería más lentamente que *Callorhinus ursinus*, pero a nivel de los largos asintóticos, la diferencia más notoria estaría localizada en las hembras donde la primera especie mencionada sería aproximadamente unos 16 cm más grande que la segunda; estas diferencias pueden resultar de gran interés en el estudio de los parámetros de vida entre especies (McLaren y Smith, 1985). De acuerdo con Emlen (1984), especies emparentadas pueden presentar una relación diferente a nivel del tráfico en la inversión entre sobrevivencia y reproducción la que podría ser probada comparando entre estas especies rasgos poblacionales tales como el crecimiento, la mortalidad, la preñez y la edad de madurez sexual; o comparar ciertos indicadores del esfuerzo reproductivo de cada especie como el tiempo y la energía que se invierte en la lactancia y cría de cachorros.

Este tipo de estudios comparativos puede ser de gran utilidad en la búsqueda de diferentes patrones de vida entre especies emparentadas, patrones que no sólo son una expresión genotípica, sino que también tienen un significado evolutivo que refleja el grado de plasticidad adaptativa que cada especie tiene al relacionarse con un determinado ambiente (Goodman, 1981).

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer al Dr. Alex Aguilar y a la Dra. Aleta Hohn por la lectura crítica del manuscrito original, así como sus sugerencias para mejorarlo, y al Dr. Enrique Crespo por sus sugerencias y aportes.

BIBLIOGRAFIA

- AGUILAR, A. y C.H. LOKYER. 1987. Growth, physical maturity, and mortality of fin whales (*Baleoptera physalus*) inhabiting the temperate waters of the northeast Atlantic. *Can. J. Zool.*, (65): 253-264.
- ALEXANDER, R.D., J.L. HOOGLAND, R.D. HOWARD, K.M. NOONAN y P.W. SHERMAN. 1979. Sexual dimorphism and breeding systems in pinnipeds, ungulates, primates and humans. In *Evolutionary Biology and Human Social Beha-*

- vior and Antropological Perspective. North Scituate: Duxbury Press: 401-435.
- ANAS, R. 1970 Accuracy in assigning ages to fur seals. *J.Wildl.Mgmt.*, (4): 844-852.
- BRYDEN, M.M. 1968. Control of growth of two populations of elephant seals. *Nat.Lond.*, (217): 1106-1108.
- BUSTOS, R.E., H.V.ROBOTHAM, E.H.LARA y E.S.PACHECO. 1986. Edad y crecimiento de *Concholepas concholepas* y consideraciones a la aplicación de la ecuación de von Bertalanffy (Gastropoda, Muricidae). *Invest.Pesq.*, (33): 33-45.
- CHAPMAN, D.G. 1964. A critical study of Pribilof fur seal population estimates. *U.S.Fish.Wildl.Serv.Fish.Bull.*, (63): 657-669.
- EMLER, J.M. 1984. Population biology, the coevolution of population dynamics and the behavior. Ed. Mc.Millan Publishers: 522 p.
- EMLER, S.T. y L.W. ORIING. 1977. Ecology, sexual selection and the evolution of the mating systems. *Sci.*, (197): 215-223.
- GOODMAN, D. 1981. Life history analysis of large mammals. En E.W. Fowler and T.D. Smith, eds. *Dynamics of large mammals populations*, John Wiley and Sons. N.Y.
- GOULD, S.J. 1966. Allometry and size in ontogeny and phylogeny. *Biol. Rev.* (41): 587-640.
- HOLT, S.J. y L.M.TALBOT. 1978. New principles for the conservation of wild living resources. *Wildl. Monog.*, (59): 1-33.
- INNES, S., R.E.A. STEWART, y D.M. LAVIGNE, 1981. Growth in Northwest Atlantic Harp seals *Phoca groenlandica*. *J. Zool.*, (194): 11-24.
- JOHNSON, A. 1968. Annual mortality of territorial male fur seals and its management significance. *J.Wildl.Mgmt.*, (1): 94-99.
- KINGSLEY, M.C.S. 1979. Fitting the von Bertalanffy growth equation to polar bear age-weight data. *Can. J.Zool.*, (57): 1020-1025.
- LANDER, R.H. 1979. Fur seal growth. In Report to 22nd. annual meeting of the standing scientific committee. North Pacific Fur Seal Commission, Washington, D.C: 143-170.
- LAWS, R.M. 1952. A new method of age determination for mammals. *Nat.*, (169):972-973.
- LAWS, R.M. 1956. Growth and sexual maturity in aquatic mammals. *Nat.*, (176): 193-194.
- LAWS, R.M. 1959. Accelerated growth in seals with special reference to the Phocidae. *Norsk. Hvalf.*, (9): 425-452.
- LOCKYER, C.H. 1976. Growth and energy budgets of large baleen whales from the Southern hemisphere. *FAO Scient.Consult.Mar. Mamm. Bergen, Norway. Mar.Fish.Serv.*: 1-179.
- MARQUARDT, D. 1963. An algorithm for least squares estimation of non linear parameters. *J.Soc.Ind.Appl.Math.*, (11):431-441.
- McLAREN, I. y T.G. SMITH. 1985. Population ecology of seals retrospective and prospective views. *Mar.Mamm.Sci.*, (1): 54-85.
- PAYNE, M.R. 1978. Population size and age determination in the Antarctic fur seal *Arctocephalus gazella*. *Mamm.Rev.*, (2): 67-73.
- REPPENING, C.A., R.S. PETERSON y C.L. HUBBS. 1971. Contributions to the systematics of the Southern Fur Seals, with particular reference to the Juan Fernández and Guadalupe Species. *Antarct.Res.Serv.*, (18): 1-34.
- SCHEFFER, V.B. 1950. Growth layers of the teeth of Pinnipedia as an indication of age. *Sci.*, (112): 309-311.
- SELANDER, R.K. 1966. Sexual dimorphism and differential niche utilization in birds. *Condor.*, (68): 113-151.
- SERGEANT, D.E. 1973. Environment and reproduction in seals. *J.Reprod.Fert.Supp.*, (19): 555-561.
- SIMSON, G.G., A. ROE y R.C. LEWONTIN. 1960. *Quantitative Zoology*. Harcourt Brase and Company. New York, 440 p.
- VAZ-FERREIRA, R. y A. PONCE DE LEON. 1984. Estudios sobre *Arctocephalus australis* (Zimmermann, 1783) lodo de dos pelos sudamericano en el Uruguay. *Contrib.Dept.Oceanogr. (F.H.C.) Montevideo*, (8): 1-18.
- XIMENEZ, I. 1972. Nota preliminar sobre la repoblación de *Arctocephalus australis* en Isla Rasa. *Trav.V Congr.Latinoam.Zool.*, (1): 281-288.

RELEVAMIENTO DE UN BANCO DE PESCA DEL BESUGO (*Sparus pagrus*) EN LA PLATAFORMA BONAERENSE. CARACTERISTICAS FISIOGRAFICAS GENERALES Y ASPECTOS ECOLOGICOS PRELIMINARES ^{1,2}

Gustavo Brankevich ³, Ana Roux ⁴ y Ricardo Bastida ⁵

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

RESUMEN: El presente trabajo tiene como principal finalidad definir la exacta localización y fisiografía del fondo de pesca del besugo colorado (*Sparus pagrus*) conocido como Banco del Besugo y ubicado al NE de la Provincia de Buenos Aires, Argentina. Esta área es caracterizada a través de su composición sedimentológica y asociaciones bentónicas.

El relevamiento del área se efectuó a través de una campaña conjunta entre el Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP) y el Servicio de Hidrografía Naval (SHN), realizada durante el mes de mayo de 1983 a bordo del B/l *Capitán Cánepa*. Fisiográficamente, el banco se caracteriza por presentar 26 afloramientos comprendidos principalmente entre las isobatas de 30 y 40 m, con un rango de variación en altura desde el fondo entre 2 y 8 m.

Sedimentológicamente, el banco está tipificado por la fracción arena/grava con un importante aporte de carbonatos de origen biogénico.

A lo largo de toda el área estudiada, alternan sustratos duros y blandos.

Biocenológicamente el banco se caracteriza por asociaciones bentónicas típicas de fondos duros y blandos, similares a las observadas en otras áreas de la plataforma bonaerense.

El mejillón comercial (*Mytilus platensis*) es la especie dominante de las asociaciones bentónicas de fondos duros. Los resultados preliminares sobre la estructura de la población sugieren una talla media menor que la registrada en otros bancos de explotación comercial.

La íntima relación entre el besugo colorado y las comunidades bentónicas queda claramente evidenciada a través de su dieta la que está compuesta en un 84% por organismos bentónicos.

Palabras clave: Besugo colorado, *Sparus pagrus*, ubicación, fisiografía, comunidades bentónicas, interrelaciones.

SUMMARY: SURVEY OF A RED PORGY (*Sparus pagrus*) FISHING GROUND OF THE BUENOS AIRES INNER SHELF. GENERAL PHYSIOGRAPHIC CHARACTERISTICS AND PRELIMINARY ECOLOGICAL ASPECTS.— The present paper deals with the accurate location and physiography of the red porgy (*Sparus pagrus*) fishing ground, placed NE of Buenos Aires Province, Argentina. This area is also characterized through its sedimentological composition and benthic communities.

During a joint cruise between the Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP) and the Servicio de Hidrografía Naval (SHN), on board the R/V *Capitán Cánepa*, the area was surveyed in May 1983. It showed a total of 26 outcrops, mainly between 30 and 40 m depth. These outcrops arise up to 8 m from the bottom.

Sedimentologically the studied area is typified by the sand/gravial fraction, with an important carbonate of biological origin contribution. Along the whole area soft bottoms alternate with hard ones related with outcrops.

Typical benthic associations of hard and soft bottoms characterized this fishing area and are similar, from an ecological point of view, to those recorded in other points of the Buenos Aires inner shelf.

The commercial mussel (*Mytilus platensis*) is the dominant species of the hard bottom community. Preliminary results of its population structure suggest a smaller mean size than the one registered in other commercial exploited areas.

The close relationship between the red porgy (*Sparus pagrus*) and benthic communities is clearly evidenced through its diet, which is composed by benthic organisms in an 84%.

Key words: Red porgy, *Sparus pagrus*, location, physiography, benthic communities, interrelationships.

INTRODUCCION

La importancia de los fondos duros como zonas pesqueras altamente productivas es bien conocida. La información para la exacta localización de los mismos es esencial para el éxito de las capturas. Según su fisiografía, los fondos pueden producir riesgos en la pesca con redes de arrastre como así también en las maniobras de algunos buques de la armada.

Este es el caso del área conocida como Banco

del Besugo ubicado frente a Punta Médanos (Provincia de Buenos Aires, Argentina), entre las isobatas de 30 y 40 m aproximadamente, en la cual se concentra una de las principales poblaciones del besugo colorado (*Sparus pagrus*) de la plataforma bonaerense.

La distribución de esta especie a lo largo de la plataforma bonaerense, ha sido estudiada por Cotrina (1986), observándose una clara asociación de este recurso con la existencia de fondos duros.

El área relevada en el presente estudio es parte de una serie de bancos que se extienden como una línea discontinua de manchones en forma paralela a la costa de la Provincia de Buenos Aires.

Debido a la importancia que este banco tiene

¹ Este trabajo fue presentado en el Quinto Simposio Científico de la CTMFM, noviembre 1988.

² Contribución del INIDEP N° 663

³ DEBA - INIDEP

⁴ INIDEP

⁵ INIDEP - CONICET.

desde el punto de vista pesquero y estratégico se llevó a cabo una campaña conjunta entre el Servicio de Hidrografía Naval (SHN) de la Argentina y el Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP) (C-03/83), durante el mes de mayo de 1983 para el relevamiento general del área.

El presente trabajo tiene como principales objetivos establecer la exacta localización del banco y su fisiografía; caracterizar al mismo en base a su composición sedimentológica y asociaciones faunísticas y definir el grado de relación existente entre el besugo y los componentes bentónicos a través de su dieta.

MATERIALES Y METODOS

El estudio del área se efectuó a través de una campaña conjunta entre el INIDEP y el SHN, a bordo del B/ *Capitán Cánepa* (C-03/83, 17/25 mayo-1983). El relieve de los fondos fue conocido en base a un levantamiento hidrográfico utilizando dos sondas instaladas a bordo de 38 y 120 khz respectivamente, siendo el registro continuo a lo largo del área relevada. El posicionamiento y derrotero del buque se efectuó con navegador satelital; las posiciones del buque fueron marcadas en una carta y los datos volcados en planillas. La interpolación por estima se realizó con la mayor frecuencia posible para permitir la mejor precisión en el trabajo. Las líneas principales de sondaje tuvieron una orientación E - W y estuvieron separadas, como máximo 2000 m una de otra. Las líneas de comprobación se orientaron en posición NE - SW con una separación de aproximadamente 5000 m. Los cambios de velocidad y rumbo entre puntos de posición satelitaria se evitaron en la mayoría de los casos, a fin de mejorar la posición estimada.

Luego de finalizado el sondaje se efectuaron 20 estaciones de bentos, utilizándose una rastra para fondos duros tipos OSK 3294 T.S. tamaño mediano. La ubicación de las estaciones estuvo basada en los datos obtenidos mediante sondaje. La posición exacta de cada estación se enumera en la Tabla 1. Cada arrastre tuvo una duración de 10 minutos aproximadamente, con el buque a la deriva o a una velocidad máxima de 2 nudos. Una vez obtenida la muestra se procedió a estimar su volumen, luego de lo cual se obtuvieron dos submuestras para análisis sedimentológicos. El resto del material fue filtrado a través de un tamiz de 2 mm de malla y los organismos retenidos fueron fijados en formol neutralizado al 5% para su posterior análisis.

En el laboratorio todos los organismos presentes en cada una de las muestras fueron separados y agrupados en grandes entidades taxonómicas, procediéndose luego a la ubicación de los mismos en

Tabla 1. Lista de estaciones. Campaña *Cánepa* 03/83.

Estación (Nº)	Latitud (S)	Longitud (W)	Prof. (m)
1	36°34'	55°23'	29
2	36°38'	55°23'	26
3	36°40'	55°23'	31
4	36°41'	55°24'	30
5	36°41'	55°27'	30
6	36°43'	55°27'	36
7	36°42'	55°26'	32
8	36°45'	55°30'	32
9	36°47'	55°38'	27
10	36°48'	55°41'	26
11	36°53'	55°44'	26
12	36°54'	55°47'	26
13	36°58'	55°51'	29
14	37°01'	55°56'	30
15	37°06'	56°02'	26
16	37°06'	56°07'	26
17	37°08'	56°05'	30
18	37°08'	56°08'	28
19	37°10'	56°08'	28
20	37°12'	56°09'	27

entidades taxonómicas cada vez menores. En virtud de haberse comprobado que los moluscos resultan excelentes indicadores biológicos para nuestra plataforma (Roux et al., 1988) fueron utilizados para los diversos análisis cuantitativos. A su vez, los moluscos permiten marcar claramente el grado de afinidad de las distintas estaciones.

En cuanto al análisis de los sedimentos, éstos fueron previamente secados en estufa y cuarteados, calculándose luego el porcentaje de cada una de las fracciones, como así también el porcentaje de carbonato de calcio presente aplicando métodos clásicos (Holme y McIntyre, 1971).

Con la información obtenida a lo largo de las 20 estaciones, desde el punto de vista tanto sedimentológico como faunístico, se confeccionaron las matrices básicas de datos. Las mismas fueron codificadas y almacenadas en una computadora para su procesamiento.

La importancia relativa de las distintas fracciones de sedimento, como así también de las distintas especies en cada estación, fue estimada en base al Índice de Importancia Relativa (IR) (Bucher y Herrera, 1981). La diversidad específica fue calculada aplicando el Índice de Shannon Weaver (H') (Shannon y Weaver, 1963) y la uniformidad en la distribución de los individuos en cada una de las especies fue calculada en base al Índice de Uniformidad o *Evenness* (J') (Pielou, 1966).

A los efectos de conocer el grado de afinidad entre las estaciones desde el punto de vista tanto sedimentológico como faunístico, se aplicó el Índice de Similitud de Czekanowski (Lie, 1979) realizándose el análisis de agrupamiento aplicando la técnica UPGMA (Sokal y Sneath, 1963), calculando el Coeficiente de Correlación Cofenética (CCC) (Sokal y

Rholf, 1962) como medida de distorsión y confección de los dendrogramas correspondientes.

La integración de los estudios sedimentológicos con los biocenológicos se llevó a cabo en base al análisis de la correlación entre sus principales parámetros. Para ello se aplicó el Índice de Correlación de Pearson (r) (Sokal y Rholf, 1979).

Dada la importancia que revistió en el área el mejillón (*Mytilus platensis*) se realizó el análisis de su población sobre las estaciones en que la especie fue dominante. Dicho análisis se llevó a cabo sobre submuestras de 150 individuos cada una, tomados al azar, procediéndose a la medición de la longitud máxima y posterior representación en histogramas de frecuencia. Como primer paso en la comparación de los histogramas, se procedió al análisis de la homogeneidad entre medias a través de la dócima de Bartlett (Sokal y Rholf, 1979). Posteriormente se llevaron a cabo las comparaciones múltiples de medias en base a la dócima de Games y Howell (Tamhane, 1979).

La captura de los ejemplares de besugo se realizó empleando líneas de mano, procediéndose

posteriormente a la extracción de los estómagos y a su conservación en formol neutralizado al 10%. En el laboratorio se procedió al análisis de los contenidos, identificándose las principales especies presentes y su frecuencia de aparición.

RESULTADOS Y DISCUSION

Localización y fisiografía del banco

El área de estudio conocida como Banco del Besugo, posee su límite norte en los $36^{\circ}34'S$ - $55^{\circ}23'W$ y se extiende con rumbo NE - SW hasta los $37^{\circ}12'S$ - $56^{\circ}09'W$. El límite norte se encuentra a 63 millas aproximadamente de la costa a la altura de Santa Teresita y el límite sur a 47 millas a la altura de Cariló.

Fisiográficamente este banco se caracteriza por presentar un registro de 26 afloramientos de sustrato duro los que, en su mayoría, están comprendidos entre las isobatas de 30 y 40 m. El rango de variación en las alturas de los mismos con respecto al fondo se encuentra entre 2 y 8 m (Fig. 1).

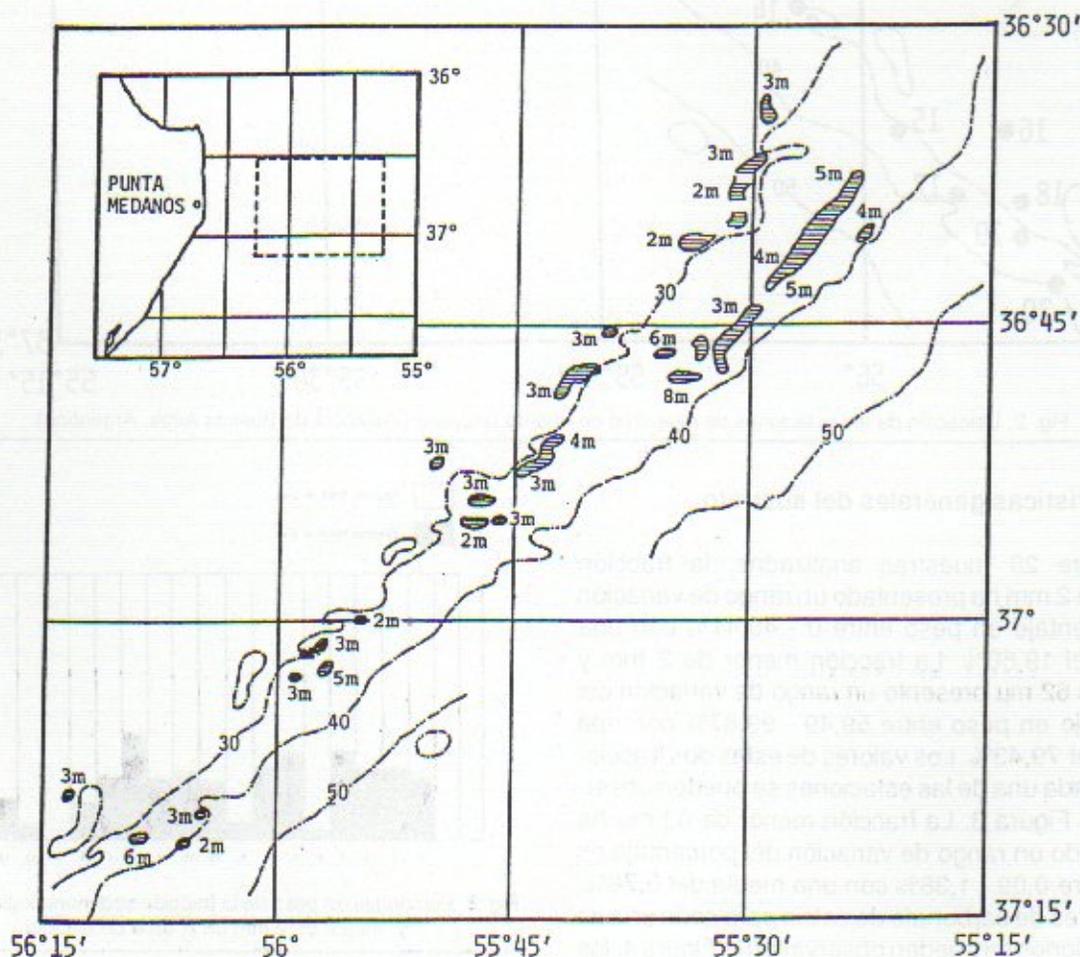


Fig. 1. Ubicación de los afloramientos y altura de los mismos con respecto al fondo (en metros) en el banco de pesca del besugo (Provincia de Buenos Aires, Argentina).

A lo largo del banco se realizaron 20 estaciones de muestreo para la obtención de sedimentos y

componentes faunísticos; su ubicación en el área se puede observar en la Figura 2.

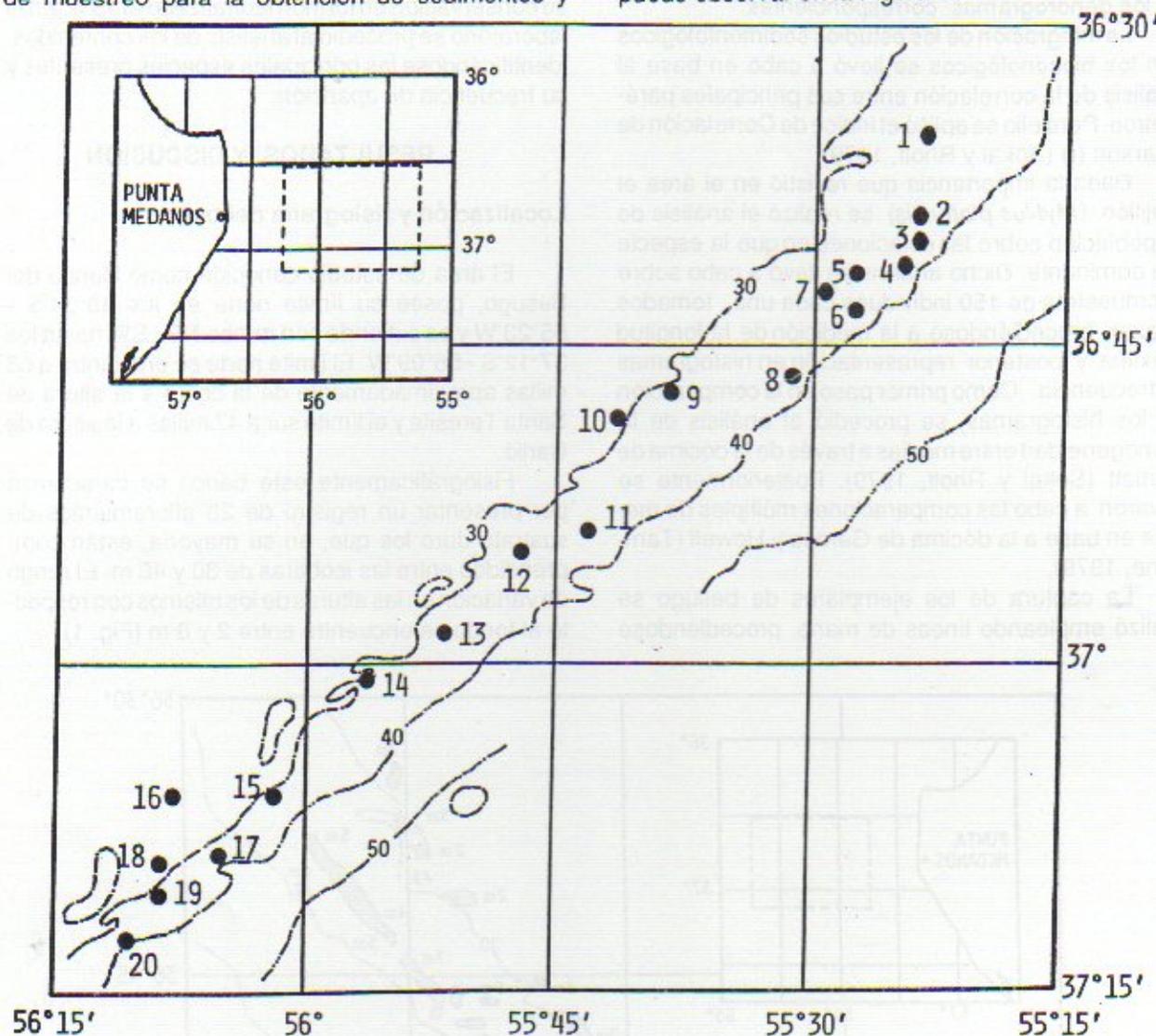


Fig. 2. Ubicación de las estaciones de muestreo en el área relevada (Provincia de Buenos Aires, Argentina).

Características generales del sustrato

Sobre 20 muestras analizadas, la fracción mayor de 2 mm ha presentado un rango de variación del porcentaje en peso entre 0 - 40,41% con una media del 19,80%. La fracción menor de 2 mm y hasta los 62 μ m presentó un rango de variación del porcentaje en peso entre 59,49 - 99,87% con una media del 79,43%. Los valores de estas dos fracciones en cada una de las estaciones se pueden observar en la Figura 3. La fracción menor de 62 μ m ha presentado un rango de variación del porcentaje en peso entre 0,09 - 1,38% con una media del 0,76%. Los valores de carbonato de calcio para cada una de las estaciones se pueden observar en la Figura 4, los mismos oscilaron entre 10,30 - 79,80% con una media del 52,91% (Tabla 2).

