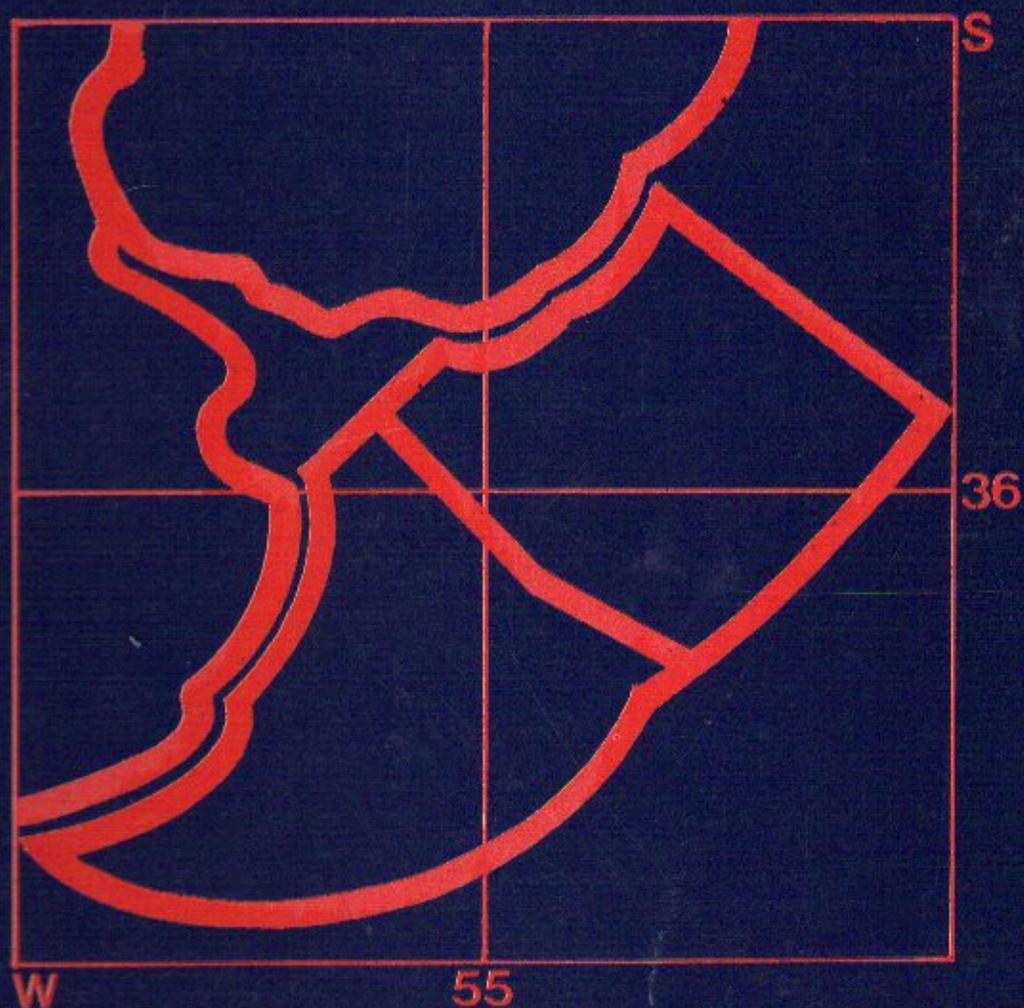


FRENTE MARITIMO

PUBLICACION DE LA COMISION TECNICA MIXTA DEL FRENTE MARITIMO



FRENTE MARITIMO

PUBLICACION DE LA COMISION TECNICA MIXTA DEL FRENTE MARITIMO

VOLUMEN 6 - MAYO 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

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

Asesores Permanentes
Consejero Ramiro L. Vila

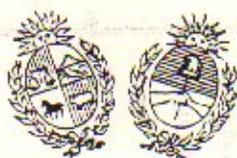
Secretario Técnico
Secretario Administrativo
Editor

Embajador Julio C. Lupinacci
Embajador Juan J. Uranga

Delegados Uruguayos
C/N (R) Homar Murdoch
C/N (R) Pedro Márquez
C/N (CG) Francisco Pazos
Dr. Hébert Nion

Asesores Permanentes
Prof. Guillermo Arena
Dr. Luis Lander

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



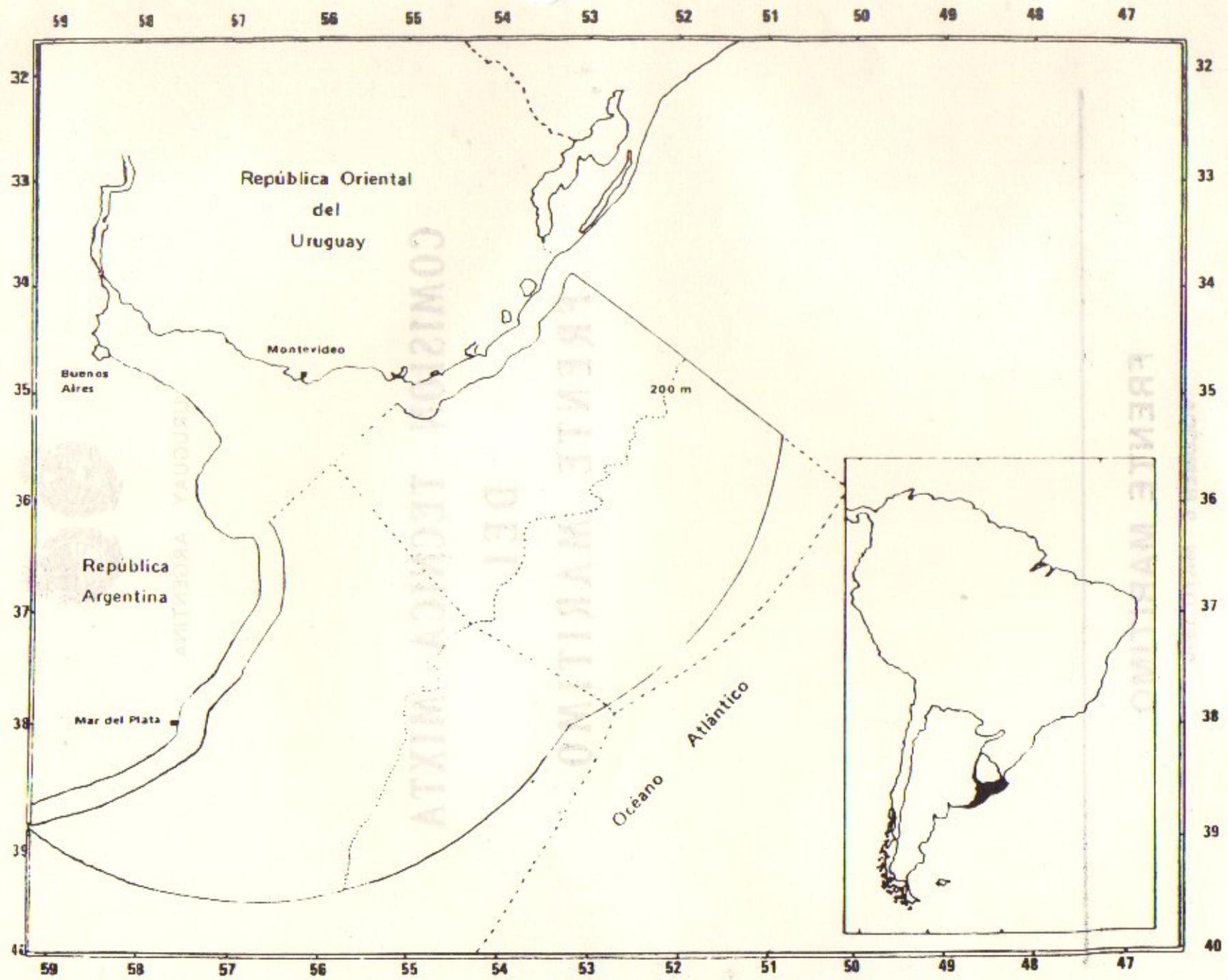
URUGUAY ARGENTINA

**COMISION TECNICA MIXTA
DEL
FRENTE MARITIMO**

FRENTE MARITIMO

VOLUMEN 6 · MAYO 1990

Oficina de Estudios y Estadística - Dirección General de Estadística y Censos - Buenos Aires



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

EDITOR: Lic. Héctor D. Otero

COMITE EDITORIAL ASESOR

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

SECCION A : CIENCIAS MARINAS

EL CRECIMIENTO ALOMETRICO EN LA MERLUZA COMUN (*Merluccius hubbsi*) Y ELECCION DE UN MODELO DE CRECIMIENTO APROPIADO^{1, 2}

Oscar E. Gaggiotti³ y Marta A. Renzi

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

RESUMEN: Se realizó un estudio de edad y crecimiento de la merluza común (*Merluccius hubbsi*). El material analizado correspondió a 1560 otolitos de peces cuyas tallas fluctuaron entre 24 y 86 cm de longitud total. Los ejemplares provinieron del muestreo de desembarque efectuado entre enero y diciembre de 1983 en el puerto de Mar del Plata.

Los otolitos se leyeron cortados, pulidos y quemados. A partir del estudio de los bordes se determinó, al igual que en trabajos anteriores (Otero, 1977; Bambill, manuscrito), que la formación del anillo anual ocurre en el segundo semestre, con una frecuencia máxima en octubre.

La edad máxima observada fue para los machos de 10 años y para las hembras de 13 años, presentando la edad 4 una mayor frecuencia en las capturas.

Con respecto a la caracterización del crecimiento, se analizaron dos modelos: el de von Bertalanffy especial y el de von Bertalanffy generalizado propuesto por Taylor (1962) y Pauly (1981). Del análisis realizado se concluye que, en el caso de la merluza común, parece más apropiado usar la ecuación generalizada de von Bertalanffy, debido a que es ésta la que mejor describe el crecimiento de la especie.

En el caso del modelo especial de von Bertalanffy, los parámetros se estimaron usando los métodos de Ford-Walford (1946), Gulland (1969), Bayley (1977) y Pauly (en Gaschultz *et al.*, 1980).

La ecuación generalizada de von Bertalanffy fue ajustada usando el método de Pauly.

En base a la ecuación generalizada de von Bertalanffy se obtuvieron las siguientes ecuaciones:

$$\begin{aligned} \text{para machos: } l_t &= 54,38 (1 - \exp(-0,278 \times 0,661 (t + 4,783)))^{1/0,661} \\ \text{para hembras: } l_t &= 98,00 (1 - \exp(-0,191 \times 0,575 (t + 4,577)))^{1/0,575} \end{aligned}$$

siendo la esperanza de vida ($A_{0,95}$) de 11,52 y 22,70 para machos y hembras respectivamente.

Se observa un crecimiento en peso alométrico, siendo esta alometría negativa más pronunciada en los machos. El crecimiento de las superficies metabólicamente activas (superficie branquial) sería también alométrico, observándose una alometría positiva mayor en hembras que en machos.

Palabras clave: Merluza común, *Merluccius hubbsi*, edad, crecimiento.

SUMMARY: COMMON HAKE (*Merluccius hubbsi*) ALLOMETRIC GROWTH AND SELECTION OF AN ADEQUATE GROWTH MODEL.— Otolith cross sections from the common hake (*Merluccius hubbsi*) were used for age and growth determinations. The samples were obtained from the landings at the Mar del Plata Harbour between January and December 1983.

By examination of the otoliths edges was established that the hyaline zone is formed during the second semester. The maximum ages observed were 10 years for males and 13 years for females.

Two growth models were analyzed: the von Bertalanffy growth formula (VBGF) and the generalization of von Bertalanffy's function proposed by Taylor (1962) and Pauly (1981). From the analysis made it can be concluded that it seems more appropriate to use the generalization of VBGF since this provides a better description of the common hake growth.

The growth parameters were estimated using different methods (Ford-Walford, Gulland, Bayley, and Pauly).

Using the generalization of VBGF and Pauly's method for its resolution, the following equations were obtained:

$$\begin{aligned} \text{males: } l_t &= 54,38 (1 - \exp(-0,278 \times 0,661 (t + 4,783)))^{1/0,661} \\ \text{females: } l_t &= 98,00 (1 - \exp(-0,191 \times 0,575 (t + 4,577)))^{1/0,575} \end{aligned}$$

The life span ($A_{0,95}$) was estimated to be 11,52 and 22,70 for males and females respectively.

An allometric growth in weight was observed, being this negative allometry more pronounced for males. The growth of the surfaces actually related to anabolic processes (gill surface area) should also be allometric, being this positive allometry larger for females than for males.

Key words: Common hake, *Merluccius hubbsi*, age, growth.

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

² Contribución del INIDEP No. 689.

³ Comisión de Investigaciones Científicas (CIC), La Plata, Buenos Aires, República Argentina.

INTRODUCCION

La determinación de la edad en los peces es uno de los elementos más importantes para el estudio de la dinámica de sus poblaciones. Es el dato básico usado en los cálculos que permiten conocer el crecimiento, la mortalidad, el reclutamiento y otros parámetros fundamentales de las poblaciones de peces.

Si bien ya existen en la bibliografía trabajos referentes a la determinación de la edad en la merluza común (Otero, 1977, Bambill, manuscrito) fue necesario realizar una revisión y redefinición a los efectos de fijar los criterios a ser usados de aquí en más por las distintas personas que se dedican a la lectura de los otolitos de esta especie. Se fijaron además los criterios a seguir para la construcción de las tablas largo-edad, tales como la consideración o no de ciertos anillos en función de la fecha de marcación de los mismos y de la fecha de cumpleaños.

La búsqueda de modelos matemáticos que describan el crecimiento de los peces se remonta a principios de siglo. Desde entonces se propusieron un gran número de ellos a efectos de poder incorporarlos a modelos de rendimiento y para realizar comparaciones entre distintas especies o entre distintos stocks de una misma especie. Uno de los primeros modelos propuestos fue el de von Bertalanffy (1938). Esta ecuación es la más generalmente usada y está basada en consideraciones fisiológicas. Sin embargo a partir de la década del 60 comenzaron a surgir numerosas objeciones contra este modelo (Knight, 1968, 1969; Ricker, 1975), proponiéndose incluso su total abandono (Roff, 1980). Como respuesta a estas críticas surgieron trabajos que argumentaban a favor de la ecuación de von Bertalanffy y a su vez proponían una generalización de la misma (Taylor, 1962; Pauly, 1981).

En el presente trabajo se analiza el modelo de von Bertalanffy y la generalización del mismo que presentan los autores antes mencionados. Dichas ecuaciones fueron aplicadas a los datos de crecimiento de la merluza común a efectos de comprobar cuál de ellos describe más correctamente el crecimiento de dicha especie.

Es necesario remarcar que este estudio de crecimiento está enmarcado dentro del contexto de un estudio de evaluación de stock, por lo que el objetivo del mismo es el cálculo de la biomasa añadida al stock pesquero, medida como incremento de talla. Es decir que el modelo de crecimiento obtenido corresponde a los datos provenientes de la flota pesquera, que no suelen ser representativos de la población biológica real.

MATERIAL Y METODOS

Procedencia del material estudiado

En el presente trabajo se analizan los datos provenientes del muestreo efectuado sobre las capturas comerciales desembarcadas en el Puerto de Mar del Plata durante el año 1983. En la Figura 1 se indican las posiciones de los lances de pesca y el mes en que fueron realizados.

Los datos utilizados en este estudio fueron la edad, el sexo y el largo total (cm).

Determinación de la edad

En el presente estudio sobre la merluza común se utilizaron los otolitos, que ya fueron estudiados y probados como las estructuras más convenientes (Angelescu *et al*, 1958; Otero, 1977) por la claridad de sus anillos, la validez de sus marcas anuales y la facilidad de su recolección.

Para la preparación de los otolitos se usaron dos métodos:

- Aquéllos provenientes de individuos menores de 30 cm fueron sumergidos en agua por un tiempo no menor de 24 hs. Luego se procedió a su lectura con lupa binocular y luz reflejada colocándolos en una cápsula de petri con fondo oscuro e inmersos en agua. Esta técnica permite la hidratación de los otolitos más pequeños, aumentando su transparencia y facilitando la identificación de los anillos de crecimiento.
- Aquéllos provenientes de individuos mayores de 30 cm, dado su grosor, se cortaron, pudieron y quemaron. La lectura de los otolitos así procesados se realizó con lupa binocular y luz reflejada en la superficie del corte, donde se colocó una gota de aceite para obtener una mejor refringencia.

Fueron leídos un total de 1560 otolitos. La lectura se realizó con lupa estereoscópica de discusión, que permite la lectura simultánea de dos personas. Se comparó la interpretación de cada una de ellas para establecer un criterio común de lectura. En los casos en que no se llegó a un acuerdo, se descartó el otolito analizado.

Para interpretar correctamente las marcas observadas es necesario tener en cuenta ciertos aspectos de la biología de la especie en cuestión tales como la fecha de desove, la influencia de cambios en el medio ambiente en relación con la edad, etc. Esto permitirá diferenciar marcas o anillos falsos que no deben ser considerados para la determinación de la edad. Así por ejemplo, en merluza la época de desove masivo es en enero,

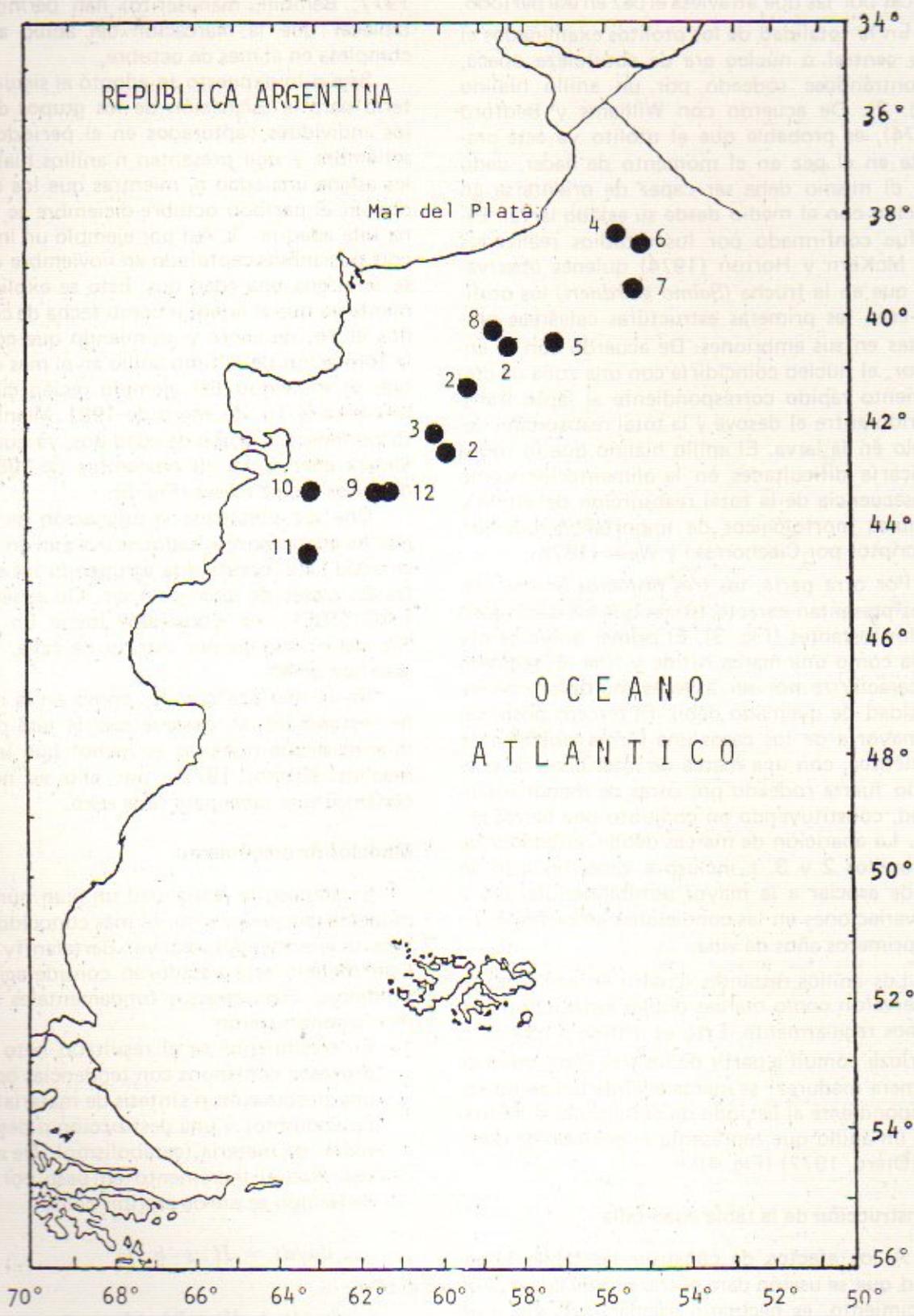


Fig. 1. Posición de los lances de pesca y mes en que fueron realizados.

momento en que se marca un anillo hialino adicional debido a las particulares condiciones fisiológicas por las que atraviesa el pez en ese período.

En la totalidad de los otolitos examinados el área central o núcleo era de naturaleza opaca, encontrándose rodeado por un anillo hialino (Fig. 2). De acuerdo con Williams y Bedford (1974), es probable que el otolito ya esté presente en el pez en el momento de nacer, dado que el mismo debe ser capaz de orientarse en relación con el medio desde su estado larval. Esto fue confirmado por los estudios realizados por McKern y Horton (1974) quienes observaron que en la trucha (*Salmo gairdneri*) los otolitos eran las primeras estructuras calcáreas presentes en sus embriones. De acuerdo con lo anterior, el núcleo coincidiría con una zona de crecimiento rápido correspondiente al lapso transcurrido entre el desove y la total reabsorción del vitelo en la larva. El anillo hialino que lo rodea indicaría dificultades en la alimentación como consecuencia de la total reabsorción del vitelo y cambios morfológicos de importancia que son descritos por Ciechowski y Weiss (1974).

Por otra parte, los tres primeros anillos hialinos presentan características que los distinguen de los restantes (Fig. 3). El primer anillo se observa como una marca nítida y fina. El segundo se caracteriza por ser a veces múltiple y de intensidad de quemado débil. El tercero posee en la mayoría de los casos una forma típicamente asimétrica, con una marca de intensidad de quemado fuerte rodeado por otras de menor intensidad, constituyendo en conjunto una banda ancha. La aparición de marcas débiles alrededor de los anillos 2 y 3, e incluso a veces del uno, se puede asociar a la mayor sensibilidad del pez a las variaciones en las condiciones ambientales en los primeros años de vida.

Los anillos restantes (cuatro en adelante) se observaron como marcas dobles separadas más o menos regularmente. Esto es debido a que en la merluza común a partir de los tres años (edad de primera madurez) se marca además del anillo correspondiente al período de deficiencia alimentaria, un anillo que representa el período de desove (Otero, 1977) (Fig. 4).

Construcción de la tabla edad-talla

A los efectos de construir las tablas largo-edad que se usarán para el trazado de la curva de crecimiento, es necesario asignar cada pez a un grupo de edad. En el caso de la merluza común, la elección de esta fecha tiene además un significado biológico real ya que el desove masivo de

esta especie se produce en el mes de enero.

Por otra parte estudios anteriores (Otero, 1977; Bambill, manuscrito) han permitido establecer que la marcación del anillo anual se completa en el mes de octubre.

Según lo expuesto se adoptó el siguiente criterio para la asignación de los grupos de edad: los individuos capturados en el período enero-setiembre y que presenten n anillos hialinos, se les asigna una edad n , mientras que los capturados en el período octubre-diciembre se les asigna una edad $n - 1$. Así por ejemplo un individuo con tres anillos capturado en noviembre de 1980 se le asigna una edad dos. Esto se explica fácilmente ya que al adoptar como fecha de cumpleaños el 1o. de enero y asumiendo que completó la formación del último anillo en el mes de octubre, el individuo del ejemplo recién cumpliría tres años el 1o. de enero de 1981. Mientras tanto pertenece al grupo de edad dos, ya que su verdadera edad al 1o. de noviembre de 1980 es de dos años y diez meses (Fig. 5).

Una vez efectuada la asignación de los grupos de edad, los resultados se vuelcan en una clave edad-talla, construída agrupando los ejemplares en clases de largo de 1 cm. De acuerdo con FAO (1981), es aconsejable tomar un número fijo de individuos por estrato de talla. En este caso fue de 40.

En la merluza común, como en la mayoría de los gádidos, se observa que la tasa de crecimiento de las hembras es menor que la de los machos (Otero, 1977), por ello es necesario construir una tabla para cada sexo.

Modelos de crecimiento

Existen en la actualidad un gran número de modelos de crecimiento. El más conocido y aceptado es el presentado por von Bertalanffy (1938). Este modelo está basado en consideraciones fisiológicas. Sus aspectos fundamentales se resumen a continuación:

- 1) El crecimiento es el resultado neto de dos procesos continuos con tendencias opuestas: una producción o síntesis de material celular (anabolismo) y una destrucción o descomposición de materia (catabolismo). De acuerdo con esto el incremento en peso por unidad de tiempo se puede escribir como:

$$dw/dt = H \cdot s - k \cdot w \quad (1)$$

o bien

$$dw/dt = H \cdot w^{2/3} - k \cdot w \quad (1')$$

donde S es la superficie, w es el peso y H y k son los coeficientes de anabolismo y cata-

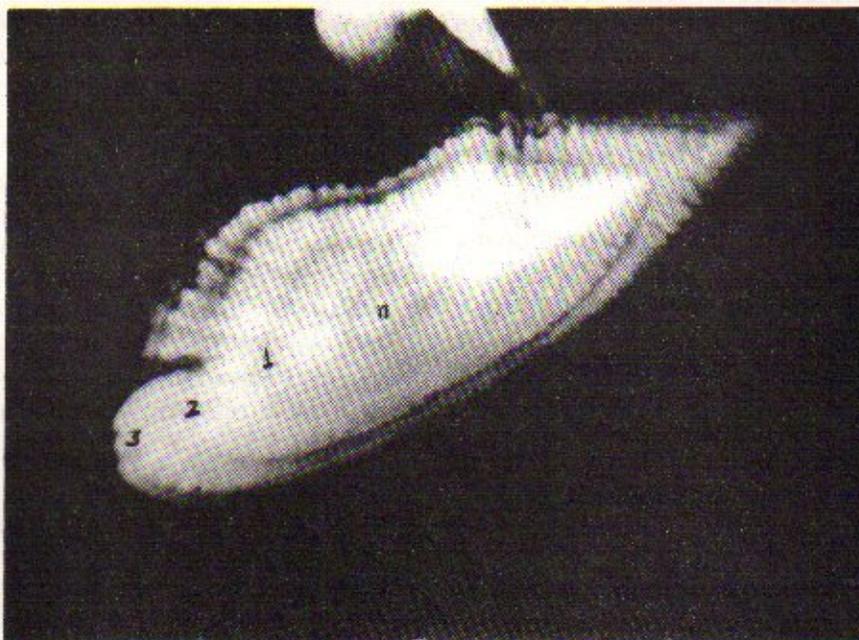


Fig. 2. Otolito entero, donde se indican el núcleo (n) y los anillos de crecimiento (1, 2, 3).

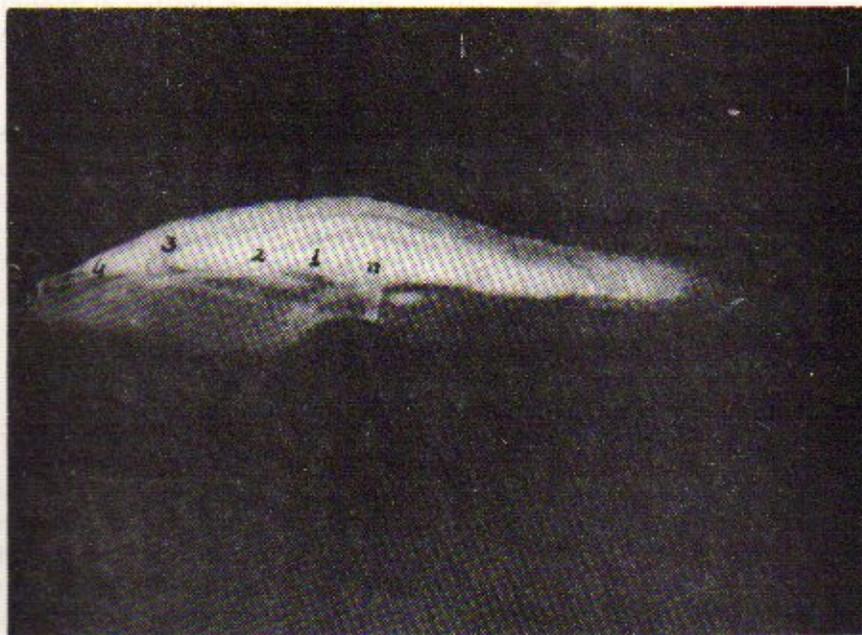


Fig. 3. Otolito cortado, pulido y quemado.

bolismo respectivamente.

- 2) El crecimiento cesa cuando el anabolismo es igual al catabolismo.
- 3) El catabolismo ocurre en todas las células vivas del pez y por lo tanto es directamente proporcional a la masa del pez y a su peso.
- 4) El peso, por otra parte, es proporcional a la longitud al cubo:

$$w = q \cdot l^3 \quad (2)$$

- 5) En los peces el anabolismo es proporcional a la tasa respiratoria.
- 6) En los peces la tasa respiratoria es proporcional a una superficie.
- 7) Por lo tanto, el crecimiento está limitado por una superficie.
- 8) La superficie que limita el crecimiento aumenta en proporción a una dimensión lineal al cuadrado (crecimiento isométrico):

$$s = p \cdot l^2 \quad (3)$$

- 9) La corrección de la línea argumental anterior (incisos 1 a 8) está apoyada por las experiencias realizadas con el ciprindonte vivíparo *Lebistes reticulatus* que confirmaron la hipótesis de que la tasa respiratoria aumenta en proporción al peso elevado a una potencia igual a 2/3 (esto implica que el anabolismo es proporcional a una superficie y que el peso es proporcional al cubo de la longitud). Las desviaciones de la regla de los 2/3 del metabolismo puede ocurrir pero no en peces.
- 10) La constante k en el término negativo de la ecuación (1) puede ser considerada como la fracción de la masa corporal que se degrada por unidad de tiempo.

En base a estas consideraciones von Bertalanffy derivó su conocida ecuación de crecimiento en largo que se describe a continuación:

$$l_t = L_{\infty}(1 - \exp(-k(t - t_0))) \quad (4)$$

donde L_{∞} es la longitud máxima que alcanza el pez, k la constante catabólica y t_0 es la edad a la cual la longitud es nula. Este último parámetro no tiene sentido biológico, es sólo un parámetro de ajuste.

La ecuación de von Bertalanffy de crecimiento en peso es:

$$w_t = W_{\infty}(1 - \exp(-k(t - t_0))) \quad (5)$$

donde W_{∞} es el peso a la longitud máxima que alcanza el pez.

El desarrollo para obtener esta fórmula figura en numerosas publicaciones (von Bertalanffy, 1938; Taylor, 1962; etc.).

Como se puede deducir de su formulación, este modelo asume que el crecimiento de los peces es asintótico, es decir que la tasa de crecimiento se reduce hasta hacerse nula a una cierta edad, después de la cual el pez no crece más.

Si bien este modelo es aún muy utilizado, en los últimos años se le han hecho numerosas objeciones, de las cuales las más importantes para nuestro estudio son:

a) Rara vez el peso varía en forma proporcional al cubo de la longitud. Si bien las desviaciones de este valor no son usualmente grandes, se reportaron índices que van de 1,4 a 4 (Ricker, 1958). Por lo tanto, es más correcto suponer que el peso varía en forma proporcional a la longitud elevada a una potencia que puede o no ser igual a tres. Esto se indica como:

$$w = p \cdot l^b \quad (6)$$

b) No existen evidencias respecto a que las superficies realmente relacionadas con los procesos anabólicos sean proporcionales al cuadrado de la longitud, como indica explícitamente von Bertalanffy (ver inciso 8). Por otra parte, von Bertalanffy no identifica claramente cuáles son esas superficies. Más tarde Taylor (1962) las considera indeterminadas, indicando sin embargo que podrían ser las branquias o los intestinos. Pauly (1981) hace un análisis detallado, llegando a la conclusión de que son las branquias las que limitan el anabolismo (puesto que la absorción de oxígeno es directamente proporcional a su superficie). Los intestinos no lo podrían ser puesto que para ello se requeriría que las áreas absorbentes estén siempre en contacto con alimento digerido, cosa que no es cierta. De acuerdo a esto es obvio considerar la posibilidad de que las branquias crecen en proporción a la longitud elevada a una potencia que no necesariamente es dos. Esto se expresa como:

$$s = q \cdot l^a \quad (7)$$

De acuerdo a lo antes mencionado, sería necesario corregir la ecuación de von Bertalanffy para que considere también la posibilidad de crecimiento alométrico. El primero en introducir tal corrección fue Taylor (1962), derivando la función a partir de la ecuación (1) y considerando las relaciones indicadas por las ecuaciones (6) y (7). De esta forma obtiene una serie de ecuaciones que dependen de la relación entre a y b:

Si $b > a$, entonces se obtiene una generalización de la ecuación de von Bertalanffy de la siguiente forma:

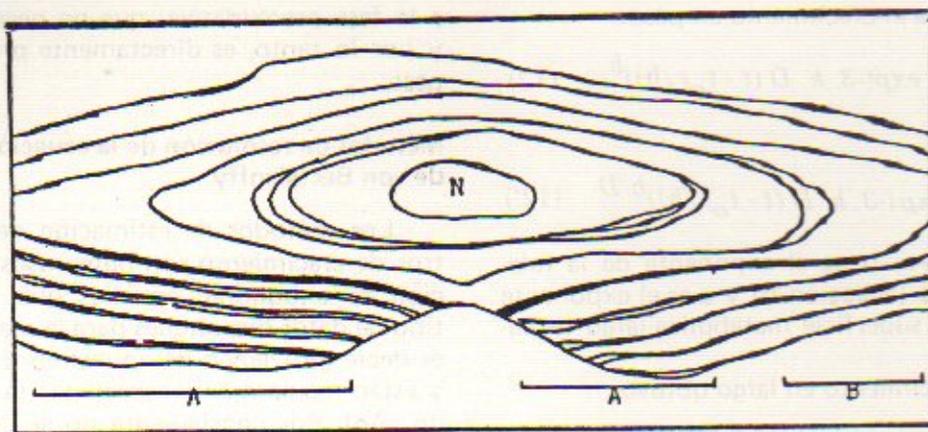


Fig. 4. Otolito cortado, pulido y quemado, en donde se indican las zonas de lectura distinta (A: se distinguen marcas de crecimiento y desove, B: ambas marcas están fusionadas en una sola).

$$l_t^{(b-a)} = L_{\infty}^{(b-a)} (1 - \exp(-k(t - t_0))) \quad (8)$$

Se observa que si $b - a = 1$, entonces la ecuación (8) se reduce a la curva de von Bertalanffy (ecuación 4). Esto indica que dicha ecuación es una particularización del modelo propuesto. Si $b = a$, entonces se obtiene una ecuación que describe un crecimiento exponencial:

$$l_t = l_0 \exp(E \cdot k) t \quad (9)$$

donde l_0 es la longitud inicial y $E = H.p/b.q$. Taylor (1958) propone además un nuevo parámetro denominado esperanza de vida que define como el tiempo requerido para que un organismo alcance el 95% de su talla final. Su expresión es:

$$A_{0.95} = (2,996/k') + t_0 \quad (10)$$

donde $k' = k(b-a)$

Con posterioridad Pauly (1979) realizó un análisis más detallado de las implicancias metabólicas del crecimiento, obteniendo expresiones para el crecimiento tanto en peso como en largo. Para ello escribió la ecuación (1') más correctamente como:

$$dw/dt = H \cdot w^d - k \cdot w \quad (11)$$

donde d en el caso de la ecuación de von Bertalanffy es $2/3$ y su valor depende de los valores de los exponentes a y b de las expresiones (6) y (7).

A partir de la ecuación (10) y considerando

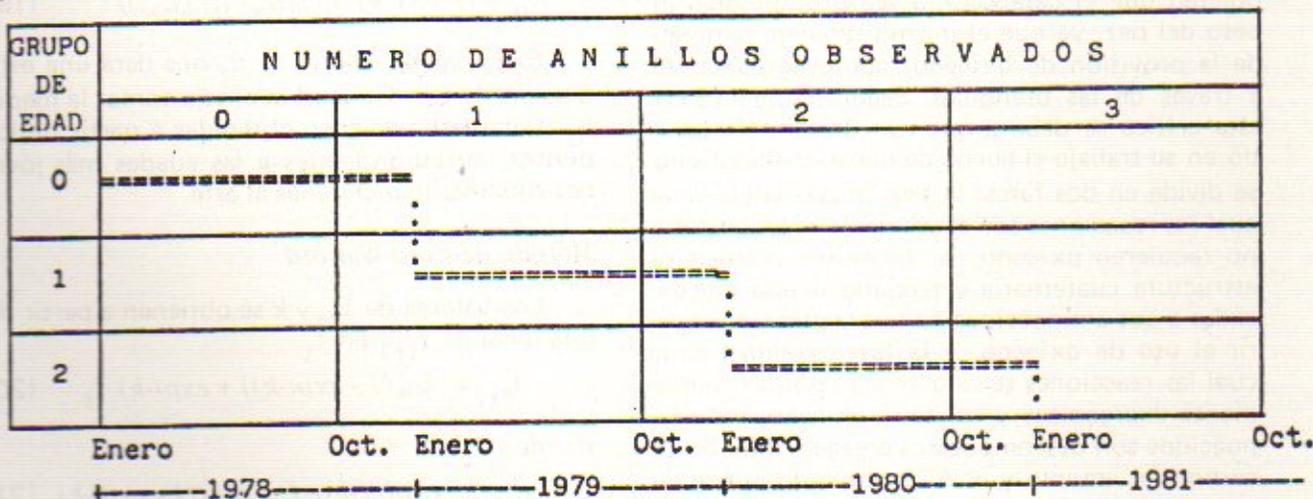


Fig. 5. Asignación del grupo de edad correspondiente a un pez capturado en noviembre de 1980 y que posee 3 anillos.

las relaciones expresadas por las ecuaciones (6) y (7) obtuvo para el crecimiento en peso:

$$W_t^D = W_\infty^D (1 - \exp(-3. k D (t - t_0)/b))^b \quad (12)$$

o bien

$$W_t = W_\infty (1 - \exp(-3 k D (t - t_0)/b))^{b/D} \quad (12')$$

donde $D = b-a$, b es el exponente de la relación largo-peso (ecuación 6) y a es el exponente de la relación superficie metabólica-largo (ecuación 7).

Para el crecimiento en largo obtuvo:

$$l_t^D = L_\infty^D (1 - \exp(-k D (t - t_0))) \quad (13)$$

o bien

$$l_t = L_\infty (1 - \exp(-k D (t - t_0)))^{1/D} \quad (13')$$

Se debe notar que todas estas versiones de la función generalizada de von Bertalanffy se reducen a las formas correspondientes de la función especial de von Bertalanffy (ecuaciones 4 y 5) cuando ambos, el peso corporal y las superficies limitantes del anabolismo crecen isométricamente con el largo (es decir que $a=2$ y $b=3$).

El uso de un valor de D distinto para cada stock aumenta la flexibilidad del modelo de von Bertalanffy además de hacer más fáciles de interpretar biológicamente las estimaciones de los parámetros L_∞ , W_∞ y k (Pauly, 1979). Por ejemplo las estimaciones de talla asintótica corresponden a la talla del ejemplar más grande obtenido de un stock dado.

c) Una tercer objeción fue hecha por Ursin (1967) y más tarde por Rafail (1971), quienes objetan que el catabolismo sea proporcional al peso del pez, ya que el mismo requiere también de la provisión de oxígeno, que es introducido a través de las branquias. Según Pauly (1981) esta crítica se debe a que von Bertalanffy omitió en su trabajo el hecho de que el metabolismo se divide en dos fases: la fase preoxidativa en la cual las reacciones son suavemente exergónicas y no requieren oxígeno, las proteínas pierden su estructura cuaternaria y terciaria siendo hidrolizadas a sus aminoácidos componentes sin requerir el uso de oxígeno, y la fase oxidativa en la cual las reacciones se caracterizan por ser fuertemente exergónicas y requerir oxígeno, los aminoácidos son descompuestos en agua, dióxido de carbono y amonio y el ATP obtenido puede ser usado para la síntesis de nuevas proteínas como así también para satisfacer otras demandas energéticas.

En base a esto Pauly sostiene que al hablar

de catabolismo von Bertalanffy se refiere sólo a la fase preoxidativa, que no necesita oxígeno y por lo tanto, es directamente proporcional al peso.

Métodos de resolución de la ecuación de von Bertalanffy

Los métodos de estimación de los parámetros de crecimiento son numerosos. A continuación se expondrán aquéllos que responden al tipo de datos disponibles para la merluza común, es decir provienen del muestreo de desembarco y están regularmente espaciados (a intervalos de un año). Por consiguiente no se consideran los métodos aplicables a datos de marcado y recaptura (Gulland y Holt, 1961) ni aquéllos usados para ajustar datos separados por intervalos de tiempo desiguales (Gulland y Holt, 1959).

Método de Gulland

Los valores de L_∞ y k se obtienen a partir de una recta de regresión de l_{t+1} versus l_t .

$$l_{t+1} - l_t = \Delta l_t$$

$$\Delta l_t = L_\infty (1 - \exp(-k)) + (\exp(-k) - 1) l_t \quad (14)$$

$$\text{donde } a = L_\infty (1 - \exp(-k)), \text{ y} \quad (15)$$

$$b = (\exp(-k) - 1) \quad (16)$$

$$\text{por lo tanto } k = -\ln(b + 1), \text{ y} \quad (17)$$

$$L_\infty = -a/b \quad (18)$$

Para la estimación del t_0 el mismo se despeja de la ecuación (14) y se obtiene:

$$t_0 = t_i + (1/k) \ln((L_\infty - l_t)/L_\infty) \quad (19)$$

Cada par de valores t_i , l_t nos dará una estimación de t_0 . Gulland aconseja tomar la media t_0 de las estimaciones obtenidas a partir de los puntos correspondientes a las edades más jóvenes totalmente reclutadas al arte.

Método de Ford-Walford

Los valores de L_∞ y k se obtienen a partir de una recta de l_{t+1} en l_t .

$$l_{t+1} = L_\infty (1 - \exp(-k)) + \exp(-k) l_t \quad (20)$$

donde

$$a = L_\infty (1 - \exp(-k)) \text{ ó } L_\infty = a/(1 - \exp(-k)), \quad (21)$$

$$\text{y } b = \exp(-k) \text{ ó } k = \ln(b) \quad (22)$$

Para la estimación de t_0 se puede usar la ecuación (19).

Método de Bayley

Según Bayley (1977) la ecuación de von Bertalanffy se puede escribir en forma diferencial como:

$$dl/dt = k(L_{\infty} - l) \quad (23)$$

La tasa instantánea de crecimiento G se puede escribir como:

$$G = d(\ln(w))/dt$$

dado que $w = a.l$, la ecuación anterior se puede escribir como:

$$G = b \cdot d(\ln(l))/dt = (b/l) \cdot dl/dt \quad (24)$$

Para el rango de longitudes o edades al cual se aplica el modelo de von Bertalanffy, G se puede expresar en términos de k , L y l , sustituyendo (23) en (24).

$$G = b \cdot K((L_{\infty}/l_t) - 1) \quad (25)$$

Por lo tanto se puede graficar G versus la recíproca de la longitud.

La ecuación (25) es una recta de pendiente $b.k.L_{\infty}$ la intersección con el eje G es $-b.k$, y con el eje $1/l_t$ es $1/L_{\infty}$.

El estimador de k se obtiene como:

$$\hat{k} = \hat{b} \cdot \hat{k}/\hat{b}$$

La intersección $b.k$ se obtiene de la regresión de G en $1/l$ y b de la regresión largo-peso, por consiguiente $b.k$ y b se pueden asumir como independientes.

El t_0 puede ser estimado usando la ecuación (19).

Método de Pauly

El método de Pauly (Gaschütz *et al.*, 1980) permite ajustar curvas de crecimiento del tipo de von Bertalanffy a cualquier juego de datos peso-edad o largo-edad. Los datos pueden ser pesados por tamaño de muestra, no necesitan estar espaciados a intervalos regulares y se puede utilizar un valor forzado de L_{∞} . Permite ajustar tanto la versión especial de la curva de von Bertalanffy como la generalizada.

Este método calcula el valor de $D = (b-a)$ (que está incorporado en la versión generalizada del modelo de von Bertalanffy), a partir del largo máximo observado de la especie para un stock dado como:

$$D = 3(1 - (0,6742 + 0,03574 \cdot \log(W_{max}))) \quad (26)$$

donde W_{max} es el peso máximo encontrado en los peces de un determinado stock.

Para realizar el ajuste la ecuación (13) se reescribe como:

$$\ln(1 - L_t^D / L_{\infty}^D) = k \cdot D \cdot t_0 - k \cdot D \cdot t \quad (27)$$

que tiene la forma de una regresión lineal $y = a + b \cdot x$.

donde $y = \ln(1 - (L_t^D / L_{\infty}^D))$

con: $x = t$, $a = k \cdot D \cdot t_0$ y $b = -k \cdot D$

De esta forma dados L_{∞} ó W_{∞} y D se pueden estimar k y t_0 a partir de un grupo de datos largo-edad o peso-edad de la siguiente manera:

$$k = -b/D \quad y \quad t_0 = -a/b.$$

Estos resultados obtenidos pueden ser mejorados usando diferentes valores de L_{∞} ó W_{∞} hasta encontrar aquél que mejor linealiza la regresión.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados de la medición de longitud, expandidos a la captura anual, para el año 1983 se presentan en la Figura 6. Se observa que la mayor abundancia corresponde a peces con tallas que van de 38 a 43 cm. En dicho intervalo de tallas fueron más abundantes los machos que las hembras, invirtiéndose esto para las clases de largo mayores de 44 cm. La clase de largo totalmente representada en los desembarcos fue de 40 cm para los machos y 43 cm para las hembras. La longitud máxima observada fue de 86 cm para las hembras y 53 cm para los machos.

La relación largo-peso de machos, hembras y total para el año 1983 se observa en la Figura 7. Los intervalos de confianza para cada una de las pendientes se presentan en la Tabla 1. Como se puede observar el exponente es significativamente distinto de tres tanto para hembras, machos y total. Esto indica que la merluza posee un crecimiento alométrico del peso corporal con respecto al largo y esta alometría es mayor en los machos.

A partir de los datos largo-edad obtenidos se construyeron las claves largo-edad para machos, hembras y total (Tablas 2, 3 y 4, respectivamente). En las mismas se puede observar la escasa representatividad de las clases de largo menores de 31 cm debido a la selectividad del arte de pesca. También se destaca la baja representatividad de las clases de largo mayores de 46 cm para machos y mayores de 56 cm para hembras, debido a la disminución del número de individuos en

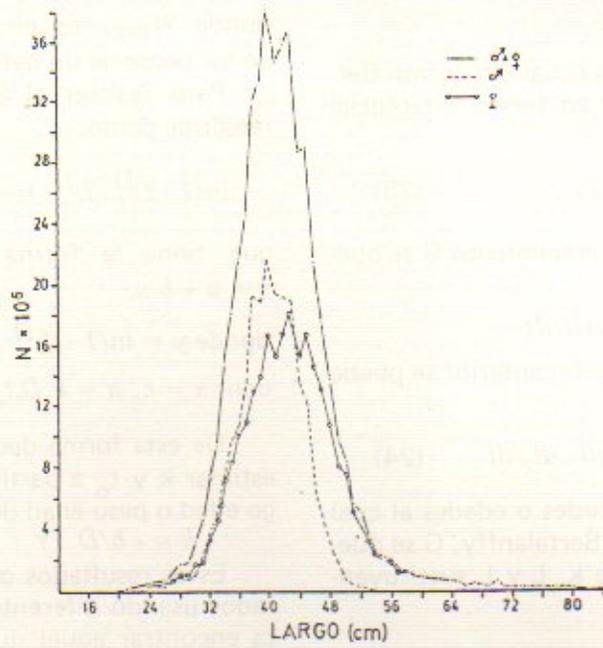


Fig. 6. Distribución de tallas del muestreo de desembarque expandida a las capturas del año 1983 para la merluza común.

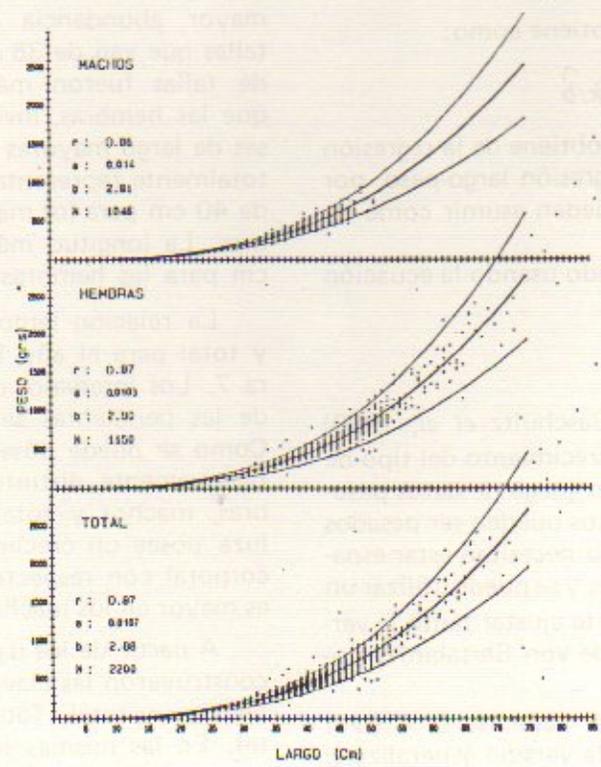


Fig. 7. Relación largo-peso de la merluza común, obtenida a partir de los muestreos de desembarque del año 1983.

Tabla 1. Intervalos de confianza para el exponente de la relación largo-peso.

SEXO	b	I.C.	α
♂	2,805	2,951; 3,049	0,05
♀	2,897	2,961; 3,039	0,05
♂+♀	2,882	2,853; 2,911	0,05

Tabla 2. Clave largo-edad (machos).

LARGO	EDAD													TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
24	2	1												3
25	1	3												4
26		3	1											4
27		4												4
28	2	4	1											7
29	1	3	4											8
30		1	5	2										8
31		2	8	3										13
32		4	11	8										23
33		8	14	14										36
34		1	12	18	1									32
35		2	19	19	1									41
36			15	22	3									40
37		2	18	20	2									42
38			18	18	5									41
39			18	18	4									40
40			12	18	7	2	1							40
41			15	20	2	2		1						40
42			2	15	11	8	4							40
43			3	17	11	7	3	1						42
44			2	6	13	11	7	2						41
45			1	8	12	16	5	3	1					46
46					5	4	11	9	2	1				32
47				1	3	3	3	4	1					15
48					4		3	2	2					11
49						1				1				2
50						1	2	1						4
51									1	1				2
52									1					1
TOTAL	6	38	179	227	84	55	39	23	8	3				662

la población por efecto de la mortalidad y de la estratificación de las tallas con la profundidad, lo que disminuye la accesibilidad de esta parte del stock a la flota pesquera.

Los largos medios por edad y los incrementos entre los largos medios de dos clases sucesivas se presentan en la Tabla 5. Dado que la clase totalmente representada en los desembarques es de 40 cm para los machos, los largos medios de las edades 1, 2, 3 y 4 inclusive están sesgados hacia valores mayores al real. Esto explica la ausencia de decrecimiento en los incrementos de largo

en los intervalos de edades correspondientes a dichas edades. Los largos medios de las edades mayores podrían ser subestimaciones de los reales, debido al escaso número de individuos con tallas grandes presentes en las capturas. Entre las edades 4 y 8 se observa una marcada tendencia al decrecimiento de los incrementos de tallas con la edad. En las hembras el largo totalmente representado en los desembarcos es de 43 cm estando los largos medios de las edades 1 a 4, y también probablemente la 5, sesgados hacia valores mayores que los reales, produciendo el mis-

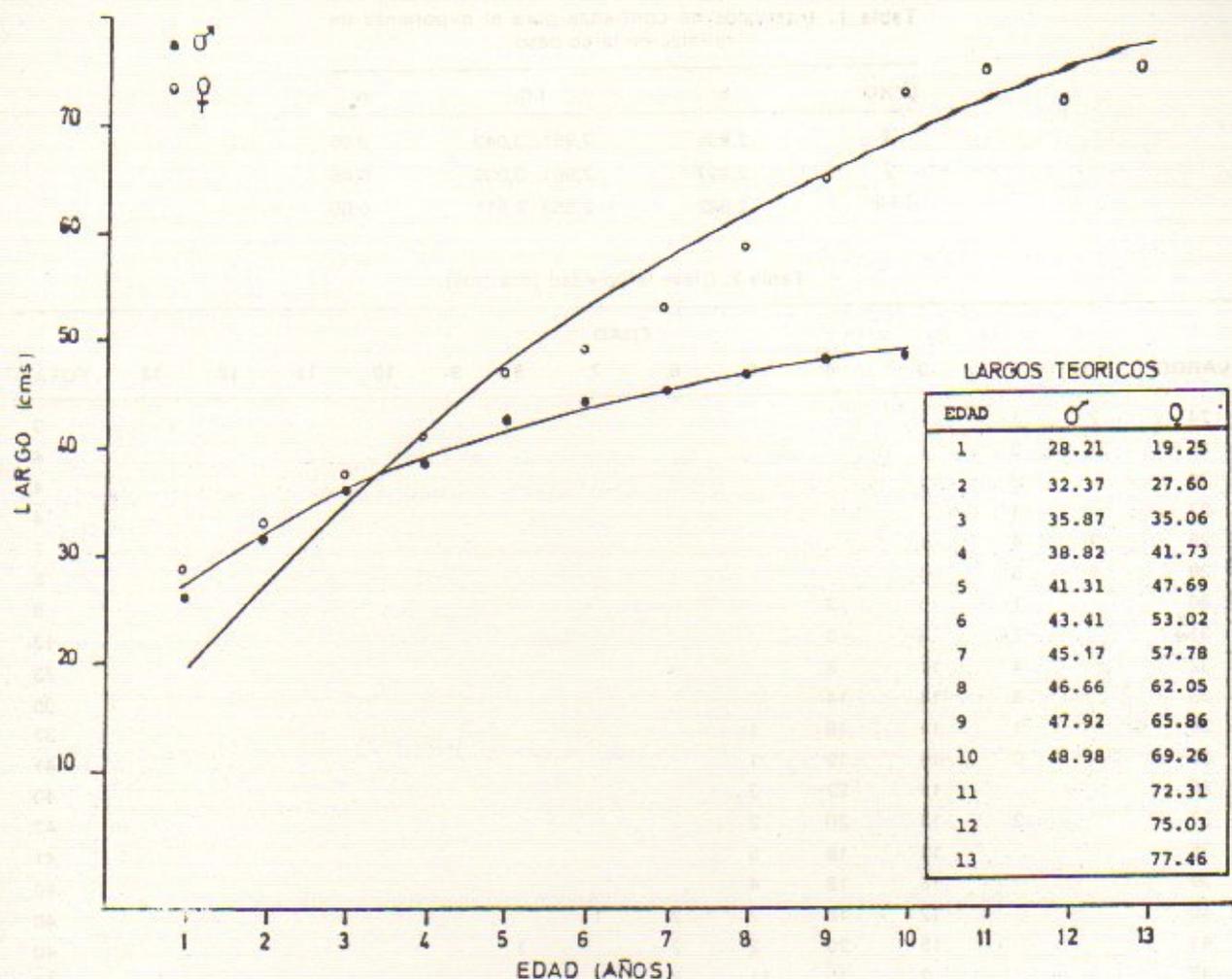


Fig. 8. Curva de crecimiento de la merluza común (modelo especial de von Bertalanffy).

mo efecto que en los machos. En las edades intermedias no se observa una tendencia de decremento de los incrementos de talla debido probablemente a que en dicho período la disminución de la tasa de crecimiento es muy pequeña. Esto, junto con los sesgos que se pueden introducir en el muestreo y en la lectura de otolitos haría que los datos empíricos no indiquen una tendencia de disminución en los incrementos de tallas de las hembras hasta después de los 10 años. Este fenómeno se observa también en otras especies de merluza como se desprende de los datos presentados para *Merluccius capensis* por Kolender (1975) y Prenske (1984), e incluso en otros gádidos como el bacalao del banco George (Pentilla y Gifford, 1976).

La resolución de la ecuación de von Bertalanffy se realizó utilizando los métodos de Ford-Walford, Gulland, Bayley y Pauly (Tablas 6 y 7).

La resolución de las ecuaciones se realizó probando con distintos intervalos de edad. La elección del intervalo a partir del cual se eligen las estimaciones de los parámetros se realizó con-

siderando el L_{∞} (se espera que el mismo se acerque a la talla máxima observada) como aconseja Pauly (1981), y luego la bondad del ajuste obtenido.

Para los machos se puede observar que en todos los casos la eliminación de las edades menores a 4 años hace disminuir el L_{∞} a valores muy alejados de la talla máxima observada. Por otra parte, el método que arroja resultados de L_{∞} más lógicos es el de Pauly que además es el que presenta los porcentajes de variación explicada (R^2) más altos. El método de Ford-Walford da resultados semejantes, mientras que los restantes (Gulland y Bayley) dan valores de L_{∞} y R^2 muy bajos. Por consiguiente, para representar el crecimiento de los machos (Fig. 8) se eligió el intervalo de edades 3 a 10 y el método de Pauly, tal que:

$$l_t = 54,65 (1 - \exp(-0,171(t + 3,247)))$$

En el caso de las hembras se presentaron más dificultades para la estimación de los parámetros.

Tabla 3. Clave largo-edad (hembras).

LARGO	EDAD													TOTAL	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
21	1														1
22	2														2
23															1
24		1													5
25	2	3													2
26		2													6
27	1	4													7
28	2	4													12
29	3	4													17
30	1	10	1												26
31	2	7	8												32
32	1	2	17	5	1										42
33	7	12	10	3											41
34		1	15	23	3										40
35		9	27	5											42
36		1	20	17	2										41
37		5	17	19	1										42
38			18	23											31
39		2	19	9	1										42
40		2	21	12	4	3									40
41			17	21	2										40
42		3	6	22	8	1									42
43			11	27	4										40
44		1	8	17	13	1									41
45			8	21	8	3	1								40
46				8	19	11	2								40
47			2	13	15	8	2								34
48				4	18	10	2								28
49				11	6	8	3								26
50				5	10	9	2								22
51				4	10	6	2								16
52				1	3	10	2								7
53					5		1	1							6
54					1	1	3		1						23
55					1	4	11	7							1
56									1						
57										1					3
58															3
59															1
60															1
61															2
62															1
63									1						2
64									1						1
65					1					2		1			4
66									1	1					3
67										1					1
68									1						1
69										1					1
70									1						1
71														1	1
72													1		1
73											1	1			2
74															1
75															1
76												1			1
77											1				1
78											1				1
79															2
80											1		1		2
81															1
82															1
83											1				1
84															1
85															2
86											1		1		2
TOTAL	22	73	225	270	138	77	36	12	9	5	4	2	1		874

Tabla 4. Clave largo-edad (total).

LARGO	EDAD													TOTAL	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
21	1														1
22	2														2
23															
24	2	2													4
25	3	6													9
26		5													5
27	1	8	1												9
28	4	6	1												11
29	4	7	4												15
30	1	11	6	2											20
31	2	9	16	3											30
32	1	6	28	13	1										49
33	7	20	24	17											68
34		2	27	41	4										74
35		11	46	24	1										82
36		1	35	39	5										80
37		7	35	39	3										84
38			36	41	5										82
39		2	37	27	5										71
40		2	33	30	11	5	1								82
41			32	41	4	2		1							80
42		3	8	37	19	9	4								80
43			14	44	15	7	3	1							84
44		1	10	23	26	12	7	2							81
45			9	29	20	19	6	3	1						87
46				8	24	15	13	9	2	1					72
47			2	14	18	11	5	4	1						55
48				4	22	10	5	2	2						45
49				11	6	9	3			1					30
50				5	10	10	4	1							30
51				4	10	6	2		1	1					24
52				1	3	10	2		1						17
53					5		1	1		1					7
54					1	1	3		1						6
55					1	4	11	7							23
56									1						1
57															
58															
59									1						1
60					1		1								2
61					1	1	1								3
62						1									1
63							1	1							2
64							1								1
65					1				2		1				4
66							1	1	1						3
67									1						1
68								1							1
69									1						1
70								1							1
71														1	1
72												1			1
73										1	1				2
74															
75															
76											1				1
77										1					1
78										1					1
79															
80										1		1			2
81															
82															
83										1					1
84															
85															
86										1		1			2
TOTAL	28	111	404	497	222	132	75	35	17	8	4	2	1		1536

Tabla 5. Largo medio por clase anual (L) e incrementos de talla (I) observados en merluza común (M = machos, H = hembras, R = rango de edad).

E	\bar{L}_M	\bar{L}_H	R	I_M	I_H
1	26,33	29,09			
2	30,16	32,36	1-2	3,83	3,27
3	36,25	37,55	2-3	6,09	5,19
4	38,05	41,18	3-4	1,81	3,63
5	42,49	46,30	4-5	4,44	5,12
6	44,15	48,94	5-6	1,66	2,63
7	45,15	53,17	6-7	1,01	4,23
8	45,87	58,75	7-8	0,72	5,58
9	47,87	65,22	8-9	2,00	6,47
10	48,66	73,83	9-10	0,79	8,61
11		75,00	10-11		1,17
12		72,00	11-12		-3,00
13		75,50	12-13		3,50

Tabla 6. Estimaciones obtenidas para los parámetros de la ecuación especial de von Bertalanffy según distintos métodos de resolución.

Edades consideradas	FORD-WALFORD				GULLAND				BAYLEY			
	L_∞	k	t_0	R^2	L_∞	k	t_0	R^2	L_∞	k	t_0	R^2
MACHOS												
2 a 10	50,29	0,295	-0,842	0,95	48,39	0,329	0,010	0,72				
3 a 10	54,07	0,172	-3,467	0,92	48,71	0,360	-0,336	0,40	49,85	0,308	-0,761	0,36
4 a 10	49,43	0,387	0,579	0,90	48,19	0,536	1,540	0,74	48,81	0,501	1,487	0,74
HEMBRAS												
3 a 11									112,60	0,081	-1,578	0,25
4 a 11					77,26	0,243	0,976	0,30				
3 a 10									90,13	0,157	0,579	0,30

Tabla 7. Estimaciones obtenidas para los parámetros de las ecuaciones especial y generalizada de von Bertalanffy según el método de Pauly

Edades consideradas	EC. ESPECIAL DE VON BERTALANFFY (D = 1)					EC. GENERALIZADA DE VON BERTALANFFY (D = 0.661)				
	L_∞	k	t_0	$A_{0.95}$	R^2	L_∞	k	t_0	$A_{0.95}$	R^2
MACHOS										
2 a 10	51,04	0,249	-1,772	10,26	0,962	50,54	0,416	-2,706	10,48	0,961
3 a 10	54,65	0,171	-3,247	14,10	0,956	54,38	0,278	-4,783	11,52	0,956
4 a 10	48,76	0,428	0,453	6,57	0,982	48,80	0,644	-0,459	6,58	0,982
HEMBRAS										
2 a 13	98,00	0,112	-0,953	25,89	0,954	98,00	0,219	-3,470	20,32	0,960
3 a 13	98,00	0,095	-1,983	29,83	0,948	98,00	0,191	-4,577	22,70	0,961
4 a 13	98,00	0,121	-0,142	24,61	0,953	98,00	0,234	-2,660	19,60	0,959
3 a 11	98,00	0,094	-1,887	30,02	0,946	98,00	0,190	-4,608	22,81	0,960
4 a 11	98,00	0,105	-1,087	27,56	0,944	98,00	0,209	-3,669	21,26	0,955

El método de Ford-Walford no arrojó valores de L_∞ aceptables. El método de Gulland dio resultados algo mejores para el intervalo de edades 4 a 11, mientras que el de Bayley arrojó valores buenos pero con un R^2 muy bajo. En este caso también el método más correcto parece ser el de Pauly. Se puede observar que existen 4 valores de R^2 igualmente altos. Sin embargo en los intervalos de edades 3-13 y 3-11 las estimaciones

de k son muy bajas, no habiéndose encontrado en la literatura revisada valores de dicho parámetro inferiores a 0,1 en esta especie. Por consiguiente para representar el crecimiento de las hembras (Fig. 8) se eligieron los intervalos de clase 2-13 y 4-13 y el método de Pauly, tal que:

$$l_t = 98,00(1 - \exp(-0,112(t + 0,953)))$$

$$l_t = 98,00(1 - \exp(-0,121(t + 0,142)))$$

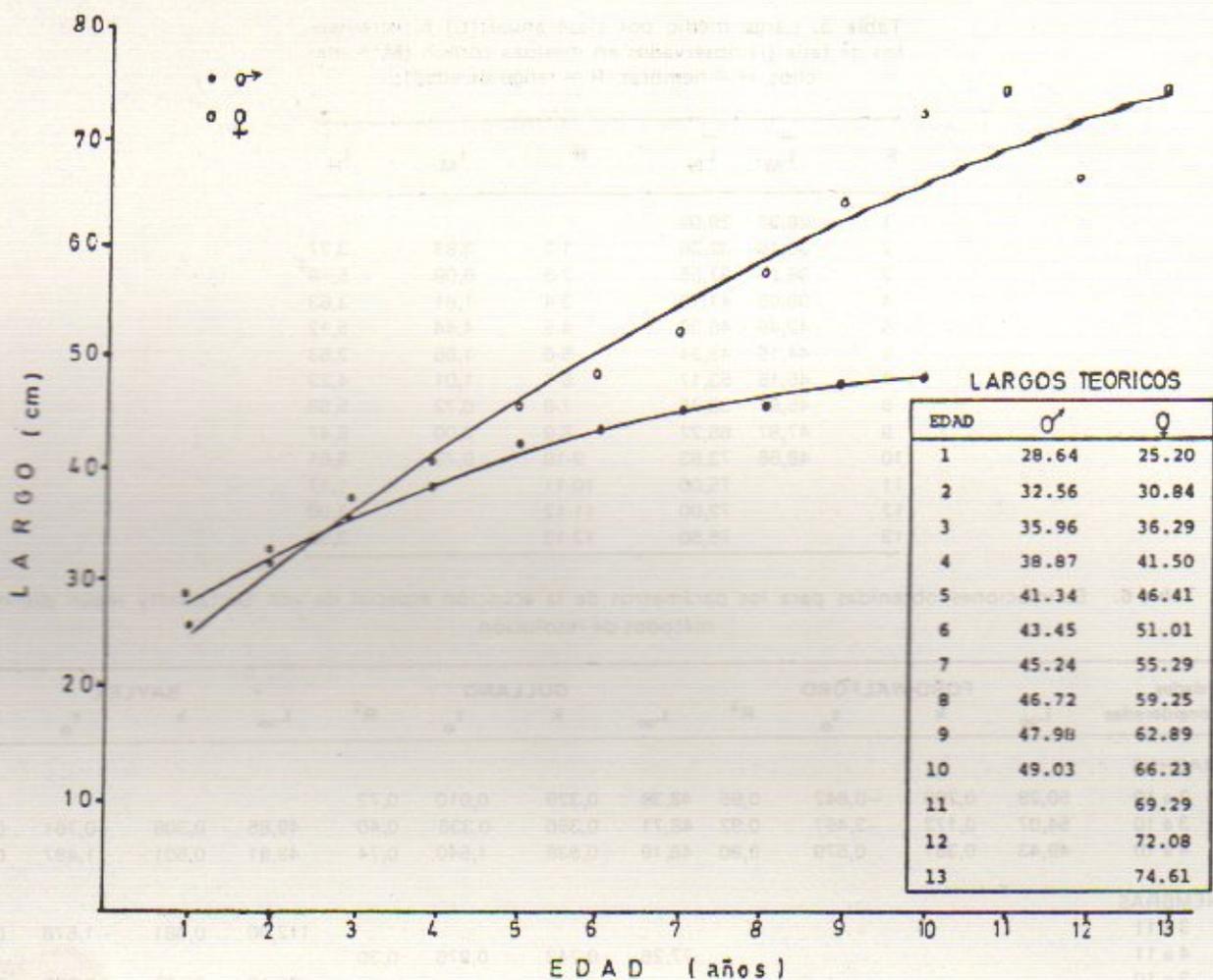


Fig. 9. Curva de crecimiento de la merluza común (modelo generalizado de von Bertalanffy)

Para la resolución de la ecuación generalizada de von Bertalanffy se utilizó el método de Pauly (Tabla 7). En el caso de los machos se eligió el intervalo de edades 3 a 10 dado que es el que posee la estimación de L_{∞} más cercana al largo máximo observado. La curva resultante se presenta en la Figura 9 y su ecuación es:

$$l_t = 54,38(1 - \exp(-0,278 \times 0,661 (t + 4,783)))^{1/0,661}$$

En las hembras se eligió el intervalo de edades 2 a 13 que es el que posee el mayor R^2 . La ecuación resultante que se representa en la Figura 9 es:

$$l_t = 98,00(1 - \exp(-0,191 \times 0,575(t + 4,577)))^{1/0,575}$$

En la Tabla 7 se comparan los resultados obtenidos a través del método de Pauly para los dos modelos estudiados. En la misma se incluye un parámetro tradicional propuesto por Taylor (1958), que es la edad a la cual el pez

alcanza el 95% de su largo máximo ($A_{0,95}$). Se puede observar que para ambos sexos los valores de $A_{0,95}$ son muy altos, especialmente para las hembras. Estos valores se alejan mucho de las edades máximas observadas (10 años para los machos y 13 para las hembras). Esto nos da un primer indicio de que la ecuación que describe mejor el crecimiento de la merluza es la generalización de la función de von Bertalanffy. Por otra parte, se observa que el k obtenido a través de la ecuación especial es siempre menor que el calculado con la ecuación generalizada. Esta diferencia se debe a la dependencia que existe entre el L_{∞} y el k , dado que este último parámetro controla la curvatura de la función. Un aumento en el k hace disminuir el L_{∞} y viceversa. La inclusión de D en la curva le da mayor flexibilidad al modelo ya que al ser este parámetro menor que uno, permite obtener valores mayores del L_{∞} sin aumentar excesivamente el k .

En base a los valores del exponente b de la relación largo-peso y sabiendo que $D = b - a$, se

Tabla 8. Estimaciones de L_{∞} y k obtenidos por diversos autores (vBE = ecuación especial de von Bertalanffy v BG = ecuación generalizada de von Bertalanffy)

AUTOR	MODELO	EIDADES	MACHOS		HEMBRAS		
			L_{∞}	k	EIDADES	L_{∞}	k
Angelescu <i>et al.</i> (1958)	vBE	1 a 5	57,99	0,451	2 a 7	89,82	0,194
Otero, H.O. (1977)	vBE	2 a 8	59,07	0,428	2 a 8	86,43	0,137
Bambill, G. (manuscrito)	vBE	3 a 6	55,87	0,186	2 a 8	70,94	0,254
Gaggiotti y Renzi (este trabajo)	vBE	3 a 10	54,65	0,171	3 a 13	98,00	0,095
Gaggiotti y Renzi (este trabajo)	vBG	3 a 10	54,38	0,278	3 a 13	98,00	0,191

puede obtener una estimación del exponente que relaciona el área realmente involucrada en los procesos anabólicos (que según Pauly (1981) serían las branquias) con el largo del pez, tal que $a = b \cdot D$. Se obtiene $a = 2,144$ y $a = 2,322$ para machos y hembras respectivamente.

De acuerdo con esto, se podría afirmar que la merluza no cumple con los postulados (4) y (8) de la teoría de crecimiento de von Bertalanffy. Por el contrario, los resultados obtenidos indicarían un crecimiento alométrico del largo con respecto al peso corporal y a las superficies realmente involucradas en los procesos anabólicos.

De acuerdo con Pauly (1981) el área branquial total de un pez puede ser expresada por la ecuación:

$$G = g \cdot w^d \quad (28)$$

o bien

$$G = g \cdot l^a$$

donde G es el área branquial, g es una constante específica de la especie y $d = a/b$.

Con los valores de b y a obtenidos se puede estimar el valor de d resultando:

$$d = 0,763 \text{ para machos, y}$$

$$d = 0,801 \text{ para hembras}$$

Estos valores permiten inferir que existe una mayor alometría en el crecimiento branquial de las hembras.

Como antes se mencionó la inclusión de D en la fórmula de von Bertalanffy permite la obtención de valores de k mayores, dándole mayor plasticidad a la función. Es por ello que si se pasan por alto las objeciones referidas al crecimiento alométrico, y se aplica la ecuación especial de von Bertalanffy ($D = 1$) se obtendrán estimaciones de k sesgadas hacia valores menores a los reales.

Los valores de k obtenidos son mayores para los machos que para las hembras. Esta diferencia en la constante catabólica trae como consecuencia diferencias en el crecimiento de cada sexo, alcanzando los machos una edad máxima menor ($T_{\text{máx}} = 10$) que las hembras ($T_{\text{máx}} = 13$). Se

obtiene también un $L_{\text{máx}}$ menor en machos como consecuencia de la mayor mortalidad natural en este sexo. Este crecimiento diferencial entre sexos es característico de los gádidos en general. La relación observada entre el k de machos y hembras concuerda con los resultados obtenidos por otros autores (Tabla 8) a excepción de Bambill (1986), quien al calcular la curva de von Bertalanffy para machos consideró muy pocas edades (3-6 años), pudiendo ser esta la fuente de la variación observada.

CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos en el presente trabajo se puede concluir que:

El crecimiento en peso de la merluza común es alométrico, siendo esta alometría negativa más pronunciada en los machos.

El crecimiento branquial de la merluza es alométrico, siendo esta alometría positiva mayor en las hembras que en los machos.

En base a las dos afirmaciones previas se propone que la ecuación que mejor representa el crecimiento de la merluza es la generalización de la ecuación de von Bertalanffy propuesta por Taylor (1962) y Pauly (1981), siendo:

para machos

$$l_t = 54,38(1 - \exp(-0,278 \times 0,661 (t + 4,783)))^{1/0,661}$$

y para hembras

$$l_t = 98,00(1 - \exp(-0,191 \times 0,575 (t + 4,577)))^{1/0,575}$$

BIBLIOGRAFIA

- ANGELESCU, V., F.S. GNERI y R. NANI. 1958. La merluza del mar argentino. Secretaría de Marina, Servicio de Hidrografía Naval.
- BAMBILL, G.A. 1986. Determinación de la edad, crecimiento y mortalidad natural y por pesca de la merluza común en el período 1966-1967.
- BAYLEY, R.B. 1977. A method for finding the limits of application of the von Bertalanffy growth model and statistical estimates of the parameters. J.Fish. Res. Board Can. 34: 1079-1084.
- BERTALANFFY, L. VON. 1938. A quantitative theory of organic growth. Hum. Biol. 10: 181-213.
- CIECHOMSKI, J.D. de y G. WEISS. 1974. Característi-

cas del desarrollo embrionario y larval de las merluzas *Merluccius merluccius hubbsi* y *Merluccius polylepsis* (Pisces, Merlucciidae). Physis, Secc. A. 33: 527-536.

