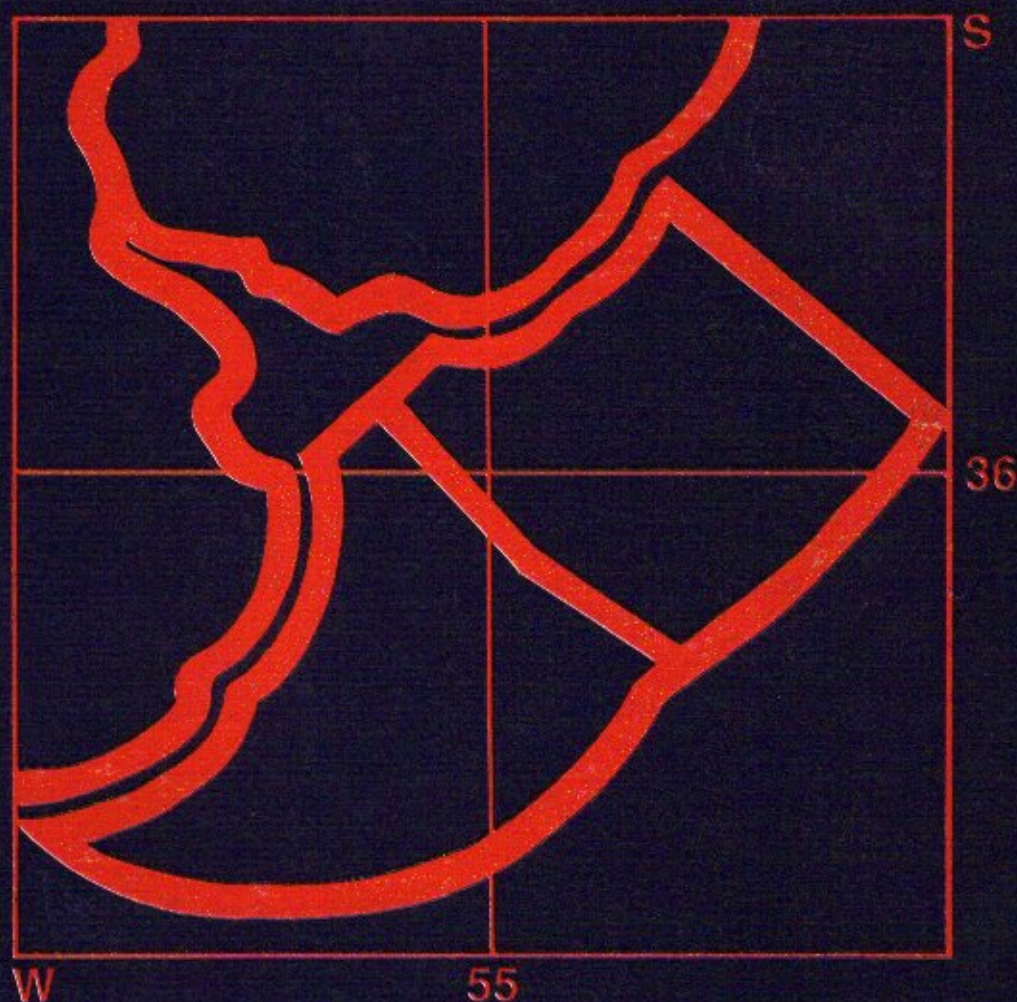


FRENTE MARITIMO

PUBLICACION DE LA COMISION TECNICA MIXTA DEL FRENTE MARITIMO



FRENTE MARITIMO

PUBLICACION DE LA COMISION TECNICA MIXTA DEL FRENTE MARITIMO

VOLUMEN 12 - DICIEMBRE 1992

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 U\$S 40 (dólares estadounidenses cuarenta) y el de cada volumen individual es de U\$S 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 U\$S 40 (forty american dollars) and that of each individual volume is of U\$S 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

Dr. Juan Oribe Stemmer
Embajador Federico Mirré

Delegados Argentinos
Ministro María Lorenzo Alcalá
Ing. Agr. Agueda S. de Menvielle
Dr. Fernando A. Georgiadis
C/N (RE) Lic. Julio Daniel Chaluleu

Delegados Uruguayos
Ministro Consejero Carlos Clulow
Lic. Annie Hareau
C/N (CG) Jorge Méndez
C/N (CG) Luis Orticochea

Secretario Técnico
Secretario Administrativo

Lic. Guillermo A. Verazay
C/N (CG) Ing. Julio C. Franzini

Procesamiento de textos:

Magdalena Pérez
Adela Methol



URUGUAY ARGENTINA

COMISION TECNICA MIXTA DEL FRENTE MARITIMO

FRENTE MARITIMO
VOLUMEN 12 - DICIEMBRE 1992

EDITOR: Lic. Guillermo A. Verazay

COMITE EDITORIAL ASESOR

- Alvaro Abella
- Alejandro Anganuzzi
- Patricio Arana E.
- Pablo Arenas Fuentes
- Francisco Arreguín-Sánchez
- Sergio Avaria Placier
- Nibaldo Bahamonde
- C. Carlos Bas
- Patricio Bernal
- Alfonso V. Botello
- Luis Capurro
- José María Casellas
- Jorge P. Castello
- Fernando Cervigón
- Enrique Crespo
- Jorge Csirke
- Marta Estrada
- José Flores
- M^a Carmen Gallastegui
- Paulino González Alberdi
- Angel Guerra
- Angel Gurny
- Manuel Haimovici
- Poul Hansen
- Hans Henrik Huss
- Oscar O. Iribarne
- Carlos A. Lima dos Santos
- Héctor Lupín
- Jaime Mejuto
- Roberto C. Menni
- Pablo Muñoz Salazar
- Mario George Nascimento
- José María Orenszanz
- Sergio Palma
- Ana Parma
- Miguel Pascual
- Pablo Penchaszadeh
- Carles Pla
- Guillermo P. Podestá
- Víctor R. Restrepo
- Luiz P. Rodrigues Cunha
- Luis A. Romano
- José M^a San Feliú
- Marcelo Scelzo
- Miguel Schuldt
- Juan C. Seijo
- Eduardo Tarifeño Silva
- Ramiro Trucco
- Iván Valiela
- Raúl Vaz Ferreira
- Universidad de Palermo, Italia
- Comisión Interamericana del Atún Tropical, USA
- Universidad Católica de Valparaíso, Chile
- Comisión Interamericana del Atún Tropical, USA
- Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, México
- Universidad de Valparaíso, Chile
- Universidad de Chile, Chile
- Instituto de Investigaciones Pesqueras, España
- Instituto de Fomento Pesquero, Chile
- Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, México
- Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, México
- Universidad Católica Argentina, Argentina.
- Fundación Universidad de Río Grande, Brasil
- Fundación Científica Los Roques, Venezuela
- Centro Nacional Patagónico, Argentina
- FAO, Italia
- Instituto de Investigaciones Pesqueras, España
- Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos, España
- Universidad del País Vasco, España
- FAO, Italia
- Instituto de Investigaciones Marinas, España
- FAO, Italia
- Fundación Universidad de Río Grande, Brasil
- Fundación Chile, Chile
- Laboratorio Tecnológico, Dinamarca
- Escuela de Pesquerías, USA
- FAO, Italia
- FAO, Italia
- Instituto Español de Oceanografía, España
- Museo de La Plata, Argentina
- Universidad de Valparaíso, Chile
- Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile.
- Universidad de Washington, USA
- Universidad Católica de Valparaíso, Chile
- International Pacific Halibut Commission, USA
- Escuela de Pesquerías, USA.
- Universidad Simón Bolívar, Venezuela
- Universidad de Girona, España
- Universidad de Miami, USA
- Universidad de Miami, USA
- Secretaría de Ciencia y Tecnología, Brasil
- CIMAE, Argentina
- Instituto de Acuicultura de Torre de la Sal, España
- Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina
- Villa Elisa, Argentina
- Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, México
- Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile
- Ministerio de Bienes Nacionales, Chile
- Universidad de Boston, USA
- Facultad de Ciencias, Uruguay

COMITÉ EDITORIAL: ASESOR

Este libro es una edición de
POMAláser
impreso en TRADINCO S.A.
en el mes de diciembre de 1992
Edición amparada en el
art. 79 de la ley 13.349
Depósito Legal N° 285.695



IN MEMORIAM

Esta publicación está editada en honor al Lic. Héctor O. Otero (1946-1992).

El Lic. Otero desarrolló sus tareas como investigador del Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (Argentina) y como miembro de la Carrera del Investigador del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Participó en un sinnúmero de campañas de prospección pesquera en Argentina, Uruguay y Estados Unidos. Realizó numerosos cursos en el exterior, especializándose en el área de la Biología Pesquera. En 1986 fue nombrado Secretario Técnico de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo donde trabajó incansablemente generando y supervisando planes de investigación, organizando eventos científicos y actuando en calidad de Jefe Editorial de la presente revista hasta su lamentado fallecimiento el 26 de agosto de 1992.

SECCION A:
CIENCIAS MARINAS

UN ENFOQUE ECOLOGICO DE LA EXPLOTACION DE LOS RECURSOS PESQUEROS DE LAS ZONAS ECONOMICAS EXCLUSIVAS ADYACENTES. PRIMERA PARTE¹

Hébert Nlon

Instituto Nacional de Pesca
Constituyente 1497, 11200 Montevideo, República Oriental del Uruguay

RESUMEN: Las zonas económicas exclusivas constituyen áreas del mar en las cuales los países tienen derechos exclusivos sobre los recursos pesqueros que se encuentran en las mismas.

La presencia de recursos pesqueros en dichas zonas sucede como consecuencia de diversos eventos oceanográficos (corrientes, surgencias, convergencias), meteorológicos, geomorfológicos (diversos sustratos que determinan características particulares de los fondos marinos relacionadas con la presencia y abundancia de recursos marinos), aportes continentales (aguas continentales y aportes terrígenos), acción del hombre, contaminación.

La interacción de estos eventos determina los diversos biotopos que conjuntamente con las biocenosis constituyen los ecosistemas propios de esas zonas económicas exclusivas. En líneas generales, si bien algunos de esos ecosistemas son exclusivos de una ZEE lo más frecuente es que se compartan con ZEE adyacentes.