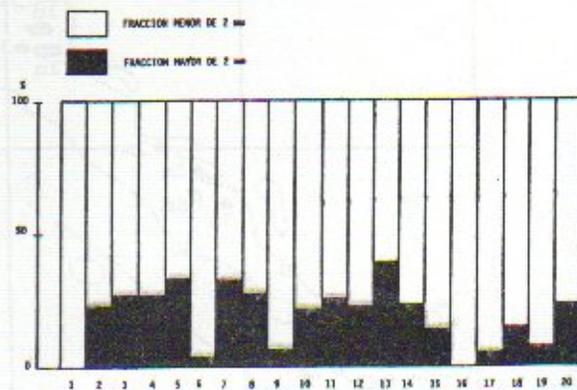


Fig. 3. Porcentaje en peso de la fracción sedimentológica mayor y menor de 2 mm en el área de estudio.

El análisis global del área en base al Índice de Importancia Relativa (IR) (Tabla 3), confirmó el

Tabla 2. Análisis granulométrico de los sedimentos en cada estación.

Estación	Prof. (m)	Medio (Ø)	Grava (%)	Arena (%)	Fango (%)	CO ₃ (%)
1	29	0,216	0,00	98,88	1,12	17,3
2	28	1,051	22,85	75,84	1,31	64,5
3	31	1,191	27,01	72,32	0,67	49,2
4	30	1,201	26,92	72,26	0,80	60,2
5	30	1,379	32,75	66,34	0,91	66,9
6	36	0,436	3,86	95,40	0,74	35,4
7	32	1,438	32,84	66,18	0,98	62,3
8	32	1,251	28,51	70,11	1,38	49,1
9	27	0,605	7,11	92,28	0,61	43,3
10	26	1,122	22,28	77,21	0,50	63,5
11	26	1,446	31,06	68,04	0,90	79,8
12	26	1,256	28,28	70,47	1,25	71,4
13	29	1,718	40,41	59,49	0,09	79,1
14	30	1,109	24,25	75,29	0,46	67,6
15	26	0,756	14,11	85,75	0,14	45,4
16	26	0,172	0,00	99,87	0,13	10,3
17	30	0,530	6,49	92,96	0,55	36,5
18	28	0,785	15,22	83,55	1,23	48,5
19	28	0,536	7,99	91,11	0,90	44,7
20	27	1,214	24,12	75,27	0,61	63,1

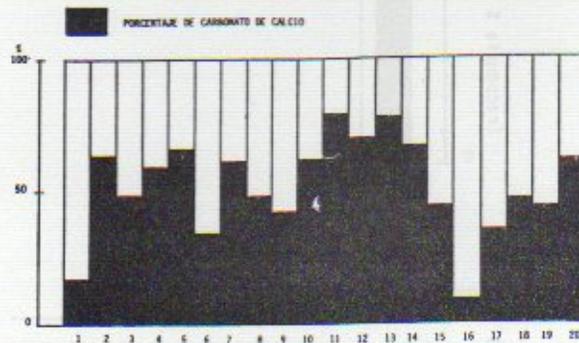


Fig. 4. Porcentaje en peso de carbonato de calcio en sedimentos.

dominio de las arenas mediana-finas (ϕ 2, 2,5 y 1,5) sobre las otras fracciones del sedimento, si bien las gravas son muy importantes y tipifican macroscópi-

Tabla 3. Importancia Relativa (IR) de las distintas fracciones del sedimento.

ϕ	Importancia numérica (%)	Frecuencia (%)	IR
+ 2	22,0	100,0	22,0
+ 2.5	16,0	100,0	16,0
+ 1.5	14,0	100,0	14,0
- 2	10,0	90,5	9,0
+ 0.5	6,0	95,2	6,0
0	7,0	95,2	6,0
+ 3	6,0	100,0	6,0
- 0.5	4,0	95,2	4,0
- 1.5	5,0	90,5	4,0
- 1	5,0	90,5	4,0
+ 1	4,0	95,2	4,0

camente a la mayor parte de los sedimentos.

La afinidad entre las estaciones en base a la composición sedimentológica, se puede observar en el dendrograma Modo Q (Fig. 5). En base al mismo se pudieron identificar cuatro grupos de afinidad. El grupo A se compone de sólo 2 estaciones (1 y 16) que se ubicaron fuera de los límites del banco propiamente dicho. Los grupos B y C agruparon al 70% de las estaciones con valores altos de afinidad entre ellas. Por último, el grupo D, se compone de

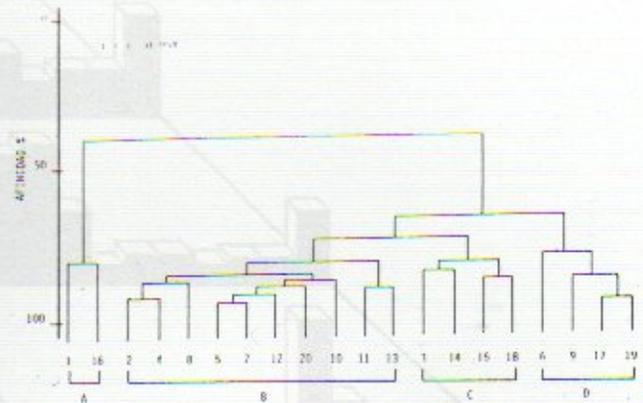


Fig. 5. Agrupación de estaciones (Modo Q) en base a la composición sedimentológica.

cuatro estaciones que se apartaron de los grupos principales por algunas diferencias en la composición sedimentológica. La caracterización de cada uno de los grupos de afinidad (A, B, C y D) en cuanto a la participación de las diversas fracciones sedimentológicas se puede observar en la Figura 6.

En base a las muestras analizadas, el área de estudio se caracteriza sedimentológicamente por el dominio de las arenas mediana-finas con un aporte importante de la fracción gravosa que, en algunos casos, alcanza al 40,41%. Esta última está compuesta principalmente por clastos de origen biogénico originados principalmente en las comunidades bentónicas locales, aportando la casi totalidad del carbonato de calcio al sedimento del área. Al banco en cuestión, se lo puede considerar de una clara homogeneidad en su composición sedimentológica por lo observado en la agrupación de las estaciones en el dendrograma y por los altos niveles de afinidad alcanzados por los grupos B y C, que reúnen el 70% del total de las estaciones.

Los límites norte y oeste del banco, presentan un cambio en la composición sedimentológica observada en el análisis de las muestras 1 y 16, las cuales se han caracterizado por la presencia exclusiva de las arenas sin el aporte de grava.

La composición sedimentológica del banco, coincide con lo observado por Bastida y Urien (1981) en la estación 1 de la Campaña X del B/I *Shinkai*

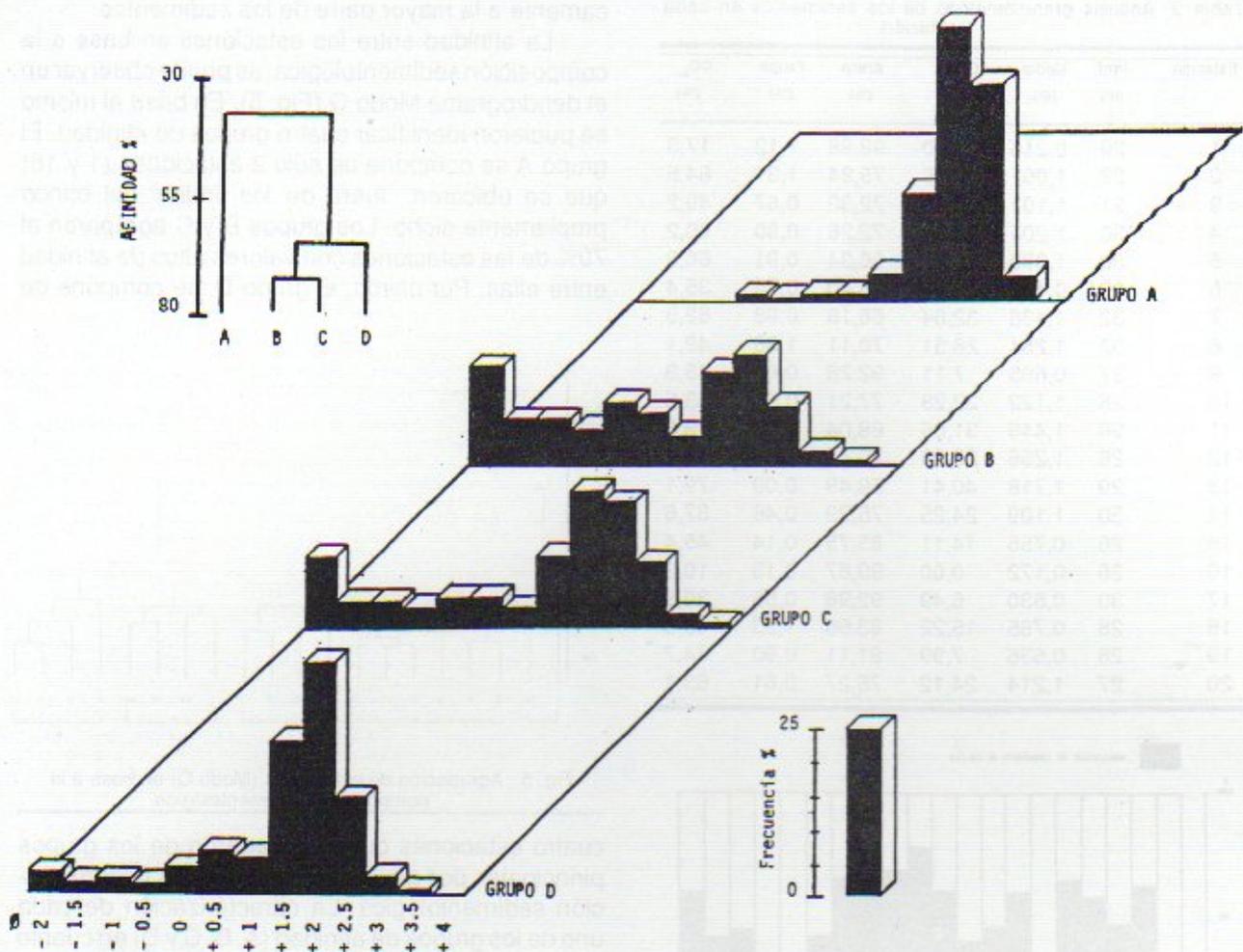


Fig. 6. Caracterización sedimentológica de cada grupo de afinidad.

Maru ubicada en los $36^{\circ}32'S$ - $56^{\circ}01'W$, corroborándose además el origen biogénico de los carbonatos y la participación de los moluscos como principal grupo formador de los bioclastos en el área. Una composición sedimentológica similar a la del banco fue observada por Roux *et al.* (1988) aproximadamente entre los $38^{\circ}11'S$ - $57^{\circ}15'W$ entre las isobatas de 30 y 40 m.

El presente estudio y la información de trabajos previos (Olivier *et al.*, 1968; Penchaszadeh, 1973, 1979; Bastida y Urien, 1981; Roux *et al.*, 1988) estaría indicando, a lo largo de la Provincia de Buenos Aires y hasta una profundidad de 50 m aproximadamente, la presencia de fondos duros con características sedimentológicas y faunísticas semejantes.

Estas semejanzas se mantienen en gran medida al margen de la profundidad y distancia de la costa. Se observa entre ellas, sin embargo, variaciones en cuanto al grado de estabilidad de los fondos. Dicha estabilidad está dada fundamentalmente por

la fisiografía del fondo y por la energía hidráulica imperante en la zona. De tal forma los fondos duros más cercanos a la línea de costa suelen ser menos estables. Ello está dado, por una parte, por la poca elevación de los afloramientos duros con respecto a los sedimentos circundantes, lo que hace que estos últimos lleguen a cubrir totalmente los fondos duros y los desestabilicen. Este proceso se ve incrementado en zonas de menor profundidad por acción directa de la turbulencia.

El banco de besugo estudiado estaría vinculado con otros afloramientos de fondos duros que se extienden hacia el SW y que se ubican a profundidades entre 30 y 40 m (Cotrina, 1986). La extensión de los mismos, su localización y grado de continuidad debería ser confirmado en campañas futuras.

Características generales de las muestras biológicas

Previo al análisis de la estructura de las comu-

nidades bentónicas se procedió a la identificación de los organismos colectados en las 20 estaciones. La talla mínima de dicho material fue definida por el empleo de un tamiz de 2 mm de malla, concentrándose las investigaciones exclusivamente en el macrobentos.

A lo largo del estudio fueron registrados un total de 15 phyla cuyas especies, en su mayoría (80% aproximadamente), son típicos representantes de la Provincia Biogeográfica Argentina; el resto de las especies está formado por representantes que se distribuyen tanto en la Provincia Argentina como en la Provincia Magallánica.

El inventario faunístico indica, por otra parte, claras semejanzas con las asociaciones bentónicas observadas en otras áreas de la plataforma costera bonaerense (Olivier *et al.*, 1968; Penchaszadeh, 1973, 1979; Roux *et al.*, 1988). Así, para fondos duros, puede señalarse como especies vinculantes a *Suberia clavata*, *Mytilus platensis*, *Lithophaga patagonica*, *Tegula patagonica*, *Balanus trigonus*, *Balanus venustus niveus*, *Patiria stillifer*, *Astropecten brasiliensis*, *Leucippa pentagona*, *Membranipora puelcha* y *Sycozoa umbellata*. Mientras que para fondos blandos pueden mencionarse *Transepipitar americana*, *Glycimeris longior*, *Crassinella marplatensis*, *Turbonilla uruguayensis*, *Diopatra viridis*, *Serolis marplatensis*, *Encope emarginata* y *Libinia spinosa*.

Al igual que en estudios previos (Roux *et al.*, 1988), los moluscos resultaron ser el grupo faunístico mejor representado (80 especies aproximadamente) (Tabla 4) y excelentes indicadores para el tratamiento ecológico de las muestras. Por tal motivo, este grupo fue especialmente procesado para los análisis cuantitativos.

Tabla 4. Lista de especies de moluscos identificados.

POLYPLACOPHORA

Ischnochitonidea

- Cheatopeura fulva*
- Polyplacophora* indet.

GASTROPODA

Fisurellidae

- Fisurella* sp.
- Lucapinella henseli*
- Puncturella* sp.
- Fisurellidae indet.

Trochidae

- Calliostoma coppingeri*
- Calliostoma consimilis*
- Calliostoma jucundum*
- Tegula patagonica*
- Halistylus columna*
- Halistylus circumstriatum*
- Trochidae indet.

Calyptraeidae

- Calyptraea pileolus*
- Crepidula protea*

- Crepidula unguiformis*
- Crepidula aculeata*

Hidroblidae

- Littoridina australis*

Caecidae

- Caecum* sp.

Cerithidae

- Ataxocerithium pullum*

Pyramidellidae

- Turbonilla dispar*
- Turbonilla uruguayensis*
- Turbonilla fasciata*
- Turbonilla interrupta*
- Turbonilla* sp.
- Odostomia multituberculata*
- Odostomia* sp.
- Eulimella argentina*
- Eulimella* sp.
- Balcis* sp.
- Eulima auricincta*
- Pyramidellidae indet.

Naticidae

- Natica isabelleana*

Epitonidae

- Epitonium georgettina*
- Epitonium tenuistriatum*

Fasciolaridae

- Lathyrus frenguelli*

Muricidae

- Trophon laciniatus*
- Drupa necocheana*

Pyrenidae

- Anachis isabellei*
- Anachis paessleri*
- Aesopus metcalfei*

Buccinidae

- Nassa coppingeri*
- Glypteuthria agnesia*

Olividae

- Ancilla tankervillei*
- Olivella puelchana*
- Olivella tehuelchana*

Conidae

- Conus clenchi*
- Conus iheringi*
- Mangelia michaelsoni*

Terebridae

- Terebra gemmulata*

Actaeonidae

- Actaeon punctostriatum*

Scaphandriidae

- Actaeocina candei*

Retusidae

- Retusa caelata*
- Volvulella persimilis*

Philinidae

- Philina argentina*

SCAPHOPODA

Siphonodontalidae

- Cadulus tetradon*

PELECYPODA

Nuculidae

- Nucula puelcha*

Glycimeridae

- Glycimeris longior*

Spondylidae

- Plicatula spondyloidea*

Pectinidae

<i>Chlamys tehuelcha</i>
Limidae
<i>Limatula pygmaea</i>
Ostreidae
<i>Ostrea sp.</i>
<i>Ostrea sp.</i>
Mytilidae
<i>Mytilus platensis</i>
<i>Lithophaga patagonica</i>
<i>Crenella divaricata</i>
Tellinidae
<i>Angulus gibber</i>
Carditidae
<i>Cardita plata</i>
Mactridae
<i>Darina solenoides</i>
Meretricidae
<i>Transemptar americana</i>
Crassatellidae
<i>Crassinella marplatensis</i>
<i>Crassinella lunulata</i>
Aloididae
<i>Aloidis lyoni</i>
<i>Aloidis caribaea</i>

En el banco del besugo estudiado se alternan en casi toda su extensión sustratos duros y blandos, estos últimos de distinta granulometría.

Los fondos duros están caracterizados por la asociación *Mytilus platensis*, *Tegula patagonica*, *Membranipora puelcha*, *Lithophaga patagonica* y *Calliostoma coppingeri*. Los fondos blandos, por su parte, están tipificados por *Halistylus columna*, *Crassinella marplatensis*, *Turbonilla uruguayensis* y *Transemptar americana*.

Considerando el conjunto de las 20 estaciones se aplicó el Índice de Importancia Relativa (IR) a los efectos de establecer la trascendencia de las especies a lo largo de todo el banco relevado (Tabla 5). Tomando como valor límite inferior 1, quedan seleccionadas siete especies de las cuales *Halistylus columna* es clara dominante, siendo subdominantes *Mytilus platensis* y *Crassinella marplatensis*, si bien con valores de IR notablemente inferiores.

Tabla 5. Importancia Relativa (IR) en base al total de especies de moluscos registrados.

Especies	Importancia numérica (%)	Frecuencia (%)	IR
<i>Halistylus columna</i>	56,0	100,0	53,0
<i>Mytilus platensis</i>	19,0	50,0	9,0
<i>Crassinella marplatensis</i>	6,0	95,0	6,0
<i>Tegula patagonica</i>	3,0	75,0	2,0
<i>Retusa caelata</i>	1,0	65,0	1,0
<i>Calliostoma coppingeri</i>	1,0	65,0	1,0
<i>Turbonilla uruguayensis</i>	1,0	80,0	1,0

Cabe señalar que las siete especies seleccionadas tienen una alta frecuencia de aparición a lo largo de la zona estudiada con valores que oscilan entre 65 y 100%.

En virtud que el banco está constituido por distintos sustratos que se intercalan en toda su extensión, se consideró oportuno definir la importancia relativa hasta valores de 0,5 de las especies agrupadas según el mismo; las pertenecientes a sustratos blandos por una parte y las pertenecientes a sustratos duros por otra.

En base a este nuevo ordenamiento se observó que para las especies de fondos blandos (Tabla 6), *Halistylus columna* sigue siendo la especie dominante y *Crassinella marplatensis* es la especie subdominante, si bien con valores notablemente inferiores.

Tabla 6. Importancia Relativa (IR) en base a las especies de moluscos típicos de fondos blandos registrados.

Especies	Importancia numérica (%)	Frecuencia (%)	IR
<i>Halistylus columna</i>	79,1	100,0	79,1
<i>Crassinella marplatensis</i>	7,4	95,0	7,0
<i>Turbonilla uruguayensis</i>	2,1	80,0	1,6
<i>Retusa caelata</i>	1,2	65,0	0,8
<i>Epitonium georgettina</i>	1,1	55,0	0,6
<i>Cadulus tetradon</i>	1,0	65,0	0,6
<i>Transemptar americana</i>	0,7	85,0	0,6

Cabe señalar que *Halistylus columna* es un gasterópodo con características particulares, en virtud que en todas las oportunidades que ha sido colectado a lo largo de nuestra plataforma, se presenta en un bajo porcentaje con sus partes blandas y, dentro de los vacíos, en un alto porcentaje con el periostraco intacto y su coloración sin modificar, lo que indicaría una muerte reciente de los ejemplares. En nuestro estudio es considerado como integrante de la fauna; si por el contrario se lo hubiera desechado, igualmente seguiría siendo dominante con valores de IR más bajos.

Con respecto a las especies de fondos duros (Tabla 7), las mismas presentan frecuencias de aparición menores, con valores entre 50 y 80%. *Mytilus platensis* es la especie dominante con un valor de frecuencia del 50%; vemos así cómo el sustrato es un factor de selección importante, hecho que no ocurre con *Halistylus columna* que por su pequeño tamaño puede encontrarse en sedimentos intersticiales de comunidades de fondos duros. *Tegula patagonica* es la especie subdominante, también con valores marcadamente inferiores.

La afinidad entre las estaciones, en base a las especies registradas, se puede observar en el dendrograma Modo Q (Fig. 7). En base al mismo pudieron identificarse cuatro grupos de afinidad. Los grupos A y B son los que agrupan la mayor cantidad de estaciones. Esta agrupación ha respondido principalmente a la presencia de determinadas especies

Tabla 7. Importancia Relativa (IR) en base a las especies de moluscos típicos de fondos duros registrados.

Especies	Importancia numérica (%)	Frecuencia (%)	IR
<i>Mytilus platensis</i>	74,2	50,0	37,1
<i>Tegula patagonica</i>	10,5	75,0	7,9
<i>Calliostoma coppingeri</i>	3,9	65,0	2,5
<i>Crepidula unguiformis</i>	2,6	55,0	1,4
<i>Caecum</i> sp.	1,1	80,0	0,9
<i>Ataxocerithium pullum</i>	1,6	50,0	0,8

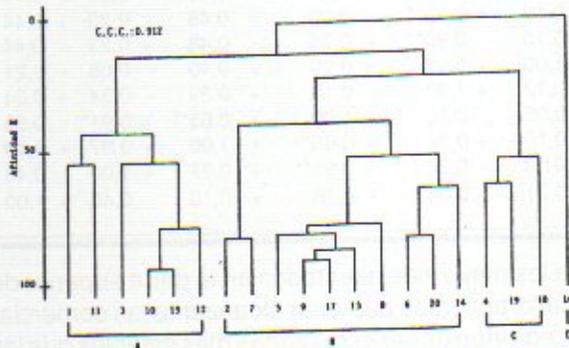


Fig. 7. Agrupación de estaciones (Modo Q) en base a la composición de especies.

dominantes, más que a la proximidad espacial entre las estaciones.

A través del diagrama nodal (Fig. 8) puede observarse que los grupos A, B y C presentan una diversidad semejante entre sí, mientras que el grupo D, fuera de los límites del banco, constituye una zona faunísticamente pauperizada. Desde el punto de vista de las especies más importantes, puede observarse que *Halistylus columna* se encuentra presente en toda el área de estudio con valores máximos en los grupos B y D. En cuanto a *Mytilus platensis*, si bien presente en todos los grupos, denota una clara dominancia únicamente en el grupo A. *Crassinella marplatensis*, también presente en todos los grupos, ejerce su mayor influencia sobre el C.

Los parámetros de la comunidad al igual que sus estadísticas generales, se presentan en la Tabla 8. Los valores de diversidad (H') fueron bajos en el 55% de las estaciones, medios en el 15% y altos en el 25%. Estos resultados eran en cierta forma previsibles ya que estudios previos (Roux et al., 1988) indican que en zonas con heterogeneidad de sustratos e inestabilidad ambiental, los valores de este parámetro presentan un amplio rango de variación. Cabe señalar que para el presente trabajo, los valores de diversidad son marcadamente inferiores, al igual que su media, con respecto a las estaciones costeras de los estudios antes mencionados. Los valores de la riqueza específica (S) y de la uniformi-

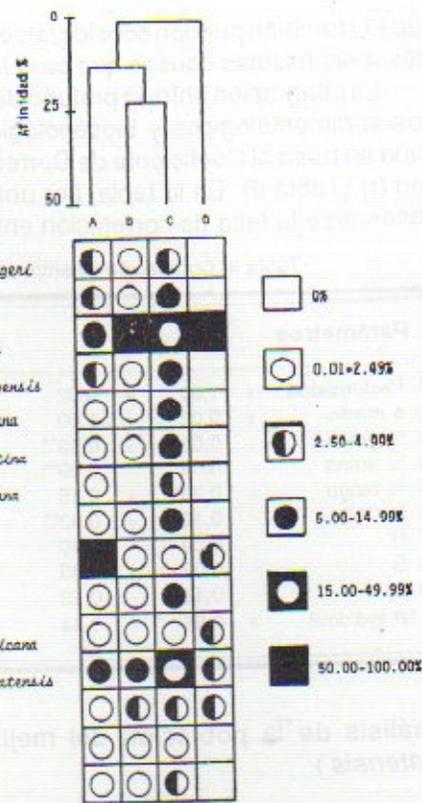


Fig. 8. Grado de participación de las especies más importantes en los distintos grupos de afinidad conformados.

Tabla 8. Parámetros de la comunidad y estadísticos generales.

Estación	Nº especies (S)	Nº ind./dm³	Diversidad (H')	Uniformidad (J')
1	30	25,30	3,36	0,34
2	13	248,80	0,41	0,03
3	34	228,70	2,60	0,24
4	24	44,80	3,31	0,37
5	29	147,50	2,24	0,20
6	13	101,67	1,08	0,12
7	23	310,90	0,72	0,06
8	19	101,20	0,85	0,09
9	13	108,20	0,24	0,02
10	15	95,40	0,52	0,05
11	40	96,30	4,17	0,42
12	23	74,10	1,05	0,11
13	33	135,70	1,37	0,14
14	29	89,60	3,05	0,30
15	25	95,30	0,85	0,08
16	11	3,83	3,09	0,62
17	12	163,71	0,60	0,06
18	34	128,25	4,18	0,42
19	16	27,38	2,35	0,29
20	11	59,25	0,76	0,08
RANGO	11 - 40	3,83 - 310,90	0,24 - 4,18	0,02 - 0,62
MEDIA	22,35	114,35	1,18	0,20
DESIVIO	8,90	75,23	2,54	0,16
C.V.(%)	39,85	65,82	137,91	79,38

dad (J') también pueden considerarse bajos y atribuibles a las mismas causas que para la diversidad.