FAO, 1981. Methods of collecting and analysing size at age data for fish stock assessment. FAO Fish.Circ. 736: 100 p.

GASCHULTZ, G., D. PAULY y N. DAVID. 1980. A Basic Program for fitting weight and seasonally oscillating length growth data. ICES. C.M. 1980/D. 6: 23 p.

GULLAND, J.A. y S.J. HOLT. 1959. Estimation of growth parameters for data at unequal time intervals. J.Cons.Int.Explor.Mer. 25: 47-49.

GULLAND, J.A. 1969. A formulation of the von Bertalanffy growth curve when the growth rate is roughly constant. J.Fish.Res.Board Can. 26: 3069-3072. Board Can. 26: 3069-3072.

KNIGHT, W. 1968. Asymptotic growth: an example of nonsense disguised as mathematics. J.Fish.Res. Board Can. 25: 1303-1307.

KOLENDER, E. 1975. Age and growth of hakes in the ICSEAF Area. ICSEAF Coll.Sci. Paper. 3: 115-119.

McKERN, J.L. y H.F. HORTON. 1974. Development of steelhead trout (*Salmo gairdneri*) otoliths and their use for age analysis and for separating summer from winter races and wild from hatchery stocks. J.Fish.Res.Board Can. 31: 1420-1426.

OTERO, H.O. 1977. Edad y crecimiento de la merluza (*Merluccius merluccius hubbsi*) Physis, Secc. A. 36: 46-58.

PAULY, D. 1979. Gill size and temperature as governing factors in fish growth: a generalization of von Bertalanffy's growth formula. Ber.Inst.Meeresk., 63: 156 p.

PAULY, D. 1981. The relationships between gill surface area and growth performance in fish: a generalization of the von Bertalanffy's growth theory of growth. Meeresforsch., 28(4): 251-282.

PENTILLA, J.A. y V.M. GIFFORD. 1976. Growth and mortality rates for cod from the Georges Bank and Gulf of Maine Area. ICNAF Research Bulletin. 12: 29-36.

PRENSKI, L.B. 1984. Research on Cape Hake, *Merluccius capensis* —Castelnau, 1981— off the Namibia Shelf. I-Age, growth, age of recruitment and total mortality. Acta Ichthyologica et Piscatoria, 14(1-2) 3-23.

RAFAIL, S.Z. 1971. A new growth model for fishes and the estimation of optimum age of fish population. Mar.Biol. 10: 13-21.

RICKER, W.E. 1958. Handbook of computations of biological statistics of fish populations. Bull.Fish. Res.Board Can. 119: 300 p.

RICKER, W.E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Bull.Fish. Res.Board Can. 191: 300 p.

ROFF, D.A. 1980. A motion for the retirement of the von Bertalanffy function. Can.J.Fish.Aquat.Sci. 37: 127-129.

TAYLOR, C.C. 1958. A note on Lee's phenomenon in Georges Bank haddock. ICNAF Spec.Publ. 1:243-251.

TAYLOR, C.C. 1962. Growth equations with metabolic parameters. J.Cons.Int.Explor.Mer. 27: 270-286.

URSIN, E. 1967. A mathematical model of some aspects of fish growth, respiration and mortality. J.Fish. Res.Board Can. 24: 2355-2453.

WILLIAMS, T. y B.C. BEDFORD. 1974. The use of otoliths for age determination. In ageing of Fish. T.S. Bagenal (Ed.). Unwin Brothers Ltd., Odd Woking. Surrey, England. 243 p.

EDAD Y CRECIMIENTO DEL CALAMAR (*Illex argentinus*)¹

A.I. Arkhipkin

Instituto Científico de Investigaciones Pesqueras y Oceanográficas en el
Atlántico (AtlantNIRO)
5 Dm. Donskoy, Kaliningrado 236000, U.R.S.S.

RESUMEN: Se determinaron la edad, el ritmo de crecimiento y la estructura intraespecífica del calamar (*Illex argentinus*) a partir de 3.350 individuos con largo del manto de 1,9 a 39 cm, colectados en la plataforma y en el talud continental de la Argentina entre 45° y 47° S y a profundidades de 120 a 850 m. Por medio del cálculo retrospectivo de las fechas de nacimiento se definió que en el área examinada existen cuatro agrupaciones intraespecíficas de *Illex argentinus* que se distinguen por los plazos y biotopos de desove y también por el tamaño de los individuos maduros. Ellas son: agrupación de desove de verano, agrupación de desove otoñal, agrupación de desove invernal y agrupación de desove primaveral.

La edad máxima para los calamares de todas las agrupaciones fue de 330 a 340 días. El ritmo de crecimiento máximo en calamares de la agrupación invernal fue de 2 a 2,2% del largo del manto por día. En los individuos inmaduros mayores el ritmo de crecimiento fue de 1-1,3% del largo del manto por día y en los individuos maduros de 0,4-0,8%. Se determinaron las diferencias entre el ritmo de crecimiento de calamares de distintos sexos y de diferentes agrupaciones en un año y de la misma agrupación en diferentes años. Entre los plazos de desove de calamares de diferentes agrupaciones no fueron observadas discontinuidades. Basándose en la coincidencia parcial de plazos y biotopos de desove de las agrupaciones así como en un amplio rango de edades de calamares desovantes, se puede suponer que las agrupaciones de *Illex argentinus* no son genéticamente aisladas y representan unidades intrapoblacionales.

Palabras clave: Calamar, *Illex argentinus*, estatolitos, edad, crecimiento.

SUMMARY: AGE AND GROWTH OF THE SQUID (*Illex argentinus*).— According to the results of treatment with mantle length of 1.9-39 cm which were collected on the argentinian shelf and its continental slope, in the area between 45°S and 47°S, at the depths of 120-850 m, age, growth rate and intraspecific structure of this species were determined. It was defined by a retrospective calculation of squid birth dates that in the area under examination four *Illex argentinus* intraspecific groups had existed which differed by spawning terms and biotopes, as well as by mature individual size. They are: summer spawning, autumn spawning, winter spawning and spring spawning groups. Maximum age of squids from all the groups was of 330 to 340 days. Maximum growth rates within the length frequency range examined was observed for juveniles from winter group, being 2-2.2% of mantle length per day. In larger immature squids growth rates were reduced to 1-1.3% of mantle length per day, observing minimum growth rates of 0.4-0.8% of mantle length per day for mature individuals. There were found differences between growth rates for squids of different sexes and different groups within the same year and for the same group in different years. The discontinuity between spawning seasons for squids from different groups was not observed. Judging from overlapping of spawning season and biotopes for the groups, as well as from a wide spawning age range of squids themselves, *Illex argentinus* groups are not genetically isolated and represent intrapopulation units.

Key words: Squid, *Illex argentinus*, statoliths, age, growth.

INTRODUCCIÓN

El calamar aleta corta argentino (*Illex argentinus*) es una de las especies comerciales más importantes de la plataforma y el talud continental de Argentina y Uruguay. A pesar de una intensa pesca (Csirke, 1987), la biología de esta especie fue poco estudiada. Según los biotopos, plazos de desove y tamaños de los individuos maduros se determinaron dos agrupaciones: de verano y de invierno (Brunetti, 1981; Hatanaka, 1980), o cuatro agrupaciones intraespecíficas de *status* no claro: agrupación de verano (AV), agrupación otoñal (AO), agrupación invernal (AI) y agrupa-

ción primavera (AP) (Nigmatullin, 1986). En el área de pesca entre 46 y 47°S la más abundante es la AI que domina en las capturas desde febrero hasta julio (Nigmatullin, 1986).

El crecimiento del calamar argentino ha sido estudiado por el método indirecto, es decir por el desplazamiento de tamaños modales o tallas medias en el tiempo. Se determinó que el ritmo de crecimiento lineal de las hembras adultas es mayor que en los machos y por eso sus tallas máximas promedios son también mayores (32,6 y 28,3 cm respectivamente) (Koronkiewicz, 1980). La curva de crecimiento para *Illex argentinus* fue aproximada según la función lineal (Koronkiewicz, 1980), o según las funciones de von Bertalanffi (Hatanaka, 1986a).

Estimaciones más precisas de la edad y el

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

ritmo de crecimiento de calamares se pueden obtener con el método directo, es decir estudiando las estructuras registrantes tales como los estatolitos. En los estatolitos de la especie afín *Illex illecebrosus*, los anillos de crecimiento fueron registrados tanto en juveniles como en adultos (Lipinski, 1978; Hurley *et al.*, 1979). Al introducir en el organismo del calamar una marca de tetraciclina o de estroncio y al comparar el número de anillos desde el margen del estatolito hasta la marca y el número de días del experimento, se puede demostrar la naturaleza diaria de los anillos menores de crecimiento (Hurley *et al.*, 1985). El ritmo diario de formación de anillos de crecimiento sobre los estatolitos fue confirmado también para calamares de otras especies (Hixon y Villoch, 1984; Lipinski, 1986; Yang *et al.*, 1986; Natsukari *et al.*, 1988). En *Illex argentinus* no se estudió la edad por estatolitos, describiéndose sólo su morfología (Leta, 1982).

El principal objetivo de este artículo consiste en el estudio de la edad y el ritmo de crecimiento de *Illex argentinus* mediante estatolitos.

MATERIAL Y METODOS

Se utilizaron 3.350 individuos del calamar argentino con largo del manto (LM) de 1,9 a 39 cm recogidos durante las campañas realizadas por los barcos de investigación científica soviéticos entre los 45 y 47°S, sobre la plataforma y el talud continental de la Argentina, desde 1982 hasta 1987. Los calamares se pescaron con redes de arrastre a profundidades entre 130 y 180 m o con poteras (*jiggings*) en la capa subsuperficial del agua. La colecta de estatolitos se realizó a bordo del barco a partir del material fresco. Asimismo se tomaron medidas del largo del manto y el peso y se determinaron el sexo y el estadio de madurez de los individuos.

En cuanto a la extracción de estatolitos, el método descrito por Leta (Leta, 1982) es demasiado complicado y lleva mucho tiempo, siendo útil principalmente para los colectores principiantes. Teniendo una cierta experiencia, es mucho más rápido levantar el embudo y cortar con un escalpelo agudo la cápsula cartilaginosa del calamar situada sobre la superficie sagital, aproximadamente en el tercio posterior de la fosita de embudo. En el corte se ven en este caso las partes anteriores de los estatocistos con los estatolitos incorporados. Los estatolitos no se cayeron a la cavidad del estatocisto y se pudieron separar fácilmente con la espátula. En los juveniles primitivos (de 4 a 5 cm LM) los estatolitos fueron separados con ayuda de un

microscopio de x16 x 32 de amplificación.

Después de separar los estatolitos se conservaron en alcohol etílico de 96°. Otros líquidos fijadores (tales como glicerina o soluciones de alcohol etílico de menor concentración) produjeron la descomposición de las capas superiores del estatolito. Al guardar el material durante un período de tiempo prolongado es necesario que las muestras sean fijadas otra vez. En ausencia de alcohol los estatolitos se guardaron en seco después de un detenido secado.

Los estatolitos fueron pegados a los portaobjetos con resinas sintéticas transparentes, tipo Protex, Diatex o con cola Supercement de producción polaca. La primera pegadura fue realizada con la parte convexa (posterior) del estatolito dirigida hacia abajo. En este caso es más fácil orientarlo con su principal superficie de pulido (que pasa por los radios mayores de los domos dorsal y lateral) paralela a la superficie del vidrio y, después de pulir, separarlo de la cola. Los estatolitos fueron pulidos inmediatamente después de secar la cola con papel esmeril de grano grueso (10-12u) y luego con papel de grano fino (6-8u), mojados con agua o con otro líquido abrasivo. Los estatolitos de los juveniles más pequeños recibieron un pulido unilateral, mientras que los juveniles avanzados y los individuos adultos recibieron un pulido bilateral. Una vez pulidos se colocaron en un preparado de propiedades clarificantes (bálsamo del Canadá).

Antes de contar anillos diarios de crecimiento, se determinaron zonas de crecimiento midiéndose su radio mayor. Se contaron anillos diarios separadamente para cada zona con una amplificación de x400 y x600, midiéndose también su ancho. Algunas veces era difícil contar los anillos debido a la aparición de rayas de difracción junto a anillos bien marcados. Dichas rayas se pudieron eliminar con ayuda de filtros de luz mate o de color azul.

Para la descripción de los estatolitos se usó la terminología de Clarke (1978).

La edad de los calamares se determinó en días como el número total de las marcas de crecimiento diario sobre los estatolitos. Para el cálculo retrospectivo de tiempo de captura se determinó la fecha de nacimiento de cada individuo. Como los datos sobre el crecimiento de diferentes agrupaciones no se conocían para toda la ontogenia, no se calcularon las curvas de crecimiento total.

Para comparar el ritmo de crecimiento de calamares pertenecientes a diferentes agrupaciones las curvas de crecimiento se dividieron en intervalos de 30 días, aproximando el crecimiento

en cada intervalo por medio de la función exponencial. Para cada intervalo se calcularon los incrementos relativos (es decir velocidad específica promedio de crecimiento) según la fórmula:

$$G = \frac{\ln W_2 - \ln W_1}{t_2 - t_1} \quad (1)$$

donde G es la velocidad específica promedio de crecimiento, W_2 es el largo o peso del calamar en el tiempo t_2 y W_1 es el largo o peso del individuo en el tiempo t_1 (Forsythe y Van Heukelem, 1987).

RESULTADOS OBTENIDOS

Morfología de los estatolitos

Al estudiar la morfología de los estatolitos de *Illex argentinus*, se observó que éstos guardaban las características de las especies de la familia Ommastrephidae (Fig. 1), a saber: cuerpo y rostro lisos, sin tubérculos; domo dorsal no grande, de forma triangular, prácticamente desplazado hacia la parte interna del estatolito con su lóbulo superior del domo lateral; el ángulo entre el domo dorsal y el rostro es de 90 a 100°; domo lateral bien desarrollado, rostro corto, consta de 28 a 30% del largo total del estatolito, siendo su sección transversal de forma de elipse bien prolongada; el ángulo entre el rostro y el plano del cuerpo del estatolito es de unos 45°; ala no

ancha, dos veces más ancha que el rostro, sin huecos; cresta dorsal posterior poco desarrollada, en forma de excrecencia, no sobresaliendo del domo dorsal.

En los individuos adultos fueron características dos formas de estatolitos: con el ángulo obtuso rostral bien desarrollado (90 a 110°, forma A) o poco desarrollado (130 a 140°, forma B) (Fig. 1). La frecuencia de formas de los estatolitos en diferentes generaciones no fue igual (Tabla 1). En 1986 en calamares de la AO la frecuencia de estatolitos de la forma B fue considerablemente mayor que en 1987. En individuos de la AI prácticamente no se encontraron estatolitos de la forma B.

Formación de los estatolitos

En *Illex argentinus* se observaron los mismos estadios de formación de estatolitos que los encontrados en *Illex illecebrosus* (Morris y Aldrich, 1984) y en los calamares de la subfamilia Ommastrephinae (Arkhipkin y Murzov, 1986). El tránsito de estatolitos del tercer estadio (el ala no está unida con el cuerpo del estatolito) al cuarto (el ala uniéndose con el domo medial del estatolito) tiene lugar con el largo del manto de 7 a 9 cm; los estatolitos pasan del cuarto estadio al quinto (orificio medial completamente cerrado) con un amplio rango de largos: para las hembras entre 22-23 cm y para los machos entre 19-20 cm y 26-27 cm.

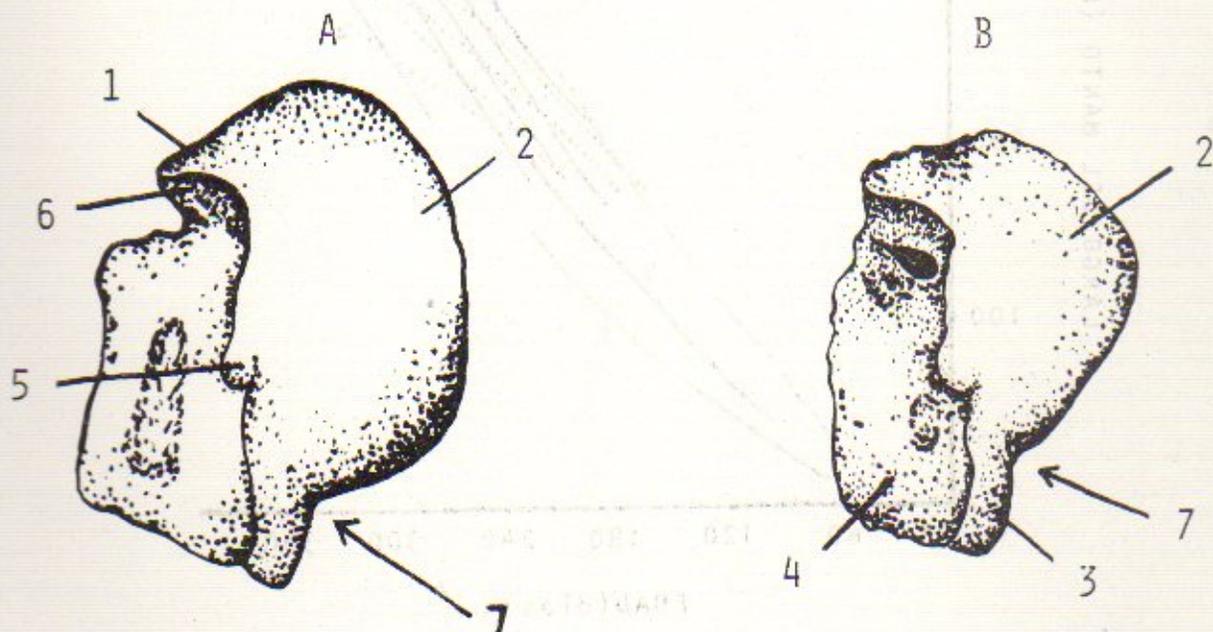


Fig. 1. Tipos de estatolitos en los calamares de *Illex argentinus* (A = forma A; B = forma B; 1 = domo dorsal; 2 = domo lateral; 3 = rostro; 4 = ala; 5 = espolón; 6 = cresta dorsal; 7 = ángulo rostral).

Crecimiento de los estatolitos

La curva de crecimiento alométrico se aproxima bien por la función potencial (2);

$$L_{st} = 0,115 L_m^{0,407} \quad (2)$$

donde L_{st} es el largo total del estatolito (mm) y L_m es el largo del manto (mm). No se observaron rupturas en la curva de crecimiento. El valor del coeficiente b es un poco menor que los valores observados para los calamares de la subfamilia Ommastrephinae (Arkhipkin y Murzov, 1986). El crecimiento en ontogenia de *Illex argentinus* se caracterizó por una alometría negativa.

Microestructura de los estatolitos

Los anillos menores en estatolitos de *Illex argentinus* se consideraron como los diarios

análogicamente a aquéllos estudiados en *Illex illecebrosus* (Hurley *et al.*, 1985). Los anillos diarios formaron cuatro zonas de crecimiento que se diferenciaron entre sí por el color y ancho de los mismos. Ellas son:

Nucleus: de 20 a 32 μ de diámetro, no se observaron anillos de crecimiento.

Zona postnuclear: a partir de la periferia del nucleus. Fue transparente bajo la luz transmitida, siendo el ancho del anillo de 1,5 a 3 μ . El número de anillos en la zona varió poco, tanto para los machos como para las hembras ecloídas en diferentes meses, estando entre 32 y 50 o 38-40 en promedio (Tabla 2).

Zona oscura: fue oscura bajo la luz transmitida y opaca bajo la luz reflejada, siendo el ancho de los anillos entre 2 y 6 μ (normalmente de 3 a 5 μ). El número de anillos en la zona varió mucho, estando entre 80 y 250. Tanto para las hembras como para los machos, el número promedio de anillos en la zona se diferenciaba entre

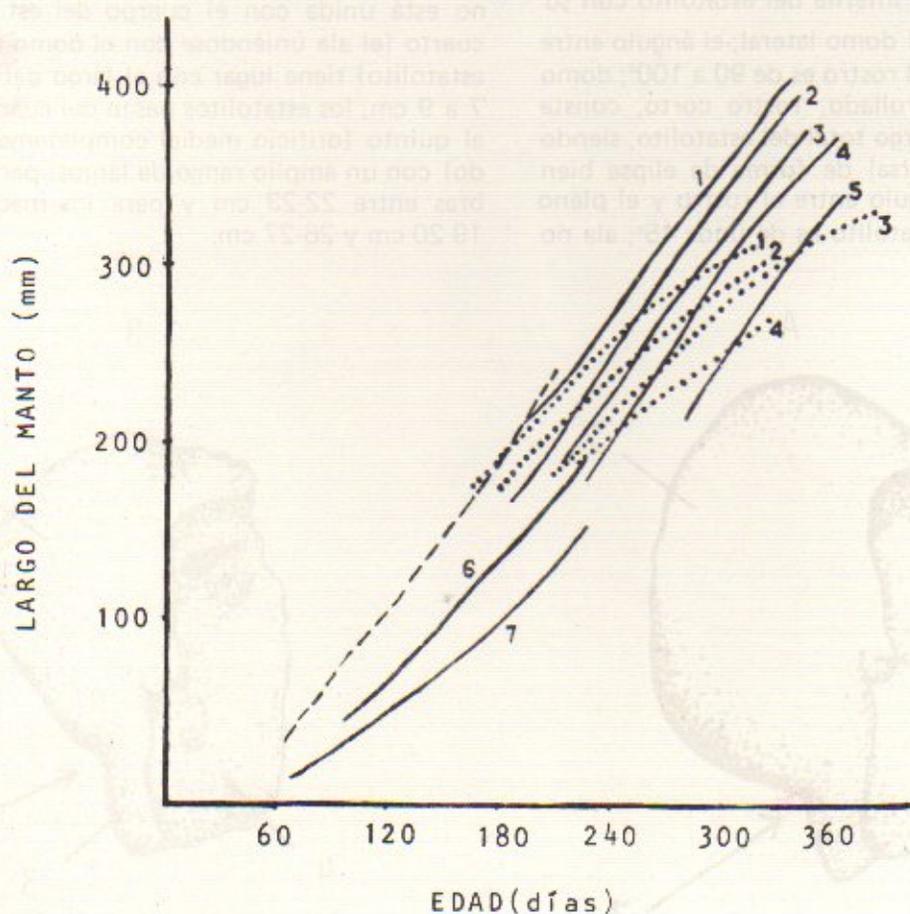


Fig. 2. Curvas de crecimiento para diferentes agrupaciones de *Illex argentinus* y para la agrupación de desove de invierno de *Illex illecebrosus* (— — — *Illex illecebrosus*, *Illex argentinus*: — — — ♀, . . . ♂. Calamares ecloídos en agosto (1), julio (2), junio (3) y mayo (4) de 1987. Hembras ecloídas en mayo (5) de 1985. Juveniles ecloídos en diciembre (6) y febrero (7) de 1987).

las diferentes generaciones (Tabla 2), siendo el mínimo para los calamares de la generación de agosto (146 a 148 anillos) y el máximo para los individuos de la generación de marzo (194) y abril (182).

Zona periférica: se extiende desde la parte periférica de la zona oscura hasta el borde del estatolito. Fue, como la zona postnuclear, transparente bajo la luz transmitida. El ancho de los anillos disminuyó gradualmente siendo en la parte periférica de 1,5 a 2 μ . El número de anillos en los calamares adultos varió entre 40 y 120.

En algunos estatolitos de calamar se observaron tanto marcas de crecimiento completo como incompleto, caso similar al de peces (Campana y Neilson, 1985), atribuidas a una demora temporal en el crecimiento del estatolito. Las causas de demora en el crecimiento de estatolitos pueden derivarse de los grandes intervalos o variaciones en la intensidad de alimentación, así como a los traumas y desove.

Edad y ritmo de crecimiento

En nuestro material, la edad mínima se observó en un individuo juvenil perteneciente a la AV, de 1,9 cm de largo y de 63 días de edad, correspondiendo la edad máxima a una hembra madura de 27 cm de largo y 380 días de edad.

Se puede estimar el ritmo de crecimiento para las larvas al saber el largo del manto inicial y final y la duración del estadio. Al comparar con la especie afín *Illex illecebrosus* y con los tamaños de huevos de *Illex argentinus*, se concluye que la eclosión de las larvas ocurre con el largo entre 0,09 y 0,1 cm (O'Dor *et al.*, 1981) y la división de la probóscide con el largo entre 0,8 y 0,9 cm (Hatanaka, 1986b). Así, el ritmo de crecimiento relativo de las larvas es de 5,4 a 6% del largo del manto por día (LM/día) y entre 15 y 16% de la masa del cuerpo por día (M/día). El ritmo de crecimiento de las larvas fue similar al de los juveniles primitivos de *Sepioteuthis sepioidea* estudiados en acuario (La Roe, 1971). Este ritmo de crecimiento es bastante alto.

El ritmo de crecimiento de los juveniles fue principalmente estudiado para los calamares de la AV (Fig. 2, Tabla 3). En las primeras etapas del desarrollo la generación de diciembre tuvo un ritmo de crecimiento más alto que la de febrero y para la edad de 120 días los calamares alcanzaron los 8,5 cm y 5 cm de largo. Luego, el ritmo de crecimiento relativo de la generación de diciembre bajó en comparación con la generación de febrero, pero no obstante a la edad de 240 días la generación de diciembre alcanzó el largo de 21,5 cm y la de febrero 19 cm. Según las curvas de crecimiento de calama-

Tabla 1. Frecuencia (%) de estatolitos de la forma A en machos y hembras de *Illex argentinus* ecluidos en diferentes meses de 1986 y 1987 (N_i = número total de individuos).

AÑO	SEXO	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	N_i
1986	Hembras	17	46	60	79	77	60			526
	Machos		31	58	85	82				255
1987	Hembras			85	92	92	90	89	65	1048
	Machos			100	93	93	94	77	88	513

Tabla 2. Número promedio de anillos en las zonas postnuclear y oscura en hembras y machos de *Illex argentinus* ecluidos en diferentes meses (N_a = número promedio de anillos, DEN = desviación estándar normalizada, N_i = número total de individuos, M = mes).

ZONA	SEXO	M:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	N_i
POSTNUCLEAR	Hembras	Na	38,1	40,4	41,0	39,0	39,1	38,9	39,2	39,5	38,4	44,0	38,2	1959	
		DEN	1,18	0,61	0,65	0,67	0,27	0,16	0,04	0,25	0,44	0,84	4,00	1,69	
	Machos	Na	38,7	40,3	38,8	39,4	39,4	38,6	38,8	38,7	40,3	39,8	37,0	40,5	982
		DEN	0,73	0,62	0,69	0,80	0,48	0,25	0,22	0,32	0,62	1,14	1,00	1,40	
OSCURA	Hembras	Na			194,5	182,0	175,0	162,3	155,1	148,5	151,4	157,7			1816
		DEN			5,39	1,51	0,33	0,15	0,16	0,26	1,01	5,25			
	Machos	Na				182,2	165,5	158,7	150,7	146,2	148,1	165,1			823
		DEN				3,68	1,51	0,19	0,32	0,28	1,91	5,46			

res adultos (Fig. 2) los juveniles de la AI tuvieron un ritmo de crecimiento más alto que los individuos de la AV y, por lo visto, fueron similares a los especímenes jóvenes de la AI de *Illex illecebrosus* (Radtke, 1983; nuestros datos).

El ritmo de crecimiento para los machos y las hembras juveniles e inmaduros no se diferenciaba prácticamente. Los machos de todas las agrupaciones empezaron a madurar en su mayoría más temprano que las hembras (aproximadamente dos meses más temprano), siendo su ritmo de crecimiento para edades mayores a 200 días significativamente menor que en las hembras (aproximadamente un tercio menor).

Los calamares ecloídos de los huevos en diferentes meses se distinguieron mucho por su ritmo de crecimiento (Tablas 4 y 5) según se describe a continuación:

a) Calamares de la generación de verano (diciembre-febrero)

Los juveniles de estos calamares se pescaron en alta mar, fuera de la zona pesquera de 200 millas de la Argentina, principalmente en el área de confluencia de las aguas de las Corrientes de Malvinas y del Brasil desde marzo hasta mayo. Por lo visto, la mayoría de los juveniles se encuentra sobre la plataforma. Los calamares adultos maduros en diciembre y enero salen con los aflujos de las aguas cálidas de plataforma a menores profundidades (120-150 m) en el área entre 45 y 47°S. El principal biotopo de desove son las aguas al norte de 45°S. Los juveniles crecen lentamente. En otoño e invierno el ritmo de crecimiento disminuye y a la edad de 260 a 300 días maduran con 18-23 cm de largo. La edad máxima se observó en dos

Tabla 3. Caracterización del crecimiento de individuos juveniles de *Illex argentinus* en 1986/87 e *Illex illecebrosus* en 1984 (LM=valor promedio inicial y final del largo del manto a la edad correspondiente en mm, IRLM=incremento relativo del largo del manto en %, P=1^o:f promedio del peso del cuerpo a la edad correspondiente, IRP=incremento relativo del peso del cuerpo en %).

Especie y agrupación	Edad (días)	60-90	90-120	120-150	150-180	180-210	210-240
<i>Illex argentinus</i> (eclosión diciembre de 1986)	LM		45-85	85-105	105-137	137-175	175-215
	IRLM		2,12	0,70	0,88	0,81	0,69
	P		2,7-7,5	7,5-18,5	18,5-52	52-125	
	IRP		3,40	3,00	3,40	2,90	
<i>Illex argentinus</i> (eclosión febrero de 1987)	LM	19-30	30-50	50-72	72-105	105-140	140-190
	IRLM	2,28	1,70	1,20	1,25	0,96	1,01
	P		1,1-3,0	3,0-8,2	8,2-22	22-55	55-167
	IRLM		3,34	3,35	3,28	3,05	3,70
<i>Illex illecebrosus</i> (eclosión enero-febrero de 1984)	LM	32-70	70-110	110-152	152-195	195-235	
	IRLM	2,60	1,50	1,08	0,83	0,62	
	P						
	IR P						

Tabla 4. Caracterización del crecimiento de hembras de *Illex argentinus* de diferentes agrupaciones en 1987 (LM = valor promedio inicial y final del largo del manto a la edad correspondiente en mm; IRLM = incremento relativo del largo del cuerpo en %; P = valor promedio del peso del cuerpo a la edad correspondiente; IRP = incremento relativo del peso del cuerpo en %).

Agrupación	Edad (días)	150-180	180-210	210-240	240-270	270-300	300-330	330-360
Eclosión mayo de 1986	LM			210-255	255-293	293-332		
	IR LM			0,65	0,46	0,42		
	P			190-355	355-605	605-930		
	IR P			2,10	1,78	1,40		
Eclosión junio de 1986	LM		190-235	235-275	275-310	310-345	345-365	
	IR LM		0,71	0,52	0,40	0,36	0,19	
	P		138-280	280-475	475-705	705-1000	1000-1140	
	IR LM		2,36	1,76	1,30	1,17	0,43	
Eclosión julio de 1986	LM	160-205	205-250	250-295	295-335	335-365	365-385	
	IR LM	0,83	0,66	0,55	0,42	0,29	0,18	
	P	76-176	176-340	340-605	605-930	930-1145	1145-1250	
	IR LM	2,78	2,19	1,92	1,43	0,69	0,29	
Eclosión agosto de 1986	LM	170-195	195-232	232-270	270-306	306-338	338-360	
	IR LM	0,69	0,58	0,51	0,42	0,33	0,21	
	P	94-150	150-270	270-445	445-690	690-930	930-1110	
	IR P							

hembras desovadas de 23 a 27 cm de largo (380 y 375 días, respectivamente).

b) Calamares de la generación otoñal (marzo-mayo)

Se pescaron en el área alrededor de 45°S desde enero hasta abril, variando su proporción en las capturas en enero y febrero entre 30% en 1987 y 50 - 60% en 1986. El principal biotopo de desove son las aguas de plataforma y su talud sobre las profundidades de 170 a 300 m. Los

juveniles de la AO se desarrollan en el período frío, siendo sus ritmos de crecimiento bajos. Los calamares alcanzan 15 ó 16 cm solamente a la edad de 220-250 días. En verano el ritmo de crecimiento aumenta (en hembras hasta 1,4-2,0% LM/día y en machos hasta 1,8-1,9% LM/día). Las primeras hembras maduran a la edad de 240 días y los machos alcanzan la madurez a la edad de 200-210 días. Para el momento de desove, a la edad de 330-340 días el largo de hembras fue en promedio de 29-30 cm y el de machos de 24-25 cm. La edad máxima fue registra-

Tabla 5. Caracterización del crecimiento de machos de *Illex argentinus* de diferentes agrupaciones en 1987 (LM = valor promedio inicial y final del largo del manto a la edad correspondiente en mm; IRLM = incremento relativo del largo del manto en %; P = valor promedio del peso del cuerpo a la edad correspondiente; IRP = incremento relativo del peso del cuerpo en %).

Agrupación	Edad (días)	150-180	180-210	210-240	240-270	270-300	300-330	330-360
Eclosión mayo de 1986	LM				205-230	230-250	250-267	
	IR LM				0,38	0,28	0,22	
	P				190-285	285-400	400-530	
	IR P				1,35	1,13	0,93	
Eclosión junio de 1986	LM			185-214	214-240	240-268	268-295	295-320
	IR LM			0,48	0,38	0,37	0,32	0,27
	P			138-220	220-335	335-530	530-700	700-810
	IR P			1,55	1,40	1,50	0,52	0,48
Eclosión julio de 1986	LM		170-205	205-232	232-251	251-280	280-298	
	IR LM		0,62	0,41	0,26	0,36	0,21	
	P		100-190	190-290	290-402	402-603	603-720	
	IR P		2,10	1,40	1,09	1,35	0,59	
Eclosión agosto de 1986	LM	165-190	190-220	220-248	248-272	272-295		
	IR LM	0,47	0,49	0,40	0,31	0,27		
	P	88-150	150-245	245-380	380-550	550-700		
	IR P	2,67	1,63	1,47	1,23	0,80		

da para un macho maduro de 32 cm de largo (370 días) y para una hembra madura de 31 cm (380 días).

c) Calamares de la generación invernal (junio-agosto)

Se pescaron en el área de 45 a 47°S durante toda la estación de pesca. Su proporción en las capturas aumenta de 50-70% en enero y febrero y a 95-100% entre abril y julio. El principal biotopo de desove son las aguas del talud a profundidades de 500 a 800 m. Los juveniles menores de la AI se caracterizan por su mayor ritmo de crecimiento. A principios del verano (diciembre) a las edades de 150 a 180 días, alcanzaron tamaños de 13 a 17 cm. En el verano el ritmo de crecimiento fue alto (2,3-2,7% LM/día), reduciéndose a 1,3-1,7% LM/día en otoño. En invierno los calamares maduros tuvieron incrementos mínimos que fueron de 0,4 a 0,5% LM/día. La maduración de los machos tiene lugar en verano (enero y febrero) siendo su largo de 19-

21 cm y sus edades de 190 a 240 días y estando todos los machos con edades mayores de 240 días maduros. Las hembras empiezan a madurar más tarde (a fines de verano o a principios de otoño) a la edad de 220 a 230 días (con largo de 20 a 30 cm), madurando en su mayoría a la edad de 250 a 260 días (con largo de 24 a 26 cm). Las hembras están completamente maduras a fines de otoño o a principios de invierno a la edad de 300 a 310 días. Los calamares de la AI alcanzaron los mayores tamaños para la especie, alcanzando las hembras a la edad de 330 y 340 días largos de 34 a 39 cm y los machos a la edad de 320 a 330 días largos de 30 a 32 cm.

d) Calamares de la generación primaveral (setiembre-noviembre)

Se encontraron individualmente en capturas tomadas a bajas profundidades (120-170 m) desde mayo hasta junio. El principal biotopo es, por lo visto, las aguas de plataforma. Es difícil caracterizar por el momento a los calamares de la AP

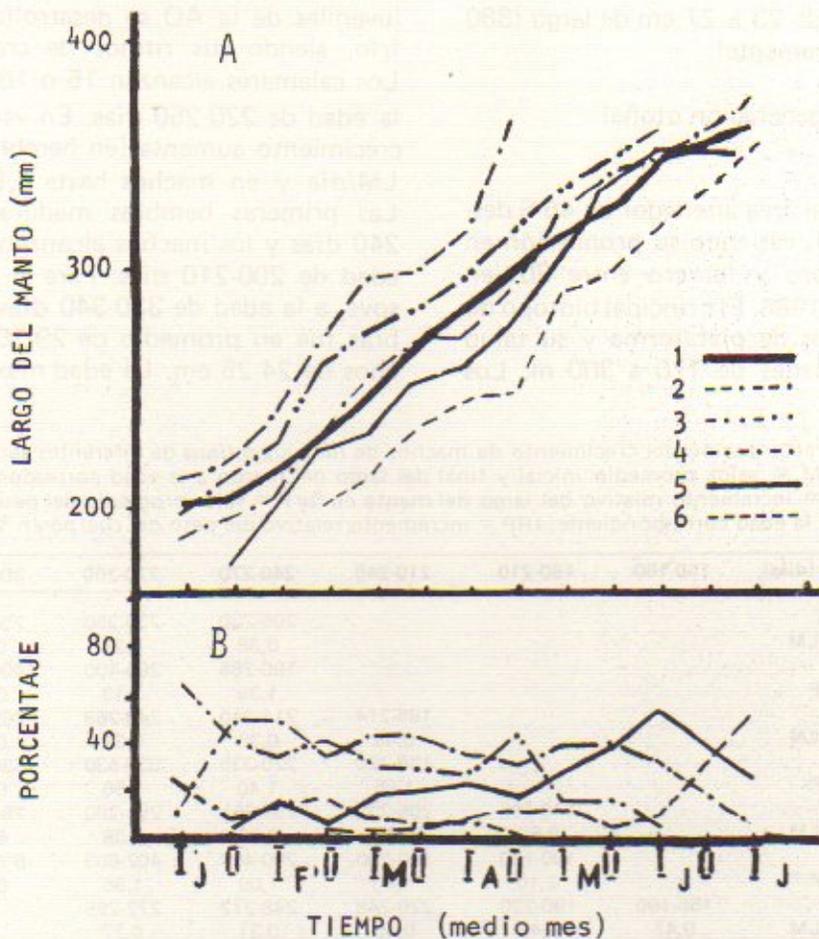


Fig. 3. Curvas de crecimiento (A) y proporción de hembras (B) de *Illex argentinus* de diferentes agrupaciones a partir de individuos capturados cada 15 días en 1987 (1. Datos resumidos por método indirecto. Agrupaciones de: 2. abril, 3. mayo, 4. junio, 5. julio y 6. agosto).

por carencia de material disponible.

Dentro de cada agrupación de calamares estudiada también se observaron diferencias en el ritmo de crecimiento (Fig. 2, Tablas 4 y 5).

Tanto en los machos como en las hembras de la AI se observó el ritmo de crecimiento más bajo en los individuos de la generación de junio y el más alto en los de la generación de agosto.

Se observaron diferencias interanuales en el ritmo de crecimiento de una misma generación. Los incrementos más bajos en calamares de la eclosión de mayo de la AO se observaron en 1985, siendo los mismos intermedios en 1987 y máximos en 1986. Las diferencias en el ritmo de crecimiento para los calamares de la AI no son tan claras, pero se puede observar la misma tendencia que para los individuos de la AO. Estas diferencias en el ritmo de crecimiento en una misma agrupación se atribuye por lo visto a la variabilidad interanual del régimen hidrológico y las relaciones tróficas en el área de alimentación de los ejemplares jóvenes. El ritmo de cre-

cimiento de calamares jóvenes y adultos de todas las agrupaciones disminuye en la estación fría y aumenta en la estación cálida independientemente de su estadio de desarrollo.

No se observaron indicios de desove en los estatolitos, incluso en los individuos desovados. Las hembras de todas las agrupaciones desovan en plazos cortos a la edad de 310 a 350 días y luego mueren. La copulación tiene lugar un poco antes del desove, muriendo también los machos después de copular. No se observaron discontinuidades entre las estaciones de desove de calamares de todas las agrupaciones.

A juzgar por los individuos desovados, los calamares nacidos en el mismo mes alcanzan su estado de desove a la edad de 270 a 360 días. A fines de febrero y a principios de marzo el 60-70% de las hembras maduras pertenecieron a la AI; esta proporción no es grande si se la compara con la cantidad total de hembras, ya que en este período se encontraron principalmente individuos inmaduros y en maduración. A fines de

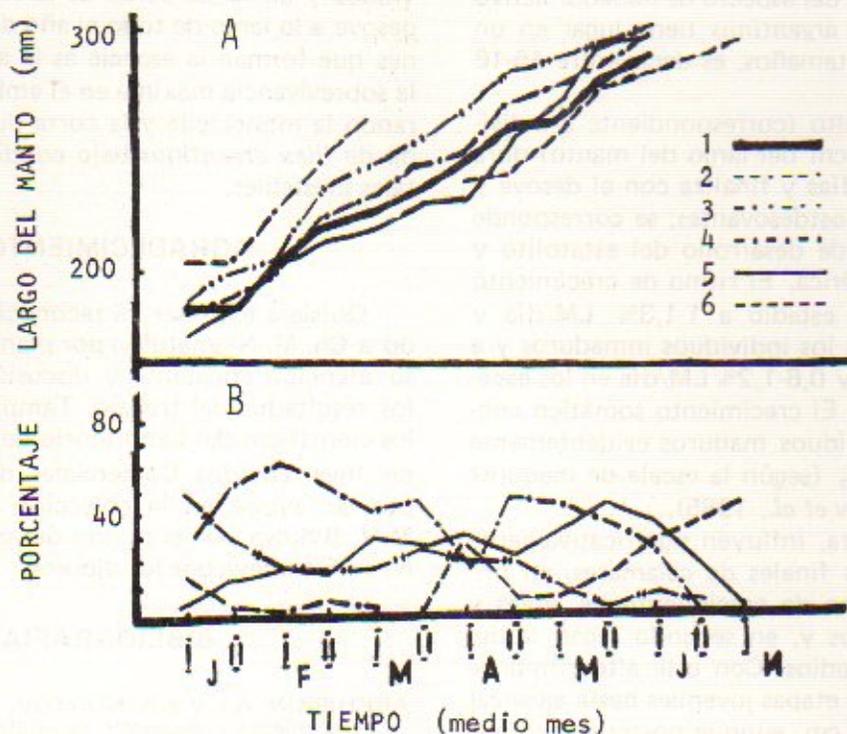


Fig. 4. Curvas de crecimiento (A) y proporción de machos (B) de *Illex argentinus* de diferentes agrupaciones a partir de individuos capturados cada 15 días en 1987 (1. Datos resumidos por método indirecto. Agrupaciones de: 2. abril, 3. mayo, 4. junio, 5. julio y 6. agosto).

mayo y a principios de junio se pescaron individualmente calamares viejos de la AO. De este modo, existe la probabilidad de traspaso de calamares de una agrupación a otra, lo que resultaría en una alta plasticidad de esta especie de ciclo corto.

El ritmo de crecimiento de *Illex argentinus* estimado por el método directo es mayor que el obtenido con el método indirecto (Fig. 3 y 4). Es que sobre el borde de la Plataforma Patagónica, en el área entre 45 y 47°S se observa un cambio gradual de unas agrupaciones por otras durante la temporada pesquera y la curva de crecimiento resultante obtenida por el desplazamiento de tamaños medios o modales no evidencia el ritmo de crecimiento verdadero de cada agrupación.

DISCUSION

Se puede determinar la periodicidad de ontogenia de *Illex argentinus* según los estadios de formación de estatolitos, el carácter del inicio de la formación de zonas de crecimiento sobre estatolitos y su propio crecimiento.

Hasta el momento no se conoce la duración de embriogenia de *Illex argentinus*, pero los experimentos de O' Dor *et al* (1982) con *Illex ille-*

cebrosus y también nuestros datos sobre la edad media de hembras desovadas de *Illex argentinus* (entre 330 y 340 días) permiten suponer que los huevos puestos se desarrollan durante 20 ó 30 días a la temperatura de 7 -8°C.

El núcleo del estatolito corresponde a este plazo.

El estadio larval (correspondiente a los individuos de 0,1-0,8 y 0,9 cm de largo) dura entre 38 y 40 días en promedio, siendo igual para las diferentes agrupaciones. Se corresponde con el primer estadio de formación del estatolito y su zona postnuclear. El ritmo de crecimiento relativo del cuerpo es máximo en ontogenia, siendo de 15 a 18% LM/días.

El estadio de alevino y juvenil (correspondiente a individuos de 0,8-0,9 a 12-16 cm de largo) dura entre 140 y 190 días en las diferentes agrupaciones. Se corresponde con los estadios 2-4 de desarrollo de los estatolitos y con la zona oscura. El ritmo de crecimiento de los estatolitos es máximo. El ritmo de crecimiento de los calamares mismos se reduce en comparación con los de las larvas a 2-2,2% LM/día y 3-5% LM/día.

El estadio transitorio no está bien marcado, como en los calamares de la subfamilia *Ommastrephinae* (Arkhipkin y Murzov, 1986). Por lo

visto, la formación del aspecto de nadador activo (*necteur*) de *Illex argentinus* tiene lugar en un vasto espectro de tamaños, es decir entre 15-16 y 25-27 cm.

El estadio adulto (correspondiente a individuos de 18 a 40 cm del largo del manto) dura entre 120 y 160 días y finaliza con el desove y la muerte de los postdesovantes; se corresponde con el estadio 5 de desarrollo del estatolito y con la zona periférica. El ritmo de crecimiento baja durante este estadio a 1-1,3% LM/día y 2-2,5% LM/día en los individuos inmaduros y a 0,4-0,8% LM/día y 0,6-1,2% LM/día en los especímenes maduros. El crecimiento somático continúa en los individuos maduros evidentemente hasta el estadio 5₃ (según la escala de madurez elaborada por Zuev *et al.*, 1985).

De esta manera, influyen significativamente sobre los tamaños finales de calamares, en primer lugar, el ritmo de crecimiento de larvas y juveniles primitivos y, en segundo lugar, la duración de los estadios. Con este alto ritmo de crecimiento en las etapas juveniles hasta alcanzar tamaños de 4 a 6 cm, aunque posteriormente el ritmo decline, los calamares pueden llegar a largos entre 35 y 40 cm y pesos entre 1,2 y 1,3 kg (hembras de la AI) a la edad de 300 días. Por el contrario, con ritmo de crecimiento bajo en individuos jóvenes, los calamares de la AV que tienen a la edad de 160 a 210 días relativamente un ritmo de crecimiento más alto que los individuos de la AI, solamente alcanzan de 18 a 23 cm de largo a los 300 días.

A partir de los datos del cálculo retrospectivo de fechas de nacimiento para los calamares, ha sido confirmada la hipótesis de Brunetti (1981), Hatanaka (1986a) y Nigmatullin (1986) sobre el desove de todo el año. Dentro del área de distribución del calamar existen cuatro agrupaciones estacionales, es decir AV, AO, AI y AP que se diferencian por estaciones y biotopos de desove y también por los tamaños de los individuos maduros. El ciclo de vida para cada una de las agrupaciones es en promedio un año. Una coincidencia parcial de los plazos y biotopos de desove de las agrupaciones con un vasto rango de edades de desove significa probablemente que las agrupaciones estacionales de *Illex argentinus* no son genéticamente aisladas y representan unidades intrapoblacionales cuyas diferencias son el resultado del polimorfismo ecológico de calamares pertenecientes a la misma superpoblación. Resultados similares fueron obtenidos al estudiar las agrupaciones de verano y de invierno para *Photololigo edulis* (Natsukari *et al.*, 1986).

Un amplio espectro en los ritmos de crecimiento en el inicio de la maduración de los indi-

viduos y en la duración de la vida, así como el desove a lo largo de todo el año de las agrupaciones que forman la especie es la adaptación para la sobrevivencia máxima en el ambiente, considerando la monociclia y la corta duración de la vida de *Illex argentinus* bajo condiciones ambientales inestables.

AGRADECIMIENTOS

Quisiera expresar mi reconocimiento profundo a Ch. M. Nigmatullin por plantearme la tarea, su atención constante y discusión detallada de los resultados del trabajo. También agradezco a los científicos del Laboratorio de Investigaciones de Invertebrados Comerciales del AtlantNIRO por su ayuda en la colección del material, a M.V. Bykova por el pulido de los estatolitos y a N. A. Gólubeva por los dibujos.

BIBLIOGRAFIA

- ARKHIPKIN, A.I. y S.A. MURZOV. 1986. Morfología, crecimiento y desarrollo de estatolitos en calamares de la familia Ommastrephidae en la zona sudeste del Océano Pacífico. *Zool.zh.*, 65(4): 499-505.
- BRUNETTI, N. 1981. Distribución de tallas y biología reproductiva del calamar (*Illex argentinus*) en el Mar Argentino. *Contrib. INIDEP*, 383: 119-127.
- CAMPANA, S.E. y J.D. NEILSON. 1985. Microstructure of fish otoliths. *Can.J.Fish.Aquat.Sci.*, 42(5): 1014-1032.
- CLARKE, M.R. 1978. The cephalopod statolith—an introduction to its form. *J.Mar.Biol.Ass.U.K.*, 58: 701-712.
- CSIRKE, J. 1987. Los recursos pesqueros patagónicos y las pesquerías de altura en el Atlántico Sud-Occidental. *FAO Doc.Téc. Pesca*, 280: 78 p.
- FORSYTHE, J.W. y W.F. VAN HEUKELEM. 1987. Growth. En *Cephalopod life cycles*. Academic Press, London, 135-156.
- HATANAKA, H. 1986a. Growth and life span of short-finned squid *Illex argentinus* in the waters off Argentina. *Bull.Jap.Soc.Sci.Fish.*, 52(1): 11-17.
- HATANAKA, H. 1986b. Body size of short-finned squid *Illex illecebrosus* larvae in the Northwest Atlantic. *Bull.Jap.Soc.Sci.Fish.*, 52(1): 19-22.
- HIXON, R.F. y M.R. VILLOCH. 1984. Growth rings in the statolite of young laboratory cultured squids (*Loligo opalescens*). *Amer.Malacol.Bull.*, 2, 93.
- HURLEY, G.V., P. BECH, J. DREW, y R.L. RADTKE. 1979. A preliminary report on validating age readings from statoliths of the short-finned squid (*Illex illecebrosus*). *ICNAF Res.Doc.*, 79/11/26, Ser.5352: 6 p.
- HURLEY, G.V., P. O' DENSE, A.K. O' DOR y E.G. DAWE. 1985. Strontium labelling for verifying daily growth increments in the statoliths of the short-finned squid (*Illex illecebrosus*). *Can.J.Fish.Aquat.Sci.*, 42(2): 380-383.
- KORONKIEWICZ, A. 1980. Size, maturity, growth and food of squids, *Illex argentinus* (Castellanos, 1960). *ICES C.M.* 1980/K: 18: 14 p.
- LA ROE, E.T. 1971. The culture and maintenance of the loliginid squids *Sepioteuthis sepioidea* and *Doryteuthis plei*. *Mar.Biol.*, 9: 9-25.
- LETA, H.R. 1982. Descripción de la morfología de los estatolitos de tres especies de calamar (*Cephalopoda*:

- Teuthoidea*). Com.Soc.Malac.Urug., 6(43): 87-90.
- LIPINSKI, M. 1978. The age of squid, *Illex illecebrosus* (LeSueur, 1821) from their statoliths. ICNAF Res. Doc., 78/II/15, 4 p.
- LIPINSKI, M. 1986. Methods for the validation of the squid age from statoliths. J.Mar.Biol.Ass.U.K., 66: 505-526.
- MORRIS, C.C. y F.A. ALDRICH. 1984. Statolith development in the ommastrephid squid *Illex illecebrosus* (LeSueur, 1821). Amer.Malacol.Bull., 2: 51-56.
- NATSUKARI, Y., T. NAKANOSE y K. ODA. 1988. Age and growth of loliginid squid *Photololigo edulis* (Hoyle, 1885). J.Exp.Mar.Biol.Ecol., 116: 177-190.
- NIGMATULLIN, CH.M. 1986. Estructura del área de distribución y agrupaciones intraespecíficas del calamar *Illex argentinus*. Tes.Inf. IV Conf.Nac.Inv. Com., Moscú, VNIRO, 148-150.
- O'DOR, R.K., N. BALCH y T. AMARATUNGA. 1982. Laboratory observation of midwater spawning by *Illex illecebrosus*. NAFO SCR Doc., 82/YI/5, Ser. 493: 6 p.
- RADTKE, R.L. 1983. Chemical and structural characteristics of statoliths from the short-finned squid *Illex illecebrosus*. Mar.Biol., 76: 47-54.
- YANG, W.T., R.F. HIXON, P.E. TURK, M.E. KREJCI, W.H. HULET y R.T. HANLON. 1986. Growth, behaviour and sexual maturation of the market squid, *Loligo opalescens*, cultured through the life cycle. Fish.Bull.U.S., 84(4): 771-793.
- ZUEV, G.V., CH.M. NIGMATULLIN y V.N. NIKOLSKY. 1985. Calamares oceánicos nectónicos. Moscú, Agropromizdat, 224 p.

ESTRUCTURA ESPACIO-TEMPORAL Y ASPECTOS DE LA DINAMICA
POBLACIONAL DEL CANGREJO ROJO (*Geryon quinque-dens*)
EN AGUAS DE LA ZONA COMUN DE PESCA
ARGENTINO-URUGUAYA¹

Fernando Niggemeyer, Omar Defeo y Luis Barea

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

RESUMEN: Con el objeto de describir y analizar la estructura espacio-temporal del cangrejo rojo (*Geryon quinque-dens*) en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya (ZCPAU), se realizaron dos campañas de investigación: octubre de 1985 (primavera) y febrero de 1986 (verano). El arte de pesca empleado fue una nasa de tipo troncocónica, utilizando 6 líneas de 200 trampas para cada una, con una separación de 20 m entre nasas adyacentes.

Las mayores abundancias se encontraron entre los 400 y 700 m en verano, y entre los 600 y 900 m en primavera. Los rendimientos medios de primavera resultaron inferiores a los de verano ($4,89 \pm 0,77$ y $10,29 \pm 1,30$ kg/nasa respectivamente, con valores máximos de 19,11 y 25,11 kg/nasa en una y otra estación del año).

Los valores modales derivados del análisis de la estructura poblacional fueron muy similares para ambas estaciones, tanto para machos como para hembras (entre 111-115 mm, y entre 96-100 mm, respectivamente). Se encontró una disminución de la talla en ambos sexos y del porcentaje de hembras con el aumento de la profundidad, por lo que se deduce una estratificación batimétrica por talla y por sexo. Las hembras ovigeras fueron más abundantes en aguas menos profundas (300 y 400 m) y hacia el norte de la zona de estudio, lo cual hace suponer una zona de reproducción bien delimitada en la ZCPAU.

Estimaciones preliminares del crecimiento en base al método Wetherall (1986, modificado por Pauly, 1986) mostraron un L_{∞} de 138 mm para machos y 124 mm para hembras.

Palabras clave: Cangrejo rojo, pesquerías de crustáceos, nasas.

SUMMARY: SPATIAL AND TEMPORAL STRUCTURE AND ASPECTS OF THE POPULATION DYNAMICS OF THE DEEP-SEA RED CRAB (*Geryon quinque-dens*) IN THE ARGENTINE-URUGUAYAN COMMON FISHING ZONE.— Deep-sea red crabs (*Geryon quinque-dens*) were collected from two traps surveys carried out at the Argentine-Uruguayan Common Fishing Zone. The surveys were made in October 1985 (spring) and February 1986 (summer), using six lines with 200 traps each and a separation between adjacent traps of 20 m; 3542 of the 218,560 crabs were measured, weighted and discriminated by sex.

Red crabs were contagiously distributed within the total depth range of capture (300-900 m). Highest crab relative abundances occurred at depths ranging from 400 to 700 m in summer, and between 600 and 900 m in spring. Mean catches per string were greater in summer (10.29 kg/trap) than those of spring (4.89 kg/trap) and maximum values were 25.11 kg/trap and 19.11 kg/trap respectively.

Males had modal sizes of carapace with at a length class interval of 111-115 mm and females at 96-100 mm in both seasons. In general, larger animals tended to inhabit shallower waters, size is inversely related to depth. Females were less abundant than males and inhabit shallower waters. Ovigerous females were primarily found at depth ranging from 300 to 400 m and from the north of the studied zone.

Preliminary estimations of red crab growth were made by the Wetherall method and showed values of L_{∞} at 138 mm in males and 124 mm in females.

Key words: Red crab, crustacean fisheries, traps.

INTRODUCCION

El cangrejo rojo (*Geryon quinque-dens*) es un crustáceo epibéntico de amplia distribución geográfica. Se lo encuentra en el Océano Atlántico occidental desde Nueva Escocia (Estados

Unidos) hasta Mar del Plata (Argentina) y en el Atlántico oriental desde Noruega hasta Angola; en el Océano Indico está citado para Madagascar y la isla Saint Paul, y en el Pacífico es registrado para Nueva Caledonia y Chile (Cayré *et al.*, 1979). Para aguas de la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya (ZCPAU) del Atlántico sudoccidental fue citado por primera vez por Scelzo y Valentini (1974).

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

Habita en cuevas que cava en fondos fangosos o areno-fangosos en aguas que varían entre los 40 y 2155 m de profundidad (Wigley *et al.*, 1975), aunque es encontrado en mayor proporción entre los 200 y 1000 m, a temperaturas que oscilan entre 4 y 12°C y salinidades de 34 a 36‰ (Haefner, 1978; Cayré *et al.*, 1979; Elner y Robichaud, 1985). Los niveles de oxígeno disuelto registrados por algunos autores varían entre 4,8 a 8 ppm (Haefner, 1978), aunque Cayré *et al.* (1979) citan máximas concentraciones de *Geryon quinquedens* a niveles mucho más bajos (2,6 ml/l).

A partir de 1976 el Instituto Nacional de Pesca (INAPE) de Uruguay comienza una serie de campañas de investigación de carácter exploratorio, con el fin de identificar y localizar recursos potenciales de magnitud en la ZCPAU. En tales campañas las capturas de cangrejo rojo fueron de cierta relevancia, lo cual hizo pensar en este crustáceo como un recurso de potencial importancia para el sector pesquero uruguayo (Blume y Barea, 1980).

La escasa información respecto a su distribución, biomasa, tecnología de captura y procesamiento motivó al INAPE a realizar, a partir de 1982, nuevas campañas de investigación destinadas a profundizar sobre tales tópicos, así como a aspectos de su biología y dinámica poblacional (Barea y Defeo, 1985; 1986).

Los resultados referentes a la distribución espacial de la especie en la ZCPAU, obtenidos a través de las campañas exploratorias indicadas, fueron únicamente aproximados debido a que, en la mayoría de las exploraciones, problemas derivados de la utilización de artes de arrastre provocaron dificultades en la maniobra de pesca que sesgaron la toma de datos. En tal sentido, se concluyó que el arte de pesca apropiado para la evaluación de este recurso es la nasa dado que, además de los problemas citados, las artes de arrastre no actuaron en forma eficaz y subestimaron el stock (Barea y Defeo, 1985; 1986), hecho también verificado en pesquerías de crustáceos de otras zonas geográficas (Miller, 1975; Wigley *et al.*, 1975). Por estas razones, a partir de 1985 se programaron campañas de investigación en base a un muestreo cuantitativo intensivo en la supuesta área de distribución del recurso, usando nasas como método de captura.

En tal contexto, el objetivo de este trabajo consiste en describir y analizar la estructura espacio-temporal y aspectos de la dinámica poblacional del cangrejo rojo (*Geryon quinquedens*) en la ZCPAU, a efectos de utilizar dicha información como base fundamental para establecer pautas de explotación y manejo que posibiliten

la planificación, dimensionamiento y desarrollo de la pesquería correspondiente a este valioso y aún inexplorado recurso del Océano Atlántico sudoccidental.

MATERIAL Y METODOS

Diseño de muestreo

Se realizaron dos campañas de investigación: octubre de 1985 (primavera) y febrero de 1986 (verano). Se utilizó para tal fin el buque de pesca *Koyo Maru No. 8*, con una eslora total de 49,30 m manga de 8,70 m, T.R.B. de 374,35 t y velocidad media de crucero de 11 nudos.

El arte de pesca utilizado fue una nasa de tipo troncocónica. Se operó con 6 líneas de 200 nasas cada una, con una separación de 20 m entre nasas adyacentes. Las mismas fueron caladas en forma paralela a la isobata correspondiente a profundidades que oscilaron entre 300 y 900 m, variando el tiempo de reposo entre 19 y 95 horas, con períodos excesivos que no pudieron reducirse por razones operativas y climáticas. La carnada utilizada fue merluza (*Merluccius hubbsi*) enganchada.

El área de estudio estuvo comprendida en la faja del talud continental que se extiende desde la latitud 35°00' a 36°40'S (Fig. 1), supuesto extremo sur de distribución del recurso (Barea y Defeo, 1985; 1986).

Las estaciones se ubicaron en base a un muestreo sistemático, con transectos cada 20 millas a lo largo del gradiente latitudinal. Tal como fue expresado anteriormente, cada transecto estuvo compuesto por un mínimo de 8 estaciones dispuestas desde la isobata de 300 m hasta la de 900 m inclusive, con estaciones cada 100 m de profundidad. En la mayoría de los casos las estaciones pertenecientes a los 900 m no pudieron ser realizadas, debido a limitantes de tipo logístico.

En cada lance fue registrado el número de individuos y el rendimiento promedio por trampa (CPUE), estimado en Kg/nasa, el que fue utilizado como índice de abundancia relativa. De las capturas obtenidas se tomaron submuestras de individuos, los cuales fueron medidos y pesados discriminadamente por sexo. Se midió el ancho, considerado a partir de la cara más saliente de la quinta espina ántero-lateral a cada lado del carapacho. Tal medida fue tomada con precisión de 1 mm. El pesaje individual se efectuó con balanza de resorte, con una precisión de 20 g.

Se diferenciaron estadios de madurez en base a la presencia y coloración de huevos, siguiendo

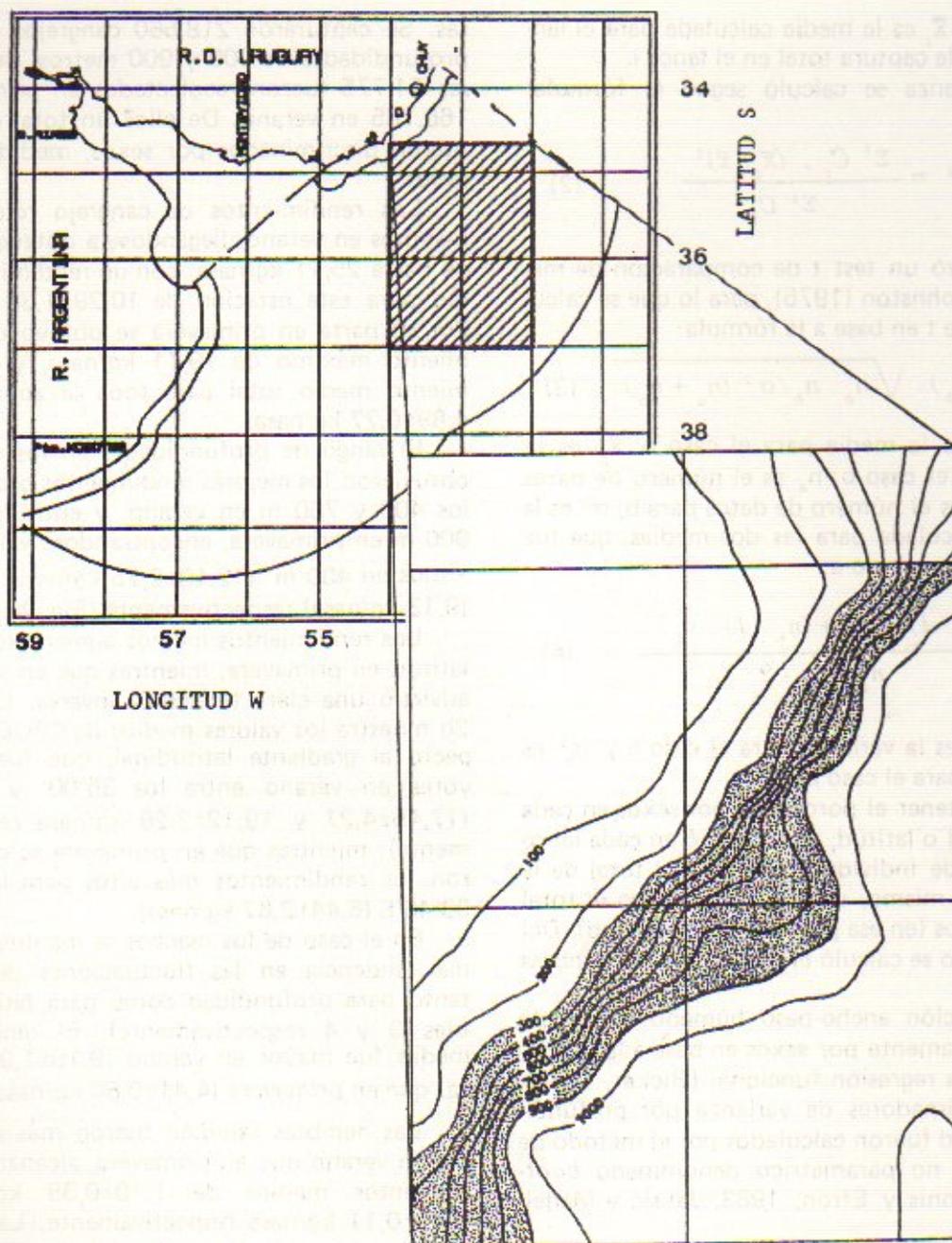


Fig. 1. Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya. La zona sombreada muestra el área de estudio de *Geryon quinquedens*, entre las latitudes 35°00' y 36°40'S y las isobatas de 300 y 900 m.

(con leves modificaciones) las propuestas de Gray (1969), Wigley *et al.* (1975) y Haefner (1978). Se utilizó el siguiente criterio:

COLOR	ESTADIO
Rosado-anaranjado	I. Inmadurez.
Naranja	II. Madurez incipiente
Marrón-anaranjado	III. Madurez avanzada
Marrón	IV. Madurez total

Análisis de datos

Los datos fueron procesados tomando en

cuenta como variable de referencia la profundidad o la latitud, según el caso.

A efectos de calcular los anchos y pesos medios para cada profundidad y latitud, se debió ponderar los valores obtenidos en cada lance en base al total de la captura en el mismo, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\bar{x} = \frac{\sum^i \bar{x}_i \cdot C_i}{\sum^i C_i} \quad (1)$$

donde \bar{x} es la media ponderada para la variable

considerada \bar{x}_i es la media calculada para el lance i , y C_i es la captura total en el lance i .

La varianza se calculó según la fórmula:

$$\sigma^2 = \frac{\sum^i C_i \cdot (\bar{x}_i - \bar{x})^2}{\sum^i C_i} \quad (2)$$

Se realizó un test t de comparación de medias según Johnston (1975), para lo que se calculó el valor de t en base a la fórmula:

$$t = (\bar{x}_a - \bar{x}_b) \cdot \sqrt{n_a \cdot n_b / \sigma^2 (n_a + n_b)} \quad (3)$$

donde \bar{x}_a es la media para el caso a ; \bar{x}_b es la media para el caso b ; n_a es el número de datos para a ; n_b es el número de datos para b ; σ^2 es la varianza calculada para las dos medias, que fue calculada de acuerdo a:

$$\sigma^2 = \frac{(n_a - 1) \cdot \sigma_a^2 + (n_b - 1) \cdot \sigma_b^2}{n_a + n_b - 2} \quad (4)$$

donde σ_a^2 es la varianza para el caso a y σ_b^2 es la varianza para el caso b .

Para obtener el porcentaje por sexos en cada profundidad o latitud, se expandió en cada lance el número de individuos por sexo al total de la captura del mismo, considerando luego el total de individuos (en esa profundidad o latitud). Del mismo modo se calculó el porcentaje de hembras ovígeras.

La relación ancho-peso húmedo se calculó discriminadamente por sexos en base a la utilización de una regresión funcional (Ricker, 1979).

Los estimadores de varianza por profundidad y latitud fueron calculados por el método de remuestreo no paramétrico denominado *bootstrap* (Diaconis y Efron, 1983; Jaksic y Medel, 1987).

A efectos de medir el grado de agregación de la población de cangrejo rojo, se utilizó el índice de Morisita (1959; en Elliott, 1977), en base al número de individuos por nasa.

Datos preliminares de crecimiento y relación Z/K de la especie fueron obtenidos, también en forma discriminada por sexos, en base a las propuestas de Wetherall (1986) y Pauly (1986) incluidas en el programa ELEFAN (Brey y Pauly, 1986).

RESULTADOS

Se realizó un total de 81 lances entre ambos cruceros de investigación (Tablas 1 y 2), obteniéndose información individual de 16.200 na-

sas. Se capturaron 218.560 cangrejos entre las profundidades de 300 y 900 metros, de los cuales 51.775 fueron recolectados en primavera y 166.785 en verano. De ellos un total de 3.542 fueron discriminados por sexos, medidos y pesados.

Los rendimientos de cangrejo rojo fueron mayores en verano, llegándose a obtener valores de hasta 25,11 kg/nasa, con un rendimiento medio para esta estación de $10,29 \pm 1,30$ kg/nasa. Por su parte en primavera se obtuvo un rendimiento máximo de 19,11 kg/nasa, y el rendimiento medio total para toda la zona fue de $4,89 \pm 0,77$ kg/nasa.

El rango de profundidades en los cuales se obtuvieron los mejores rendimientos osciló entre los 400 y 700 m en verano, y entre los 600 y 900 m en primavera, encontrándose valores máximos en 400 m ($12,10 \pm 2,25$ kg/nasa) y 900 m ($9,13$ kg/nasa) respectivamente (Fig. 2a.).

Los rendimientos medios aumentaron con la latitud en primavera, mientras que en verano se advirtió una clara tendencia inversa. La Figura 2b muestra los valores medios de CPUE con respecto al gradiente latitudinal, que fueron mayores en verano entre los $35^{\circ}00'$ y $35^{\circ}20'S$ ($17,45 \pm 4,27$ y $19,12 \pm 2,29$ kg/nasa respectivamente), mientras que en primavera se encontraron los rendimientos más altos para la latitud $36^{\circ}40'S$ ($6,44 \pm 2,67$ kg/nasa).

En el caso de los machos se mantuvo la misma tendencia en las fluctuaciones de CPUE, tanto para profundidad como para latitud (Tablas 3 y 4 respectivamente). El rendimiento medio fue mayor en verano ($9,18 \pm 1,03$ kg/nasa) que en primavera ($4,41 \pm 0,64$ kg/nasa).

Las hembras también fueron más abundantes en verano que en primavera, alcanzando rendimientos medios de $1,10 \pm 0,38$ kg/nasa y $0,35 \pm 0,11$ kg/nasa respectivamente. La Tabla 3 muestra las variaciones de abundancia relativa con respecto a la profundidad, la cual en primavera resultó mayor en los 300 m ($1,08 \pm 0,33$ kg/nasa). En las demás profundidades los rendimientos fueron inferiores. En verano los valores más altos se ubicaron entre los 400 y 700 m, con un máximo en los 500 m ($1,54 \pm 0,98$ kg/nasa).

En primavera el rendimiento medio máximo de hembras se encontró en los $35^{\circ}00'S$ ($1,00 \pm 0,28$ kg/nasa), decreciendo lentamente hasta llegar a rendimientos nulos o muy bajos a partir de $36^{\circ}20'S$ (Tabla 4). Dicha Tabla muestra asimismo que en verano los rendimientos medios por latitud fueron superiores al máximo de primavera, con una CPUE media máxima también en los $35^{\circ}00'S$ ($7,69 \pm 1,69$ kg/nasa), para luego

decrecer abruptamente hacia el sur hasta llegar a valores cercanos a 0 kg/nasa a partir de los 35°40'S (0,06±0,02 kg/nasa).

El cangrejo rojo se encontró distribuido en forma agregada en la ZCPAU. Los resultados del índice de Morisita fueron siempre significativos ($P < 0,01$). La Tabla 5 muestra los resultados de esta estimación para el total del área muestreada.

La Tabla 6 muestra la relación ancho-peso húmedo obtenida para machos y hembras respectivamente, para primavera y verano. Se constataron diferencias tanto entre sexos como para ambas estaciones del año: los machos tienden a ser más pesados que las hembras de igual longitud, y en primavera para cualquiera de los sexos el peso es mayor. De las estimaciones derivadas de tales regresiones se desprende que a partir de los 80 mm de ancho de carapacho aproximadamente, las hembras tuvieron mayor peso en pri-

mavera que en verano, mientras que en tallas menores se observó la tendencia inversa.