La producción biológica de esos ecosistemas, aprovechable actualmente por el hombre, lo constituyen los organismos que son objeto de pesca y caza acuática, a los que podríamos agregar algunas macrófitas cosechadas, aunque estas últimas viven por lo general en las zonas costeras y no en la porción de las ZEE que van entre las 12 y las 200 millas.

Considerando esta presentación, el trabajo tratará fundamentalmente de los recursos pesqueros. Estos están constituidos en su mayor parte por peces, crustáceos y moluscos.

El principal hecho que determina que un recurso sea objeto de una pesquería, es que el mismo es capturado para ser aprovechado por el hombre en la alimentación o en procesos industriales. Esto hace que ese recurso pase a tener un valor económico determinado por sus características de alimento o como producto para la industria. La magnitud del valor estará determinada por diversos hechos, tales como: alto consumo, producto para ser industrializado, alto valor de la especie, etc.

Este valor a su vez va a estar estrechamente ligado con aspectos biológicos tales como la abundancia, disponibilidad del recurso, así como también las fluctuaciones espacio-temporales que el mismo pueda tener.

Si trasladamos estos aspectos a algunas de las consideraciones iniciales a los ecosistemas y las ZEE adyacentes, podemos ver la estrecha relación existente entre los ecosistemas, los recursos pesqueros compartidos y las políticas de explotación de los mismos.

En este documento se trata de presentar un enfoque que englobe aspectos referentes a los distintos componentes enumerados anteriormente, a los efectos de analizar la posibilidad de integrar diversos fenómenos y poder formular un modelo tendiente a llevar a cabo una explotación pesquera en zonas económicas exclusivas adyacentes en forma racional y equitativa.

En esta primera aproximación se considerarán fundamentalmente aquellos aspectos de biología pesquera y dinámica de poblaciones que se consideran de mayor relevancia, tales como: alimentación, reproducción, migraciones, crecimiento, mortalidad y reclutamiento.

Palabras clave: Ecología, zonas económicas exclusivas adyacentes, recursos pesqueros.

SUMMARY: AN ECOLOGICAL APPROACH OF THE FISHERIES RESOURCES EXPLOITATION IN ADJACENT EXCLUSIVE ECONOMIC ZONES.— The exclusive economic zones are parts of the sea in which countries have exclusive rights over the fisheries resources that can be found in them.

The presence of fisheries resources in those zones happen as a result of a diversity of environmental events such as oceanography (currents, upwellings, convergence), meteorology, geomorphology (different kind of bottoms, related with the presence and abundance of marine resources) the continental contribution, and the human behaviour.

The ecosystems of the EEZ are determined by the interaction of these events. Sometimes these ecosystems are exclusive of only one EEZ but more frequently they are shared with others EEZ.

Fisheries and marine hunting are the part of the biological production of this ecosystems that are taken by man in the EEZ.

In this paper we will study principally the fisheries resources; fishes crustaceans and molluscs.

In fact, one resource constitute a fishery when it is fished to be used as food or for industrial process. This makes that this resource takes an economic value whose magnitude depends on the species, the kind of product, etc.

This value is linked with biological aspects such as: abundance, availability, and time-space fluctuations of the resource.

Considering these aspects in relation with the ecosystems and shared EEZ, we can see narrow relation between ecosystems shared fisheries resources and the exploitation strategies. In this paper it is analyzed some aspects of fisheries biology and population dynamics that we consider relevant, such as feeding, reproduction, migration, growth, mortality and recruitment.

Key words: Ecology, shared exclusive economic zones, fisheries resources.

INTRODUCCION

La explotación de los recursos pesqueros de

los mares ha tenido un desarrollo dramático en los últimos cuarenta años que ha llevado a que la mayoría de las poblaciones explotables se encuentran cercanas a su plena explotación o a estar sobrexplotadas. En base a la evolución de las necesidades de recursos pesqueros se estima que

¹ Este trabajo fue presentado en el Séptimo Simposio Científico de la CTMFM, diciembre de 1990.

serán necesarios para los comienzos del siglo 21 llegar a las 100.000.000 de toneladas de desembarques de productos acuáticos.

El panorama de las pesquerías hace pensar que esas necesidades solamente se podrán alcanzar con la utilización de algunos recursos, tales como los peces mesopelágicos o el krill antártico, cuyo aprovechamiento se hace dificultoso por problemas técnicos, (fundamentalmente de procesamiento). La acuicultura es la segunda posibilidad del incremento de la producción pesquera, pero los problemas tecnológicos para transformar esta actividad a un nivel de expansión mundial todavía no están todos resueltos y tampoco será una actividad factible para todos los países a los niveles de desarrollo necesario.

La otra oportunidad la constituyen los actuales recursos pesqueros, a través de un uso racional de los mismos que permita la recuperación de los stock sobreexplotados y de establecer mecanismos de ordenación correctos, para todos los recursos de forma de aumentar su producción potencial.