La integración entre la profundidad, los parámetros sedimentológicos y biocenológicos se llevó a cabo en base al Coeficiente de Correlación de Pearson (r) (Tabla 9). En la tabla, por una parte, puede observarse la falta de correlación entre la profundi-

dad y los distintos parámetros considerados. Por otra parte, se observa una correlación altamente significativa entre la fracción grava y la granulometría media (σ medio), como así también entre la primera y los carbonatos. No se observan correlaciones altamente significativas entre los parámetros sedimentológicos y biocenológicos.

Tabla 9. Correlación (r) entre profundidad, parámetros sedimentológicos y biocenológicos (** P < 0,01).

Parámetros	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Profundidad	+ 1,00	+ 0,02	+ 0,03	- 0,04	+ 0,20	- 0,12	- 0,09	- 0,02	- 0,18	+ 0,35
2. σ medio	+ 0,02	+ 1,00	+ 0,99**	- 0,99**	+ 0,15	+ 0,92**	- 0,10	+ 0,45	- 0,28	+ 0,44
3. % grava	+ 0,03	+ 0,99**	+ 1,00	- 0,99**	+ 0,12	+ 0,89**	- 0,05	+ 0,48	- 0,23	+ 0,44
4. % arena	- 0,04	- 0,99**	- 0,99**	+ 1,00	- 0,15	- 0,89**	- 0,31	- 0,48	+ 0,23	- 0,44
5. % fango	+ 0,20	+ 0,15	+ 0,12	- 0,15	+ 1,00	+ 0,12	+ 0,09	+ 0,10	- 0,08	+ 0,21
6. % CO ₃ =	- 0,12	+ 0,92**	+ 0,89**	- 0,89**	+ 0,12	+ 1,00	- 0,10	+ 0,39	- 0,34	+ 0,34
7. H'	- 0,09	- 0,10	- 0,05	- 0,31	+ 0,09	- 0,10	+ 1,00	+ 0,65**	+ 0,91**	- 0,35
8. S	- 0,02	+ 0,45	+ 0,48	- 0,48	+ 0,10	+ 0,39	+ 0,65**	+ 1,00	+ 0,37	+ 0,10
9. J'	- 0,18	- 0,28	- 0,23	+ 0,23	- 0,08	- 0,34	+ 0,91**	+ 0,37	+ 1,00	- 0,48
10. N° ind/dm ³	+ 0,35	+ 0,44	+ 0,44	- 0,44	+ 0,21	+ 0,34	- 0,35	+ 0,10	- 0,48	+ 1,00

Análisis de la población del mejillón (*Mytilus platensis*)

En las estaciones donde el mejillón (*Mytilus platensis*) fue dominante se realizó un análisis particular para conocer la estructura de la población en base a los respectivos histogramas de frecuencia de talla (Fig. 9). Posteriormente se llevó a cabo el análisis de homogeneidad entre medias a través de la dócima de Bartlett, indicando un χ^2 obs. = 34,40** para 5 G.L. Dada la heterogeneidad de las mismas, las comparaciones múltiples de medias se realizaron en base a la dócima de Games y Howell para medias heterogéneas, cuyos resultados se observan en la Tabla 10. Mediante el análisis aplicado se pudo comprobar una diferencia altamente significativa en un 67% de las comparaciones, significativa en un 13% y no significativa en un 20%. Esta últimas correspondieron a las estaciones 10/11, 10/15 y 12/15.

Las diferencias observadas sobre las muestras de *Mytilus platensis* obtenidas a lo largo del banco, nos indican una vez más, que nos encontramos en presencia de una zona heterogénea en sustratos y con síntomas claros de inestabilidad. Considerando en forma conjunta las seis muestras de *Mytilus platensis* (Fig. 10), se observa una distribución normal en la población, con una talla media de 37,10 mm, apreciablemente menor a la observada en bancos comerciales de esta especie del SE de Mar del Plata (alrededor de 60 mm) (Carrasset, manuscrito).

Cabe señalar, que este análisis poblacional es de tipo preliminar, no descartándose la posibilidad

que los mejillones asentados en la parte superior de los afloramientos pudieran alcanzar tallas comerciales, en virtud de ser estas zonas más estables que las zonas de veriles muestreadas y presentar una menor competencia con las asociaciones vecinas de fondos blandos.

Nuestra población coincide con el grupo de 2 a 3 años de edad observado por Penchaszadeh (1971) en los bancos del NE de Mar del Plata frente a Faro Querandí y Villa Gesell, entre los 37°42'S - 56°45'W y 37°47'S - 56°31'W; no habiéndose registrado en el presente estudio los grupos de reclutas y de adultos con tallas comerciales.

Análisis de la dieta del besugo (*Sparus pagrus*)

A los efectos de definir el grado de asociación entre el besugo (*Sparus pagrus*) y las comunidades bentónicas del área, se procedió al análisis del contenido estomacal de 34 ejemplares. Del total de estómagos analizados, un 93% presentó distinto grado de repleción y un 7% estuvieron vacíos.

Los rubros alimentarios identificados y sus frecuencias de aparición expresadas en porcentaje, se observan en la Figura 11.

En los estudios realizados por Cotrina (1986) sobre biología de *Sparus pagrus* se observa una gran variedad en la dieta de los ejemplares analizados según provengan de los bancos ubicados en la zona norte, intermedia o sur de la Provincia de Buenos Aires, siendo en algunos casos los peces el alimento principal y en otros los invertebrados bentónicos.

En nuestro caso *Mytilus platensis* resulta el rubro hallado con mayor frecuencia (83%) y con altos

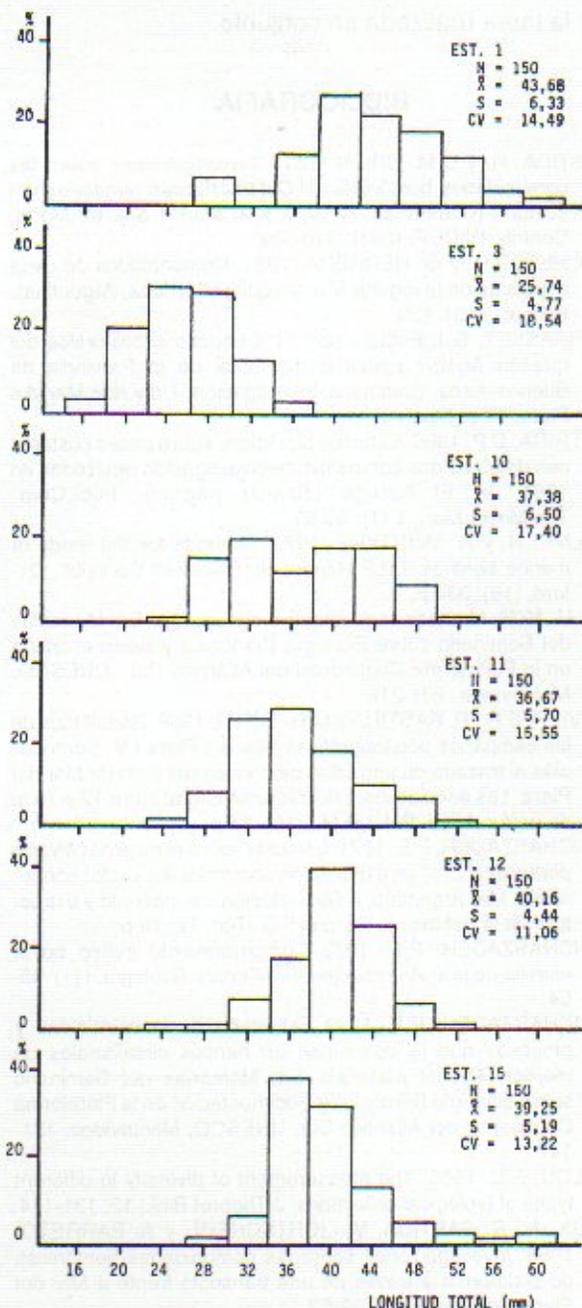


Fig. 9. Distribución de frecuencia de tallas de *Mytilus platensis* en las estaciones de mayor abundancia.

Tabla 10. Comparaciones múltiples de medias de las muestras de *Mytilus platensis* (** P < 0,01; * P < 0,05; n.s. P > 0,05).

Estación	3	11	10	15	12	1
3		**	**	**	**	**
11	10,93		n.s.	*	**	**
10	11,64	0,71		n.s.	*	**
15	13,51	2,58	1,87		n.s.	**
12	14,42	3,49	2,78	0,91		**
1	17,94	7,01	6,30	4,43	3,52	

valores de biomasa. En general los individuos ingeridos presentan una talla mediana (alrededor de 30 mm), coincidentemente a lo observado por otros autores (Penchaszadeh, 1971) para los bancos de explotación comercial del sector bonaerense.

Toda una serie de invertebrados y procordados bentónicos integran una parte importante de la dieta.

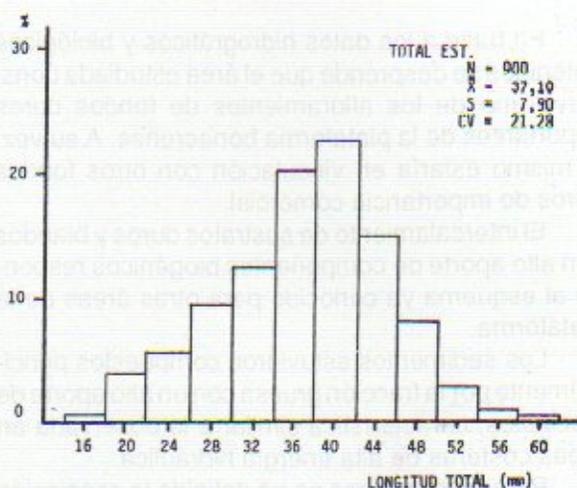


Fig. 10. Distribución de frecuencia de tallas de *Mytilus platensis* en el conjunto de las estaciones de mayor abundancia.

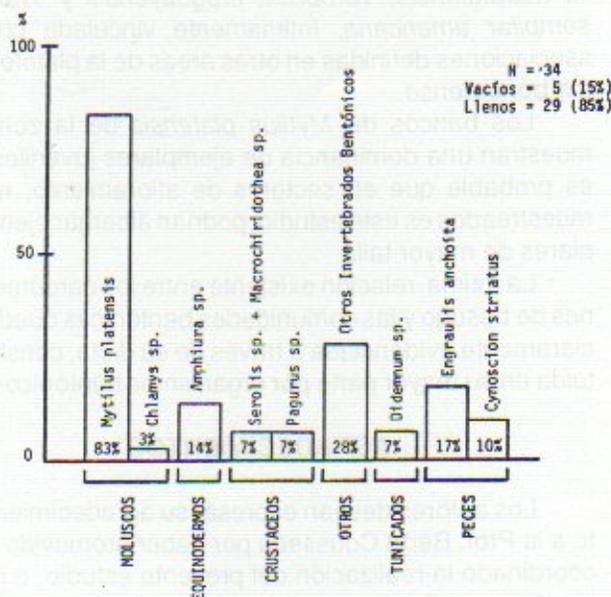


Fig. 11. Principales rubros alimentarios en la dieta del besugo (*Sparus pagrus*).

Así, los equinodermos y crustáceos llegan a estar presentes en un 7% respectivamente.

Los peces están representados por anchoíta (*Engraulis anchoita*) con una frecuencia de aparición del 17% y juveniles de pescadilla (*Cynoscion striatus*) en un 10%.

Queda por lo tanto evidenciado a través de este análisis la íntima relación de las comunidades bentónicas con el besugo ya que, del total de rubros identificados en su dieta, al margen de la importancia de los mismos en biomasa, corresponde un 84% a organismos bentónicos.

CONCLUSIONES

En base a los datos hidrográficos y biológicos obtenidos se desprende que el área estudiada constituye uno de los afloramientos de fondos duros importantes de la plataforma bonaerense. A su vez, el mismo estaría en vinculación con otros fondos duros de importancia comercial.

El intercalamiento de sustratos duros y blandos con alto aporte de componentes biogénicos responde al esquema ya conocido para otras áreas de la plataforma.

Los sedimentos estuvieron compuestos principalmente por la fracción gruesa con un alto aporte de bioclastos, característica similar a la observada en áreas costeras de alta energía hidráulica.

Para fondos duros se ha definido la asociación *Mytilus platensis*, *Tegula patagonica*, *Membranipora puelcha*, *Lithophaga patagonica* y *Calliostoma coppingeri* mientras que para fondos blandos se ha definido la asociación *Halistylus columna*, *Crassinella marplatensis*, *Turbonilla uruguayensis* y *Transemptar americana*, íntimamente vinculada con asociaciones definidas en otras áreas de la plataforma bonaerense.

Los bancos de *Mytilus platensis* de la zona muestran una dominancia de ejemplares juveniles; es probable que en sectores de afloramiento, no muestreados en este estudio, podrían albergar ejemplares de mayor talla.

La íntima relación existente entre los cardúmenes de besugo y las comunidades bentónicas queda claramente evidenciada a través de su dieta, constituida en su mayor parte por organismos bentónicos.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento a la Prof. Berta Cousseau por haber promovido y coordinado la realización del presente estudio; a la Lic. Carmen Cotrina por los comentarios generales aportados; al Lic. Daniel Hernández por su asesoramiento estadístico y al Servicio de Hidrografía Naval

por la tarea realizada en conjunto.

BIBLIOGRAFIA

- BASTIDA, R. y C.M. URIEN. 1981. Investigaciones sobre las comunidades bentónicas. I. Características generales del sustrato (Campañas IV, V, X y XI del B/I *Shinkai Maru*). Contrib. INIDEP, (383): 318-339.
- BUCHER, P.H. y G. HERRERA. 1981. Comunidades de aves acuáticas de la laguna Mar Chiquita (Córdoba, Argentina). *Ecosur*, 8: 91-120.
- CARRASSET, S.J. Estudio sobre los bancos circalitorales del mejillón *Mytilus platensis* del litoral de la Provincia de Buenos Aires. Seminario Investigación, Univ. Nac. Mar del Plata, 40 p. Manuscrito.
- COTRINA, C.P. 1986. Estudios biológicos sobre peces costeros con datos de dos campañas de investigación realizadas en 1981. V. El besugo (*Sparus pagrus*). Publ. Com. Téc. Mix. Fr. Mar., 1 (1): 53-59.
- HOLME, N. y A. McINTYRE. 1971. Methods for the study of marine benthos. I.B.P. Handbook. Blackwell Sci. Publ., Oxford, (16): 334 p.
- LIE, U. 1979. Methods in quantitative synecology. En: Memorias del Seminario sobre Ecología Bentónica y Sedimentación en la Plataforma Continental del Atlántico Sur., UNESCO, Montevideo, 201-216.
- OLIVIER, S.R., R. BASTIDA y M.R. TORTI. 1968. Resultados de las campañas oceanográficas Mar del Plata I-V. Contribución al trazado de una carta bionómica del área de Mar del Plata. Las asociaciones del Sistema Litoral entre 12 y 70 m de profundidad. Bol. I.B.M., (16): 85 p.
- PENCHASZADEH, P.E. 1971. Estudios sobre el mejillón (*Mytilus platensis* d'Orb) en explotación comercial del sector bonaerense, Mar Argentino. I. Reproducción, crecimiento y estructura de la población, Carpas 5/D. Téc. 12: 15 p.
- PENCHASZADEH, P.E. 1973. Comportamiento trófico de la estrella de mar *Astropecten brasiliensis*. *Ecología*, 1 (1): 45-54.
- PENCHASZADEH, P.E. 1979. Estructura de la comunidad y procesos que la determinan en bancos circalitorales de mejillón *Mytilus platensis*. En: Memorias del Seminario sobre Ecología Bentónica y Sedimentación en la Plataforma Continental del Atlántico Sur, UNESCO, Montevideo, 131-147.
- PIELOU, E.C. 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. *J. Theoret. Biol.*, 13: 131-144.
- ROUX, A., R. BASTIDA, V. LICHTSCHEIN y A. BARRETO. 1988. Investigaciones sobre las comunidades bentónicas de plataforma a través de una transecta frente a Mar del Plata. *Spheniscus*, 6: 19-52.
- SHANNON, C.E. y W. WEAVER. 1963. The mathematical theory of communication. Univ. ILL. Press Urbana, 117 p.
- SOKAL, R y F. RHOLF. 1962. The comparison of dendrogram by objective methods. *Taxon.*, 11, 33 p.
- SOKAL, R y F. RHOLF. 1979. Biometría. Principios y métodos estadísticos en la investigación biológica. Blum Ed., 819 p.
- SOKAL, R y H. SNEATH. 1963. Principles of numerical taxonomy. Freeman Ed., San Francisco, 359 p.
- TAMHANE, A.C. 1979. A comparison of procedures for multiple comparison of means with unequal variances. *J. Amer. Statis. Ass.*, 74(366): 471-480.

MODELO HIDRODINAMICO PARA EL RIO DE LA PLATA¹

Carlos A. Mazio

Servicio de Hidrografia Naval
Montes de Oca 2124, 1271 Buenos Aires, República Argentina

RESUMEN: Se presenta un modelo unidireccional para el Río de la Plata, resolviéndose numéricamente la ecuación de continuidad y la ecuación de movimiento incluyendo un término de fricción cuadrática. Para 19 puntos en la dirección de descarga se estiman las constantes armónicas de las componentes de marea M_2 , S_2 , N_2 , K_1 y O_1 , a partir de la confección de cartas de cotidales o isoamplitudes para cada una de ellas. Con ecuación de continuidad se obtiene la corriente barotrópica integrada horizontal y verticalmente a través de cada sección del río, mediante la batimetría de 179 puntos, permitiendo calcular así el término de amortiguamiento de cada componente. Utilizando la ecuación de movimiento y las condiciones de contorno, se estiman la marea y la corriente en la dirección ya indicada. Como resultado, el modelo ofrece la situación dinámica del río y su evolución temporal contrastándose con las observaciones en el área.

Palabras clave: Modelo hidrodinámico, Río de la Plata.

SUMMARY: A HYDRODYNAMIC MODEL FOR THE RIO DE LA PLATA. — A one dimensional model for the Río de la Plata is described; the equations of hydrodynamics are solved using the quadratic law of friction. The harmonic constants of the tidal constituents M_2 , S_2 , N_2 , K_1 and O_1 , estimates in 19 points of the discharge direction are obtained by the respective cotidal and isoamplitude charts.

With the continuity equation the barotropic current horizontal and vertical integrated is obtained across each section by means of the 179 bathymetric points. Successively the frictional damping term is evaluated for each constituent. In the direction indicated, the tide and the tidal current are obtained with the equation of motion and the boundary conditions.

The numerical model reproduces adequately the dynamic representation of the tide along the river and to make it compatible with the observation in the area.

Key words: Hydrodynamic model, Río de la Plata.

INTRODUCCION

El presente trabajo brinda la adaptación de un modelo unidireccional descrito por Godin (1985) para el Golfo de California. Puesto que las características dinámicas en dicho golfo tienen muchas similitudes a las del Río de la Plata, las que podrían resumirse en que la señal de marea externa contiene las mismas componentes diurnas y semidiurnas más energéticas (K_1 y O_1 por un lado, M_2 , S_2 y N_2 por el otro) así como la penetración de la onda en una cuenca con tipos y valores de la marea, corriente de marea y efecto friccional parecidos, hacen que su aplicación al Río de la Plata brinde en una primera aproximación un entendimiento adecuado de su dinámica, y a la vez, sea una herramienta útil para planificar futuras mediciones y un esquema preliminar a modelos más completos, pero consecuentemente, más complejos.

FUNDAMENTACION TEORICA

Se utilizaron las ecuaciones hidrodinámicas aplicadas a un canal unidimensional de ancho (B) y profundidad (H) variables según tal dirección (x), expresables por Defant (1961):

$$\frac{du}{dt} + u \frac{du}{dx} = -g \frac{dz}{dx} - \frac{r}{H} u |u| \quad (1)$$

$$\frac{d}{dx} (BH_u) = - \frac{d(Bz)}{dt} \quad (2)$$

donde u es el componente de la corriente según x , g es la aceleración de la gravedad, z es el desplazamiento superficial debido a la perturbación (se supone $H + z \cong H$) y

$$r = \frac{g}{C^2} = 0,0036, \text{ (donde } C \text{ es el coeficiente}$$

de fricción de Chézy).

El término de fricción incluido en (1) explica la presencia de componentes de marea en ríos y la transferencia de energía a otras frecuencias. El valor de la constante r es empírico y se adopta el más comúnmente utilizado (Dronkers, 1964).

Se admite que las oscilaciones de marea en la boca del río están poco afectadas por los efectos no lineales y consecuentemente pueden ser representadas por una superposición de armónicas:

$$z = \sum_j z_j' \cos(s_j t - a_j) \quad (3)$$

$$u = \sum_j u_j' \cos(s_j t - b_j) \quad (4)$$

donde (s_j) son las frecuencias más representa-

¹ Este trabajo fue presentado en el Cuarto Simposio Científico de la CTMFM, noviembre de 1987.

tivas de la señal de marea; (z_r, a_j) son las amplitudes y fases de las oscilaciones verticales y (u_r, b_j) son las amplitudes y fases de la corriente de marea.

Naturalmente, los términos convectivo y friccional causarán dentro del río, la interacción entre las componentes de la marea inyectadas en la boca de la cuenca.

Se ha demostrado que dichos términos son más pequeños que los lineales de (1) y (2), y por lo tanto, se puede utilizar una aproximación por perturbación para representar la señal dentro de la cuenca, superponiendo las armónicas originales (3) y (4) y una corrección a primer orden hecha a las armónicas adicionales creados por esta interacción (Kravtchenko y Le Provost, 1970).

Las soluciones de las ecuaciones (1) y (2) pueden expresarse como:

$$u = u^{(0)} + u^{(1)} \tag{5}$$

$$z = x^{(0)} + z^{(1)}$$

donde $u^{(0)}$ y $z^{(0)}$ satisfacen las ecuaciones lineales:

$$\frac{du^{(0)}}{dt} + g \frac{dz^{(0)}}{dx} = 0 \tag{6}$$

$$\frac{d}{dx} (BH u^{(0)}) + \frac{d}{dt} (Bz^{(0)}) = 0$$

Mientras que las correcciones no lineales $u^{(1)}$ y $z^{(1)}$ satisfacen en primer orden:

$$\begin{aligned} \frac{du^{(1)}}{dt} + g \frac{dz^{(1)}}{dx} = \\ = -u^{(0)} \frac{du^{(0)}}{dx} - \frac{r}{H} u^{(0)} |u^{(0)}| \end{aligned} \tag{7}$$

$$\frac{d}{dx} (BH u^{(1)}) = - \frac{d}{dt} (Bz^{(1)})$$

Los términos no lineales involucran a $u^{(0)}$ exclusivamente. Si

$$U \equiv \sum_i u_i \tag{8}$$

entonces:

$$u^{(0)} = U \sum_i u_i \cos s_i \tag{9}$$

$$\text{con } u_j = \frac{u_j}{U} \text{ y } s_j = s_j t - b_j$$

El término convectivo, en dicha aproximación, contribuye al nivel medio y crea las nuevas frecuencias $2s_j$ y $s_j \pm s_k$, y será menor que el correspondiente a fricción.

El término de fricción, utilizando la siguiente aproximación:

$$u |u| \approx 1/2 (mu + \frac{u^3}{m}) \tag{10}$$

con $m = 0,7$ para el intervalo $0 \leq u \leq 1$ (Korn y Korn, 1968), crea las nuevas frecuencias: $3s_j$; $s_j \pm s_k \pm s_m$; $2s_j \pm s_k$, así como contribuciones a las frecuencias originales s_j .

Es de resaltar que el amortiguamiento friccional de una armónica dada involucra el efecto de todas las otras presentes en la entrada, o sea que es un efecto mutuo. Esto implica que si se utiliza, como aquí, una expresión para el término de fricción de tipo cuadrático con la velocidad, deben tenerse en cuenta todas las componentes presentes en la entrada de la boca del río y no considerar sólo una. Asimismo, las contribuciones a una componente dada debida a las interacciones entre otras componentes son bastante menores que la del término de fricción que afecta a la frecuencia original (Godin, 1985). Por lo tanto, teniendo en cuenta únicamente este término, su cálculo puede iniciarse mediante:

$$\begin{aligned} \frac{u^{(0)} |u^{(0)}|}{U^2} = 1/2 \left\{ \sum_j [mu_j + \frac{3}{4m} u_j^3] + \right. \\ \left. + \frac{3}{2} u_j \sum_{k \neq j} uk^2 \right\} \cos s_j \end{aligned} \tag{11}$$

$$\text{Si } A_j \equiv 1/2 \left[m + \frac{3u_j^2}{4m} \right] + \frac{3}{4m} \sum u_k^2, \tag{12}$$

factor de amplificación, entonces, para la componente j se tendrá:

$$\left[\frac{u^{(0)} |u^{(0)}|}{U^2} \right]_j = A_j u_j e^{-i(s_j t - b_j)}$$

$$\left[\frac{r}{H} u^{(0)} |u^{(0)}| \right]_j = \frac{r}{H} A_j u_j U^2 e^{-i(s_j t - b_j)}$$

$$= \frac{r}{H} A_j U u_j e^{-i(s_j t - b_j)}$$

siendo $r_j = \frac{r}{H} a_j U$, el coeficiente de amortiguamiento, el término de fricción para dicha componente será:

$$\left[\frac{r}{H} u^{(0)} | u^{(0)} \right]_j = r_j u_j' e^{-i(s_j t - b_j)} \quad (13)$$

Resumiendo, las ecuaciones (1) y (2) para tal componente podrán expresarse mediante:

$$-i s_j' u_j' + g \frac{dz_j}{dx} = -r_j(x) u_j' \quad (14)$$

$$\frac{d}{dx} (B H u_j) - i s_j z_j B = 0 \quad (15)$$

IMPLEMENTACION DEL MODELO

Las ecuaciones (14) y (15) pueden ser resueltas por diferencias finitas sobre una secuencia de puntos separados por una distancia $D/2$ en la dirección elegida x . O sea, para una componente dada de frecuencia s :

$$z_m = z_{m-2} + (is - r_{m-1}) \frac{D}{g} u_{m-1} \quad (16)$$

$$(B H u)_{m+2} = isD(bz)_{m+1} + (B H u)_m \quad (17)$$

con n un número par y m un número impar.