La Figura 3 muestra los histogramas de frecuencia de tallas agrupados en clases de longitud de 5 mm y discriminados por sexo, referido a toda el área de estudio para ambas estaciones del año. Para machos, en ambos casos la composición por longitudes de la población fue muy similar, encontrándose un valor modal en el intervalo comprendido entre los 111 y 115 mm, el cual representó más del 20% de la población. Por su parte los intervalos de talla adyacentes a éste mostraron porcentajes similares, por lo cual más de un 60% de la población estuvo comprendida entre los 106 y 120 mm. En el caso de las hembras el valor modal estuvo comprendido entre 96 y 100 mm para ambas estaciones, representando este intervalo de longitud más del 30% del total. Los intervalos de tallas adyacentes, tanto

Tabla 1. *Geryon quinquedens*. Campaña de primavera (octubre de 1985)
(L: No. de lance; N: cantidad de nasas)

L	LAT.	LONG.	PROF. (m)	CALADO		VIRADO		N
				Día	Hora	Día	Hora	
01	36°41'S	53°53'W	300	05.10.85	07:40	06.10.85	07:00	180
02	36°41'S	53°50'W	400	05.10.85	09:00	06.10.85	09:43	200
03	36°38'S	53°47'W	500	05.10.85	10:35	07.10.85	06:10	199
04	36°37'S	53°43'W	600	05.10.85	12:52	06.10.85	17:45	199
05	36°36'S	53°41'W	700	05.10.85	15:40	07.10.85	09:40	199
06	36°38'S	53°43'W	800	05.10.85	18:48	08.10.85	07:40	199
07	36°19'S	53°25'W	400	06.10.85	13:55	09.10.85	12:30	200
08	36°20'S	53°22'W	540	06.10.85	14:45	10.10.85	14:06	177
09	36°38'S	53°37'W	1000	06.10.85	21:35			200
10	36°20'S	53°20'W	600	07.10.85	13:45	08.10.85	13:20	198
11	36°20'S	53°20'W	750	07.10.85	15:25	10.10.85	10:50	198
12	36°20'S	53°17'W	850	08.10.85	12:23	10.10.85	07:06	200
13	35°59'S	52°58'W	690	09.10.85	18:30	11.10.85	09:30	200
14	35°57'S	52°58'W	620	09.10.85	19:08	11.10.85	07:02	197
15	36°01'S	53°07'W	390	10.10.85	18:50	12.10.85	09:12	180
16	35°58'S	53°04'W	500	10.10.85	19:26	11.10.85	16:50	199
17	36°00'S	53°02'W	800	10.10.85	20:18	12.10.85	06:09	193
18	35°59'S	52°39'W	690	11.10.85	13:30	13.10.85	07:00	198
19	35°38'S	52°39'W	590	11.10.85	14:10	12.10.85	16:35	200
20	35°39'S	52°40'W	500	12.10.85	13:45	15.10.85	06:05	174
21	35°36'S	52°40'W	400	12.10.85	14:10	13.10.85	09:30	198
22	35°38'S	52°37'W	800	12.10.85	15:20	14.10.85	08:00	182
23	35°35'S	52°46'W	550	12.10.85	18:35	13.10.85	13:15	181
24	35°37'S	52°34'W	900	13.10.85	11:50	14.10.85	11:00	198
25	35°37'S	52°44'W	290	13.10.85	16:00	15.10.85	08:30	186
26	35°18'S	52°28'W	400	13.10.85	19:20	16.10.85	08:45	200
29	35°17'S	52°26'W	700	15.10.85	13:30	17.10.85	12:35	200
30	35°18'S	52°21'W	900	15.10.85	16:45	17.10.85	06:15	176
31	35°15'S	52°23'W	770	15.10.85	18:07	17.10.85	09:27	159
32	35°02'S	52°12'W	310	16.10.85	13:20	18.10.85	10:50	199
33	35°04'S	52°14'W	600	16.10.85	14:35	18.10.85	14:35	200
38	35°03'S	52°14'W	400	18.10.85	13:10	22.10.85	13:10	184

Tabla 2. *Geryon quinquedens*. Campaña de verano (febrero de 1986)
(L: No. de lance; N: cantidad de nasas)

L	LAT.	LONG.	PROF. (m)	CALADO		VIRADO		N
				Día	Hora	Día	Hora	
01	35°03'S	52°17'W	250	23.02.86	09:16	25.02.86	10:00	170
02	35°03'S	52°16'W	310	23.02.86	10:00	24.02.86	12:15	178
03	35°04'S	52°15'W	400	23.02.86	11:20	24.02.86	10:05	198
04	35°03'S	52°14'W	500	23.02.86	12:56	24.02.86	06:10	178
05	35°00'S	52°27'W	590	24.02.86	09:04	25.02.86	06:10	179
06	35°16'S	52°27'W	425	24.02.86	16:36	25.02.86	17:00	178
07	35°12'S	52°23'W	520	24.02.86	17:45	25.02.86	13:45	198
08	34°57'S	52°07'W	700	25.02.86	08:40	26.02.86	06:15	179
09	35°17'S	52°25'W	690	25.02.86	12:54	26.02.86	16:25	180
10	35°16'S	52°25'W	590	25.02.86	19:09	27.02.86	08:30	178
11	35°16'S	52°25'W	490	25.02.86	19:54	26.02.86	11:45	194
12	35°16'S	52°27'W	300	26.02.86	14:20	27.02.86	16:00	196
13	35°15'S	52°27'W	465	26.02.86	15:17	27.02.86	06:10	180
14	35°16'S	52°26'W	530	26.02.86	19:10	28.02.86	08:30	180
15	35°39'S	52°46'W	460	27.02.86	13:30	04.03.86	06:40	178
16	35°40'S	52°46'W	370	27.02.86	14:35	28.02.86	15:00	180
17	35°14'S	52°24'W	470	27.02.86	20:02	28.02.86	06:10	197
18	35°41'S	52°43'W	700	28.02.86	14:07	01.03.86	11:30	180
19	35°41'S	52°44'W	620	28.02.86	16:56	01.03.86	07:30	182
20	35°41'S	52°44'W	480	28.02.86	17:59	01.03.86	15:35	197
21	35°41'S	52°46'W	460	01.03.86	10:16	02.03.86	06:10	179
22	35°39'S	52°46'W	360	01.03.86	14:38	05.03.86	08:25	180
23	35°39'S	52°43'W	370	01.03.86	17:48	04.03.86	09:15	196
24	35°40'S	52°44'W	600	02.03.86	08:45	04.03.86	12:00	178
25	35°40'S	52°42'W	460	04.03.86	08:36	05.03.86	06:00	178
26	35°55'S	52°57'W	510	04.03.86	16:03	07.03.86	11:45	179
27	35°52'S	52°57'W	265	04.03.86	16:41	05.03.86	14:40	197
28	35°53'S	52°54'W	600	05.03.86	13:10	07.03.86	08:45	180
29	35°53'S	52°57'W	400	05.03.86	14:03	07.03.86	06:00	176
30	35°53'S	52°58'W	300	05.03.86	16:38	08.03.86	08:15	196
31	35°54'S	52°58'W	380	07.03.86	07:57	08.03.86	06:00	177
32	36°17'S	52°58'W	520	07.03.86	16:21	09.03.86	12:30	179
33	36°16'S	53°17'W	610	07.03.86	17:18	08.03.86	15:20	179
34	36°15'S	53°29'W	250	08.03.86	13:30	09.03.86	13:45	197
35	36°15'S	53°23'W	310	08.03.86	14:08	09.03.86	06:15	176
36	36°20'S	53°19'W	710	08.03.86	17:42	09.03.86	09:00	180
37	36°17'S	53°23'W	400	09.03.86	08:06	10.03.86	08:10	175
38	36°21'S	53°19'W	810	09.03.86	11:28	10.03.86	09:10	170
39	36°20'S	53°21'W	640	09.03.86	14:30	10.03.86	12:00	179
40	36°19'S	53°29'W	250	09.03.86	17:37	10.03.86	06:30	197
41	36°21'S	53°23'W	490	10.03.86	08:12	11.03.86	06:15	197
42	36°37'S	53°49'W	410	10.03.86	16:39	12.03.86	06:05	179
43	36°38'S	53°46'W	510	10.03.86	19:06	12.03.86	09:25	180
44	36°36'S	53°46'W	330	11.03.86	13:14	12.03.86	15:15	176
45	36°37'S	53°51'W	250	11.03.86	13:55	12.03.86	13:20	196
46	36°34'S	53°43'W	570	12.03.86	08:25	13.03.86	13:25	179
48	36°37'S	53°48'W	450	12.03.86	17:22	13.03.86	16:25	176
51	36°36'S	53°41'W	715	13.03.86	12:11	15.03.86	08:15	180
52	36°34'S	53°43'W	500	13.03.86	15:27	15.03.86	06:15	179
53	36°42'S	52°48'W	300	14.03.86	16:28	16.03.86	08:30	180
55	35°40'S	52°44'W	380	14.03.86	17:03	16.03.86	06:15	176
56	35°39'S	52°45'W	230	15.03.86	17:30	16.03.86	12:00	180
57	35°39'S	52°41'W	380	15.03.86	18:07			178

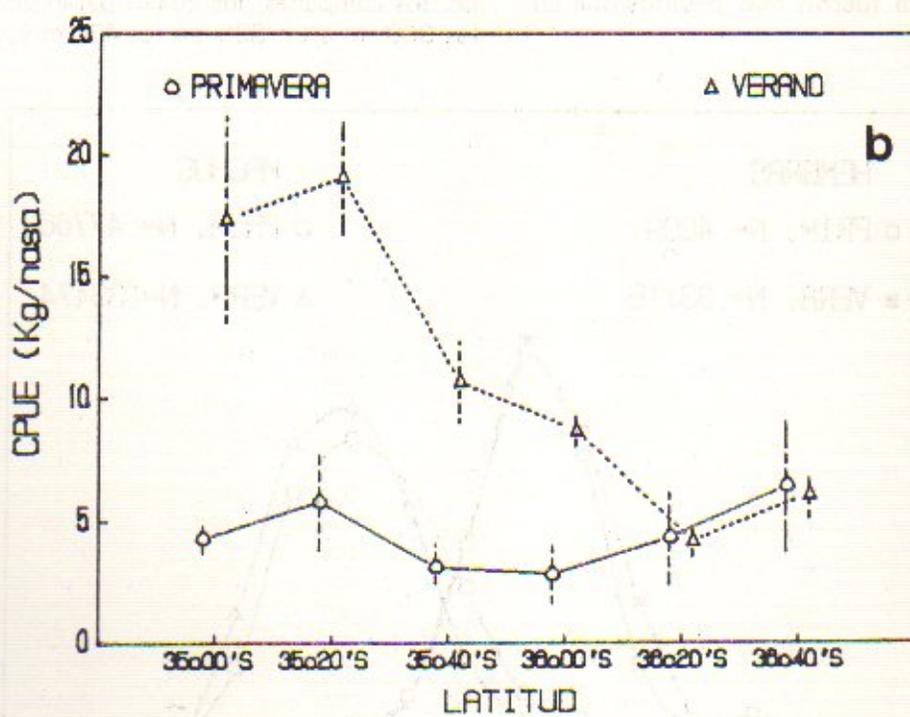
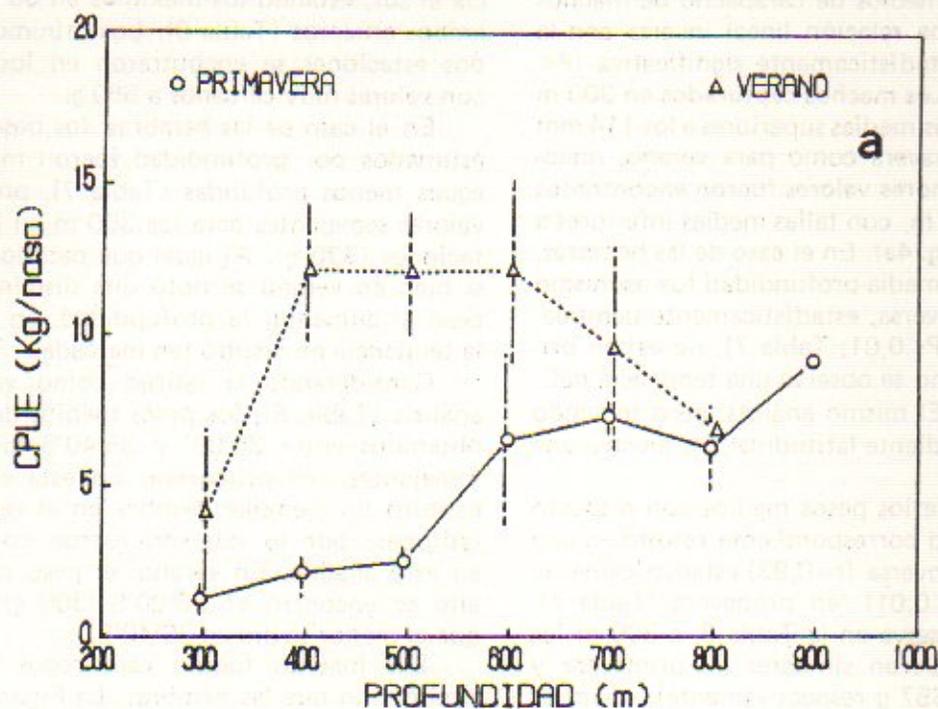


Fig. 2. Rendimientos medios de *Geryon quinquedens* para el total de machos y hembras, en primavera y verano (a: por profundidad, b: por latitud).

en primavera como en verano, representaron más del 40% de la población (25% entre los 91 y 95 mm y 15% entre los 101 y 105 mm).

Los anchos medios de carapacho de machos resultaron en una relación lineal inversa con la profundidad estadísticamente significativa ($P < 0,01$; Tabla 7). Los machos capturados en 300 m presentaron tallas medias superiores a los 114 mm tanto para primavera como para verano, mientras que los menores valores fueron encontrados para 800 y 900 m, con tallas medias inferiores a los 111 mm (Fig. 4a). En el caso de las hembras, la relación talla media-profundidad fue asimismo de tipo lineal inversa, estadísticamente significativa en verano ($P < 0,01$; Tabla 7), no así en primavera, donde no se observa una tendencia definida (Fig. 4b). El mismo análisis, pero teniendo en cuenta el gradiente latitudinal, no mostró una tendencia clara.

El estudio de los pesos medios con respecto a la profundidad correspondiente resultó en una relación lineal inversa ($r = 0,93$) estadísticamente significativa ($P < 0,01$) en primavera (Tabla 7). Tal como se observa en la Tabla 8, a 300 m los pesos medios fueron similares en primavera y verano (651 y 657 g respectivamente), mientras que a mayores profundidades los machos capturados en primavera fueron más pesados que en verano.

Un análisis similar pero teniendo en cuenta la latitud como variable, mostró una tendencia a encontrar mayores valores de pesos medios hacia el sur, estando los máximos en $36^{\circ}00'S$ para ambos cruceros (Tabla 9). Los mínimos para las dos estaciones se encontraron en los $35^{\circ}40'S$, con valores muy cercanos a 550 g.

En el caso de las hembras, los pesos medios estimados por profundidad fueron mayores en aguas menos profundas (Tabla 7), presentando valores semejantes para los 300 m en las dos estaciones (330 g). Al igual que para los machos, si bien en verano se notó una disminución del peso al aumentar la profundidad, en primavera la tendencia no resultó tan marcada.

Considerando la latitud como variable de análisis (Tabla 8), los pesos medios de hembras obtenidos entre $35^{\circ}00'$ y $35^{\circ}40'S$ fueron muy semejantes en primavera. En esta estación se capturó un ejemplar hembra en el resto de las latitudes, por lo cual no fueron consideradas en este análisis. En verano, el peso medio más alto se encontró en $36^{\circ}00'S$ (306 g), mientras que el menor se dio en $36^{\circ}40'S$.

Los machos fueron capturados en mayor proporción que las hembras. La Figura 5a muestra la distribución batimétrica de machos para las dos campañas, los cuales pasan de un 27% en los 300 m, a un 83% en los 400 m y, a partir de

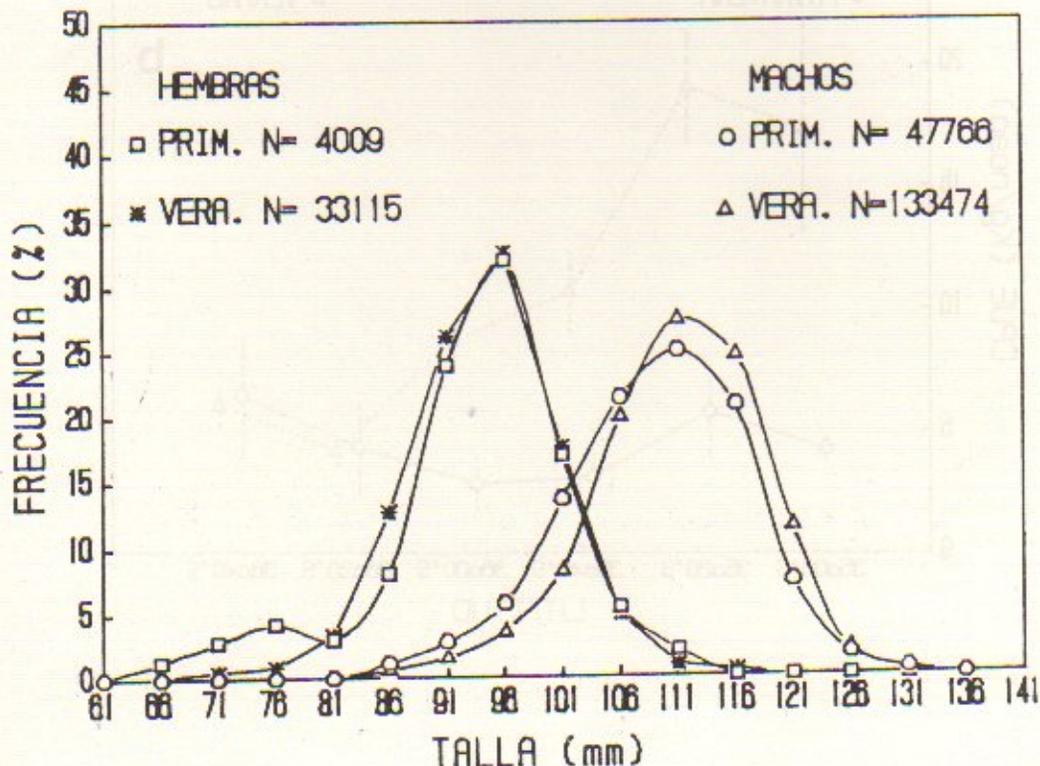


Fig. 3. Histograma de frecuencias de tallas de *Geryon quinquedens* para ambos sexos y estaciones del año, agrupadas en clases de longitud de 5 mm.

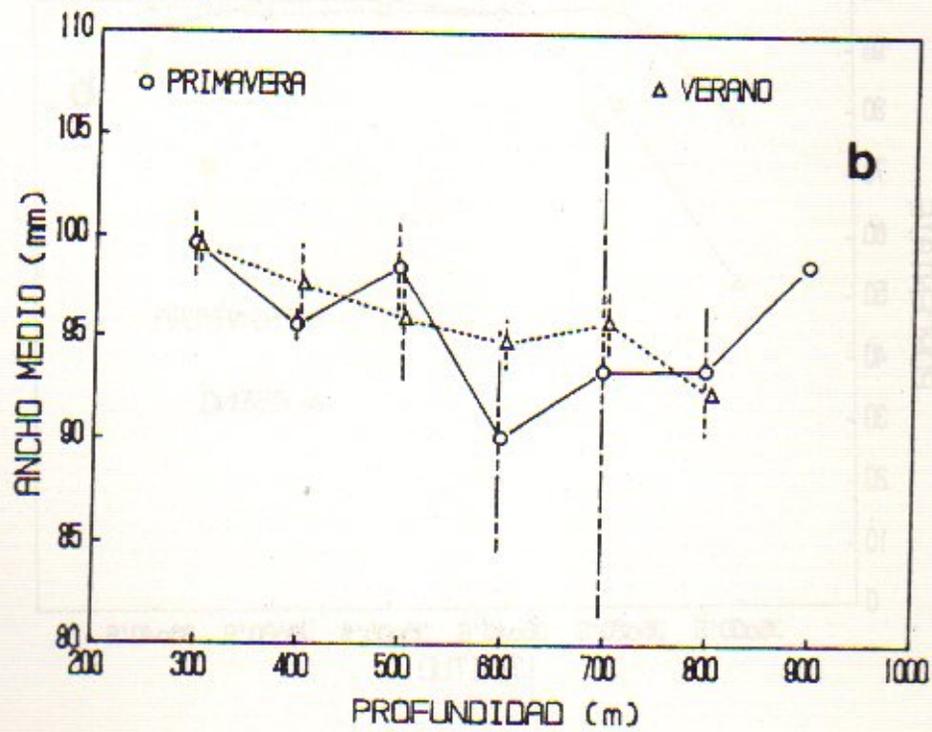
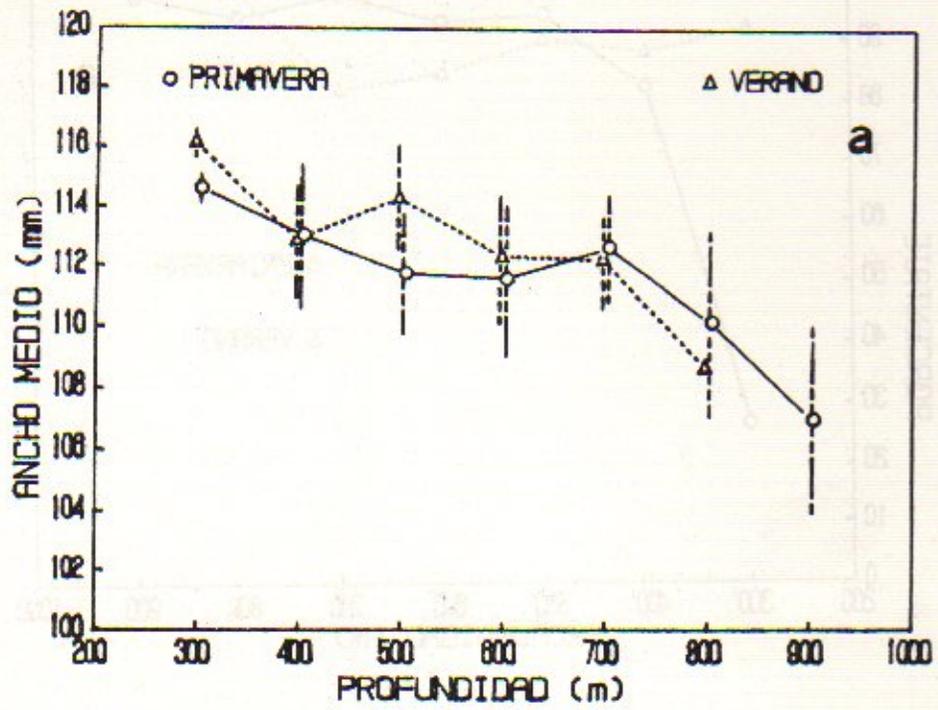


Fig. 4. Anchos medios ponderados de *Geryon quinquedens*, para primavera y verano (a: machos b: hembras).

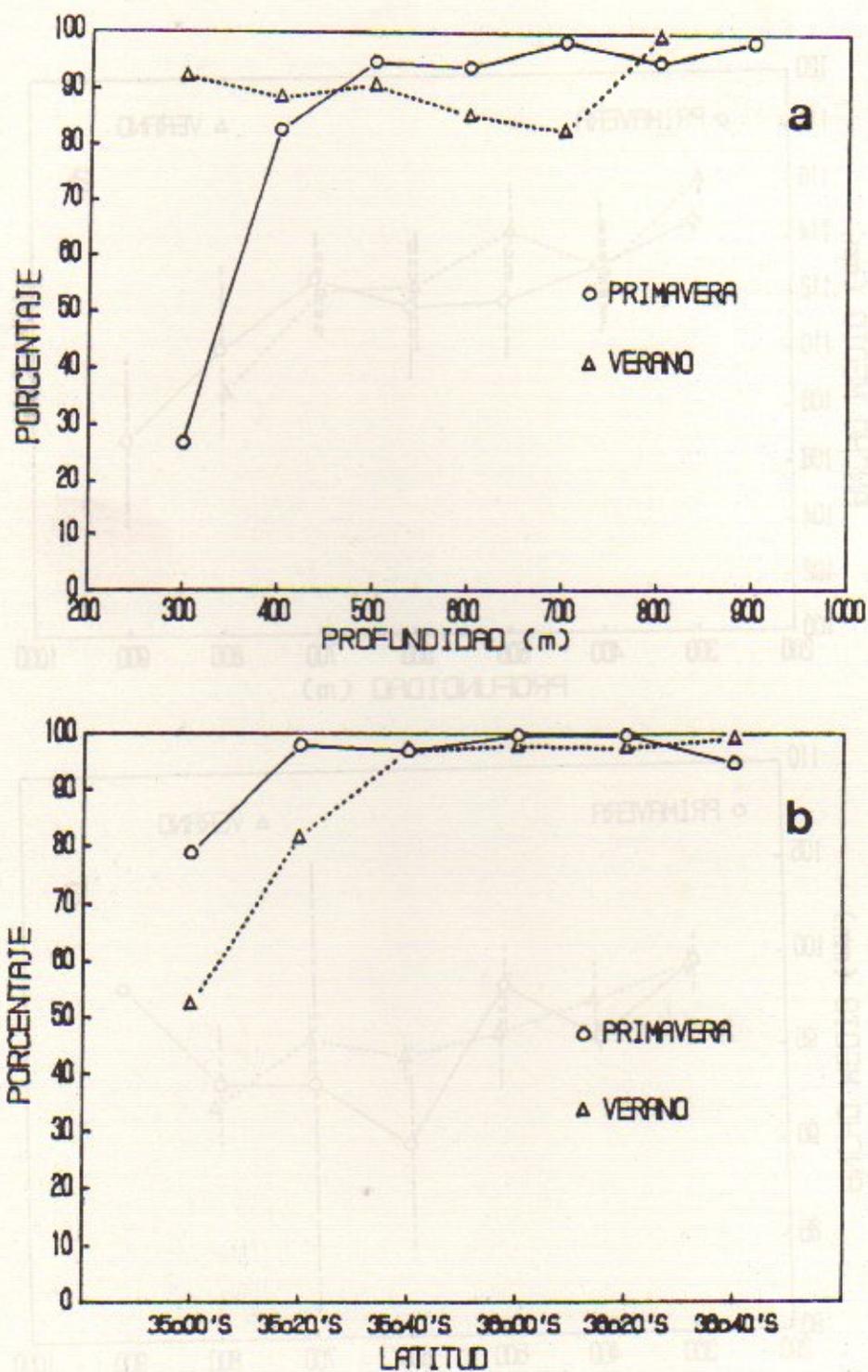


Fig. 5. Composición por sexos de *Geryon quinquedens*, expresada en porcentaje de machos (a: por profundidad. b: por latitud).

los 500 m, más de un 90%; en cambio, en verano, el porcentaje de machos fue siempre mayor que el de las hembras, siendo para todas las profundidades mayor al 80%.

La composición por sexos respecto a la latitud mostró similar tendencia para ambas estaciones del año. El porcentaje de machos aumentó con la latitud, siendo menos abundantes entre los 35°00' y 35°20'S (Fig. 5b).

La abundancia de hembras ovígeras para primavera y verano discriminadas por profundidad se representa en la Tabla 10. Los porcentajes más altos se dieron en primavera en 300 m (76%) y 400 m (56%). Por debajo de 600 m no fueron encontradas hembras ovígeras en esta estación. En verano los porcentajes de hembras ovígeras decrecieron abruptamente, encontrándose el máximo (0,18%) en los 600 m de profundidad (Tabla 10). El porcentaje de hembras ovígeras disminuyó con respecto a la latitud en primavera, registrándose valores cercanos a 70% en la zona norte (35°00'S), mientras que en verano éstos se dieron en los 36°00'S en un porcentaje que apenas llegó al 3%.

Las Tablas 11 y 12 muestran los porcentajes de los distintos estadios de madurez por profundidad y latitud respectivamente. Todas las hembras con huevos totalmente maduros se encontraron en los 300 m de profundidad, mientras

que en los 500 m se encontró el 100% de los casos en el estadio de inmadurez (Tabla 11). Con respecto al gradiente latitudinal, en 35°40'S se encontró el 100% de hembras con huevos inmaduros, mientras que el 89% de los casos de madurez total se dio en 35°00'S (Tabla 12).

Las estimaciones de los parámetros L_{∞} y Z/K en base al método de Wetherall (1986, modificado por Pauly, 1986) mostraron valores de L_{∞} de 138 mm para machos y 124 mm para hembras (los máximos encontrados fueron 135 y 118 mm, respectivamente), mientras que para Z/K fueron 3,9 y 4,1 para machos y hembras respectivamente (Fig. 6).

DISCUSION

La estructura poblacional del cangrejo rojo observada para las dos estaciones del año analizadas y referida a toda el área de estudio, mostró una composición por longitudes similar, con un 40% de la población por encima de los 114 mm, talla mínima considerada comercializable por parte del mercado estadounidense (Wigley *et al.*, 1975; Ganz y Herrmann, 1975) y más del 55% por encima de los 110 mm, talla mínima también considerada comercializable propuesta por Stone y Bailey (1980). Esta estabilidad en la estructura poblacional sería el resultado de cons-

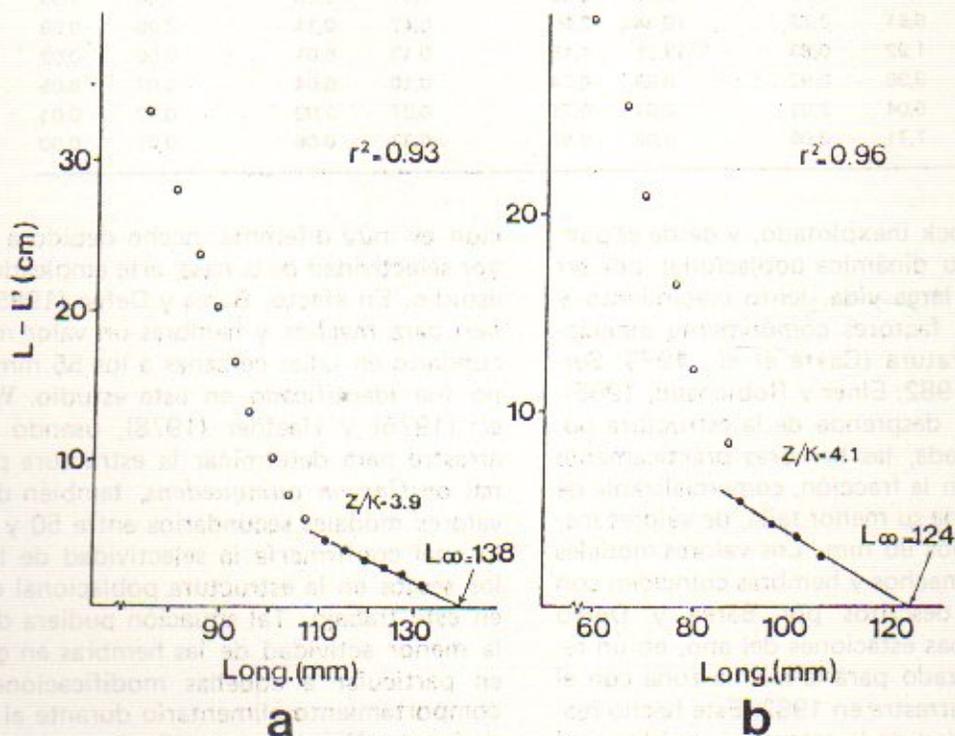


Fig. 6. Determinación de los valores de L_{∞} y relación Z/K según el método de Wetherall (1986, modificado por Pauly, 1986) para *Geryon quinquedens* en primavera (a: machos, b: hembras).

Tabla 3. *Geryon quinquedens*. Rendimientos medios (en kg/nasa) calculados por el método de remuestreo no paramétrico bootstrap, discriminados por sexo y profundidad. (σ : desviación standard). Extraído de Defeo *et al.* En este volumen

PROF. (m)	MACHOS				HEMBRAS			
	PRIMAVERA		VERANO		PRIMAVERA		VERANO	
	media kg/nasa	σ	media (kg/nasa)	σ	media kg/nasa	σ	media (kg/nasa)	σ
300	0,43	0,11	5,53	2,30	1,08	0,33	1,13	0,62
400	1,84	0,58	11,04	2,35	0,28	0,08	1,31	0,40
500	2,49	0,78	11,09	1,36	0,23	0,05	0,13	0,01
600	6,42	2,05	8,56	2,64	0,26	0,12	0,64	0,83
700	8,58	1,91	11,37	3,11	0,22	0,10	1,11	0,87
800	5,87	1,04	6,35		0,35	0,21	0,10	
900	8,12	0,41			0,15			

Tabla 4. *Geryon quinquedens*. Rendimientos medios (en kg/nasa) calculados por el método de remuestreo no paramétrico bootstrap, discriminados por sexos y latitud. (σ : desviación standard). Extraído de Defeo *et al.* En este volumen

LATITUD	MACHOS				HEMBRAS			
	PRIMAVERA		VERANO		PRIMAVERA		VERANO	
	media (kg/nasa)	σ	media (kg/nasa)	σ	media (kg/nasa)	σ	media (kg/nasa)	σ
35°00'S	3,63	0,83	9,62	3,93	1,01	0,28	7,96	1,69
35°20'S	5,51	0,72	16,44	2,09	0,47	0,14	3,08	0,59
35°40'S	1,92	0,83	12,26	1,15	0,13	0,01	0,06	0,02
36°00'S	3,36	0,92	8,62	0,74	0,10	0,04	0,07	0,05
36°20'S	5,04	2,02	3,64	0,71	0,07	0,02	0,02	0,01
36°40'S	7,71	3,06	6,05	0,87	0,37	0,06	0,01	0,00

tituir éste un stock inexplorado, y desde el punto de vista de su dinámica poblacional, por ser una especie de larga vida, lento crecimiento y baja mortalidad, factores comúnmente mencionados en la literatura (Cayré *et al.*, 1979; Serchuk y Wigley, 1982; Elner y Robichaud, 1985).

Tal como se desprende de la estructura poblacional observada, las hembras prácticamente no intervienen en la fracción, comercializable de la población, dada su menor talla, de valores medios cercanos a los 96 mm. Los valores modales obtenidos para machos y hembras coinciden con los principales descritos por Barea y Defeo (1985) para ambas estaciones del año, en un relevamiento realizado para la misma zona con el uso de artes de arrastre en 1982. Este hecho reafirma la estabilidad de la estructura poblacional mencionada anteriormente. No obstante, la composición por sexos global y discriminada por profundidades derivada de una y otra investiga-

ción es muy diferente, hecho debido a una mayor selectividad de la nasa, arte empleado en este estudio. En efecto, Barea y Defeo (1985) describen para machos y hembras un valor modal secundario en tallas cercanas a los 55 mm, el cual no fue identificado en este estudio. Wigley *et al.* (1975) y Haefner (1978), usando artes de arrastre para determinar la estructura poblacional de *Geryon quinquedens*, también describen valores modales secundarios entre 50 y 90 mm, lo cual confirmaría la selectividad de la nasa y los sesgos en la estructura poblacional obtenida en este trabajo. Tal situación pudiera deberse a la menor actividad de las hembras en general y en particular a aquellas modificaciones en el comportamiento alimentario durante el período de incubación de huevos (Cayré *et al.*, 1979). La selectividad diferencial de estas artes fue anteriormente observada por Barea y Defeo (1986) para la zona de referencia y por Miller (1975;

Tabla 5. *Geryon quinquedens*. Valores del índice de Morisita. (**: $P < 0,01$; n: número de lances realizados).

	VALOR DEL INDICE	F	n
PRIMAVERA	1,7696	7,41**	31
VERANO	1,6254	12,00**	53

Tabla 6. *Geryon quinquedens*. Relación ancho-peso húmedo obtenida en base a una regresión funcional (Ricker, 1979), para machos y hembras discriminados por estación del año. (a: constante; b: coeficiente de alometría; r^2 : coeficiente de determinación; n: número de individuos muestreados).

	MACHOS		HEMBRAS	
	PRIMAVERA	VERANO	PRIMAVERA	VERANO
a	$9,1073 \cdot 10^{-5}$	$1,2186 \cdot 10^{-4}$	$2,7173 \cdot 10^{-5}$	$3,4651 \cdot 10^{-4}$
b	3,3276	3,2560	3,5513	2,9762
r^2	0,85	0,74	0,66	0,79
n	1.061	1.368	335	686

Tabla 7. *Geryon quinquedens*. Relación entre ancho y peso medio con la profundidad, para primavera y verano, discriminada por sexos. (*: $P < 0,05$; **: $P < 0,01$; r: coeficiente de correlación; GL: grados de libertad).

	MACHOS				HEMBRAS			
	PRIMAVERA		VERANO		PRIMAVERA		VERANO	
	r	GL	r	GL	r	GL	r	GL
ANCHO MEDIO	-0,88**	5	-0,89*	4	-0,26	5	0,93**	4
PESO MEDIO	-0,93**	5	-0,81*	4	-0,40	5	-0,74	4

Tabla 8. *Geryon quinquedens*. Pesos medios ponderados por sexo y profundidad. (*: $P < 0,05$, sólo en los casos en que la media analizada difiere con el total de las restantes; σ : desviación standard).

PROF. (m)	MACHOS				HEMBRAS			
	PRIMAVERA		VERANO		PRIMAVERA		VERANO	
	media (g)	σ	media (g)	σ	media (g)	σ	media (g)	σ
300	650,6*	8,63	657,4*	30,89	332,0	1,03	317,9*	4,44
400	632,9*	38,25	584,5*	52,80	304,6*	13,94	284,5*	22,36
500	617,2*	30,88	591,6*	70,08	326,9	19,27	246,6*	4,75
600	609,0	43,90	604,9*	37,69	237,7*	40,73	265,8*	5,87
700	613,7	41,52	623,7*	56,07	288,2	86,58	269,9*	15,43
800	574,0*	55,02	537,8*		291,7*	18,39	250,3*	
900	535,3*	38,75			300,0*	4,47		

1980), Arnaud *et al.* (1976), Le Loeuff *et al.* (1982), Gaertner y Laloë (1985), y Melville-Smith (1986) para otras regiones geográficas.

Los distintos tiempos de calado (entre 15 y 95 horas) impidieron analizar los rendimientos en base a determinada unidad de tiempo. Según McElman y Elnor (1982) y Arena *et al.* (1988) el rendimiento de la nasa llega a un máximo, disminuyendo luego la pendiente hasta hacerse asintótica. Le Loeuff *et al.* (1974) y Ganz y Herrmann (1975) sostienen que el tiempo óptimo de calado varía entre 14 y 20 horas, mientras que Miller (1983) sugiere que a mayor tiem-

po de calado se estabilizan las capturas. Melville-Smith (1988) coincide con esto último, observando que el tiempo de calado no afecta la CPUE, excepto cuando las nasas permanecen caladas por más de 156 horas, a partir del cual presume saturación de las nasas y escape de ejemplares. En base a estas consideraciones se asume que los rendimientos obtenidos, ya sea en número de individuos por nasa o kg/nasa, son comparables, a los efectos de su utilización para el análisis de la abundancia relativa y el estudio de la agregación de *Geryon quinquedens* en la ZCPAU.

Tabla 9. *Geryon quinquedens*. Pesos medios ponderados por sexo y latitud. (*: $P < 0,05$, sólo en los casos en que la media analizada difiere con el total de las restantes; σ desviación standard).

LATITUD	MACHOS				HEMBRAS			
	PRIMAVERA		VERANO		PRIMAVERA		VERANO	
	media (g)	σ						
35°00'S	632,3*	13,04	641,0*	8,08	325,6	19,14	263,6	16,63
35°20'S	581,8*	10,08	608,5*	61,73	315,5	11,72	289,5*	19,45
35°40'S	547,0*	52,30	547,0*	41,66	325,4	24,56	287,4*	47,05
36°00'S	681,1*	9,39	638,2*	21,41	90,0		306,4*	42,20
36°20'S	643,3*	14,52	593,7*	43,63	320,0		247,8	46,88
36°40'S	567,1*	32,88	615,3*	33,72	230,6		185,8*	39,35

Tabla 10. *Geryon quinquedens*. Porcentaje de hembras ovígeras, discriminado por profundidad y latitud.

PROF. (m)	PRIMAVERA (%)	VERANO (%)	LATITUD	PRIMAVERA (%)	VERANO (%)
300	75,88	0,04	35°00'S	70,98	0,00
400	56,26	0,04	35°20'S	31,88	0,04
500	5,41	0,13	35°40'S	4,05	1,26
600	0,00	0,20	36°00'S	0,00	2,01
700	0,00	0,05	36°20'S	0,00	1,31
800	0,00	0,00	36°40'S	0,00	3,10
900	0,00				

Tabla 11. *Geryon quinquedens*. Grado de maduración de los huevos de las hembras ovígeras discriminados por estadio, según la profundidad. (I: inmadurez; II: madurez incipiente; III: madurez avanzada; IV: madurez total).

PROF. (m)	ESTADIOS (%)			
	I	II	III	IV
300	0,0	41,5	98,8	100,00
400	0,0	58,5	1,2	0,0
500	100,0	0,0	0,0	0,0
600	0,0	0,0	0,0	0,0
700	0,0	0,0	0,0	0,0
800	0,0	0,0	0,0	0,0
900	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabla 12. *Geryon quinquedens*. Grado de maduración de los huevos de las hembras ovígeras discriminados por estadio, según la latitud. (I: inmadurez; II: madurez incipiente; III: madurez avanzada; IV: madurez total).

LATITUD	ESTADIOS (%)			
	I	II	III	IV
35°00'S	0,0	46,1	98,8	88,9
35°20'S	0,0	53,5	1,2	0,0
35°40'S	100,0	0,4	0,0	11,1
36°00'S	0,0	0,0	0,0	0,0
36°20'S	0,0	0,0	0,0	0,0
36°40'S	0,0	0,0	0,0	0,0

La tendencia a la disminución del ancho medio de carapacho con el aumento de la profundidad, tanto para machos como para hembras, hace suponer que el reclutamiento del cangrejo rojo se produce en aguas más profundas, hecho constatado por Wigley *et al.* (1975), Serchuk y Wigley (1982) y Melville-Smith (1987). Se observó también que mientras los valores de CPUE para machos fueron mayores entre los 400 y 700 m, las hembras predominaron a profundidades menores de los 500 m. Estos hechos, la relación inversa entre talla y profundidad observada para ambos sexos, así como la abundancia de hembras en aguas menos profundas, suponen una estratificación batimétrica por talla y por sexo, ya observada para la especie en otras pesquerías por numerosos autores (Wigley *et al.*, 1975; Intes y Le Loeuff, 1976; Haefner, 1978; Stone y Bailey, 1980; Beyers y Wilke, 1980; McElman y Elner, 1982; Serchuk y Wigley, 1982).

El alto porcentaje de hembras capturadas en primavera en los 300 m y el hecho de que más del 70% eran ovígeras (en los 400 m se encontró casi un 20% de hembras, de las cuales un 56% eran ovígeras), así como su mayor peso que en verano a partir de los 80 mm de ancho de carapacho, haría suponer en una concentración de las mismas hacia aguas menos profundas con fines reproductivos, lo cual coincide con observaciones realizadas en *Geryon* spp. para otras regiones geográficas (Wigley *et al.*, 1975; Cayre *et al.*, 1979; McElman y Elner, 1982; Gaertner y Laloë, 1985). Este hecho se vería confirmado por la importante capacidad de desplazamiento observada para varias especies de *Geryon* (Ganz y Herrmann, 1975; Serchuk y Wigley, 1982; Melville-Smith, 1987). La mayor abundancia de hembras para aguas menos profundas y hacia el extremo norte de distribución del recurso en la ZCPAU, en donde fue constatado el 100% de hembras ovígeras, permiten suponer una zona de reproducción bien delimitada, que en líneas generales coincide con aquélla descrita por Nion *et al.* (1986) como un área de cría multi-específica. Tal zona coincidiría con valores superiores de temperatura, dada la mayor influencia de la Corriente del Brasil a partir de agosto (SHN, 1981; Forbes, com. pers.¹; Elgue, com. pers.²). La incidencia de mayores valores de temperatura en la distribución de hembras ovígeras coincidiría con los conceptos vertidos por Wigley *et al.* (1975) y Haefner (1978), aunque

Cayre y Bouchereau (1977) y Gaertner y Laloë (1985) asocian el período reproductivo con el arribo de aguas frías. Tales disímiles observaciones se deberían a la sugerencia de un período de incubación y reproductivo extenso (Ganz y Herrmann, 1975; Wigley *et al.*, 1975; Haefner, 1977) que darían menor relevancia a las fluctuaciones de temperatura como determinantes del proceso reproductivo en esta especie.

La distribución más homogénea en verano en la columna de agua tanto del total de hembras como de las ovígeras, así como la importante disminución del porcentaje de éstas, sugieren la finalización del período de incubación. La captura de hembras ovígeras a mayores profundidades en verano coincide con las observaciones de Wigley *et al.* (1975), quienes proponen que a medida que aumenta la profundidad se retardaría el desove y la maduración de los huevos. En consecuencia, el período 0 con presencia de hembras ovígeras sería mayor al aumentar la profundidad. Este hecho coincide con lo observado en primavera, donde las hembras capturadas a 300 m poseían huevos en el estadio de madurez total, mientras que el total de los casos de inmadurez se dio en los 500 m. En cambio en verano se encontró el máximo porcentaje de hembras ovígeras en los 600 m, aunque en ínfimas proporciones.

La tendencia marcada al aumento de los valores de abundancia relativa hacia el sur y a las máximas profundidades trabajadas en primavera (800-900 m), así como el alto valor de la relación Z/K tanto para machos como para hembras, harían pensar en la presencia de la especie más allá de la latitud 36°40'S, previamente delimitada en base a los antecedentes registrados por Blume y Barea (1980) y Barea y Defeo (1985).

BIBLIOGRAFIA

- ARENA, G.; L. BAREA y O. DEFEU. 1988. Desarrollo de una metodología de evaluación mediante el uso de nasas. Publ.Com.Tec.Mix.Fr.Mar., 4: 55-66.
- ARNAUD, P.M.; D.C. THANG y M. RANNOU. 1976. Pêches experimentales de *Lithodes murrayi* Henderson, 1888 (Crustacea, Anomura) aux Iles Crozet (S.W. Ocean Indien). CNFRA 39: 27-35.
- BAREA, L. y O. DEFEU. 1985. Primeros ensayos de captura del crustáceo batial *Geryon quinque-dens* Smith, 1879, en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya. Contrib.Depto.Oceanogr. (F.H.C.) Montevideo. 2(3): 189-203.
- BAREA, L. y O. DEFEU. 1986. Aspectos de la pesquería del cangrejo rojo (*Geryon quinque-dens*) en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya. Publ. Com.Tec.Mix.Fr.Mar. 1 (1): 38-46.
- BEYERS, C.J. de B. y C.G. WILKE. 1980. Quantitative stock and some biological and morphometric characteristics of the deep-sea red crab *Geryon quinque-dens* off South West Africa. Fish.Bull.S.Afr. 13: 9-19.

¹ E. Forbes. Servicio de Oceanografía, Hidrografía y Meteorología de la Armada Uruguaya (SOHMA), Montevideo, Uruguay.
² J.C. Elgue. Instituto Nacional de Pesca (INAPE), Montevideo, Uruguay.

- BLUME, A. y L. BAREA. 1980. Campaña exploratoria de recursos demersales en aguas profundas. INAPE Informe Tecnología de Captura 2, 10 p.
- BREY, T. y D. PAULY. 1986. Electronic length frequency analysis. A revised and expanded user's guide to ELEFAN ϕ , I and II. Institute für Meereskunde, Kiel, 76 p.
- CAYRE, P.; P. LE LOUEFF y A. INTES. 1979. Geryon quinqueiens, le crabe rouge profond. Biologie, pêche, conditionnement, potentialités d'exploitation. La Pêche Maritime, 1210: 8 p.
- CAYRE, P. y J.L. BOUCHEREAU. 1977. Biologie et résultats des pêches expérimentales du crabe *Geryon quinqueiens* (Smith, 1879) au large de la République populaire du Congo. Doc.Scient.Centre ORSTOM de Pointe-Noire, 51: 1-30.
- DEFEO, O.; V. LITTLE y L. BAREA. Estimaciones de stock del cangrejo rojo (*Geryon quinqueiens*) en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya. En este volumen.
- DIACONIS, P. y B. EFRON. 1983. The replace standard assumptions about data with massive calculations. One method, the "bootstrap", has revised many estimates of the reliability of scientific inferences. Sci.Amer. 248(5): 116-130.
- ELNER, R.W. y D.A. ROBICHAUD. 1985. The Scotian Shelf fisheries for Jonah Crab *Cancer borealis*, and deep-sea red crab, *Geryon quinqueiens*, 1984. CAFSAC Res. 85/6: 23 p.
- ELLIOTT, J.M., 1977. Some methods for the statistical analysis of samples of benthic invertebrates. Fresh. Biol.Ass.Sci. 25: 159 p.
- GAERTNER, D. y F. LALOE. 1985. Relations entre les fluctuations spatio-temporelles des captures au casier des crabes rouges des profondeurs (*Geryon spp.*), de la pente continentale du Sénégal, et quelques éléments de leur biologie. Ocean.Trop. 20 (2): 95-115.
- GANZ, A.R. y J.F. HERRMANN. 1975. Investigations into the southern New England red crab fishery. R.I. Dept.Nat.Res., 77 p.
- GRAY, G.M. Jr. 1969. Investigation of the basic life story of the red crab (*Geryon quinqueiens*). Completion report P.L. 88-309 Project 3-46 R: 29 p.
- HAEFNER, P.A. Jr. 1977. Reproductive biology of the female deep-sea red crab, *Geryon quinqueiens* from the Chesapeake Bight. Fish.Bull. 75(1): 91-102.
- HAEFNER, P.A. Jr. 1978. Seasonal aspects of the biology, distribution and relative abundance of the deep-sea red crab *Geryon quinqueiens* Smith, in the vicinity of the Norfolk Canyon, Western North Atlantic. Proc.Nat.Selfish.Ass. 68: 49-62.
- INTES, A. y P. LE LOUEFF. 1976. Etude du crabe rouge profond *Geryon quinqueiens* en Cote d'Ivoire. Prospection de long du talus continental; résultats des pêches. Doc.Scient.Centre Rech.Oceanogr.Adidjan. 7(1): 101-112.
- JAKSIC, F. y R. MEDEL. 1987. El acuchillamiento de datos como método de obtención de intervalos de confianza y de prueba de hipótesis para índices ecológicos. Medio Ambiente 8(2): 95-103.
- JOHNSTON, J. 1975. Econometric methods. Tercera Edición. Ed. Vincens-Vives, 464 p.
- LE LOUEFF, P.; A. INTES y J.C. LE GUEN. 1974. Note sur les premiers essais de capture du crabe profond *Geryon quinqueiens* en Cote d'Ivoire. Doc. Scient.Centre Rech.Oceanogr. Abidjan 5(1-2): 73-84.
- McELMAN, J.F. y R.W. ELNER. 1982. Red crab (*Geryon quinqueiens*) trap survey along the edge of the Scotian Shelf, September 1980. Can.J.Fish. Aquat.Sci. 1084: 12 p.
- MELVILLE-SMITH, R. 1986. Red Crab (*Geryon maritae*) density in 1985 by the technique of effective area fished per trap on the northern fishing grounds of South West Africa. S.Afr.J.Mar.Sci. 4: 257-263.
- MELVILLE-SMITH, R. 1987. Explorations for golden crab, *Geryon fenneri*, in the South Atlantic bight: distribution, population structure, and gear assessment. Fish.Bull. 85(3): 547-560.
- MELVILLE-SMITH, R. 1988. The commercial fishery for and populations dynamics of the red crab *Geryon maritae* off South West Africa, 1976-1986. S.Afr.J.Mar.Sci. 6: 79-95.
- MILLER, R.J. 1975. Density of the commercial spider crab, *Chionocetes opilio*, and calibration of effective area fished per trap using bottom photography. J.Fish.Res.Board Can. 32(6): 761-768.
- MILLER, R.J., 1980. Design criteria for crabs traps. Journal du Conseil. 39: 140-147.
- MILLER, R.J. 1983. How many traps should a crab fisherman fish?. N.Am.J. of Fish.Man. 3: 1-8.
- NION, H.; C. RIOS; R. LETA y J.C. ELGUE. 1986. Descripción de un área de cría multispecífica en el frente oceánico del Uruguay. Segunda parte. Publ. Com.Téc.Mix.Fr.Mar. 1(2): 369-408.
- PAULY, D. 1986. On improving operation and use of the ELEFEN Programs. Part II: Improving the estimation of L_{∞} . Fishbyte 4(1): 18-20.
- RICKER, W.E. 1979. Growth rates and models. Fish Physiology, 3: 627-743.
- SCELZO, M.A. y A. VALENTINI. 1974. Presencia de *Geryon quinqueiens* Smith en aguas del Océano Atlántico sudoccidental (Decapoda, Brachyura, Geryonidae). Physis 33 (87): 557-567.
- SERCHUK, F.A. y R.L. WIGLEY. 1982. Deep-sea red crab, *Geryon quinqueiens*. Fish.Distribution MESA N.Y. Bight Atlas Monogr. 15: 125-129.
- SHN. 1981. Oceanografía Física. Servicio Hidrográfico Naval Argentino, Publication H662, 180 p.
- STONE, H. y R.F.J. BAYLEY. 1980. A survey of the red crab resource on the continental slope, N.E. Georges Bank and western Scotian shelf. Can. Tech.Rep.Fish.Aquat.Sci. 977: 9 p.
- WETHERALL, J.A. 1986. A new method for estimating growth and mortality parameters from length-frequency data. Fishbyte 4(1): 12-14.
- WIGLEY, R.L.; R.B. THEROUX y H.E. MURRAY. 1975. Deep-sea red crab *Geryon quinqueiens*, Survey off Northeastern United States. Mar.Fish.Review, 37 (8): 1-21.

ESTIMACIONES DEL STOCK DEL CANGREJO ROJO (*Geryon quinquedens*) EN LA ZONA COMUN DE PESCA ARGENTINO-URUGUAYA¹

Omar Defeo, Virginia Little y Luis Barea

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

RESUMEN: Un estudio cuantitativo del cangrejo rojo (*Geryon quinquedens*) fue realizado en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya en primavera de 1985 y verano de 1986, entre las latitudes 35°00' y 36°40'S y en un rango de profundidad comprendido entre 300 y 900 m. Como arte de captura fue empleada una nasa de tipo troncoconica.

El área fue relevada en base a un muestreo sistemático, con estaciones ubicadas cada 20 millas y a razón de una cada 100 m de profundidad. Un crucero adicional de caminamiento acústico fue dirigido a efectos de cuantificar la superficie relevada. Las estimaciones del stock se llevaron a cabo en base a la propuesta de Arena *et al.* (1988).

La abundancia relativa de *Geryon quinquedens* fue mayor entre los 400 y 700 m de profundidad, obteniéndose rendimientos máximos de 25 kg/nasa. Los machos fueron más abundantes que las hembras, las cuales se concentraron fundamentalmente en aguas menos profundas (300 a 400 m).

La biomasa estimada para la zona de estudio osciló entre valores medios de 14.000 t (primavera) y 22.000 t (verano), aunque cabe destacar que problemas metodológicos, operativos y también aquéllos inherentes al comportamiento del recurso podrían haber ocasionado una subestimación del stock en primavera.

Se proponen pautas para la planificación y desarrollo de la pesquería, tales como tipo de barco y arte de captura adecuados, estimación de la captura total permisible y en base a ésta, número mínimo inicial de unidades pesqueras.

Palabras clave: Cangrejo rojo, abundancia relativa, biomasa, CTP.

SUMMARY: STOCK ESTIMATES OF THE DEEP-SEA RED CRAB (*Geryon quinquedens*) IN THE ARGENTINE-URUGUAYAN COMMON FISHING ZONE.— A quantitative trap survey of the red crab (*Geryon quinquedens*) was made in the Argentine-Uruguayan Common Fishing Zone in the spring of 1985 and summer of 1986, between latitudes 35°00' and 36°40'S within depths of 300 to 900 m.

The area was surveyed employing a systematic design with stations at 20 mile intervals with traps located at various depths of 100 m. An additional hydroacoustic survey was administered to help quantify the surface under study. The stock estimates were made using the methodology proposed by Arena *et al.* (1988).

The relative abundance of *Geryon quinquedens* was larger between 400 and 700 m depth, with maximum catches of 25 kg/trap. Males were more abundant than females, which were especially massed in shallower waters (300 to 400 m).

Biomass estimates varied between mean values of 14,000 ton (Spring) and 22,000 ton (Summer). However, it should be noted that problems of methodology, operation and also others of the behaviour of the resource could have caused an under estimation of the stock in Spring.

Guidelines for the planning and development of the fishery, were proposed such as adequate type of vessel and catching gear, estimates of total allowable catch and, that as base, initial minimum number of fishing vessels.

Key words: Red crab, relative abundance, biomass, TAC.

INTRODUCCION

El cangrejo rojo (*Geryon quinquedens*) es un crustáceo que constituye pesquerías de alto valor comercial en varias zonas del mundo. Fue citado por primera vez para aguas del Atlántico Sudoccidental por Scelzo y Valentini (1974).

Hasta mediados de la década del 80, se tenía un conocimiento sólo aproximado de distribución y abundancia del recurso en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya (ZCPAU). A

partir de trabajos realizados entre 1982 y 1984, se llegó a la conclusión que los artes de arrastre sesgaban la toma de datos y que en consecuencia el arte de pesca apropiado para la captura del cangrejo rojo es la nasa, tomando en cuenta la topografía del terreno donde habita la especie, así como el comportamiento de ésta y la selectividad del arte en la captura por tallas y sexos (Barea y Defeo, 1986). Por esta razón, entre la primavera de 1985 y el verano de 1986 se llevó a cabo una serie de investigaciones destinadas a cuantificar el recurso y en base a esto brindar las pautas biológicas necesarias para un adecuado manejo en la pesquería, en caso de que ésta se

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

desarrollase.

Los objetivos del presente trabajo se centran en la estimación del stock del cangrejo rojo (*Geryon quinquedens*) en la ZCPAU. Asimismo se intenta brindar pautas preliminares para el manejo del recurso, en el caso de que éste sea objeto de explotación por parte de la flota pesquera.

MATERIALES Y METODOS

Muestreo

Los datos utilizados para la evaluación del stock de cangrejo rojo (*Geryon quinquedens*) fueron extraídos de las campañas realizadas a bordo del buque japonés *Koyo Maru No. 8*, de 49,30 m de eslora total, manga de 8,70 m, T.R.B. de 374,35 t y una velocidad media de crucero de 11 millas.

Se efectuaron dos campañas, octubre de 1985 (primavera) y febrero de 1986 (verano), durante las cuales se llevó a cabo un muestreo sistemático, con estaciones ubicadas en transectos paralelos distanciados entre sí cada 20 millas a lo largo del gradiente latitudinal. A su vez, las estaciones en cada transecto fueron realizadas a razón de una cada 100 m, entre las profundidades de 300 y 900 m. En muchos casos, las estaciones pertenecientes a los 900 y 1.000 m no pudieron ser realizadas debido a no contar el buque con las líneas apropiadas para operar, así como por limitantes propias de la maniobra e infraestructura requerida para calar las líneas de nasas a tales profundidades (Barea *et al.*, 1985).

Se empleó un tipo de nasa troncocónica, con una base mayor de 1,50 m, una base menor de 0,40 m y recubierta de una malla de 0,12 m entre nudos opuestos.

La metodología de captura se basó en 6 líneas de 200 nasas cada una, con una separación de 20 m entre nasas adyacentes. Si bien el tiempo teórico de permanencia de las nasas en el fondo era de 24 horas, el período de reposo osciló entre 19 y 95 horas. En muchos casos, razones operativas y malas condiciones del tiempo impidieron virar la línea en el tiempo deseado (Barea *et al.*, 1985).

En cada lance se registró el número de individuos por nasa, a efectos de determinar el número total y el rendimiento promedio por trampa, estimado en kg/nasa. Para ello se tomaron submuestras de individuos, los cuales fueron medidos y pesados en forma discriminada por sexo. El ancho de carapacho fue considerado a partir de la quinta espina antero-lateral a cada lado del mismo, mientras que el largo fue me-

didado desde el punto medio del rostro hasta el borde posterior donde se produce la conjunción del abdomen y el carapacho. Estas medidas fueron realizadas con un calibre de precisión de 1 mm. El peso se midió con balanza de resorte, con una precisión de 20 g. La carnada empleada para evaluar el recurso fue la merluza entera (*Merluccius hubbsi*).

Cuantificación del área de pesca

A efectos de determinar el área comprendida entre los cuadrantes definidos por isobatas y latitudes adyacentes, se llevó a cabo un crucero adicional de caminamiento acústico, en base a transectos paralelos distanciados 5 millas entre sí. Dicho crucero se realizó entre los 200 y 1.000 m de profundidad, con un rumbo de 135° y 315°, entre las latitudes 34°40'S - 51°59'W y 36°40'S - 53°17'W. Se efectuaron 23 transectos, los cuales abarcaron una distancia de 150 millas. Se registró hora, posición, velocidad y rumbo del buque, a fin de lograr mayor precisión en la determinación de áreas por cuadrante.

En base a los datos obtenidos se trazaron cuarterones, ampliando la zona de estudio a una escala 1:50.000; posteriormente se cuantificó el área por cuadrante entre isobatas y latitudes adyacentes, así como la pendiente para cada isobata a lo largo del gradiente latitudinal.

Estimaciones del stock

Para evaluar el efectivo del cangrejo rojo en la ZCPAU, se empleó la metodología propuesta por Arena *et al.* (1988). En consecuencia, el área cubierta por una línea de nasas fue calculada como:

$$a_i = N \cdot a_j - (N-1) L$$

donde a_i es el área cubierta por la línea, N es el número de nasas idénticas unidas a la línea madre y a_j es el área de influencia de una nasa y L es la superficie de la zona de superposición de dos áreas de influencia entre nasas adyacentes. Tal superficie está dada por la fórmula:

$$L = \frac{\cos^{-1}(s/d) \cdot \pi r^2}{90} - \frac{s\sqrt{(d+s)(d-s)}}{2}$$

donde r es el radio del área de influencia de las nasas, d es el diámetro y s es la separación entre dos nasas contiguas.

Dado que por motivos operativos y de renta-

bilidad no se efectuó la experiencia de determinación de la separación óptima entre nasas, a fin de estimar el stock de cangrejo rojo se asumieron radios de atracción por nasa de 25, 30 y 35 m, tanto en primavera como en verano, considerados por diversos autores como distancias aparentemente confiables en la evaluación de *Geryon* spp, fundamentalmente 30 m (Stone y Bailey, 1980; McElman y Elner 1982; Barea y Defeo, 1985; Melville-Smith, 1988a).

Los valores de biomasa fueron expresados en forma discriminada por sexo, considerando distintas medidas de comercialización aceptadas como mínimas en los mercados americanos, japoneses y europeos (mayores a 110 y 114 mm según Stone y Bailey, 1980 y Wigley *et al.*, 1975 respectivamente).

RESULTADOS OBTENIDOS

Entre ambos cruceros de investigación se realizó un total de 81 lances, obteniéndose información de 16.200 nasas. El caminamiento batimétrico dio como resultado un área de estudio comprendida en una estrecha faja del talud continental de 150 millas de longitud por 13 millas de ancho.

Se capturó un total de 218.560 cangrejos entre los 300 y 900 m de profundidad, de los cuales 51.775 fueron recolectados en primavera y 166.785 en verano. De ellos, 3.542 cangrejos fueron discriminados por sexo, medidos y pesados.

Abundancia relativa de la población

La abundancia relativa del cangrejo rojo fue mayor en verano, obteniéndose rendimientos de hasta 25 kg/nasa, siendo el rendimiento promedio para machos en toda el área de estudio, de 9,18 kg/nasa (con un error típico de $\pm 1,03$) y para hembras de 1,10 kg/nasa ($\pm 0,38$). Por otra parte se obtuvo en primavera un rendimiento máximo de 19 kg/nasa. El rendimiento medio de machos para dicha estación fue de 4,41 kg/nasa ($\pm 0,64$) y de hembras fue de 0,35 kg/nasa ($\pm 0,11$).

El rango de profundidad en el cual se obtuvieron los mejores rendimientos medios por isobata osciló entre los 400 y 900 m (Fig. 2). Para machos, los rendimientos medios en primavera a 700 m fueron los más importantes de esta campaña, alcanzando los 8,58 kg/nasa. En verano los más altos valores promedio de captura por unidad de esfuerzo se registraron a los 700 m, con valores de 11,37 kg/nasa (Tabla 1).

En el caso de las hembras, los mayores rendimientos medios en primavera fueron a 300 m, alcanzando los 1,08 kg/nasa, mientras que en verano los mejores rendimientos medios ocurrieron entre los 400 y 700 m (Tabla 1).

Dichas diferencias en los valores de CPUE también fueron observadas considerando el gradiente latitudinal. Las abundancias relativas medias para el total del stock (machos y hembras considerados en forma conjunta) por latitud, fueron superiores en los 36°40'S en primavera

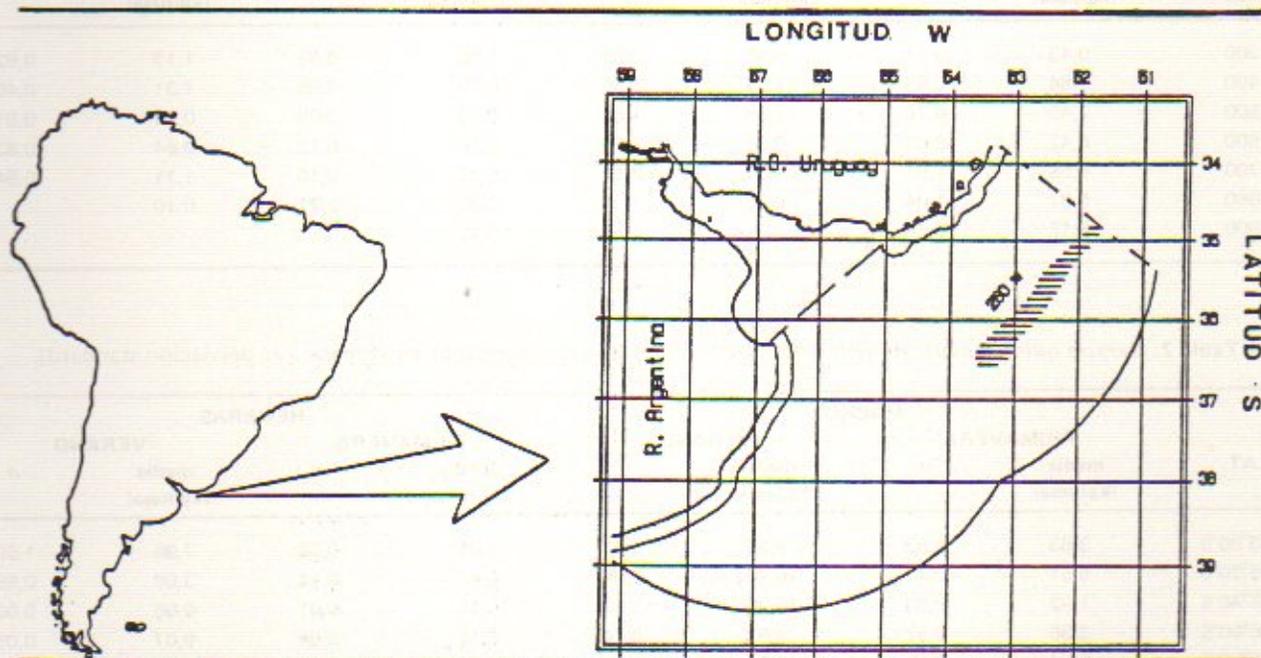


Fig. 1. Área de estudio (zona rayada) comprendida en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya.

(6,44 ± 2,67 kg/nasa), mientras que en verano el recurso fue más abundante en la latitud 35°20'S, con valores de 19,12 kg/nasa (± 2,67) (Fig. 3).

La Tabla 2 muestra los rendimientos medios por latitud, discriminados por sexo. En el caso de los machos, si bien en los 35°20'S se registraron valores importantes, se dio una tendencia al aumento con la latitud en primavera, alcanzando una CPUE media de 7,7 kg/nasa. En verano se advirtió la tendencia inversa, encontrándose mayores valores hacia el norte y centro del área de distribución del recurso, entre 35°00' y 35°40'S. En el caso de las hembras, la zona norte (35°00' a 35°20'S) tuvo las mayores concentraciones, esta vez en las dos estaciones del año, aunque en verano la CPUE media fue mayor en primavera, donde se alcanzó una máxima de 7,96 kg/nasa (Tabla 2).

Los cuadrantes con mejores rendimientos en primavera estuvieron comprendidos entre los 550 y 750 m de profundidad, entre las latitudes 36°20' y 36°40'S (Fig. 4). En verano, los mejores rendimientos se encontraron en los cuadrantes delimitados por las isobatas de 350 y 750 m, fundamentalmente en las latitudes 35°00' y 35°20'S (Fig. 5).

La Tabla 3 muestra los rendimientos medios por profundidad de machos, considerando individuos mayores a 110 y 114 mm. Los valores más importantes se encontraron en verano, entre los 400 y 700 m, donde se llegaron a obtener rendimientos cercanos a 10 kg/nasa.

La Tabla 4 muestra las fluctuaciones de CPUE con respecto a la latitud, para tallas mayores a 110 y 114 mm. Las mayores abundancias (5 kg/nasa) fueron obtenidas hacia el sur (36°40'S) en primavera y hacia el norte en verano, con rendimientos medios más altos cercanos a 10 kg/nasa.

Estimaciones del stock

La biomasa del stock del cangrejo rojo fue estimada en base a los tres radios de influencia propuestos (25, 30 y 35 m). Los resultados derivados de tales estimaciones para primavera y verano se muestran en la Tabla 5.

La Tabla 6 muestra las estimaciones promedio del stock discriminadas por sexo, derivadas de los resultados obtenidos en la Tabla 5. Las biomásas medias fueron 13.977 t (±2.498) para machos y 580 t (±104) para hembras en primavera, mientras que en verano los machos alcan-

Tabla 1. *Geryon quinquedens*. Rendimientos medios por profundidad, expresados en kg/nasa. (σ : desviación standard).

PROF. (m)	MACHOS				HEMBRAS			
	PRIMAVERA		VERANO		PRIMAVERA		VERANO	
	media (kg/nasa)	σ	media (kg/nasa)	σ	media (kg/nasa)	σ	media (kg/nasa)	σ
300	0,43	0,11	5,53	2,30	1,08	0,33	1,13	0,62
400	1,84	0,58	11,04	2,35	0,28	0,08	1,31	0,40
500	2,49	0,78	11,09	1,36	0,23	0,05	0,13	0,01
600	6,42	2,05	8,56	2,64	0,26	0,12	0,64	0,83
700	8,58	1,91	11,37	3,11	0,22	0,10	1,11	0,84
800	5,87	1,04	6,35		0,35	0,21	0,10	
900	8,12	0,14			0,15			

Tabla 2. *Geryon quinquedens*. Rendimientos medios por latitud, expresados en kg/nasa. (σ : desviación standard).

LAT.	MACHOS				HEMBRAS			
	PRIMAVERA		VERANO		PRIMAVERA		VERANO	
	media (kg/nasa)	σ	media (kg/nasa)	σ	media (kg/nasa)	σ	media (kg/nasa)	σ
35°00'S	3,63	0,83	9,62	3,93	1,01	0,28	7,96	1,69
35°20'S	5,51	0,72	16,44	2,09	0,47	0,14	3,08	0,59
35°40'S	1,92	0,83	12,26	1,15	0,13	0,01	0,06	0,02
36°00'S	3,36	0,92	8,62	0,74	0,10	0,04	0,07	0,05
36°20'S	5,04	2,02	3,64	0,71	0,07	0,02	0,02	0,01
36°40'S	7,71	3,06	6,02	0,87	0,37	0,06	0,01	0,00

zaron una biomasa promedio de 19.030 t (± 3.537), y las hembras 3.389 t (± 604).

Considerando una talla mínima comercializable de 110 mm, los valores medios de biomasa disminuyeron en primavera con respecto al total del stock en 32,79% para machos y 96,20% para hembras. En verano se produjo una disminución de la fracción explotable con respecto al total del stock accesible a la pesca de 19,15% y 95,36% para machos y hembras respectivamente (Tabla 6).

En cuanto a los individuos mayores a 114 mm, se produjo una disminución de machos en primavera en un 50,13% y en las hembras en un 98%. En verano la disminución fue de 39,18% para los machos y 97,78% para hembras (Tabla 6).

Captura total permisible

El cangrejo rojo puede ser considerado en la actualidad como un recurso vírgen en el Océano Atlántico Sudoccidental. En consecuencia, a efectos de determinar el rendimiento potencial del stock en forma preliminar, puede ser aplicada la fórmula propuesta por Gulland (1971; 1983):

$$P_y = 0,5 M B_o$$

donde P_y es el rendimiento potencial, M es la mortalidad natural y B_o es la biomasa vírgen.

Para realizar este cálculo se emplearon diferentes valores de M observados en la literatura para crustáceos de profundidad (Cayre *et al.*, 1979; Melville-Smith, 1988b). La estimación de CMS se hizo en base a valores de $M=0,15$. Como valor de biomasa vírgen se utilizó la estimación promedio de biomasa de verano, derivada del uso de los tres radios de influencia de nasa empleados para evaluar el stock. Los resultados, que oscilaron entre 1.055 y 2.111 t/año, se muestran en la Tabla 7.

Considerando una captura total permisible igual a una tasa de explotación del 50% de la biomasa comercial (individuos mayores de 110 y 114 mm), medida de manejo propuesta por Elnor y Robichaud (1985) para regular el stock de *Geryon quinquedens* en costas canadienses, se obtuvieron valores que oscilaron entre 3.491 y 7.771 t/año (Tabla 7).

La Tabla 7 también muestra la estimación de biomasa capturable según las medidas de ordenación del stock de cangrejo rojo establecidas en Estados Unidos (Wigley *et al.*, 1975). Tal medida consiste en explotar el 10% de la biomasa total comercializable (individuos ma-

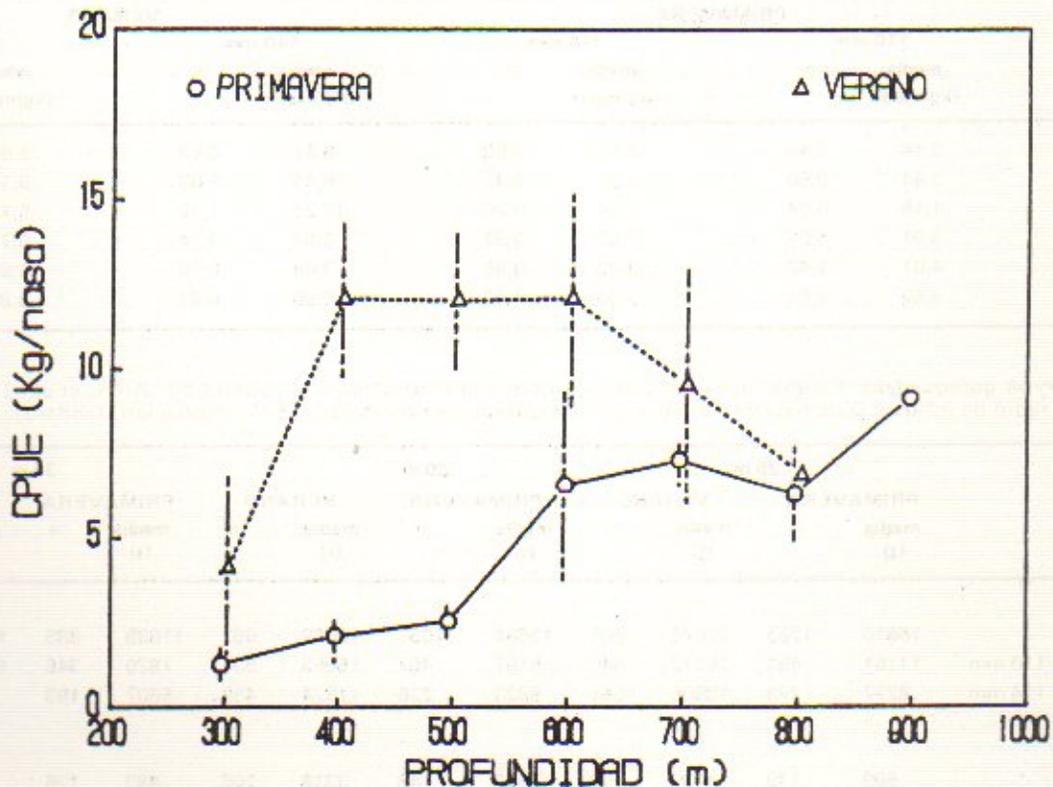


Fig. 2. Rendimientos medios de *Geryon quinquedens* por profundidad para el total de la población, considerando las dos estaciones del año. Extraído de Niggemeyer *et al.* En este volumen.

vores a 110 y 114 mm). En este caso, la biomasa capturable fluctuó entre 698 y 1.554 t.