Sin embargo dada la evolución de las pesquerías y del marco político y jurídico en que las mismas se han desarrollado en los últimos decenios, será necesario encarar sistemas de ordenación pesquera que contemplen la actual situación de los recursos en relación con las fronteras geográficas e implementar normas de manejo que tengan en cuenta los aspectos del medio ambiente marino que regulan tanto la abundancia como la distribución de los recursos pesqueros.

Alverson (1989) da ejemplos claros referidos a los párrafos anteriores, y coincide en líneas generales con los puntos desarrollados; señala a manera de ejemplo que de 44 stocks reportados como sobreexplotados en 1987, 23 de ellos habían pasado a esa situación desde 1985.

Tanto la explotación de los recursos pesqueros de los mares, el régimen jurídico, así como también el conocimiento del medio ambiente marino han sufrido cambios demasiado importantes que determinan que la situación en la última década del siglo 20 sea decisiva para encarar con éxito la problemática pesquera del futuro.

ANTECEDENTES HISTORICOS Y JURIDICOS DEL ACCESO A LOS RECURSOS PESQUEROS

Luego de la segunda guerra mundial, la tecnificación del sector pesquero, así como la búsqueda de nuevos caladeros más rentables, condujo al desarrollo primero de las pesquerías de altura y posteriormente a la creación de las flotas pesqueras de larga distancia que pescan sobre zonas de la plataforma continental de los diversos continentes. También comenzó el desarrollo de las pesquerías de alta mar.

La reacción de algunos países de América del Sur frente al incremento de la actividad de esas flotas extracontinentales, condujo a aumentar sus derechos de pesca a una zona de 200 millas. La primer declaración conjunta en tal sentido es la firmada por Chile, Ecuador y Perú en la Primera Conferencia sobre Explotación y Conservación de las Riquezas Marítimas del Pacífico Sur, realizada en Santiago de Chile el 18 de agosto de 1952. En dicha Conferencia los países expresan su voluntad de proclamar "como norma de su política internacional marítima la soberanía y jurisdicción exclusiva que a cada uno de ellos corresponde el mar que baña las costas de sus respectivos países hasta una distancia mínima de 200 millas marinas desde las referidas costas".

Posteriormente otros países latinoamericanos adhieren a dicha propuesta de extensión de jurisdicción marítima bajo diferentes formas jurídicas y esa posición es consagrada en 1982 en la Tercera Convención de Naciones Unidas sobre la Ley del Mar en el art. 55 con la creación de la Zona Económica Exclusiva de 200 millas marinas.

En la misma Ley del Mar en los arts. 61 y 62, se refiere a los derechos y obligaciones de los países ribereños con respecto a los recursos pesqueros que se encuentren en sus ZEE, tales como fijar la captura total permisible, realizar investigación, poner en funcionamiento normas de manejo que permitan el aprovechamiento racional de los recursos, así como en el caso de que no puedan explotar de por sí la CTP, dar posibilidades a terceros países de acceso al excedente de esos recursos. La captura total permisible queda expresada en el Numeral 3 del Art. 61, cuando se dice que las medidas de conservación y administración tienen como finalidad "... preservar o restablecer las especies capturadas a niveles que puedan producir el máximo rendimiento sostenible con arreglo a factores ambientales y económicos pertinentes, incluidas las necesidades económicas de las comunidades pesqueras ribereñas, y las necesidades especiales de los Estados en desarrollo, teniendo en cuenta las modalidades de pesca, la interdependencia de las poblaciones y cualesquiera otros estándares mínimos internacionales generalmente recomendados, sean subregionales, regionales o mundiales".

En el art. 63 se refiere a las relaciones que deben tener los países con ZEE adyacentes con respecto a recursos que viven entre ellas, así como también cuando un recurso habita aguas de una ZEE y la alta mar (*straddling stocks*).

A nivel regional un ejemplo de la forma de encarar la problemática de recursos compartidos entre ZEE adyacentes, la constituye el Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo, con la creación de la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya (art.73) y los mecanismos de regulación de las

actividades pesqueras (arts. 74 y 82) con el propósito de una explotación racional compartida.

LA REGULACION DE LAS PESQUERIAS INTERNACIONALES

La regulación de las pesquerías internacionales se ha hecho mediante la intervención de diferentes tipos de organismos gubernamentales, y no gubernamentales bajo distintas formas a través del tiempo en las diversas áreas geográficas. En total son cerca de 30 organismos los que se encargan de alguna u otra forma de la ordenación de los recursos vivos de los mares. Si bien se pueden mencionar en el mundo muchos ejemplos de pesquerías bien administradas, la cifra que citamos anteriormente de que en 1987 se reconocía la presencia de 44 stocks pesqueros sobreexplotados, en documentos oficiales de la FAO, no es un buen indicio de que los recursos pesqueros se estén utilizando en forma racional. Bien es sabido que son las pesquerías las que por regla general se desarrollan antes que el conocimiento científico de los recursos. También es conocido de que es muy difícil obtener una buena base de datos que permita una correcta ordenación de los recursos por lo menos dentro de un marco razonable de tiempo.