Así, fijadas las condiciones de contorno u_0 y z_1 , mediante la ecuación (17) se obtiene u_2 (con $n = 0$); con este resultado y con la ecuación (16) se halla z_3 (con $m = 3$) y así sucesivamente.

Dirección y discretización

Como es obvio, la dirección a adoptar debe ser aquella que sea representativa de la circulación, en nuestro caso, la dirección de descarga. Para ello se eligió un segmento con origen en el delta del Río de la Plata (en las proximidades de Martín García) y con una dirección perpendicular a la desembocadura en el Océano Atlántico, adoptándose para ésta la recta que une Punta del Este (República Oriental del Uruguay) con Faro San Clemente (República Argentina). La dirección elegida tiene una inclinación aproximada a los 45° respecto a la de los paralelos de la zona en estudio.

Teniendo en cuenta, por un lado, toda la información disponible de la región, y por otro, el campo

de variación de los parámetros involucrados, se concluyó que la utilización de 19 puntos equiespaciados, numerados de 0 a 18 (Fig. 1), brindaban una razonable imagen de la situación dinámica. Consecuentemente, la separación entre ellos resulta de aproximadamente 15 Km.

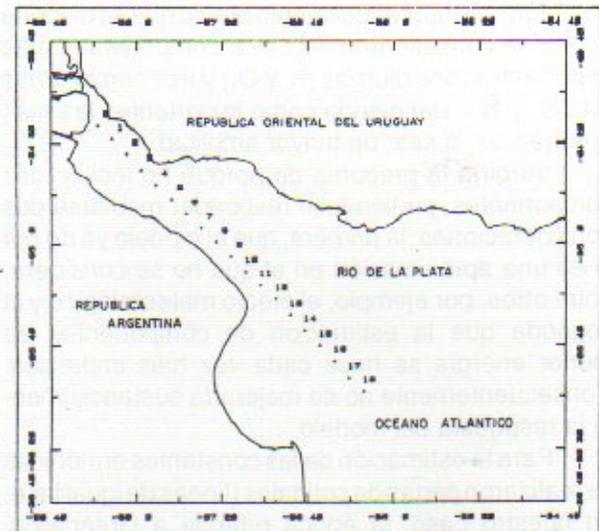


Fig. 1. Carta de situación.

Parámetros geométricos

Como puede verse en las ecuaciones (16) y (17) deben considerarse tanto el ancho (B) como la profundidad (H) para cada punto. Para esto, en cada sección transversal, se discretizó en puntos separados por la misma distancia $D/2$ hasta las riberas y se tomó la batimetría en cada uno de ellos (en total 179).

Parámetro de amortiguamiento

El coeficiente de amortiguamiento (relación (13)) es un dato a introducir en la ecuación (16) para su resolución, o sea, debe darse su valor en cada punto par de la discretización y para cada componente.

Para su cálculo debe estimarse el factor de amplificación (relación (12)) y U (relación (8)), el valor máximo posible instantáneo de la corriente. O sea, en definitiva, si dicha corriente se la supone representada por un número dado de componentes de marea debe determinarse las amplitudes de cada una de ellas (u_j') en cada punto considerado.

Para ello, se efectúa una primera aproximación resolviendo únicamente la ecuación de continuidad (17), poniendo como condición de contorno $u_0 = 0$ e incorporando las constantes de las componentes de marea en los puntos impares (z_1, z_3 , etc.). La adopción de tal condición de contorno no debe resultar artificial, pues debe recordarse que se estudian las

corrientes de marea y no las permanentes.

Componentes de marea

Tal como se señaló en el inciso anterior, se hace necesario dar las constantes armónicas de las componentes de marea incluidas en la descripción para cada punto del eje de descarga.

A través del conocimiento previo que se dispone del río se consideraron las cinco componentes más importantes: dos diurnas (K_1 y O_1) y tres semidiurnas (M_2 , S_2 y N_2), definiendo como importantes las más energéticas, o sea, de mayor amplitud.

Surgiría la pregunta de porqué no incluir más componentes, pudiéndose responder mediante dos consideraciones: la primera, que el modelo ya de por sí es una aproximación en el que no se considera, entre otros, por ejemplo, el efecto meteorológico y la segunda que la estimación de componentes de menor energía se hace cada vez más imprecisa. Consecuentemente no se mejoraría sustancialmente la respuesta del modelo.

Para la estimación de las constantes armónicas se realizaron cartas de cotidales (líneas de igual fase, en nuestro caso, la época referida a Greenwich, anotada con G) (Schureman, 1958) e isoamplitudes para las citadas componentes basadas en la información disponible de 11 estaciones con registros de aceptable continuidad. Ellas fueron: Martín García, San Fernando, Pto. Colonia, Palermo, La Plata, Montevideo, Punta del Este, Oyarvide, Faro San Antonio, San Clemente y Pontón Recalada.

Tanto la información analizada, o sea los análisis armónicos efectuados sobre los registros considerados, así como las configuraciones obtenidas, se encuentran en Mazio (1988).

Condiciones de contorno

La última consideración a efectuar para la resolución de las ecuaciones (16) y (17) es la de las condiciones de contorno de la corriente y de la marea en el delta del Río de la Plata (u_0 y z_1 respectivamente), para comenzar la iteración.

Godin (1985), empleando parámetros adimensionalizados, aplica las condiciones:

$$\begin{aligned} u &= 0 \text{ en } x = 0 \\ z &= 1 \text{ en } x = D/2 \end{aligned} \quad (18)$$

y al extremo de la integración, el z calculado es ajustado al impuesto en la condición de contorno del extremo abierto, por multiplicación de una constante adecuada, obteniendo así tanto las amplitudes de marea y de corriente como las diferencias de fase entre el contorno abierto y cada punto considerado.

En nuestro caso esto es casi imposible por no disponer de valores ciertos en las proximidades del punto de intersección del eje de descarga y de desembocadura.

Ante dicha dificultad se resolvió analizar aproximaciones sucesivas modificando los valores elegidos para z_1 de forma tal que la respuesta del modelo en algún punto fuese lo más coincidente posible a los valores realmente observados.

Es así, que adoptando como representativas las constantes de la corriente derivadas de las observaciones en Madrugada I y Apipé (punto 4), se fueron modificando los valores de amplitud y época para las cercanías del delta. Las variaciones en amplitud no traen problemas pues el rango es estrecho por ser su valor más pequeño (la onda de marea se va atenuando pronunciadamente aguas arriba) aunque la elección de la época debió hacerse cuidadosamente a fin de tener una muy buena coincidencia en fase, de importancia para obtener una buena representación dinámica del río.

Naturalmente, para ello, se optó por no manejar parámetros adimensionalizados sino las épocas G.

RESULTADOS OBTENIDOS

Los resultados obtenidos para las constantes armónicas de las cinco componentes de marea mediante la aplicación del modelo descrito en las secciones precedentes están condensados en las Figuras 2 a 5. Las amplitudes y épocas para la marea se brindan en las Figuras 2 y 3 respectivamente.

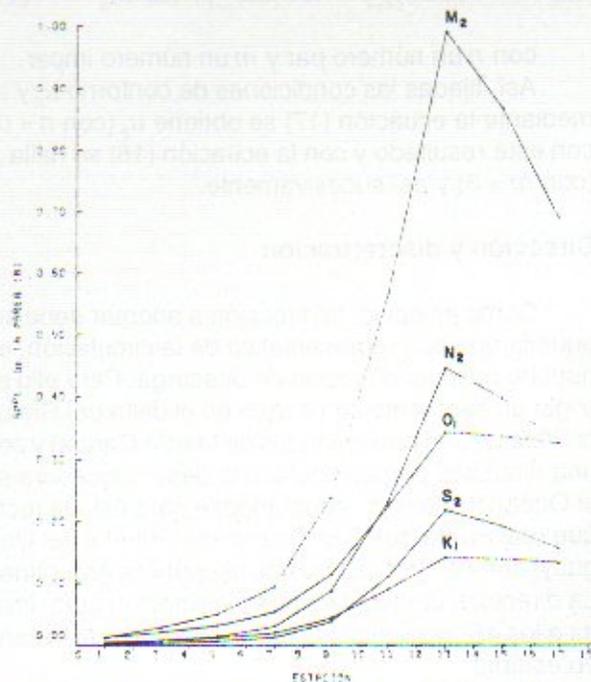


Fig. 2. Amplitud de las componentes de marea M_2 , S_2 , N_2 , K_1 y O_1 a lo largo del eje de descarga del río.

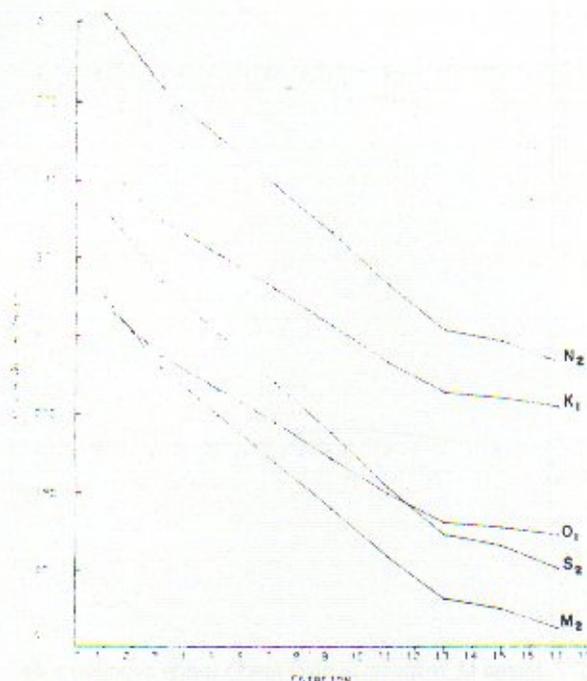


Fig. 3. Amplitud de las componentes de marea M_2 , S_2 , N_2 , K_1 y O_1 a lo largo del eje de descarga del río, para las épocas de dichas componentes.

Respecto a las primeras puede observarse, recorriendo el río desde la desembocadura hacia el delta, su incremento desde el Océano Atlántico hasta el punto caratulado como 13 donde ocurre una fuerte disminución de su sección; a partir de aquí y hasta el punto 7 (proximidades de Atalaya) hay un notable amortiguamiento de las ondas de marea, para llegar finalmente al delta con una muy reducida amplitud. En cuanto a las épocas (G, según lo citado en la sección correspondiente a componentes de marea, pues permite relacionar simultáneamente fases para distintos lugares geográficos) muestran un crecimiento monótono desde la boca hacia aguas arriba, indicando la dirección de propagación de la onda de marea. Además, no cabría esperar encontrar puntos anfidrómicos dentro del río. También cabe mencionar el carácter fuertemente semidiurno del régimen de marea, por los valores de amplitud de las componentes insertas en dicha banda espectral.

La Figura 4 ofrece las amplitudes en la corriente en la dirección de descarga (x); es de destacar su aumento progresivo hacia la desembocadura. La Figura 5 da las fases de las componentes de la corriente de marea, entendiéndose como fase aquella que al dividirla por la velocidad angular correspondiente, da el tiempo desde la culminación en Greenwich del astro ficticio asociado a la componente en cuestión.

Claramente, con el conjunto de las constantes armónicas dadas, es posible realizar la predicción

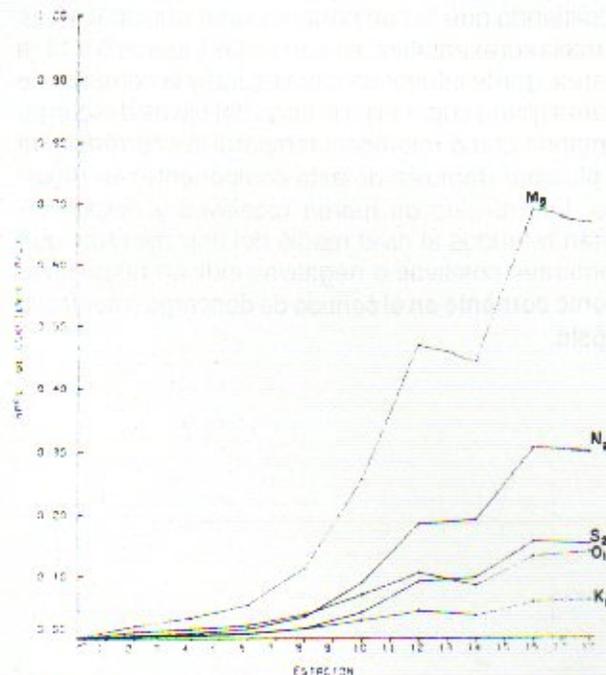


Fig. 4. Intensidad de la corriente de marea para las componentes M_2 , S_2 , N_2 , K_1 y O_1 a lo largo del río.

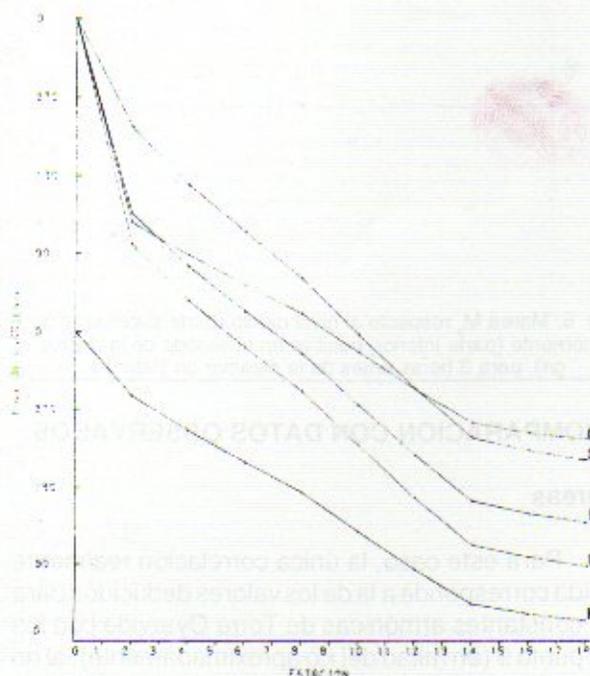


Fig. 5. Intensidad de la corriente de marea para las componentes M_2 , S_2 , N_2 , K_1 y O_1 a lo largo del río para las fases de la corriente.

tanto de marea como de corriente de marea para cualquier tiempo calendario dado, con la metodología empleada en mareología.

Como es sabido, debido a que tanto las amplitudes como las fases de cada componente no son constantes en el tiempo, no es posible brindar un esquema circulatorio para el río involucrando si-

multáneamente a todas ellas. En consecuencia, y admitiendo que la componente lunar principal M_2 es la más representativa, se dan en las Figuras 6 a 11 la marea (parte inferior de cada figura) y la corriente de marea (parte superior) a lo largo del eje de descarga, tomando como referencia temporal la ocurrencia de la pleamar (también de esta componente) en Palermo. Los niveles de marea (positivos y negativos) están referidos al nivel medio del mar mientras que corrientes positivas o negativas indican respectivamente corriente en el sentido de descarga o contrario a éste.

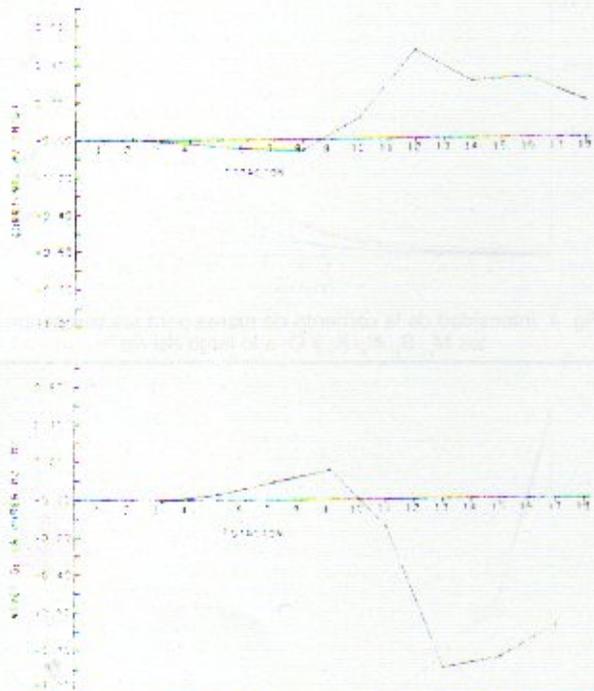


Fig. 6. Marea M_2 respecto al nivel medio (parte superior) y de la corriente (parte inferior, positiva en el sentido de la descarga), para 3 horas antes de la pleamar en Palermo.

COMPARACION CON DATOS OBSERVADOS

Mareas

Para este caso, la única correlación realmente válida corresponde a la de los valores deducidos para las constantes armónicas de Torre Oyarvide con los del punto 9 (en mitad del río aproximadamente), al no disponerse de otras observaciones en el eje de descarga. Respecto a las amplitudes surgidas de los análisis armónicos de los datos en el citada estación: 31,7; 5,6; 12,2; 5,7 y 14,2 cm para las componentes M_2 , S_2 , N_2 , K_1 y O_1 respectivamente con las obtenidas por el modelo: 23,8; 3,9; 8,7; 4,4 y 11,4 cm, puede rescatarse que, a pesar de tener todas valores más pequeños, guardan entre sí una relación excelente. En cuanto a las fases (épocas G), para la estación Oyarvide se hallan los valores de 145,7;

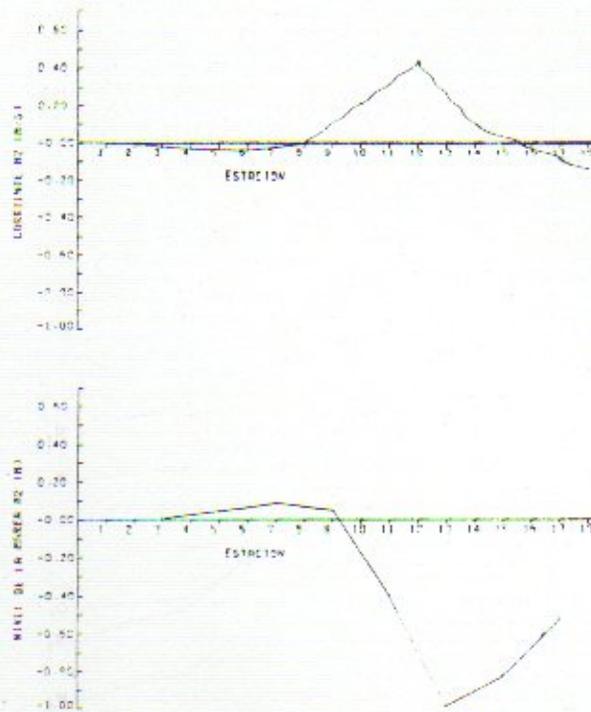


Fig. 7. Marea M_2 respecto al nivel medio (parte superior) y de la corriente (parte inferior, positiva en el sentido de la descarga), para 2 horas antes de la pleamar en Palermo.

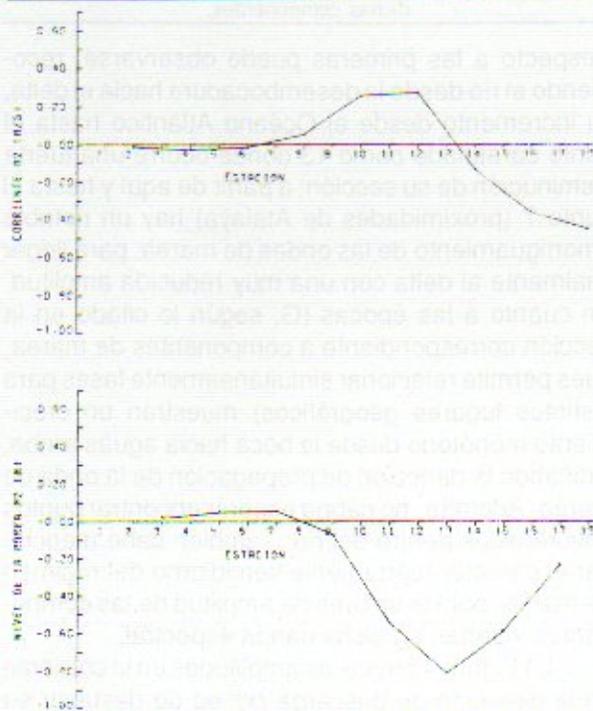


Fig. 8. Marea M_2 respecto al nivel medio (parte superior) y de la corriente (parte inferior, positiva en el sentido de la descarga), para 1 hora antes de la pleamar en Palermo.

231,9; 106,3; 4,1 y 190,8° versus 162,3; 248,4; 119,3; 11,9 y 219,6° del modelo, para la misma secuencia de componentes de marea indicada. Aunque parezca que las componentes semidiurnas están corridas en aproximadamente 15°, debe tener-

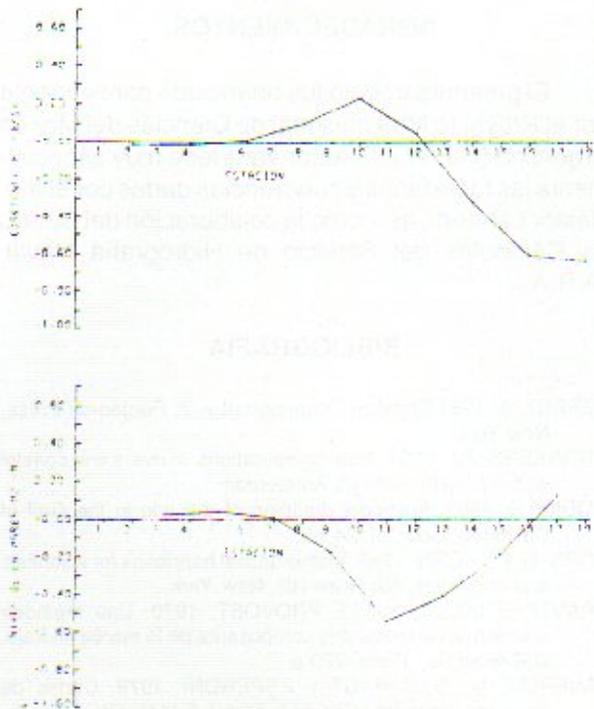


Fig. 9. Marea M_2 respecto al nivel medio (parte superior) y de la corriente (parte inferior, positiva en el sentido de la descarga), para el instante de la pleamar en Palermo.

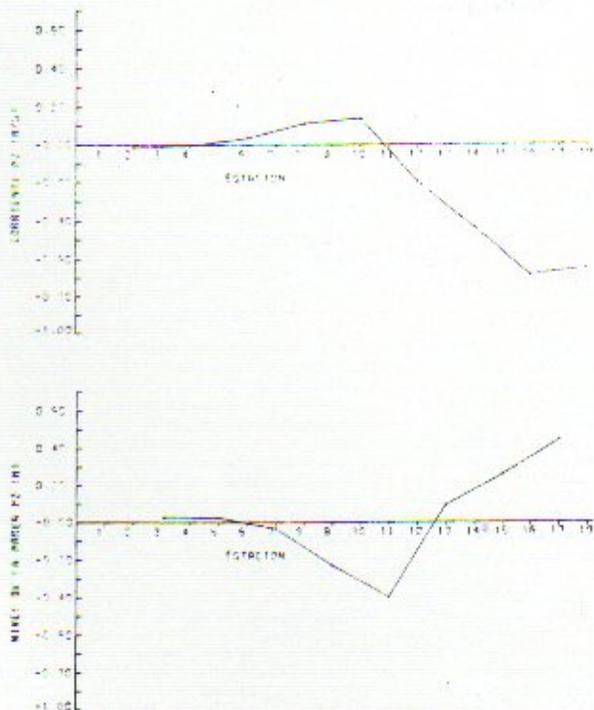


Fig. 10. Marea M_2 respecto al nivel medio (parte superior) y de la corriente (parte inferior, positiva en el sentido de la descarga), para 1 horas después de la pleamar en Palermo.

se en cuenta que la Torre Oyarvide se encuentra, en realidad, entre los puntos caratulados con 9 y 10, lo que explica exactamente tal desfase al evaluarlo

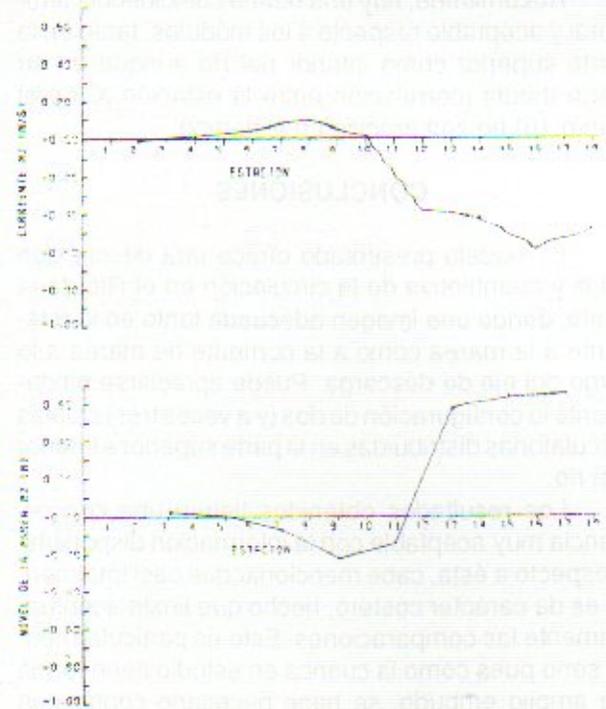


Fig. 11. Marea M_2 respecto al nivel medio (parte superior) y de la corriente (parte inferior, positiva en el sentido de la descarga), para 2 horas después de la pleamar en Palermo.

mediante la separación entre cotidales (en forma análoga para las diurnas); además, nótese que el sentido del corrimiento es correcto (crecimiento hacia el delta pues la onda de marea es entrante).

Corriente de marea

Dejando de lado la correlación entre las mediciones efectuadas en Madrugada I y Apipé con el punto 4, pues como ya se indicó anteriormente, se adecuó la coincidencia mediante la condición de contorno, cabe la comparación entre las observaciones realizadas en algunas estaciones internas del río señaladas en el trabajo de Lanfredi *et al.* (1979) con los resultados dados para la componente M_2 aportados por el modelo descrito aquí.