DISCUSION

Metodología empleada

Las fluctuaciones observadas en el tiempo de calado de las nasas (entre 19 y 95 horas), impi-

dieron obtener en este trabajo datos estandarizados de rendimientos en función de una determinada unidad de tiempo. Es bien sabido que los rendimientos no mantienen una relación lineal con la duración del lance, sino que tanto la saturación de la trampa como la pérdida en eficacia de la carnada y aumento de la probabilidad de escape, inciden en dicha relación (Miller, 1979, 1981; Elner, 1980). En general se afirma que el

Tabla 3. *Geryon quinquedens*. Rendimientos medios de machos por profundidad, expresados en kg/nasa, para tallas mayores a 110 y 114 mm (σ : desviación standard).

PROF. (m)	PRIMAVERA				VERANO			
	110 mm		114 mm		110 mm		114 mm	
	media (kg/nasa)	σ	media (kg/nasa)	σ	media (kg/nasa)	σ	media (kg/nasa)	σ
300	0,55	0,25	0,31	0,21	3,25	1,86	3,67	1,64
400	1,53	0,18	1,00	0,12	8,52	1,31	5,96	0,91
500	1,74	0,49	1,14	0,13	9,79	1,50	7,41	1,17
600	5,39	1,24	3,26	0,68	6,21	2,00	4,78	1,37
700	5,76	1,31	3,90	0,76	7,29	1,92	5,03	1,54
800	4,09	0,87	2,53	0,62			5,64	1,50
900	4,61		3,08	1,77			9,19	1,46

Tabla 4. *Geryon quinquedens*. Rendimientos medios de machos por latitud, expresados en kg/nasa, para tallas mayores a 110 y 114 mm (σ : desviación standard).

LAT	PRIMAVERA				VERANO			
	110 mm		114 mm		110 mm		114 mm	
	media (kg/nasa)	σ	media (kg/nasa)	σ	media (kg/nasa)	σ	media (kg/nasa)	σ
35°00'S	3,18	0,42	2,55	0,53	9,62	3,93	5,63	1,50
35°00'S	3,44	0,60	2,31	0,42	16,44	2,09	9,19	1,46
35°40'S	1,18	0,64	1,14	0,20	12,25	1,15	6,19	1,47
36°00'S	3,01	1,97	2,08	0,97	8,62	0,74	6,74	1,00
36°20'S	4,01	1,43	3,83	0,86	3,64	0,70	1,67	0,26
36°40'S	5,52	1,01	2,50	1,63	6,05	0,87	3,80	0,70

Tabla 5. *Geryon quinquedens*. Estimaciones del stock en base a la metodología propuesta por Arena *et al.*, 1988 para un radio de influencia de nasa de 25, 30 y 35 m, expresado en biomasa (t) (σ : desviación standard).

	25 m		30 m		35 m							
	PRIMAVERA		VERANO		PRIMAVERA		VERANO		PRIMAVERA		VERANO	
	media (t)	σ										
MACHOS												
TOTAL	16610	1263	22675	801	13684	1037	18802	652	11638	885	15612	503
MAYORES A 110 mm	11161	493	18272	648	9197	407	15063	534	7820	346	12818	454
MAYORES A 114 mm	8277	273	13805	551	6823	226	11324	459	5807	193	9589	369
HEMBRAS												
TOTAL	689	179	4025	250	568	148	3318	206	483	126	2824	176
MAYORES A 110 mm	26	1	187	13	22	1	154	21	18	1	131	10
MAYORES A 114 mm	14	2	0		12	2	0		10	1	0	

Tabla 6. *Geryon quinquedens*. Promedio de biomasa considerando todos los radios de influencia de nasa. Se detallan estimaciones para las fracciones comercializables (i.e. mayores de 110 y 114 mm). (*error típico).

	PRIMAVERA		VERANO	
	BIOMASA	E.T.*	BIOMASA	E.T.*
MACHOS				
TOTAL	13977	2498	19030	3537
MAYORES A 110 mm	9393	1679	15384	2741
MAYORES A 114 mm	6969	1241	11573	2119
HEMBRAS				
TOTAL	580	104	3389	604
MAYORES A 110 mm	22	4	157	28
MAYORES A 114 mm	12	2	75	15

Tabla 7. *Geryon quinquedens*. Estimación de captura total disponible en la ZCPAU. (P_Y : Rendimiento potencial (Gulland, 1971). *Considerando estimaciones promedio de biomasa en verano, en base a los tres radios de influencia de nasa utilizados en este trabajo y a un valor de $M=0,15$. **Considerando estimaciones promedio de biomasa en primavera, en base a los tres radios de influencia de nasa utilizados en este trabajo y un valor de $M=0,15$).

ESTACION	TALLA MINIMA (mm)	P_Y (t)	TASA EXPLOT. 50% (t)	TASA EXPLOT. 10% (t)	MEDIA (\pm E.S.) (t)
VERANO	110	1681*	7771	1554	3669 \pm 2051
	114		5787	1157	2875 \pm 1464
PRIMAVERA	110	1092**	4730	946	2256 \pm 1238
	114		3491	698	1760 \pm 873

rendimiento llega a un máximo en cierto tiempo de calado, para luego disminuir la pendiente y hacerse asintótica (Arena *et al.*, 1988); Miller 1979; 1980; 1983; High y Worlund, 1979, McElman y Elnor, 1982).

Por su parte, Melville-Smith (1988b) observó que el tiempo de calado no afecta a la CPUE, excepto cuando las nasas pasan un período mayor de 156 horas, a partir del cual presume saturación de las nasas y escape de ejemplares. Estas consideraciones coinciden con las anteriormente aportadas por Miller (1983), quien sugiere una estabilización de las capturas a mayor tiempo de calado de las nasas. Por tanto, a efectos de hacer estimaciones de abundancia del stock del cangrejo rojo en la ZCPAU, los rendimientos obtenidos en este relevamiento se asumen comparables, no obstante el diferente tiempo de permanencia de las líneas de nasas en los lances respectivos.

Otro de los factores más importantes en la obtención de un estimador insesgado de abundancia de stock a través de esta metodología, consiste en la correcta determinación de la separación óptima entre nasas. Esta no será necesariamente la que proporcione mayores rendimientos por línea, sino la que también resulte

más económica en cuanto a costos operativos, así como aquella que confiera la necesaria estabilidad al arte (Miller, 1983; Arena *et al.*, 1988).

En la pesquería de *Geryon quinquedens* en Costa de Marfil, la distancia utilizada entre nasas es de 25 m, mientras que en costas del Congo es de 40 m (Cayre *et al.*, 1977). Dichos autores consideran un radio óptimo de separación entre nasas de 27 m. Esta distancia es muy similar a la observada por Barea y Defeo (1985), quienes calcularon en forma preliminar un radio de influencia óptimo por nasa de 33 m y un área efectiva de pesca (EFA, *sensu* Miller, 1975) de 3.409 m², considerando datos de densidad obtenidos por el método de área barrida y capturas logradas por medio de nasas para una profundidad y latitud determinada en la ZCPAU. Estas estimaciones coinciden con las aportadas por Stone y Bailey (1980) y McElman y Elnor (1982), lo cual permitiría afirmar que el radio óptimo sería cercano a los 30 m, por tanto 20 m mayor al radio de acción por nasa empleado en esta evaluación. El uso de un radio de influencia menor al óptimo podría traer aparejado una importante subestimación del stock. Por tal razón, fueron tomados en cuenta diferentes radios de

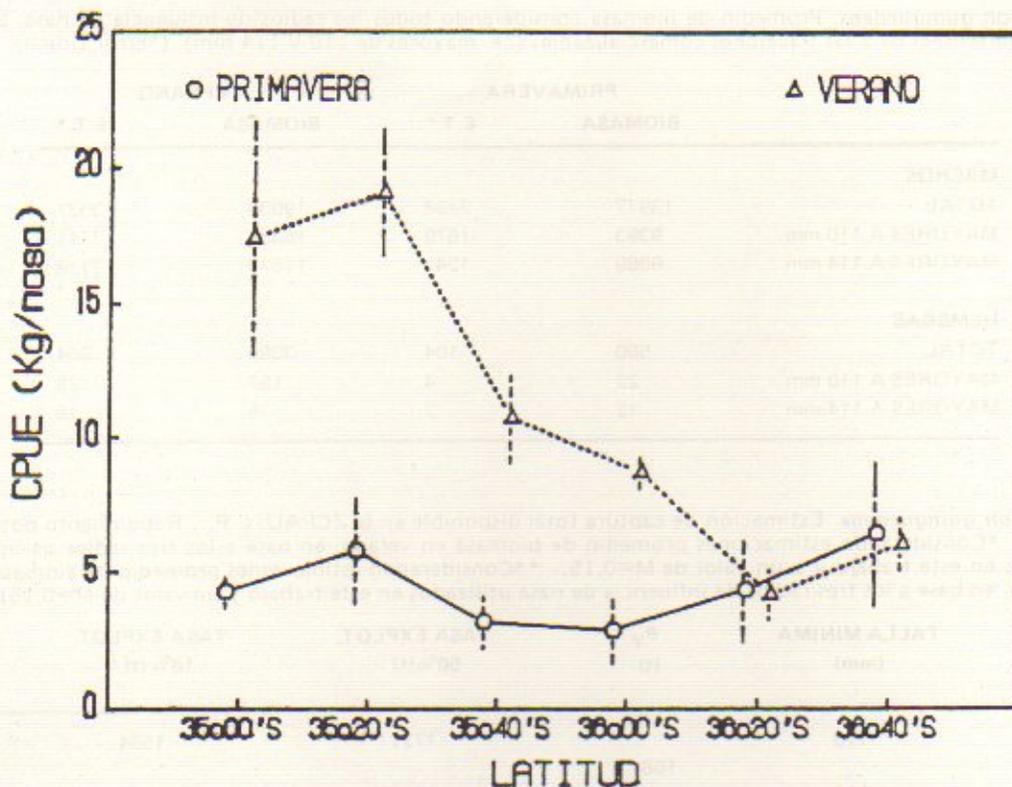


Fig. 3 - *Geryon quinquedens*. Rendimientos medios totales por latitud para las dos estaciones del año. Extraído de Niggemeyer *et al.* En este volumen.

acción de la nasa a efectos de brindar estimaciones del stock dentro de un cierto rango de variación óptima entre éstas.

Es importante remarcar que el área efectiva de pesca por nasa es sólo una aproximación estadística que depende de una serie de variables tales como dirección e intensidad de corrientes (Eggers *et al.*, 1982; Boschi *et al.*, 1984; Arena *et al.*, 1988), cantidad y calidad de la carnada (Miller, 1975; McElman y Elnor, 1982; Melville-Smith, 1986), Little, manuscrito), tiempo de calado de las nasas (Miller, 1975; Melville-Smith, 1986), tamaño de las mismas (Miller, 1980; Melville-Smith, 1986) y condiciones fisiológicas de los individuos (Elnor, 1980; McElman y Elnor, 1982; Gaertner, 1985; Gaertner y Laloë, 1985; Wenner *et al.*, 1987). Por tales razones, la elección de un radio de influencia óptimo como herramienta para evaluar el stock en forma más precisa en futuras investigaciones, surgirá de un compromiso entre estas determinaciones y un adecuado estudio de costos desde el punto de vista de la inversión y operatividad del buque, así como de aquellos aspectos relativos a la estabilidad del arte (Miller, 1983; Arena *et al.*, 1988).

Abundancia relativa

Los mayores rendimientos, tanto para pri-

mavera como para verano, fueron logrados entre los 400 y 700 m de profundidad. No obstante, las importantes capturas a 900 m en primavera indicarían que a tales profundidades podrían augurarse buenos rendimientos, más si se tiene en cuenta que en otras regiones geográficas se han registrado capturas relevantes de *Geryon quinquedens* hasta los 1.280 m (Wigley *et al.*, 1975). El rango batimétrico óptimo en los rendimientos descritos en este trabajo coincide con aquéllos citados por Días y Machado (1973), Meade y Gray (1973), Le Loeuff *et al.* (1974), Haefner (1978), Cayre *et al.* (1979), De Beyers y Wilke (1980), Melville-Smith (1983a), Elnor y Robichaud (1985), Gaertner y Laloë (1985) y Wenner *et al.* (1987) para pesquerías de *Geryon* spp. en otras regiones del mundo.

Por otra parte, los rendimientos medios obtenidos en este trabajo son superiores a los hallados por Cayre *et al.* (1979) en el sur de Angola, y por De Beyers y Wilke (1980) sobre la costa de Estados Unidos, donde en ambos casos se llegó a un rendimiento medio de 10 kg/nasa.

Los valores de CPUE logrados en la ZCPAU son similares o levemente inferiores a los hallados por Gerrior (1981), Melville-Smith (1985), Elnor y Robichaud (1985), Gaertner y Laloë (1985), De Lima y Lima Branco (1987) y Melville-Smith (1988a). Sin embargo, los máximos

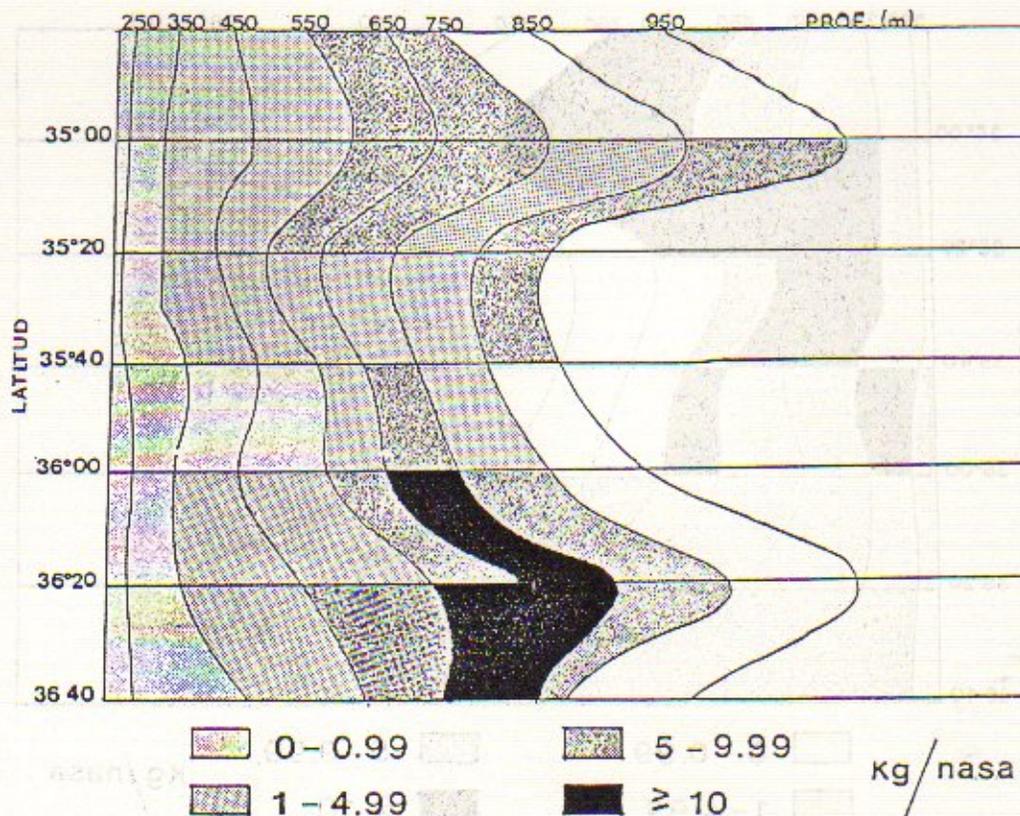


Fig. 4. *Geryon quinquedens*. Mapa de abundancia relativa (en kg/nasa). Primavera. Los estratos fijos están definidos por isobatas y latitudes adyacentes, mientras que el trazado de isobatas responde a los resultados derivados del relevamiento hidro-acústico.

rendimientos observados, del orden de los 25 kg/nasa, se encuentran dentro de los niveles más altos en el mundo. Dicho valor es similar al encontrado por Gaertner (1985) en costas de Senegal, a 700 m de profundidad.

No se dieron buenos rendimientos de hembras a grandes profundidades, sino que la mayor abundancia se registró en aguas más someras (entre 300 y 500 m), siendo escasas o nulas las pertenecientes a la talla comercial en toda la zona de relevamiento. Esta relación inversa entre ocurrencia batimétrica y rendimientos de hembras fue también observada para *Geryon* spp. por Días y Machado (1973), Intes y Le Loeuff (1976), Cayre *et al.* (1979), De Beyers y Wilke (1980), McElman y Elner (1982), Serchuk y Wigley (1982), Barea y Defeo (1985), Gaertner y Laloë (1985), Melville-Smith (1987; 1988a;b) y Wenner *et al.* (1987).

En cuanto a la abundancia relativa en función de la latitud, no se observaron resultados concluyentes. Sin embargo, se observó una mayor concentración en primavera hacia latitudes más altas, lo cual podría estar indicando una continuación del recurso hacia el sur, más allá de los límites primariamente establecidos por

Barea y Defeo (1985). También en verano se vio una mayor concentración del recurso, pero en esta oportunidad hacia el norte de la ZCPAU.

El rendimiento medio obtenido en machos con talla comercial (mayores a 110 mm) disminuyó con respecto a la profundidad. Se encontraron concentraciones de ejemplares de talla comercial hacia las latitudes cercanas a los 36°00'S. Las hembras mayores a tales tallas constituyeron un número insignificante, hecho corroborado por la estructura poblacional obtenida en estas campañas, en las cuales se obtuvo un pico modal principal entre los 96 y 100 mm de ancho de carapacho (Defeo *et al.*, 1988; Niggemeyer, manuscrito).

En base al análisis conjunto de rendimientos logrados para el total del stock y para aquella fracción de la población mayor a las tallas mínimas comercializables, se puede definir en forma indirecta una relación inversa entre la profundidad observada y la talla de los individuos. En efecto, la disminución en los rendimientos comercializables con respecto a los totales se dieron en forma menos marcada hacia menores profundidades, lo cual indirectamente hablaría de mayores tallas en aguas más someras. Este

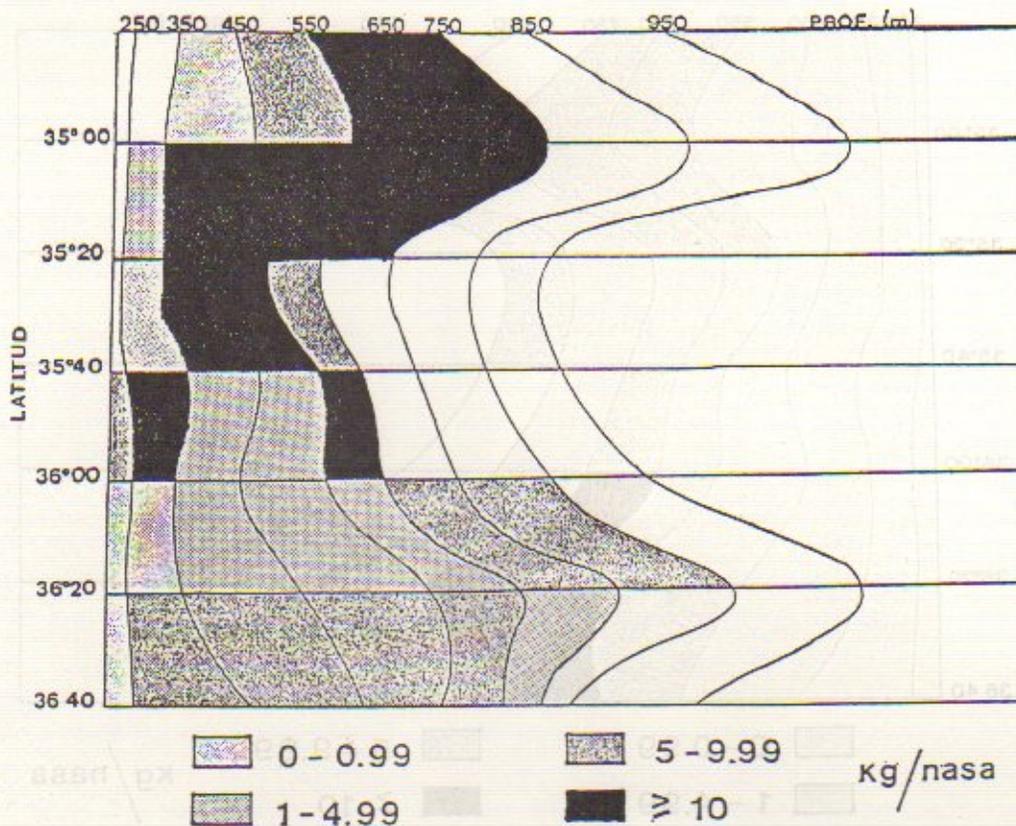


Fig. 5. *Geryon quinquedens*. Mapa de abundancia relativa (en kg/nasa). Verano. Los estratos fijos están definidos por isobatas y latitudes adyacentes, mientras que el trazado de isobatas responde a los resultados derivados del relevamiento hidro-acústico.

hecho fue corroborado por Defeo *et al.* (1988) y Niggemeyer (manuscrito) en base a los resultados derivados de las mismas campañas de investigación. El fenómeno de relación inversa entre tallas y profundidad es mencionado para *Geryon* spp. por Días y Machado (1973), Wigley *et al.* (1975), Intes y Le Loeuff (1976), Haefner (1978), Stone y Bailey (1980), McElman y Elnor (1982), Serchuk y Wigley (1982), Barea y Defeo (1985), Gaertner y Laloë (1985) y Wenner *et al.* (1987).

Por otra parte, en aguas menos profundas y en la zona norte de distribución del recurso se constataron importantes rendimientos de hembras ovígeras (Niggemeyer, manuscrito). Según este autor, los porcentajes más altos (entre 56% y 71%) se dieron en primavera entre los cuadrantes de 35°00' y 35°20'S y a 300 - 400 m de profundidad, que definirían una zona de reproducción bien delimitada.

Biomasa

Las estimaciones de biomasa en la ZCPAU, cercanas a las 20.000 t, hacen de este stock uno de los principales del mundo en lo que a especies de *Geryon* se refiere. Considerando un área total

estimada en base a la prospección hidroacústica de 1.950 millas cuadradas (505.050 ha) y una biomasa promedio para verano, derivada de todas las estimaciones para distintos radios de influencia, de 22.419 t, se obtendría un valor de biomasa promedio para la ZCPAU de 44,4 kg·ha⁻¹. Este valor es sensiblemente superior a los obtenidos por Cayre *et al.* (1979) para Costa de Marfil, Congo y norte de Angola, así como a los aportados por De Beyers y Wilke (1980) y Melville-Smith (1983b) también para costas africanas (Tabla 8).

Teniendo en cuenta las estimaciones del stock en base a técnicas de EFA, los resultados aquí obtenidos también son superiores a los aportados por McElman y Elnor (1982) para costas de Canadá, e inferiores a los dados por Melville-Smith (1985; 1988a) para el Atlántico Sudoriental. El stock de *Geryon quinquedens* para la pesquería del noreste de Estados Unidos (Wigley *et al.*, 1975), estimado en base a fotografía submarina, fue superior al hallado para la ZCPAU (Tabla 7).

Los diferentes valores de biomasa obtenidos para cangrejo rojo en la ZCPAU en primavera y verano, sumado al hecho de que sea éste un

Tabla 8. *Geryon* spp. Comparación de valores estimados de biomasa (t) de stocks para ciertas partes del mundo. (*Biomasa promedio estimada para un EFA de 2800 m², **Biomasa promedio estimada para un EFA de 2300 m², ***Calculado en base al cociente entre la biomasa estimada para verano y al área total relevada).

AREA	TECNICA	kg/ha ⁻¹	BIOMASA		FUENTE DE INFORMACION
			kg/nasa	biomasa capturable (t)	
Costa de Marfil	NASA	12,3-23,6	3,0		Cayré <i>et al.</i> (1979)
Congo	NASA	22,1-40,8	6,0		Cayré <i>et al.</i> (1979)
Norte de Angola	NASA	8,6-16,6	1,5		Cayré <i>et al.</i> (1979)
Sur de Angola	NASA	43,3-83,4	10,0		Cayré <i>et al.</i> (1979)
SW Africano	FOTAGR.	más de 55.5			Melville-Smith (1983)
SW Africano	FOTAGR.	más de 55.5			Melville-Smith (1985)
SW Africano	ARRASTRE	más de 6.9			Beyers y Wilke (1980)
Canadá	EFA (m ²)			2298*	McElman y Elnor (1982)
Canadá	NASA		16.7		Elnor y Robichaud (1984)
Estados Unidos	FOTAGR.			27000	Wigley <i>et al.</i> (1975)
ZCPAU	NASA	44.4***	10.3		Este trabajo
	EFA (m ²)			22420**	

stock virgen que en teoría no debería verse afectado a tan corto plazo por oscilaciones de abundancia de magnitud como la observada, podrían estar indicando una accesibilidad parcial al recurso. Al respecto caben dos hipótesis:

1) la movilidad verificada para stocks de otras especies de *Geryon* (Melville-Smith, 1987) podría ser responsable de las importantes fluctuaciones de abundancia entre ambas campañas. Los altos rendimientos obtenidos en el extremo sur en primavera ponen en duda el límite de distribución del recurso en principio establecido por Barea y Defeo (1985), por lo cual se podría haber accedido al stock sólo en forma parcial en primavera y en consecuencia haberlo subestimado;

2) esta capacidad migratoria también pudo haberse visto reflejada en el gradiente batimétrico. Problemas operativos impidieron realizar estaciones de muestreo a profundidades superiores a 900 m, en las cuales se obtuvieron altos rendimientos y donde la mayoría de las estaciones previamente establecidas no pudieron ser efectuadas. Tal situación ocasionó que probablemente no se haya accedido a la totalidad del stock, y por ende haberse producido sesgos en la estimación del recurso.

Propuestas de manejo

Manejo de espacios

Los importantes rendimientos de hembras obtenidos entre las latitudes 35°00' y 35°20'S

en primavera y verano, y en especial la concentración de un alto porcentaje de hembras ovígeras en los 35°00'S entre los 300 y 400 m de profundidad (Niggemeyer, manuscrito), hacen necesaria la restricción del área de pesca comprendida entre tales isobatas y latitudes en caso de desarrollo de la pesquería. Se considera positivo desarrollar en este caso una estrategia de manejo de espacios, si bien se ha verificado alta movilidad de representantes del género *Geryon* en costas de Africa que quitarían efectividad a la medida (Melville-Smith, 1987).

Teniendo en cuenta el prolongado período de incubación de los huevos, cercano a los 300 días (Ganz y Herrman, 1975; Cassels y Krebs, 1983), un efectivo manejo del recurso podrá alcanzarse en base a la protección de las hembras ovígeras de la actividad pesquera.

Elección del arte adecuado

Dada la selectividad de la nasa, arte considerado como el único viable para explotar el recurso (Barea y Defeo, 1986), y que el principal componente de la captura a través del mismo se basa en los machos por ser éstos de mayor tamaño que las hembras (Defeo *et al.*, 1988), una estrategia de manejo alternativa radicaría en emplear aquellas nasas que por su pendiente y tamaño de malla permitan el escape o al menos una entrada en menor proporción de machos inmaduros. Niggemeyer (manuscrito) constató hembras maduras a partir de una talla cercana a los 80 mm, similar a la longitud media de pri-

mera madurez propuesta por Gaertner y Laloë (1985) y Haefner (1978), aunque se han observado hembras maduras ya a los 60 mm (Ganz y Herrman, 1975; De Beyers y Wilke, 1980). Sin embargo, en el caso de machos no se tiene información al respecto; sólo Haefner (1978) da tallas de individuos maduros cercanas a los 51 mm, clase de longitud que nunca estuvo representada en las capturas realizadas en este caso, pues sólo se registraron individuos mayores a 60 mm.

Monitoreo del recurso

Teniendo en cuenta que las evaluaciones en base a la técnica EFA son en gran medida dependientes de una serie de variables, y que en algunos casos se ha demostrado que tiende a sobreestimar el stock (Melville-Smith, 1986; 1988a), las estimaciones del cangrejo rojo en la ZCPAU deberán en el futuro ser monitoreadas en forma regular por medio de otras técnicas (fotografía submarina, marca-recaptura u otras). Se ha observado en pesquerías similares que la aplicación de un esfuerzo sostenido de pesca tiene un efecto negativo a corto plazo en el stock que no siempre es detectado por fluctuaciones en el rendimiento de pesca (Elner y Robichaud, 1985; Gaertner y Laloë, 1985; Elner y Semple, 1988). A este factor se le agrega una naturaleza generalmente errática en el reclutamiento (Hancock, 1965, 1973; Conan, 1984, 1986a,b; Caddy, 1986; Fogarty y Murawski, 1986 y Elner y Semple, 1988), lo cual obliga a un monitoreo secuencial dirigido fundamentalmente a estimar los patrones de variación en la fecundidad de hembras y en la producción de machos, teniendo en cuenta que éstos van a recibir en mucho mayor grado la presión de pesca.

Tipo de barco

Dada la distancia del puerto a la zona de operación y la envergadura de la maniobra de calado de las líneas de nasas a grandes profundidades, para el desarrollo y dimensionamiento de la pesquería se hace necesario un tipo de barco similar al empleado para esta prospección, incluyendo cámaras de congelación e infraestructura de procesamiento a bordo. Si bien la apertura de plantas procesadoras en tierra daría la posibilidad de brindar al país mayor capacidad de empleo, la dificultad en mantener la captura viva por varios días y el inadecuado e ineficiente empleo de hielo en este caso (Elner y Robichaud, 1985) harían en principio poco viable la propuesta. Por tanto, se considera inefectiva la propuesta de retornar al mar el descarte de indivi-

duos menores a la talla comercial efectuado luego de la pesca, dado que la captura incluye el procesamiento a bordo de tales individuos. Asimismo, la profundidad en la que habita la especie hace que la probabilidad de sobrevivencia del descarte sea limitada, y en consecuencia la medida de retornar al agua los ejemplares aparece como poco viable en la práctica.

Rotación óptima de áreas de pesca

En función de la marcada variación observada entre primavera y verano en la distribución latitudinal del recurso, es posible proponer como estrategia de manejo una rotación óptima de áreas de pesca. Esta medida cobra mayor significado aún, si se tiene en cuenta la intensa actividad pesquera de las flotas de altura uruguaya y argentina, la cual incide en menor grado en aguas uruguayas de la ZCPAU en verano, precisamente en la estación en la cual fueron logrados altos rendimientos en la zona. En primavera, la pesca de cangrejo rojo se volcaría hacia latitudes más altas, por lo cual no se produciría sobreposición de actividades pesqueras con la flota atunera (Barea *et al.*, 1985). La inactividad pesquera en esta zona impediría además la explotación del recurso en el área de concentración más importante de hembras ovígeras en la ZCPAU (Niggemeyer, manuscrito).

Captura total permisible

Los valores de rendimiento potencial, calculados en base a diferentes estrategias de explotación ya aplicadas para manejar stocks de *Geryon quinquedens* en otras regiones del mundo (Cayre *et al.*, 1979; Wigley *et al.*, 1975; Elner y Robichaud, 1985), difirieron en forma marcada, fundamentalmente al considerar un rendimiento potencial igual a una tasa de explotación del 50% de la biomasa explotable (Elner y Robichaud, 1985).

Los resultados aquí brindados pueden ser considerados preliminares. En efecto, la estimación de un rendimiento potencial en base a la ecuación de Gulland (1971) ha sido cuestionada (Francis, 1974; Caddy y Csirke, 1983), y por lo general se tiende a sobreestimar rendimientos potenciales en un factor que es función de M . Beddington y Cooke (1983) observaron que tal sobreestimación se da a partir de valores de $M=0,2$, por lo cual en el caso del cangrejo rojo el sesgo en la estimación no sería tan notorio en caso de que los valores asumidos sean cercanos a la realidad. La similitud entre los valores obtenidos por esta ecuación y aquéllos derivados de la aplicación de una tasa de

explotación del 10% (Wigley *et al.*, 1975) parecerían sugerir estimaciones más conservadoras como para planificar el dimensionamiento de la pesquería.

Dimensionamiento de la pesquería

A efectos de dimensionar la pesquería se considera ideal la unidad de pesca empleada en esta prospección (y dentro de este componente, específicamente el tipo de buque y arte). En consecuencia, considerando una CPUE de 10 kg/nasa, un total de 600 nasas caladas por día y 200 días efectivos de pesca al año, se obtendrá una captura por barco de 1,200 t/año. Teniendo en cuenta un rendimiento potencial promedio del recurso cercano a las 2,700 t/año, podría darse una entrada inicial de 2 barcos.

BIBLIOGRAFIA

- ARENA, G., L. BAREA Y O. DEFEO. Desarrollo de una metodología de evaluación mediante el uso de nasas. *Publ.Com.Tec.Mix.Fr.Mar.* 4: 55-66.
- BAREA, L. y O. DEFEO, 1985. Primeros ensayos de captura del crustáceo batial *Geryon quinque-dens* Smith, en el área común de pesca Argentino-Uruguay. *Distrib.Depto.Oceanogr. (F.H.C.) Mont.* 2(8): 189-203.
- BAREA, L., O. DEFEO y J. CASCUDO. 1985. Informe preliminar de la evaluación del crustáceo batial *Geryon quinque-dens* (Smith) en aguas uruguayas. Primavera 1985. *Inf.Téc. INAPE*; 14 p.
- BAREA, L. y O. DEFEO. 1986. Aspectos de la pesquería del cangrejo rojo (*Geryon quinque-dens*) en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguay. *Publ. Com.Téc.Mix.Fr.Mar.* 1(1): 38-46.
- BEDDINGTON, J.R. y J.G. COOKE. 1983. The potential yield of fish stocks. *FAO Fish.Tech.Pap.* 242: 47 p.
- BEYERS, C.J. DE B. y C.G. WILKE. 1980. Quantitative stock survey and some biological and morphometric characteristics of the deep-sea red crab *Geryon quinque-dens* off South West Africa. *Fish.Bull.S.Afr.* 13: 9-19.
- BOSCHI, E.E., D.A. BERTUCHE y J.C. WINGAARD. 1984. Estudio biológico pesquero de la centolla (*Lithodes antarcticus*) del canal Beagle, Tierra del Fuego, Argentina. I. Parte. *Contrib. INIDEP* 441: 1-72.
- CADDY, J.F. 1986. Modelling stock - recruitment processes in Crustacea: some practical and theoretical perspectives. *Can.J.Fish.Aquat.Sci.* 43: 2330-2334.
- CADDY, J.F. y J. CSIRKE. 1983. Approximations to sustainable yields for exploited and unexploited stocks. *Oceanogr.Trop.* 18 (1): 3-15.
- CASSELS, F. y C. T. KREBS. 1983. A comparison of artificial incubation methods using ova of the red crab *Geryon quinque-dens* Smith (Decapoda, Brachyura). *J.Crustacean Biol.* 3(4): 565-574.
- CAYRE, P., P. LE LOEUFF y A. INTES. 1977. *Geryon quinque-dens* le crab rouge profond. Biologie, pêche, conditionnement, potentialités d'exploitation. *La Pêche Maritime*, 1210: 8 p.
- CONAN, G.Y. 1984. Do assumptions commonly used for modelling populations of finfish apply to shellfish species? *Int.Coun.Explor. Sea, Shellfish Committee, C.M.* 1984/K:30: 24 p.
- CONAN, G.Y. 1986a. Dynamics of harvested populations of crustacean species. The example of Juan Fernández spiny lobster. *X Congreso Latinoamericano de Zoología. Viña del Mar (Chile)*, 20-26 octubre 1986. Resumen.
- CONAN, G.Y. 1986b. Recruitment enhancement. *Can.J.Fish.Aquat.Sci.* 43: 2384-2388.
- DEFEO, O., L. BAREA, F. NIGGEMEYER y V. LITTLE. 1988. El cangrejo rojo *Geryon quinque-dens*: una pesquería de potencial significación para el Atlántico Sudoccidental. Simposio da Fundação Universidade do Rio Grande sobre Pesquisa Pesqueira. Rio Grande (Brasil). Resumen.
- DE LIMA, J.H.M. y R. LIMA BRANCO. 1987. Análise das operações de pesca do caranguejo de profundidade (*Geryon quinque-dens*, Smith, 1979) por barcos japoneses arrendados na região sul do Brasil. 1984/85. *SUDEPE Doc.Tec.* 9: 25 p.
- DIAS, C.A. y J.F.S. MACHADO. 1973. Preliminary report on the distribution and relative abundance of deep sea red crab (*Geryon* sp.) off Angola. *ICSAT, Sci.Adv. Council, 2D Session*: 1-12.
- EGGERS, D.M., N.A. RICKARD, D.G. CHAPMAN y R.R. WHITNEY. 1982. A methodology for estimating area fished for baited hooks and traps along a ground line. *Can.J.Fish.Aquat.Sci.*, 39: 448-453.
- ELNER, R.W. 1980. Lobster gear selectivity - a Canadian overview. *Can.Tech.Rep.Fish.Aquat.Sci.*, 932: 77-84.
- ELNER, R.W. y D.A. ROBICHAUD. 1985. Assessment of the 1984 fishery for snow crab off the Atlantic coast of Cape Breton Island. *CAFSAC Res. Doc* 85/5: 33 p.
- ELNER, R.W. y R.E. SEMPLE. 1988. Assessment of the 1987 fishery for snow crab, *Chionocetes opilio*, around the Atlantic Coast of Cape Breton Island. *CAFSAC Res.*, 88: 11 p.
- FOGARTY, M.J. y S.A. MURAWSKI. 1986. Population dynamics and assessment of exploited invertebrate stocks. En: G.S. Jamieson y N. Bourne (eds.) *North Pacific Workshop on stock assessment and management of invertebrates.* *Can.Spec.Publ.Fish.Aquat.Sci.* 92: 228-244.
- FRANCIS, C.R. 1974. Relationship of fishing mortality to natural mortality at the level of maximum sustainable yield under the logistic stock production model. *J.Fish.Res.Board Can.* 31: 1539-1542.
- GANZ, A.R. y J.F. HERRMAN. 1975. Investigations into the Southern New England red crab fishery. *R.I. Dept.Nat.Res.*, 77 p.
- GAERTNER, D. 1985. Evaluation de la richesse en crabes rouges des profondeurs (*Geryon*, spp.) de la pente occidentale sénégalais au moyen de casiers. *La Pêche Maritime*, 1284: 163-171.
- GAERTNER, D. y F. LALOE, 1985. Relations entre les fluctuations spatio-temporelles des captures au casier des crabes rouges des profondeurs (*Geryon* spp), de la pente continentale du Sénégal et quelques éléments de leur biologie. *Océanogr.trop.* 20(2): 95-115.
- GERRIOR, P. 1981. The distribution and effects of fishing on the deep sea red crab, *Geryon quinque-dens* Smith, off southern New England. M.Sc.Thesis, Southeastern Massachusetts Univ. North Dartmouth, MA., 130 p.
- GULLAND, J.A. 1971. The fish resources of the oceans. *FAO/Fishing News Books, Ltd.* Surrey, England.
- GULLAND, J.A. 1983. Fish stock assessment. A manual of basic methods. *John Wiley & Sons*, New York.
- HAEFNER, P.A. 1978. Seasonal aspects of the biology, distribution and relative abundance of the deep-sea red crab *Geryon quinque-dens* Smith, in the vicinity of the Norfolk Canyon, Western North Atlantic. *Proc.Nat.Selfish.Ass.* 68: 49-62.
- HANCOCK, D.A. 1965. Yield assessment in the Norfolk fishery for crabs (*Cancer pagurus*). Rapport et procès-verbaux des réunions. *Conseil International pour*

- l'Exploration de la Mer, 156: 81-94.
- HANDCOCK, D.A. 1973. The relationship between stock and recruitment in exploited invertebrates. Rapport et procès-verbaux des réunions. Conseil International pour l'Exploration de la Mer, 164: 113-131.
- HIGH, W.L. y D.D. WORLUND. 1979. Escape of king crab *Paralithodes camtschatica*, from derelict pots. NOAA Technical Report NMFS SSRF-734: 11 p.
- INTES, A. y P. LE LOEUFF. 1976. Etude du crabe rouge profond *Geryon quinquedens* en Côte d'Ivoire. I. Prospection le long du talus continental; résultats des pêches. Doc.Scient.Centre Rech.Océanogr. Abidjan, 7(1): 101-112.
- LE LOEUFF, P., A. INTES y J.C. LE GUEN. 1974. Note sur les premiers essais de capture du crabe profond *Geryon quinquedens* en Côte d'Ivoire. Doc. Scient. Centre Rech.Océanogr. Abidjan 5(1-2): 73-84.
- LITTLE, V. Estimaciones de stock del cangrejo rojo *Geryon quinquedens* (Smith, 1879) en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya. Manuscrito.
- McELMAN, J.F. y R.W. ELNER. 1982. Red crab (*Geryon quinquedens*) trap survey along the edge of the Scotian Shelf, September 1980. Can.Tec.Fish. Aquat.Sci. 1084: 12 p.
- MEADE, T.L. y G.W. GRAY JR. 1973. Red crab explorations on the continental slope off the Northeastern United States Coast.Mar.Tec.Rep. 11: 21 p.
- MELVILLE - SMITH, R. 1983a. Abundance of deep sea *Geryon maritae* in South West African waters from photography. S.Afr.J.Mar.Sci. 1: 123-131.
- MELVILLE - SMITH, R. 1983b. Red crab (*Geryon maritae*) density in 1985 by the technique of effective area fished per trap on the northern fishing grounds off South West Africa. S.Afr.J.Mar.Sci. 4:257-263.
- MELVILLE-SMITH, R. 1985. Density distribution by depth of *Geryon maritae* on the northern crab grounds of South West Africa/Namibia determined by photography in 1983, with notes on the portunid crab *Bathynectes piperitus*. S.Afr.J.Mar.Sci. 3: 55-62.
- MELVILLE - SMITH, R. 1986. Red crab *Geryon maritae* density in 1985 by technique of effective area fished per trap on the northern fishing grounds off South West Africa. S.Afr.J.Mar.Sci. 4: 257-263.
- MELVILLE - SMITH, R. 1987. Movements of deep-sea red crab (*Geryon maritae*) off south west Africa, Namibia. S.Afr.J.Zool. 22(2): 143-152.
- MELVILLE - SMITH, R. 1988a. Comparative population size estimates for a portion of the red crab *Geryon maritae* stock off the South West African Coast. S.Afr.J.mar.Sci. 6: 23-31.
- MELVILLE - SMITH, R. 1988b. The commercial fishery for a population dynamics of red crab *Geryon maritae* off South West Africa, 1976-1986. S.Afr. J.Mar.Sci. 6: 79-95.
- MILLER, R.J. 1975. Density of the commercial spider crab, *Chionoecetes opilio*, and calibration of effective area fished per trap using bottom photography. J.Fish.Res.Board Can. 32(6): 761-768.
- MILLER, R.J. 1979. Saturation of crab traps: reduced entry and escapement. J.Cons.Int.Explor.Mer. 38(3): 338-345.
- MILLER, R.J. 1980. Design criteria for crab traps. Journal du Conseil. 39: 140-147.
- MILLER, R.J. 1981. Strategies for improving crab trap hauls. World Fishing 30(10): 51-53.
- MILLER, R.J. 1983. How many traps should a crab fisherman fish?. N.A.M.J. of Fish.Man. 3: 1-8.
- NIGGEMEYER, F. Estructura espacio-temporal de cangrejo rojo *Geryon quinquedens* Smith, 1979 (Decapoda: Gerionidae) en aguas de la Zona Común de Pesca Argentina-Uruguaya. Manuscrito.
- NIGGEMEYER, F., O. DEFEO y C. BAREA. Estructura espacio-temporal y aspectos de la dinámica poblacional del cangrejo rojo (*Geryon quinquedens*) en aguas de la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya. En este volumen.
- SCELZO, M. A. y A. VALENTINI. 1974. Presencia de *Geryon quinquedens* Smith en costas del Océano Atlántico sudoccidental (Decapoda, Brachyura, Geryonidae). Physis Secc. A. Buenos Aires. 33(87): 557-567.
- SERCHUK, F.A. y R.L. WIGLEY. 1982. Deep sea red crabs, *Geryon quinquedens*. Fish. Distribution Mesa N.Y. Bight Atlas Monogr. 15: 125-129.
- STONE, H. y R. BAILEY. 1980. A survey of the red crab resource on the continental slope, N.E. Georges Bank and western Scotian Schel.Can.Tech.Rep.Fish. Aquat.Sci. 977: 9 p.
- WENNER, E.L., G.F. ULRICH y J.B. WISE. 1987. Exploration for golden crab, *Geryon fenneri*, in the South Atlantic bight: distribution, population structure, and gear assessment. Fish.Bull. 85(3): 547-560.
- WIGLEY, R.L., R.B. THROUX y H.E. MURRAY. 1975. Deep-sea red crab (*Geryon quinquedens*) survey off northeastern United States. Mar.Fish.Rev. 37(8): 1-21.

DISTRIBUCION Y SUCESION ESPACIAL DEL FITOPLANCTON DE SUPERFICIE DE LA ZONA COMUN DE PESCA ARGENTINO-URUGUAYA (INVIERNO DE 1983)¹

Juan Carlos Elgue², Cecilia Bayssé^{2,3}, Federico Burone³ y
Martín Parietti²

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

RESUMEN: Se presenta la distribución espacial de 43 especies fitoplanctónicas muestreadas en superficie, colectadas en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya, indicando los rangos de salinidad y temperatura en que fueron halladas, así como el número máximo de células. *Bacteriastrium varians*, *Hemiaulus sinensis*, *Ceratium candelabrum*, *Ceratium longipes* y *Dictyocha fibula* aparecen en condiciones de temperatura que son inusuales de acuerdo a la bibliografía consultada.

Se aplica un modelo descriptivo de sucesión espacial que reconoce tres estadios para el área de estudio, predominando el primero. Se constata asimismo la predominancia de las diatomeas céntricas, sobre los demás grupos taxonómicos presentes, lo cual concuerda con lo propuesto por el modelo de sucesión utilizado.

Palabras clave: Zona Común de Pesca, fitoplancton, distribución espacial, sucesión.

SUMMARY: SPATIAL DISTRIBUTION AND SUCCESSION OF THE SURFACE PHYTOPLANKTON ON THE ARGENTINE-URUGUAYAN COMMON FISHING ZONE (WINTER, 1983).— This paper concerns the spatial distribution of 43 phytoplanktonic species, from surface samples collected in the Argentine-Uruguayan Common Fishing Zone.

The salinity and temperature ranges at which they were found, and the maximum concentration of cells.l⁻¹ are given. *Bacteriastrium varians*, *Hemiaulus sinensis*, *Ceratium candelabrum*, *Ceratium longipes* and *Dictyocha fibula*, appear in temperature conditions which are unusual according to the literature consulted.

A descriptive model of spatial succession is applied which recognises three stages for the studied area, the first being predominant.

Centric diatoms are found to be predominant over the remaining taxonomic groups; this is coherent with the proposals of the succession model used.

Key words: Common Fishing Zone, phytoplankton, spatial distribution, succession.

INTRODUCCION

El estudio de las condiciones oceanográficas y de ciertas características ecológicas del fitoplancton fue motivo de otras publicaciones (Bayssé *et al.*, 1986; Elgue *et al.*, 1986; Elgue *et al.*, en prensa); en éstas se aborda el estudio de otros aspectos que tienen en cuenta lo realizado previamente y contribuyen a un mejor conocimiento de la zona estudiada.

Muestras de fitoplancton de la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya, correspondientes al invierno de 1983, fueron analizadas para el estudio de la distribución y sucesión fitoplanctónica.

El estudio de la distribución espacial de los taxones presentes en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya, no se había encarado hasta

la fecha, resultando este tipo de observaciones de suma importancia para el conocimiento de áreas con marcados gradientes físico-químicos.

El estudio de las sucesiones presenta diversos aspectos interesantes, en esta ocasión sólo podemos encarar lo relacionado con la posible sucesión espacial, aspecto que sin duda es de importancia y se encuentra en estrecha relación con ciertas pesquerías.

No existen antecedentes sobre este tipo de estudios en el Uruguay, habiendo sí aquéllos referidos a aspectos exclusivamente taxonómicos: Frenguelli (1945), Frenguelli y Orlando (1958), Muller-Melchers (1949; 1952, 1953, 1953b, 1959), Ferrando (1962) y Burone y Bayssé (1984, 1985; en prensa).

MATERIAL Y METODOS

El material estudiado fue colectado a bordo del B/I *Lamatra* (FAO-60) durante la campaña de ictioplancton (Crucero 8312) realizada por el Instituto Nacional de Pesca (INAPE), entre el

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

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

³ Facultad de Humanidades y Ciencias, Tristán Narvaja 1674, Montevideo, República Oriental del Uruguay.

2 y el 10 de julio de 1983.

El área de estudio se sitúa entre las latitudes de 34°00' y 39°00'S y las longitudes 52°30' y 57°20'W.

La posición y numeración de las estaciones de muestreo se pueden ver en la Figura 1.

Para la colecta del material se conformó un muestreo sistemático con 66 estaciones separadas entre sí por aproximadamente 20 millas

náuticas, donde el diseño de muestreo fue establecido de acuerdo a las necesidades de la evaluación de las poblaciones de ictioplancton.

Para la determinación y recuentos celulares en cada estación, se tomaron muestras superficiales de aproximadamente un litro, las cuales fueron fijadas inmediatamente con solución de lugol ácida según Thronsdén (1978), y posteriormente procesadas en el laboratorio de tierra.

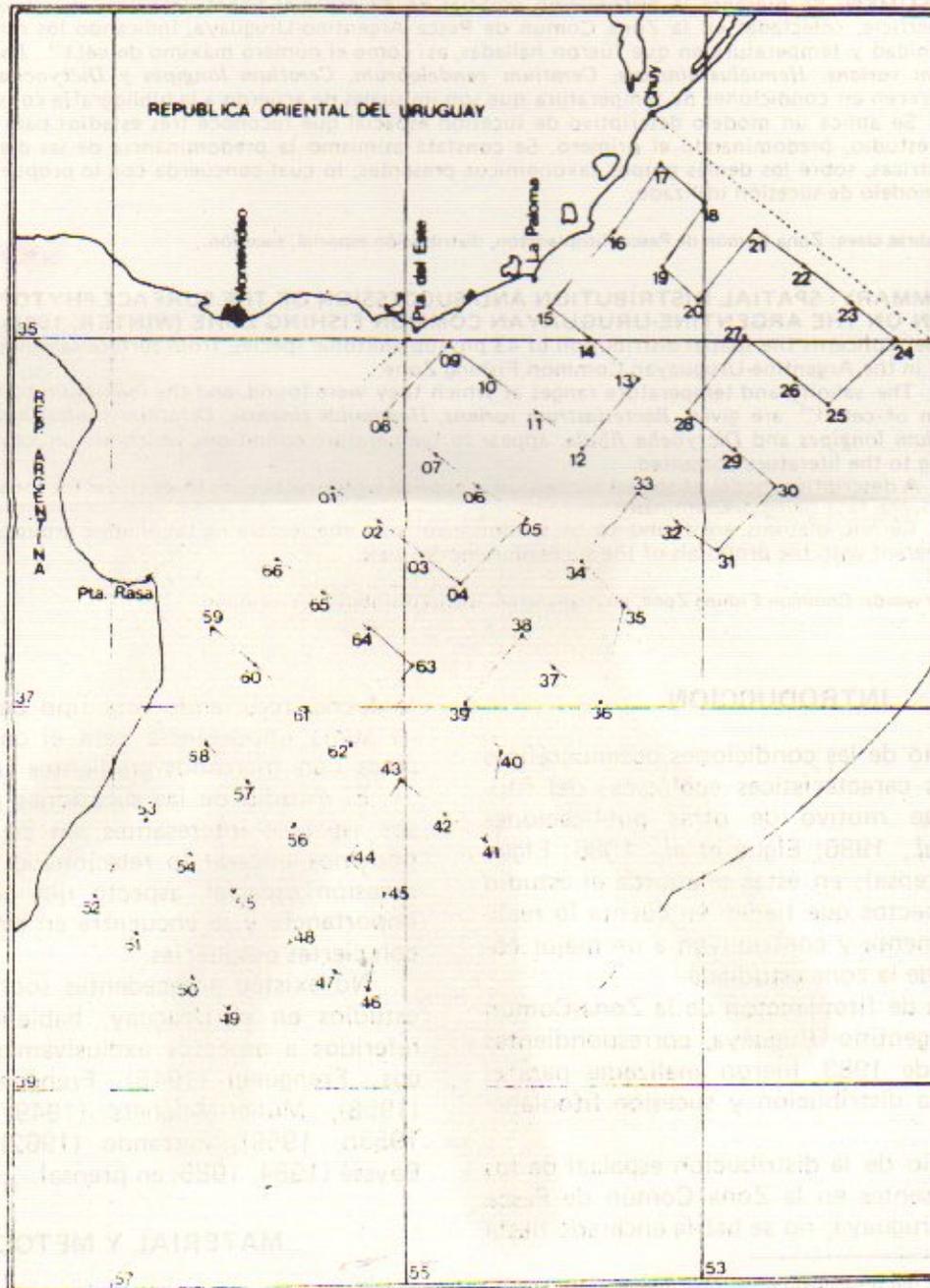


Fig. 1. Ubicación de las estaciones de muestreo.

Las muestras fueron concentradas por filtración inversa, de acuerdo a la técnica descrita por Dodson y Thomas (1978), para facilitar la identificación y conteo de organismos.

Una vez concentrado, el material se dejó sedimentar por lo menos durante 24 horas en cámaras tubulares de sedimentación.

Los conteos fueron realizados bajo un microscopio invertido marca Olympus IM, según la técnica propuesta por Uthermol (1958), de acuerdo a Hasle (1978).

Para la totalidad de especies determinadas, se anotaron las características ecológicas y ambientales de que se disponía, se elaboraron mapas de distribución para 27 especies del total examinado.

Se ensaya asimismo el reconocimiento de un posible patrón de sucesión espacial, utilizándose para tal fin lo que Margalef y Vives (1967) denominan integrantes de una "sucesión típica" usándose aquellos taxones que se encontraron en la zona estudiada, delimitándose los siguientes estadios: estadio I, compuesto por *Skeletonema costatum*, *Leptocylindrus danicus*, *Thalassionema nitzschioides*, *Dictyocha speculum*, *Chaetoceros affinis*, *Guinardia flaccida* y *Rhizosolenia stoltherfotii*; estadio II, compuesto por *Ceratium fusu*, *Ceratium furca*, *Ceratium tripos*, *Bacteriastrum*, *Corethron criophylum*, *Rhizosolenia calcaravis* y *Rhizosolenia imbricata*; estadio III, compuesto por *Hemiaulus hauckii*, *Dinophysis caudata* y otras especies del género *Ceratium*.

Se calculó para cada estación el porcentaje de participación de las especies que componen cada uno de los estadios previamente definidos, para la representación gráfica se establecieron 3 categorías: de 0 a 33,3%, de 33,4 a 66,6% y de más de 66,6% (Margalef y Vives, 1967).

RESULTADOS Y DISCUSION

Diatomeas céntricas

Actinopterychus splendens (Shadbolt) Ralfs.

Rango de temperatura: 11,5°C (est. 5).
Rango de salinidad: 33,6 S‰ (est. 5).
Máximo en el presente crucero: 93 cél.l⁻¹.
Frecuencia de aparición: 0,02%.
Distribución: presente en la estación 5.
Ecología: cosmopolita, nerítica (Sournia, 1968); cosmopolita, regiones templado-frías y templado-cálidas, ticoplanctónica, nerítica y estuarina (Tester y Steidinger, 1979).

Bacteriastrum hyalinum Lauder

Rango de temperatura: 10,7 (est. 8) a 17,5°C

(est. 31).

Rango de salinidad: 32,5 (est. 8) a 35,9 ‰ (est. 31).

Máximo en el presente crucero: 2259 cél.l⁻¹.
Frecuencia de aparición: 0,12%.

Distribución: desembocadura del Río de la Plata, zona norte y este del área de estudio (Fig. 2).
Ecología: especie marina, planctónica nerítica (Hendey, 1964); marina, planctónica nerítica (Moreira *et al.*, 1971); cosmopolita, regiones templado-frías a tropicales, nerítica (Tester y Steidinger, 1979).

Bacteriastrum varians Lauder

Rango de temperatura: 11,0 (est. 27) a 17,2°C (est. 30).

Rango de salinidad: 33,6 (est. 27) a 35,9‰ (est. 30).

Máximo en el presente crucero: 122 cél.l⁻¹.
Frecuencia de aparición: 0,03%.

Distribución: presente en las estaciones 27 y 30.
Ecología: especie marina, planctónica (Burone y Bayssé, 1985); incierta, seguramente tropical (Sournia, 1968).

Bacteriastrum spp.

Rango de temperatura: 9,4 (est. 55) a 11,0°C (est. 65).

Rango de salinidad: 33,3 (est. 55) a 33,6 S‰ (est. 65).

Máximo en el presente crucero: 2287 cél.l⁻¹.
Frecuencia de aparición: 0,07%.

Distribución: zona sur de la desembocadura del Río de la Plata y extremo sur del área en estudio, sobre la costa.

Cerataulina pelagica (Cleve) Hendey.

Rango de temperatura: 9,7 (est. 59) a 17,5°C (est. 25).

Rango de salinidad: 33,6 (est. 65) a 31,6 S‰.
Máximo en el presente crucero: 928 cél.l⁻¹.
Frecuencia de aparición: 0,17%.

Distribución: ubicada al noreste de la zona en estudio, y en las estaciones 65 y 58 sobre la costa argentina (Fig. 3).

Ecología: nerítica, cosmopolita eurioica, de amplia distribución en mares templados (Avaria, 1965); termófila (Sournia, 1968); cosmopolita, regiones templado-frías a tropicales, nerítica y estuarina (Tester y Steidinger, 1979).

Coscinodiscus spp.

Rango de temperatura: 10,5°C (est. 10).

Rango de salinidad: 33,4 S‰ (est. 10).

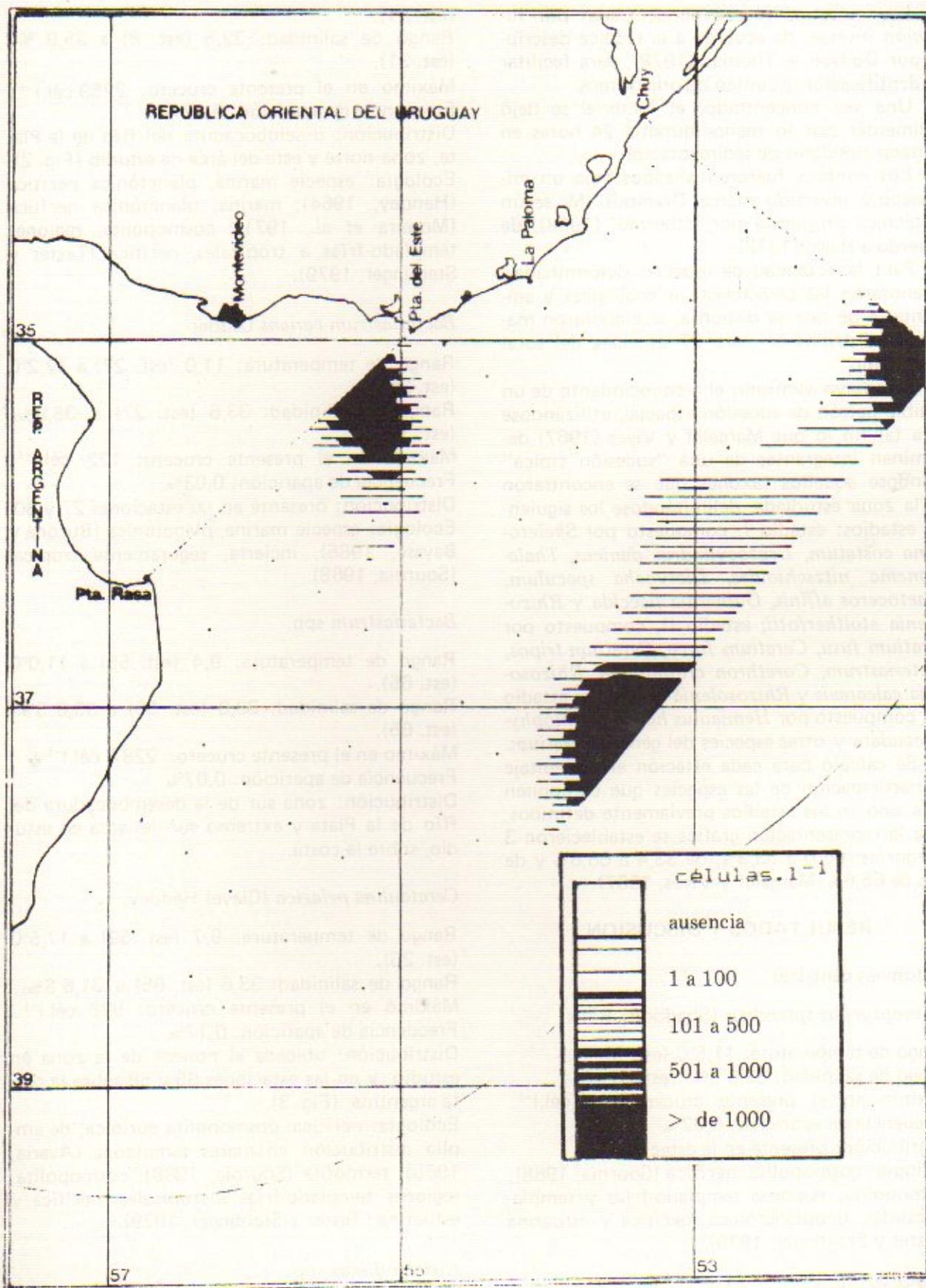


Fig. 2. Distribución superficial de *Bacteriatrum hyalinum*.

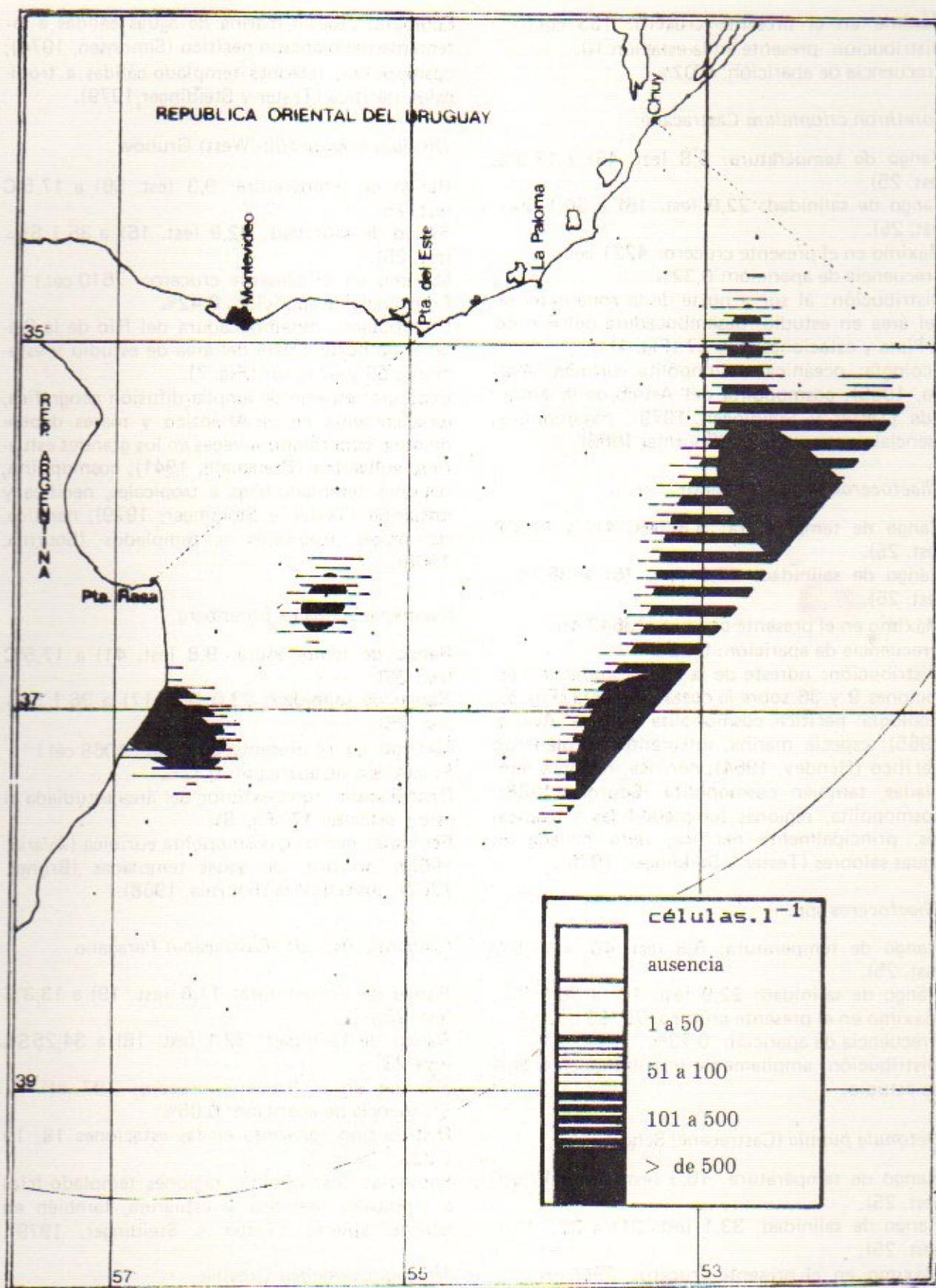


Fig. 3. Distribución superficial de *Cerataulina pelagica*.

Máximo en el presente crucero: 133 cél.l^{-1} .
Distribución: presente en la estación 10.
Frecuencia de aparición: 0,02%.

Corethron criophilum Castracane

Rango de temperatura: 6,8 (est. 46) a 17,5°C (est. 25).

Rango de salinidad: 22,9 (est. 16) a 36,1 S‰ (est. 25).

Máximo en el presente crucero: 4221 cél.l^{-1} .

Frecuencia de aparición: 0,32%.

Distribución: al sur y norte de la zona exterior del área en estudio, desembocadura del Río de la Plata y estaciones 16 y 17 (Fig. 4).

Ecología: oceánica, cosmopolita eurioica (Avaria, 1965); cosmopolita del Artico de la Antártida (Tester y Steidinger, 1979); cosmopolita, esencialmente oceánica (Sournia, 1968).

Chaetoceros curvisetus Cleve

Rango de temperatura: 9,8 (est. 41) a 17,5°C (est. 25).

Rango de salinidad: 22,9 (est. 16) a 36,1‰ (est. 25).

Máximo en el presente crucero: 13643 cél.l^{-1} .

Frecuencia de aparición: 0,22%.

Distribución: noreste de la zona estudiada y estaciones 9 y 36 sobre la costa uruguaya (Fig. 5).

Ecología: nerítica, cosmopolita eurioica (Avaria, 1965); especie marina, integrante del plancton nerítico (Hendey, 1964); nerítica, regiones templadas, también cosmopolita (Sournia, 1968); cosmopolita, regiones templado-frías a tropicales, principalmente nerítica, pero hallada en aguas salobres (Tester y Steidinger, 1979).

Chaetoceros spp.

Rango de temperatura: 6,8 (est. 48) a 17,5°C (est. 25).

Rango de salinidad: 22,9 (est. 16) a 36,1 S‰

Máximo en el presente crucero: 79789 cél.l^{-1} .

Frecuencia de aparición: 0,73%.

Distribución: ampliamente distribuida en el área de estudio.

Detonula pumila (Castracane) Schutt

Rango de temperatura: 10,3 (est. 60) a 17,5°C (est. 25).

Rango de salinidad: 33,1 (est. 21) a 36,1 S‰ (est. 25).

Máximo en el presente crucero: 8555 cél.l^{-1} .

Frecuencia de aparición: 0,29%.

Distribución: al noreste, al sur sobre la costa y en la estación 17 (Fig. 6).

Ecología: especie marina de aguas cálidas e integrante del plancton nerítico (Simonsen, 1974); cosmopolita, regiones templado-cálidas a tropicales, nerítica (Tester y Steidinger, 1979).

Ditylum brightwellii (West) Grunow

Rango de temperatura: 9,3 (est. 56) a 17,5°C (est. 25).

Rango de salinidad: 22,9 (est. 16) a 36,1 S‰ (est. 25).

Máximo en el presente crucero: 7610 cél.l^{-1} .

Frecuencia de aparición: 0,42%.

Distribución: desembocadura del Río de la Plata, zona norte y este del área de estudio y estaciones 56 y 57 al sur (Fig. 7).

Ecología: especie de amplia difusión geográfica, especialmente en el Atlántico y mares dependientes, penetrando a veces en los grandes estuarios, euhalobia (Frenguelli, 1941); cosmopolita, regiones templado-frías a tropicales, nerítica y estuarina (Tester y Steidinger, 1979); nerítica, de mares tropicales a templados (Sournia, 1968).

Eucampia zodiacus Ehrenberg

Rango de temperatura: 9,8 (est. 41) a 17,5°C (est. 25).

Rango de salinidad: 23,0 (est. 17) a 36,1 S‰ (est. 25).

Máximo en el presente crucero: 1068 cél.l^{-1} .

Frecuencia de aparición: 0,17%.

Distribución: zona exterior del área estudiada al este y estación 17 (Fig. 8).

Ecología: nerítica, cosmopolita eurioica (Avaria, 1965); nerítica, de aguas templadas (Brunel, 1962); cosmopolita (Sournia, 1968).

Guinardia flaccida (Castracane) Peragallo

Rango de temperatura: 11,6 (est. 19) a 13,3°C (est. 23).

Rango de salinidad: 32,1 (est. 18) a 34,25 S‰ (est. 23).

Máximo en el presente crucero: 197 cél.l^{-1} .

Frecuencia de aparición: 0,05%.

Distribución: presente en las estaciones 18, 19 y 23.

Ecología: cosmopolita, regiones templado-frías a tropicales, nerítica y estuarina, también en océano abierto (Tester y Steidinger, 1979).

Hemiaulus sinensis Greville

Rango de temperatura: 6,8 (est. 46) a 17,5°C (est. 25).

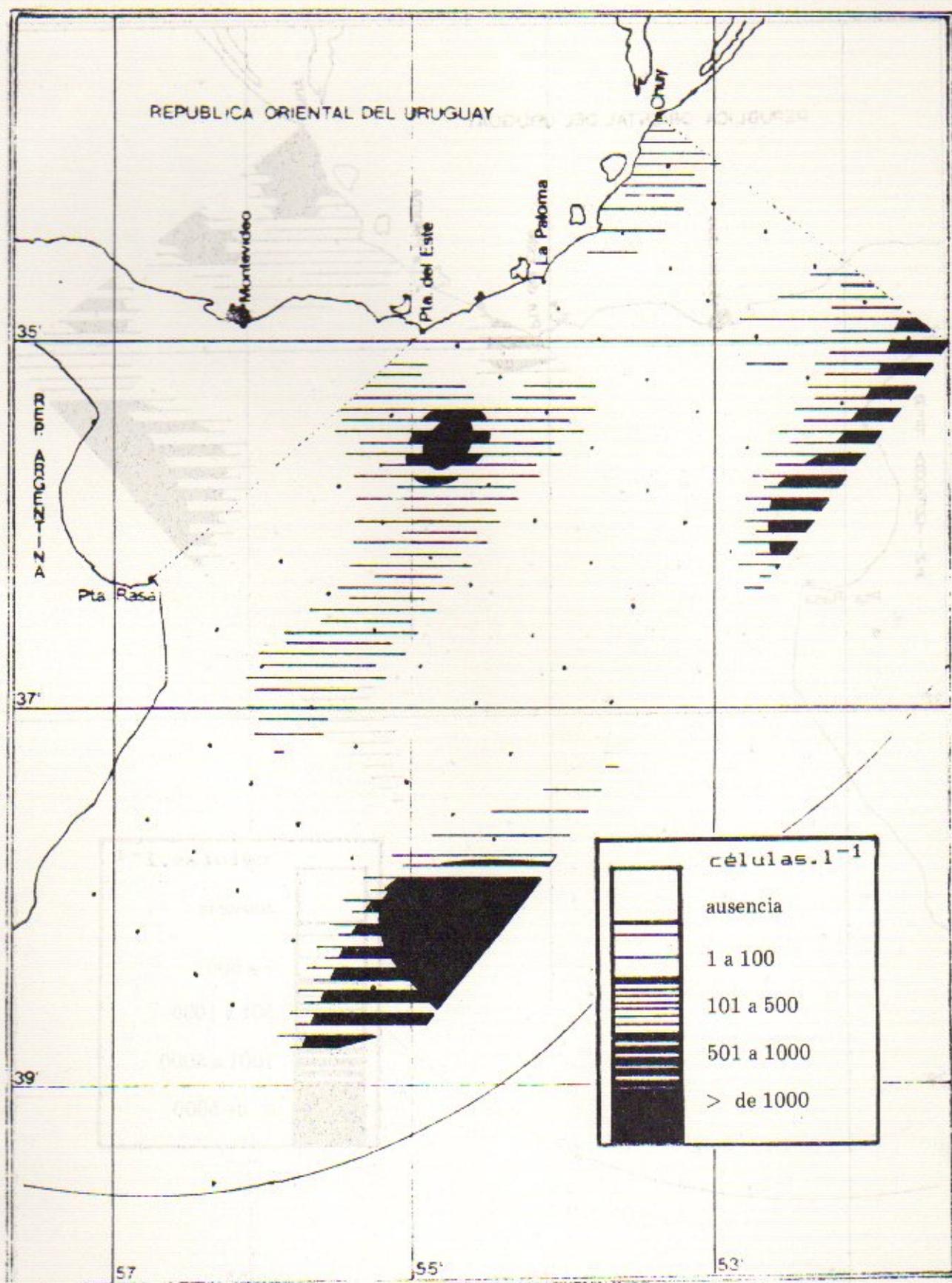


Fig. 4. Distribución superficial de *Corethron eriophilum*.