Las tácticas de pesca de algunas de las potencias pesqueras de larga distancia y alta mar fundamentalmente desarrolladas en la mitad de la década de los sesenta hasta la firma de la Convención, de una explotación masiva y puntual de algunos recursos, tomando en cuenta estrategias globales mundiales de pesca, agotaron gran parte de los stocks, cuya recuperación no siempre en muchos casos se ha logrado. Un ejemplo de esto que es muy cercano a esta región es el colapso de la castañeta *Cheilodactylus bergi* como consecuencia de las capturas masivas por parte de una flota internacional en los años 1967-68. Este stock recién a partir de mediados de los 80 ha mostrado una recuperación de su biomasa a los niveles de lo que podría haber sido la misma, previa a su colapso. Esta forma de pesca se basa en la aplicación de pulsos de alta intensidad de esfuerzo pesquero alternados en diversas zonas de los océanos.

La mayor parte de las pesquerías se regulan a través de mecanismos de limitación del esfuerzo pesquero. La forma más común es el establecimiento de cuotas por países en las pesquerías internacionales, o la fijación de capturas totales permisibles en las pesquerías nacionales. En el caso de las pesquerías internacionales, ya sea de especies que viven en las ZEE y fuera de ellas, como de recursos altamente migratorios fundamentalmente, no siempre se respetan las normas de ordenación o se brinda la información necesaria para el correcto

manejo de los stocks. También el uso de banderas de conveniencia de países no miembros de la organización respectiva es una forma de no cumplir con los compromisos internacionales destinados a la regulación de esas pesquerías.

LOS RECURSOS PESQUEROS DE ZONAS ECONOMICAS EXCLUSIVAS ADYACENTES

Las consideraciones sobre el manejo de los recursos pesqueros de ZEE adyacentes es una consecuencia directa de la aplicación de las 200 millas de ZEE. Numerosos autores se han referido a esta problemática. Gulland (1980) define claramente a los diferentes problemas que se pueden considerar en la coparticipación de la explotación de stocks pesqueros. Caddy (1982) analiza las distintas situaciones que se presentan cuando dos o más países explotan un recurso pesquero unitario y presenta diferentes situaciones relacionadas tanto con aspectos biológicos, como económico-sociales. Burke (1983) hace un estudio sobre la problemática de la coparticipación, teniendo en cuenta lo establecido en la Ley del Mar. Miles y Burke (1988) analizan la problemática de los *straddling stocks* en el marco de la Ley del Mar, así como también en este sentido se puede mencionar el trabajo de Miovski (1989) donde encara las posibles soluciones a este problema, tomando como base el ejemplo de la sobrepesca en la zona central del Mar de Bering.

La problemática a encarar puede hacerse desde varios puntos de vista: biológico-pesquero, económico, social, jurídico y global, tomando en cuenta todos los aspectos que tienen que ver con una pesquería.

En este sentido aunque el documento apunta a otros aspectos, además de los pesqueros, es importante mencionar el trabajo de Belsky (1989) referido al Modelo de Ecosistema como una política oceánica en relación con la Ley del Mar.

En lo que tiene que ver con aplicaciones prácticas sobre el manejo de los recursos compartidos Nion y Arena (1983) hacen un análisis del problema del reparto de los volúmenes de captura y desarrollan modelos para la fijación de volúmenes de captura, teniendo en cuenta diferentes enfoques ya sea biológicos como económicos.

Como ya se mencionó en el punto 2, el Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo, establece mecanismos de explotación compartida de los recursos pesqueros entre dos países. A tales efectos en su artículo 74, se refiere a que "los volúmenes de captura se distribuirán en forma equitativa, proporcional a la riqueza ictícola que aporta cada una de las Partes evaluada en base a criterios científicos y económicos...". La determinación de los aportes no queda establecida en el Tratado sino que la misma

debe ser interpretada por el Organismo de aplicación. Queda claro que la palabra aporte se refiere a algo cuantificable, por lo que muchas de las consideraciones que se hacen en este trabajo pueden ser de interés a tales efectos.

EL CONCEPTO DE ECOSISTEMA Y LA PESCA

Hasta hace muy pocos años el manejo de los recursos pesqueros se realizó fundamentalmente sobre la base de la teoría de la dinámica de poblaciones de recursos pesqueros desarrollada fundamentalmente por Beverton y Holt (1957) y Ricker (1958).

Schaeffer (1954), Gulland (1955), Pope (1972) y muchos otros complementaron esos trabajos pioneros. Sin embargo, esta teoría en líneas generales se basaba sobre stocks unitarios y daba soluciones al manejo de los mismos. Esto es fundamentalmente también consecuencia del desarrollo de las Ciencias Marinas.

Mientras los problemas pesqueros debían solucionarse con medidas relativamente prácticas por lo que la información que se usó durante muchos años fue solamente la base de datos que aportó la propia pesquería.

En el conocimiento de los océanos hasta la década del 60 primaron aquellas investigaciones que tuvieran aplicación militar, sobre los enfoques biológicos o ecológicos.

En el trabajo ya citado de Beverton y Holt se presentan las bases para el análisis multiespecífico de las pesquerías y la dinámica de las comunidades.

Anderson y Ursin (1977) sobre la base de lo expuesto por Beverton y Holt desarrollan un modelo de análisis multiespecífico de las pesquerías, tomando en cuenta como elemento fundamental la dinámica del fósforo en los mares. Dickie *et al.* (1987) presentan una aproximación ecológica a los conceptos de manejo de las pesquerías.