La estación indicada con XV en dicho trabajo puede corresponderse con una interpolación entre los puntos 12 y 14 del modelo. En ambas, la máxima corriente saliente se produce entre las -4 y -3 horas de la ocurrencia de la pleamar en Palermo mientras que sus módulos son respectivamente 0,25 y 0,44 m/s. De igual forma, al corresponder la estación XIX con el punto 16, la máxima corriente entrante ocurre a la +1 horas para ambas, con valores de 0,40 y 0,69 m/s. Por último al comparar la estación XXV con el punto 18 (en la boca del río), la hora de ocurrencia de la máxima corriente entrante está temporalmente desfasada (-0,5 versus +0,5 hs) siendo las intensidades de 0,31 y 0,65 m/s, respectivamente).

Resumiendo, hay una buena coincidencia temporal y aceptable respecto a los módulos, tanto en la parte superior como inferior del río aunque en su parte media (correlación entre la estación XIII y el punto 10) no sea precisa en el tiempo.

CONCLUSIONES

El modelo presentado ofrece una descripción cuali y cuantitativa de la circulación en el Río de la Plata, dando una imagen adecuada tanto en lo referente a la marea como a la corriente de marea a lo largo del eje de descarga. Puede apreciarse nítidamente la configuración de dos (y a veces tres) células circulatorias distribuidas en la parte superior e inferior del río.

Los resultados obtenidos tienen una concordancia muy aceptable con la información disponible. Respecto a ésta, cabe mencionar que casi totalmente es de carácter costero, hecho que limita acentuadamente las comparaciones. Esto es particularmente serio pues como la cuenca en estudio tiene forma de amplio embudo, se hace necesario contar con observaciones en el precitado eje para tener un conocimiento más claro de la circulación. Por lo tanto, se recomienda dedicar esfuerzos para subsanar dicha carencia, particularmente en la boca a fin de efectuar un ajuste más adecuado de la condición de contorno.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo fue financiado parcialmente por el Proyecto Multinacional de Ciencias del Mar en Argentina (O.E.A.). El autor agradece muy especialmente las facilidades y sugerencias dadas por el Ing. Néstor Lanfredi, así como la colaboración del Centro de Cómputos del Servicio de Hidrografía Naval. (A.R.A.).

BIBLIOGRAFIA

- DEFANT, A. 1961. *Physical Oceanography*. 2. Pergamon Press, New York.
- DRONKERS, J.J. 1964. *Tidal computations in rivers and coastal waters*, North-Holland, Amsterdam.
- GODIN, G. 1985. Frictional damping of the tide in the Gulf of California, *Geof.Int.*, 24 (2).
- KORN, G. y T.KORN. 1968. *Mathematical handbook for scientists and engineers*, Mc Graw-Hill, New York.
- KRAVTCHEKOV, J. y C.LE PROVOST. 1970. Une méthode approchée de calcul des composants de la marée littorale, *C.R.Acad.Sc.*, Paris, 270 p.
- LANFREDI, N., S.SCHMIDT y J.SPERONI. 1979. Cartas de corrientes de marea (Río de la Plata). S.H.N., Dto. Oceanografía, IC-IT-79/03.
- MAZIO, C. 1988. Configuración mareológica para el Río de la Plata. S.H.N., Dto. Oceanografía, Inf.Téc. 48/88.
- SCHUREMAN, P. 1958. *Manual of harmonic analysis and prediction of tides*. United States Government Printing Office, Washington.

ALGUNOS ASPECTOS SOBRE LA ESTRUCTURA Y DINAMICA DE LAS AGUAS EN LA PARTE SUDOCCIDENTAL DE LA CUENCA ARGENTINA¹

P. P. Fedúlov y A. V. Remesló

Instituto Científico de Investigaciones Pesqueras y Oceanográficas en el Atlántico (AtlantNIRO)
5, Dm. Donskoy, Kaliningrado, U.R.S.S.

RESUMEN: La zona de interacción entre la Corriente cálida de Brasil y la Corriente fría de Malvinas que es energéticamente activa, da origen a la formación de gradientes de campos hidrofísicos bien marcados. Un flujo potente de aguas templadas y salinas de la Corriente de Brasil alcanza aproximadamente los 45°S y, formando una serie de meandros, se desvía hacia el noreste. Las velocidades geostroficadas en el rápido de la Corriente de Brasil respecto a la superficie de 1000 db son de 40 a 65 cm/seg. La Corriente de Malvinas está apretada a la Plataforma Patagónica, no sobrepasando sus velocidades geostroficadas 20-25 cm/seg en el área de declive. A nivel aproximadamente de 500 m las velocidades geostroficadas de las corrientes se reducen de 2 a 2,5 veces. Los principales rasgos característicos de los campos horizontales de temperatura y salinidad persisten desde la superficie hasta la profundidad de 500 a 600 m. La formación y disipación de giros frontales anticiclónicos de la Corriente de Brasil tiene gran importancia en la redistribución de la temperatura, salinidad y momento en la parte sudoccidental de la Cuenca Argentina. Según nuestras estimaciones, el flujo anual promedio de calor que se transporta por los giros es de unos 15×10^{19} W. El análisis de las fotos obtenidas con satélites en 1987 realizado en el espectro infrarrojo nos permite afirmar que los giros cálidos anticiclónicos de la Corriente de Brasil se mueven en la dirección sur alcanzando la Zona de Convergencia Antártica.

Palabras clave: Circulación geostrofica, giros frontales, flujo térmico, Cuenca Argentina.

SUMMARY: SOME ASPECTS ON THE STRUCTURE AND DYNAMICS OF THE WATERS IN THE SOUTHWESTERN PART OF THE ARGENTINE BASIN. — Energetically active zone of interaction between the hot Current of Brazil and the cold Falkland Current, gives an origin for the formation of strongly pronounced gradients of hydrophysical fields. A powerful flows of warm and salt waters of the Brazil Current reaches approximately 45°S, and then, forming a number of meandres, it deviates towards the north-east. Geostrophic velocities in the deep stream of the Brazil Current relatively to the 1000 db surface are of 40 to 65 cm/sec. The Falkland Current is pressed to the Patagonian Shelf, not exceeding its geostrophic velocities 20-25 cm/sec. in the area of decline. At the depth of about 500 m geostrophic current velocities were decreased 2-2.5 times. Main features of temperature and salinity horizontal fields persist from the surface up to the depth of 500-600 m. Formation and dissipation of the Brazil Current anticyclonic eddies are of great importance for the redistribution of heat, salt and momentum in the southwestern Argentine Basin. According to our data, average annual flow of heat which is transported by eddies is of about 15×10^{19} W. The analysis of satellite photos obtained in 1987 in infra-red spectrum allows to affirm that warm anticyclonic eddies of the Brazil Current move towards the south and reach the Zone of Antarctic Convergence.

Key words: Geostrophic circulation, frontal eddies, flow of heat, Argentine Basin.

DESARROLLO

Las observaciones oceanográficas realizadas a bordo de barcos pertenecientes al Instituto Científico de Investigaciones Pesqueras y Oceanográficas (AtlantNIRO) en la zona de interacción entre la Corriente de Brasil y la Corriente de Malvinas permitieron obtener nuevos datos sobre la estructura hidrológica de las aguas en la parte sudoccidental de la Cuenca Argentina.

En setiembre de 1985 y en mayo de 1987 fueron llevados a cabo relevamientos hidrológicos entre los 40°30'S y 47°S. Dichos relevamientos consistieron en una serie de secciones latitudinales desde el talud continental de la Plataforma Patagónica hasta alta mar. La distancia entre las secciones y entre las estaciones de una misma sección fueron de 60 y 40 millas respectivamente. Durante los relevamientos se midió constantemente con el barco en movimiento, la temperatura de las aguas superficiales del océano.

La posición media de la zona de confluencia de aguas frías subantárticas de la Corriente de Malvinas

y de aguas templadas subtropicales de la Corriente de Brasil en el Atlántico Sudoccidental se localiza en el área entre 38°S y 40°S y constituye la Convergencia Subtropical (o Subantártica según otra terminología). La Convergencia sigue desde el punto norte de confluencia de aguas de la Corriente de Malvinas y de Brasil hacia el sur y luego en el área de 44°S - 45°S vira bruscamente de derecha a izquierda hacia el norte y después desciende nuevamente hacia el sur. De este modo, la Corriente de Brasil forma la sinuosidad anticiclónica de aguas cálidas salinas subtropicales que invaden las aguas de estructura subantártica (Fig. 1 y 2).

El carácter de la estructura espacial termohalina de las aguas determinado según los datos del relevamiento representa bien los principales rasgos dinámicos de la región (Fig. 1 y 2).

Las velocidades geostroficadas en el rápido de la Corriente de Brasil respecto a la superficie de 1000 db son de 40 a 65 cm/seg. La Corriente de Malvinas está apretada a la Plataforma Patagónica, no sobrepasando sus velocidades geostroficadas los 20-25 cm/seg en el área de declive. A nivel de los 500 m las velocidades geostroficadas de la corriente se reducen de 2 a 2,5 veces.

¹ Este trabajo fue presentado en el Quinto Simposio Científico de la CTMFM, noviembre 1988.

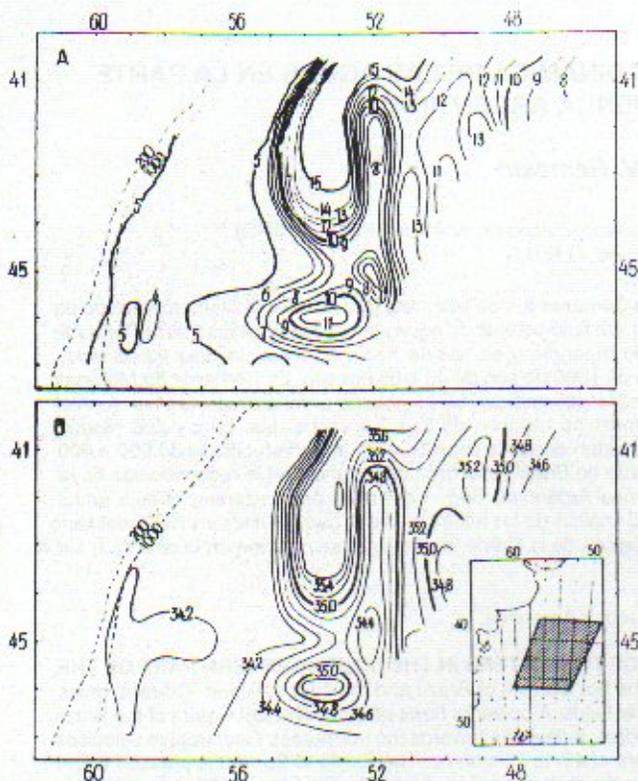


Fig. 1. Distribución de temperatura (A) y salinidad (B) del agua a la profundidad de 150 m en setiembre de 1985.

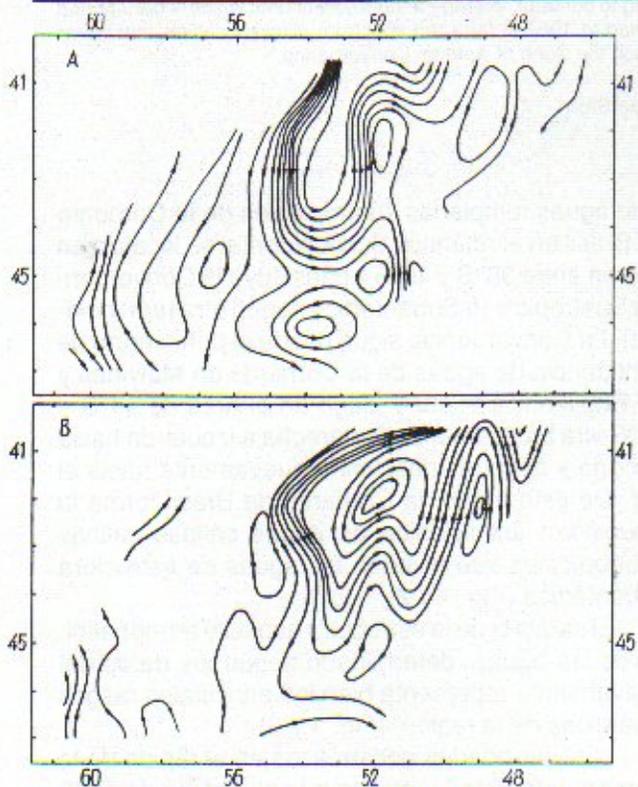


Fig. 2. Topografía dinámica sobre la superficie respecto a 1000 db en setiembre de 1985.

Se incorporan en el movimiento geostrófico las masas de agua intermedia. La profundidad de posición de la masa de agua intermedia se determina

fácilmente según la profundidad del mínimo de salinidad intermedia. Debajo de las aguas subtropicales de salinidad alta de la Corriente de Brasil, así como debajo del torbellino frontal anticiclónico de la misma, el mínimo de salinidad intermedia está situado a profundidades entre 700 y 1000 m. En las formaciones ciclónicas de torbellino surgen como resultado de la degeneración de los flujos, el mínimo intermedio asciende hacia la superficie alcanzando los niveles de 200 a 400 m (Fig. 3).

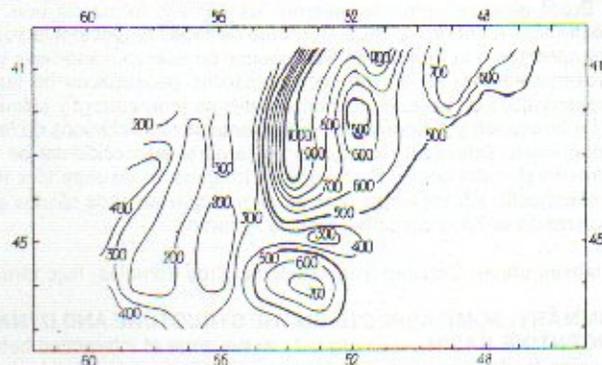


Fig. 3. Profundidad de salinidad intermedia mínima en setiembre de 1985.

La zona enérgicamente activa de la interacción entre la Corriente cálida de Brasil y fría de Malvinas da origen a la formación de gradientes bien marcados en la distribución de los campos hidrofísicos. En el área de interacción entre las Corrientes de Brasil y de Malvinas, por medio de constantes mediciones de temperatura de aguas en la superficie, se registraron gradientes de temperatura superficial que alcanzaban los $1,5^{\circ}\text{C}/\text{km}$. En la literatura se puede encontrar información sobre la existencia de gradientes aún más altos de temperatura superficial (Kamenkóvitch *et al.*, 1987).

Estos gradientes de temperatura tan significativos evidencian la posibilidad de existencia de velocidades reales de corrientes que exceden en mucho las velocidades geostróficas estimadas. La formación y disipación de giros frontales anticiclónicos de la Corriente de Brasil son de mucha importancia para la redistribución del calor, sal, momento y también para la distribución de hidrobiontes en la parte sudoccidental de la Cuenca Argentina.

Según las fotos infrarrojas de TSO de esta región obtenidas con satélite en el período de la mayor extensión del ojal de la Corriente de Brasil hacia el sur, pueden separarse del mismo, uno o varios giros frontales anticiclónicos (Legeckis y Gordon, 1982). Uno de los giros relativamente nuevo y bien marcado en los campos de temperatura y salinidad fue registrado durante el levantamiento realizado al sur del ojal de la Corriente de Brasil en setiembre de 1985. (Fig. 1 y 4).

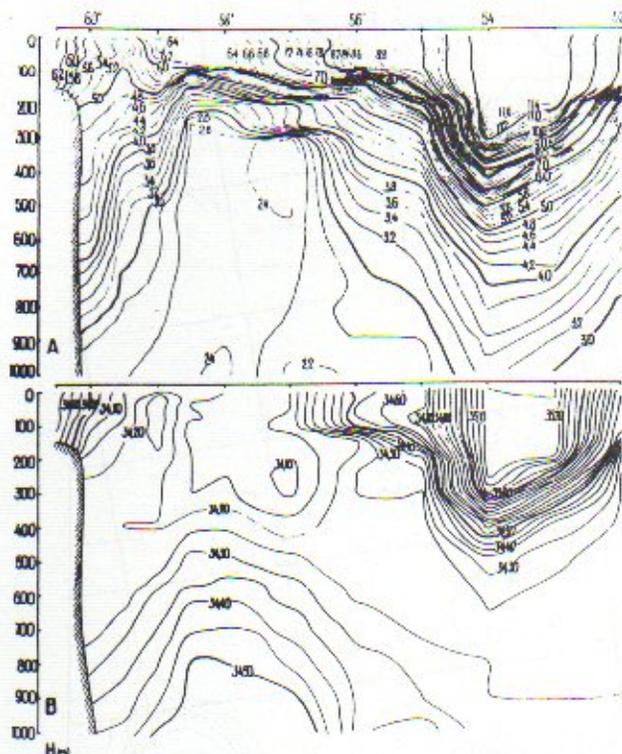


Fig. 4. Distribución vertical de temperatura (A) y salinidad (B) en la sección a lo largo de 46°S.

El giro cálido anticiclónico fue de forma aproximadamente elíptica y tuvo las siguientes dimensiones: 140 km en el eje grande y 90 en el eje menor. Su núcleo que alcanzaba los 250 m, estuvo representado como un lente de aguas homogéneas, siendo la temperatura y salinidad dentro del mismo prácticamente constante de $11,7 \pm 0,1^\circ\text{C}$ y $35,2 \pm 0,05\%$, respectivamente. Las dimensiones horizontales del núcleo fueron de 80 x 35 km de eje mayor y menor respectivamente. Dentro del núcleo del giro la temperatura fue 3,5 - 4,0°C menor y la salinidad 0,5 - 0,6‰, menor que en el agua subtropical dentro del ojal de la Corriente de Brasil.

Si tomamos como índices del agua subtropical en la capa de 0 a 200 m los valores de $T = 15,8^\circ\text{C}$ y $S = 35,7\%$ y como índices de agua subantártica los valores de $T = 4,6^\circ\text{C}$ y $S = 34,2\%$, el análisis de las aguas del núcleo del giro muestra que el mismo consistía en un 70% de agua subtropical y en un 30% de agua subantártica. La parte periférica del giro que ha sido determinado como la zona de gradientes horizontales máximos de las características hidrofísicas tenía el ancho de unos 30 km. El gradiente horizontal promedio de temperatura superficial en la parte periférica del giro, determinado según el registro continuo de TSO en la sección de 46°S con el barco en movimiento, fue de $0,1^\circ\text{C}/\text{km}$. El gradiente superficial máximo fue observado en el límite exterior de la parte periférica del giro, siendo de $1,1^\circ\text{C}/\text{km}$ y en

el límite interior del giro, es decir a la entrada del núcleo, el gradiente fue de $0,6^\circ\text{C}/\text{km}$. El gradiente promedio de salinidad en la parte periférica del giro en la capa superior de 100 m fue de $0,02^\circ\text{C}/\text{km}$. En la parte central del giro debajo del núcleo había una fuerte disminución de temperatura y salinidad con el aumento de la profundidad en la capa hasta 500 m. Debajo de esta capa en el movimiento giratorio están envueltas las aguas antárticas intermedias caracterizadas por salinidad mínima y un menor gradiente vertical de temperatura (Fig. 3 y 4).

De este modo, en la capa de 0 a 1000 m el giro está formado por tres masas de agua de origen distinto: el agua superficial antártica, el agua superficial subantártica y el agua intermedia antártica.

El volumen del núcleo del giro fue de $(5,1 \pm 0,1) \times 10^{11} \text{ m}^3$, siendo el volumen de todo el giro en la capa de 0 a 1000 m de $(9,9 \pm 0,8) \times 10^{12} \text{ m}^3$. Como se supone que las dimensiones horizontales del giro son constantes por profundidad, está claro que los volúmenes de las capas de 0 a 500 m y de 500 a 1000 m serán iguales y constituirán la mitad de todo el giro. El contenido térmico del núcleo del giro fue de $5,7 \times 10^{19} \text{ J}$, el de la capa entre la superficie y 500 m (incluyendo el núcleo) fue de $5,6 \times 10^{21} \text{ J}$, siendo el contenido térmico de la parte inferior del giro formada por el agua intermedia antártica de $5,5 \times 10^{21} \text{ J}$ (al calcular el contenido térmico, la temperatura del agua se convierte en grados Kelvin). Para calcular la cantidad adicional de calor y de sal que podría ser transportada de una zona latitudinal a otra, fueron estimadas las anomalías de calor y sal en el giro (es decir, la diferencia entre calor y contenido de sal en el giro y en igual volumen de aguas subantárticas no perturbadas).

La anomalía térmica para el núcleo del giro fue de $0,9 \times 10^{19} \text{ J}$, siendo para la capa entre 500 y 1000 m de $1,7 \times 10^{19} \text{ J}$ y para la capa entre 0 y 500 m $7,5 \times 10^{19} \text{ J}$. La anomalía térmica sumaria para todo el giro fue de $9,2 \times 10^{19} \text{ J}$. De esta manera, más de 4/5 de anomalía térmica total del giro se encuentra en la capa superior de 500 m.

En todo el giro, en la capa hasta 1000 m, se encuentran $35,5 \times 10^{10} \text{ t}$ de sales, en el núcleo $1,9 \times 10^{10} \text{ t}$ y en las capas entre 0 y 500 m y 500 y 1000 m $17,6 \times 10^{10}$ y $17,9 \times 10^{10} \text{ t}$, respectivamente. Si tomamos la salinidad promedio del agua subantártica en la capa entre 0 y 250 m como 34,4‰ y salinidad promedio para la capa de 0 a 1000 m como 34,24‰, la anomalía del contenido de sal será para todo el giro de $0,7 \times 10^{10} \text{ t}$, para el núcleo de $0,1 \times 10^{10} \text{ t}$ y para las capas de 0 a 500 m y de 500 a 1000 m de $0,2 \times 10^{10} \text{ t}$ y $0,5 \times 10^{10} \text{ t}$ respectivamente. La anomalía salifera está principalmente concentrada en la parte inferior del giro, es decir en la capa entre 500 y 1000 m ya que a estas profundidades el giro está rodeado por la

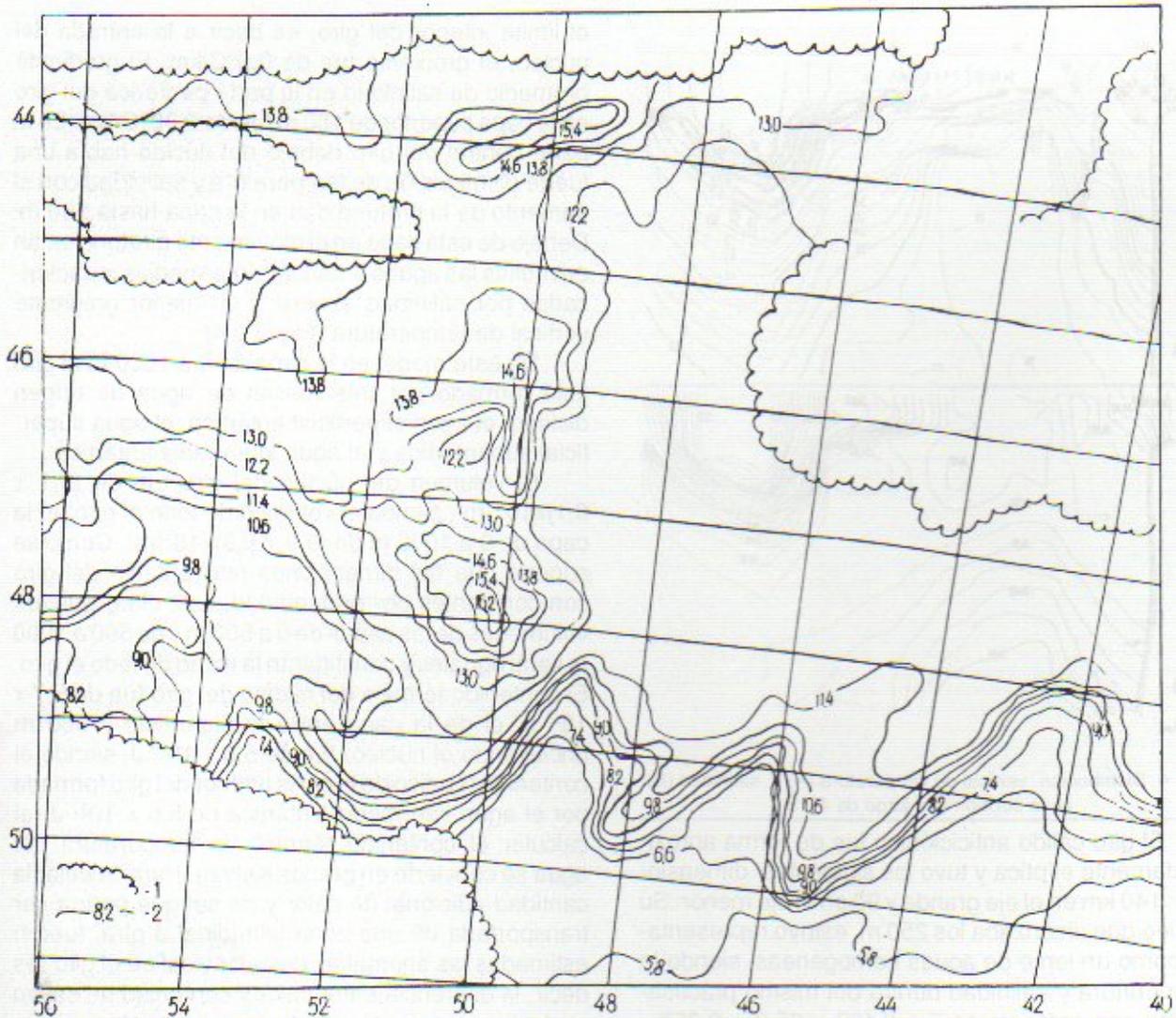


Fig. 5. Distribución de temperatura del agua en la superficie de la parte sudoccidental de la Cuenca Argentina según la información obtenida con el satélite NOAA-9 el 29 de marzo de 1987.

aguas intermedias antárticas de salinidad reducida.

Las velocidades geostroficas de las corrientes en la parte periférica del giro en la capa entre la superficie y la profundidad de 250 m son de 35 a 45 cm/seg, siendo de 12 a 16 cm/seg en la capa entre 500 y 600 m. Se pueden comparar sus valores con los de la Corriente de Brasil. Las estimaciones de velocidades son, por lo visto, algo inferiores, porque la superficie de 1000 db ha sido considerada como el punto de referencia y la deformación del campo de densidad se ha observado hasta grandes profundidades. La energía cinética del movimiento orbital está concentrada principalmente en la parte periférica del giro y es de $3,3 \times 10^{14}$ J dentro de la precisión de las estimaciones de velocidades geostroficas.