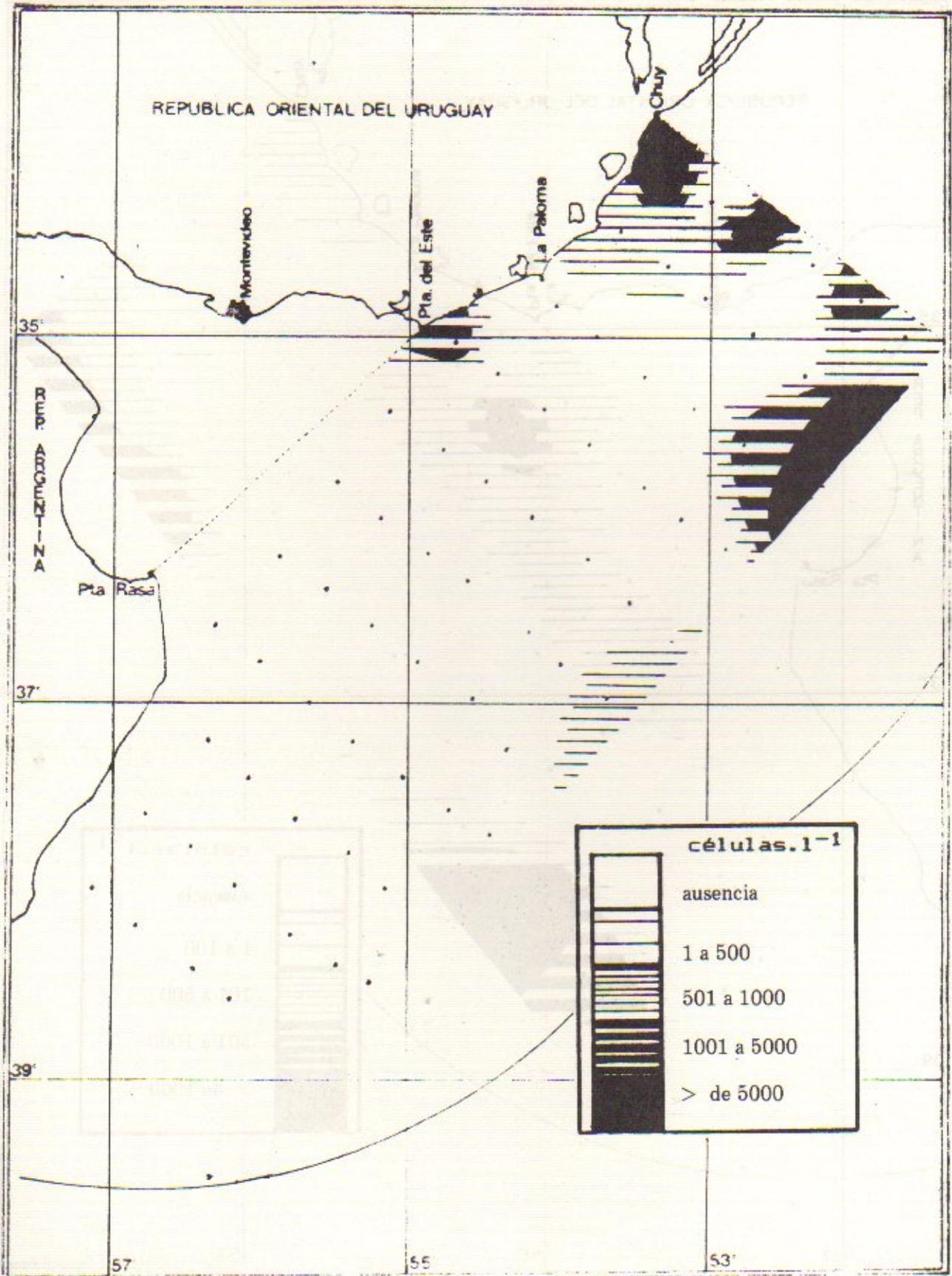


Fig. 5. Distribución superficial de *Chaetoceros curvisetus*.

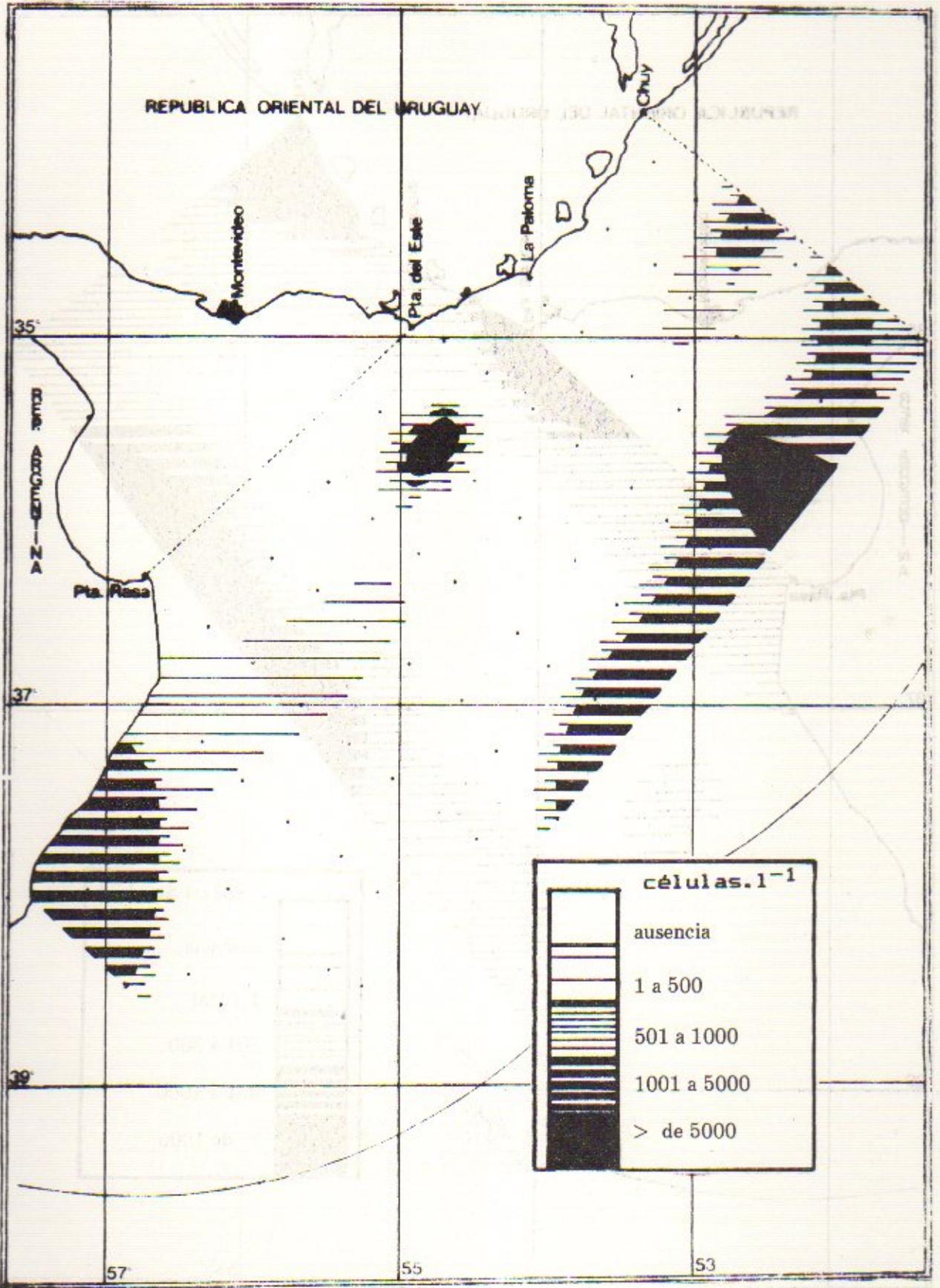


Fig. 6. Distribución superficial de *Detonula pumila*.

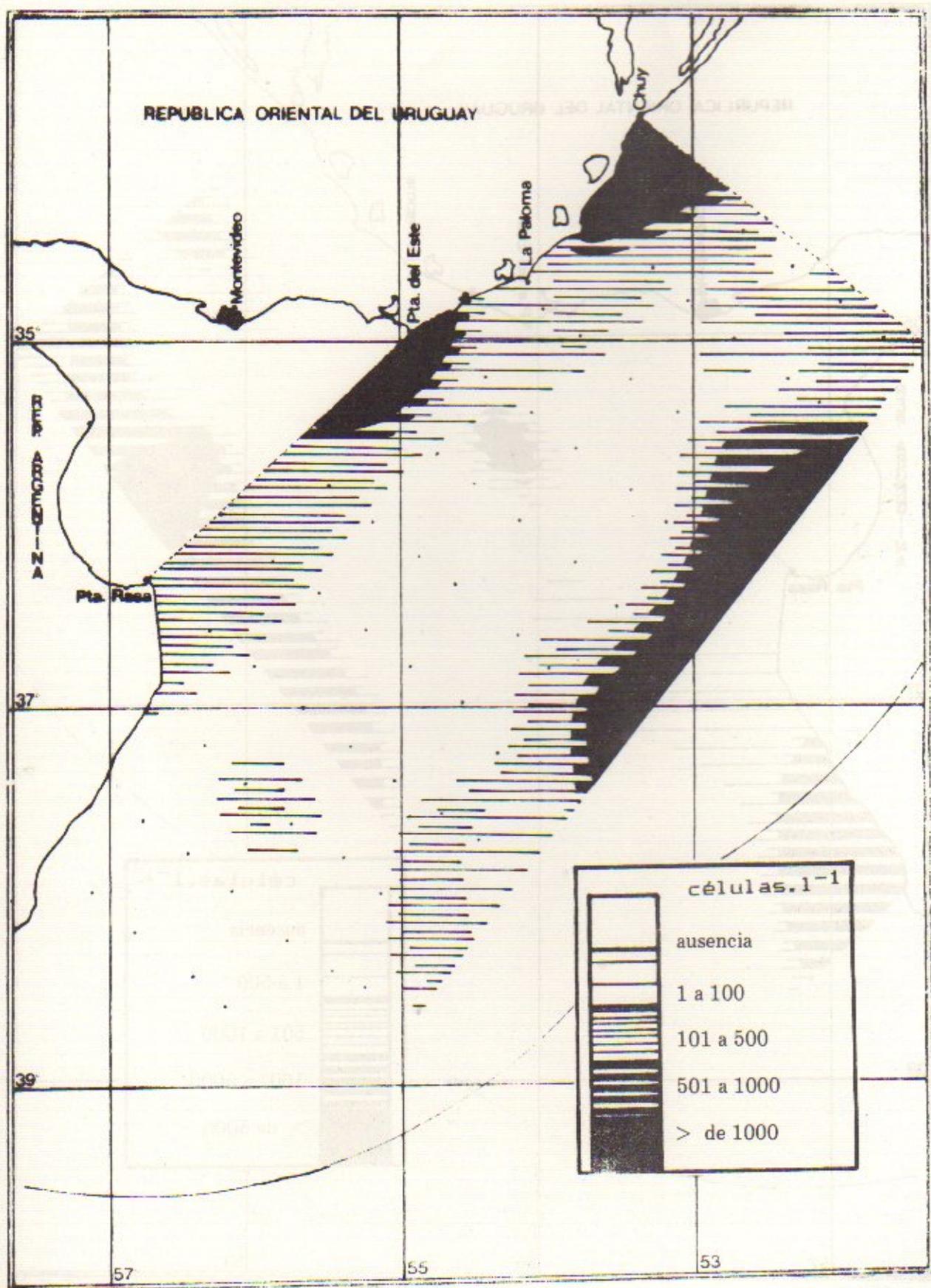


Fig. 7. Distribución superficial de *Ditylum brightwellii*.

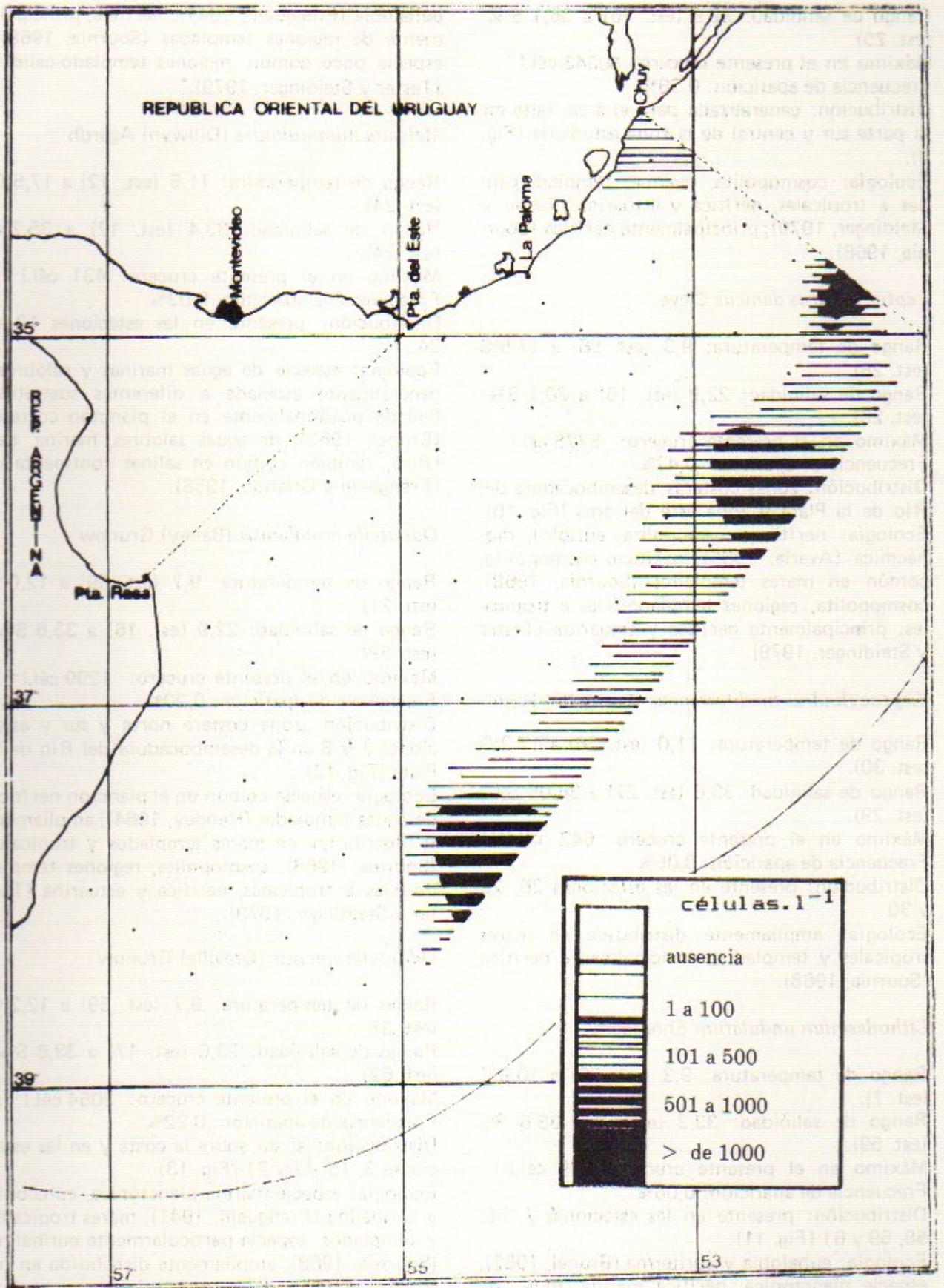


Fig. 8. Distribución superficial de *Eucampia zodiacus*.

Rango de salinidad: 22,9 (est. 16) a 36,1 S‰ (est. 25).

Máximo en el presente crucero: 80343 cél.l⁻¹.

Frecuencia de aparición: 0,59%.

Distribución: generalizada para el área, falta en la parte sur y central de la zona estudiada (Fig. 9).

Ecología: cosmopolita, regiones templado-cálidas a tropicales, nerítica y estuarina (Tester y Steidinger, 1979); principalmente nerítica (Sournia, 1968).

Leptocylindrus danicus Cleve

Rango de temperatura: 9,3 (est. 56) a 17,5°C (est. 25).

Rango de salinidad: 22,9 (est. 16) a 36,1 S‰ (est. 25).

Máximo en el presente crucero: 5778 cél.l⁻¹.

Frecuencia de aparición: 0,47%.

Distribución: zonas costeras, desembocadura del Río de la Plata y zona este del área (Fig. 10).

Ecología: nerítica, cosmopolita, eurioica, monácica (Avaria, 1965); nerítica, cosmopolita, común en mares templados (Sournia, 1968); cosmopolita, regiones templado-frías a tropicales, principalmente nerítica y estuarina (Tester y Steidinger, 1979).

Leptocylindrus mediterraneus (Peragallo) Hasle

Rango de temperatura: 11,0 (est. 26) a 17,2°C (est. 30).

Rango de salinidad: 33,6 (est. 27) a 36,05 S‰ (est. 29).

Máximo en el presente crucero: 642 cél.l⁻¹.

Frecuencia de aparición: 0,05%.

Distribución: presente en las estaciones 26, 29 y 30.

Ecología: ampliamente distribuida en mares tropicales y templados, principalmente nerítica (Sournia, 1968).

Lithodesmiun undulatum Ehrenberg

Rango de temperatura: 9,3 (est. 56) a 10,9°C (est. 7).

Rango de salinidad: 33,3 (est. 7) a 33,6 S‰ (est. 59).

Máximo en el presente crucero: 609 cél.l⁻¹.

Frecuencia de aparición: 0,08%.

Distribución: presente en las estaciones 7, 56, 58, 59 y 61 (Fig. 11).

Ecología: euhalobia y euriterma (Brunel, 1962); especie planctónica, nerítica marina, muy frecuente en la zona nerítica del contorno Atlántico y de los mares dependientes de este océano,

euhalobia (Frenguelli, 1941); nerítica, principalmente de regiones templadas (Sournia, 1968); especie poco común, regiones templado-cálidas (Tester y Steidinger, 1979).

Melosira nummuloides (Dillwyn) Agardh

Rango de temperatura: 11,5 (est. 12) a 17,5°C (est. 24).

Rango de salinidad: 33,4 (est. 12) a 35,7‰ (est. 24).

Máximo en el presente crucero: 431 cél.l⁻¹.

Frecuencia de aparición: 0,03%.

Distribución: presente en las estaciones 12 y 24.

Ecología: especie de aguas marinas y salobres, generalmente asociada a diferentes sustratos, hallada ocasionalmente en el plancton costero (Brunel, 1962); de aguas salobres, marina, nerítica, también común en salinas continentales (Frenguelli y Orlando, 1958).

Odontella mobiliensis (Bailey) Grunow

Rango de temperatura: 9,7 (est. 59) a 12,0°C (est. 21).

Rango de salinidad: 22,9 (est. 16) a 33,6 S‰ (est. 59).

Máximo en el presente crucero: 1299 cél.l⁻¹.

Frecuencia de aparición: 0,20%.

Distribución: zona costera norte y sur y estaciones 7 y 8 en la desembocadura del Río de la Plata (Fig. 12).

Ecología: especie común en el plancton nerítico de aguas templadas (Hendey, 1964); ampliamente distribuida en mares templados y tropicales (Sournia, 1968); cosmopolita, regiones templado-frías a tropicales, nerítica y estuarina (Tester y Steidinger, 1979).

Odontella sinensis (Greville) Grunow

Rango de temperatura: 9,7 (est. 59) a 12,2°C (est. 3).

Rango de salinidad: 23,0 (est. 17) a 33,6 S‰ (est. 62).

Máximo en el presente crucero: 2064 cél.l⁻¹.

Frecuencia de aparición: 0,22%.

Distribución: al sur sobre la costa y en las estaciones 3, 15, 17 y 21 (Fig. 13).

Ecología: especie marina planctónica, euhalobia y eurihalina (Frenguelli, 1941); mares tropicales y templados, especie particularmente eurihalina (Sournia, 1968); ampliamente distribuida en regiones templado-frías a tropicales, oceánica, también hallada en estuarios (Tester y Steidinger, 1979).

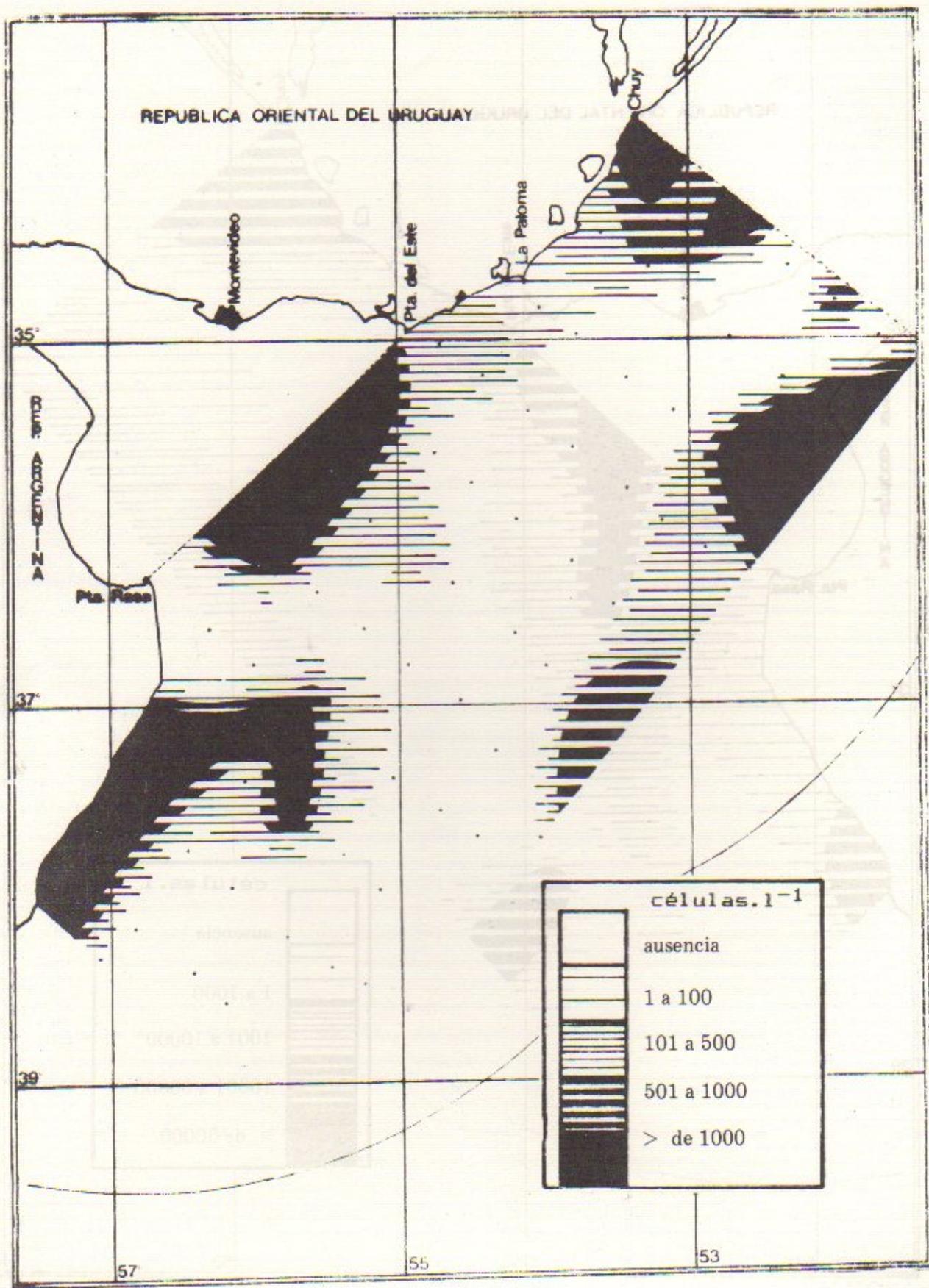


Fig. 10. Distribución superficial de *Leptocylindrus danicus*.

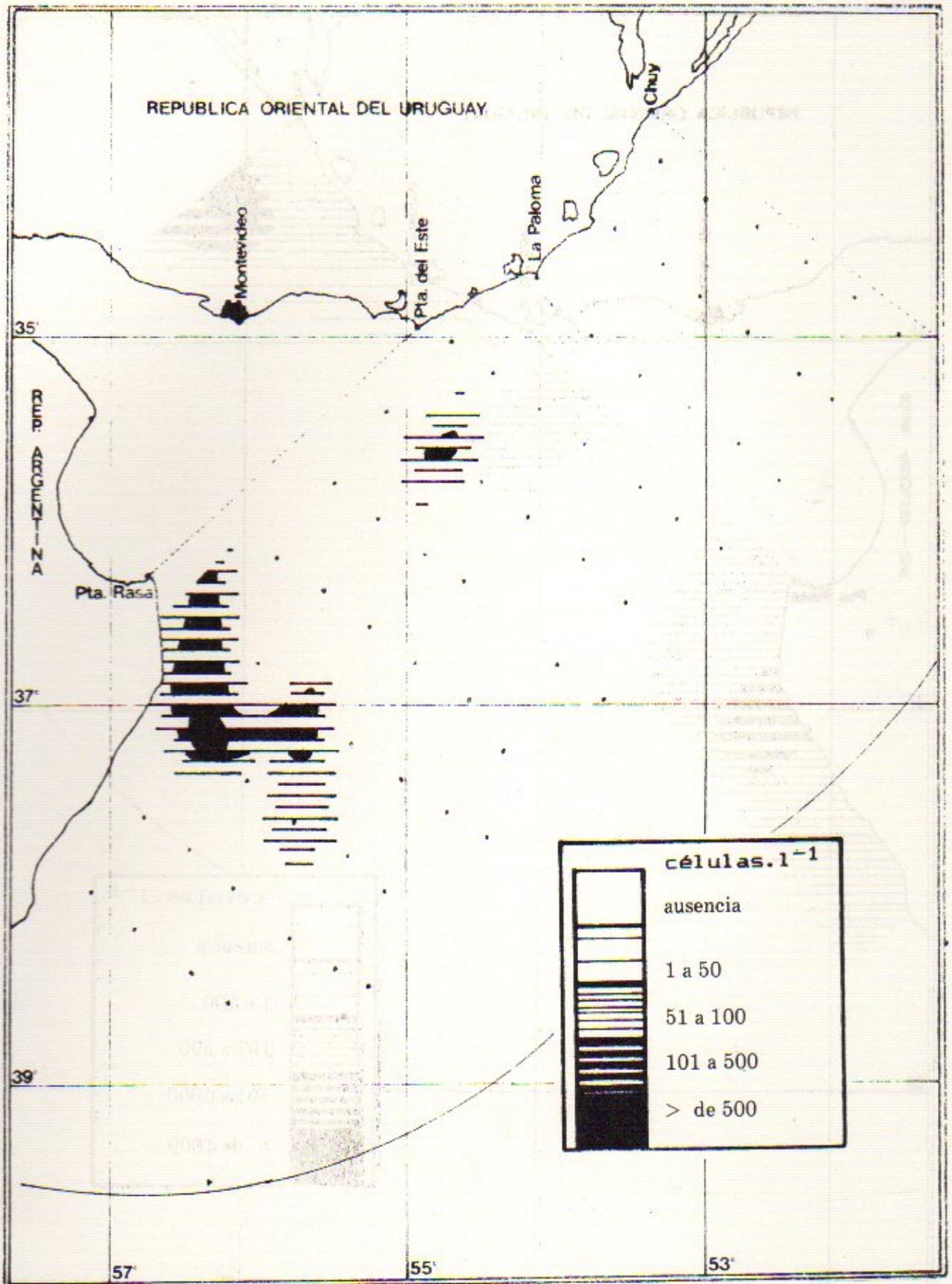


Fig. 11. Distribución superficial de *Lithodesmium undulatum*.

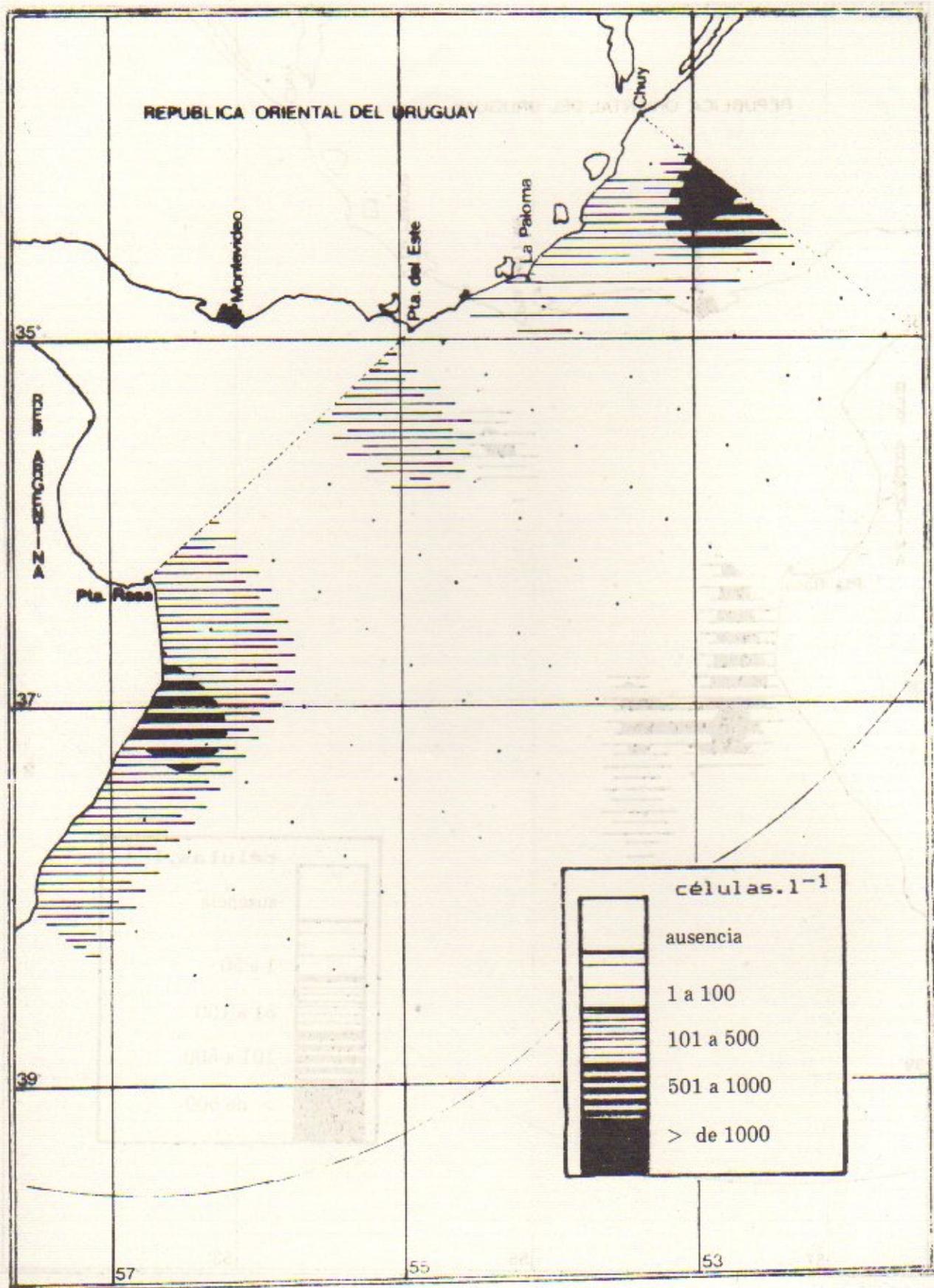


Fig. 12. Distribución superficial de *Odontella mobiliensis*.

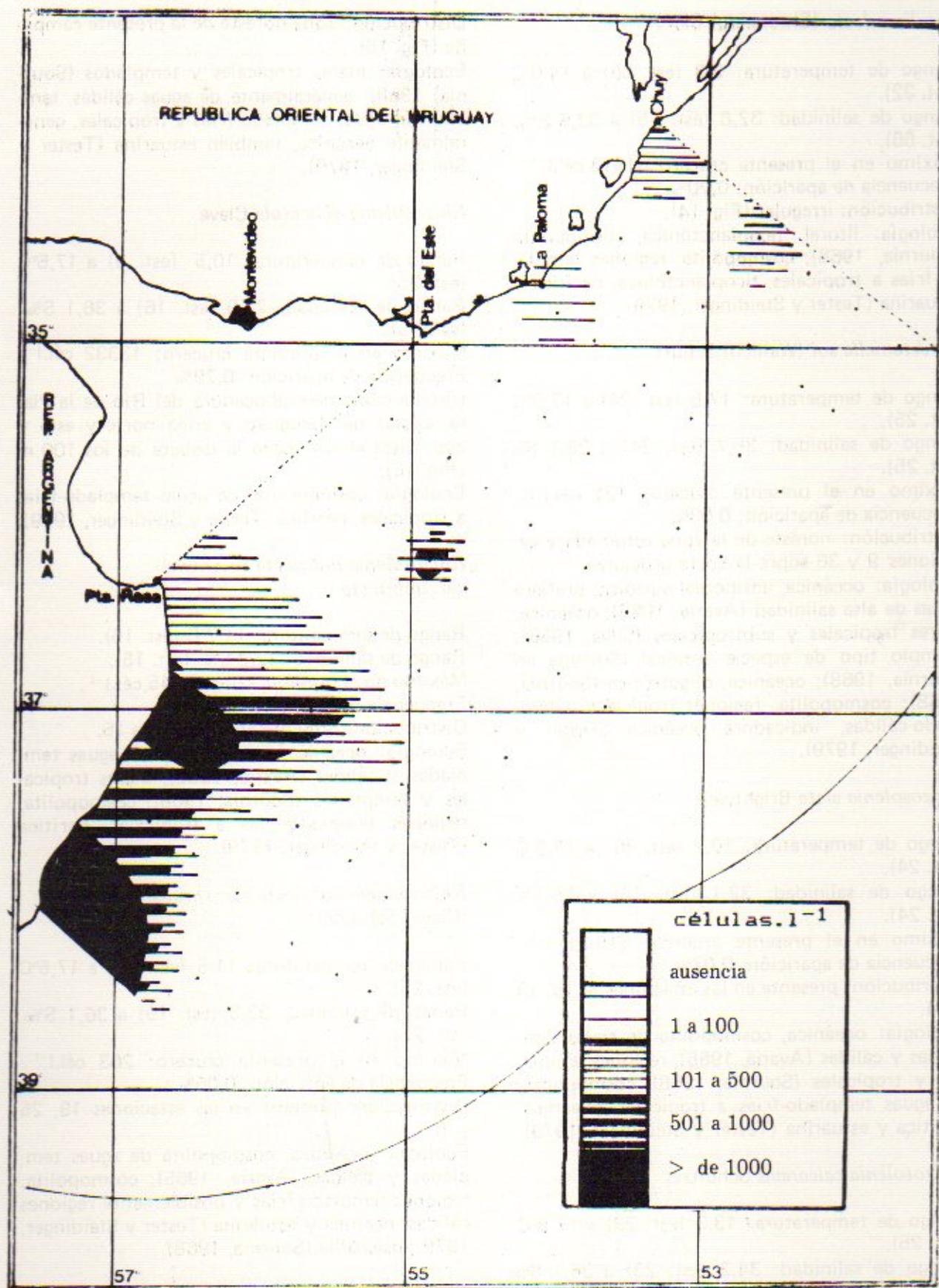


Fig. 13. Distribución superficial de *Odontella sinensis*.

Paralia sulcata (Ehrenberg) Cleve

Rango de temperatura: 9,3 (est. 56) a 14,0°C (est. 32).

Rango de salinidad: 32,8 (est. 15) a 33,6 S‰ (est. 66).

Máximo en el presente crucero: 1513 cél.l⁻¹.

Frecuencia de aparición: 0,20%.

Distribución: irregular (Fig. 14).

Ecología: litoral, ticoplanctónica, cosmopolita (Sournia, 1968); cosmopolita, regiones templado-frías a tropicales, ticoplanctónica, nerítica y estuarina (Tester y Steidinger, 1979).

Planktoniella sol (Wallich) Schutt

Rango de temperatura: 17,5 (est. 24) a 17,5°C (est. 25).

Rango de salinidad: 35,7 (est. 24) a 36,1 S‰ (est. 25).

Máximo en el presente crucero: 121 cél.l⁻¹.

Frecuencia de aparición: 0,08%.

Distribución: noreste de la zona estudiada y estaciones 9 y 36 sobre la costa uruguaya.

Ecología: oceánica, antiboreal eurioica, prefiere aguas de alta salinidad (Avaria, 1965); oceánica, mares tropicales y subtropicales (Silva, 1956); ejemplo tipo de especie tropical (Smayda en Sournia, 1968); oceánica, oligotrófica (Sournia, 1968); cosmopolita, regiones tropicales y templado-cálidas, indicadora oceánica (Tester y Steidinger, 1979).

Rhizosolenia alata Brightwell

Rango de temperatura: 10,7 (est. 8) a 17,5°C (est. 24).

Rango de salinidad: 32,1 (est. 18) a 35,7‰ (est. 24).

Máximo en el presente crucero: 519 cél.l⁻¹.

Frecuencia de aparición: 0,07%.

Distribución: presente en las estaciones 8, 18, 19 y 24.

Ecología: oceánica, cosmopolita de aguas templadas y cálidas (Avaria, 1965); regiones templadas y tropicales (Sournia, 1968); cosmopolita, de aguas templado-frías a tropicales, oceánica, nerítica y estuarina (Tester y Steidinger, 1979).

Rhizosolenia calcaravis Schultze

Rango de temperatura: 13,3 (est. 23) a 17,5°C (est. 25).

Rango de salinidad: 34,2 (est. 23) a 36,1 S‰ (est. 25).

Máximo en el presente crucero: 175 cél.l⁻¹.

Frecuencia de aparición: 0,08%.

Distribución: zona noreste de la presente campaña (Fig. 15).

Ecología: mares tropicales y templados (Sournia, 1968); generalmente de aguas cálidas, también de aguas templado-frías a tropicales, generalmente oceánica, también estuarina (Tester y Steidinger, 1979).

Rhizosolenia delicatula Cleve

Rango de temperatura: 10,5 (est. 9) a 17,5°C (est. 25).

Rango de salinidad: 22,9 (est. 16) a 36,1 S‰ (est. 25).

Máximo en el presente crucero: 13332 cél.l⁻¹.

Frecuencia de aparición: 0,29%.

Distribución: desembocadura del Río de la Plata, costas del Uruguay y zona norte y este y casi hasta el sur sobre la isobata de los 100 m (Fig. 16).

Ecología: cosmopolita, de aguas templado-frías a tropicales, nerítica (Tester y Steidinger, 1979).

Rhizosolenia imbricata Brightwell
var. *imbricata*

Rango de temperatura: 11,7°C (est. 15).

Rango de salinidad: 32,8 S‰ (est. 15).

Máximo en el presente crucero: 45 cél.l⁻¹.

Frecuencia de aparición: 0,02%.

Distribución: presente en la estación 15.

Ecología: oceánica, cosmopolita en aguas templadas y cálidas (Avaria, 1965); mares tropicales y templados (Sournia, 1968); cosmopolita, regiones templado-frías a tropicales, nerítica (Tester y Steidinger, 1979).

Rhizosolenia imbricata var. *shrubsolaei*
(Cleve) Schroder

Rango de temperatura: 11,6 (est. 19) a 17,5°C (est. 25).

Rango de salinidad: 33,3 (est. 19) a 36,1 S‰ (est. 25).

Máximo en el presente crucero: 263 cél.l⁻¹.

Frecuencia de aparición: 0,05%.

Distribución: presente en las estaciones 19, 25 y 30.

Ecología: oceánica, cosmopolita de aguas templadas y cálidas (Avaria, 1965); cosmopolita, regiones templado-frías y posiblemente regiones cálidas, nerítica y estuarina (Tester y Steidinger, 1979); psicrófila (Sournia, 1968).

Rhizosolenia robusta Norman

Rango de temperatura: 10,5°C (est. 52).

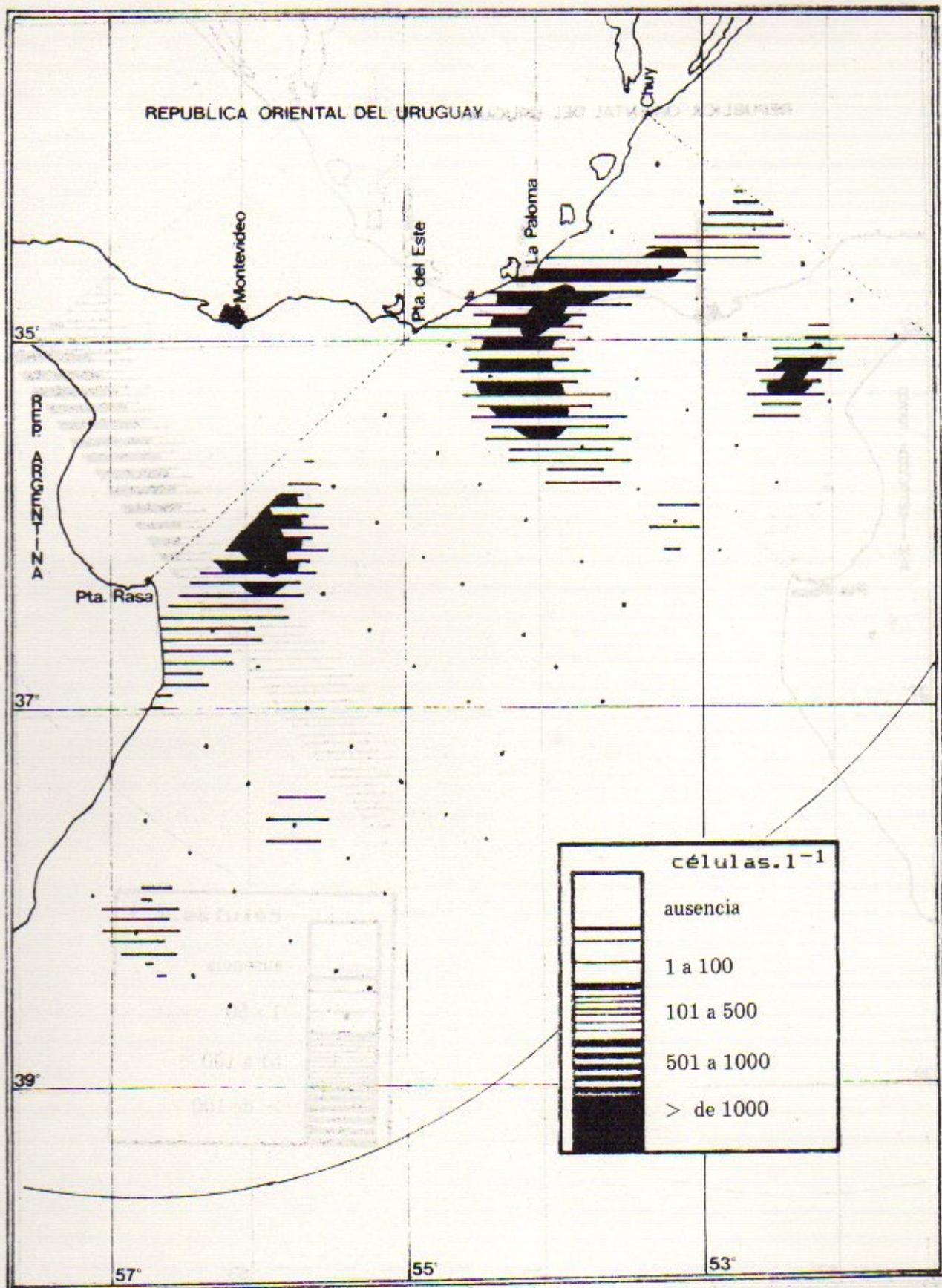


Fig. 14. Distribución superficial de *Paralia sulcata*.

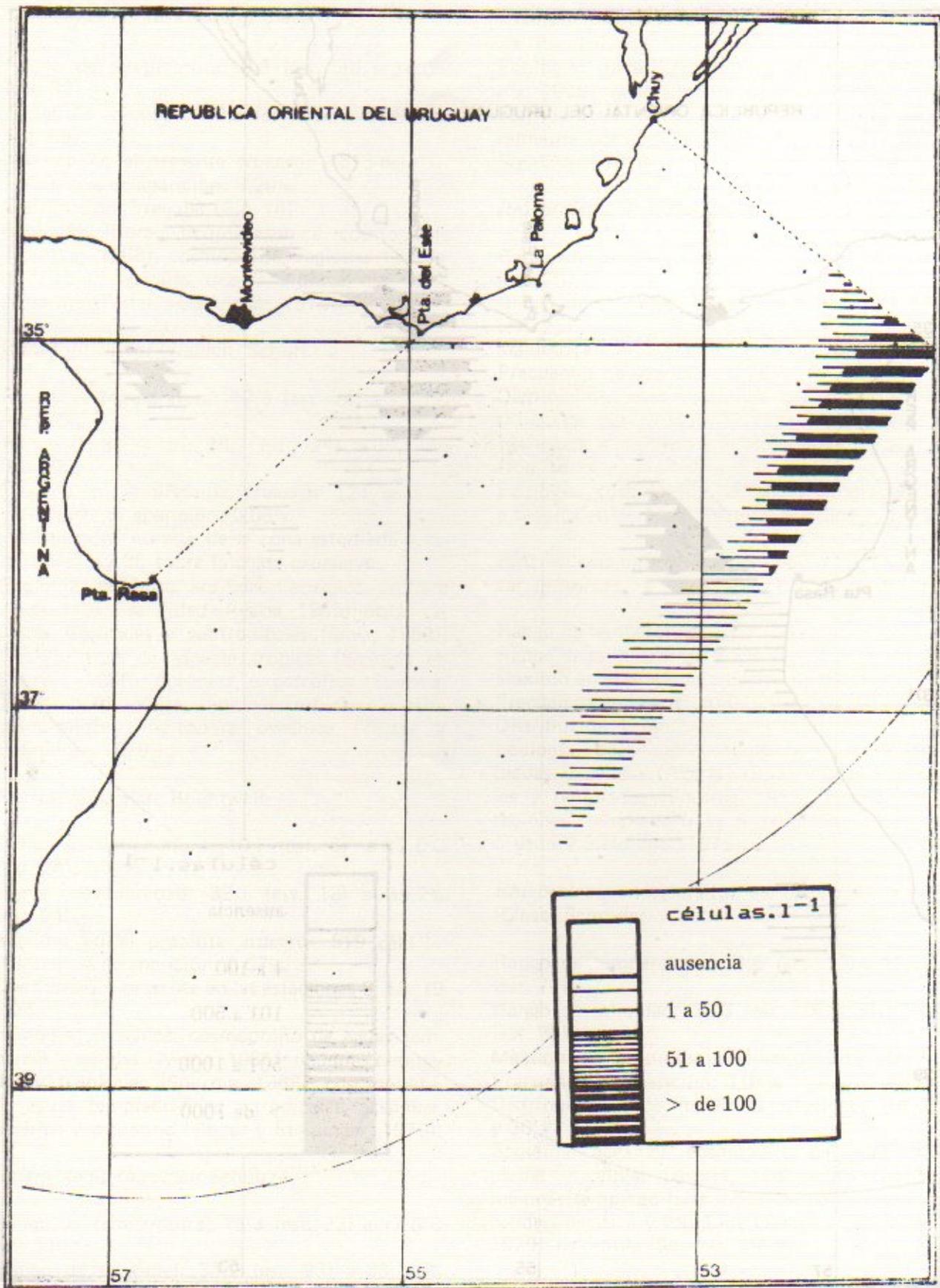


Fig. 15. Distribución superficial de *Rhizosolenia calcaravis*.

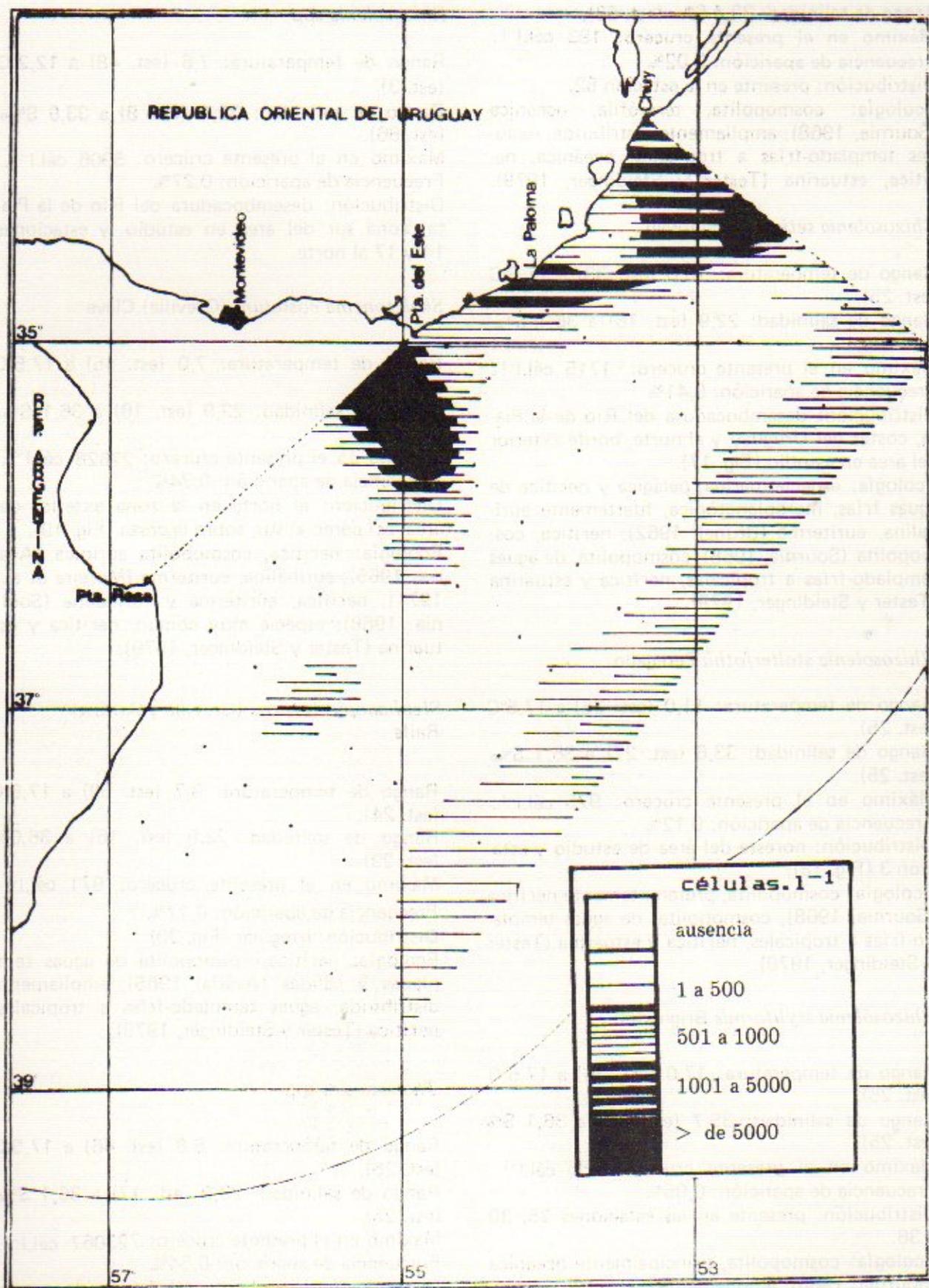


Fig. 16. Distribución superficial de *Rhizosolenia delicatula*.

Rango de salinidad: 33,4 S‰ (est. 52).

Máximo en el presente crucero: 183 cél.l⁻¹.

Frecuencia de aparición: 0,02%.

Distribución: presente en la estación 52.

Ecología: cosmopolita, termófila, oceánica (Sournia, 1968); ampliamente distribuida, regiones templado-frías a tropicales, oceánica, nerítica, estuarina (Tester y Steidinger, 1979).

Rhizosolenia setigera Brightwell

Rango de temperatura: 10,0 (est. 33) a 17,5°C (est. 25).

Rango de salinidad: 22,9 (est. 16) a 36,1 S‰ (est. 25).

Máximo en el presente crucero: 1715 cél.l⁻¹.

Frecuencia de aparición: 0,41%.

Distribución: desembocadura del Río de la Plata, costas del Uruguay y al norte, borde exterior del área en estudio (Fig. 17).

Ecología: especie marina, pelágica y nerítica de aguas frías, meroplanctónica, fuertemente eurihalina, euriterma (Brunel, 1962); nerítica, cosmopolita (Sournia, 1968); cosmopolita, de aguas templado-frías a tropicales, nerítica y estuarina (Tester y Steidinger, 1979).

Rhizosolenia stolterfothii Peregallo

Rango de temperatura: 11,0 (est. 26) a 17,5°C (est. 25).

Rango de salinidad: 33,6 (est. 27) a 36,1 S‰ (est. 25).

Máximo en el presente crucero: 975 cél.l⁻¹.

Frecuencia de aparición: 0,12%.

Distribución: noreste del área de estudio y estación 3 (Fig. 18).

Ecología: cosmopolita, preferentemente nerítica (Sournia, 1968); cosmopolita, de aguas templado-frías a tropicales, nerítica y estuarina (Tester y Steidinger, 1979).

Rhizosolenia styliformis Brightwell

Rango de temperatura: 17,0 (est. 36) a 17,5°C (est. 25).

Rango de salinidad: 35,7 (est. 36) a 36,1 S‰ (est. 25).

Máximo en el presente crucero: 285 cél.l⁻¹.

Frecuencia de aparición: 0,05%.

Distribución: presente en las estaciones 25, 30 y 36.

Ecología: cosmopolita, principalmente oceánica (Sournia, 1968); ampliamente distribuida, regiones templado-frías a tropicales, indicadora oceánica (Tester y Steidinger, 1979).

Rhizosolenia spp

Rango de temperatura: 7,6 (est. 48) a 12,2°C (est. 3).

Rango de salinidad: 32,5 (est. 8) a 33,6 S‰ (est. 66).

Máximo en el presente crucero: 5906 cél.l⁻¹.

Frecuencia de aparición: 0,27%.

Distribución: desembocadura del Río de la Plata, zona sur del área en estudio y estaciones 14 y 17 al norte.

Skeletonema costatum (Greville) Cleve

Rango de temperatura: 7,0 (est. 45) a 17,5°C (est. 25).

Rango de salinidad: 22,9 (est. 16) a 36,1 S‰ (est. 25).

Máximo en el presente crucero: 27628 cél.l⁻¹.

Frecuencia de aparición: 0,34%.

Distribución: al norte en la zona exterior del área, así como al sur, sobre la costa (Fig. 19).

Ecología: nerítica, cosmopolita eurioica (Avaria, 1965); eurihalina, euriterma (Moreira et al., 1971); nerítica, euriterma y eurihalina (Sournia, 1968); especie muy común, nerítica y estuarina (Tester y Steidinger, 1979).

Stephanopyxis turris (Greville y Arnott)

Ralfs

Rango de temperatura: 9,7 (est. 59) a 17,5°C (est. 24).

Rango de salinidad: 22,9 (est. 16) a 36,0‰ (est. 29).

Máximo en el presente crucero: 971 cél.l⁻¹.

Frecuencia de aparición: 0,17%.

Distribución: irregular (Fig. 20).

Ecología: nerítica, cosmopolita de aguas templadas y cálidas (Avaria, 1965); ampliamente distribuida, aguas templado-frías a tropicales, nerítica (Tester y Steidinger, 1979).

Thalassiosira spp

Rango de temperatura: 6,8 (est. 46) a 17,5°C (est. 25).

Rango de salinidad: 23,0 (est. 17) a 36,1 S‰ (est. 25).

Máximo en el presente crucero: 723067 cél.l⁻¹.

Frecuencia de aparición: 0,54%.

Distribución: irregularmente distribuida, predominando en la zona norte y borde externo del área muestreada.

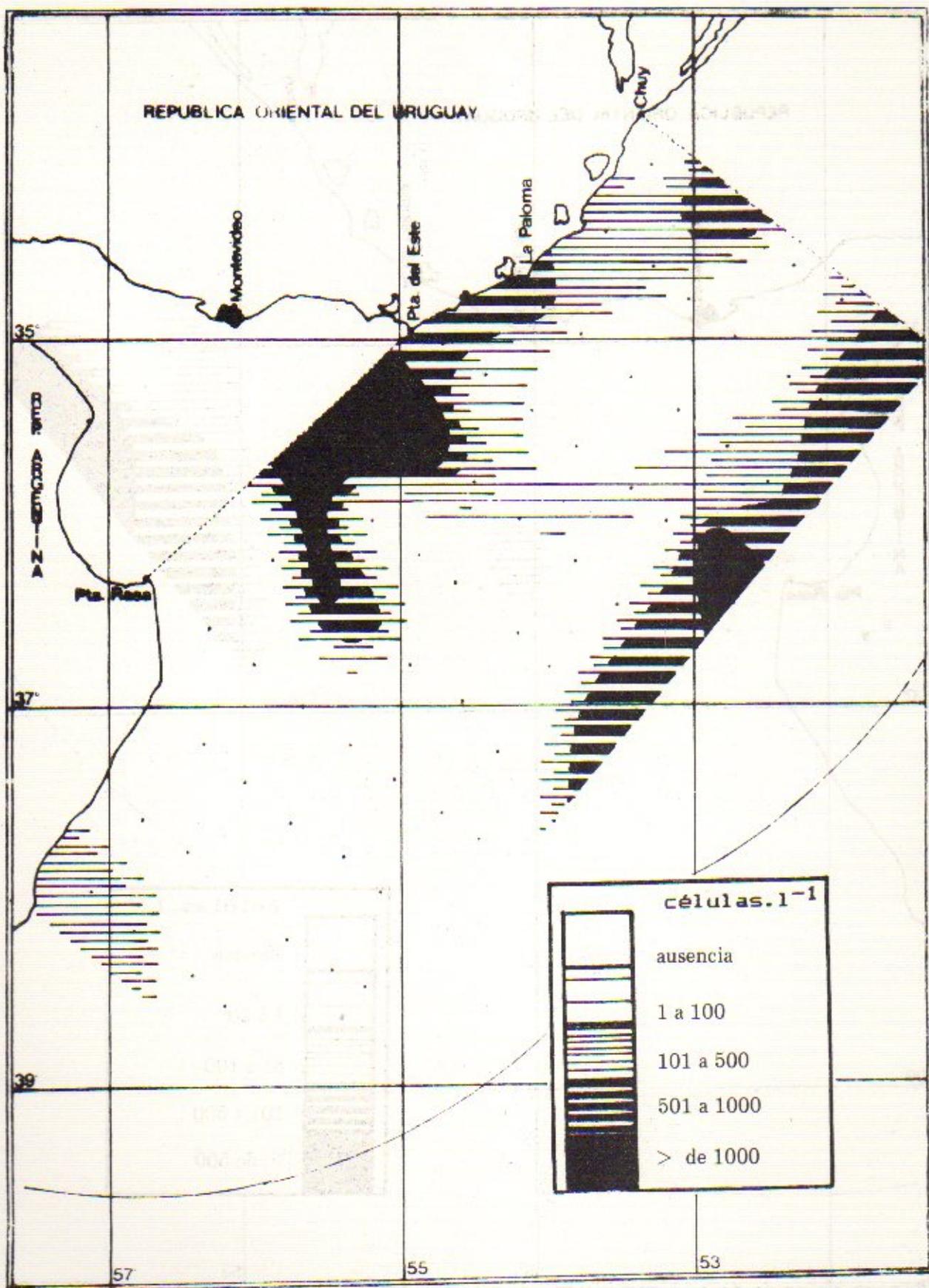


Fig. 17. Distribución superficial de *Rhizosolenia setigera*.

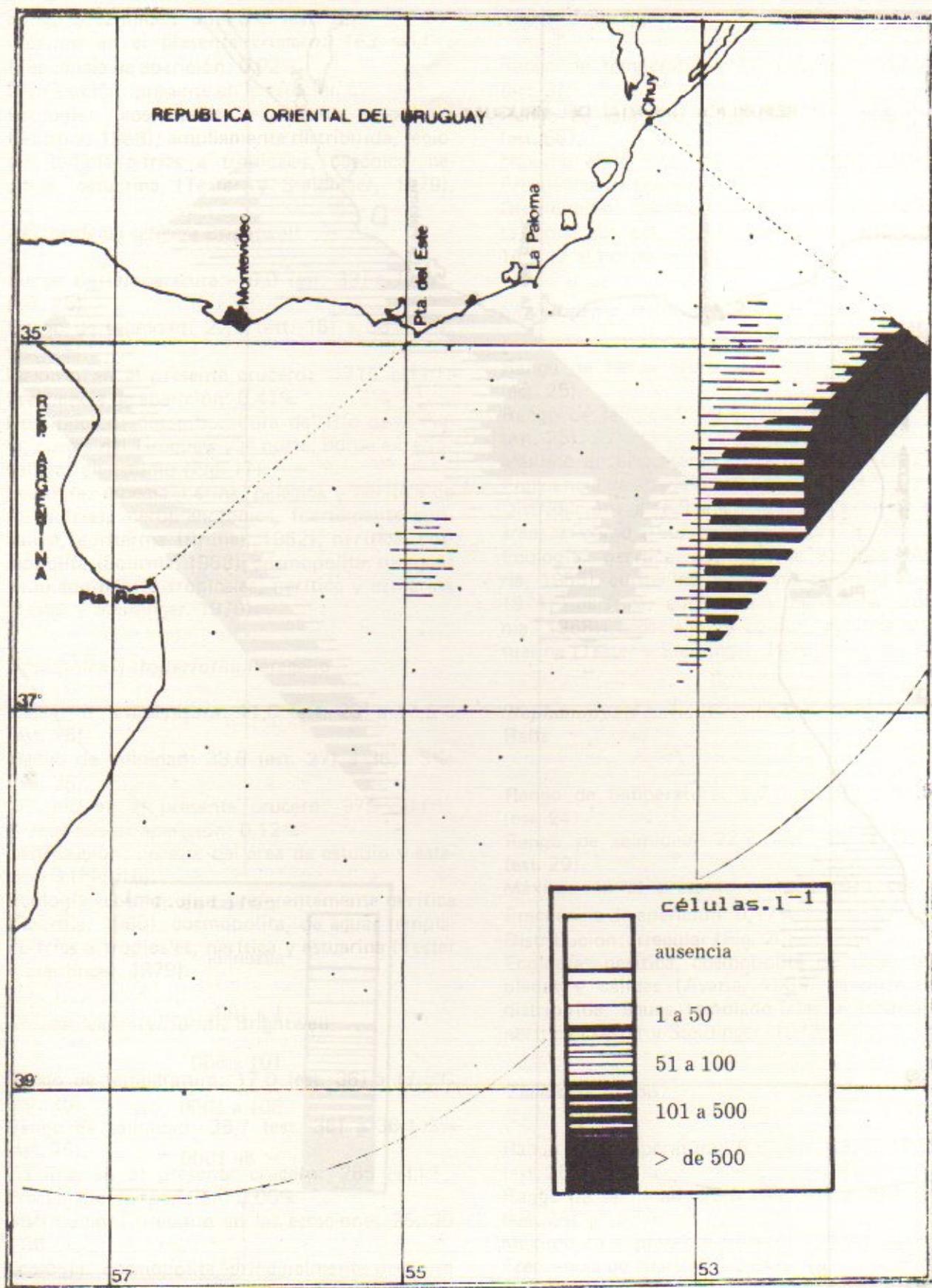


Fig. 18. Distribución superficial de *Rhizosolenia stolterfothii*

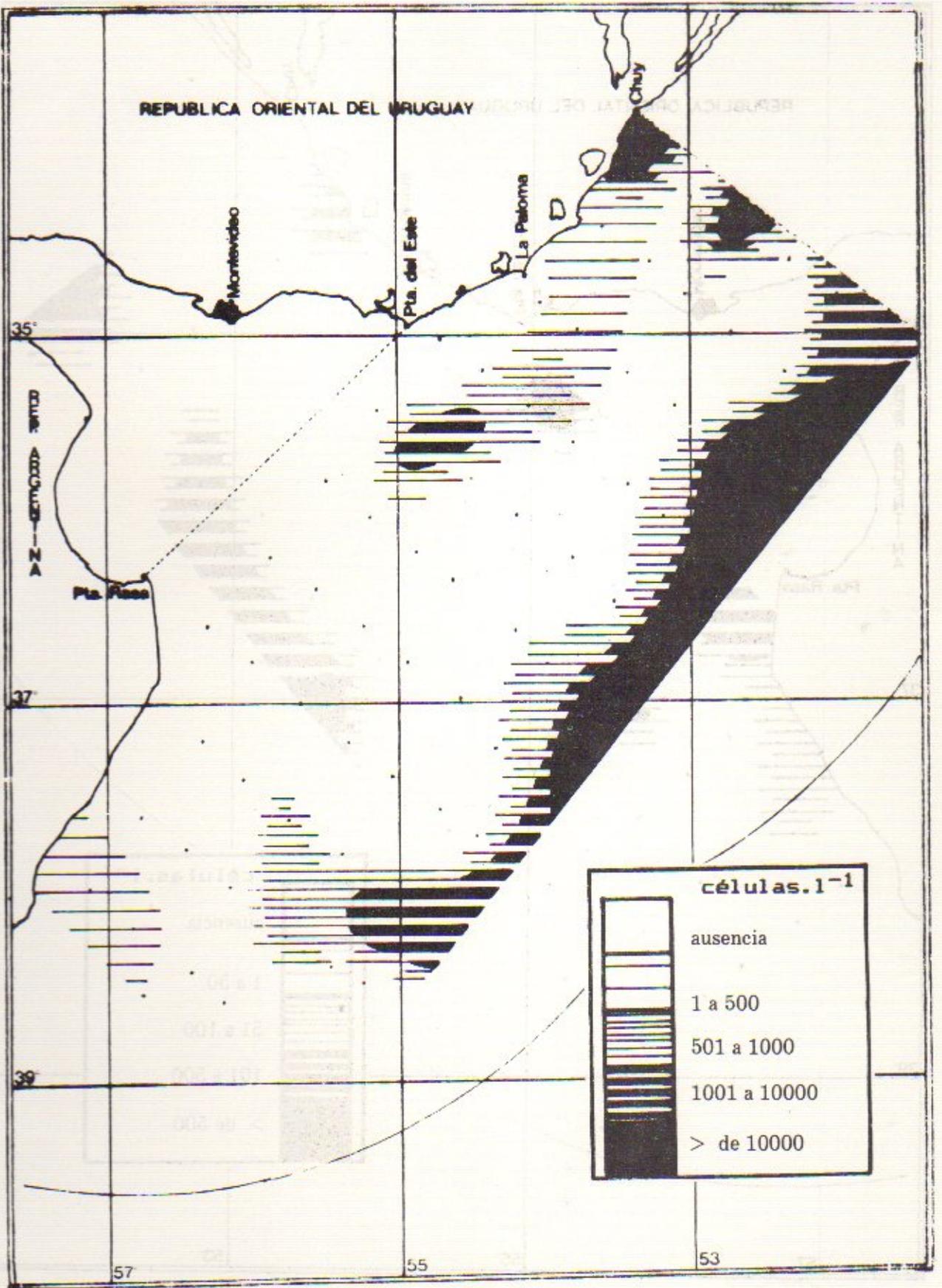


Fig. 19. Distribución superficial de *Skeletonema costatum*.

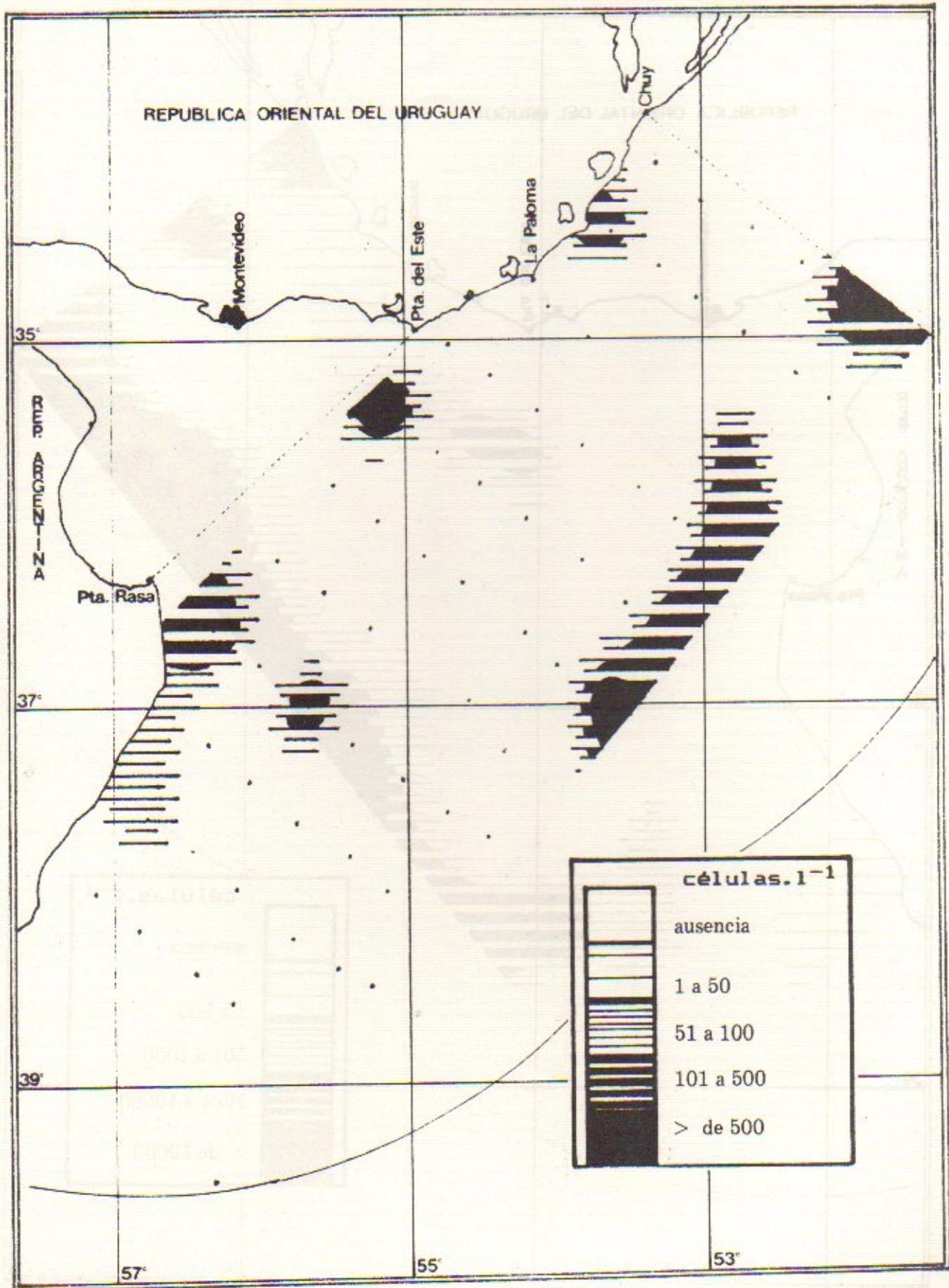


Fig. 20. Distribución superficial de *Stephanopyxis turris*.

Diatomeas pennadas*Achnanthes* spp

Rango de temperatura: 9,4 (est. 55) a 10,8°C (est. 53).

Rango de salinidad: 33,3 (est. 55) a 33,5 S‰ (est. 33).

Máximo en el presente crucero: 1989 cél.l⁻¹.
Frecuencia de aparición: 0,05%.

Distribución: presente en las estaciones 33, 53 y 55.

Asterionella glacialis Castracane

Rango de temperatura: 6,8 (est. 46) a 17,5°C (est. 25).

Rango de salinidad: 23,0 (est. 17) a 36,1 S‰ (est. 25).

Máximo en el presente crucero: 3749 cél.l⁻¹.
Frecuencia de aparición: 0,25%.

Distribución: irregular, con buena presencia en la desembocadura del Río de la Plata (Fig. 21).
Ecología: Nerítica, cosmopolita de aguas templadas y cálidas (Avaria, 1965); cosmopolita, regiones templado-frías a tropicales, nerítica y estuarina (Tester y Steidinger, 1979).

Cylindrotheca closterium (Ehrenberg)

Reiman y Lewin

Rango de temperatura: 6,8 (est. 46) a 17,5°C (est. 25).

Rango de salinidad: 22,9 (est. 16) a 36,1 S‰
Máximo en el presente crucero: 29548 cél.l⁻¹.

Frecuencia de aparición: 0,90%.

Distribución: ampliamente distribuida en el área en estudio (Fig. 22).

Ecología: nerítica, cosmopolita, eurioica (Avaria, 1965); cosmopolita, preferentemente en la zona litoral (Brunel, 1962).

Grammatophora spp

Rango de temperatura: 9,4 (est. 55) a 11,6°C (est. 42).

Rango de salinidad: 33,3 (est. 55) a 34,6 S‰ (est. 42).

Máximo en el presente crucero: 484 cél.l⁻¹.
Frecuencia de aparición: 0,05%.

Distribución: presente en las estaciones 33, 42 y 55.

Nitzschia spp

Rango de temperatura: 6,8 (est. 46) a 17,5°C (est. 25).

Rango de salinidad: 22,9 (est. 16) a 36,1 S‰ (est. 25).

Máximo en el presente crucero: 26557 cél.l⁻¹.
Frecuencia de aparición: 0,53%.

Distribución: sector norte de la desembocadura del Río de la Plata, zona costera norte y borde extremo del área en estudio.

Rhabdonema spp

Rango de temperatura: 10,5°C (est. 57).

Rango de salinidad: 33,5 S‰ (est. 57).

Máximo en el presente crucero: 55 cél.l⁻¹.

Distribución: presente en la estación 57.

Frecuencia de aparición: 0,02%.

Synedra spp

Rango de temperatura: 10,0 (est. 33) a 17,0°C (est. 36).

Rango de salinidad: 32,4 (est. 9) a 36,0 S‰ (est. 29).

Máximo en el presente crucero: 659 cél.l⁻¹.
Frecuencia de aparición: 0,14%.

Distribución: sector norte de la desembocadura del Río de la Plata y estaciones 29, 33 y 36.

Thalassionema nitzschioides Grunow

Rango de temperatura: 6,8 (est. 46) a 17,5°C (est. 25).

Rango de salinidad: 22,9 (est. 16) a 31,6 S‰ (est. 25).

Máximo en el presente crucero: 24119 cél.l⁻¹.
Frecuencia de aparición: 0,73%.

Distribución: ampliamente distribuida en el área, ausente en la zona central (Fig. 23).

Ecología: nerítica, cosmopolita eurioica, amplia distribución en mares templados (Avaria, 1965); cosmopolita, regiones templado-frías a tropicales, nerítica y estuarina (Tester y Steidinger, 1979).

Thalassiothrix frauenfeldii (Grunow)

Grunow

Rango de temperatura: 11,0 (est. 27) a 17,5°C (est. 25).

Rango de salinidad: 33,6 (est. 27) a 36,1 S‰ (est. 25).

Máximo en el presente crucero: 2141 cél.l⁻¹.
Frecuencia de aparición: 0,14%.

Distribución: zona noreste del área en estudio y estaciones 65 y 66 (Fig. 24).