Caddy y Sharp (1986) hacen una presentación de la interrelación de los factores ambientales y las pesquerías y concluyen que en el futuro, cualquier enfoque racional de manejo deberá hacerse sobre la base de una participación multidisciplinaria de los conocimientos que relacionen los factores ambientales, los factores biológicos y la actividad del hombre.

Kesteven (1979) en sus Notas Asesorales para la CTMFM, haciendo un análisis del art. 74 del Tratado, considera la expresión "riqueza ictícola" como la capacidad productiva de los ecosistemas, aunque expresa que este es un parámetro de muy difícil medición para la aplicación práctica del mismo.

Antes de entrar a tratar los objetivos principales de esta presentación es necesario hacer algunas consideraciones relativas a los tipos de distribu-

ción de los recursos pesqueros dentro de la ZEE adyacentes. A este respecto la clasificación de Caddy (1982) nos parece adecuada ya que la misma cubre casi todas las posibilidades y que son las siguientes:

Categoría I Stocks que permanecen enteramente dentro de una sola jurisdicción nacional.

Categoría II Recursos no migratorios que permanecen entre los límites de zonas adyacentes, y los que están continuamente disponibles en cada zona.

Categoría III Especies migratorias que se mueven entre los límites de las áreas, las que están solamente disponibles en cada zona sobre una base estacional.

Categoría IV Stock de alta mar que están solo en forma ocasional o parcialmente dentro de las zonas costeras.

Se podría agregar una quinta categoría,

Categoría V Stocks costeros (de plataforma que están ocasionalmente o parcialmente en alta mar (*straddling stocks*)).

Son muchos los enfoques posibles para determinar los criterios de derechos de pesca de los países ribereños sobre los distintos tipos de recursos compartidos. Pueden hacerse enfoques simples como los que proponen Nion y Arena (1983) o tomar en cuenta criterios biooceanográficos mucho más complejos, como ser la relación entre las posibilidades de producción biológica de las aguas de las distintas partes de las ZEE de los países. Por ejemplo los aportes de nutrientes a través de surgencias, derivas de masas de aguas, fenómenos de convergencia, aportes continentales a través de vertientes de ríos y estuarios, etc..

En el presente trabajo se pretende enfocar de una forma lo más sencilla posible aspectos del ciclo biológico de las especies relacionadas con la distribución de éstas en las ZEE, teniendo en cuenta fundamentalmente un balance entre la producción en cada zona tomando en cuenta aspectos fisiológicos, biológicos y de dinámica de poblaciones y su relación con los ecosistemas y la pesca. Este enfoque se hará a los efectos de una simplificación en esta primera etapa de forma monoespecífica para especies fundamentalmente de las Categorías III y V.

La medida de la tasa de producción de una especie en un ecosistema en particular es un balance de la biomasa media entre dos puntos en el tiempo, la biomasa media es determinada por el balance entre la tasa de crecimiento y la tasa de mortalidad. La biomasa es un producto de la abundancia en número por peso de los individuos.

Los factores que determinan la abundancia tanto en número como en peso de esa especie son a su vez un balance entre las entradas y salidas de materia y energía que se producen en esa población.

Básicamente las entradas están dadas por el crecimiento, la reproducción y el reclutamiento. Las salidas están determinadas por la mortalidad natural y por pesca, así como los gastos que originan los traslados fundamentales de la especie durante su ciclo biológico.

Por lo tanto entre los aspectos del ciclo biológico de la especie relacionados con su distribución entre dos ZEE adyacentes pueden estar relacionados el crecimiento (alimentación) y la reproducción.

En líneas generales la mayoría de las especies de interés pesquero realizan migraciones como parte de su ciclo vital. Estas cumplen con dos tipos fundamentales de objetivos: alimentarse y reproducirse. En ambos casos significa que el pez realiza migraciones tróficas en un caso y reproductivas en el otro. Las mismas pueden ser en jurisdicción de uno u otro país, con lo cual el valor biológico de las áreas pesqueras puede ser variable.

A continuación se analizarán los aspectos que se consideran de mayor importancia en esta primera etapa, teniendo en cuenta el enfoque explicado en párrafos anteriores.

Movimiento

El movimiento en los recursos pesqueros migratorios puede descomponerse en los siguientes tipos: a) migratorio entre un área trófica y otra reproductiva o viceversa; b) movimiento pasivo durante la fase de reposo; c) movimiento activo durante la fase de alimentación; d) movimientos de escape frente a la acción de predadores o la pesca.