Según la literatura a disposición, los giros cálidos anticiclónicos de la Corriente de Brasil se desplazan hacia el sur, pero su destino no se conoce (Legeckis y Gordon, 1982). En las fotos obtenidas con el satélite norteamericano NOAA-9 durante la

campaña de marzo de 1987 fue registrado un giro cálido con el centro en los 48°S - 50°W, es decir que había bajado alcanzando la Convergencia Antártica. La Convergencia Antártica ha sido identificada en la foto como una zona ondulatoria de los altos gradientes de temperatura (Fig. 5). La amplitud de onda en la zona de la Convergencia Antártica es de 180 a 260 km, siendo el largo de onda entre 160 y 240 km. La temperatura en la superficie del océano en el centro del giro es de $16,2 \pm 0,8^\circ\text{C}$, siendo la temperatura de las aguas adyacentes unos 6°C menor. Probablemente, la Convergencia Antártica es el límite natural que obstaculiza el movimiento de los giros de la Corriente de Brasil hacia el sur.

Así, la generación de giros por la Corriente de Brasil provee el mecanismo de transporte de una cantidad de calor y de sal adicional por el Atlántico Sudoccidental desde la zona latitudinal subtropical a la zona subantártica.

Según los datos de Legeckis y Gordon (1982),

durante ocho meses es decir desde setiembre hasta abril de 1976, fue registrada la formación de por lo menos 20 giros cálidos con un tamaño promedio de 180 km a lo largo del eje grande y 120 km a lo largo del eje menor. Si la intensidad de formación de los giros durante el año es aproximadamente igual, hay que esperar que sean formados unos 30 giros. En este caso se realiza un transporte de calor de $4,7 \times 10^{21}$ J y de sal de $36,1 \times 10^{10}$ t al año desde la zona subtropical hasta la parte sur de la zona subantártica.

Se puede obtener una estimación anual promedio aproximada del flujo térmico si suponemos que el contenido térmico de los giros es proporcional a su volumen. Basándose en los tamaños promedios de los giros a los que se refieren Legeckis y Gordon (1982) y en estimaciones propias del contenido térmico, obtenemos un flujo anual promedio de 15×10^{13} W.

Es de notar que la estimación de intensidad de formación de los giros determinada por Legeckis y Gordon (1982) (20 giros en ocho meses) es mayor que idénticas estimaciones para otras zonas energéticamente activas. Por ejemplo, para el Gulf-Stream,

en la zona desde el Cabo de Hatteras hasta el extremo sur del Great Newfoundland Bank, según las estimaciones para el período entre 1977 y 1982, se forman de 7 a 15 anticiclones al año, siendo el valor promedio de los giros 12 (Fedulov *et al.*, 1983).

Al mismo tiempo, desde el Mar de los Sargazos se transporta durante un año aproximadamente $1,5 \times 10^{22}$ del calor al área del talud continental (Grusínov, 1986) lo que es tres veces más que en el área del Atlántico Sudoccidental.

BIBLIOGRAFIA

- FEDULOV, P.P., A.V. REMESLO y T.M. SHCHERBAKOVSKAYA. 1983. Some features of spatial - temporal variability and WCE's formation in the Gulf Stream area from Florida to 55°W in 1975-82. NAFO SCR. Doc., 671: 8 p.
- GRUSINOV, V.M. 1986. Hidrología de la zonas frontales del Océano Mundial. L. Gidrometeoizdat, 1986, 271 p.
- KAMENKOVITCH, V.M., M.N. KOSLIAKOV Y A.C. MONIN. 1987. Giros sinópticos en el océano. L. Gidrometeoizdat, 509 p.
- LEGECKIS, R. y A.L. GORDON. 1982. Satellite observations of the Brazil and Falkland Currents - 1975 to 1976 and 1978. Deep-Sea Res., 29 (3A): 375-401.

**SECCION B:
TECNOLOGIA Y
ECONOMIA PESQUERA**

FACTIBILIDAD DE CRIA DEL LANGOSTINO (*Pleoticus muelleri*)^{1, 2}

Jorge L. Fenuccci³, Mónica I. Müller⁴ y
Julio H. Magnaterra⁴

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

RESUMEN: Se realizaron tres experimentos a fin de determinar la factibilidad de cría del langostino (*Pleoticus muelleri*) empleando tanques de 2.500 y 5.000 litros de capacidad preparados con filtros internos. El agua de mar no se filtró y se fertilizó con una mezcla de urea-fosfato la semana previa al comienzo de los experimentos. Los langostinos se alimentaron con piensos secos. Se utilizaron individuos cuyo peso medio inicial fue de 3,64 g, los cuales alcanzaron 20,23 g al cabo de 140 días, con una supervivencia de 77,5% y un coeficiente de conversión de 1:2,5. Se determinó que el crecimiento sigue una ecuación lineal: $Y = 2,284 + 0,1217 X$.

Se efectuó un estudio de costo-beneficio para una granja camaronesa de 10 ha con estanques de crecimiento cavados en la tierra y que utiliza post-larvas provenientes de hembras salvajes impregnadas.

Palabras clave: Langostino, *Pleoticus muelleri*, cría, estudio económico

SUMMARY: FEASIBILITY OF GROWTH OF THE SHRIMP (*Pleoticus muelleri*).— Three experiments were run to determine the feasibility of growth of the shrimp (*Pleoticus muelleri*) using 2.500 and 5.000 liter fiber glass tanks capacity prepared with undergravel filters. Sea water not filtered was fertilized the week before trial's beginning with an urea-phosphate mixture. Shrimps were fed *ad libitum* twice a day using pelletized diets.

Starting from 3.64 g initial mean weight, shrimps reached as final weight of 20.23 g after 140 days, a survival of 77.5% and a conversion rate of 1:2.5. It was determined that the growth fit a linear equation: $Y = 2.284 + 0.1217 X$.

A cost-benefit study was done for a penaeid culture farm with 10 ha of grow-out ponds whose postlarvae are obtained from wild impregnated female.

Key words: Shrimp, *Pleoticus muelleri*, culture, economical study.

INTRODUCCION

La pesquería del langostino (*Pleoticus muelleri*), registró incrementos significativos a fines de la década del setenta en el área del Golfo San Jorge, Argentina, alcanzando en 1983 las 20.000 t (Boschi, 1986). En 1985 la flota costera y buques de altura capturaron 9.683,8 t notándose una gran fluctuación mensual (3.605,9 t en enero, 72,7 t en junio). A la fecha su pesca continúa disminuyendo (Redes, 1985).

En respuesta a las consultas efectuadas por diversos empresarios interesados en criar langostinos, se iniciaron en el Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP) estudios tendientes a solucionar las inquietudes presentadas, motivadas fundamentalmente por las fluctuaciones periódicas que presenta esta especie y por su valor comercial.

Las actividades de engorde de camarones peneidos están ampliamente difundidas (Chamberlain *et al.*, 1981; Cun, 1982; Yoong Basurto y Reinoso Naranjo, 1982; Lawrence *et al.*, 1983; Lumares *et al.*, 1985) y se ha logrado completar el ciclo de diversas especies en laboratorio (Lawrence *et al.*, 1981; Liao y Chao, 1983; AQUACOP, 1984;

Yano, 1986). Tang (1986) presenta un vasto panorama al referirse al estado del desarrollo tecnológico alcanzado en el cultivo de *Penaeus monodon*, *Penaeus indicus*, *Penaeus vannamei*, *Penaeus stylirostris*, *Penaeus japonicus* y *Metapenaeus monoceros*.

El objetivo de este trabajo fue comprobar la factibilidad de cría de *Pleoticus muelleri* a escala piloto en grandes tanques evaluando su crecimiento y supervivencia y a partir de los resultados obtenidos, efectuar un análisis de costo para un emprendimiento a escala comercial.

MATERIAL Y METODOS

Se realizaron tres experimentos utilizando tanques de fibra de vidrio de 2 y 5 m² de superficie y de 2.500 y 5.000 litros de capacidad respectivamente, los cuales se acondicionaron empleando filtros de PVC, sustrato de conchilla y arena (Müller *et al.*, 1986). Los juveniles de *Pleoticus muelleri* se capturaron con una lancha de pesca comercial frente a las costas de Mar del Plata y se aclimataron durante 48 horas en piletones de fibra de vidrio.

A fin de favorecer el crecimiento de algas en los tanques de engorde, ubicados en la sala de cultivo del INIDEP, se fertilizó el agua de mar 7 días antes de comenzar cada experimento, empleándose cantidades equivalentes a 8,6 kg de urea/0,1 ha y 1,2 kg de fosfato diamónico/0,1 ha, volviéndose a fertilizar

¹ Este trabajo fue presentado en las Cuartas Jornadas para Empresarios de la Pesca de la CTMFM, diciembre 1988.

² Contribución del INIDEP N° 701.

³ Universidad Nacional de Mar del Plata, INIDEP, CONICET.

⁴ INIDEP.

cada 15 días utilizando el 50% de las cantidades iniciales. La salinidad se registró con un equipo YSI-33.

Los langostinos se pesaron al inicio y cada 35-40 días hasta la finalización de los experimentos, empleando una balanza Mettler P 1210 con una precisión de 0,01 g. Diariamente se controló la temperatura del agua de los tanques, la presencia de exuvias y animales muertos.

Con respecto a los alimentos, se utilizaron las siguientes dietas pelletizadas: E (Fenucci *et al.*, 1983), Truchina (comercializada en plaza) y MR35 (provista por Balanceados Fortavit de Ecuador), que fueron suministradas dos veces al día; se comenzó con una ración equivalente al 5% de la biomasa total de cada tanque, que fue modificada según los requerimientos *ad libitum*. El contenido proteico de las dietas se indica a continuación: E = 50,43; Truchina = 37,01 y MR35 = 35,00 g/100 g (base seca).

Los datos obtenidos se analizaron mediante los siguientes tests estadísticos: t de Student (para comparar incrementos en peso) y X² (para supervivencia), previo análisis de homocedasticidad de varianzas. Los datos de crecimiento se ajustaron según distintos modelos de regresión (Sokal y Rohlf, 1969)

RESULTADOS OBTENIDOS

Primer experimento

Se probaron dos densidades, en el tanque 1 se colocaron 15 langostinos/m² a los que se les suministró dieta E; en el tanque 2, 20 individuos/m² que fueron alimentados con Truchina; en el tanque 3 la densidad inicial fue de 15 ejemplares/m², los cuales no recibieron alimento artificial. Al cabo de 88 días debieron suspenderse las actividades por desperfectos en el equipo de provisión de aire.

La temperatura del agua osciló entre 14,5 y 21,5°C con una media de 17,2°C. Se registraron salinidades de 33-34‰.

Los ejemplares pesaron inicialmente entre 2,26 y 3,02 g, alcanzando al término del experimento pesos medios finales entre 8,68 g en el tanque 3 y 12,96 g en el tanque 2 (Tabla 1). El mayor incremento en peso medio (9,92 g) se registró en el lote alimentado con Truchina, observándose diferencias significativas en los pesos medios finales de los lotes 1 y 2 respecto del 3 (10,47; 12,96 y 8,68 g respectivamente).

En el tanque 2 se registró una supervivencia del 70%, significativamente superior respecto a la hallada en los otros tanques (46%).

Tabla 1. Primer experimento: crecimiento de *Pleoticus muelleri* en tanques (duración: 88 días; temperaturas registradas: máxima: 21,5°C, mínima: 14,5°C, media: 17,2 ± 2,32°C; sy: error estándar de la media).

Tanque	Alimento	Densidad (ej/m ²)	Peso medio (g)		Incremento	Supervivencia (%)	C/R
			Inicial ± sy	Final ± sy			
1	Dieta E	15	2,26 ± 0,145	10,47 ± 0,799	8,21	46,6	1:3,2
2	Truchina	20	3,02 ± 0,124	12,96 ± 0,422	9,92	70,0	1:1,9
3		15	2,51 ± 0,118	8,68 ± 0,538	6,17	46,6	

El mejor factor de conversión correspondió a la dieta Truchina (1:1,9)

Segundo experimento

Se emplearon 30 langostinos/m², los cuales fueron alimentados con una dieta artificial pelletizada constituida por una mezcla en partes iguales de Truchina y MR35. La temperatura del agua se man-

tuvo entre 18 y 21°C con una media de 19,5°C.

El peso medio inicial fue de 2,53 g. Al cabo de 30 días, debido a la baja supervivencia registrada (41,6%) se dio por terminado este experimento, con un peso medio final de 4,24 g (Tabla 2).

Tercer experimento

Se llevó a cabo desde comienzos de abril hasta

Tabla 2. Segundo experimento: crecimiento de *Pleoticus muelleri* en tanques (Duración: 30 días; temperaturas registradas: máxima: 21°C, mínima: 18°C, media 19,5° ± 0,91; sy: error estándar de la media).

Alimento	Densidad	Peso medio (g)		Incremento	Supervivencia (%)
		Inicial ± sy	Final ± sy		
Truchina + MR35	30/m ²	2,53 ± 0,097	4,24 ± 0,219	1,71	41,66

mediados de agosto de 1986, colocándose 20 individuos/m², quienes recibieron como alimento la misma dieta utilizada en el experimento anterior. Se registraron temperaturas del agua ente 10 y 19°C, con una temperatura media de 13,8°C; la salinidad fue de 33-34 ‰.

El peso medio inicial de los langostinos fue de 3,64 g, obteniéndose un peso medio final de 20,23 g y una supervivencia de 77,5% (Tabla 3). Los animales se pesaron al inicio, a los 35, 70 y 140 días (Tabla 4); siendo el incremento en peso medio final de 455,8%. Los datos obtenidos permitieron establecer

que el crecimiento de *Pleoticus muelleri* en estanques de engorde sigue una función lineal de acuerdo con la ecuación $Y = 2,284 + 0,122 X$ calculándose un coeficiente de correlación $r = 0,98$ (Fig. 1).

En los primeros 35 días se observó una supervivencia de 82,5%, registrándose hasta la finalización de este experimento una supervivencia de 77,5%.

El factor de conversión con el alimento empleado fue de 1: 2,5. Como puede verse en la Tabla 4, el porcentaje de alimento promedio diario suministrado *ad libitum* varió durante el desarrollo del experimento.

Tabla 3. Tercer experimento: crecimiento de *Pleoticus muelleri* en tanques (duración 140 días; temperaturas registradas: máxima: 19°C, mínima: 10°C, media: 13,8 ± 3,13 °C; sy: error estándar de la media)

Alimento	Densidad	Peso Medio (g)		Incremento	Supervivencia (%)	C/R
		Inicial ± sy	Final ± sy			
Truchina + MR35	20/m ²	3,64 ± 0,239	20,23 ± 0,552	16,59	77,50	1:2,5

Tabla 4. Tercer experimento. Peso medio, incremento en peso medio, alimento suministrado diariamente y supervivencia al iniciar el experimento, a los 35, 70 y 140 días (sy: error estándar de la media).

Día	Peso medio ± sy (g)	Incremento en peso medio (%)	Alimento suministrado/día (%)	Supervivencia (%)
0	3,64 ± 0,239		4,24	
35	5,78 ± 0,369	58,8	2,41	82,5
70	9,87 ± 0,242	171,2	0,96	77,5
140	20,23 ± 0,552	455,8	0,23	77,5

to, ya que se comenzó dando 4,24% de la biomasa, se continuó con el 2,41% y se finalizó con el 0,23% de la misma.

DISCUSION

Experimentos en tanques de 2.500 y 5.000 litros de capacidad

En base a los resultados obtenidos considerando el crecimiento registrado y la tasa de conversión, se estima que *Pleoticus muelleri* es una especie apta para ser cultivada. Al respecto Forster y Beard (1974) trabajando con nueve especies de camarones, valoran la rapidez de crecimiento como uno de los parámetros a tener en cuenta y eligen a *Penaeus monodon* y *Penaeus orientalis* por alcanzar valores de peso medio vivo de 25,43 y 22,80 g respectivamente a densidades de 25 individuos/m², a partir de ejemplares de 0,15 g durante 16 semanas. Por su parte Pretto M. (1987) obtiene con *Penaeus stylirostris* y *Penaeus vannamei*, especies cultivadas con éxito en Ecuador, pesos medios de 18 y 22 g en 140-150 días. Estos valores concuerdan con el peso medio final de 20,23 g obtenidos para *Pleoticus muelleri* al

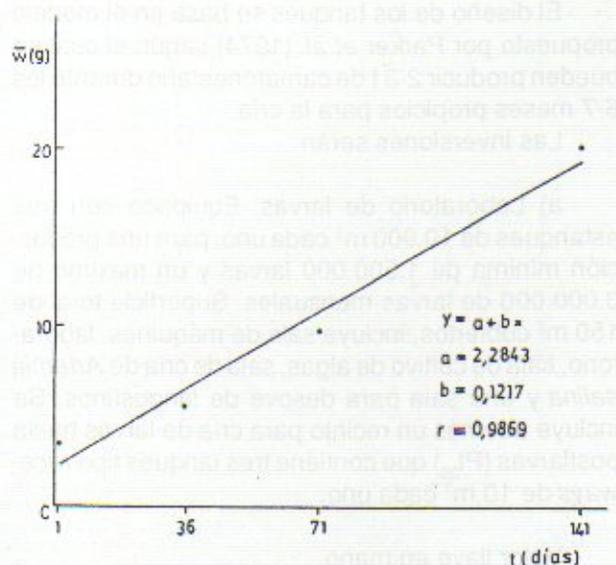


Fig.1. Crecimiento de *Pleoticus muelleri* en tanques de engorde. Tercer experimento.

cabo de 140 días.

En cuanto a la tasa de conversión, en el presen-

te trabajo se calcularon valores para *Pleoticus muelleri* de 1: 1,9 y 2,5 en el primer y tercer experimento respectivamente, que concuerdan con lo citado por Tang (1986) para camarones criados en cautiverio (1:2,2).

Dado que en experimentos anteriores se observó el hábito de ramoneo de los langostinos sobre las algas crecidas en los tanques (fondo y paredes) en todos los casos se fertilizó el agua con el objeto de acelerar las sucesivas etapas de colonización algal. Este comportamiento también es mencionado por AQUACOP (1984), en particular para *Penaeus monodon* quienes además establecen la importancia de la productividad natural como fuente alimentaria en la supervivencia a bajas densidades y la necesidad de enriquecer el medio cuando se colocan animales a altas densidades.

Estimación costo-beneficio para una camaronera de 10 ha

A partir de los datos de laboratorio según los cuales se determinó que langostinos de 3,64 g alcanzaron un peso medio final de 20,23 g en 140 días en estanques de 2.500 y 5.000 litros de capacidad, con una densidad de 20 ejemplares/m², se elaboró una estimación de costo-beneficio en base a un emprendimiento de 10 ha de estanques de engorde. Las larvas se obtendrán a partir de hembras ovígeras salvajes en el mismo establecimiento y las postlarvas se mantendrán durante 30-40 días en estanques *nursery* o precriaderos, pasándolas finalmente a estanques de engorde.

El diseño de los tanques se basa en el modelo propuesto por Parker *et al.* (1974) según el cual se pueden producir 2-3 t de camarones/año durante los 6-7 meses propicios para la cría.

Las inversiones serán:

a) Laboratorio de larvas. Equipado con tres estanques de 10.000 m³ cada uno, para una producción mínima de 1.500.000 larvas y un máximo de 3.000.000 de larvas mensuales. Superficie total de 150 m² cubiertos, incluye sala de máquinas, laboratorio, sala de cultivo de algas, sala de cría de *Artemia salina* y una sala para desove de langostinos. Se incluye además un recinto para cría de larvas hasta postlarvas (P₁₂₀) que contiene tres tanques tipo *raceways* de 10 m³ cada uno.

Valor llave en mano:	
Inmueble	50.000
Bienes muebles	50.000
Total	U\$S 100.000

Incluye instrumental óptico, instrumental de

laboratorio (balanzas, heladeras, etc.), compresor, bombas, filtros, tanques, etc.

b) Cría de postlarvas a juveniles. Construcción de dos estanques de 1 ha cada uno, dos aireadores y otros (compuertas, materiales, etc.).

Valor llave en mano:	
Estanques o <i>ponds</i> (U\$S 1/m ³)	20.000
Aireadores y otros	2.000
Total	U\$S 22.000

Depreciación de los *ponds* + 5% anual; aireadores y otros = 15% anual.

c) Estanques de engorde. Construcción de tres estanques de 3,3 ha cada uno, ocho aireadores y otros (compuertas, materiales, etc.).

Valor llave en mano:	
<i>Ponds</i>	100.000
Aireadores y otros	12.000
Total	U\$S 112.000

d) Camioneta o vehículo utilitario U\$S 10.000

e) Imprevistos U\$S 5.000

f) Personal (6 meses):

Un biólogo	600/mes
Un técnico	400/mes
Cinco ayudantes	200/mes
Asesor técnico	U\$S 4.000

A estos valores se les debe agregar 29,5% correspondientes a cargas sociales, exceptuando al asesor técnico.

g) Costos estimados de operación. La inversión total inicial estimada sería de U\$S 250.000, discriminada de la siguiente manera: construcción del sistema de cría de larvas U\$S 100.000; construcción de estanques U\$S 120.000; varios U\$S 30.000.

En base a esta estimación y a los datos biológicos antes mencionados, el costo de producción de langostinos criados en una granja con 10 ha de estanques de engorde y una densidad de 20 animales/m² sería:

Fertilización	1.731,58	2,93
Alimentación	19.351,50	32,70
Combustible y electricidad	3.211,50	5,43
Salarios (incluidas cargas sociales)	16.480,00	27,84

Depreciación vehículos	1.335,00	2,2
Depreciación estanques	2.679,00	4,53
Depreciación materiales varios	.937,50	1,58
Depreciación laboratorio cría de larvas	1.458,00	2,46
Costo de la semilla	12.000,00	20,27
Costo de la cosecha	0,00	0,00
COSTO TOTAL	U\$S 59.187,08	

Este costo está referido a los siguientes valores teóricos de producción:

Número inicial de animales	2.000.000
Supervivencia	75%
Número final de animales	1.500.000
Peso medio final de los individuos	20,54 g
Biomasa total	30.810 kg
Costo de producción/kg	U\$S 1,92

Estos datos son promisorios si se compara el costo de producción de langostino/kg (U\$S 1,92) y el precio de las categorías 4-5 en el mercado (U\$S 8-10), resultando interesante encarar la cría de camarones peneidos, principalmente en la zona comprendida entre el sur de la provincia de Buenos Aires y el litoral de la provincia de Chubut, ya que *Pleoticus muelleri* crece en cautiverio en un rango de 10 a 26°C con una supervivencia de 77,5%. Otro aspecto a tener en cuenta es el tiempo total estimado de operaciones que es de 180 días desde el desove hasta alcanzar el tamaño comercial.

Se debe puntualizar que el principal riesgo de esta empresa es el traspaso de la experiencia obtenida en investigación a la fase comercial, así como el elevado costo de la construcción de los estanques. Si se considera que la tecnología de cría de larvas a partir de hembras ovígeras se conoce a nivel mundial y que su aplicación en el país requiere pequeños ajustes, el problema que queda por resolver es determinar si los langostinos crecen aceptablemente desde juveniles a talla comercial en estanques externos excavados en la tierra, en la zona elegida para establecer la granja. Para la realización de esta actividad se aconseja efectuar una prueba de engorde en un estanque de 0,02 ha o más, realizando todos los trabajos que se efectuarían en una operación comercial.

El costo estimado de una prueba para un estanque por un período de 6 meses, considerando que se carece de electricidad y que no se puede alquilar unavivienda en las cercanías sería:

Captura juveniles vivos	600
Construcción estanque	400
Caños varios	900
Bomba de agua	700

Combustible	600
Compresor (1/2-3/4 HP)	500
Comida y fertilización	200
Herramientas	500
Instrumental laboratorio	1.800
Tanques de PVC para transporte de animales	300
Grupo electrógeno	800
Viajes (12)	700
Viáticos	1.000
Varios	600
Imprevistos	600

Subtotal U\$S 10.200

Personal:

1 biólogo	1.600
2 ayudantes	1.100

Subtotal U\$S 2.700

Vivienda:

Casa/habitación 30 m²
(cocina, baño, dormitorio,
y depósito, U\$S 200/m²)

Subtotal 6.000

Total U\$S 18.900

Teniendo en cuenta lo expresado precedentemente (fluctuación de la pesquería, resultados obtenidos, rentabilidad en el mercado y costo estimado de prueba), la cría de *Pleoticus muelleri* se plantea como una actividad alternativa rentable para abastecer el mercado durante todo el año, posibilitando el cumplimiento de compromisos de exportación.

BIBLIOGRAFIA

- AQUACOP. 1984. Ten years of experimental rearing of penaeid shrimp in Tahiti and New Caledonia (South Pacific). *J. World Maricul.Soc.*, 15: 73-91.
- BOSCHI, E.E. 1986. La pesquería del langostino del litoral patagónico. *Redes de la Ind.Pesq.Nac.*, 20: 19-26.
- CHAMBERLAIN, G.W., D.L.HUTCHINS y A.L.LAWRENCE. 1981. Mono and polyculture of *Penaeus vannamei* and *P. stylostris* in ponds. *J. World Maricul.Soc.*, 12(1): 251-270.
- CUN, M. 1982. Guía práctica para la cría de camarones comerciales (*Penaeus*) en Ecuador. I.N.P. del Ecuador, Guayaquil, Bol.Cient. y Téc., V(1): 1-26.
- FENUCCI, J.L., A.M. PETRIELLA y M.I.MULLER. 1983. Estudios sobre el crecimiento del camarón *Artemesia longinaris* Bate alimentado con dietas preparadas. *Contrib. INIDEP*, 424: 16 p.
- FORSTER, J.R.M. y T.W. BEARD. 1974. Experiments to asses the suitability of nine species of prawn for intensive cultivation. *Aquaculture*, 3: 355-368.
- LAWRENCE, A.L., G.W.CHAMBERLAIN y D.L.HUTCHINS. 1981. Shrimp mariculture general information and commercial status. *Proc.6th. Ann. Trop. Subtrop. Fish. Tech. Conf. Am.* 6: 20-24.

LAWRENCE, A.L., J.P.McVEY, M.A.JOHNS y W.L.GRIFFIN. 1983. Production of two shrimps crops per year in south Texas using a single phase pond production system. Proc. 1st. Int. Conf. Warmwater Aqua.Crust.: 91-97.