Ecología: cosmopolita, pero netamente termófila, nerítica (Sournia, 1968); cosmopolita, regiones templado-frías a tropicales, principal-

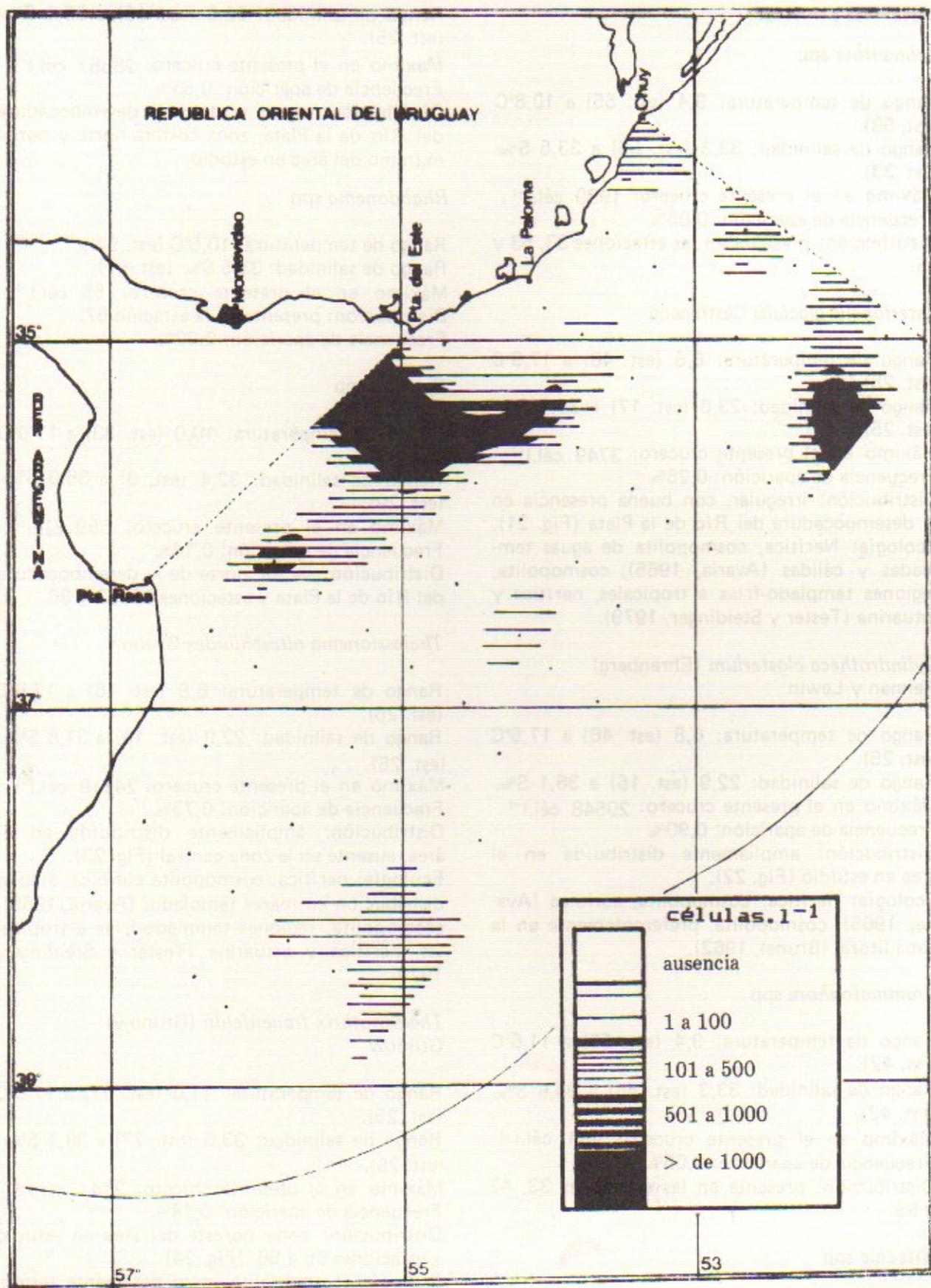


Fig. 21. Distribución superficial de *Asterionella glacialis*.

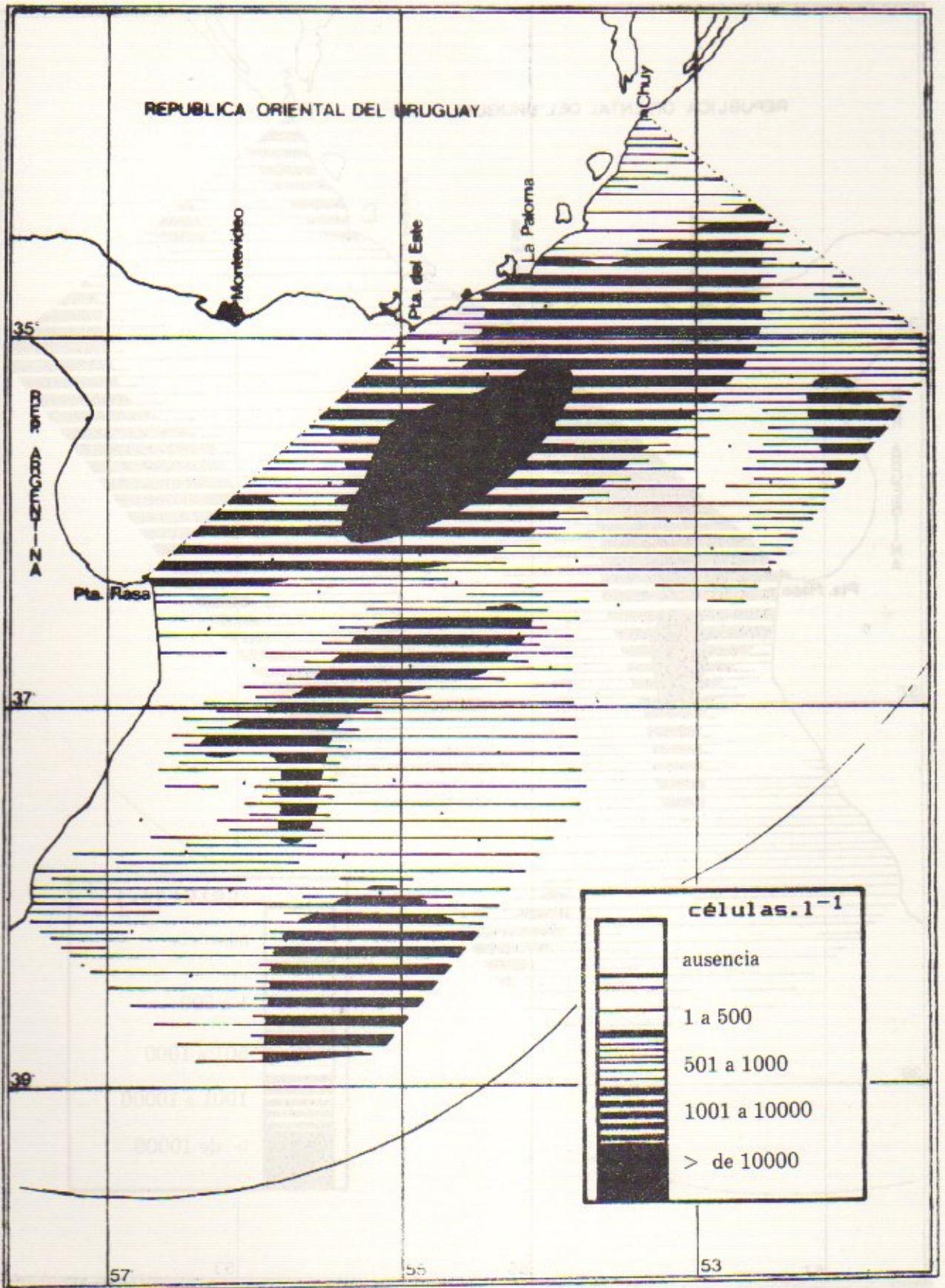


Fig. 22. Distribución superficial de *Cylindrotheca closterium*

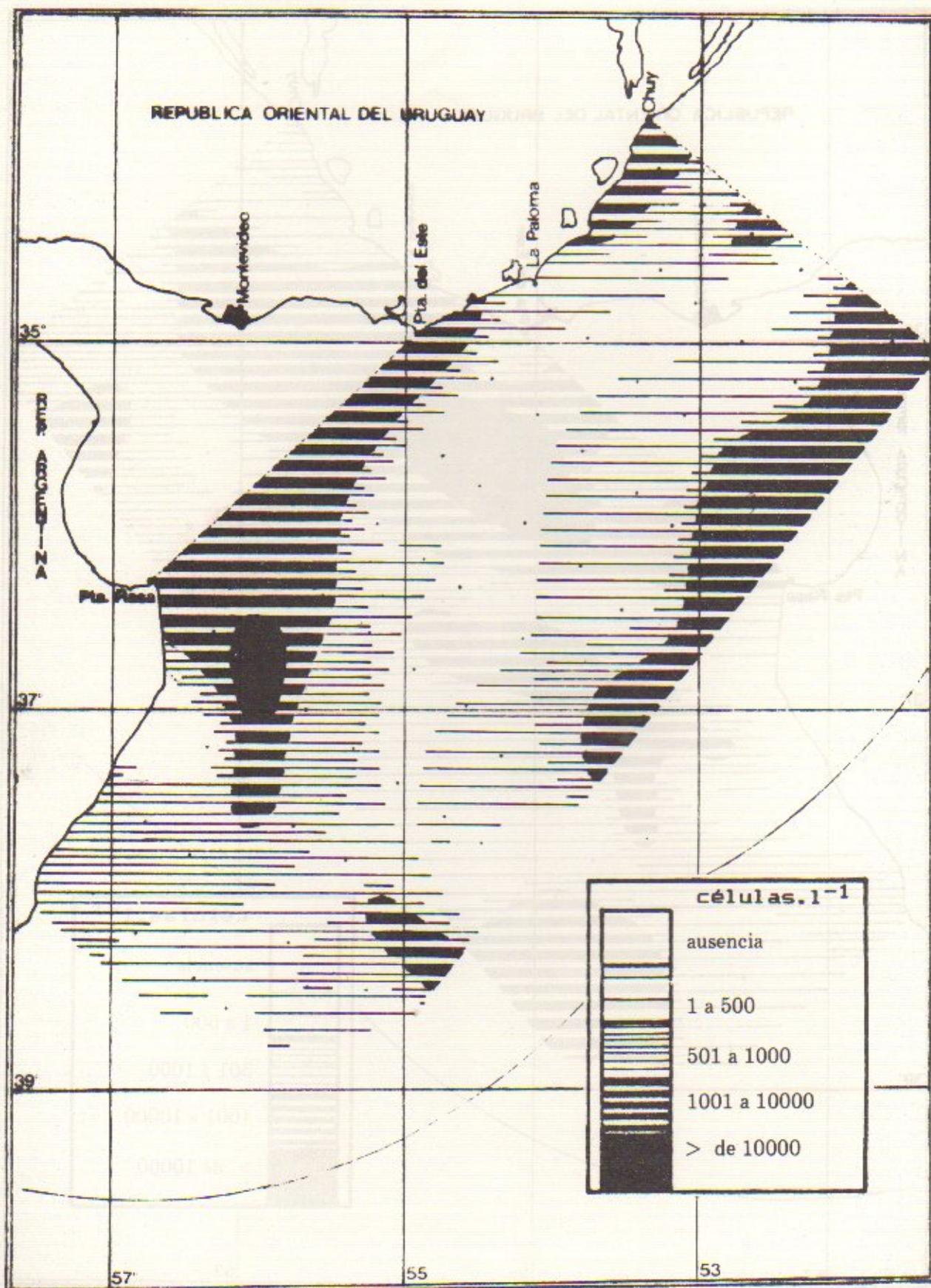


Fig. 23. Distribución superficial de *Thalassionema nitzschioides*.

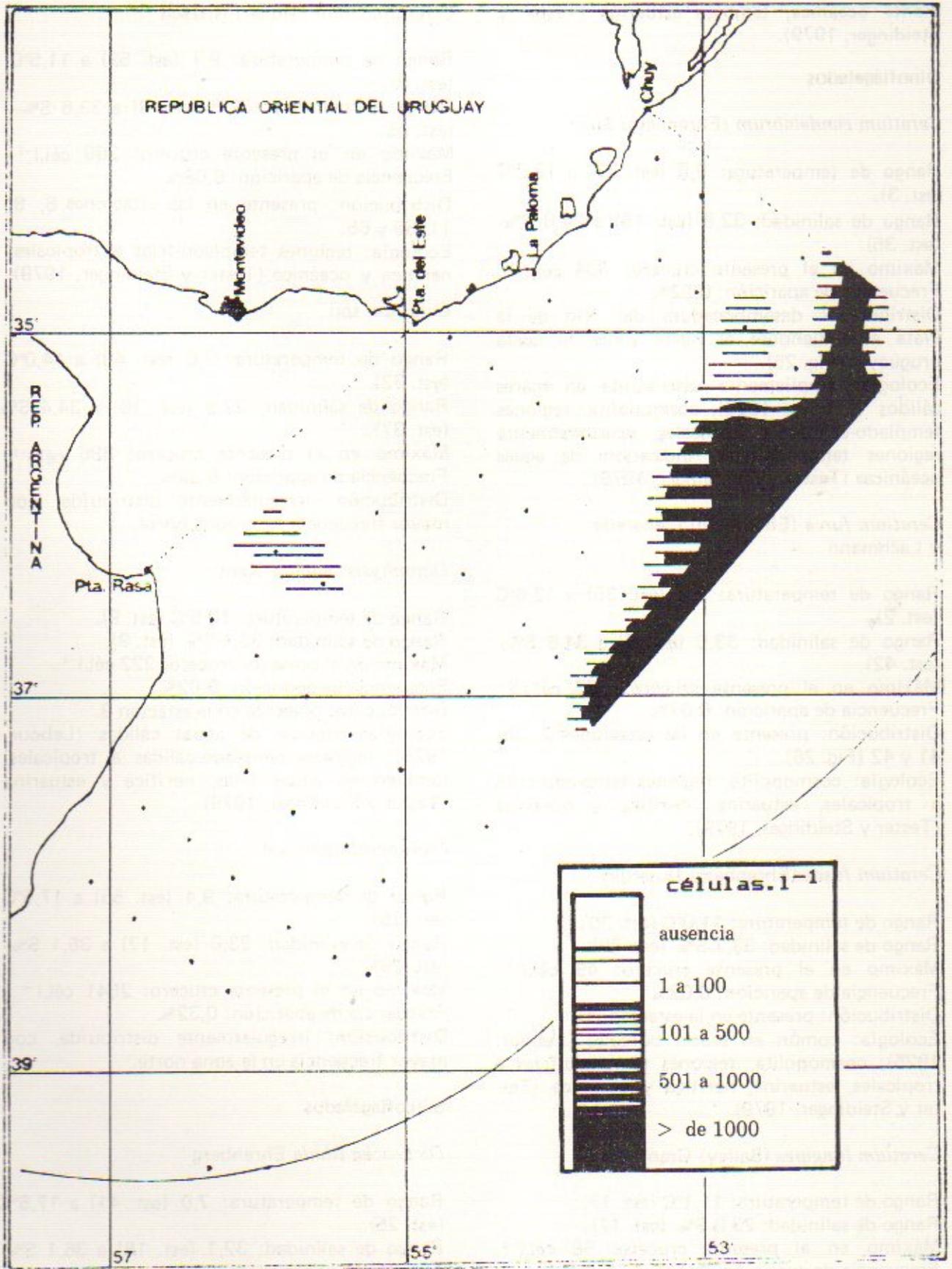


Fig. 24. Distribución superficial de *Thalassiothrix frauenfeldii*.

mente oceánica, también estuarina (Tester y Steidinger, 1979).

Dinoflagelados

Ceratium candelabrum (Ehrenberg) Stein

Rango de temperatura: 9,5 (est. 35) a 12,2°C (est. 3).

Rango de salinidad: 32,8 (est. 15) a 34,0 S‰ (est. 35).

Máximo en el presente crucero: 334 cél.l⁻¹. Frecuencia de aparición: 0,22%.

Distribución: desembocadura del Río de la Plata extendiéndose al norte sobre la costa uruguaya (Fig. 25).

Ecología: ampliamente distribuida en mares cálidos (Lebour, 1925); cosmopolita, regiones templado-cálidas a tropicales, ocasionalmente regiones templado-frías, indicadora de aguas oceánicas (Tester y Steidinger, 1979).

Ceratium furca (Ehrenberg) Claparede y Lachmann

Rango de temperatura: 9,5 (est. 35) a 12,0°C (est. 2).

Rango de salinidad: 33,5 (est. 2) a 34,6 S‰ (est. 42).

Máximo en el presente crucero: 177 cél.l⁻¹. Frecuencia de aparición: 0,07%.

Distribución: presente en las estaciones 2, 35, 41 y 42 (Fig. 26).

Ecología: cosmopolita, regiones templado-frías a tropicales, estuarina, nerítica y oceánica (Tester y Steidinger, 1979).

Ceratium fusus (Ehrenberg) Dujardin

Rango de temperatura: 11,0°C (est. 20).

Rango de salinidad: 33,7 S‰ (est. 20).

Máximo en el presente crucero: 49 cél.l⁻¹. Frecuencia de aparición: 0,02%.

Distribución: presente en la estación 20.

Ecología: común en mares boreales (Lebour, 1925); cosmopolita, regiones templado-frías a tropicales, estuarina, nerítica y oceánica (Tester y Steidinger, 1979).

Ceratium longipes (Bailey) Gran

Rango de temperatura: 11,1°C (est. 17).

Rango de salinidad: 23,0 S‰ (est. 17).

Máximo en el presente crucero: 58 cél.l⁻¹. Frecuencia de aparición: 0,02%.

Distribución: presente en la estación 17.

Ecología: prefiere aguas frías (Brunel, 1962).

Ceratium tripos (Muller) Nitzsch

Rango de temperatura: 9,7 (est. 59) a 11,5°C (est. 6).

Rango de salinidad: 32,5 (est. 8) a 33,6 S‰ (est. 65).

Máximo en el presente crucero: 285 cél.l⁻¹. Frecuencia de aparición: 0,08%.

Distribución: presente en las estaciones 6, 8, 11, 59 y 65.

Ecología: regiones templado-frías a tropicales, nerítica y oceánica (Tester y Steidinger, 1979).

Ceratium spp

Rango de temperatura: 7,6 (est. 48) a 14,0°C (est. 32).

Rango de salinidad: 22,9 (est. 16) a 34,4 S‰ (est. 37).

Máximo en el presente crucero: 386 cél.l⁻¹. Frecuencia de aparición: 0,32%.

Distribución: irregularmente distribuida, con mayor frecuencia en la zona norte.

Dinophysis caudata Kent

Rango de temperatura: 10,5°C (est. 9).

Rango de salinidad: 32,4 S‰ (est. 9).

Máximo en el presente crucero: 222 cél.l⁻¹.

Frecuencia de aparición: 0,02%.

Distribución: presente en la estación 9.

Ecología: especie de aguas cálidas (Lebour, 1925); regiones templado-cálidas a tropicales, también en aguas frías, nerítica y estuarina (Tester y Steidinger, 1979).

Protoperidinium spp

Rango de temperatura: 9,4 (est. 55) a 17,5°C (est. 25).

Rango de salinidad: 23,0 (est. 17) a 36,1 S‰ (est. 25).

Máximo en el presente crucero: 2541 cél.l⁻¹.

Frecuencia de aparición: 0,32%.

Distribución: irregularmente distribuida, con mayor frecuencia en la zona norte.

Silicoflagelados

Dictyocha fibula Ehrenberg

Rango de temperatura: 7,0 (est. 41) a 17,5°C (est. 25).

Rango de salinidad: 32,1 (est. 18) a 36,1 S‰ (est. 25).

Máximo en el presente crucero: 1718 cél.l⁻¹.

Frecuencia de aparición: 0,46%.

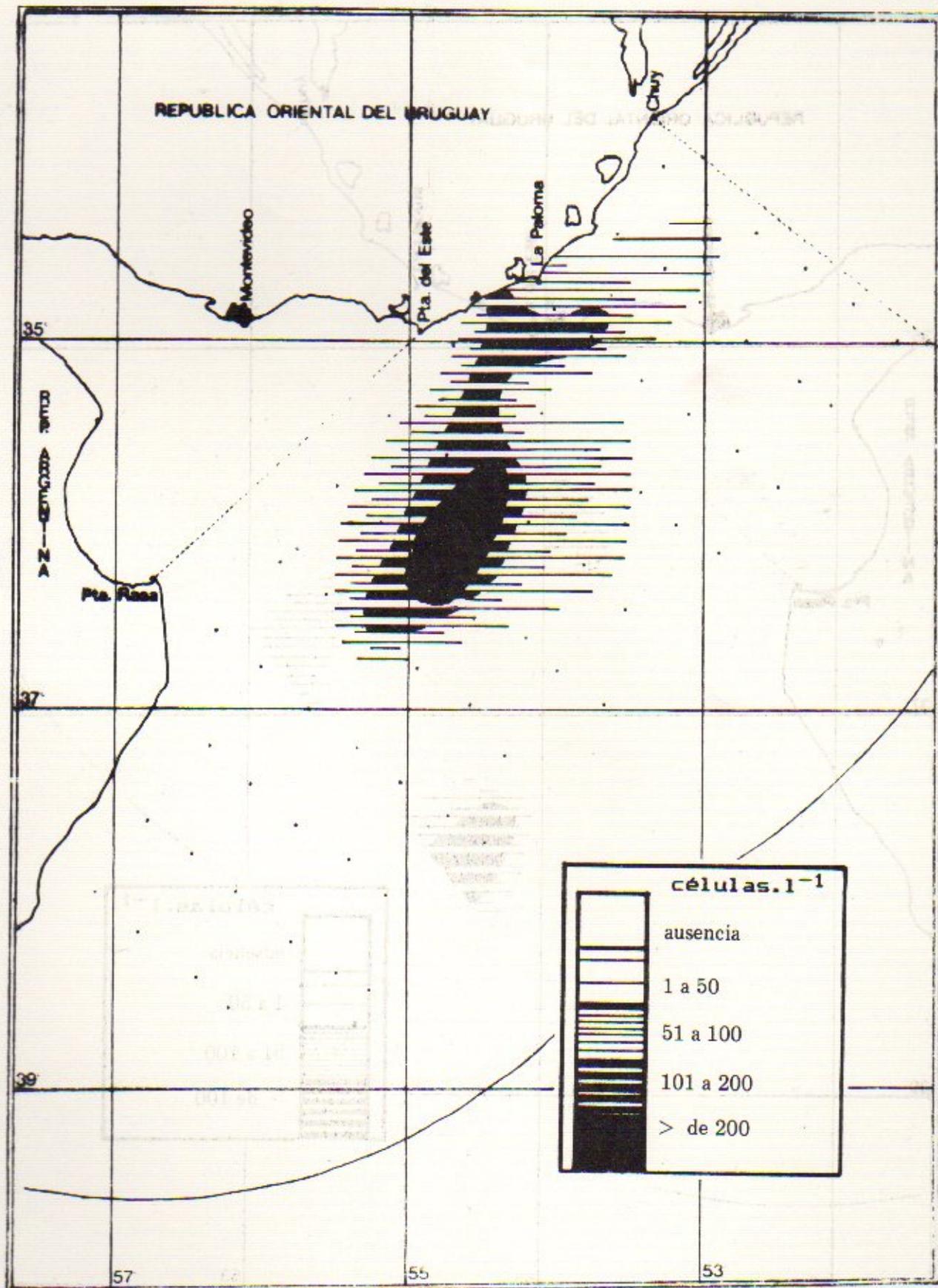


Fig. 25. Distribución superficial de *Ceratium candelabrum*.

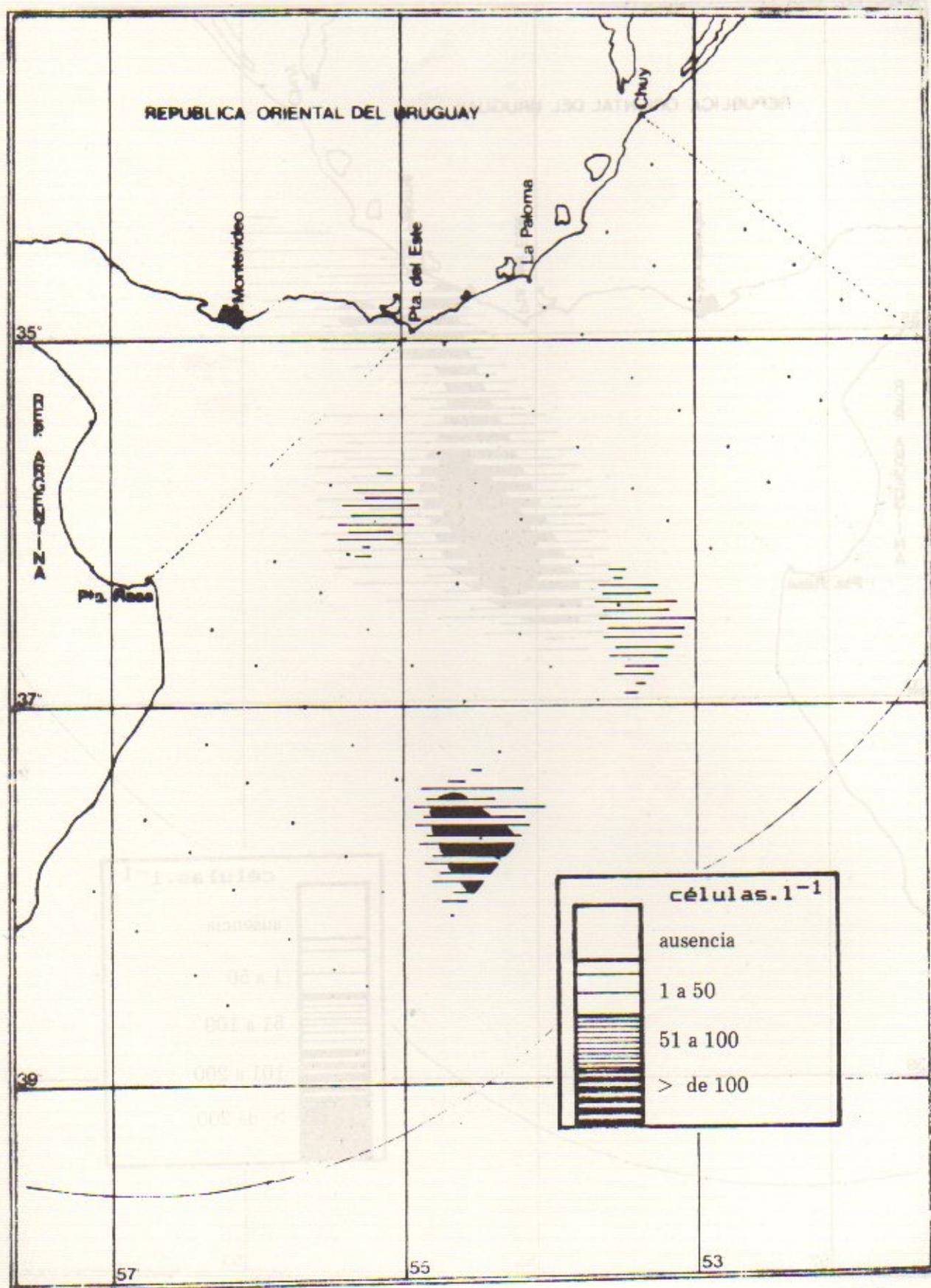


Fig. 26. Distribución superficial de *Ceratium furca*.

Distribución: irregularmente distribuída en el área de estudio. (Fig. 27)

Ecología: oceánica, cosmopolita, eurioica, prefiere aguas cálidas, muy estenohalina (Avaria, 1965).

Distephanus speculum (Ehrenberg) Haeckel

Rango de temperatura: 6,8 (est. 46) a 17,2°C (est. 30).

Rango de salinidad: 32,1 (est. 18) a 35,9 S‰ (est. 30).

Máximo en el presente crucero: 642 cél.l⁻¹. Frecuencia de aparición: 0,27%.

Distribución: zona norte, zona sureste exterior del área en estudio y estaciones 30 y 55 (Fig. 28).

Ecología: oceánica, cosmopolita, eurioica, preferentemente de aguas frías (Avaria, 1965).

Dictyocha sp

Rango de temperatura: 9,7 (est. 59) a 11,0°C (est. 65).

Rango de salinidad: 33,4 (est. 52) a 33,6 S‰ (est. 58).

Máximo en el presente crucero: 366 cél.l⁻¹. Frecuencia de aparición: 0,07%.

Distribución: zona costera sur.

Del total de taxones considerados, 43 fueron determinados a nivel específico y de acuerdo a la bibliografía utilizada (Avaria, 1965; Brunel, 1962; Burone y Bayssé, 1985; Hendey, 1964; Frenguelli, 1941; Frenguelli y Orlando, 1958; Lebour, 1925; Moreira *et al.*, 1971; Silva, 1956; Simonsen, 1974; Sournia, 1968; Tester y Steidinger, 1979), el 69% de ellos son cosmopolitas, el 52% han sido reconocidas en ambientes estuarinos, el 76% como de ambientes neríticos y el 40% en medios oceánicos.

También de acuerdo a los autores ya citados un 7% se reconocen en aguas frías, un 69% en aguas templado-frías, un 83% en aguas templado-cálidas, y un 81% fueron reconocidos en ambientes de aguas tropicales. Para el rango de temperaturas en el presente crucero de 6,8 a 17,5°C (Elgue *et al.*, 1986), se encontró que el 50% de las especies fueron halladas en temperaturas de menos de 10,0°C, el 95% de ellas en el rango de temperaturas que va de 10,0 a 15,0°C y finalmente un 67% en la franja de más de 15,0°C.

Bacteriastrium varians, que es citada como especie de aguas tropicales (Sournia, 1968), aparece en esta zona desde los 11,0°C y hasta 17,2°C; *Hemiaulus sinensis* está descripta como de aguas templado-cálidas y cálidas (Tester y

Steidinger, 1979) y fue encontrada a 6,8°C; asimismo *Ceratium candelabrum* que está citada en el mismo rango (Lebour, 1925), fue hallada entre 9,5 y 12,2°C, aunque Tester y Steidinger 1979, la citan como ocasionalmente en aguas templado-frías; *Ceratium longipes*, especie que habita preferentemente en aguas frías (Brunel, 1962), fue hallada en aguas de 11,1°C y finalmente *Dictyocha fibula*, que es descripta como especie de aguas cálidas (Avaria, 1965), aparece en el presente crucero a 7,0°C.

En las Figuras 29 y 31, se muestran las distribuciones encontradas para el ensayo del modelo de sucesión espacial, donde el estadio I aparece con predominancia (mayor del 66,7%), en las estaciones 1, 9, 13, 14, 16 a 37, 40, 42, 45, 48 a 62, 65 y 66.

Es sin duda el estadio que predomina para la zona en estudio.

El estadio II, presenta una predominancia neta en tres estaciones solamente: 6, 22 y 46.

Por su parte, el estadio III, presenta máximos concentrados en la zona central del área estudiada, en las estaciones 4, 5, 12, 38, 39 y 43. Resulta interesante destacar aún otra característica de este tipo de modelo descriptivo: nos referimos a aquellas estaciones que presentan un porcentaje menor al 66,6% en cualquiera de los 3 estadios considerados, zonas éstas que pueden ser consideradas como fronteras (Margalef, 1974; Margalef y Vives, 1967), y que en el presente crucero corresponden a las estaciones 2 a 4, 7, 8, 10, 15, 23, 24, 27, 41, 44 y 47.

CONCLUSIONES

Para el área estudiada se identificaron 30 especies de diatomeas céntricas, 4 de diatomeas pennadas, 6 de dinoflagelados y 3 correspondientes a silicoflagelados.

Se anota la presencia de *Bacteriastrium varians*, *Hemiaulus sinensis*, *Ceratium candelabrum*, *Ceratium longipes* y *Dictyocha fibula* en condiciones de temperatura inusuales, encontrándose una buena concordancia de acuerdo a la bibliografía consultada para el resto de las especies presentes.

Para la zona estudiada y la época del año resulta una predominancia de especies caracterizadas como "N-estrategas" y que sacan provecho de las aparentemente buenas condiciones que esta zona presentaría en cuanto a la disponibilidad de nutrientes y otros factores ambientales, hecho éste que no podemos demostrar en esta oportunidad pero que aparece como una buena hipótesis de trabajo para estudios futuros.

Aquellas especies restringidas a condiciones

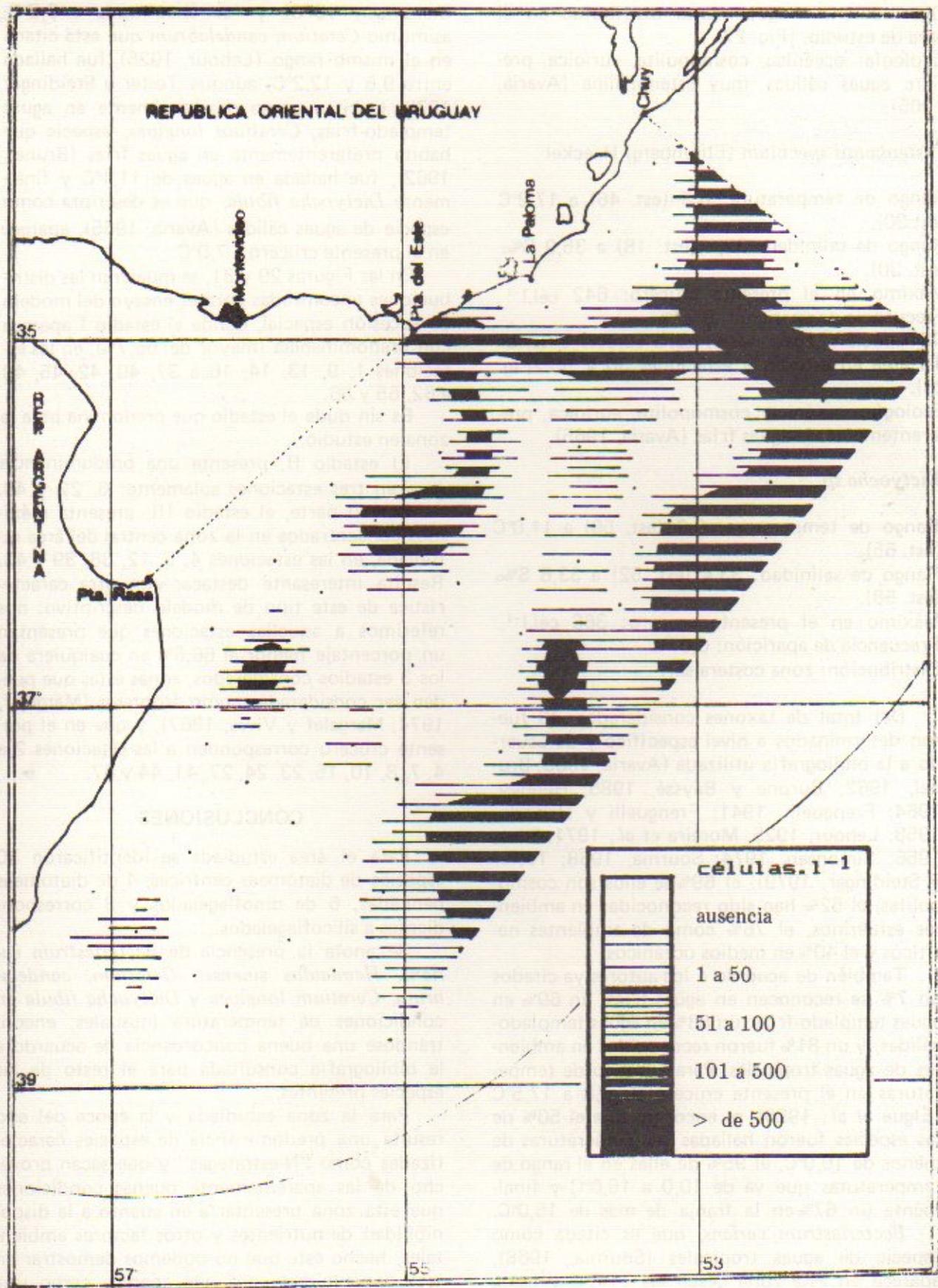


Fig. 27. Distribución superficial de *Dietyocha fibula*.

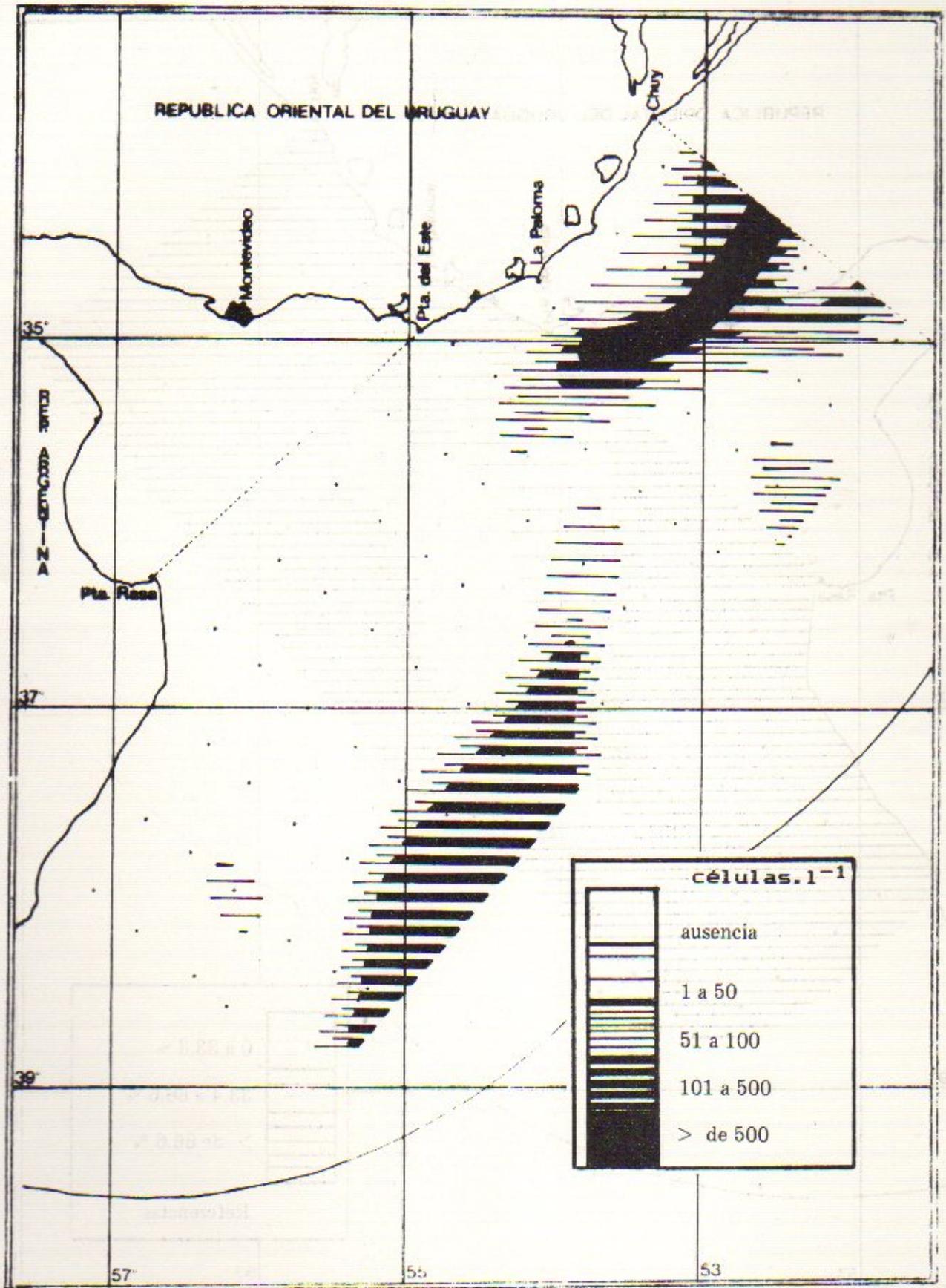


Fig. 28. Distribución superficial de *Distephanus speculum*.

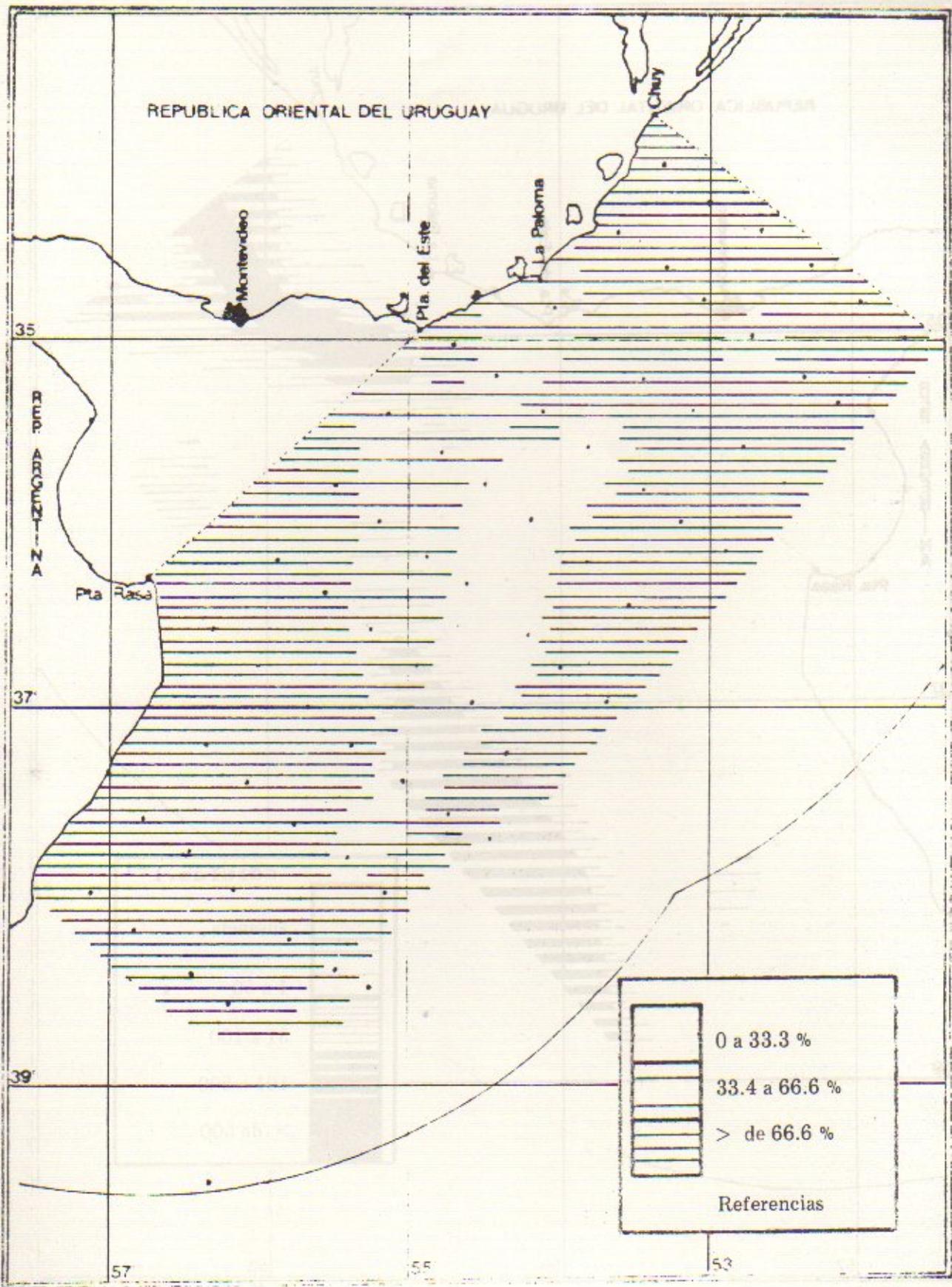


Fig. 29. Sucesión espacial, estadio I.

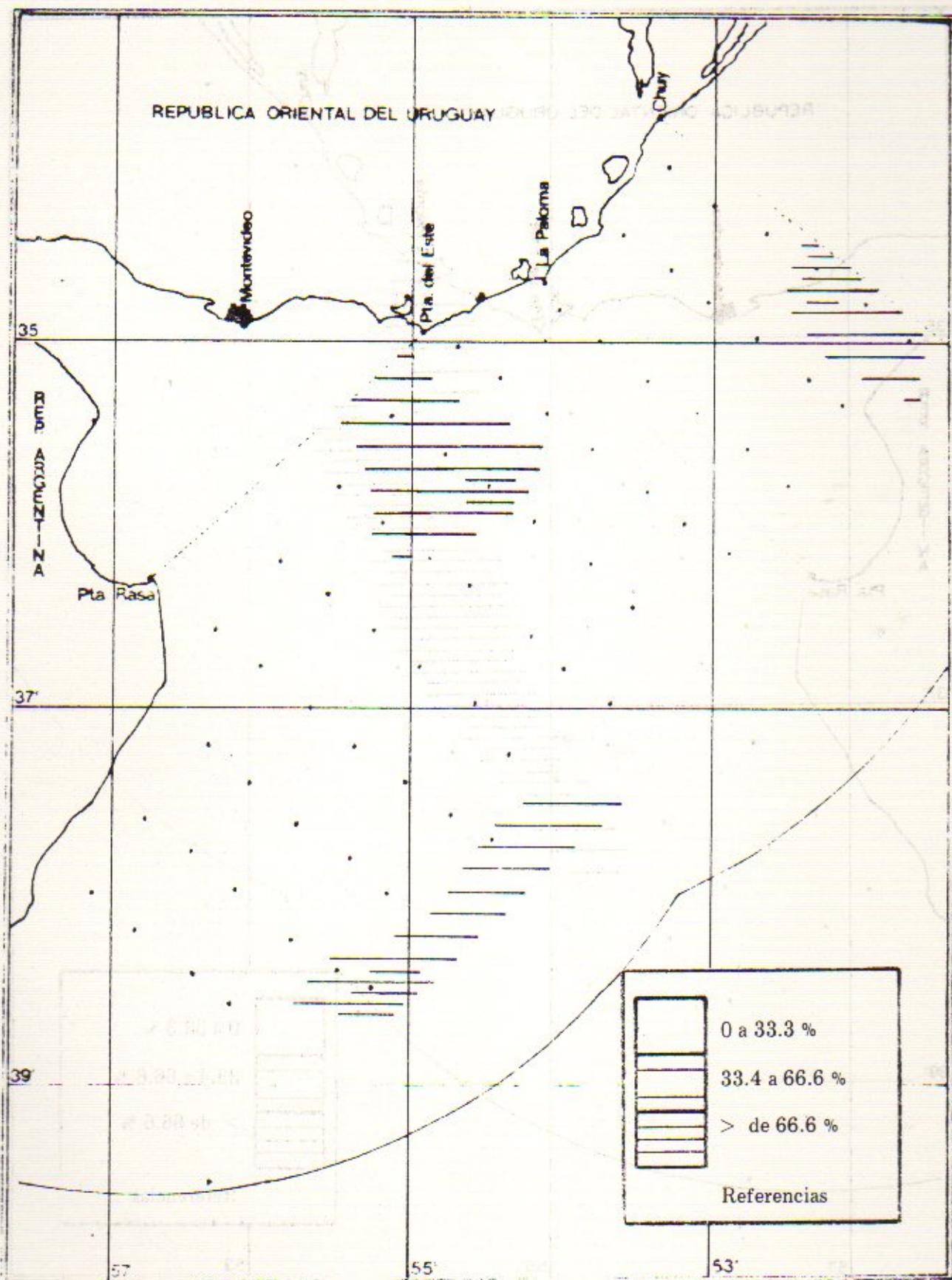


Fig. 30. Sucesión espacial, estadio II.

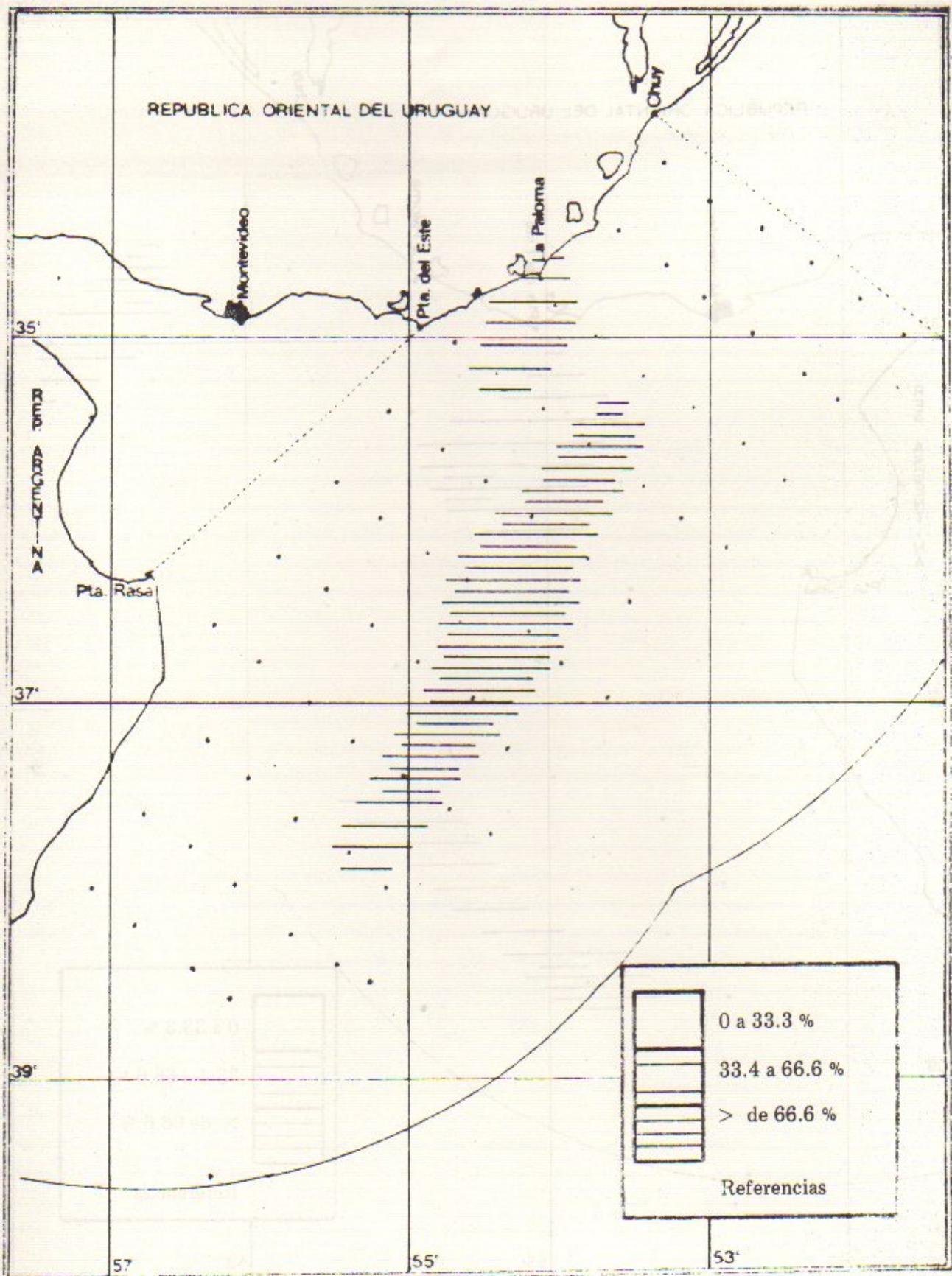


Fig. 31. Sucesión espacial, estadio III.

extremas, poca disponibilidad de nutrientes y baja tasa de renovación entre otras causas (estadio III), quedan relegadas a una zona central, bien definida a partir del modelo de sucesión espacial utilizado, no así el estadio II, que aparece más difuso.

La presencia de zonas de transición para cada uno de los estadios estudiados, parecería ser una característica muy interesante y que recuerda la necesidad de no establecer zonas excesivamente bien delimitadas (Margalef, 1974).

Estas apreciaciones son concordantes con los valores de diversidad, de agrupamientos y de ordenación en componentes principales, y los de biomasa obtenidos para el mismo crucero por Baysé *et al.* (1986), y Elgue *et al.* (1987).

Asimismo, parece clara una dominancia para el área de las diatomeas, en especial de las céntricas, y esto por supuesto influye en las conclusiones que aquí presentamos; no obstante es importante destacar la posible influencia de las carencias de instrumental, sobre todo referida a un mejor estudio taxonómico en aquellos grupos que aparecen muy mal representados a nivel específico (dinoflagelados especialmente), pero que son predominantes en ciertas áreas.

BIBLIOGRAFIA

- AVARIA, S.. 1965. Diatomeas y Silicoflagelados de la Bahía de Valparaíso. *Rev.Biol.Mar.* 12 (1, 2, 3): 61-119.
- BAYSSE, C., J.C. ELGUE, F. BURONE y M. PARIETTI. 1986. Crucero 8312 parte II: Fitoplancton. *Publ. Com.Téc.Mix.Fr.Mar.* 1 (1): 218-229.
- BURONE, F. y C. BAYSSE. 1984. Diatomeas de la Bahía de Maldonado (Uruguay) I. Lithodesmiaceae y Eupodiscaceae. *Contrib.Depto.Oceanogr. (F.H.C.) Montevideo*, 1 (10): 1-16.
- BURONE, F. y C. BAYSSE. 1985. Diatomeas de la Bahía de Maldonado (Uruguay) II. Bidulphiaceae y Chaetoceraceae. *Contrib.Depto.Oceanogr. (F.H.C.) Montevideo*, 2 (1): 1-31.
- BURONE, F. y C. BAYSSE. Diatomeas de la Bahía de Maldonado (Uruguay) III. Rhizosolenaceae. *Rev. F.H.C. (Cien.Biol.)*, Montevideo. En prensa.
- BRUNEL, J.. 1962. Le phytoplancton de la Baie des Chaleurs. *Contr.Inst.Bot.Univ. Montreal*, 77: 385 p.
- DODSON, A.N. y W.H. THOMAS. 1978. Reverse filtration. En: *Phytoplankton Manual. (A. Sournia, Ed.)*, UNESCO, *Monogr.Oceanogr.Method.*, 6: 104-107.
- ELGUE, J.C., C. BAYSSE, M. PARIETTI y F. BURONE. 1986. Crucero 8312 parte I: Oceanografía Física. *Publ.Com.Téc.Mix.Fr.Mar.*, 1 (1): 204-217.
- ELGUE, J.C., M. ALAMON y O. LA BUONORA. 1987. Una descripción de la Zona Común de Pesca Argentino Uruguayana mediante el análisis en componentes principales de parámetros ambientales y datos de fitoplancton para el invierno de 1983. *Publ.Com. Téc.Mix.Fr.Mar.*, 3: 15-23.
- FERRANDO, H.J., 1962. Frecuencia estacional del microplancton costero durante el año 1959. *SOYP. Contr.Planct. I (Montevideo)*: 1-28.
- FRENGUELLI, J.. 1941. Diatomeas del Río de la Plata. *Rev.Mus. La Plata (n.ser.) Bot.*, 3: 213-234.
- FRENGUELLI, J.. 1945. *Nitzschia (Nitzschia) ventricosa* Palmer, nerítica en el litoral del Atlántico del Uruguay. *Not.Mus. La Plata, Bot.*, 10 (50): 137-142.
- FRENGUELLI, J. y H. ORLANDO. 1958. Diatomeas y Silicoflagelados del Sector Antártico Sudamericano. *Pub.Inst.Ant.Arg.* 5 (1): 1-189.
- HASLE, G.R. 1978. The inverted microscope method. En: *Phytoplankton Manual. (A. Sournia, Ed.)*, UNESCO, *Monogr.Oceanogr.Method.*, 6: 191-196.
- HENDEY, N.I.. 1964. Bacillariophyceae (Diatoms). En: *An introductory account of the smaller algae of British coastal waters. Fish.Invest. (London)*, 4: 317 p.
- LEBOUR, M.V.. 1925. The dinoflagellates of Northern seas. *Mar.Biol.Ass., Plymouth*, 250 p.
- MARGALEF, R. y F. VIVES. 1967. La vida suspendida en las aguas. En: *Ecología Marina, (H. Ginés y R. Margalef, Eds.)*, Fundación La Salle, Caracas, *Monog.*, 14: 493-562.
- MARGALEF, R.. 1974. *Ecología*. Omega, Barcelona, 951 p.
- MOREIRA, H., I. MOEMA, A. ALDAVE y I. TRIPIA. 1971. Diatomáceas do Porto Salaverry. *Bol.Univ. Fed.Paraná, ser.Bot.* 26: 28 p.
- MULLER-MELCHERS, F.E.. 1949. Los Chaetoceros de Atlántida (Uruguay). *Lilloa*, 19: 161-169.
- MULLER-MELCHERS, F.E. 1952. *Biddulphia chinensis* Grev. as indicator of ocean currents. *Com.Bot.Mus. Hist.Nat. (Montevideo)*, 2 (26): 1-25.
- MULLER-MELCHERS, F.E. 1953a. New and little known diatoms from Uruguay and the South Atlantic Coast. *Com.Bot.Mus.Hist.Nat. (Montevideo)* 3 (30): 1-25.
- MULLER-MELCHERS, F.E. 1953b. Sobre algunas diatomeas planctónicas de Atlántida (Uruguay). *Physis*, 20 (59): 459-466.
- MULLER-MELCHERS, F.E. 1959. Plankton diatoms of the Southern Atlantic Argentine and Uruguay coast. *Com.Bot.Mus.Hist.Nat. (Montevideo)*, 3 (38): 1-53.
- SILVA, E.S.. 1956. Contribuição para o estudo do microplancton marinho de Mocambique. *Estudos, ensaios e documentos*, Lisboa, 28: 97 p.
- SIMONSEN, R.. 1974. The diatom plankton of the Indian Ocean expedition of R/V *Meteor* 1964-1965. *Meteor Forsch. Ergebnisse, ser. D.*, 19: 4-107.
- SOURNIA, A. 1968. Diatomees planctoniques du Canal de Mozambique et de l' Ile Maurice. *Mem. ORSTROM (Paris)*, 31: 120 p.
- TESTER, L.A. y K. STEIDINGER. 1979. Nearshore marine ecology at Hutchinson Island, Florida: 1971-1974. VII. *Phytoplankton: 1971-1973. Fla. Mar.Rev.Pub.*, 34: 16-61.
- THRONDSSEN, J.. 1978. Preservation and storage. En: *Phytoplankton Manual. (A. Sournia, Ed.)*, UNESCO, *Monogr. Oceanogr. Method.*, 6: 191-196.
- UTERMOHL, H.. 1958. Zur Vervollkommung der quantitativen Phytoplankton-Methodik. *Mitt.int.Ver theor.angew.Limmol.*, 9 (1): 1-38.

PARTICULARIDADES DE LAS CONDICIONES OCEANOLÓGICAS DEL ATLANTICO SUDOCCIDENTAL SOBRE LA BASE DE CARACTERÍSTICAS TEMPORALES MEDIAS PROCEDENTES DE UNA SERIE DE AÑOS¹

D.N. Severov

All-Union Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography (VNIRO)
17, V. Krasnoselskaya, Moscow, B-140, U.R.S.S.

RESUMEN: En el presente trabajo se analiza un conjunto de datos sistematizados recolectados en campañas realizadas durante los últimos 75 años en el Atlántico Sudoccidental. Se investigan las características oceanológicas de la región a partir de los valores medios de temperatura, salinidad, densidad del agua, contenido de oxígeno disuelto y fosfato correspondientes a una serie de años. Asimismo se analizan aspectos de la circulación atmosférica y del movimiento isopícnico de las aguas. Se definen las características de las corrientes actuantes en el área investigada, tanto en el sector de plataforma como en el océano abierto y se determinan sobre la base de las particularidades de las condiciones oceanológicas regiones potenciales de pesca comercial.

Palabras clave: Condiciones oceanológicas, Atlántico Sudoccidental.

SUMMARY: PECULIARITIES OF THE OCEANOLOGICAL CONDITIONS IN THE SOUTHWESTERN ATLANTIC ON THE BASIS OF MEAN TEMPORAL CHARACTERISTICS FROM AN ANNUAL SERIES.— The present paper analyzes a group of systematized data which have been gathered in campaigns carried out for the last 75 years in the Southwestern Atlantic Ocean. Oceanological characteristics of the area are studied considering the average values of temperature, salinity, water density, content of dissolved oxygen and phosphate which correspond to an annual series. Aspects of the atmospheric circulation and of the isopicnic movement in the waters, are also taken into account. Characteristics of the streams acting in the area concerned are defined both in the shelf area and in the open ocean and the potential areas of commercial fishing are determined on the basis of the peculiarities of oceanological conditions.

Key words: Oceanological conditions, Southwestern Atlantic.

INTRODUCCION

El problema de la evaluación de condiciones abióticas en zonas con elevada productividad pesquera en las regiones oceánicas del Océano Mundial ha adquirido importancia desde mediados de los años setenta dada fundamentalmente su relación con el desarrollo de la captura de peces en las profundidades y fuera de los límites de las zonas económicas exclusivas establecidas por los países ribereños.

La región del Atlántico Sudoccidental adyacente a la costa de Argentina y Uruguay (Fig. 1) ha sido escogida para llevar a cabo una investigación sobre este problema por varias razones.

A lo largo del talud continental, parte del cual se ubica fuera de los límites de la zona económica exclusiva de 200 millas de Argentina, hay una importante explotación de peces y calamares. Actualmente operan en la región más de 50 barcos pesqueros de diferentes países.

Las particularidades de interacción de las corrientes de Malvinas y del Brasil, caracterizan a la región como un área geográfica independiente en el Océano Mundial, comparable por la complejidad del dinamismo de sus aguas, con la región del *Gulf-Stream*.

El análisis comparativo de las condiciones oceanológicas y de la situación de las zonas con alta productividad pesquera en esta región, se basó en los conocimientos sobre coincidencia de las regiones de elevada productividad pesquera con las zonas frontales, con los límites de masas de agua, con las zonas de convergencia y divergencia de corrientes, con los afloramientos de aguas profundas, así como con el escurrimiento de aguas fluviales con elevado contenido de sustancias biogénicas.

Para enfocar la solución de la cuestión sobre las condiciones principales del ambiente que determinan la formación de las zonas con alta productividad pesquera, se ha escogido en el presente trabajo una metodología de evaluación compleja de las condiciones oceanológicas de sus zonas profundas y someras.

La actualidad de las investigaciones sobre este problema, la posibilidad de realizar una generalización más amplia y un análisis más detallado

¹ Este trabajo fue presentado con el título: "Condiciones peculiares oceanográficas del Océano Atlántico Sudoccidental sobre la base de características estacionales a largo término", en el Cuarto Simposio Científico de la CTMFM, noviembre de 1987.

de las condiciones oceanológicas, han determinado los objetivos de las investigaciones, siendo éstos:

1) determinar las particularidades de las condiciones oceanológicas, su estructura espacial y variabilidad estacional, así como llevar a cabo, según estos datos, la división de la zona sudoccidental del Océano Atlántico en regiones.

2) investigar las relaciones existentes entre condiciones oceanológicas y concentraciones comerciales de peces en la plataforma y talud continental de la región y detectar en base a conjuntos de parámetros abióticos, zonas potenciales para la pesca en la parte sur de la plataforma, así como fuera de la zona económica exclusiva.

DESARROLLO

El conocimiento de las aguas en la zona sudoccidental del Océano Atlántico se debe en gran medida a la intensificación de la pesca y a las investigaciones científicas realizadas desde mediados de los años sesenta en el área somera del hemisferio austral. En el período de 1965 a 1975 se llevaron a cabo en total 83 campañas soviéticas y extranjeras realizándose cerca de

4 mil estaciones. Los datos de tres de éstas según el Programa Pesquería de la Argentina y de la URSS se muestran en la Figura 2.

Como base de trabajo se tomó un conjunto de datos sistematizados a partir de aquéllos recolectados en campañas realizadas durante los últimos 75 años en la región. Para investigar las modificaciones de las condiciones oceanológicas tanto de las temporadas cálidas (diciembre-febrero) como de las frías (julio-setiembre) se usaron los valores de temperatura, salinidad, densidad del agua, contenido de oxígeno disuelto y fosfato tomados como valores medios de dos temporadas y 358 trapecios de un grado; es decir, datos de 2300 estaciones oceanológicas. Los mapas de la distribución de estas características han constituido la base del atlas de condiciones oceanológicas de la región.

Para determinar las particularidades de la formación del campo de salinidad en la región se ha calculado el volumen de agua dulce que ingresa a la plataforma, considerando las magnitudes del escurrimiento de los ríos, el predominio de las precipitaciones sobre la evaporación y las aguas de menor salinidad del Estrecho de Magallanes.

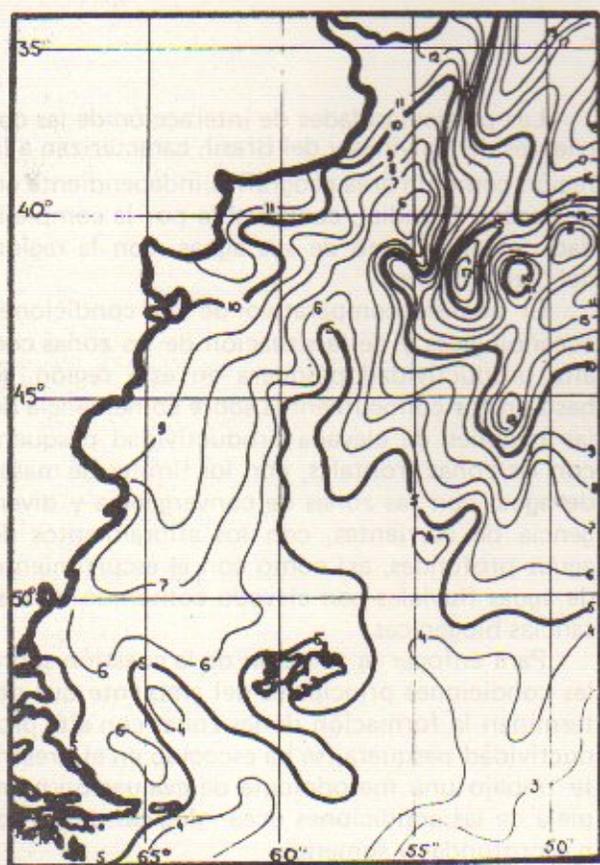


Fig. 1. Temperatura del agua en la superficie (°C). Invierno.

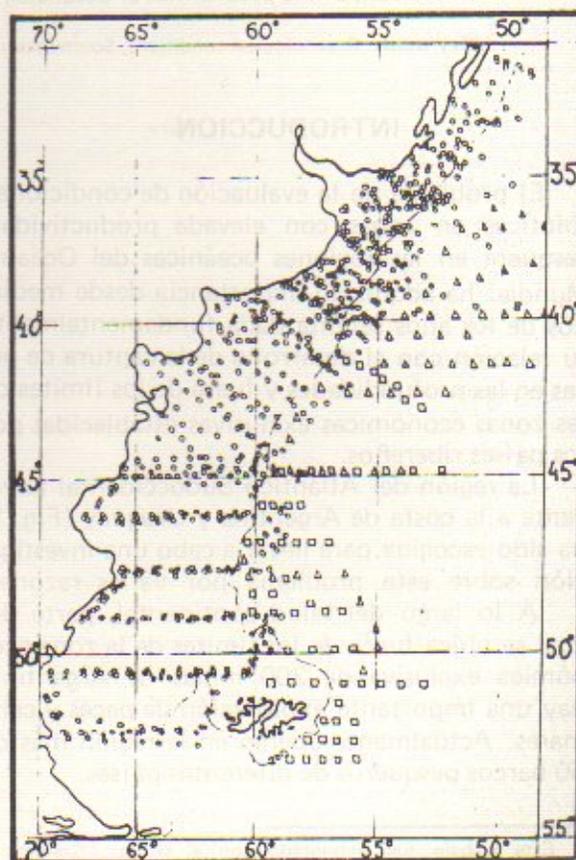


Fig. 2. Estaciones oceanológicas realizadas por los buques de investigación: *Capitán Cánepa* (1966 - 1970) (o), *Evrika* (1973) (Δ) y *Profesor Myezazev* (1974) (\square).

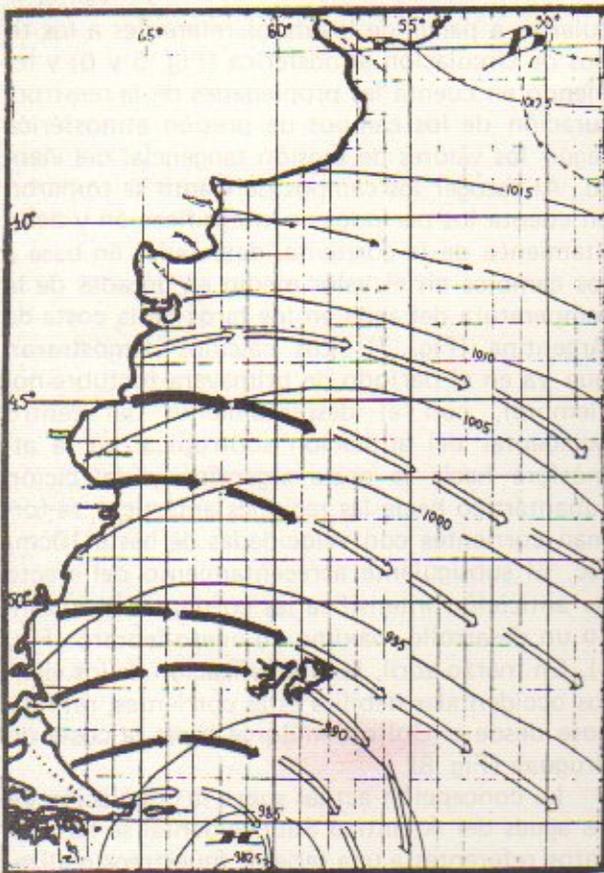


Fig. 5. Circulación atmosférica y campos de presión. Invierno (Tipo 1). Dirección y velocidad del viento en m/seg (---> 0-4, → 4-8, ⇒ 8-12, ⇨ 12-16, ⇨⇨ 16-20). Isobaras (—No.—).

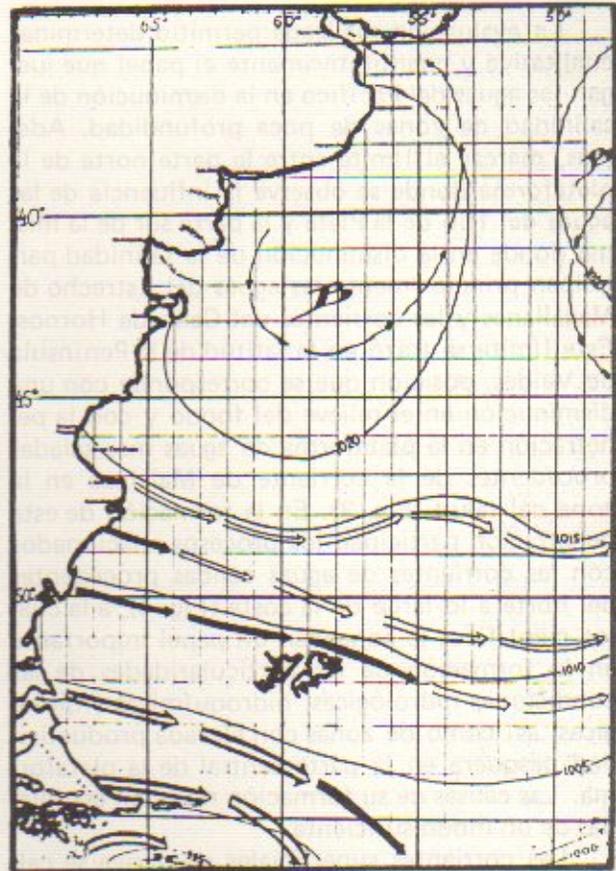


Fig. 6. Circulación atmosférica y campos de presión. Verano (Tipo 3). Dirección y velocidad del viento en m/seg (---> 0-4, → 4-8, ⇒ 8-12, ⇨ 12-16, ⇨⇨ 16-20). Isobaras (—No.—).

dos en diferentes áreas y temporadas del año. El análisis de los mapas de las corrientes completas y campos de velocidades de las corrientes horizontales y verticales, ha permitido detectar las particularidades dinámicas de las aguas de la región y las regularidades del complicado sistema de corrientes interactuante.

Un lugar importante en la formación de las particularidades de las condiciones hidrológicas y de los campos de corrientes verticales sobre los taludes continentales, lo ocupa la interacción de las aguas de la plataforma y del mar abierto ante el cambio brusco del relieve del fondo y la existencia de islas. Por eso, para el cálculo de las corrientes geográficas se ha aplicado un modelo diagnóstico que considera estas peculiaridades y cuyos resultados concuerdan bien con las observaciones efectuadas en la región contigua (Mar de Escocia). Conforme a este modelo, el cálculo se realizó considerando la solución límite para la función integral de la corriente según el campo de densidad dado para los centros de trapecios de un grado en niveles estándar de superficie a fondo y en temporadas cálidas y frías. Hecho es-

to, se calcularon los componentes horizontales y verticales de la velocidad de las corrientes (Fig. 9 y 10).

Para establecer las particularidades de interacción de las corrientes del talud continental de la región, se llevó a cabo una investigación sobre movimiento isopícnico de las aguas sobre la base del estudio conjunto de las características termohalinas de las aguas y corrientes geostroficas.

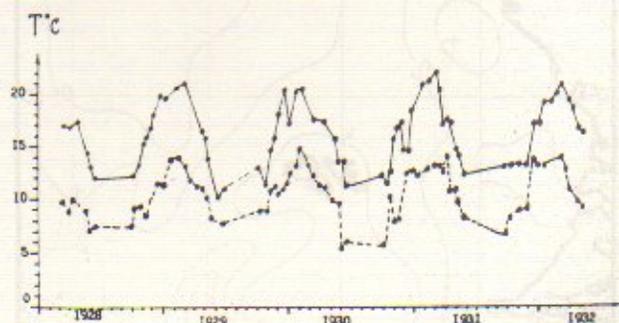


Fig. 7. Variación de los valores de temperatura por décadas medias en faros de la costa argentina (1928-1932). Punta Mogotes (—). Cabo Blanco (- - -).

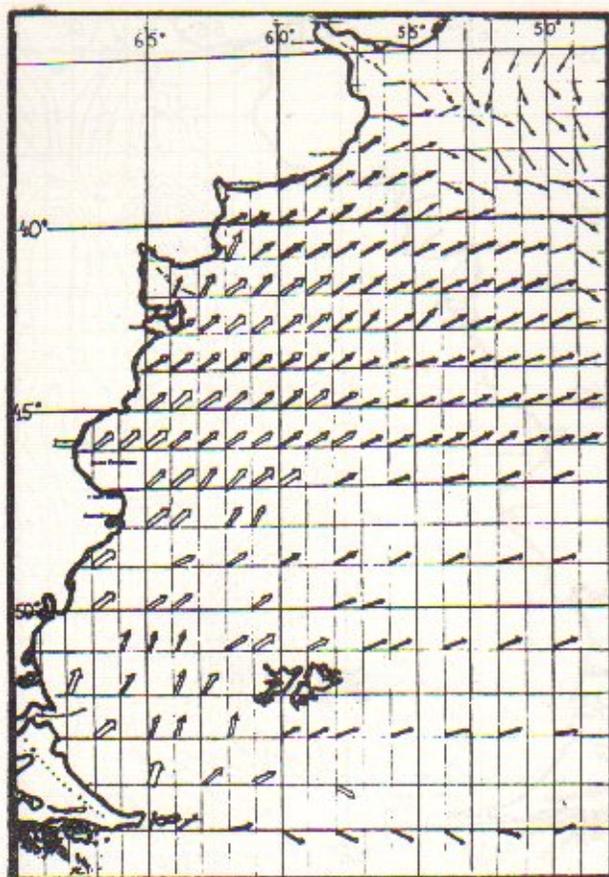


Fig. 8. Corrientes superficiales de deriva. Invierno (en cm/seg. ---→ 0-5, -·-·-→ 5-10, → 10-20, ———→ 20-30, ==> 30).