Es importante notar que dichas migraciones obedecen a un proceso de evolución y adaptación a condiciones promedio del medio marino y que la explotación por el hombre ha implicado en muchas ocasiones una rotura de dicho esquema. De acuerdo con Webb (1978) el costo metabólico del movimiento debería expresarse en la ecuación siguiente.

$$Q_R - (Q_F + Q_N) = Q_S + Q_L + Q_{SDA} + Q_{GDP}$$

donde:

Q_R = alimento consumido

Q_F = pérdidas por materia fecal

Q_N = excreción de nitrógeno (no fecal)

Q_S = metabolismo standard

Q_L = metabolismo locomotor (costo de actividad)

Q_{SDA} = acción dinámica específica aparente

Q_P = costo reproductivo de la producción de gametos

Movimientos migratorios

La migración es probablemente una adaptación de los stocks para optimizar su supervivencia relacionado con la abundancia que permite que un recurso pueda distribuirse en una amplia área en las diferentes etapas de su vida y en las diferentes estaciones. No es por accidente que las principales especies objeto de pesca, son migratorias, ellas son abundantes porque ellas son migratorias.

Si bien en experiencias hechas en laboratorio se pueden encontrar relaciones entre el tamaño de los peces y la velocidad de nado bajo diferentes condiciones de experimentación, esto no es posible comprobarlo en el mar para períodos de tiempo suficientemente extensos como es el traslado desde un área trófica a otra de reproducción (Harden Jones, 1977). Solamente se puede tener aproximaciones a las velocidades mínimas de nado. Sin embargo la forma de agregación en cardúmenes se hace por regla general con peces de tallas similares, y considerando que la agrupación cumple entre otras funciones una mejora en la eficiencia de nado, se puede concluir que existe una relación directa entre tamaño y velocidad de nado. La mayor o menor velocidad de los diferentes cardúmenes les permitirán acceder a las áreas de reproducción o de alimentación antes aprovechando en cada caso las mejores circunstancias para el ciclo biológico de los peces.

Un aspecto importante que se debe tener en cuenta es la valoración del gasto energético que realiza la especie en cada uno de sus movimientos migratorios. En reglas generales los movimientos desde el área de reproducción al área de cría es a favor de la corriente, mientras que en el otro traslado, el regreso al área de reproducción, es contra corriente (Harden Jones, 1968).

Otro aspecto importante es el caso de las migraciones verticales nictemerales, que tienen generalmente un carácter trófico. En este sentido es remarcable señalar el cambio de comportamiento alimentario de algunas especies que cuando son más viejas, son menos eficientes y reducen su comportamiento migratorio, alimentándose de organismos más cercanos al fondo.

Esto ha sido observado también en algunas especies mesopelágicas que a medida que aumentan de tamaño sufren cambios en su vejiga natatoria por aumento de ceras que dificultan el llenado con gases, cambiando de esa forma su comportamiento migratorio vertical, (Gjosaeter y Kawaguchi, 1980).

Alimentación y crecimiento

El crecimiento y la alimentación son dos hechos estrechamente relacionados y es en este sentido que Beverton y Holt (1957) usaron la ecuación de crecimiento de von Bertalanffy bajo la forma de una ecuación diferencial, que relacionaba los procesos fisiológicos que siguen la ley de acción de masas y determina la biomasa de un organismo como una relación entre el catabolismo y el anabolismo en un momento determinado de tiempo. De acuerdo con los conceptos fisiológicos de von Bertalanffy sugiere que la tasa de anabolismo se puede asumir como proporcional a la tasa de absorción de sustancias nutritivas y por lo tanto estrechamente relacionado con las superficies de absorción, mientras que la tasa de catabolismo es una proporción de la masa total del cuerpo que se pierde en forma constante por unidad de tiempo, consecuencia de los procesos metabólicos y que se puede expresar en forma simplificada bajo la siguiente fórmula:

$$\frac{dw}{dt} = Hs - Kw$$

donde:

H es la tasa de síntesis de masa por unidad de superficie fisiológica y K es la tasa de destrucción por unidad de masa.

Anderson y Ursin (1977) en su modelo multiespecífico ya citado, expresan que si bien esa relación desde el punto de vista analítico es válida, cuando se relaciona crecimiento con alimentación se debe tener en cuenta el concepto de niveles de alimentación, $0 \leq f \leq 1$. Cuando un animal tiene acceso ilimitado a un alimento $f = 1$, mientras que por otro lado cuando no se alimenta $f = 0$. La determinación de f es una función de la disponibilidad de alimento.

Siguiendo a estos autores se puede expresar que la tasa de consumición de alimento es determinada por:

- 1 coeficiente específico de la especie
- 2 nivel de alimentación
- 3 la superficie de absorción de los alimentos proporcional a w^m donde w es el peso del cuerpo.

Para cada especie definen como R la tasa de alimento consumido y la expresan como:

$$\frac{dR}{dt} = f h w^m$$

* Una función β de dR/dt es digerida y la otra es

eliminada en la forma de heces

$$\frac{d\beta}{dt} = (1 - \beta) \frac{dR}{dt} = (1 - \beta) f h$$

A su vez una fracción de alimento digerido $\dot{O}$ es perdida por energía transferida en los procesos metabólicos. Por lo tanto el término anabólico de la expresión de crecimiento se transforma en:

$$Hw^n = \beta \frac{dR}{dt} - \dot{O} \beta \frac{dR}{dt} = (1 - \dot{O}) \beta \frac{dR}{dt}$$

En lo que respecta al término catabólico de la ecuación $-kw^n$ puede ser estimado cuando $f = 0$ y representaría el gasto de un animal en ayuno y se expresaría como

$$\frac{dw}{dt} = (1 - \dot{O}) \beta \frac{dR}{dt} - kw^n = (1 - \dot{O}) \beta f h w^m - kw^n$$

De acuerdo con estos autores el valor estimado de n calculado fisiológicamente hace a k independiente del tamaño del cuerpo. A su vez señalan que k es alto para aquellas especies activas fundamentalmente pelágicas como la caballa, mientras es bajo para especies bentónicas con poco movimiento como la platija.