LIAO, I.C. y M.H.GHAO. 1983 Development of prawn culture and its related studies in Taiwan. Proc.1st.Int.Conf.Warmwater Aqua. Crust.: 127-142.

LUMARE, F., T.SCOVACRICCHI, G.PISCITELLI y M.GRASSO. 1985. First commercial farming experiment of *Penaeus japonicus* Bate in an earthen pond in the Venice Lagoon. Oebalia, XI(2) N.S.: 693-703.

MULLER, M.I., J.L.FENUCCI y J.H.MAGNATERRA. 1986. Estudio sobre la influencia de diversas condiciones ambientales en el crecimiento y supervivencia de *Artemesia longinaris* Bate. Rev.Lat.Acu., Lima, Perú, 28: 7-13.

PARKER, J.C., F.S.CONTE, W.S.MacGRATH y B.W.MILLER. 1974. An intensive culture system for penaeid shrimp. Proc. 5th Annual Meeting World Maricul.Soc.: 65-79.

PRETTO, M.R. 1987. Policultivo camarones penaeidos y peces. Bol.Red. Acuicultura. COLCIENCIAS CIID-Bogotá, 1(1): 9.

REDES. 1985. Estadística de la producción pesquera, 14: 42 p.

SOKAL, R. y J.ROHLF. 1969. Biometry. Ed. W.H. Freeman and Co., San Francisco, California: 776 p.

TANG, Y.A. 1986. Status, trend and constrains on the developmet of shrimp culture technology. J.Aqua.Trop., 1: 40-53.

YANO, I. 1986. Marine shrimp culture in Japan. Int. Workshop on Mar.Shrimp Cult., Venice, Italy: 29 p.

YOONG BASURTO, F. y B. REINOSO NARANJO. 1982. Cultivo del camarón marino (*Penaeus*) en el Ecuador. Metodologías y Técnicas utilizadas. Recomendaciones I.N.P. DEL ECUADOR, Guayaquil, Bol.Cient.yTéc., V(2): 1-47.

BIBLIOGRAFIA

BRADSHAW, J.D. 1984. The value of experimental design in aquaculture. In: Fish and Shell Culture (Ed. J. World), pp. 15-21.

BRADSHAW, J.D. 1986. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 1987. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 1988. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 1989. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 1990. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 1991. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 1992. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 1993. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 1994. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 1995. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 1996. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 1997. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 1998. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 1999. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 2000. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 2001. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 2002. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 2003. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 2004. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 2005. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 2006. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 2007. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 2008. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 2009. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 2010. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 2011. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 2012. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 2013. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 2014. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 2015. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 2016. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 2017. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 2018. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 2019. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 2020. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 2021. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 2022. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 2023. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 2024. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 2025. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 1984. The value of experimental design in aquaculture. In: Fish and Shell Culture (Ed. J. World), pp. 15-21.

BRADSHAW, J.D. 1986. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 1987. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 1988. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 1989. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 1990. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 1991. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 1992. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 1993. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 1994. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 1995. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 1996. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 1997. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 1998. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 1999. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 2000. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 2001. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 2002. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 2003. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 2004. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 2005. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 2006. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 2007. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 2008. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 2009. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 2010. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 2011. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 2012. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 2013. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 2014. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 2015. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 2016. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 2017. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 2018. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 2019. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 2020. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 2021. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 2022. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 2023. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 2024. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

BRADSHAW, J.D. 2025. The importance of pond design in aquaculture. In: Pond Design and Construction (Ed. J. World), pp. 1-10.

INFORME TECNOLÓGICO SOBRE EXPERIMENTACIÓN DE HAMBURGUESAS DE PESCADO PARA USO INSTITUCIONAL¹

Enrique Bertullo y Gustavo Gúlda

Instituto de Investigaciones Pesqueras
Tomás Basáñez 1160, Montevideo, República Oriental del Uruguay

RESUMEN: Empleando como materia prima el tradicional *minced* proveniente de recortes de filetes de merluza o la carne recuperada mecánicamente de cortes tipo mariposa y no utilizables para fines exportables, se estudiaron diferentes formulaciones de pastas de pescado que contemplaran las variables de bajo costo de producción conjuntamente con parámetros de alta aceptabilidad para la producción de derivados destinados al consumo institucional.

Las distintas formulaciones utilizadas fueron empacadas en fundas de polietileno de baja densidad, comúnmente utilizadas en la industria láctea, con forma cilíndrica de 8 cm de diámetro y longitud variable de 60 a 120 cm. Las unidades de hamburguesas fueron congeladas en un túnel de aire forzado sobreenfriado a -18°C en su centro térmico y luego mantenidas en freezer a -20°C durante lapsos variables entre 30 y 60 días.

Las muestras obtenidas fueron evaluadas a nivel de laboratorio mediante un panel sensorial, chequeos químicos (BNVT) y bacteriológicos (R.E.P.); y en el Comedor Universitario de la División Bienestar Estudiantil de la Universidad del Uruguay mediante un panel de degustación.

La presentación del producto empanado y frito acompañado de vegetales, se transformó en una dieta apetecida por la mayoría de los comensales, pudiendo afirmarse que su aceptabilidad (88%) permite una difusión del mismo a nivel de comedores institucionales, de acuerdo a las exigencias del consumidor uruguayo.

Palabras clave: Mercado, procesamiento, hamburguesas, uso institucional.

SUMMARY: TECHNOLOGICAL REPORT ON FISHERY HAMBURGUERS RESEARCH FOR INSTITUTIONAL USE. — Using as a raw material, the minced fish obtained from trimming or mechanical flesh recovery from butterfly cut, there were studied different formulations of fish pastes with low production cost and high acceptability with an institutional consumption destination.

The different paste formulations done were packed into low density polyethylene bags commonly used for dairy products. These cylinders have 8 cm diameter and a variable length of 60-120 cm.

These cylinders conform the hamburger units, and are frozen in an air blast tunnel at -18°C in its thermal center point, and then stored in freezer at -20°C during 30 or 60 days.

The samples obtained were evaluated at laboratory through a sensorial panel; chemical analysis (T.V.N.) and bacteriological test (S.P.C.). The sensorial panel was made at the University dining room.

The fried fish product served with vegetables was approved by the majority of the student (88%), and it is possible to assume that the final product has a high quality level according to the characteristics of the uruguayan people.

Key words: Fish processed, hamburguers, institutional use.

INTRODUCCION

La industria pesquera uruguaya es esencialmente exportadora, dadas las particulares características de su mercado interno que se decide preferentemente hacia el consumo de las carnes rojas.

Se entiende necesaria una diversificación de la producción y transformación hacia alimentos novedosos (Avdalov *et al.*, 1986; Lee, 1984.) que permitan incrementar el consumo de pescado en determinados sectores de la población, los cuales no acceden a los productos de la pesca por carencia de medios económicos, por hábitos alimentarios, por falta de habilidad culinaria e irregularidades en la distribución del producto.

A su vez, la industria instalada necesita de vías alternativas de producción (Borderías y Tejadam, 1988), para incrementar el número de horas trabajadas en las plantas, en notorio beneficio para el trabajador y también para hacer máximo el aprovechamiento de las capturas mediante el estudio de nuevos productos.

Una mejor utilización del recurso merluza puede darse transformando en pulpa o desmenuzado ejemplares desembarcados cuyas tallas mínimas sean inferiores a los mínimos exigidos por el mercado internacional y los excedentes del prolijado de filetes (Bertullo, 1985; FAO, 1977).

En el presente trabajo se describen los resultados obtenidos con la formulación y presentación culinaria seleccionada previamente por personal entrenado. Asimismo, se destaca la aceptación sensorial evaluada por paneles y se muestran un perfil de costos y de producción y los resultados analíticos de laboratorio encontrados.

MATERIAL Y METODOS

La materia prima utilizada en este trabajo proviene de los recortes excedentes del fileteado manual y mecánico generado por la industria congeladora de exportación. Asimismo se utilizan los especímenes de merluza rechazados en el proceso de fileteo a nivel de planta, en razón de su pequeño tamaño, pero en condiciones higiénico-sanitarias satisfactorias.

¹ Este trabajo fue presentado en las Cuartas Jornadas para Empleados de la Pesca de la CTMFM, diciembre 1988.

Los recortes fueron introducidos en un equipo recuperador de carne marca Yanagiya-Y-100 para el removido de espinas y eventuales escamas o piel (Martín, 1972-1974; Suzuki, 1981). Los ejemplares de pequeño tamaño fueron cortados tipo mariposa (descabezados, eviscerados y abiertos por el lomo) y pasados por la recuperadora de carne.

En ambos casos la pulpa obtenida fue mezclada con diversos ingredientes requeridos por las dietistas de diferentes comedores institucionales. La formulación definitiva a la que se arribó, luego de diversos ensayos de prueba, se indica en la Tabla 1.

Tabla 1. Formulación de hamburguesas de pescado.

Ingredientes	Porcentaje
Pulpa de pescado	92,53
Morrón picado	4,92
Perejil picado fino	0,59
Ajo picado fino	0,29
Sal fina	1,67
	100,00

Para el mezclado de los ingredientes con la pulpa, se utilizó una homogeneizadora mecánica con 10 kg de capacidad. La masa obtenida fue embutida en una funda de polietileno de 50/60 micras de 8 cm de diámetro y 120 cm de largo lo cual conforma una unidad de hamburguesas. La embudidora mecánica utilizada posee una capacidad de 15 kg y un orificio de salida de 4 cm.

El congelado individual rápido de las unidades de hamburguesas, se realizó en un túnel de aire forzado sobreenfriado a -35°C . El almacenamiento frigorífico se realizó a -18°C hasta que se efectuaron las pruebas de degustación en el Comedor Universitario de la División Bienestar Estudiantil de la Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.

El diagrama de la tecnología del proceso se muestra en la Tabla 2.

La hamburguesa congelada mostró el análisis bromatológico promedio que se expone en la Tabla 3. Dicha tabla indica un excelente nivel de proteína

Tabla 2. Diagrama de flujo para preparación de hamburguesas de pescado.

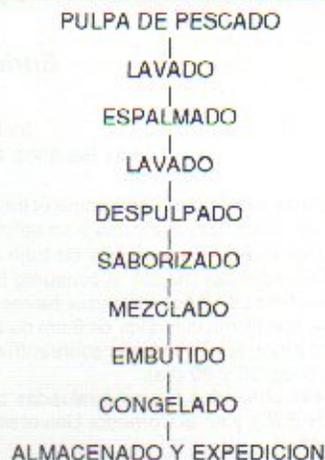


Tabla 3. Análisis bromatológico de hamburguesas de pescado.

Humedad	75,64 %
Proteína	18,66 %
Cenizas	3,05 %
Hidratos de Carbono (x diferencia)	0,98 %
	100,00 %

bruta y bajo porcentaje de materia grasa lo cual hace al producto altamente conveniente para dietas magras.

En el comedor universitario las hamburguesas se descongelaron parcialmente de modo que permitiera su corte manual. Se procedió a la preparación culinaria recomendada por las dietistas.

El rebosado se realizó con pan rallado y huevo batido; luego se fritaron en aceite vegetal a 150°C durante 4 minutos. Las hamburguesas fritas se colocaron en bandejas y fueron cubiertas con una salsa denominada vinagreta (vinagre de vino: 2/3; aceite vegetal: 1/3, perejil, ajo y huevo duro picado).

Se sirvieron dos hamburguesas por comensal, acompañadas de verdura cocida, un plato caliente y

Tabla 4. Planilla de evaluación sensorial

	Excelente	Muy Bueno	Bueno	Regular	Inaceptable
Aspecto					
Color					
Consistencia					
Sabor					
Salado					
Comentarios:					
.....					
Código					
Fecha					

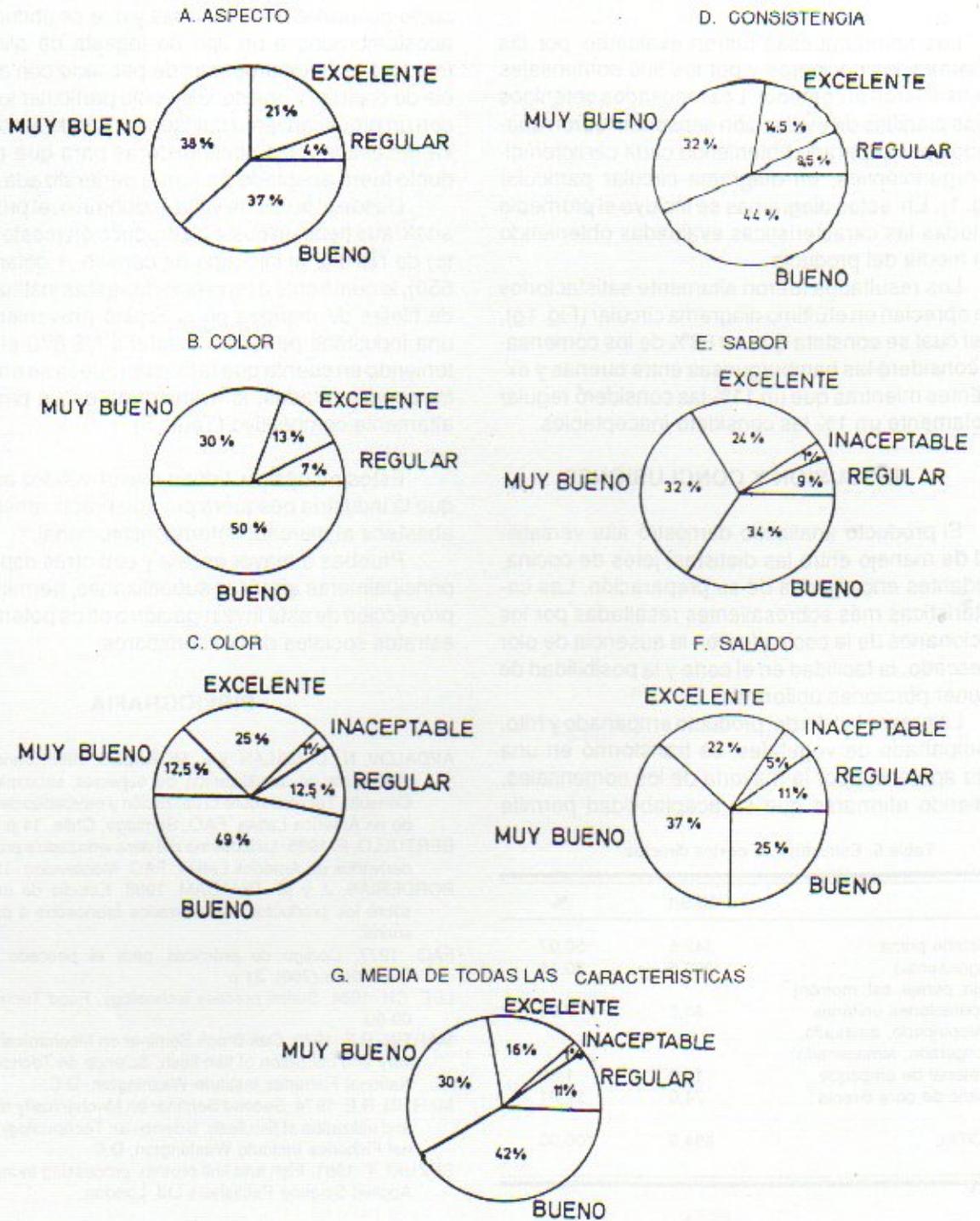


Fig. 1. Evaluación sensorial de hamburguesas de pescado.

postre. A cada estudiante se le entregó, junto a su bandeja de alimentos, una cartilla de evaluación (Tabla 4).

RESULTADOS OBTENIDOS

Las hamburguesas fueron evaluadas por las dietistas y los cocineros y por los 500 comensales que asistieron al comedor. Los resultados obtenidos en las planillas de evaluación sensorial, fueron analizados por separado obteniendo cada característica organoléptica, un diagrama circular particular (Fig. 1). En estos diagramas se incluye el promedio de todas las características evaluadas obteniendo una media del producto.

Los resultados fueron altamente satisfactorios y se aprecian en el último diagrama circular (Fig. 1g), en el cual se constata que un 88% de los comensales consideró las hamburguesas entre buenas y excelentes mientras que un 11% las consideró regular y solamente un 1% las consideró inaceptables.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

El producto analizado demostró alta versatilidad de manejo entre las dietistas, jefes de cocina, ayudantes encargados de su preparación. Las características más sobresalientes resaltadas por los funcionarios de la cocina fueron la ausencia de olor a pescado, la facilidad en el corte y la posibilidad de obtener porciones uniformes.

La presentación del producto empanado y frito, acompañado de vegetales, se transformó en una dieta apetecida por la mayoría de los comensales, pudiendo afirmarse que su aceptabilidad permite

Tabla 5. Estructura de costos directos.

	US\$/t	%
Materia prima	342,5	50,07
Ingredientes (ajo, perejil, sal, morrón)	206,5	30,11
Operaciones unitarias (despulpado, amasado, congelado, almacenado)	50,0	7,30
Material de empaque	11,0	1,60
Mano de obra directa	74,0	10,81
TOTAL	684,0	100,00

una difusión del mismo a nivel de comedores institucionales de acuerdo a las exigencias del consumidor uruguayo. Cabe destacar que la población seleccionada (estudiantes universitarios) son un estrato especial de consumidores con características socio-culturales determinadas y que se encuentran acostumbrados a un tipo de ingesta de alimento frito. Las hamburguesas de pescado con ausencia de espinas y una consistencia particular lograda con un procesamiento cuidadoso, brindó la confianza necesaria a los consumidores para que el producto fuera aceptado en forma generalizada.

Desde el punto de vista económico, el producto analizado tiene un costo de producción (costo directo) de N\$ 442 el kilo (tipo de cambio, 1 dólar = N\$ 650), lo cual frente a un precio de ventas institucional de filetes de merluza poca espina proveniente de una industria pesquera estatal a N\$ 870 el kilo y teniendo en cuenta que la hamburguesa se encuentra condimentada, lo transforma en un producto altamente competitivo (Tabla 5)

Estos resultados tienen mayor validez aún, ya que la industria pesquera privada prácticamente no abastece al mercado interno institucional.

Pruebas a mayor escala y con otras especies, principalmente aquellas subutilizadas, permitirán la proyección de esta investigación o otros potenciales estratos sociales de consumidores.

BIBLIOGRAFIA

- AVDALOV, N.; C. MALAN y E. MORALES. 1986. Surimi, una alternativa en la utilización de especies subexplotadas. Consulta Técnica sobre la utilización y mercadeo de pescado en América Latina. FAO, Santiago, Chile, 14 p.
- BERTULLO, E. 1985. La industria del desmenuzado y productos derivados en América Latina. FAO, Montevideo, 150 p.
- BORDERIAS, J. y M. TEJADAM. 1988. Estudio de mercado sobre los productos estructurados fabricados a partir de surimi.
- FAO. 1977. Código de prácticas para el pescado picado. Circ. Pesca (700): 21 p.
- LEE, CH. 1984. Surimi process technology. Food Technology, 69-80.
- MARTIN, R.E. 1972. Oak Brook Seminar on Mechanically recovery and utilization of fish flesh. Science and Technology. National Fisheries Institute Washington, D.C.
- MARTIN, R.E. 1974. Second Seminar on Mechanically recovery and utilization of fish flesh. Science and Technology. National Fisheries Institute Washington, D.C.
- SUZUKI, T. 1981. Fish and krill protein: processing technology. Applied Science Publishers Ltd. London.

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 (<i>Micropogonias furnieri</i>)	8
H. D. CORDO	Estudios biológicos sobre peces costeros con datos de dos campañas de investigación realizadas en 1981. III. La pescadilla de red (<i>Cynoscion striatus</i>)	15
H. R. LETA	Pesca experimental con poteras del calamar rojo (<i>Ommastrephes bartramii</i>)	28
L. BAREA y O. DEFEO	Aspectos de la pesquería del cangrejo rojo (<i>Geryon quinquedens</i>) 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 (<i>Macrondon ancylodon</i>)	47
C. P. COTRINA	Estudios biológicos sobre peces costeros con datos de dos campañas de investigación realizadas en 1981. V. El besugo (<i>Sparus pagrus</i>)	53
M. B. COUSSEAU	Estudios biológicos sobre peces costeros con datos de dos campañas de investigación realizadas en 1981. VI. El gatuza (<i>Mustelus schmitti</i>)	60
P. GRUNWALDT	Contribución al conocimiento de la fecundidad y el carácter del desove de la merluza (<i>Merluccius hubbsi</i>)	66
H. O. OTERO	Determinación del ciclo migratorio de la merluza común (<i>Merluccius hubbsi</i>) 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 (<i>Engraulis anchoita</i>), 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 (<i>Engraulis anchoita</i>)	110
M. REY y P. GRUNWALDT	Evaluación de la merluza (<i>Merluccius hubbsi</i>) 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 (<i>Merluccius hubbsi</i>). 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 (<i>Merluccius hubbsi</i>). II. Distribución de tallas y edades. Estadios sexuales. Variaciones estacionales	147
A. FERNANDEZ y W. NORBIS	Distribución y abundancia de la castañeta (<i>Chelodactylus bergi</i>) 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 (<i>Cynoscion striatus</i>)	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 (<i>Merluccius hubbsi</i>) a través de los modelos de producción excedente	233
M. REY y J. CASCUDO	Relaciones entre parasitismo y comportamiento biológico en la merluza (<i>Merluccius hubbsi</i>)	240

**PUBLICACION DE LA COMISION TECNICA MIXTA DEL FRENTE MARITIMO
VOL. 1, SEGUNDA PARTE, DICIEMBRE DE 1986**

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

G. ARENA, W. UBAL, P. GRUNWALDT y A. FERNANDEZ	
Distribución latitudinal y batimétrica de la merluza (<i>Merluccius hubbsi</i>) y otros organismos demersales de su fauna acompañante, dentro de la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya . . .	253
W. UBAL	
Análisis cualitativo y cuantitativo de la alimentación de la merluza (<i>Merluccius hubbsi</i>) en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya	281
M.D. EHRLICH y J.D. DE CIECHOMSKI	
Nuevos aportes sobre el desove invernal de merluza (<i>Merluccius hubbsi</i>) en aguas de la Plataforma del Atlántico Sudoccidental entre las latitudes de 34° y 36° S	299
C. P. COTRINA y C. LASTA	
Estudio preliminar de la determinación de edad en la corvina (<i>Micropogonias furnieri</i>)	311
M. B. COUSSEAU, C. P. COTRINA, H. D. CORDO y G. E. BURGOS	
Análisis de datos biológicos de corvina rubia (<i>Micropogonias furnieri</i>) y pescadilla de red (<i>Cynoscion striatus</i>) obtenidos en dos campañas del año 1983	319
P. PUIG	
Análisis de contenidos estomacales de corvina blanca (<i>Micropogon Opercularis</i>) (Sciaenidae, Perciformes). Verano 1984	333
H.O. OTERO y P.M. IBAÑEZ	
Abundancia relativa de la corvina rubia (<i>Micropogonias furnieri</i>). Modelos de producción excedente	341
H.E. GOLDSTEIN	
Características morfológicas del sistema digestivo y hábitos alimentarios de la brótola (<i>Urophycis brasiliensis</i>) (Pisces, Gadidae)	351
H. NION, C. RIOS, R. LETA y J.C. ELGUE	
Descripción de un área de cría multiespecífica en el frente oceánico del Uruguay. Segunda Parte	369
S.I. BEZZI, M.A. RENZI y C. V. DATO	
Evaluación de los recursos pesqueros demersales del Mar Argentino y sector uruguayo en la Zona Común de Pesca. Período noviembre 1982 - julio 1983	409
J. MENENDEZ y N. BREGONIS	
Métodos de muestreo de desembarque de pescado en Uruguay	439
G.R. CAÑETE, R.G. PERROTTA y J.A. PEREZ COMAS	
Aspectos comparativos entre muestreos de desembarque y muestreos en alta mar de la especie merluza (<i>Merluccius hubbsi</i>), considerando el descarte efectuado por la flota marplatense en el período julio 1979 - setiembre 1980	447
J.A. PEREZ COMAS, G. R. CAÑETE y R.G. PERROTTA	
Un plan preliminar para el monitoreo del descarte de merluza (<i>Merluccius hubbsi</i>) realizado por la flota merluquera marplatense	455
W. UBAL	
Actividad de la flota pesquera de altura uruguaya en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya	463
C. RIOS, H. LETA, O. MORA y J. C. RODRIGUEZ	
La pesca de atunes y especies afines por parte de la flota de altura palangrera uruguaya	483
R. ERCOLI, A. IZZO, M. ALFONSO y L. SALVINI	
Red de arrastre pelágica para pesca a la pareja con embarcaciones costeras	545
C. G. GREGORIO y B. PRENSKI	
Un nuevo procedimiento de análisis de datos aplicado a la biología pesquera	559
H. E. CHRISTIANSEN, P. D. GLORIOSO y C.E. OLIVIERI	
Aplicación de la histología en la determinación de los efectivos de merluza (<i>Merluccius hubbsi</i>) Tipificación de tejidos, cálculos de la fecundidad y vinculación con las condiciones ambientales . .	567
L. S. MONTICELLI y M. COSTAGLIOLA	
Estudio bacteriológico en peces y aguas de la desembocadura del Río de la Plata	575
E. GOBERNA	
Copépodos planctónicos del sector uruguayo de la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya . .	581
J. C. ELGUE, C. BAYSSE, M. PARIETTI y F. BURONE	
Campaña calamar rojo. Verano 1984. Parte I: Oceanografía física	599

**PUBLICACIONES DE LA COMISION TECNICA MIXTA DEL FRENTE MARITIMO
VOL. 2, FEBRERO DE 1987**

Trabajos presentados en las Primeras Jornadas para Empresarios de la Pesca
Montevideo, 5 y 6 de Diciembre de 1985