En este sentido, se analizó la topografía de las superficies isopícnicas de densidad característica que representan aquellas partes de las superficies isopícnicas ordinarias para las cuales los valores de temperatura, salinidad y densidad son casi constantes (por ejemplo, las superficies con temperaturas de 3°C y salinidad de 34,2‰, son el núcleo de la masa de agua intermedia antártica de baja salinidad) (Fig. 11). Asimismo, se analizaron los mapas oceanológicos resultantes de la interacción de muchas superficies isopícnicas con determinado equipotencial (por ejemplo, 1000, 2000 y 3000 decibares) (Fig. 12).

En la Figura 13 se muestra el esquema de las corrientes de la región como resultado de las investigaciones del campo tridimensional de la circulación de las aguas.

Las aguas del Pacífico ingresan en la parte sudoccidental del Océano Atlántico desde el Estrecho de Drake y Mar de Escocia mediante dos flujos: por la corriente del Cabo de Hornos y por la rama norte de la corriente Circumpolar Antártica. La rama occidental de la corriente de Malvinas, como continuación de la del Cabo de Hornos, se aproxima a la parte meridional de la pla-

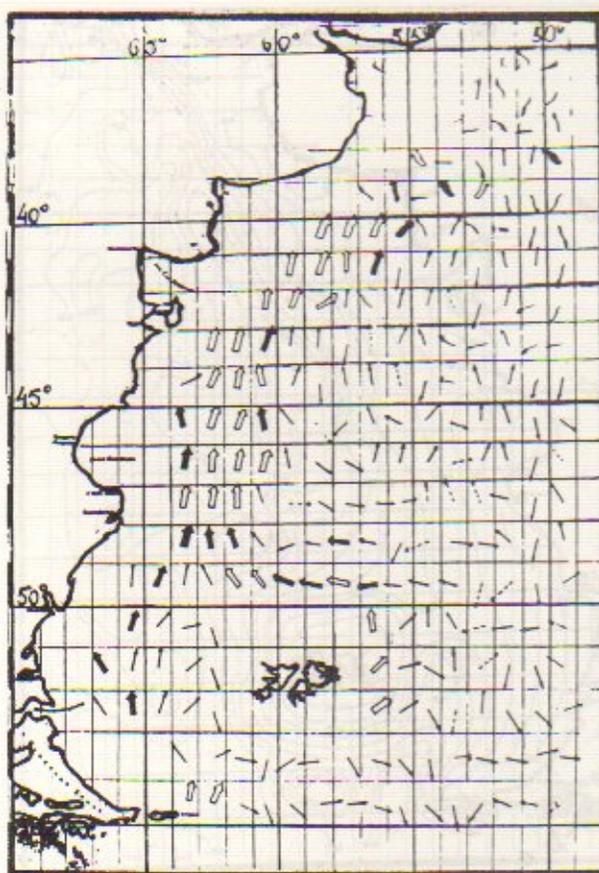


Fig. 9. Corrientes superficiales. Verano (en cm/seg. ---→ 0-5, -·-·-→ 5-10, → 10-20, ———→ 20-30, ==> 30).

taforma de la región a través de la disminución del relieve entre Tierra del Fuego y el Banco de Burdwood. Al salir la corriente a bajas profundidades, produce el afloramiento de las aguas. La rama occidental de la corriente Circumpolar Antártica, dobla el Banco de Burdwood desde el este y forma en él una circulación anticiclónica de las aguas. Siguiendo el trayecto hacia el norte a través del pasaje por las Antillas del Sur, la rama norte de la corriente Circumpolar Antártica se divide en el flujo principal que gira hacia el este y en la rama oriental de la corriente de Malvinas. En la zona de divergencia de las corrientes se forma una zona intensa de afloramiento de aguas profundas.

Como resultado de la influencia de las ramas occidental y oriental de la corriente de Malvinas alrededor de las Islas Malvinas, se forma la corriente circular anticiclónica, con una zona bien delimitada de hundimiento de las aguas de la plataforma. Hacia el norte de las islas las ramas occidental y oriental de la corriente de Malvinas se reúnen en un flujo principal adquiriendo características de corriente a chorros. En la zona de convergencia de estas corrientes, en el torren-

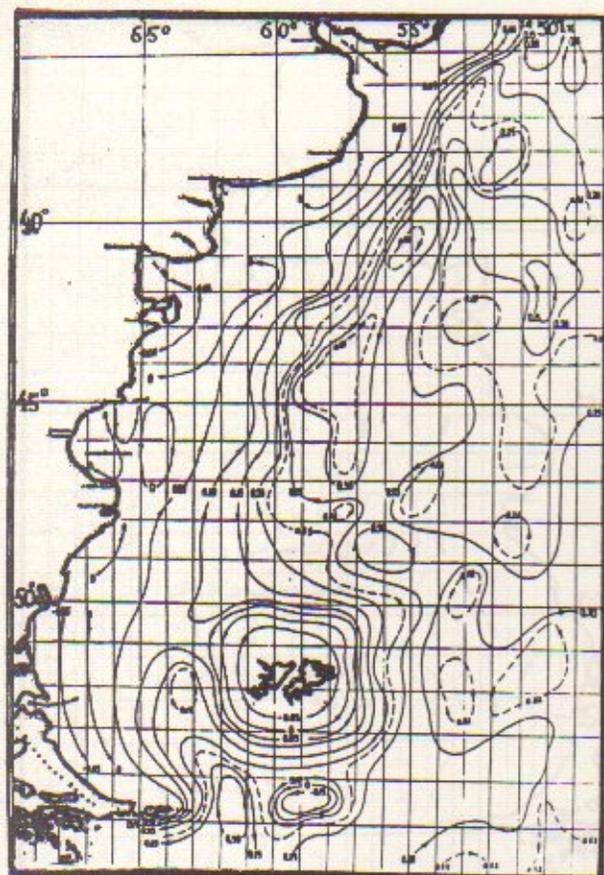


Fig. 10. Circulación integral (flujos completos). Verano.



Fig. 11. Topografía de la superficie isopícnica en m. Verano (3342: $T=3^{\circ}\text{C}$, $S=34,2\text{‰}$).

te de meandro, se observan claramente las penetraciones de las aguas del talud en la plataforma.

Durante el invierno la corriente de Malvinas llega a la costa de Uruguay y en la zona entre 34° - 37° de latitud sur se une con la del Brasil. En verano, debido a la formación del flujo argentino temporal se forma una zona de convergencia de aguas subantárticas y subtropicales sobre la parte norte somera de la plataforma. Sobre el talud continental la zona de convergencia de las corrientes de Malvinas y del Brasil se desplaza hacia el sur hasta los 37° - 40° S.

Las corrientes de Malvinas y del Brasil circulan a grandes profundidades a lo largo de los taludes sudoeste y nordeste en la quebrada del relieve dinámico, rodeándola en el sentido de las agujas del reloj. Este ciclón de escala planetaria se forma no sólo como consecuencia de la interacción de las corrientes de Malvinas y del Brasil, sino que en su formación el papel principal lo juega la dinámica de las aguas. El reflujó de las aguas profundas al este del talud hacia la circulación anticiclónica del Atlántico Sur da lugar a un afloramiento de compensación de aguas en la corriente Antártica de Fondo. La estabilidad del ciclón, desde 1500-2000 metros hasta la su-

perficie, se determina por la divergencia de las ramas de la corriente Circumpolar Antártica después de pasar por la cima de las Antillas del Sur y por la deriva total oriental en aguas superficiales, intermedias y profundas sobre la cuenca argentina.

La localización del ascenso de aguas en este ciclón a profundidades de 1000-1200 metros y el desplazamiento del eje de la quebrada de relieve dinámico hacia el talud nordeste de las Islas Malvinas, conduce a una sustitución de la corriente de Malvinas por el flujo de aguas del norte. Esta parte profunda de la corriente del Brasil coincide con las aguas profundas de la corriente Circumpolar Antártica hacia el este de las Islas Malvinas, como resultado de lo cual sobre estas profundidades se forma la zona de convergencia de aguas de procedencia atlántica norte y pacífica. Después de unirse estos dos torrentes se desplazan hacia el Atlántico Sur como parte profunda de la corriente Circumpolar Antártica.

En dirección contraria, a una profundidad superior a 2500 metros, se desarrolla una contracorriente: la corriente Antártica de Fondo. Un poderoso ingreso de las aguas antárticas profun-

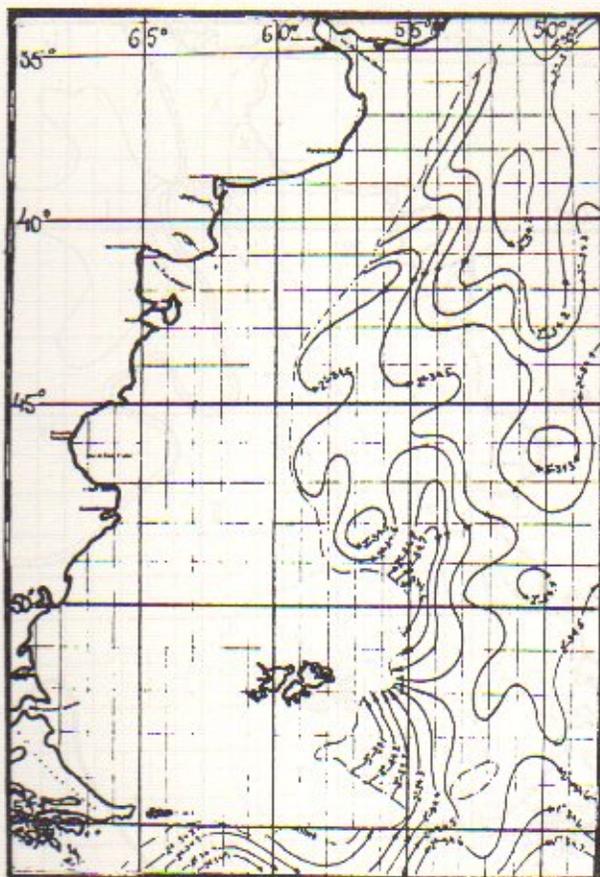


Fig. 12. Movimiento isopícnico en las capas de agua sobre la superficie de la isobara (1000 DB).

das desde la corriente Polar Antártica hacia el talud argentino, cuyo gasto es comparable con *Gulf-Stream* (40-60 sverdrups), ejerce efecto sobre la formación de las propiedades dinámicas de las aguas en toda la zona sudoeste del Océano Atlántico. La modificación temporal de las características de la corriente Polar Antártica conduce a un refuerzo o debilitamiento de las principales corrientes de la región: la de Malvinas y la del Brasil. En invierno con el aumento de la afluencia de las aguas antárticas se desarrolla más el ciclón central y la corriente de Malvinas. En verano durante el debilitamiento del ascenso de las aguas sobre el talud continental se refuerza la afluencia de las aguas en la corriente del Brasil.

Como resultado de las investigaciones de las corrientes se obtuvieron las propiedades de la dinámica de las aguas que fueron usadas al detectar los factores abióticos del ambiente: la convergencia de la corriente de Malvinas y del Brasil, la corriente de Malvinas, la corriente del Brasil y la corriente Circumpolar Antártica a profundidades considerables, la divergencia de la rama oriental de la corriente de Malvinas y la rama norte en la corriente Circumpolar Antártica, la zona de afloramiento de las aguas hacia el oes-

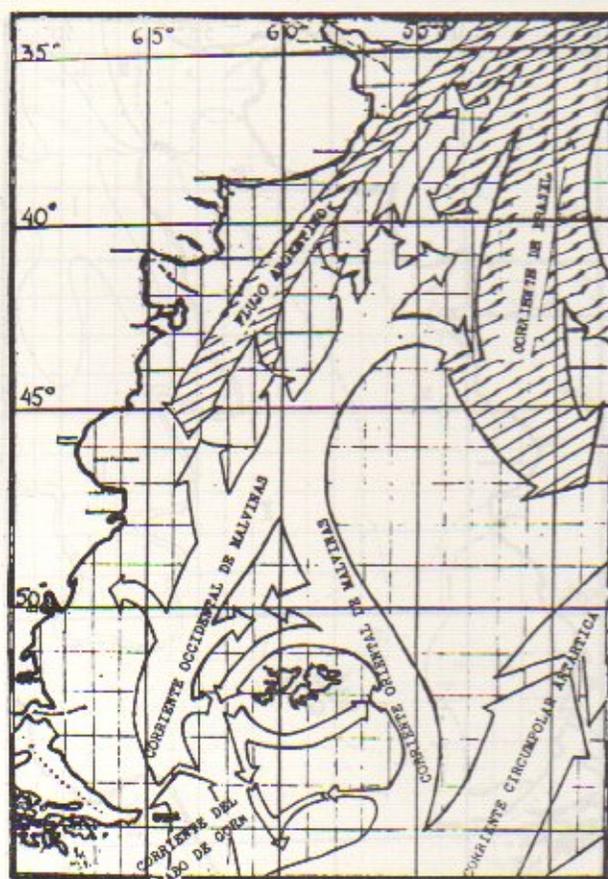


Fig. 13. Esquema de la circulación de las aguas.

te y este de las Islas Malvinas, así como en el extenso ciclón sobre el talud continental. Las posibilidades del uso masivo de datos ha permitido realizar una detallada investigación sobre las características termohalinas, hidroquímicas y estadísticas de las aguas. Los objetivos y problemas planteados en el trabajo determinaron la necesidad de clasificar por separado las masas de agua de las zonas profundas y someras, teniendo en cuenta la dinámica de las aguas, la variabilidad estacional de las corrientes y la disminución de la salinidad debido al aporte continental. Como base de investigación se ha tomado el análisis de las curvas T-S, los diagramas T-S, las superficies isopícnicas y la distribución de temperatura, salinidad, densidad, oxígeno disuelto y fosfatos en las estaciones oceanológicas, tanto en transectas como en niveles. Esto permitió clasificar las aguas superficiales, intermedias y de fondo según la estructura de las mismas, así como caracterizar las zonas frontales y dividir en regiones la parte sudoccidental del Océano Atlántico de acuerdo con las particularidades de las condiciones oceanológicas.

La estructura de las masas de agua se observa en las Figuras 14 a 16. La estructura subtropical se forma en la zona de acción de la corriente del

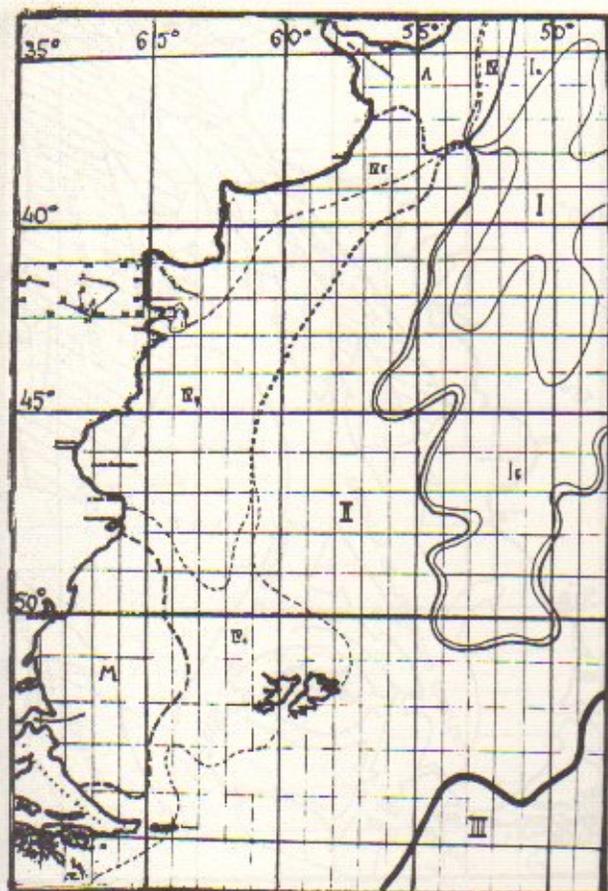


Fig. 14. Distribución de la estructura de las masas de agua. Invierno. Tipos principales (I: Subtropical, II: Subantártico, III: Antártico, IV: de la plataforma y talud). Subtipos (Ia: Tropical, Ib: de latitudes templadas, IVa: Tropical, IVb: de latitudes templadas, IVp: Transitorio, IVc: Subantártico, L: del Río de la Plata, M: del Estrecho de Magallanes).

Brasil y la transformación de las aguas de procedencia tropical, en la convergencia subtropical. La característica distintiva de esta estructura es la presencia de aguas de menor salinidad en la capa superficial y de aguas templadas con elevada salinidad en los niveles subsuperficiales.

La estructura subantártica de las masas de agua se forma en la zona de acción de la corriente de Malvinas y la interacción de las masas de agua de origen atlántico y antártico, en la zona profunda de la región. Dicha estructura se caracteriza por la ausencia de aguas de baja salinidad en la capa superficial, por la alta salinidad de la masa de agua subsuperficial y por la homogeneidad salina del agua en capas de 0-300 metros al variar la temperatura de 5° - 7°C.

La estructura antártica de las masas de agua se manifiesta sólo en la parte sudeste de la región en la zona del efecto de la corriente Polar Antártica y la transformación de las masas de aguas antárticas en el frente antártico (Convergencia Antártica). La característica específica de esta estructura es la existencia de dos máximos (su-

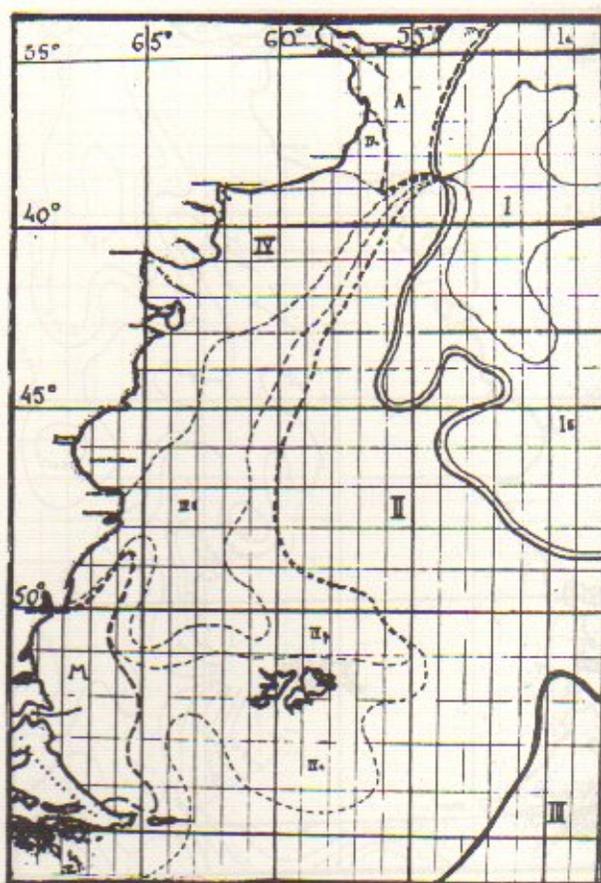


Fig. 15. Distribución de la estructura de las masas de agua. Verano. Tipos principales (I: Subtropical, II: Subantártico, III: Antártico, IV: de la plataforma y talud). Subtipos (Ia: Tropical, Ib: de latitudes templadas, IVa: Tropical, IVb: de latitudes templadas, IVp: Transitorio, IVc: Subantártico, L: del Río de la Plata, M: del Estrecho de Magallanes).

perficial y profundo) y dos mínimos (intermedio y de fondo) en la variación de la temperatura con la profundidad.

La estructura de las masas de agua de la plataforma y talud se forma en una extensa zona somera de la región debido a la interacción de las aguas de la corriente de Malvinas con el Flujo Temporal Argentino, con el Río de la Plata, con el Estrecho de Magallanes y con la corriente del Cabo de Hornos. La misma es el resultado de una mezcla de masas de agua de estructuras subtropical y subantártica en una región donde predominan valores reducidos de salinidad. Como consecuencia de esto, sobre la parte norte de la plataforma se forman masas secundarias de aguas templadas de menor salinidad de estructura subtropical y en la parte sur de la plataforma aguas frías de menor salinidad de estructura subantártica. Los límites entre estas masas de agua se desplazan hacia el norte o sur entre las Islas Malvinas y la costa de Uruguay en dependencia con el debilitamiento (en invierno) o reforzamiento (en verano) de la corriente costera argentina.

tártica y el afloramiento de las aguas profundas sobre el talud continental de la región. El debilitamiento de la corriente de Malvinas en los niveles de 1000-1200 metros y su sustitución por la corriente de aguas profundas del Atlántico meridional con destino sur, conduce a una reducción de la zona subantártica así como a una coincidencia de frentes antártico y subantártico.

Las peculiaridades detectadas en la distribución de masas de agua con el establecimiento de zonas transitorias entre las aguas tropicales de la corriente del Brasil y las aguas subantárticas de la corriente de Malvinas en las partes profundas y someras de la región (Fig. 14 y 15), concuerdan con las características de la zona frontal subtropical de mezcla detectadas mediante satélites (Fig. 17).

Teniendo en cuenta que la productividad de las regiones de interés pesquero depende de la magnitud de biomasa de todos los eslabones intermedios en la cadena alimenticia de los habitantes del océano y que el plancton que se desarrolla en la zona de fotosíntesis determina la vida a grandes profundidades, la base del enfoque metodológico para la comparación de los indicadores abióticos y comerciales la constitu-

yó una hipótesis sobre la coincidencia de las zonas de elevada productividad a grandes profundidades con las zonas de alta productividad en la capa superficial situadas sobre éstas. Esta hipótesis fue confirmada por los resultados del trabajo.

La posibilidad de estimar de un modo complejo la formación de zonas con elevada productividad, estableciendo la dependencia multifactorial de las condiciones del ambiente, fue determinada por los resultados obtenidos durante las investigaciones sobre propiedades de la circulación de aguas, la variabilidad de procesos, las características de las masas de agua y los límites entre ellas, tanto en la plataforma como en el talud continental del Océano Atlántico Sudoccidental.

Esta información fue complementada con los resultados de los cálculos según la metodología y análisis de balance de campos oceanológicos, que determina las particularidades de interacción de los campos de las concentraciones de sustancia (por ejemplo de oxígeno disuelto o de fosfato) con las corrientes horizontales y verticales.

Como índice de las particularidades de la di-

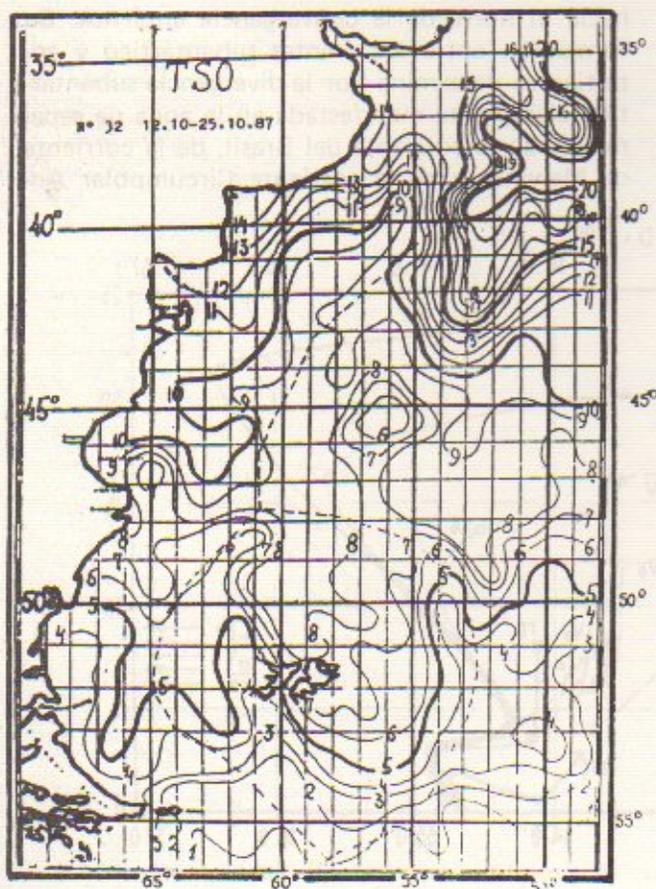


Fig. 17. Mapa de temperaturas del Atlántico Sudoeste según datos satelitarios.

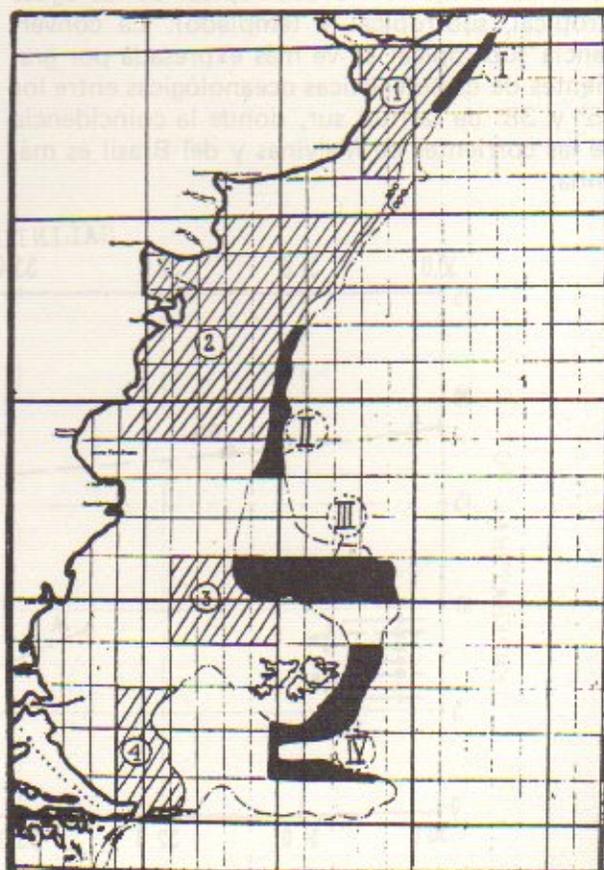


Fig. 18. Zonas de plataforma y talud delimitadas en base a un conjunto de parámetros abióticos.

námica de las aguas en el análisis complejo de factores abióticos se aplicó la información sobre la profundidad e intensidad de la pycnoclina. Así pues, en el complejo de los parámetros abióticos se incluyeron las características y la posición de las zonas frontales, las convergencias y divergencias de las corrientes, la información sobre la posición de las zonas de afloramiento intenso de aguas profundas y distribución de aguas de origen continental, los valores de oxígeno disuelto, los fosfatos y la posición de los focos en la acumulación advectiva de estas sustancias, así como también las características de la profundidad e intensidad de la pycnoclina y la información sobre la posición de las zonas con altos valores de producción primaria y de la biomasa de zooplancton.

Como resultado de estos estudios se ha establecido la posición de las zonas en la plataforma donde se registra la coincidencia espacial de los parámetros abióticos determinados (Fig. 18).

Las condiciones oceanológicas de las zonas septentrionales y centrales caracterizan las regiones de pesca tradicional de la merluza argentina. Los complejos estudios llevados a cabo han permitido considerar con buenas perspectivas desde el punto de vista pesquero, las regiones situadas hacia el oeste y norte de las Islas Malvinas.

A la altura del talud continental (200-1000 metros) en las zonas escogidas se ha establecido la coincidencia espacial de zonas de convergencias de corrientes en capa superficial o profundidades grandes, zonas de ascenso intenso de aguas profundas alcanzando la capa de fotosíntesis, zonas con valores mínimos de profundidad de las pycnoclina y con valores máximos de su intensidad, zonas de acumulación advectiva del oxígeno y de los fosfatos en la capa superficial y a grandes profundidades.

Es necesario subrayar que a diferencia de las regiones de la plataforma, en las cuales el parámetro abiótico principal es la presencia de convergencias de corrientes, las regiones de grandes profundidades sobre el talud manifiestan tres características determinantes: convergencias de

corrientes, ascenso de aguas profundas, alcanzando la superficie y zonas de acumulación del oxígeno y de los fosfatos cuya posición coincide tanto en espacio como en la vertical, es decir, desde las grandes profundidades hasta la capa superficial.

Las particularidades detectadas en las condiciones oceanológicas sobre el talud, en las zonas de su parte central más al norte y sudeste de las Islas Malvinas, caracterizan las regiones donde se localizan y capturan concentraciones comerciales de calamar.

Los datos de las investigaciones de interés comercial sobre las reservas de peces de la región, llevadas a cabo por la Argentina, Japón y la República Federal de Alemania en 1978 - 1979, concuerdan con los resultados de las investigaciones actuales y confirman la situación de las regiones de pesca potenciales establecidas en el presente trabajo (Fig. 18).

Los resultados que se presentan, no pretenden solucionar todos los problemas que existen en el estudio de las condiciones oceanológicas de las aguas aledañas a la costa de Uruguay y Argentina. Los procesos que forman las particularidades de las condiciones hidrológicas, hidroquímicas y biológicas en la zona sudoeste del Océano Atlántico son muy complejos y diversos. Además, la influencia de estos procesos en la determinación de las condiciones naturales del Atlántico Sur es comparable con la influencia del sistema de corrientes de *Gulf-Stream* del Atlántico Nordeste. Este hecho manifiesta la necesidad de unir los esfuerzos de los científicos en muchas direcciones y del desarrollo de la cooperación internacional.

Es natural que la realización de esta misión exigirá la utilización no sólo de las bases de datos oceanológicos acumulados por diferentes países y obtenidos mediante medios tradicionales, sino también una amplia aplicación de datos más correctos, obtenidos mediante equipamiento más moderno y medios de teledetección por satélites artificiales.

VARIABILIDAD DE LA CORRIENTE DE MALVINAS¹

P.P. Fedúlov, A.V. Remesló, S.N. Burykin y J.A. Pulishchuk

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

RESUMEN: Se analizaron los datos sobre la variabilidad de la Corriente de Malvinas del período 1982-1988 y se calcularon los consumos geostroficados de la misma, según los datos de la sección hidrológica estandar a lo largo de 46°S. En la onda semestral de las fluctuaciones de la intensidad de la corriente se observaron consumos máximos en abril y en agosto-setiembre y mínimos en junio-julio y en diciembre-enero. Durante el período de observaciones de siete años se determinó una tendencia a la disminución total de la intensidad de la corriente investigada.

Fue revelado y descrito el mecanismo de reconstrucción de la estructura hidrológica de aguas en el área del talud continental dependiendo de las variaciones en el régimen de la Corriente de Malvinas. La intensificación de dicha corriente resulta en una disminución general de la temperatura de las aguas en las capas sobre el fondo del talud continental y la disminución en su intensidad, lleva a un aumento de la temperatura en las capas citadas.

Palabras clave: Corriente de Malvinas, variabilidad, consumos geostroficados, intensidad, temperatura.

SUMMARY: VARIABILITY OF THE MALVINAS CURRENT.— Data on the Malvinas Current variability observations have been summarized for the period between 1982 and 1988. Geostrophic consumes of the current have been calculated basing on the data obtained at a standard hydrological section along 46°S. Maximum consumes in the semi-annual wave of current intensity fluctuations have been observed in August-September, occurring those of the minimum in June-July and in December-January. During 7-years period of observations a tendency for general decrease in the intensity of the Malvinas Current was determined.

Mechanism of water hydrological structure reconstruction has been revealed and described for the continental slope area depending on the variations in the current regime. Intensification of the current results in a general temperature decrease in the pre-bottom water layers of the continental slope, and a decrease in the current intensity causes temperature increase of the pre-bottom layers.

Key words: Malvinas current, variability, geostrophic consumes, intensity, temperature.

INTRODUCCION

En los sistemas de corrientes limítrofes occidentales la corriente de Malvinas ha sido muy poco estudiada. Al mismo tiempo, la dinámica de esta corriente puede en mayor grado determinar el estado de los recursos de algunas especies de peces comerciales. En este sentido, para investigar regularidades en la distribución de las especies comerciales, la dinámica de su abundancia y los problemas ecológicos, es necesario que las características de variabilidad de la corriente sean estudiadas de una manera regular y profunda.

La Corriente de Malvinas está genéricamente relacionada con la Corriente Antártica Circumpolar (CAC). Las aguas de la rama norte de la CAC después de pasar por el Cabo de Hornos viran hacia el norte por el paso que existe entre las Islas Malvinas y la Isla de Tierra del Fuego, a través de una región relativamente profunda entre el banco de Burdwood y la Isla de los Esta-

dos. Esta rama se llama Corriente Occidental de Malvinas.

Sobre el sector de la Plataforma Patagónica desde la Isla de Tierra del Fuego hasta los 38°-40°S las aguas se mueven prácticamente por todo el ancho de la plataforma hacia el norte y nordeste (Sverdrup *et al.*, 1946) y solamente en las cercanías inmediatas de la costa existe una contracorriente inversa dirigida a lo largo de la costa y hacia el sur (Atlas de Océanos, 1977).

Cálculos numéricos diagnósticos de la circulación de las aguas muestran también una dirección general del transporte de aguas sobre todo el ancho de la Plataforma Patagónica hacia el nordeste, a lo largo de la costa de América del Sur (Zyriánov y Séverov, 1977), siendo su velocidad en los niveles superficiales de 20-30 cm/seg. En el área de 38°-40°S el flujo de las aguas de plataforma provenientes del sur se encuentran con el flujo de aguas que se mueven por la plataforma, dirigiéndose desde el norte a lo largo de la costa de América del Sur.

Al este del Banco de Burdwood, por los pasos profundos de la Cordillera Sudatlántica en el área de 54°W hacia el norte, se dirige una rama de la CAC, que da origen a la rama este de la

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

Corriente de Malvinas, frecuentemente llamada Corriente de Malvinas propiamente dicha.

En este paso profundo han sido registradas por medio de instrumentos, velocidades de 35-55 cm/seg (Sarukhanián, 1980). En las secciones hidrológicas entre las Islas Malvinas y la Isla Georgia del Sur este flujo ha sido observado por una fuerte profundización de isotermas e isohalinas y un gran gradiente horizontal. La Corriente de Malvinas pasa a lo largo del talud continental hacia el este de las Islas Malvinas,

dobra las mismas desde el nordeste y sigue adelante paralelamente al talud continental hacia el nordeste.

La Corriente de Malvinas se ve en las fotos obtenidas con satélites como una zona de aguas relativamente frías. Así, según observaciones realizadas en el período de verano-otoño de 1987 fue revelada como una relativamente estrecha zona de aguas frías con temperaturas que aumentaban de 9° a 12°C entre 48° y 40°S respectivamente (Fig. 1). Sus límites orientales

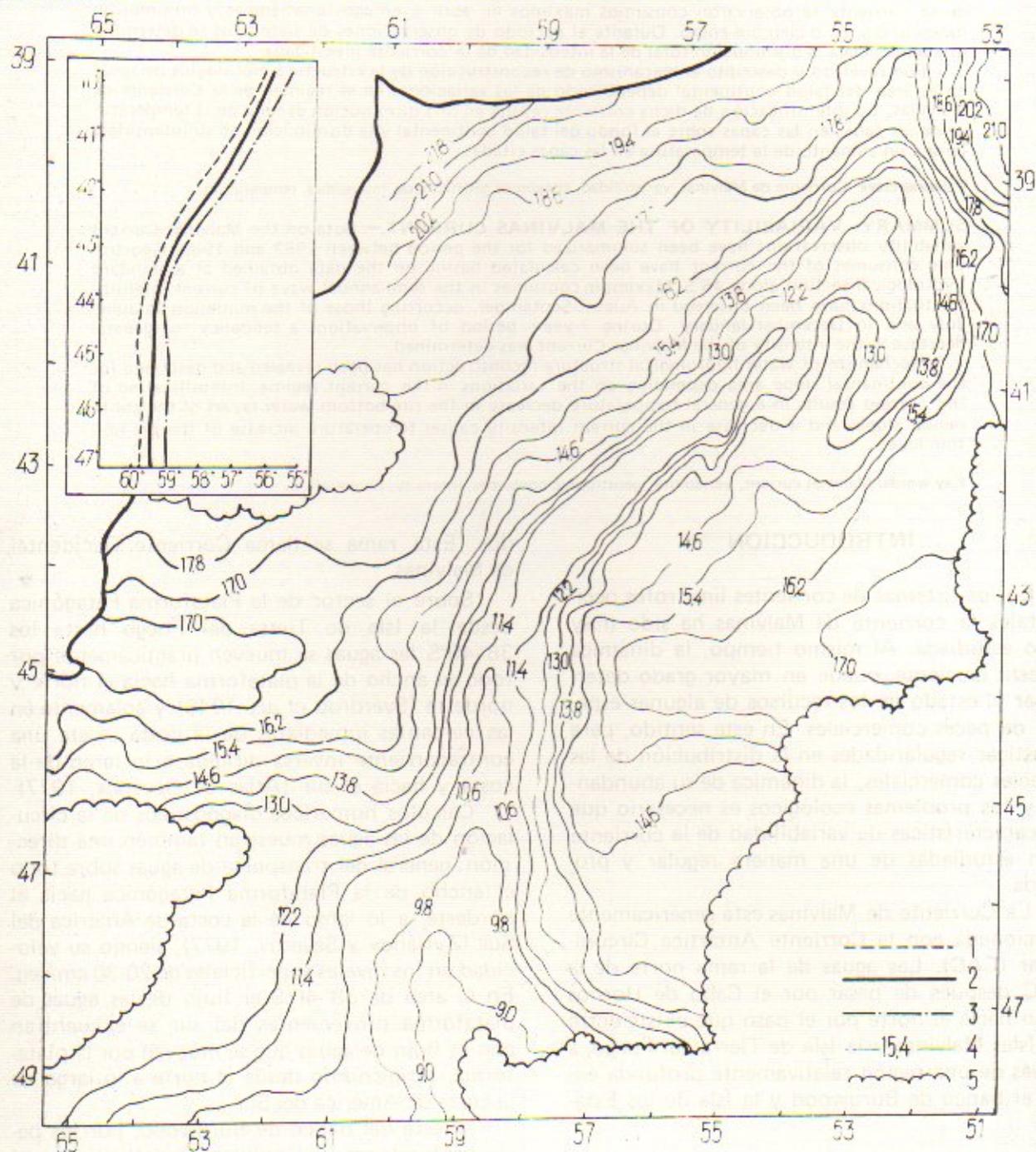


Fig. 1. Distribución de la temperatura del agua superficial según la información de la foto NOAA-9 obtenida con satélite el 6 de marzo de 1987, 19.H.00 GMT (1. Posición occidental extrema; 2. Posición del rápido de la Corriente; 3. Posición oriental extrema; 4. Isotermas; 5. Nubosidad).

y occidentales se determinan por el gradiente máximo de temperatura en la superficie del océano (TSO) transversalmente al flujo.

El límite occidental de la corriente en la superficie (la zona izquierda del gradiente) prácticamente sigue la configuración de isobatas del área del talud continental. Está formado por la interacción de aguas frías de la Corriente de Malvinas y aguas cálidas y menos salinas de plataforma. El límite este (la zona derecha del gradiente) es el resultado de la interacción entre las aguas frías de la corriente y las aguas superficiales subantárticas.

Los mayores gradientes horizontales fueron observados junto al límite norte de las aguas de la Corriente de Malvinas, en el punto de su confluencia con la Corriente de Brasil.

Según diferentes científicos, el régimen de corrientes en el Atlántico Sudoccidental puede variar mucho tanto en la escala interanual como en la intraanual.

La mayoría de los científicos señalan las fluctuaciones estacionales bien marcadas en el régimen de la Corriente de Malvinas. Los datos de los relevamientos hidrológicos realizados en 1972-1973 (Kovaliov y Fedoséev, 1976) permiten concluir que la Corriente Occidental de Malvinas es más intensa durante el invierno del Hemisferio Austral, cuando las aguas de esta rama ocupan la mayor parte de la plataforma de las Islas Malvinas y se extienden hacia el este alcanzando los 57°W. En el verano y otoño las aguas de esta corriente ocupan una menor área y no sobrepasan la zona al este de 58°30'W. En otoño la influencia de la rama occidental de la Corriente de Malvinas es mínima, sus aguas ocupan una menor área, por lo visto no sobrepasando la zona al este de 59°30'W. Maslennikov y Parfenóvitch (1979) también creen que en la cercanía de las Islas Malvinas en el verano la Corriente de Malvinas se intensifica, disminuyendo su intensidad la rama occidental.

DESARROLLO

El presente trabajo se basó en el análisis de los datos obtenidos en la sección hidrológica a lo largo de 46°S entre los 60°45' y 58°30'W durante el período 1982 y 1988 (68 secciones en total). Las estaciones fueron realizadas hasta la profundidad de 1200 m. La discrecionalidad de las estaciones fue de treinta minutos según longitud. Basándose en información propia sobre TSO obtenida con satélites y también en los datos de Legekis y Gordon (1982), se puede afirmar que la sección a lo largo de 46°S siempre está orientada en forma normal al flujo de la Co-

rriente de Malvinas, por eso grandes variaciones en los consumos y diferencias en la distribución de las características hidrológicas sobre la sección no pueden ser atribuidas a la variación en la orientación de la corriente respecto al plano de la sección.

Por otra parte, fotos de TSO obtenidas con satélite evidencian la posibilidad de fluctuaciones en el límite este de la Corriente de Malvinas en el área de 46°S entre 59° y 57°W. Al mismo tiempo el límite occidental de la Corriente puede permanecer inalterable. De este modo el ancho del flujo de la Corriente de Malvinas puede variar y como nuestra sección a lo largo de 46°S está limitada por los 58°30'W, los valores individuales mínimos del consumo de la Corriente de Malvinas pueden ser considerados artificiosos por causa de que el límite este de la Corriente de Malvinas salga fuera de la sección y no se tengan en cuenta al calcular el consumo total. Sin embargo, tales situaciones fueron raras, es decir, las variaciones en el ancho de la Corriente de Malvinas y los cambios acompañantes en los consumos y disminución de la inclinación en los campos de las características hidrofísicas fueron observados más frecuentemente dentro de la sección.

El cálculo de consumos geoestróficos en esta sección mostró una considerable variabilidad estacional de la Corriente de Malvinas en el área. Los valores de consumo resultaron ser menores que las estimaciones de otros autores. Este hecho, puede atribuirse a que se tomó como nivel de registro una superficie isobárica no muy profunda (800 db). En la tendencia estacional de intensidad de la Corriente de Malvinas trazada según los valores mensuales promedios de consumo en el área de 46°S está bien expresado el armónico semestral. Los valores máximos se observan en abril y agosto-setiembre, y los mínimos en junio-julio y en diciembre-enero (Fig. 2).

Es de notar que en la tendencia estacional promedio de una serie de años de la intensidad de los transportes zonales atmosféricos sobre esta área, la intensidad máxima se observa en marzo-abril y en agosto-setiembre; la mínima en mayo y en diciembre-enero. Es decir, la onda semestral en la atmósfera concuerda bien con el armónico semestral de la intensidad de la Corriente de Malvinas.

Por desgracia, durante dos meses de consumos extremos de la Corriente de Malvinas (julio y agosto) se realizaron pocas observaciones (sólo dos secciones en cada una de estos meses).

El armónico semestral fue determinado en muchas corrientes (Fiódorov, 1957; Pávlova, 1964; Ichiye, 1955; Sarukhanián, 1980).

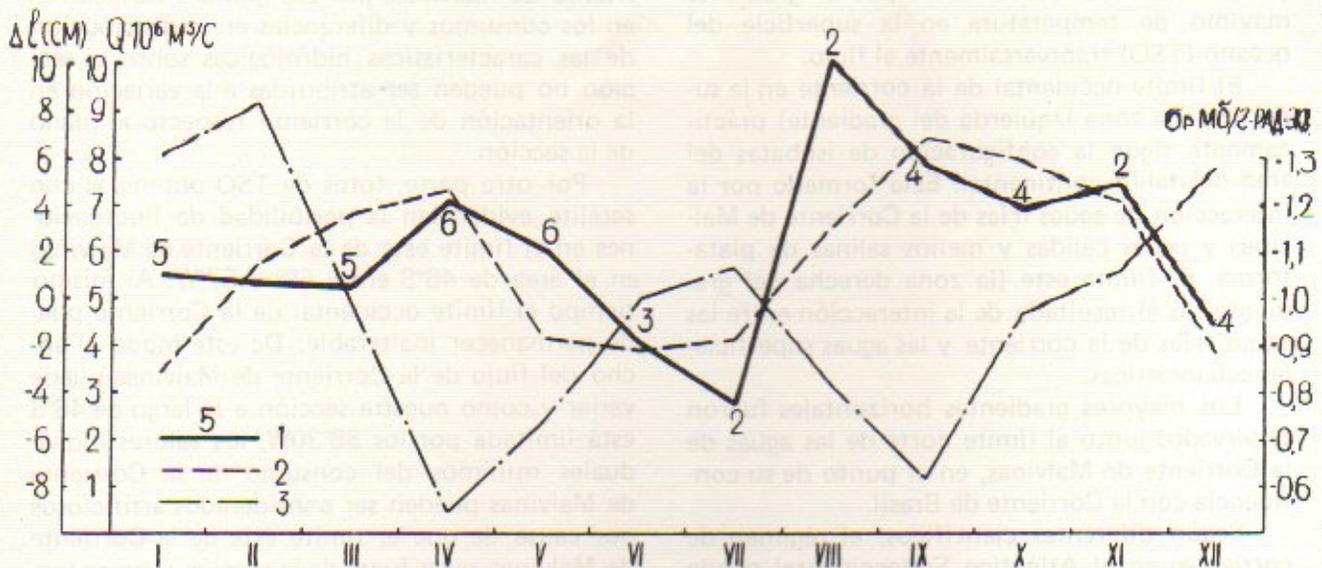


Fig. 2. Variabilidad intraanual de consumos de la Corriente de Malvinas en la sección a lo largo de 46°S (1. Valores mensuales promedio de consumos; 2. Tendencia estacional de intensidad del transporte zonal atmosférico en el área; 3. Diferencia mensual promedio en los niveles en el Estrecho Drake entre Punta Arenas y Península Antártica (Van Loon, 1972); 4. Años de observaciones).

La comparación de la onda semestral en la CAC según observaciones con instrumentos en la parte central del Estrecho de Drake (Sarukhanian, 1980) con la variabilidad estacional de consumo de la Corriente de Malvinas a lo largo de 46°S permite suponer que existe un retardo de aproximadamente un mes entre los procesos en la Corriente de Malvinas y en la CAC.

En la aproximación geostrofica la intensidad de la CAC puede ser caracterizada por la diferencia en los niveles oceánicos en el Estrecho de Drake. Por lo tanto, es de interés la comparación entre los consumos mensuales promedio de la Corriente de Malvinas y las diferencias de niveles en el Estrecho de Drake entre Punta Arenas y la Península Antártica (Van Loon, 1972). La aparición de una diferencia máxima en los niveles del Estrecho de Drake tiene lugar uno o dos meses antes de observarse los consumos máximos de la Corriente de Malvinas. Asimismo, los consumos mínimos de la Corriente de Malvinas se observan tres meses después de ocurrir la diferencia mínima en los niveles del mencionado estrecho (Fig. 2).

Las observaciones en la sección a lo largo de 46°S no son suficientes para determinar de una manera cierta las regularidades en la variabilidad interanual; sin embargo, la escala de esta variabilidad es, por lo visto, de importancia. Así, el consumo máximo para todo el período de observaciones fue registrado en abril de 1982 ($13,8 \cdot 10^6 \text{ m}^3 / \text{seg}$) y el mínimo de este mes fue registrado en 1987 ($2,8 \cdot 10^6 \text{ m}^3 / \text{seg}$). La variación en el consumo promedio para el otoño del Hemisfe-

rio Austral muestra una tendencia general de disminución de la intensidad de la Corriente de Malvinas para el período de observaciones de siete años. Esta tendencia revela claramente una ciclicidad bienal en el régimen de la corriente (Fig. 3).



Fig. 3. Variabilidad interanual de consumos de la Corriente de Malvinas para los meses de marzo a mayo.

La variabilidad sinóptica de la intensidad de la Corriente de Malvinas en el área de 46°S es probablemente en promedio menor que la intraanual y estacional. Los consumos calculados por series de secciones realizadas en diferentes estaciones con una discrecionalidad de siete a diez días son como regla valores similares, pero en al-

gunos casos se observó un cambio aproximadamente dos veces mayor en los valores de consumos durante un solo mes. El análisis de fotografía satelitaria durante plazos relativamente cortos muestra la existencia en la dinámica de la Corriente de Malvinas de fluctuaciones de poca duración. Según nuestros datos, durante el período entre el 20 de febrero y el 26 de mayo de 1987 el desplazamiento del eje de la Corriente de Malvinas, es decir, su desviación de la posición intermedia siempre ocurría de una manera sincrónica en el área entre 40° y 48°S, alcanzando 45 Km (Fig. 1, inserción). Las variaciones más importantes y bruscas en la posición del eje fueron observadas en la primera mitad del mes de marzo.

La variación en la intensidad de la corriente geostrofica en la sección a lo largo de 46°S coincide bien con el cambio en la distribución de las características hidrológicas en la misma. A los consumos máximos de la Corriente de Malvinas corresponde una zona bien marcada de grandes gradientes horizontales de temperatura y salinidad que se observan claramente a las profundidades de 200 a 800 m. Dentro de esta zona la temperatura varía entre 3°-4,5°C, siendo los cambios en salinidad menos evidentes (Fig. 4A y B). Esta zona corresponde al rápido de la Corriente de Malvinas el que se acerca muy pegado al talud continental en los períodos de su intensificación.

Se observan también las situaciones en las que el rápido de la Corriente de Malvinas está bien marcado en las secciones de las características hidrológicas, pero está desplazado hacia alta mar (Fig. 4C y D). Al mismo tiempo los consumos de la Corriente de Malvinas son algo menores que los valores máximos. A los consumos mínimos de la Corriente de Malvinas en el área de 46°S les corresponde un declive de isothermas e isohalinas y un decrecimiento simultáneo en los gradientes de estas características en la capa que está limitada por las isothermas de 3° - 4,5°C (Fig. 4E y F).

En las capas superficiales de la Corriente de Malvinas se observa un bien marcado mínimo de temperatura, coincidiendo la posición de la zona de temperaturas mínimas sobre la superficie con la posición del rápido de la corriente a la profundidad de 200 m. La zona de temperaturas bajas relacionada con las aguas de la Corriente de Malvinas casi siempre está claramente expresada en las capas superficiales, sobre todo en los meses de verano y otoño (Fig. 4). Esta zona se desplaza en la sección a lo largo de 46°S en concordancia con los desplazamientos del rápido de la corriente. En los casos del rápido poco expresa-

do la zona de temperaturas mínimas está como regla desplazada hacia alta mar.

La Corriente de Malvinas a las profundidades de 200 a 800 m está realmente formada por la masa de agua intermedia antártica. Entre el rápido de la Corriente de Malvinas (zona de temperaturas entre 3° y 4,5°C) y el talud continental está la región ocupada por el agua de talud con temperaturas de 4,5° a 5°C y salinidad uniforme (34,10 a 34,20‰).

El agua de plataforma se caracteriza por una salinidad baja ($S < 34‰$) y temperaturas de fondo mayores de 5°C. En la zona de interacción de las aguas de plataforma y de talud se observan gradientes elevados de salinidad, decreciendo bruscamente la salinidad desde las aguas del talud hacia las de plataforma (34,10 a 33,70‰ respectivamente).

La dinámica de las aguas del talud está estrechamente relacionada con el régimen de la Corriente de Malvinas. Cuando la corriente es de carácter de chorro y se acerca mucho al talud continental, el límite inferior de las aguas del talud está profundizado sobre el talud continental. En tales casos la isoterma de 4°C siempre está debajo de 650 m en las capas sobre el fondo (Fig. 4A y B), pero puede alcanzar las profundidades de 800-850 m. En esta situación las aguas del talud parecen apretadas al talud continental por la Corriente de Malvinas.

En la situación dinámica contraria, cuando la corriente es de carácter de chorro pero está desplazada hacia alta mar, o cuando está absolutamente relajada, el límite inferior de las aguas del talud asciende sobre el talud continental, pudiendo alcanzar la isoterma de 4°C cerca del fondo a las profundidades de 350 a 400 m (Fig. 4C y F). En estas condiciones las aguas del talud se extienden lejos hacia alta mar.

De este modo, la masa de agua del talud, dependiente del régimen de la Corriente de Malvinas, puede desplazarse considerablemente a través del talud continental. Este desplazamiento no es solamente del límite inferior de la masa de agua del talud, sino de toda la columna de agua; y la respectiva variación en temperatura tiene lugar en todas las profundidades ocupadas por dichas aguas del talud.

Al disminuir la intensidad de la Corriente de Malvinas en la zona del talud continental, ocurre el afloramiento y la respectiva disminución de temperatura y aumento de salinidad a todas las profundidades hasta el borde externo de la plataforma (Fig. 4A y F). Al intensificarse la corriente, se puede observar una situación contraria, es decir la profundización de las aguas del talud lleva a un aumento de temperatura y dis-

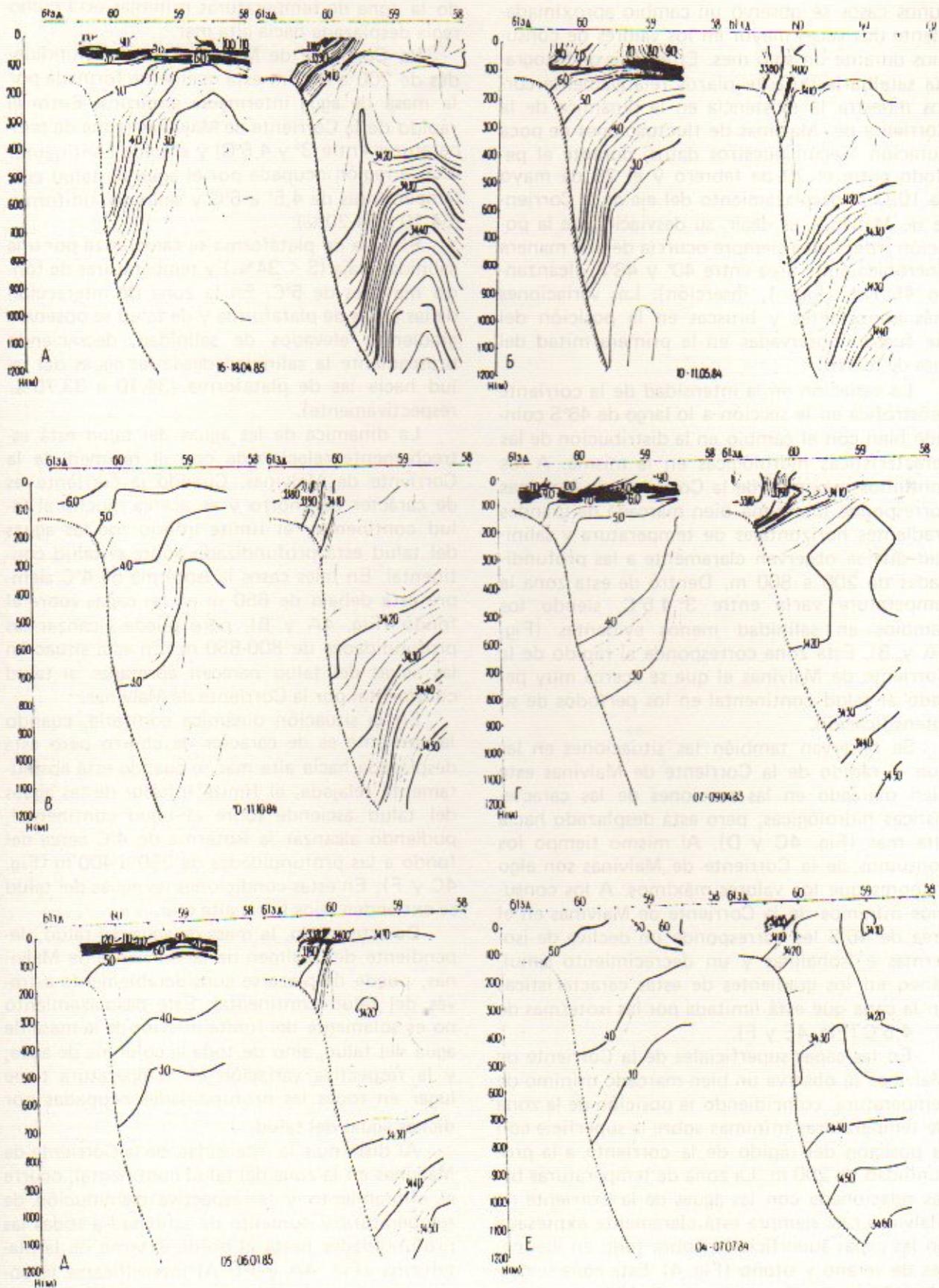


Fig. 4. Distribución de temperatura y salinidad en la sección a lo largo de 46°S.

minución de salinidad a estas mismas profundidades. Al mismo tiempo, las aguas templadas de plataforma ($T > 5^{\circ}\text{C}$) pueden salir afuera del borde de la plataforma y descender por el talud alcanzando las profundidades de 250 a 300 m (Fig. 4A y D).

Las variaciones en el régimen de la Corriente de Malvinas y los cambios acompañantes en la estructura hidrológica pueden ejercer significativos efectos ecológicos sobre el estado de los recursos de muchas especies de peces comerciales. La disminución de intensidad de la rama occidental de la Corriente de Malvinas lleva a una reducción en la penetración de aguas frías en las áreas sureñas de la Plataforma Patagónica. En este caso, se reduce la parte reproductiva del área de distribución de la polaca (*Micromesistius australis*) que prefiere aguas frías y por consiguiente se limita su migración en la estación de desove hacia las áreas este de la plataforma, como fue observado en 1984.

Al mismo tiempo la intensificación de la Corriente de Malvinas en el área de 48° - 46°S lleva a una mayor distribución de aguas templadas sobre la zona del talud, aumentando el área de distribución del calamar aleta corta (*Illex argentinus*) que es una especie termófila y favoreciendo la salida más temprana del calamar desde las áreas internas de la plataforma para desovar. Tal situación fue observada en la estación de verano y otoño de 1984. La variabilidad de la Corriente de Malvinas también determina las condiciones dentro del biotopo del desove del calamar men-

cionado, lo que puede influir en mayor escala sobre la sobrevivencia y distribución de sus huevos y larvas en las variaciones anuales de la abundancia de esta especie.

BIBLIOGRAFIA

- ATLAS DE OCEANOS. 1977. Océanos Atlántico e Índico. VMF - URSS.
- FIODOROV K.N. 1957. Sobre fluctuaciones anuales y semestrales de la circulación general en los océanos. DAN URSS, 116(3): 393-396.
- ICHIYE, T. 1955. On the variation of oceanic circulation in the adjacent seas of Japan. In Proc. of the UNESCO Symp. of Phys. Oceanography, Tokyo: 116-129.
- KOVALIOV A.D. y A.F. FEDOSEEV. 1976. Circulación geostrofica de aguas en el área Patagono-Malvinica. Col. Investigaciones oceanológicas en el Océano Atlántico. Tr. AtlantNIRO, 63: 136-139.
- LEGECKIS, R. y A. GORDON. 1982. Satellite observations of the Brasil and Falkland Currents 1975 to 1976 and 1978. Deep-Sea Res., 29(3A): 375-401.
- MASLENNIKOV, V.V. y S.S. PARFENOVITCH. 1979. Algunas características de dinámica de aguas en el área de las Islas Malvinas. Investigaciones oceanológicas en las áreas comerciales del Océano Mundial. Tr. VNIRO, 86:57-60.
- PAVLOVA YU. 1964. Variaciones estacionales en la Corriente de Kuroshio. Oceanología, 4 (4): 625-640.
- SARUKHANIAN, E.I. 1980. Estructura y variabilidad de la Corriente Antártica Circumpolar. Gidrometeoizdat, Leningrado, 118 p.
- SVERDRUP, H.U. y M.W. JOHNSON. 1946. The Oceans: Their Physics, Chemistry and General Biology. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1087 p.
- VAN LOON, H. 1972. Half-yearly oscillations in the Drake Passage. Deep-Sea Res., 19: 525-527.
- ZYRIANOV, V.I. y D.I. SEVEROV. 1977. Circulación de aguas en el área Patagono-Malvinica y su variabilidad estacional. Oceanología, 19(5): 782-791.

SECCION B:
TECNOLOGIA Y ECONOMIA PESQUERA

ASPECTOS SOCIO-ECONOMICOS Y TECNICOS DE LA PESQUERIA DE MEDIA ALTURA PARGO-MERO DE LA ISLA DE MARGARITA, VENEZUELA¹

Leo Walter González Cabellos

Centro de Investigaciones Científicas,
Escuela de Ciencias Aplicadas al Mar, Universidad de Oriente
Apartado 147, Porlamar, Isla de Margarita, Venezuela

RESUMEN: Se analizaron algunos aspectos de la pesquería de media altura pargo-mero de la Isla de Margarita, Estado Nueva Esparta, con el fin de determinar sus condiciones actuales y las perspectivas específicas locales. Para ello se realizaron encuestas, visitas a las unidades de pesca y se recopilaron datos de producción pesquera.

La flota de media altura está compuesta por el 90,07% del total de embarcaciones (272) que operan en la región Oriental de Venezuela y costas de Trinidad y Tobago. Esta actividad posee una estructura compleja por las operaciones que intervienen, desde la captura hasta la venta al consumidor.

Se observó un nivel social incompatible con los beneficios económicos que son bastante rentables. Los artes de pesca son el cordel, el palangre de fondo y la nasa, a los cuales se les han hecho algunas modificaciones para facilitar su operatividad, pero conservando los métodos tradicionales de pesca los cuales están poco tecnificados. Las mayores capturas están representadas por pargo, mero y cunaro, recursos de gran demanda en el mercado nacional e internacional.

Palabras clave: Pesquería, pargo-mero, Isla de Margarita.

SUMMARY: SOCIAL, ECONOMICAL AND TECHNICAL ASPECTS OF THE MEDIUM-RANGE SNAPPER - GROUPER FISHERIES OF THE MARGARITA ISLAND, VENEZUELA.— The current status and specific local perspectives of the artisanal medium-range fleet of Margarita Island (eastern Venezuela) were analyzed. For this purpose surveys and periodic visits to the fishing units were made and data on fish production was compiled.

The Margarita Island fleet comprises approximately 90% of the Venezuelan medium-range fleet operating in eastern Venezuela and along the coasts of Trinidad-Tobago.

The activity has a rather complex structure considering the many steps involved between capture and marketing.

Fishermen social levels appear incompatible with the observed profitable economic benefits.

Fishing techniques consist of traditional handlines, bottom longlines and fish traps which have been only slightly modified to ease fishing operations. The most important species in the catches are snappers (particularly red snapper) and groupers which are highly priced in national and international markets.

Key words: Fisheries, snapper-grouper, Margarita Island.

INTRODUCCION

La pesquería de media altura pargo-mero de la Isla de Margarita, desde el punto de vista operacional y de organización posee características especiales. Generalmente la pesca se realiza con embarcaciones de madera de 10 a 12 m de eslora denominadas "Tres Puños", con tripulación de 4 a 5 pescadores, las cuales operan en aguas nacionales y áreas localizadas del Caribe. Las campañas de pesca tienen una duración de 5 a 7 días y utilizan como principales artes de pesca el cordel y el palangre, ocasionalmente, redes de enmalle y nasas cebadas, capturando de esta mane-

ra pargos, meros, cunaros, carites, cazones, etc. Según información recabada de la Sub-Estación Experimental Porlamar del Fondo Nacional de Investigaciones Agrícolas y Pecuarias (FONAIAP), la flota está conformada aproximadamente por 245 embarcaciones con una población promedio estimada de 1200 pescadores. Con respecto a su organización, posee una estructura compleja por las operaciones que intervienen, desde la captura hasta la comercialización del producto; donde cada barco constituye una empresa administrada directamente por el propietario.

Esta pesquería tiene importancia por sus implicaciones socio-económicas, ya que adquiere características de empleador de mano de obra y campo propicio para el pequeño empresario.

¹ Este trabajo fue presentado en las Terceras Jornadas para Empresarios de la Pesca de la CTMFM, noviembre de 1987.

ANTECEDENTES

La pesquería de media altura pargo-mero ha experimentado cierto desarrollo importante en los últimos años, constituyendo una fuente considerable de trabajo y una actividad económica rentable para un gran número de personas relacionadas directa o indirectamente con esta actividad.

Como consecuencia de la devaluación del Bolívar en 1983, Venezuela pasó a ser un exportador de productos pesqueros, los precios aumentaron, creciendo el interés por las actividades de pesca que se han reactivado considerablemente con el consiguiente impulso de la construcción de barcos, tanto de carpintería de ribera como industrial. Especial atención se ha despertado por las pesquerías de alta calidad como el pargo y el mero, que en gran parte se comercializan en el exterior (Cervigón, manuscrito).

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó en base al diagnóstico socio-económico de la pesquería de media altura pargo-mero realizado por González y Celaya (1986).

Los artes de pesca fueron descritos teniendo en cuenta el nombre común utilizado por los pescadores de la región, y su codificación se hizo de acuerdo a la Clasificación Estadística Normalizada para Artes de Pesca (CENIAP), adoptada por FAO (1972), Nédélec (1975) y las diferentes comisiones internacionales sugeridas por el Ministerio de Agricultura y Cría (MAC, 1982).

Los datos de captura y esfuerzo fueron proporcionados por la Dirección General Sectorial de Pesca y Acuicultura (DGSPA) del MAC, los cuales se procesaron en un computador IBM, Modelo PC con sistema operativo Lotus.

RESULTADOS Y DISCUSION

Aspectos socio-económicos

A fin de tener una idea más amplia de la estructura de la pesquería de media altura pargo-mero, es conveniente analizar los aspectos socio-económicos de la misma (González y Celaya, 1986).

El 45,45% de los pescadores están casados, indicador social contrario a los cánones tradicionales del medio rural venezolano.

La edad del pescador se encuentra entre los 20 y 40 años; observándose que el 16,89% de los pescadores activos tienen edades entre 50 y

70 años; lo que podría atribuirse primordialmente a la ausencia de esquemas de protección social del pescador.

El 88,30% de los pescadores son nativos del Estado Nueva Esparta, mientras que el 11,70% de los mismos provienen de otras entidades del territorio nacional. Esta manifestación, indica un gran arraigo del pescador neoespartano por su región. Esto es importante porque facilitaría cualquier programa de desarrollo que se pudiera implementar con el fin de mejorar sus condiciones de vida.

La clasificación de las labores técnicas según la actividad que desempeña cada hombre en la embarcación es: a) patrón de pesca, b) motorista o aceitero, c) cocinero, d) enhielador y e) pescador. Es importante señalar que todos los tripulantes realizan labores de pesca además de sus funciones específicas.

Con respecto al éxodo ocupacional en la pesca, se pudo observar que el 83,10% de los pescadores se han desempeñado siempre como tal, mientras que un 16,90% han realizado actividades distintas a la pesca.

Solamente el 14,29% de los pescadores son propietarios de los medios de producción, el 5,19% están pagando las embarcaciones y el 80,52% no posee ninguna. Es frecuente la adquisición de las embarcaciones mediante el autofinanciamiento, y en algunos casos los mismos propietarios construyeron sus embarcaciones. Pocos pescadores han recurrido a instituciones del estado o privadas a solicitar créditos para la adquisición de embarcaciones.

En relación con el aporte económico de otros miembros del grupo familiar, el 7,17% trabajan para contribuir con el presupuesto familiar, lo que implica que prácticamente todo el ingreso depende del trabajo del pescador.

La distribución de los ingresos de la pesca se realiza, una vez que se descuentan los costos operacionales por campaña, de la utilidad bruta por concepto de la venta de pescado. La repartición de las ganancias se realiza por el sistema de partes. Las partes se clasifican en fijas y opcionales. Las fijas son aquéllas que recibe la embarcación (4 a 5 partes) y sus tripulantes (1 parte cada uno). Las partes de la embarcación se distribuyen entre el propietario y el mantenimiento de la lancha. Las partes opcionales o variables son las que otorga el propietario de la embarcación a los marinos según la tarea específica que desempeña cada uno de ellos, por ejemplo, el patrón recibe 1/2 ó 1 parte y el cocinero, el enhielador y el motorista 1/4 parte cada uno.

El mayor porcentaje de la captura (49,33%) es comprado por los camiones cava, el 26,67% por las compañías frigoríficas, y el 13,33% por el comercio local. Porcentajes menores de las mismas presentan otras vías de comercialización tales como la salazón, venta a las lanchas hieleras y al detal.

Los analfabetos alcanzan el 33,77% y los que leen y escriben el 66,23%. De lo anterior se deduce que el pescador, en general, posee un bajo nivel educativo y cultural.

En cuanto a la capacitación técnica, el 87% de la población pesquera basa sus conocimientos en la experiencia, mientras que tan solo un 13% ha realizado cursos de capacitación pesquera.

Se observó que el 62,33% de los pescadores habitan en viviendas del tipo casas; el 29,87% en viviendas rurales y un porcentaje bajo (7,8%) en ranchos construídos de madera, zinc y hojalata. Estos resultados se complementan cuando se hace referencia a las diferentes formas de tenencia de la vivienda, donde el 48,05% son propietarios y el 36,4% están pagando las mismas, lo que da una idea de cierta estabilidad del pescador de media altura. Un 7,79% vive en casas alquiladas y otro porcentaje igual lo hace en viviendas pertenecientes a sus familiares. Estos últimos porcentajes corresponden a los pescadores más jóvenes.

El 92,21% manifestó sentirse satisfecho con su condición de pescador. Otro aspecto social reveló que el 98,77% de los pescadores no han pertenecido ni muestran interés en pertenecer a ninguna asociación de pescadores.

Respecto a las posibles innovaciones de carácter técnico, el 76,62% manifestaron no estar en disposición de emplear carretes mecánicos o eléctricos para la pesca a cordel. De 48 pescadores que emplean palangre y cordel, 50% manifestaron el deseo de utilizar maquinillas que faciliten las maniobras de pesca, mientras que el otro 50% prefieren seguir trabajando en forma manual.

De acuerdo al tipo de embarcación, el 98,70% de los pescadores prefieren la embarcación de madera y el 1,30% prefieren la embarcación de fibra de vidrio.

Sobre las embarcaciones de hierro o acero naval, el 100% respondieron no tener experiencia con éstas, pero manifestaron que los costos de construcción y de mantenimiento son elevados con respecto a las de madera.

De acuerdo al cálculo de la rentabilidad de la inversión (RI), el retorno del activo operativo fue de 58,30%, es decir que en un año de opera-

ciones se recupera como utilidad neta el 58,30% del capital invertido.

El punto de equilibrio obtenido para esta pesquería fue de 218.658,87 Bolívares; esto significa que se debe obtener una producción anual por este valor para evitar tener pérdidas.

El porcentaje de producción anual fue de 43,67% lo que indicó que es indispensable vender este porcentaje del volumen de producción durante un año para poder obtener ganancias.

Artes de pesca y flota

Para la pesca del pargo y mero se emplean artes de línea como el cordel en dos modalidades, ballestilla y liña denominada también coral o yumbo (Fig. 1) y el palangre de fondo (Fig. 2); ocasionalmente se capturan pequeños ejemplares mediante nasas cebadas (Fig. 3). Los artes y métodos de pesca son los mismos a los utilizados por la flota parguera de altura con base en la Península de Macanao, Isla de Margarita.

Como un hecho significativo se encontró que en todas las embarcaciones visitadas la operación de las artes es enteramente manual.

La flota de media altura pargo-mero de la Isla de Margarita se encuentra establecida fundamentalmente en Juan Griego, La Galera y Pedro González (Fig. 4). Según la Sub-Estación Experimental Porlamar del FONAIAP, la flota nacional está compuesta por 272 (100%) embarcaciones de las cuales 245 (90,07%) pertenecen al Estado Nueva Esparta, a las que corresponde una población de 1200 pescadores aproximadamente.

La pesca se realiza generalmente con embarcaciones de madera de 10 a 12 m de eslora, denominadas "Tres Puños" (Fig. 5) siendo su tripulación de 4 a 5 pescadores. Operan en aguas nacionales, principalmente en la región Oriental como Los Frailes, Archipiélago Los Testigos, Norte de Juan Griego y Península de Macanao, Isla La Blanquilla, Isla La Tortuga, Norte de la Península de Paria, y en ocasiones la Costa Norte de Trinidad (Fig. 6).

Captura

La composición de la captura de esta pesquería es muy heterogénea, así lo demuestran las estadísticas oficiales de 1984, donde el mero (*Epinephelus* spp.) fue el más abundante (27,5%), seguido del cunaro (*Rhomboplites aurorubens*) (20,0%); el pargo (*Lutjanus* sp.) (14,6%); la aguja (*Makaira* sp.) (11,0%); el carite (*Scomberomorus* spp.) (9,8%); el cazón (*Rhizoprionodon* sp. y *Carcharinus* sp.) (4,2%); el atún (*Thunnus* sp.) (3,5%) y especies varias (9,3%) (Fig. 7). En

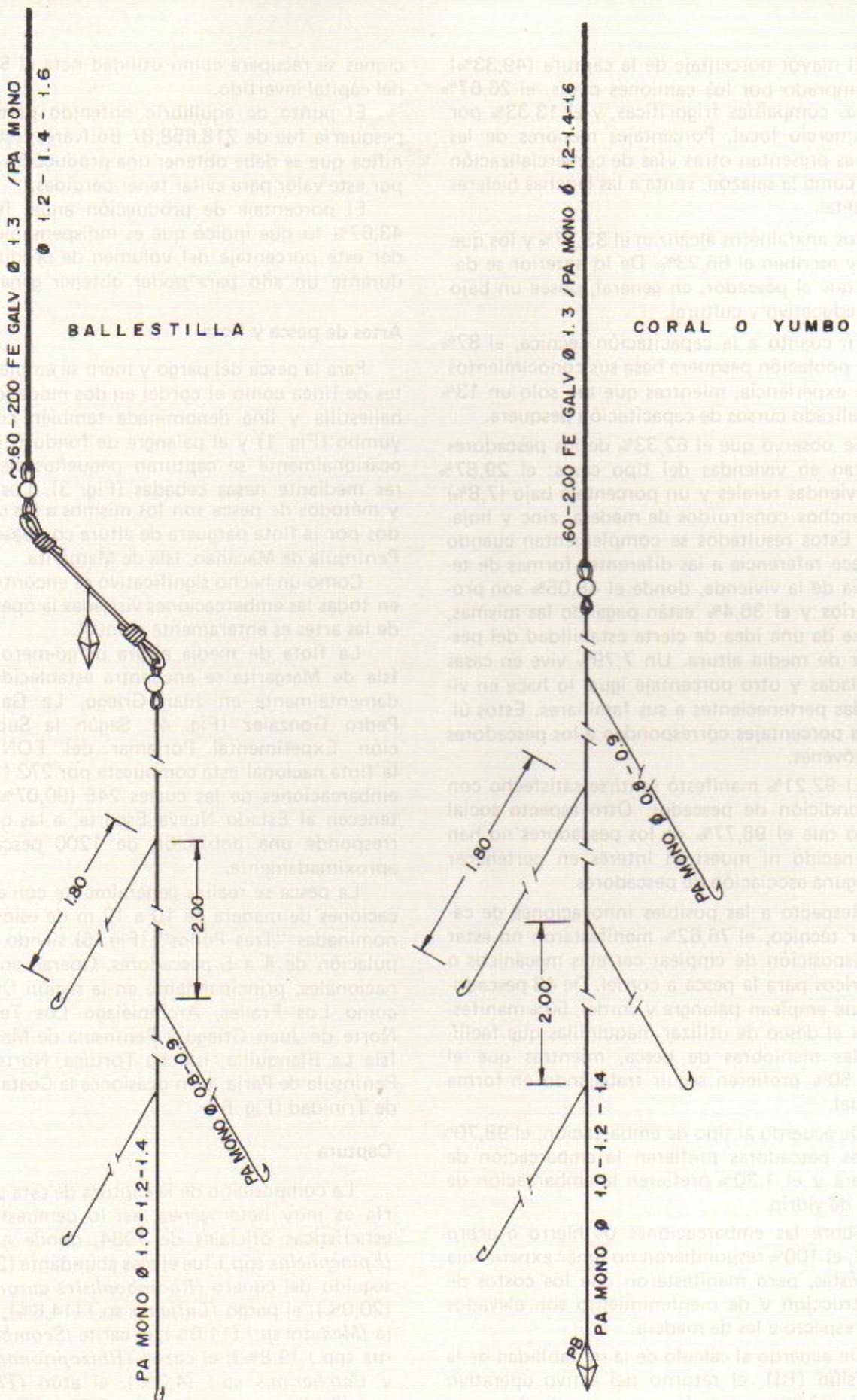


Fig. 1. Ballestilla y liña (coral o yumbo) (CENIAP: 09.9.0. LX).