PREFACIO	1
H. OTERO	
Inserción de los estudios biológico-pesqueros en la planificación y desarrollo de actividades comerciales	3
D. ARTAGAVEYTIA	
Captura máxima sostenible. Sugerencia del apoyo de técnicas de análisis económico-financiero a partir de un modelo bio-económico simplificado. Se analiza el caso para Uruguay	7
M.I. BERTOLLOTTI	
Modelos bioeconómicos. Su aplicación en la administración de pesquerías	11
A. MALARET	
Economía e investigación pesquera	17
E. BERTULLO	
Utilización de merluza (<i>Merluccius hubbsi</i>) en la elaboración de pescado desmenuzado	23
E. BERTULLO y H. TOBLER	
Estudio comparativo de costos de producción de bloques de filetes de merluza (<i>Merluccius hubbsi</i>) y bloques de pulpa de merluza congelados.	27
N. AVDALOV, R. BELLONI, R. CAMPOS, W. MAROÑAS y A. RIPOLL	
Incidencia de hematomas en filetes de merluza (<i>Merluccius hubbsi</i>).	31
N. AVDALOV	
Calidad sensorial de la merluza (<i>Merluccius hubbsi</i>) fresca y congelada.	37
ANEXO 1	43
ANEXO 2	45

**PUBLICACIONES DE LA COMISION TECNICA MIXTA DEL FRENTE MARITIMO
VOL. 3, DICIEMBRE DE 1987**

Trabajos presentados en el Segundo Simposio Científico
Montevideo, 2 al 4 de diciembre de 1985

W. UBAL, W. NORBIS, B. BOSCH y D. PAGANO Principales factores determinantes de la abundancia de la merluza (<i>Merluccius hubbsi</i>) en otoño en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya	7
W. UBAL, W. NORBIS, B. BOSCH, M. PARIETTI y D. PAGANO Migración de la merluza (<i>Merluccius hubbsi</i>) por seguimiento de rangos de longitud en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya	15
G. ARENA, P. GRUNWALDT y A. FERNANDEZ Análisis de posibles cambios en la estructura del recurso de merluza en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya.	25
G. ARENA, M. REY y J. CASCUDO Metodología no convencional para el cálculo de \bar{Z} por clases anuales en recursos de acceso parcial.	37
M. REY, J. CASCUDO y O. DEFEO Evaluación preliminar de un recurso compartido en base al análisis de cohortes (Pope, 1972) en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya	53
W. UBAL, W. NORBIS, B. BOSCH y D. PAGANO Estudio del stock desovante de la merluza (<i>Merluccius hubbsi</i>) en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya	59
C. OLIVIERI y H.E. CHRISTIANSEN Consideraciones preliminares sobre la frecuencia reproductiva de la merluza común (<i>Merluccius hubbsi</i>)	67
H. R. LETA Estudio preliminar sobre el crecimiento de la pescadilla de red (<i>Macrodon ancylodon</i>)	73
H. R. LETA Contribución al conocimiento de la alimentación de la pescadilla de red (<i>Macrodon ancylodon</i>)	77
B. JEREZ Y H.E. CHRISTIANSEN Estudio anatómico e histológico del sistema digestivo de la lisa (<i>Mugil liza</i>) de la laguna Mar Chiquita, y breve comentario sobre su alimentación	79
E. GOBERNA Estudios sobre contenido digestivo en diversas especies de juveniles de peces. Análisis comparativo.	93
J. C. ELGUE, M. ALAMON y D. LA BUONORA Una descripción de la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya mediante el análisis en componentes principales de parámetros ambientales y datos de fitoplancton para el invierno de 1983.	103
J. C. ELGUE y M. PARIETTI Campaña de juveniles, otoño de 1983: oceanografía física.	109
Y. MARIN y P. PUIG La pesquería de tiburones con palangre desde el puerto de La Paloma	117
M. I. BERTOLOTTI, G. V. PIERGENTILI y D. A. CABUT Flota de altura: análisis de la operatividad período 1979 - 1984	125

**PUBLICACIONES DE LA COMISION TECNICA MIXTA DEL FRENTE MARITIMO
VOL. 4, DICIEMBRE DE 1988**

Trabajos presentados en el Tercer Simposio Científico
Mar del Plata, 24 al 26 de Noviembre de 1986

H.O. OTERO Y G. VERAZAY	
El estado actual del recurso merluza común (<i>Merluccius hubbsi</i>) y pautas para su manejo pesquero	7
G. MANTERO Y P. GRUNWALDT	
Estudio comparativo de los resultados de evaluación de biomasa de merluza (<i>Merluccius hubbsi</i>) en la Zona Común de Pesca y diferentes sistemas de post-estratificación.	25
M. HAIMOVICI	
Análisis de cohortes del stock de pargo blanco (<i>Umbrina canosai</i>) explotado en el sur de Brasil, Uruguay y Argentina	33
O. DEFEO, M. REY Y J. CASCUDO	
Estimaciones de stock del recurso almeja amarilla (<i>Mesodesma mactroides</i>) en base al análisis de cohortes (Pope, 1972)	41
G. ARENA, L. BAREA Y O. DEFEO	
Desarrollo de una metodología de evaluación mediante el uso de nasas	55
J.E. HANSEN	
Asociación de especies capturadas por pesqueros argentinos de cerco.	67
B. PRENSKI Y F. SANCHEZ	
Estudio preliminar sobre asociaciones ícticas en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya.	75
H.E. GOLDSTEIN	
Estudios comparativos de los hábitos alimentarios y de los nichos tróficos de dos peces costeros: la brótola (<i>Urophycis brasiliensis</i>) y el mero (<i>Acanthistius brasilianus</i>).	89
M. HAIMOVICI	
Crecimiento de la pescadilla real (<i>Macrodon ancylodon</i>) en el sur de Brasil en el período 1984-1986.	99
N.N. FABRE Y M.B. COUSSEAU	
Primeras observaciones sobre edad y crecimiento en el lenguado (<i>Xystreuris rasile</i>)	107
J.D. DE CIECHOMSKI Y R.P. SANCHEZ	
Análisis comparativo de las estimaciones de biomasa de la anchoíta (<i>Engraulis anchoita</i>) en el Atlántico Sudoccidental en diferentes años y con distintas metodologías	117
C.A. LASTA Y J.D. DE CIECHOMSKI	
Primeros resultados de los estudios sobre la distribución de huevos y larvas de peces en Bahía Samborombón en relación a temperatura y salinidad	133
E. GOBERNA	
Zooplankton de borde de plataforma. II. Copépoda, composición específica, taxocenosis	143
R.M. NEGRI, H.R. BENAVIDES Y J.I. CARRETO	
Algunas características del florecimiento del fitoplancton en el frente del Río de la Plata. II: las asociaciones fitoplanctónicas.	151

FRENTE MARITIMO

Publicación de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo

Vol. 5, Noviembre de 1989

SECCION A: Ciencias Marinas

W. NORBIS

- Análisis de la co-ocurrencia de merluza (*Merluccius hubbsi*) y papamoscas (*Cheilodactylus bergi*) en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya 9

H.R. LETA

- Pesca exploratoria y experimental del calamar rojo (*Ommastrephes bartrami*) y del calamar común (*Illex argentinus*) en el sector uruguayo de la zona común de pesca argentino-uruguaya (invierno de 1986) mediante el uso de poteras (*jiggins*). 29

N.E. BRUNETTI Y J.A. PEREZ COMAS

- Abundancia, distribución y composición poblacional del recurso calamar (*Illex argentinus*) en aguas uruguayo-bonaerenses en mayo, setiembre y noviembre de 1986 y en marzo y mayo de 1987. 39

N.E. BRUNETTI Y J.A. PEREZ COMAS

- Abundancia, distribución y estructura poblacional del calamar (*Illex argentinus*) en aguas de la plataforma patagónica en diciembre de 1986 y enero-febrero de 1987. 61

CH. M. NIGMATULLIN

- Las especies de calamar más abundantes del Atlántico Sudoeste y sinopsis sobre la ecología del calamar (*Illex argentinus*) 71

N.H. SARDELLA Y M.I. ROLDAN

- Mixosporidiosis producida por *Kudoa rosenbuschi*, parásito muscular de merluza común (*Merluccius hubbsi*) en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya 83

L.S. MONTICELLI Y M. COSTAGLIOLA

- Estudio bacteriológico de la merluza (*Merluccius hubbsi*) capturada en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya y de su ambiente. 87

C. BAYSSE, J.C. ELGUE Y F. BURONE

- Variaciones en la distribución y relaciones interespecíficas del fitoplancton en una playa arenosa de la costa atlántica uruguaya. 95

R. BASTIDA, A. ROUX Y C. BREMEC

- Investigaciones sobre las comunidades bentónicas en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya 115

SECCION B: Tecnología y Economía Pesquera

A.O. BARRAL, C.A. CASTAÑON, E.L. PERALTA Y O.E. DELOSO

- Isotermas de desorción y coeficientes de difusión en el secado de calamar (*Illex argentinus*). 131

A.O. BARRAL, C.A. CASTAÑON Y N.J. BERGAMASCHI

- Conservación en hielo y en contenedores con agua de mar-hielo de merluza (*Merluccius hubbsi*), anchoíta (*Engraulis anchoíta*) y pescadilla (*Cynoscion striatus*) 137

E. MORALES, N. AVDALOV Y C. MALAN

- Aptitud de las especies merluza, rouget, corvina, pescadilla y castañeta para la obtención de *surimi* 145

M. HAIMOVICI, S.D. PEREIRA Y P.C. VIEIRA

- La pesca demersal en el sur de Brasil en el período 1975-1985 151

FRENTE MARITIMO

PUBLICACION DE LA COMISION TECNICA MIXTA DEL FRENTE MARITIMO

VOLUMEN 6 – MAYO 1990

SECCION A: Ciencias Marinas

O.E. GAGGIOTTI Y M.A. RENZI	
El crecimiento alométrico en la merluza común (<i>Merluccius hubbsi</i>) y elección de un modelo de crecimiento apropiado.....	7
A.I. ARKHIPKIN	
Edad y crecimiento del calamar (<i>Illex argentinus</i>).....	25
F. NIGGEMEYER, O. DEFEO Y L. BAREA	
Estructura espacio-temporal y aspectos de la dinámica poblacional del cangrejo rojo (<i>Geryon quinquedens</i>) en aguas de la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya...	37
O. DEFEO, V. LITTLE Y L. BAREA	
Estimaciones del stock del cangrejo rojo (<i>Geryon quinquedens</i>) en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya.....	53
J.C. ELGUE, C. BAYSSE, F. BURONE Y M. PARIETTI	
Distribución y sucesión espacial del fitoplancton de superficie de la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya (invierno de 1983).....	67
D.N. SEVEROV	
Particularidades de las condiciones oceanológicas del Atlántico Sudoccidental sobre la base de características temporales medias procedentes de una serie de años.....	109
P.P. FEDULOV, A.V. REMESLO, S.N. BURYKIN Y J.A. PULISHCHUK	
Variabilidad de la Corriente de Malvinas.....	121

SECCION B: Tecnología y Economía Pesquera

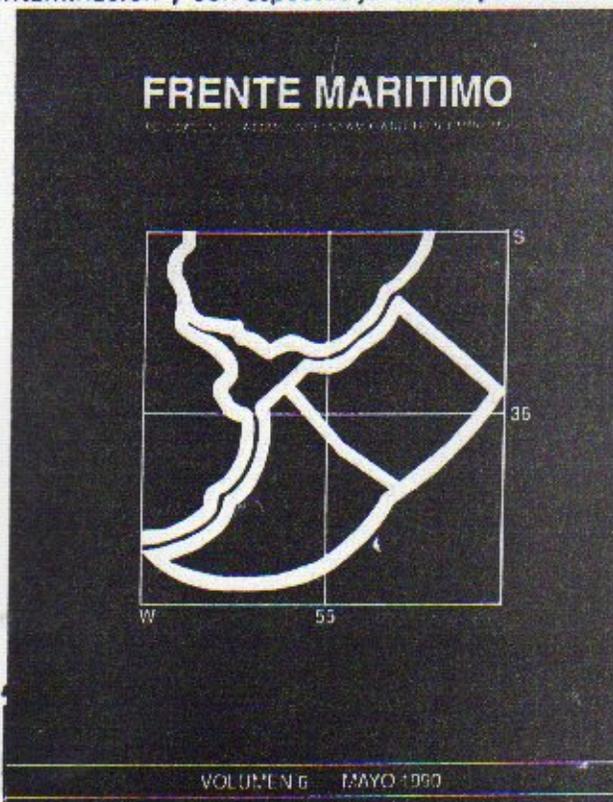
L.W. GONZALEZ CABELLOS	
Aspectos socio-económicos y técnicos de la pesquería de media altura pargo-mero de la isla de Margarita, Venezuela.....	131

FRENTE MARITIMO

PUBLICACION DE LA COMISION TECNICA MIXTA DEL FRENTE MARITIMO

La Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo ha iniciado en 1986 la publicación de los documentos científicos presentados en los Simposios Científicos y Jornadas de Tecnología y Economía Pesquera que la misma auspicia, como así también de aquellos informes técnicos y trabajos específicos que se realizan en su seno y que considera, dada su relevancia o interés, deben ser objeto de una adecuada difusión.

Con estas publicaciones, la CTMFM se propone difundir las investigaciones realizadas en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya. Asimismo, promover la realización conjunta de estudios relacionados fundamentalmente con la evaluación y explotación racional de los recursos vivos, con la prevención y eliminación de la contaminación y con aspectos jurídicos y económicos de interés común.



Editor: Lic. H. Otero

Suscripción 1990

Corresponde a 3 volúmenes

Precio: U\$S 40

c/volumen: U\$S 15

(incluye gastos de envío)

Solicitud de inscripción.

Frente Marítimo

Suscripción 1990: 3 volúmenes

- Por favor inclúyame en la suscripción anual 1990 con U\$S 40 (incluyendo gastos de envío).
- Por favor solicito el/los volumen/es No. al precio de U\$S 15 cada uno.
- Adjunto cheque a la orden de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo.
- Por favor envíeme una copia gratis de los resúmenes incluidos en la Publicación de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo No.

Nombre

Dirección

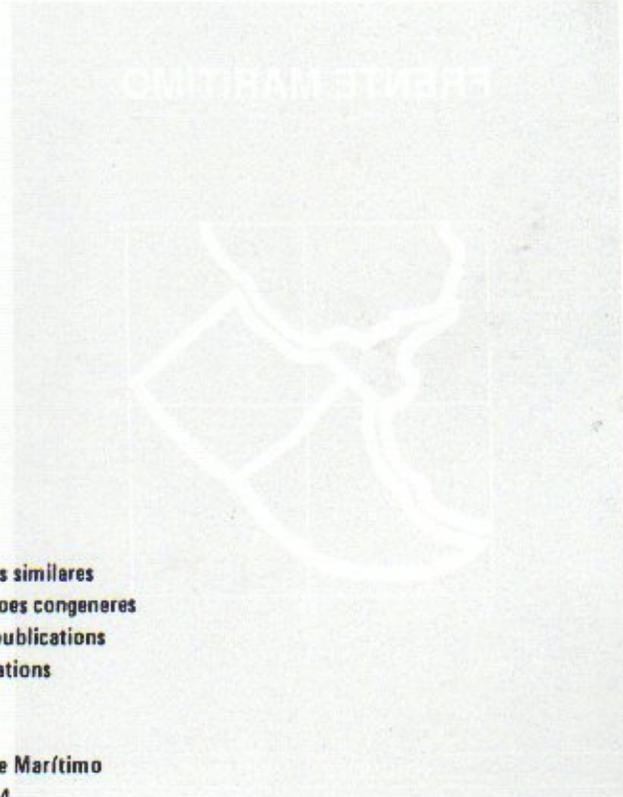
Código postal Fecha

COMISION TECNICA MIXTA DEL FRENTE MARITIMO
Juncal 1355 Esc. 604, Montevideo - URUGUAY

FRENTE MARÍTIMO

PUBLICACION DE LA COMISION TECNICA MIXTA DEL FRENTE MARITIMO

La Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo se inició en 1988 la publicación de los documentos científicos presentados en los Simposios Científicos y Jornadas de Tecnología y Economía Pesquera que se realizan anualmente en el marco del convenio de cooperación técnica y transferencias tecnológicas que se suscribió en su mismo sentido. Desde su creación, el objetivo de esta publicación es difundir los resultados de las actividades de investigación y desarrollo científico y tecnológico que se realizan en el marco del convenio de cooperación técnica y transferencias tecnológicas que se suscribió en su mismo sentido. Con este propósito, la CTMFM se propone difundir los resultados de las actividades de investigación y desarrollo científico y tecnológico que se realizan en el marco del convenio de cooperación técnica y transferencias tecnológicas que se suscribió en su mismo sentido. Con este propósito, la CTMFM se propone difundir los resultados de las actividades de investigación y desarrollo científico y tecnológico que se realizan en el marco del convenio de cooperación técnica y transferencias tecnológicas que se suscribió en su mismo sentido.



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

Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo
Juncal 1355 P. 6 Esc. 604
Montevideo, URUGUAY

Nombre
Dirección
Código postal
 Por favor envíame una copia de este formulario y de los documentos que se adjuntan a la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo.
 Adjunto cheques a la orden de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo.
 Por favor solicito el/los volumen/es de la suscripción 1990: 3 volúmenes.
 Por favor incluyame en la suscripción 1990 con US\$ 40 (incluyendo gastos de envío).
Suscripción 1990: 3 volúmenes
Frente Marítimo
Solicitud de inscripción

GUIA PARA AUTORES

Estructura del manuscrito. Los artículos presentados deberán atenerse, en lo posible, a la siguiente estructura: título, autor(es), institución(es) a la que pertenece(n) y dirección de la(s) misma(s), resumen, palabras clave, título en inglés, summary, key words, introducción, material y métodos, resultados, discusión, conclusiones, agradecimientos y bibliografía.

Título. El título debe ser corto e informar sobre el tema objeto principal de la investigación.

Autor(es). El nombre(s) y apellido(s) será aquél que utiliza habitualmente en las publicaciones científicas. Se recomienda el uso del primer nombre completo y los subsiguientes indicados con una inicial.

Institución(es) responsable(s). Se deberá indicar en primer lugar el(los) nombre(s) y dirección de la institución(es) responsable o en la cual el artículo fue desarrollado. En los casos en que los autores pertenezcan a diferentes instituciones se indicará mediante superíndices los nombres y direcciones respectivas. Si el artículo es personal, deberá indicarse la dirección particular del autor.

Resumen. El principal propósito del resumen es dar a conocer al lector la naturaleza y resultados del artículo en forma rápida y permitirle decidir si es conveniente la lectura total del mismo. Para su mejor comprensión, se sugiere utilizar sentencias completas y evitar tecnicismos de forma tal que sea comprensible a la mayoría de los lectores. Asimismo, evitar la inclusión de fórmulas, tablas y bibliografía en su texto. Su extensión no deberá ser mayor a 200 palabras.

Palabras clave. Como máximo se incluirán ocho palabras clave. Estas tienen como objetivo ayudar a aquéllos que no están especializados en el tema como así también servir a la recuperación de información sobre el artículo en el futuro. Deberán entonces definir claramente el contenido de éste y ordenarse según su aparición en el texto.

Título en inglés, summary y key words. Deberán ser una traducción fiel del título, resumen y palabras clave respectivamente.

Introducción, material y métodos, resultados, discusión y conclusiones. Es aceptable que los puntos discusión y conclusiones que figuran separados, sean incorporados en un único punto si las características del artículo así lo requieren. También puede aceptarse la unión de los puntos resultados obtenidos y discusión. Igualmente puede incorporarse el punto consideraciones finales.

Agradecimientos. Es conveniente limitar los agradecimientos considerando sólo aquellas personas o instituciones que contribuyeron sustancialmente a los aspectos científicos y técnicos del artículo, dieron apoyo financiero o incrementaron la calidad de la presentación.

Bibliografía. La bibliografía deberá ser ordenada alfabéticamente de acuerdo con el apellido del primer autor. En los casos en que los autores sean varios, solo se invertirá el nombre del primer autor. Cuando los autores son dos, los nombres respectivos deberán estar separados por la conjunción "y". Cuando los coautores son varios entre el nombre del autor y el primer coautor y entre el nombre de los coautores deberá colocarse una coma, salvo el último coautor que deberá estar precedido por la conjunción "y". A continuación del nombre de los autores se indicará el año de la publicación, el título del trabajo y la publicación en que apareció, en todos los casos separados por un punto. El título, número de volumen y serie de la publicación deberá ser registrado de acuerdo con las abreviaturas e indicaciones oficiales de las mismas. Las páginas donde se incluye la publicación citada se colocarán posteriormente al número de volumen o serie si la hay, separándolas de éstos con dos puntos. La página inicial y final se separan con un guión. Si la publicación es única en el volumen se indicará el total de páginas y a continuación una letra p. En los casos en que un artículo no haya sido publicado, se colocará al final la palabra "Manuscrito". Si el trabajo es un informe, informe técnico o informe interno, se agregará al final la abreviatura "Inf.", "Inf. Tec.", "Inf. Int." según el caso, indicándose el número de informe y para quién se realizó. Si el trabajo se encuentra en prensa, se colocará la palabra "En prensa" y el nombre de la publicación donde fue aceptado. En los casos de manuscritos, informes y artículos en prensa no se consignará ningún año. Cuando un autor es citado varias veces con publicaciones de un mismo año se indicará cada una de ellas con una letra diferente, incluyéndola también en las citas del texto. En los casos en que el autor figure citado con varios trabajos solo, acompañado de coautores y con diferentes años de publicación, deberán seguirse las instrucciones siguientes: la primer cita en orden correlativo corresponderá al trabajo en que el autor figure solo y ordenados por año de publicación; cuando el autor está acompañado por coautores, ordenar por el número de éstos de menor a mayor; a número de coautores iguales ordenar por año de publicación y en caso de igual año ordenar alfabéticamente de acuerdo con el primer coautor.

Citas bibliográficas en el texto. Se consignará en todos los casos sólo el apellido del autor o autores si son dos y el año de publicación o estado (manuscrito, informe, en prensa). Cuando se trate de más de dos autores se citará el apellido del primero seguido de la abreviatura "et al.". Las comunicaciones personales deberán citarse mencionando el apellido de quien ha brindado la información seguida de la abreviatura "(com. pers.)" y de una llamada a pie de página donde figure las iniciales del nombre y el apellido del informante y su lugar de trabajo.

Nombres científicos. Los nombres científicos de nivel genérico e inferiores deberán colocarse entre paréntesis y en bastardilla (o subrayados). No se aceptan abreviaturas de los mismos. Se recomienda en lo posible no utilizar grupos taxonómicos superiores y evitar anotar el nombre del autor que describió la especie.

Frasas, palabras y nombres en bastardilla. Se escribirán con bastardilla (o subrayadas) aquellas frases que son citas literales de otros textos, las palabras en inglés u otros idiomas diferentes del español, los nombres de los buques de investigación, la abreviatura "et al."

Notas al pie de página. Es conveniente utilizar la menor cantidad posible de notas al pie de página, para evitar la ruptura en la continuidad del texto. Se enumerarán con superíndices correlativos por página y empezando siempre en cada una de ellas con el número 1.

Figuras. Los diagramas, ilustraciones y mapas deberán ser mencionados como figuras y enumerados correlativamente de acuerdo al orden de aparición en el texto. Las leyendas se mecanografiarán en hoja separada. Las figuras deben estar diagramadas proporcionalmente al tamaño de caja de la publicación o en el caso de figuras pequeñas proporcionalmente al tamaño de cada columna. Las figuras deberán ser cuidadosamente dibujadas en tinta negra y papel vegetal. Cuando se incluyan fotografías, éstas deberán tener buen contraste y presentarse en papel brillante.

Citas de figuras en el texto. La palabra "Figura" deberá ser escrita con mayúscula y completa cuando sea incluida directamente en el texto y con mayúscula y abreviada cuando se le menciona entre paréntesis "(Fig.)".

Tablas. Las tablas deberán ser enumeradas correlativamente de acuerdo al orden de aparición en el texto. Las leyendas se mecanografiarán en hoja separada.

Citas de tablas en el texto. La palabra "Tabla" deberá ser escrita con mayúscula y completa ya sea cuando se la incluye directamente en una frase o cuando se la menciona entre paréntesis.

Tamaño de caja de la publicación. Es de 24 cm de alto por 17 cm de ancho y cada columna tiene 8,2 cm de ancho.

FRENTE MARITIMO

VOLUMEN 7 — OCTUBRE 1990

SECCION A: Ciencias Marinas

M.L. IVANOVIC	
Análisis de la distribución del abadejo (<i>Genypterus blacodes</i>) en el período 1973-1983	7
P.R. SCHWINGEL Y J.P. CASTELLO	
Validación de la edad y crecimiento de la corvina (<i>Micropogonias furnieri</i>) en el sur de Brasil	19
G.J. ARENA	
Evaluación de la captura máxima sostenible de la corvina blanca (<i>Micropogonias furnieri</i>) presente en el área operativa de la flota uruguaya, mediante modelos de producción excedente	25
E.M. ACHA	
Estudio anatómico-ecológico de la lisa (<i>Mugil liza</i>) durante su primer año de vida	37
N.E. BRUNETTI	
Escala para la identificación de estadios de madurez sexual del calamar (<i>Illex argentinus</i>)	45
N.H. SARDELLA, M.I. ROLDAN Y D. TANZOLA	
Helmintos parásitos del calamar (<i>Illex argentinus</i>) en la subpoblación bonaerense-norpatagónica	53
CH.M. NIGMATULLIN Y O.A. SHUKHGÁLTER	
Helmintofauna y aspectos ecológicos de las relaciones parasitarias del calamar (<i>Illex argentinus</i>) en el Atlántico Sudoccidental	57
L.M. BATALLÉS, O. PIN Y M. LIMA	
Estudio del crecimiento del lobo fino sudamericano (<i>Arctocephalus australis</i>) en Isla de Lobos, Uruguay	69
G. BRANKEVICH, A. ROUX Y R. BASTIDA	
Relevamiento de un banco de pesca del besugo (<i>Sparus pagrus</i>) en la plataforma bonaerense. Características fisiográficas generales y aspectos ecológicos preliminares	75
C.A. MAZIO	
Modelo hidrodinámico para el Río de la Plata	87
P.P. FEDÚLOV Y A.V. REMESLÓ	
Algunos aspectos sobre la estructura y dinámica de las aguas en la parte sudoccidental de la Cuenca Argentina	95
 SECCION B: Tecnología y Economía Pesquera	
J.L. FENUCCI, M.I. MÜLLER Y J.H. MAGNATERRA	
Factibilidad de cría del langostino (<i>Pleoticus muelleri</i>)	103
E. BERTULLO Y G. GÜIDA	
Informe tecnológico sobre experimentación de hamburguesas de pescado para uso institucional	109