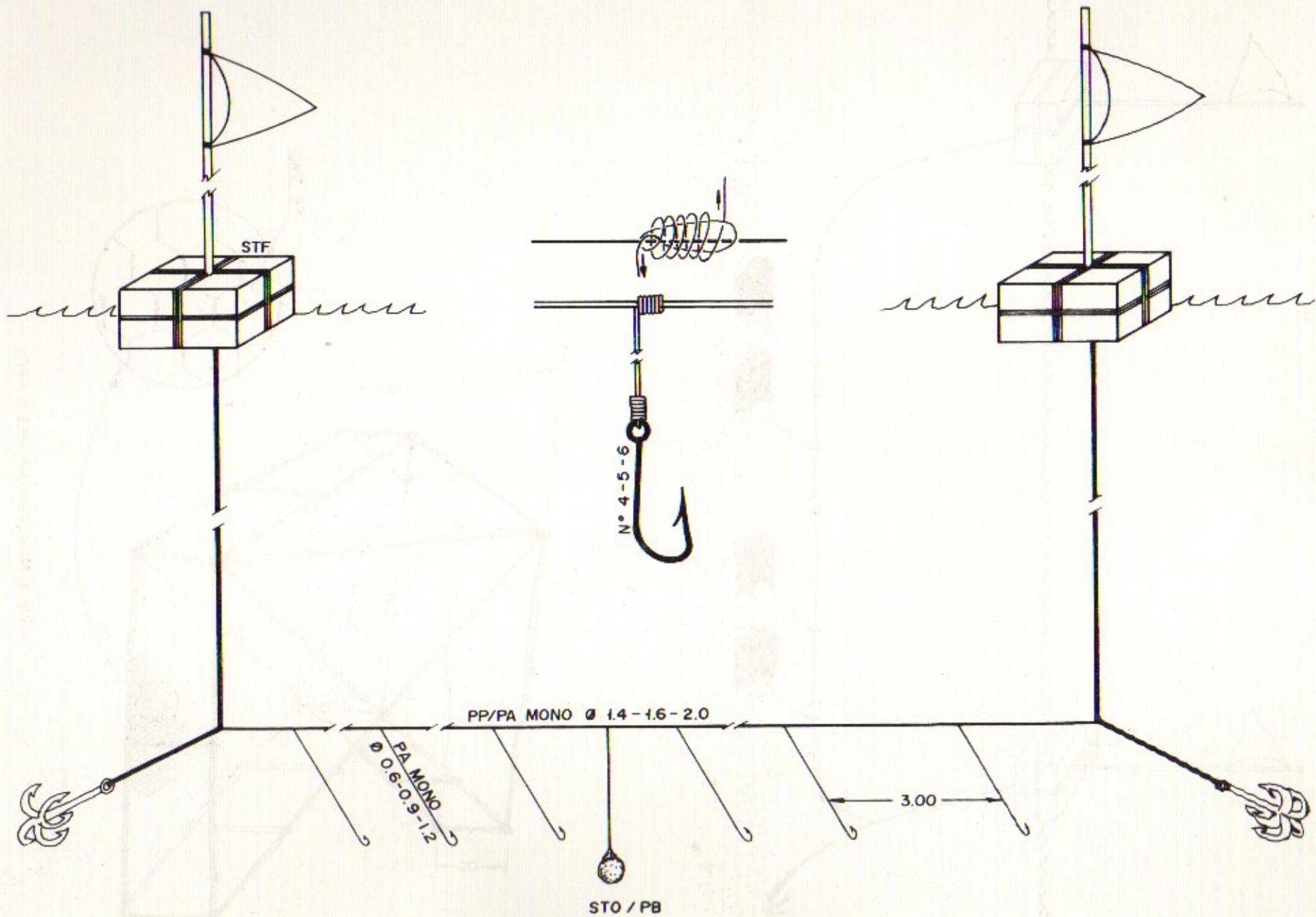


Fig. 2. Palangre de fondo (CENIAP: 09.5.0.LL)

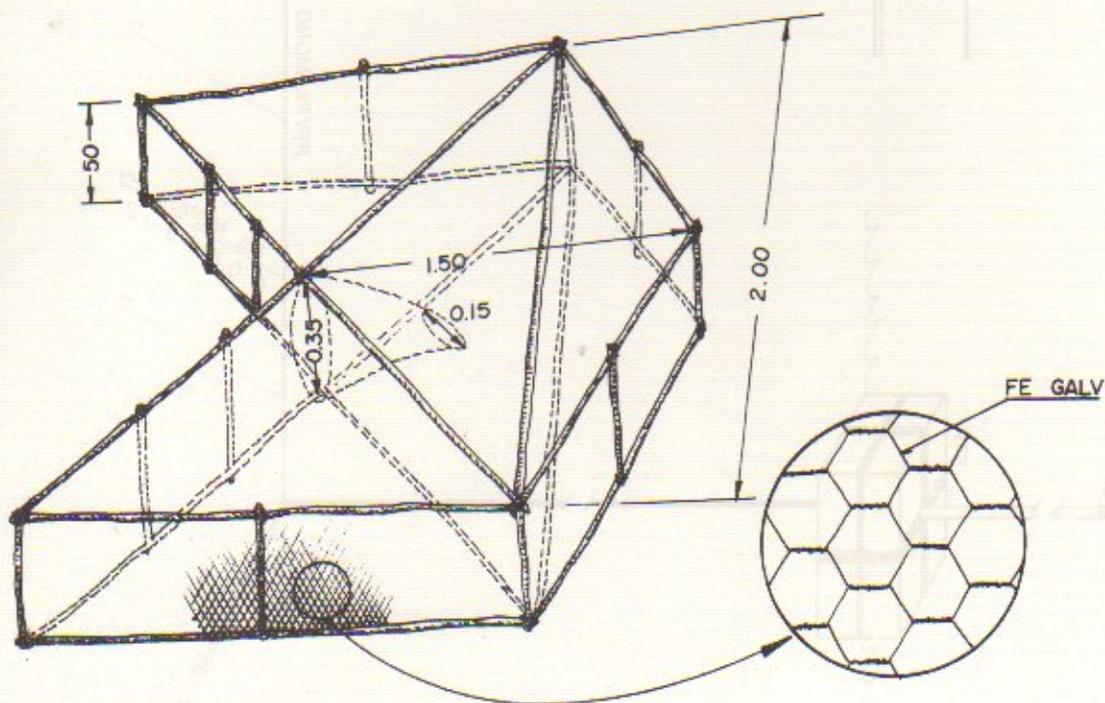
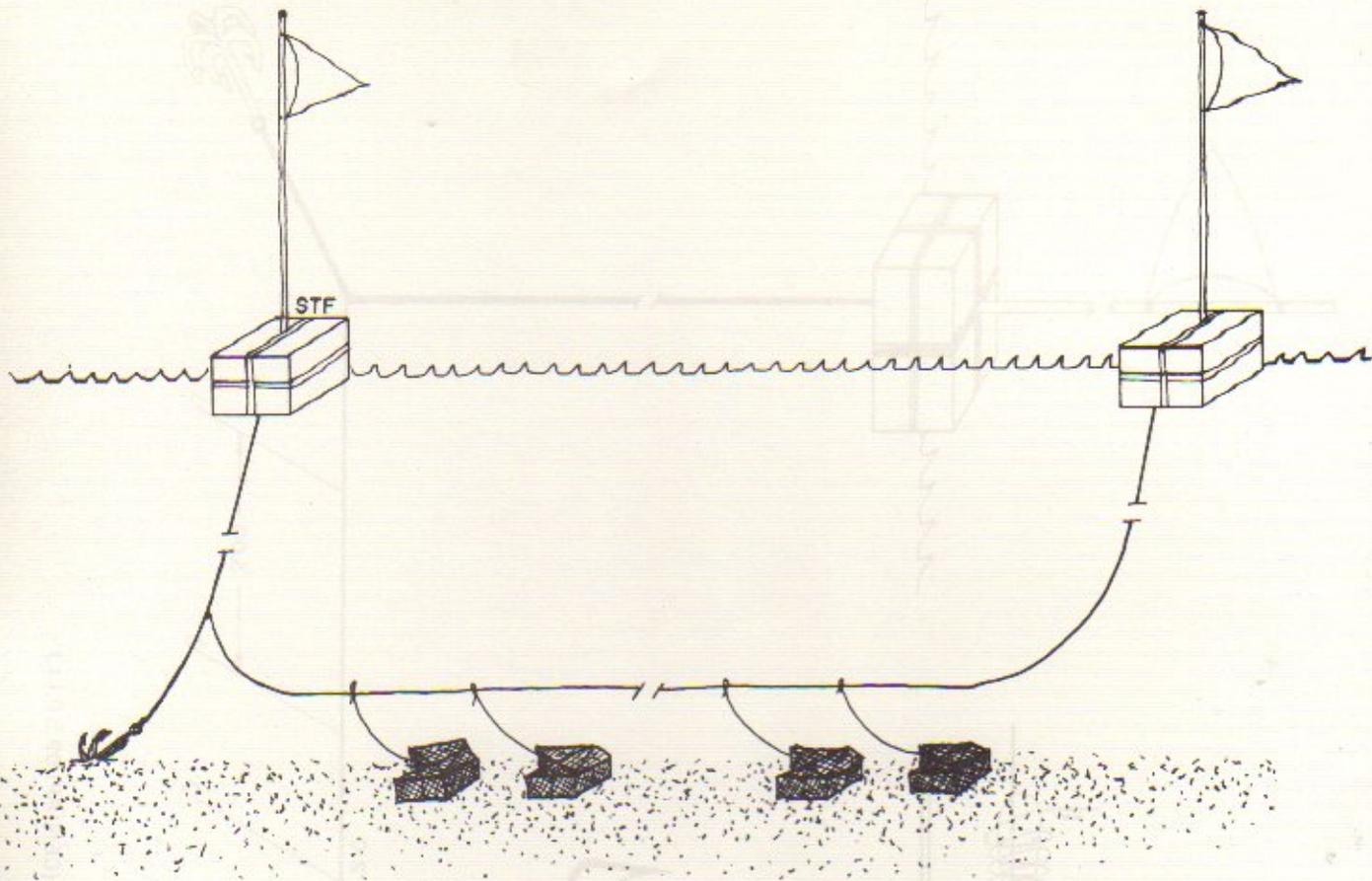


Fig. 3. Nasa (CENIAP: 08.2.0. FPO)

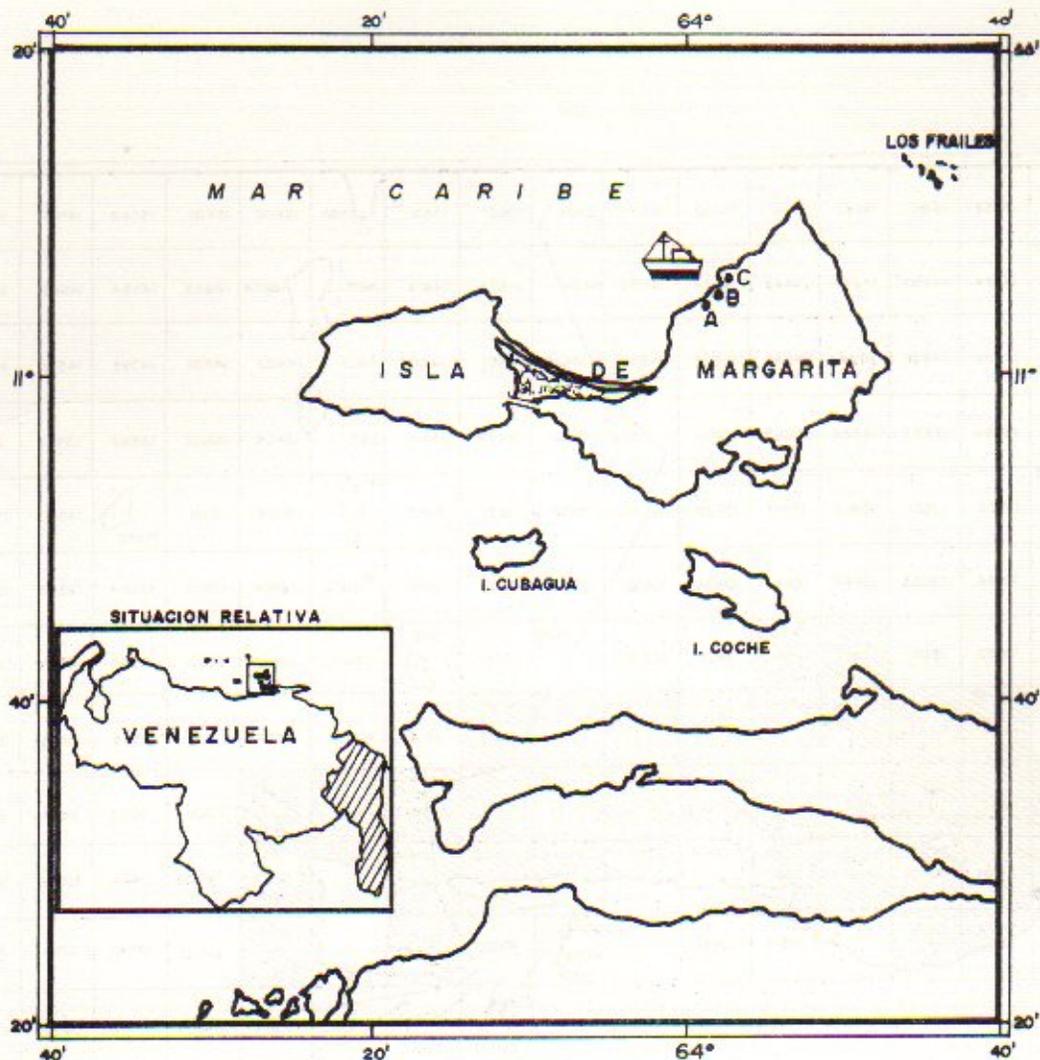


Fig. 4. Puertos bases de la flota de media altura pargo-mero (A: Juan Griego, B: La Galera y C: Pedro González).

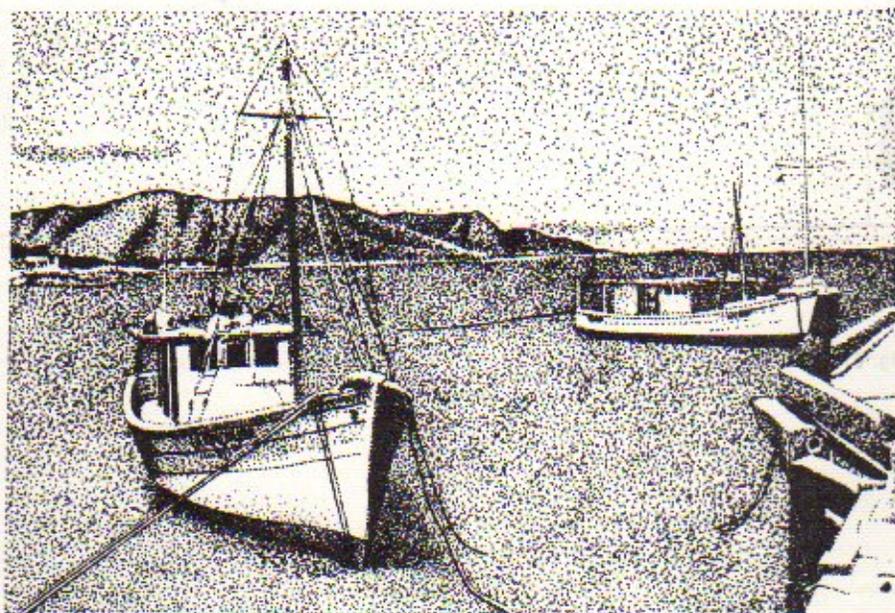


Fig. 5. Embarcación tipo (10 m de eslora) de la flota parguera de media altura.

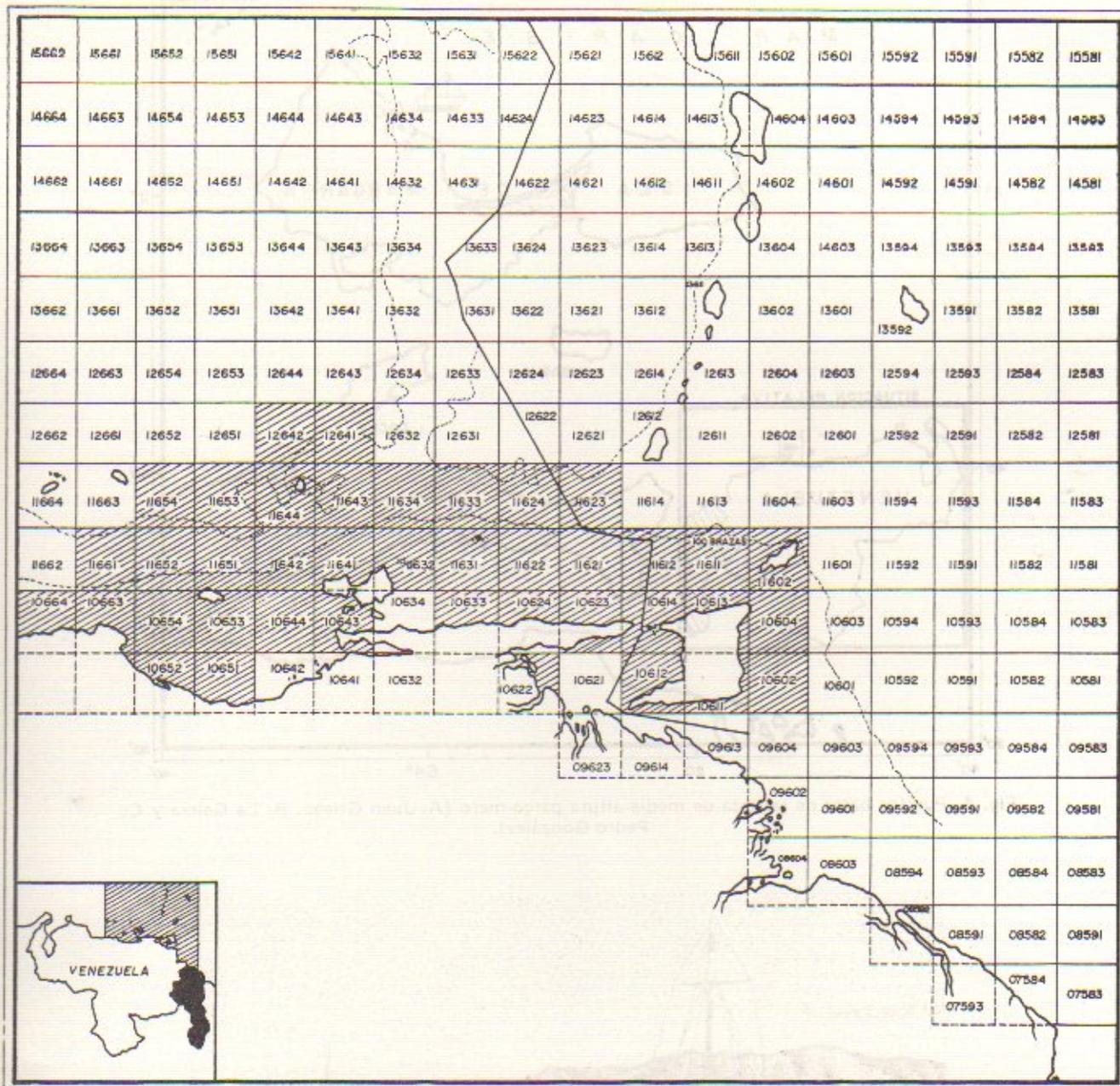


Fig. 6. Zonas de pesca de la flota de media altura de la Región Oriental de Venezuela.

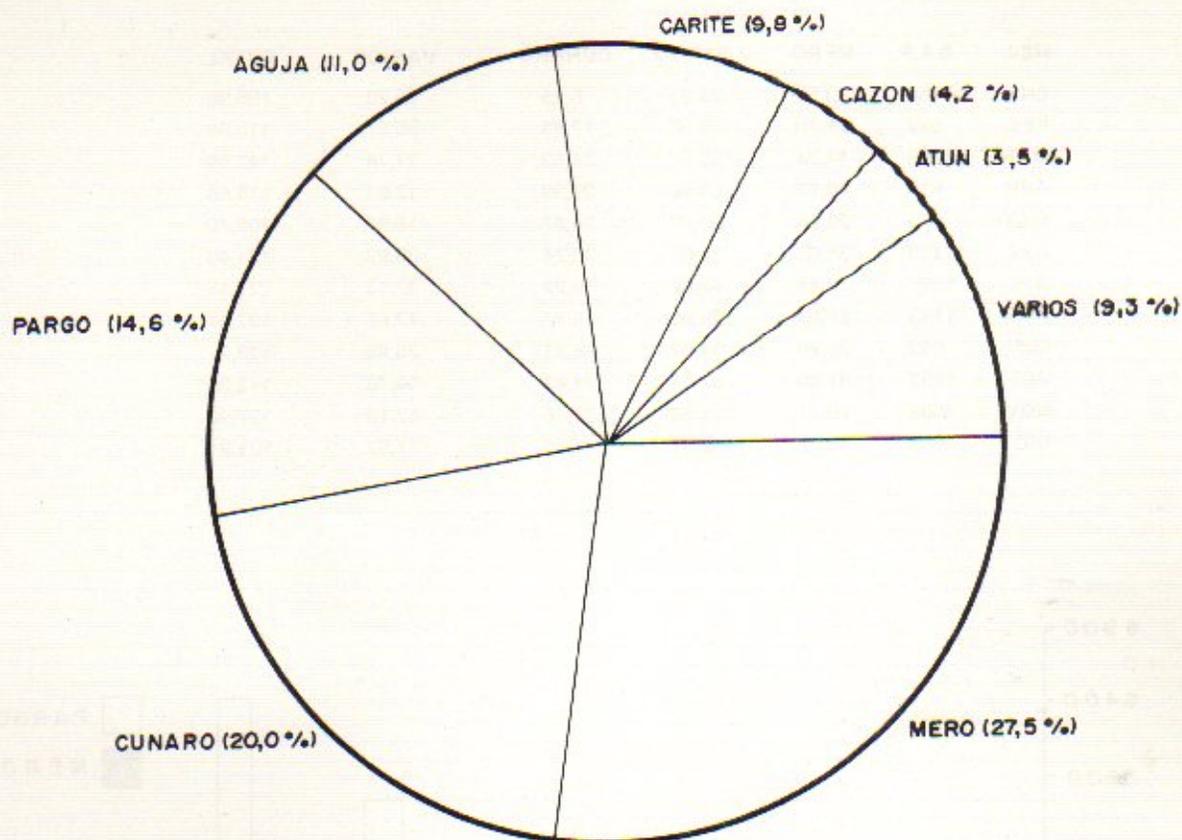


Fig. 7. Composición porcentual de las capturas de la flota parguera de media altura.

bajo en diciembre. Sin embargo en 1984 los valores alto y bajo se observaron en octubre y enero respectivamente (Fig. 10).

El mero evidenció en 1983 valor alto en marzo y bajo en febrero mientras que en 1984 se manifestó un incremento en enero y octubre; y un decremento en noviembre y diciembre (Fig. 11).

El cunaro presentó en 1983 valores altos en marzo y abril; y valores bajos en enero y diciembre. Resultados similares se observaron en algunos meses de 1984, con valores bajos en enero y diciembre (Fig. 12).

Las especies varias exhibieron en 1983 valor alto en diciembre y bajo en abril; mientras que en 1984 los valores alto y bajo fueron en junio y setiembre respectivamente (Fig. 13).

En 1983 no se registraron datos de captura y esfuerzo de carite, aguja, cazón y atún. Sin embargo en 1984 se pudo determinar la CPUE para estas especies. El carite manifestó valor alto en junio y bajo en febrero (Fig. 14), la aguja presentó valor alto en diciembre y valores bajos en junio y julio (Fig. 15), el cazón exhibió valor alto en mayo y bajo en junio (Fig. 16) y el atún mostró valor alto en octubre y bajo en junio (Fig. 17).

A manera de información en la Tabla 5 se indican los valores de esfuerzo y producción por cuadrante de la flota parguera de media altura del Estado Nueva Esparta durante 1984, basados en datos de la Oficina de Informática de la Dirección General Sectorial de Pesca y Acuicultura del Ministerio de Agricultura y Cría.

Tabla 3. Captura por unidad de esfuerzo mensual (CPUE = kg/D.E.P.) de la flota parguera de media altura del Estado Nueva Esparta, 1983.

MES	D.E.P.	MERO	PARGO	CUNARO	VARIOS	TOTAL
ENE	450	39,57	25,92	5,25	35,23	105,96
FEB	592	21,70	30,86	12,83	50,57	115,96
MAR	1096	44,24	32,97	37,63	27,74	142,59
ABR	918	40,70	23,40	39,36	12,23	115,69
MAY	979	36,64	30,22	24,97	16,57	108,40
JUN	1153	35,65	38,68	23,24	33,93	131,49
JUL	1337	33,75	42,02	19,22	32,13	127,13
AGO	1143	25,03	39,99	18,77	43,62	127,41
SEP	882	29,95	34,07	28,81	25,45	118,27
OCT	1253	31,85	32,41	24,43	54,70	143,39
NOV	1098	29,11	14,50	32,15	52,13	127,90
DIC	583	33,22	9,37	7,70	71,62	121,91

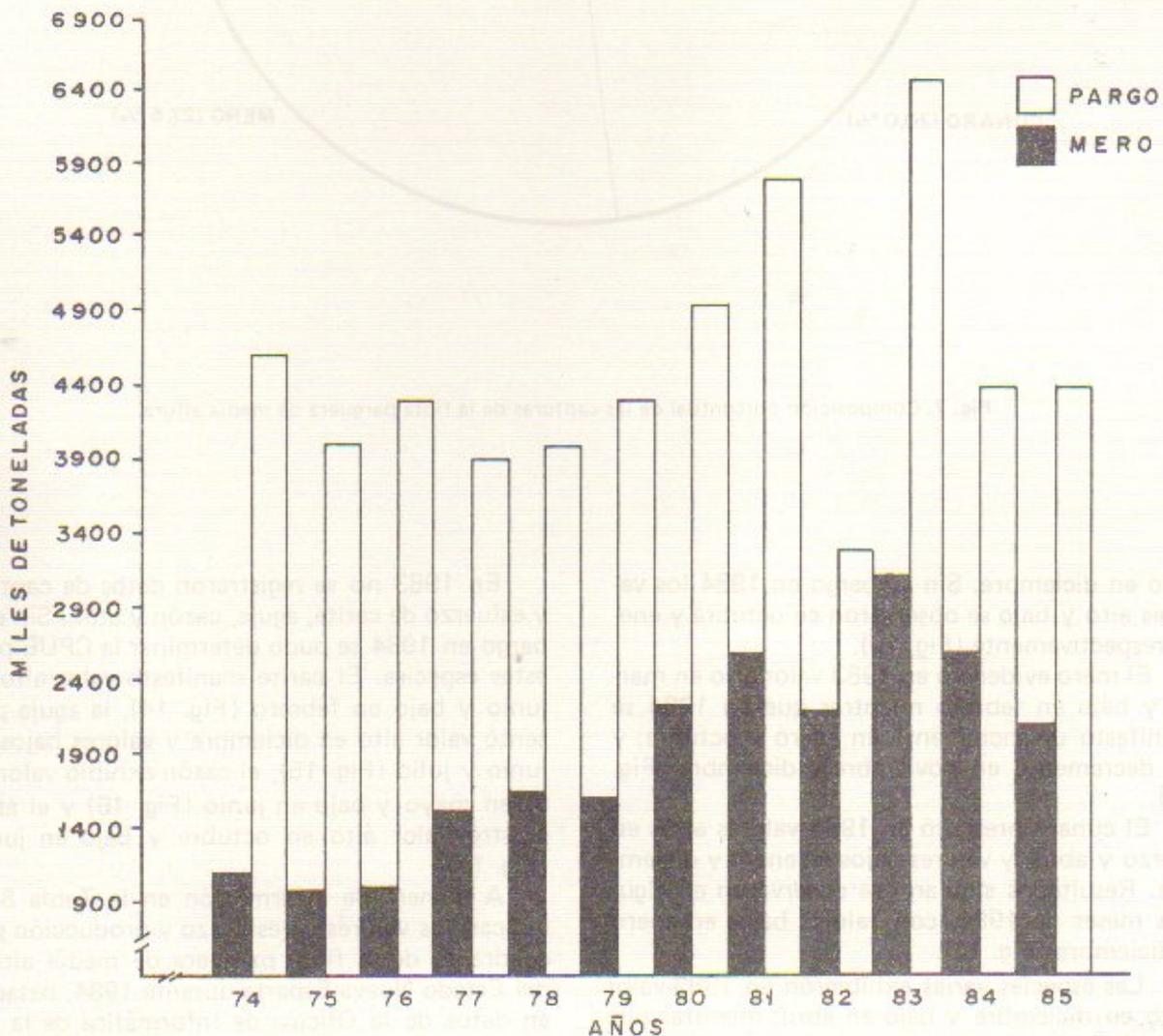


Fig. 8. Producción nacional de pargo y mero desde 1974 hasta 1985.

la pesquería de altura, el pargo alcanza valores más altos de producción que el mero, cunaro y las demás especies.

Las especies varias desde el punto de vista cuantitativo no son significativas en relación con las capturas de los recursos anteriormente mencionados. A continuación se presenta una lista de las mismas:

Picúa (*Sphyræna* sp.), palagar (*Istiophorus* spp.) jurel (*Caranx hippos*), dorado (*Coryphaena* spp.) bacallao (*Rachicentron canadum*), cabaña (*Auxis*, *Sarda*, *Euthynnus*), sierra canalera o peto (*Acanthocybium solandri*), rabirrubio (*Ocyurus chrysurus*), cataco (*Trachurus*, *Selar*), raya (*Dasyatis* spp.), catalana (*Priacanthus* spp.), sierra (*Scomberomorus cavalla*), langosta (*Panulirus argus*), arara (*Haemulon chrysargyreum*), cuna (*Mycteroperca* spp.), chucho (*Myliobatis*, *Aetobatus*), palometa (*Alectis crinitus*), pámpano (*Trachinotus* spp.), corocoro (*Haemulon*, *Orthopristis*), tofia (*Epinephelus* spp.), cojinúa (*Caranx* spp.), atún meregal (*Seriola* spp.), peje rata (*Elagatis bipinnulatus*), viuda (*Mustelus* spp.), cachicato (*Calamus* spp.), candil (*Holocentrus*, *Adyrorix*), guavina (*Labrisomus*).

La producción total de la flota de media altura para los años 1983 y 1984 se detallan en las Tablas 1 y 2.

Según las estadísticas pesqueras mensuales colectadas de la Oficina de Informática de la DGSPA/MAC, la flota de media altura pargomero de la Isla de Margarita produjo durante los años 1983 y 1984 capturas por el orden de 1.447.636 kg. y 1.455.149 kg, respectivamente; correspondiéndole a 1983 una productividad de

19.920.111 Bolívares sin considerar las especies varios por carecer de información y 33.392.167 Bolívares a 1984. También se puede apreciar que en esta pesquería el mero representa los mayores volúmenes de captura, y por ende una alta productividad en Bolívares, siguiéndole en orden de importancia el pargo y el cunaro. A pesar de ello el recurso tradicional de esta pesquería es el pargo que como unidad de explotación está representado por el pargo colorado (*Lutjanus purpureus*) que es el más abundante; el pargo ceibal (*Lutjanus analis*) y el pargo dientón (*Lutjanus griseus*). La producción del pargo colorado por la flota de media altura en la región oriental se detalla, como ejemplo, a continuación:

AÑO	PRODUCCION	
1981	263,77 t	Bs. 3.922.806
1982	224,25 t	Bs. 3.609.649
1983	236,26 t	Bs. 4.548.406

La producción nacional de pargo y de mero desde 1974 hasta 1985 (Fig. 8), se ha mantenido casi estable con pequeñas fluctuaciones, alcanzando su más alto nivel en 1982 y 1983. Estas especies son de alta calidad lo que favorece su comercialización en el exterior.

El mayor porcentaje de las capturas de la flota parguera de la Isla de Margarita se desembarcan en los diferentes puertos de la región oriental, principalmente en Güiria y el Morro

Tabla 1. Producción mensual en Kg (capturas) y bolívares de la flota parguera de media altura del Estado Nueva Esparta, 1983.

MES	MERO		PARGO		CUNARO		VARIOS		TOTAL	
	Kg	Bs.	Kg	Bs.	Kg	Bs.	Kg	Bs.	Kg	Bs.
ENE	17806	467763,62	11663	179960,09	2363	36272,05	15852		47684	
FEB	12847	337490,69	18272	281936,96	7596	116598,60	29936		68651	
MAR	48492	1273884,64	36140	557640,20	41246	633126,10	30404		156282	
ABR	37366	981604,82	21483	331482,69	36135	554672,25	11224		106208	
MAY	35867	942226,09	29587	456527,41	24441	375169,35	16225		106120	
JUN	41100	1079697,00	44593	688069,99	26791	411241,85	39123		151607	
JUL	45127	1185486,29	56176	866795,68	25702	394525,70	42962		169967	
AGO	28607	751505,89	45710	705305,30	21453	329303,55	49859		145629	
SEP	26414	693895,78	30048	463640,64	25408	390012,80	22447		104317	
OCT	39910	1048435,70	40610	626612,30	30613	469909,55	68533		179666	
NOV	31965	839720,55	15926	245738,18	35301	541870,35	57241		140433	
DIC	19370	508849,90	5461	84263,23	4487	68875,45	41754		71072	
Kg.	384871		355669		281536		425560		1447636	
Bs.		10110561,17		5487972,67		4321577,60				

de Puerto Santo, debido a que estos puertos cuentan con buena infraestructura y mercado para el producto de la pesca. También, ocasionalmente desembarcan en puertos extranjeros.

Captura por unidad de esfuerzo

En el análisis de la captura por unidad de esfuerzo (CPUE), la unidad de esfuerzo más apropiada, para este tipo de pesquería, es el número de anzuelos o número de líneas; pero por carecer de estos datos durante la realización del presente trabajo se utilizó los días efectivos de pesca.

En las Tablas 3 y 4 se presentan las variaciones mensuales de la captura por unidad de esfuerzo de mero, pargo, cunaro y especies varias

para 1983 y de mero, pargo, cunaro, carite, aguja, cazón, atún y especies varias para 1984.

Se observan en ambas tablas una disminución de los índices de abundancia en los meses que coinciden, en algunos casos, con festividades religiosas como semana santa, patronos del pueblo y navidad.

En 1983 la CPUE total de la flota pargo-mero de media altura alcanzó valores altos en los meses de marzo, junio y octubre; mientras que en enero y mayo presentaron valores bajos. En 1984 la tendencia fue casi la misma con valores altos de los índices de abundancia en junio y octubre y valores bajos en febrero y julio (Fig. 9).

El pargo mostró en 1983 valor alto en julio y

Tabla 2. Producción mensual en Kg (capturas) y bolívares de la flota parguera de media altura del Estado Nueva Esparta, 1984.

MES	MERO		PARGO		CUNARO		CARITE		AGUJA	
	Kg.	Bs.	Kg.	Bs.	Kg.	Bs.	Kg.	Bs.	Kg.	Bs.
ENE	47443	1554650	15493	356764	12287	292533	2152	32825	18732	115211
FEB	52508	1627729	26617	712689	26663	668696	241	4819	26349	166918
MAR	63527	2173464	29497	891839	50036	1234146	2272	55175	8440	71536
ABR	30904	964294	23433	683236	13295	285394	5108	131944	2948	28012
MAY	35318	1165823	29214	844235	37143	822506	24476	638490	306	2754
JUN	12095	382554	17794	230726	14246	223512	30812	788114	0	0
JUL	27099	856134	20043	502129	18873	375037	25119	609543	0	0
AGO	17842	606619	27443	809274	19245	404415	33799	922486	1938	16473
SEP	17790	626204	19480	614503	20161	416669	7495	191283	7252	63016
OCT	46859	1558096	47012	631227	25036	459295	6088	145984	22806	199931
NOV	23184	828256	37338	1035206	41366	781679	9661	261062	9520	47618
DIC	16291	587461	16891	415376	19965	331487	9710	242623	32210	269108
Kg.	390860		310255		298316		156933		130501	
Bs.		12931284		7727204		6295369		4024348		980577

MES	CAZON		ATUN		CABAÑA		PALAGAR		JUREL	
	Kg.	Bs.	Kg.	Bs.	Kg.	Bs.	Kg.	Bs.	Kg.	Bs.
ENE	3834	22884	1638	16588	35	175	2470	17290	2424	18972
FEB	3957	40036	2281	25274	0	0	1438	10116	1043	9383
MAR	12895	113201	5018	44555	174	1194	400	2800	2429	27226
ABR	2530	22685	2735	28625	1349	9133	0	0	1124	12538
MAY	15679	120743	527	5359	3628	11597	1000	8000	1937	13666
JUN	0	0	0	0	6426	38556	600	4800	350	3500
JUL	4474	37056	108	1262	3774	23129	0	0	1740	17142
AGO	633	4727	1732	17095	3733	23000	1500	12000	269	2229
SEP	417	3219	2097	18517	0	0	0	0	601	6010
OCT	6206	39980	12589	120140	0	0	8063	64504	2314	25607
NOV	7989	66477	11768	121489	835	5845	4942	42441	987	10482
DIC	3550	33639	6096	70862	639	3766	0	0	3307	33871
Kg.	62164		46589		20593		20413		18525	
Bs.		504647		469766		116395		161951		180626

Tabla 4. Captura por unidad de esfuerzo mensual (CPUE = kg/D.E.P.) de la flota parguera de media altura del Estado Nueva Esparta, 1984.

MES	D.E.P.	MERO	PARGO	CUNARO	CARITE	AGUJA	CAZON	ATUN	VARIOS	TOTAL
ENE	930	51,01	16,66	13,21	2,31	20,14	4,12	1,76	13,79	123,02
FEB	1347	38,98	19,76	19,79	0,18	19,56	2,94	1,69	6,40	109,31
MAR	1564	40,62	18,86	31,99	1,45	5,40	8,24	3,21	5,88	115,66
ABR	765	40,40	30,63	17,38	6,68	3,85	3,31	3,58	9,86	115,68
MAY	1242	28,44	23,52	29,91	19,71	0,25	12,62	0,42	8,51	123,30
JUN	564	21,45	31,55	25,26	54,63	0,00	0,00	0,00	23,44	156,32
JUL	966	28,05	20,75	19,54	26,00	0,00	4,63	0,11	14,67	113,75
AGO	838	21,29	32,75	22,97	40,33	2,31	0,76	2,07	10,22	132,69
SEP	632	28,15	30,82	31,90	11,86	11,47	0,66	3,32	4,58	122,76
OCT	1116	41,99	42,13	22,43	5,46	20,44	5,56	11,28	18,49	167,77
NOV	1170	19,82	31,91	35,36	8,26	8,14	6,83	10,06	13,62	133,98
DIC	814	20,01	20,75	24,53	11,93	39,57	4,36	7,49	9,63	138,27

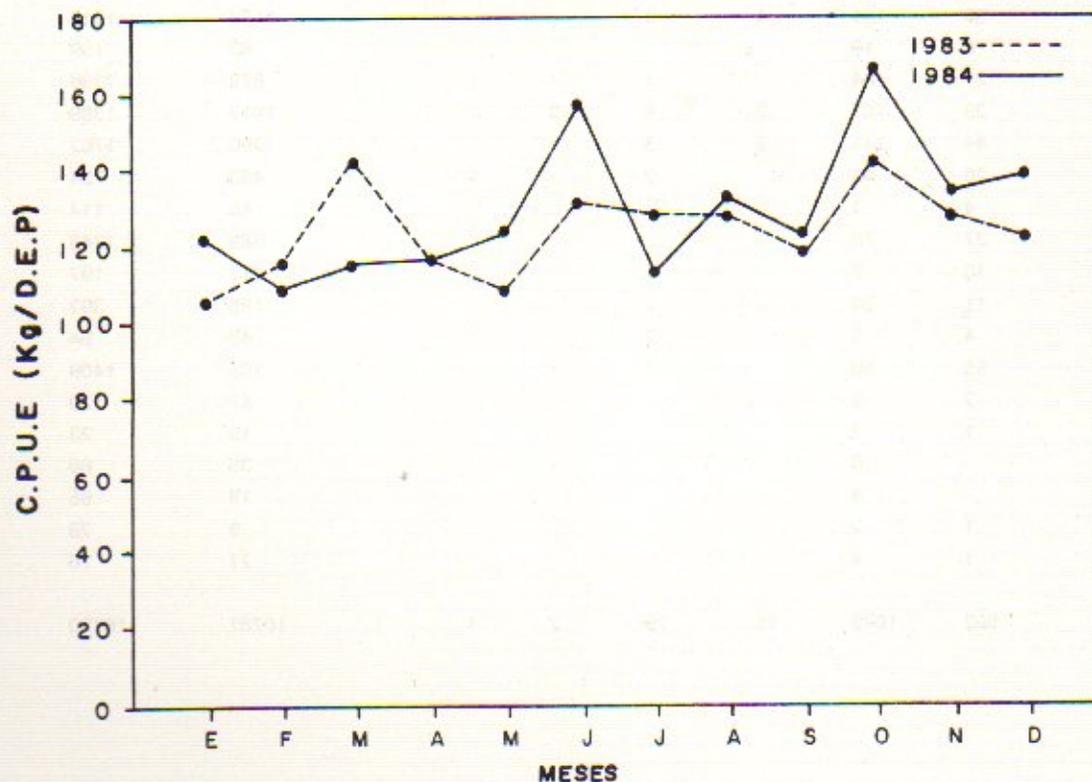


Fig. 9. Captura por unidad de esfuerzo (CPUE) mensual total en kg por días efectivos de pesca para la flota parguera de media altura de la Isla de Margarita durante 1983-1984.

Tabla 5. Esfuerzo y producción en kg de la flota parguera del Estado Nueva Esparta, 1984. (1: palangre, 2: cordel, 3: nasa, 4: palangre - cordel, 5: palangre-nasa, 6: cordel-nasa, 7: palangre-cordel-nasa).

CUADRANTES	CAMPAÑAS SEGUN ARTE DE PESCA							ESFUERZO DE PESCA		
	1	2	3	4	5	6	7	No. Pesc.	D.A.	D.E.P.
10602	16	16		1				249	360	230
10604	9	3						79	125	83
10612	2							9	14	9
10613	6	1						46	72	41
10614	5	2						45	76	54
10622	2							5	15	8
10623	5	1		2				42	67	48
10624	4	2					1	25	66	51
10633	1	4						26	48	35
10643		1						3	8	7
10644	2	7						49	109	67
10651		1						5	8	7
10652	4	5						61	99	68
10653	2	15						92	174	119
10654	2	6						28	106	68
10661	5	1						28	85	53
10663	2	1						14	39	21
10664		1						4	8	6
11602	19	23						321	432	289
11611	46	9						421	687	455
11612	21	44						538	793	618
11621	42	152	1	1				1561	2172	1615
11622	35	134	4	3				1153	1912	1348
11623	6	10						83	159	122
11624	27	84		1			1	879	1386	1045
11631	39	183	2	5	2		2	1017	1389	975
11632	44	141	8	3				1090	1762	1238
11633	20	46		2			1	453	724	552
11634	4	4						48	114	68
11641	37	76		2				689	1248	968
11642	10	7		1				117	197	145
11643	11	20		2				185	392	246
11644	4	3		2				45	84	59
11651	65	50		1				703	1409	944
11652	2	9						67	129	96
11653	1	1						18	23	13
11654		6						35	60	49
11661		4						18	65	44
12641	1	2						9	28	23
12642	1	4						27	76	45
TOTAL	502	1079	15	26	2	4	1	10287	16720	11948

Tabla 5. (Continuación)

C A P T U R A S (kg)										
CUADRANTES	MERO	PARGO	CUNARO	CARITE	AGUJA	CAZON	ATUN	CABANA	PALAGAR	JUREL
10602	4687	18920	620	4307	1653	6964	129	7821	0	0
10604	2353	35034	0	903	0	0	0	200	0	0
10612	2430	1210	0	0	0	0	0	0	0	0
10613	1720	2140	0	687	0	800	0	300	0	0
10614	1944	3059	1600	0	0	0	0	0	0	0
10622	590	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10623	845	2512	2278	0	0	0	0	0	0	0
10624	2074	442	1468	0	0	0	0	0	0	0
10633	2218	542	67	0	0	187	223	42	0	0
10643	0	0	0	0	0	0	0	0	0	322
10644	4323	0	759	0	1331	0	0	0	0	0
10651	763	0	0	0	1938	0	65	0	0	0
10652	3385	402	0	0	3454	0	0	0	0	0
10653	5952	535	211	0	1906	0	14	0	0	0
10654	3447	924	0	0	0	0	0	0	0	0
10661	3130	536	0	0	0	0	0	0	0	0
10663	1965	0	0	0	0	0	602	0	0	613
10664	0	0	405	0	0	0	0	0	0	0
11602	7012	17853	2855	12135	0	243	187	7147	0	147
11611	19412	30397	1600	8180	0	0	0	0	0	0
11612	20198	16305	32105	0	0	77	338	0	50	0
11621	52889	35770	131291	5620	2989	13238	984	0	0	250
11622	47590	25882	36592	24544	2244	3383	1062	404	0	1076
11623	2435	1691	209	4623	0	560	816	237	1152	0
11624	43331	18042	9123	7098	2310	5691	2149	2345	239	572
11631	7937	13557	4006	68774	3796	14070	4337	1522	400	6195
11632	32769	32548	23196	4693	5280	5328	6057	309	0	7638
11633	23768	14890	15725	6026	135	1342	2270	0	2318	925
11634	2075	777	0	865	2655	0	1404	0	0	0
11641	46745	16457	15767	952	8735	557	5663	36	0	76
11642	4707	2577	1664	0	6739	326	3618	0	0	0
11643	6404	2225	3006	474	1824	865	4275	0	0	0
11644	774	100	0	0	4177	1996	513	0	0	519
11651	25484	12418	11578	1694	79335	6189	10992	230	8182	192
11652	4191	1134	979	4889	0	348	255	0	3399	0
11653	120	1100	0	0	0	0	0	0	0	0
11654	1193	0	329	0	0	0	0	0	0	0
11661	0	0	0	469	0	0	0	0	0	0
12641	0	0	0	0	0	0	636	0	4673	0
12642	0	276	883	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	390860	310255	298316	156933	130501	62164	46589	20593	20413	18525

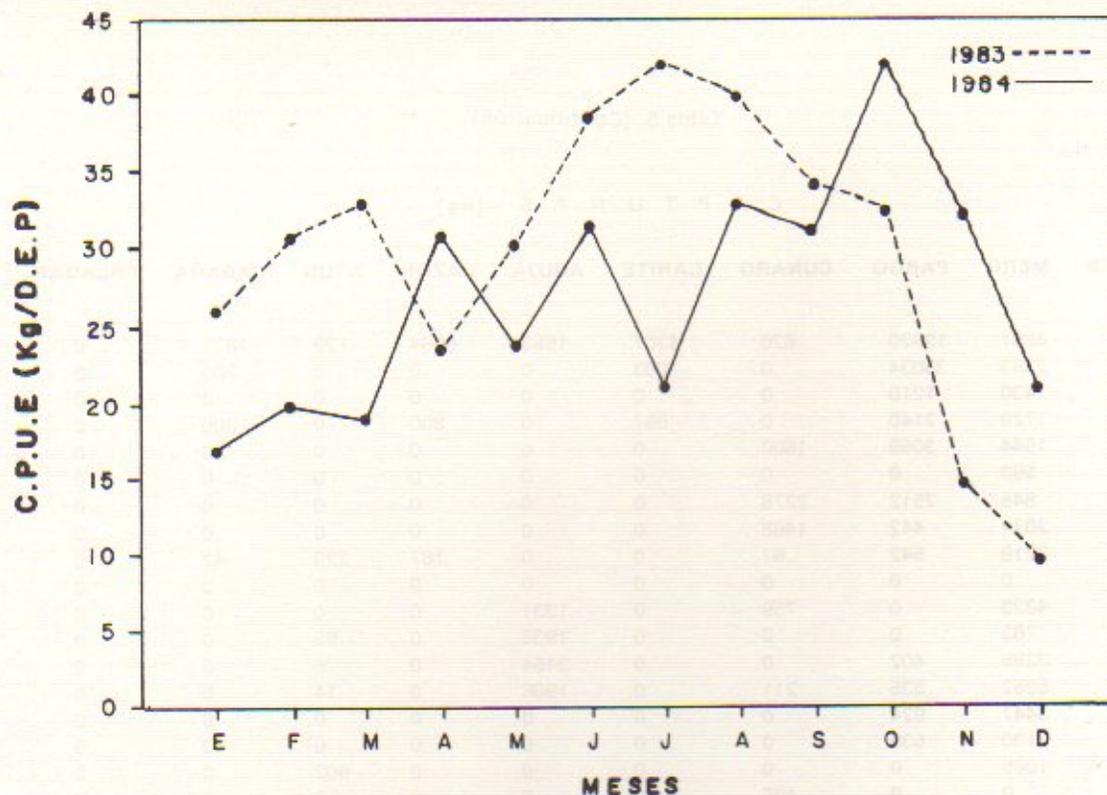


Fig. 10. Captura por unidad de esfuerzo (CPUE) mensual en kg de pargo por días efectivos de pesca para la flota parguera de media altura de la Isla de Margarita durante 1983-1984.

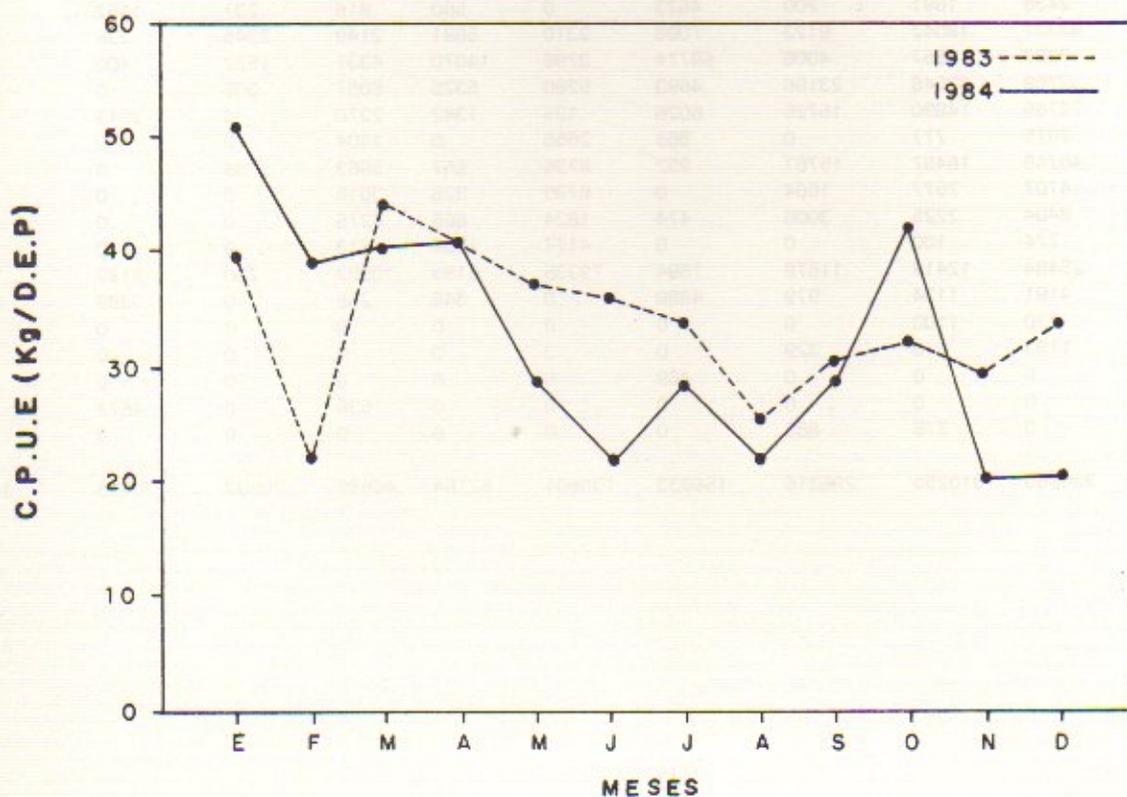


Fig. 11. Captura por unidad de esfuerzo (CPUE) mensual en kg de mero por días efectivos de pesca para la flota parguera de media altura de la Isla de Margarita durante 1983-1984.

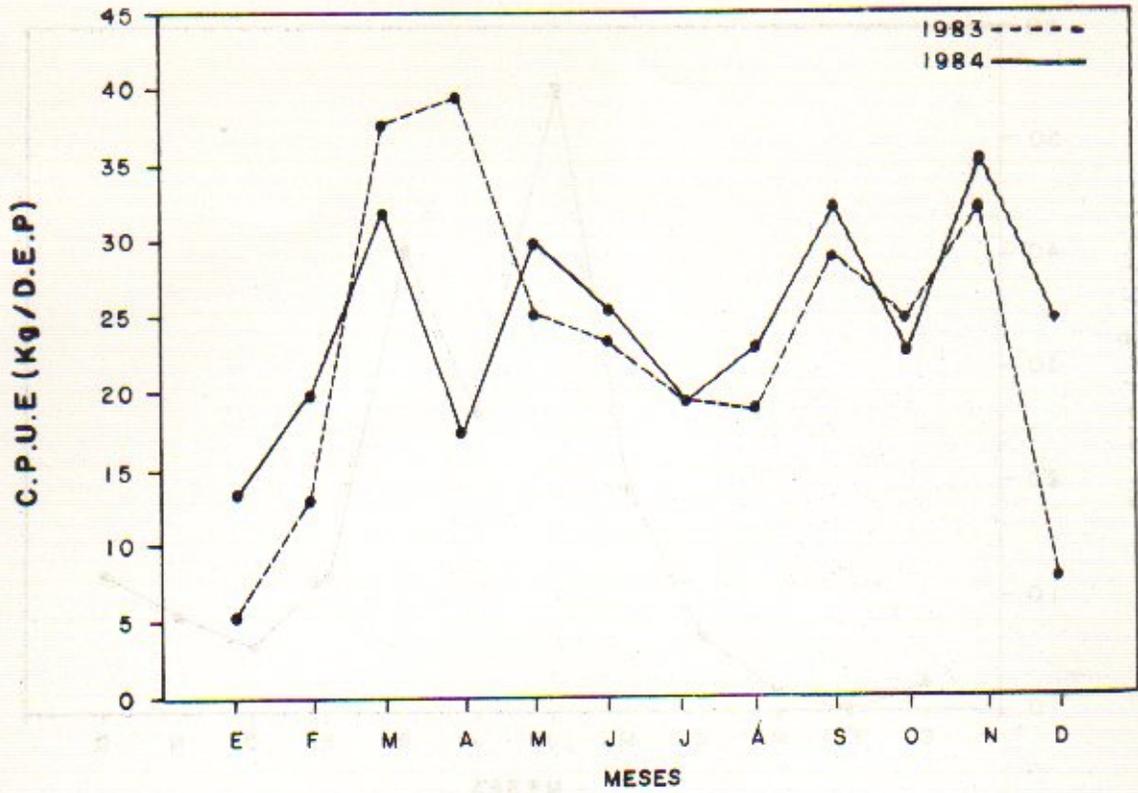


Fig. 12. Captura por unidad de esfuerzo (CPUE) mensual en kg de cunaro por días efectivos de pesca para la flota parguera de media altura de la Isla de Margarita durante 1983-1984.

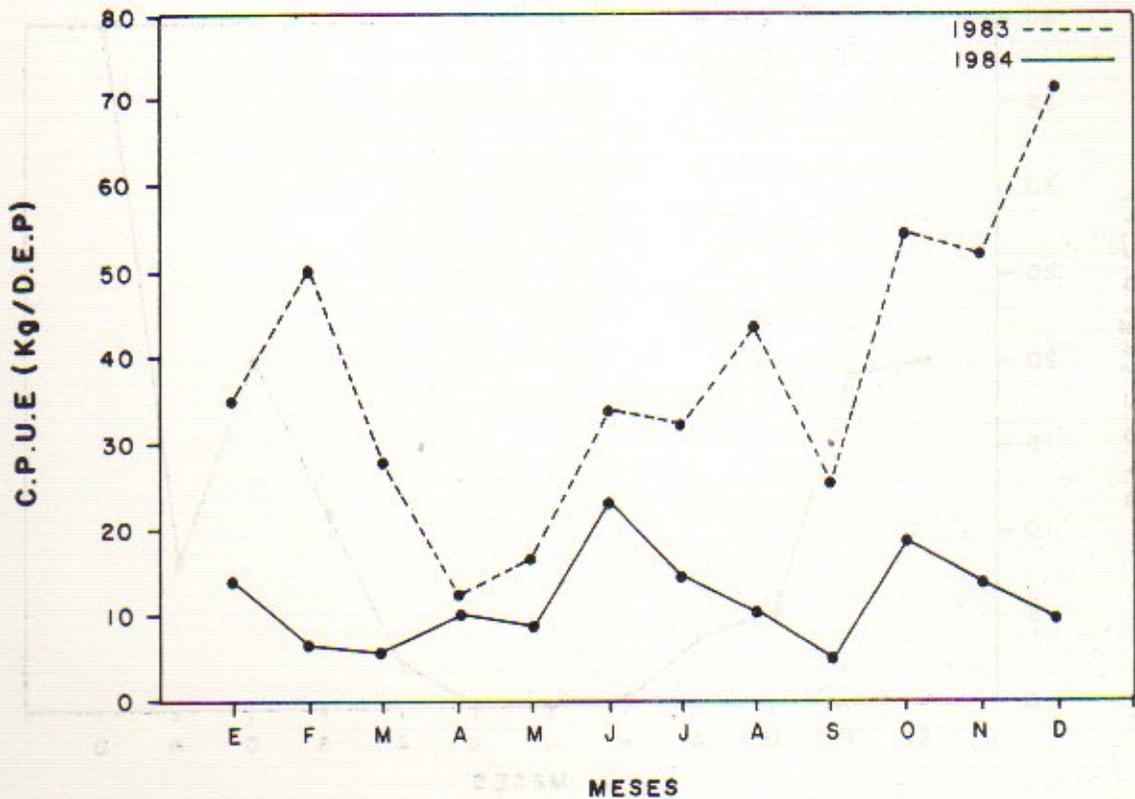


Fig. 13. Captura por unidad de esfuerzo (CPUE) mensual en kg de especies varias por días efectivos de pesca para la flota parguera de media altura de la Isla de Margarita durante 1983-1984.

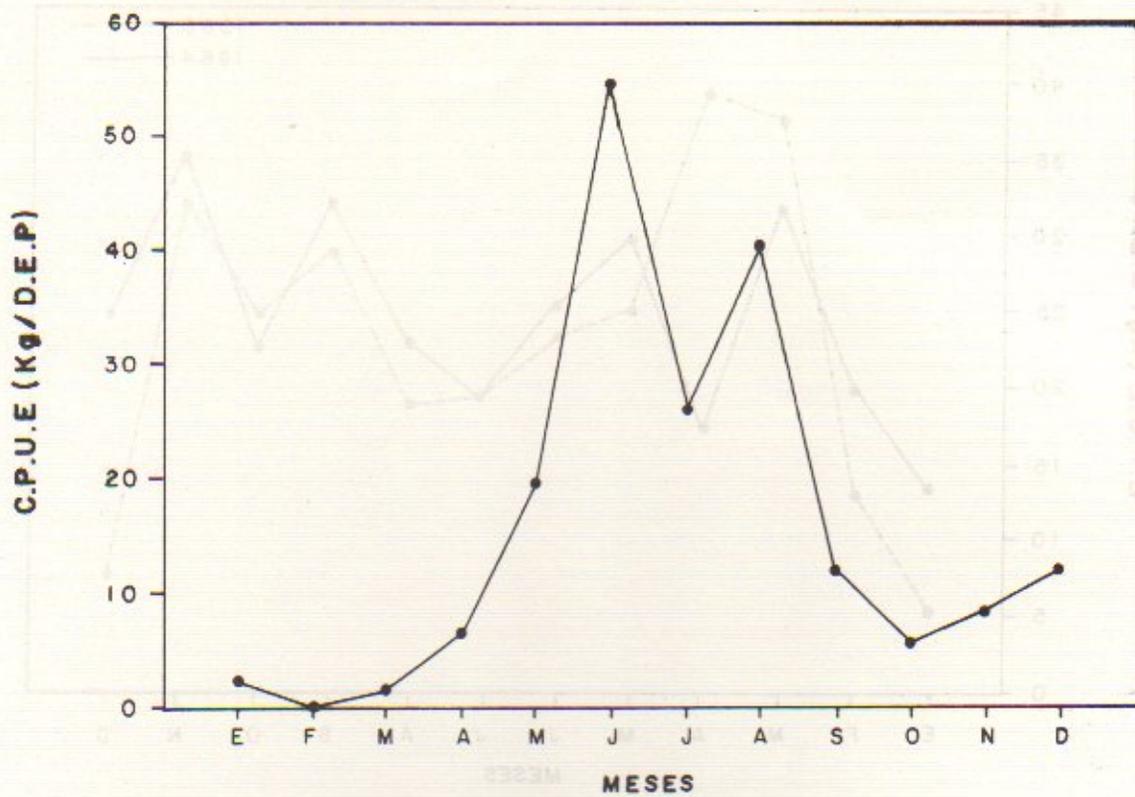


Fig. 14. Captura por unidad de esfuerzo (CPUE) mensual en kg de carite por días efectivos de pesca para la flota parguera de media altura de la Isla de Margarita durante 1984.

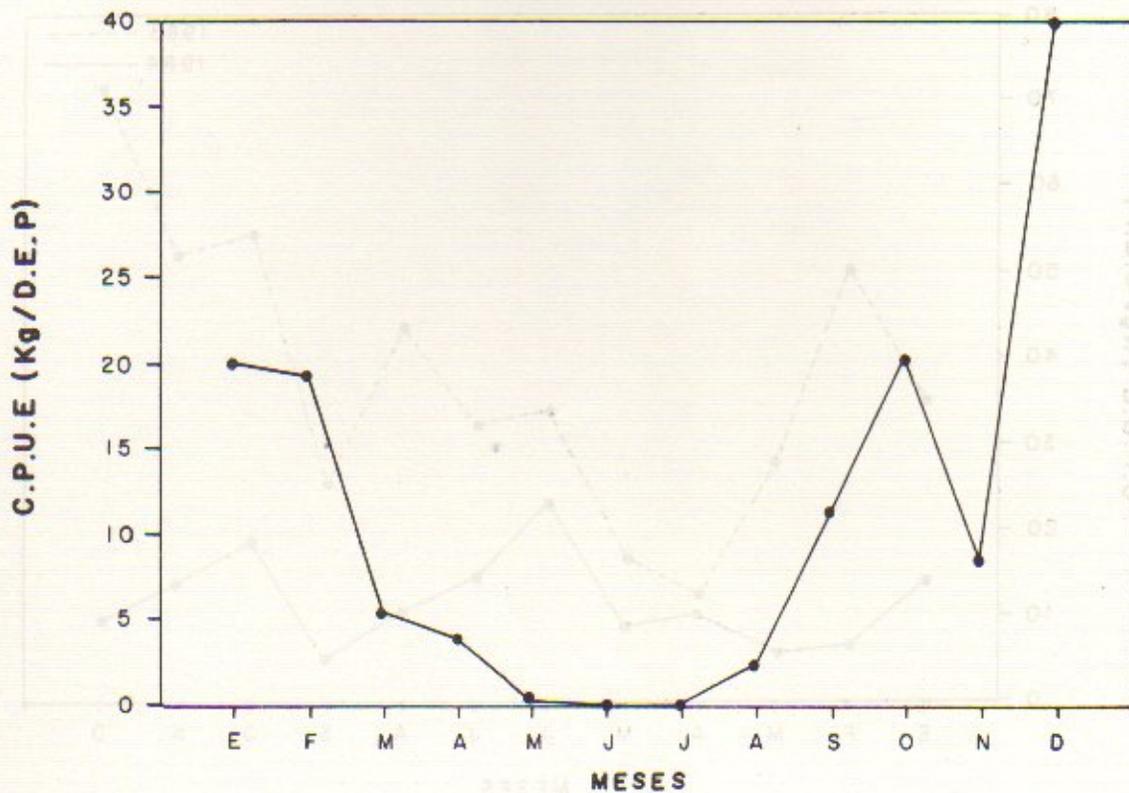


Fig. 15. Captura por unidad de esfuerzo (CPUE) mensual en kg de aguja por días efectivos de pesca para la flota parguera de media altura de la Isla de Margarita durante 1984.

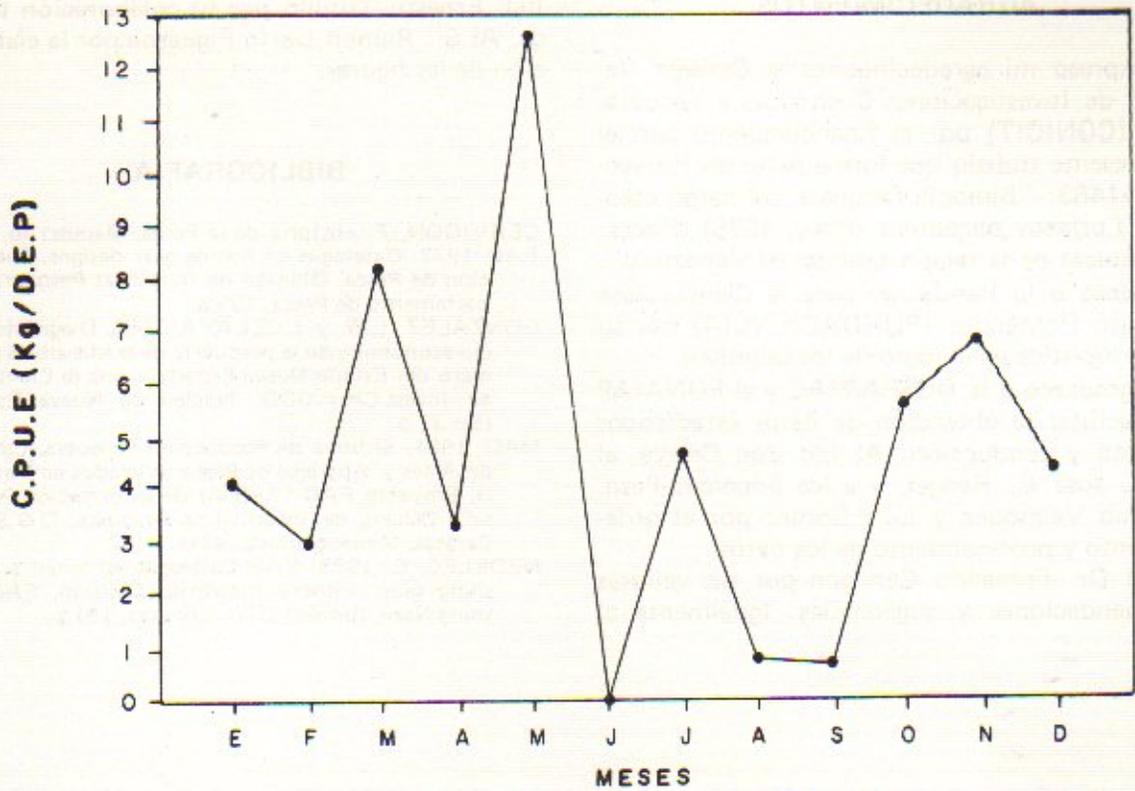


Fig. 16. Captura por unidad de esfuerzo (CPUE) mensual en kg de cazón por días efectivos de pesca para la flota parguera de media altura de la Isla de Margarita durante 1984.

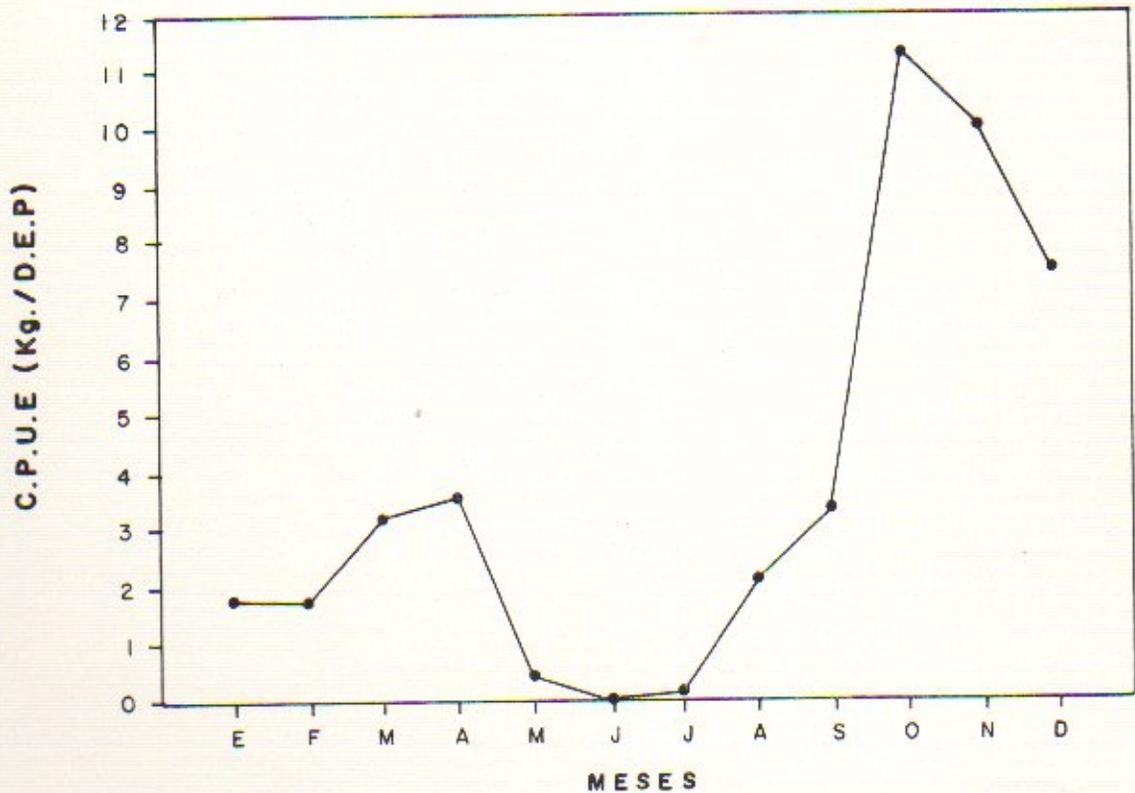


Fig. 17. Captura por unidad de esfuerzo (CPUE) mensual en kg de atún por días efectivos de pesca para la flota parguera de media altura de la Isla de Margarita durante 1984.

AGRADECIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT) por el financiamiento parcial del presente trabajo que forma parte del Proyecto S1-1483: "Biología Pesquera del pargo colorado, *Lutjanus purpureus* (Poey, 1875) (Pisces: Lutjanidae) de la región oriental de Venezuela". Asimismo a la Fundación para la Ciencia José Gregorio Hernández (FUNDACIENCIA) por su ayuda logística en el logro de los objetivos.

Agradezco a la DGSPA/MAC y el FONAIAP por facilitar la obtención de datos estadísticos de flota y producción. Al Lic. Jon Celaya, al T.S.U. José G. Rangel, y a los Técnicos Pesq. Efigenio Velásquez y Luis Gómez por el ordenamiento y procesamiento de los datos.

Al Dr. Fernando Cervigón por sus valiosas recomendaciones y sugerencias. Igualmente al

Ing. Ernesto Trujillo por su colaboración técnica. Al Sr. Ramón Darío Figueroa por la elaboración de las figuras.

BIBLIOGRAFIA

- CERVIGÓN, F. Historia de la Pesca. Manuscrito, 22 p.
 FAO 1972. Catalogue of fishing gear designs. Subdirección de Pesca. División de Industrias Pesqueras, Departamento de Pesca, 155 p.
- GONZALEZ, L.W. y J. CELAYA. 1986. Diagnóstico socio-económico de la pesquería de media altura pargomero del Estado Nueva Esparta. Contrib. Cient. Ctro. de Invest. Cient. UDO. Núcleo de Nueva Esparta, (8): 31 p.
- MAC. 1984. Sistema de Producción Pesquera. Catálogo de Artes y Aparejos de Pesca utilizados en Venezuela. Proyecto FAO "Sistema de Información Pesquera". Oficina de Informática Pesquera, D.G.S.P.A., Caracas, Mimeografiado. 45 p.
- NEDELEC, C. 1975. FAO Catalogue of small scale fishing gear. Fishery Industries Division, -FAO. Fishing News (Books) LTD, Londres, 191 p.

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 bartrami</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. IBÁÑEZ	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 brasillensis</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. BERLOTTI	
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>Macrondon ancyloodon</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 bartramii*) 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 anchoita*) 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

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

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 Sudo- ccidental sobre la base de características temporales medias proceden- tes 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