Estas consideraciones se entiende que son fundamentales de tener en cuenta cuando se considera la relación de la alimentación y el crecimiento, con la ecología de la ZEE y las pesquerías, principalmente si se tiene en cuenta la distribución espacial por tamaño de las especies.

Ambos fenómenos se encuentran interrelacionados a través de toda la vida de los organismos y en el caso particular de los tipos de recursos pesqueros que se consideran son enteramente dependientes de las condiciones ambientales que son las que determinan la presencia y abundancia de los nutrientes bajo sus diferentes formas, nutrientes básicos, fitoplancton, zooplancton, y otros organismos que constituyen la fuente del establecimiento de una red trófica. Lasker (1975) indica claramente la íntima relación entre las condiciones oceanográficas, la productividad primaria y la sobrevida de las larvas de anchoíta en la corriente de California.

La alimentación para las especies migratorias constituye un fenómeno que ha influido a través de una relación densidad-dependiente, con la evolución del comportamiento migratorio de las mismas y con la distribución espacial de los distintos estados biológicos de los individuos. Así existen áreas de cría (*nursery grounds*), para las formas larvares y juveniles y áreas de alimentación para los estados adultos reclutados.

Muchas veces estas zonas están ubicadas en ZEE de diferentes países. Por ejemplo la zona de cría en el país A y el área de alimentación en el país B. Este hecho es de fundamental importancia en el correcto manejo de una pesquería.

A su vez se debe tener en cuenta que dado que la existencia de esas áreas dependen de aportes y condiciones oceanográficas especiales, y que por regla general éstas pueden ser fluctuantes se pueden producir traslados de las mismas en el espacio como consecuencia de cambios en esas condiciones del medio ambiente marino y su interacción atmosférica.

El actual conocimiento de ese medio ambiente, ni aún en los países más avanzados, es insuficiente como para predecir cuándo se van a producir los mismos, así como también los efectos que tendrán sobre los recursos.

También se deben destacar las variaciones de f a través del ciclo migratorio de una especie, ya que la disponibilidad de alimento no es uniforme a través de todo el circuito biológico de la especie (alimentación, reproducción y cría). Existen momentos en que f tiende a 0 durante el traslado de un área trófica a una de reproducción y se hace en detrimento de lo que se había ganado en peso w y comienza a incrementarse la tasa de catabolismo k .

Reproducción

La reproducción de una especie constituye el fenómeno fundamental que asegura la sobrevivencia de la misma. Siempre teniendo en cuenta los tipos de recursos que se están considerando, es decir migratorios, la reproducción está estrechamente asociada a la evolución de esa especie y en adaptación a determinadas condiciones ambientales necesarias para que el acto de la reproducción se desarrolle y que las mismas aseguren la supervivencia del huevo y las distintas etapas evolutivas.

La reproducción también puede ser considerada desde el punto de vista energético. A través del cálculo de la energía total contenida en las gónadas maduras de una hembra. Por ejemplo para algunos gádidos la gónada madura representa aproximadamente el 10% del peso del cuerpo, (Jones y Johnston, 1977).

Daan (1975) calculó para un bacalao hembra de 5 kilogramos de peso una producción de 2 millones de huevos, la energía contenida en esos huevos es de aproximadamente 866 K.calorías y puede representar aproximadamente el 22% de la energía somática. Blaxter y Hempel (1963) habían realizado cálculos similares para el arenque y estimaron valores de 19-32% de energía contenida en los huevos.

El valor de los productos sexuales no solamente debe expresarse en energía o en peso sino también tener en cuenta su costo biológico. En este sentido el esperma es una de las sustancias más caras dentro del cuerpo de un animal porque está constituido casi exclusivamente de grandes y complicadas moléculas, como DNA, RNA, lipoproteínas, y fosfolípidos, así como también hay que tener en cuenta que el número de células masculinas es extremadamente alto, muchas veces más que los huevos. Si el esperma fuera convertido en biomasa ordinaria por ejemplo comparando el costo de producción o el valor calórico, debe pesar fácilmente más que los huevos de un animal del mismo peso.

Teniendo en cuenta los aspectos expuestos anteriormente, se puede decir que el acto del desove constituye una pérdida instantánea de la biomasa del stock desovante que podríamos expresarla de la siguiente forma:

$$B_{w2} = (1 - r) B_{w1}$$

donde:

B_{w2} = Biomasa en peso después del desove.

B_{w1} = Biomasa en peso antes del desove.

r = Fracción de peso que se pierde durante el desove.

En suma, la reproducción constituye desde el punto de vista de la sobrevivencia de la especie y de la población, el principal factor que puede asegurar el futuro de la pesquería. A mayor tamaño del stock desovante, mayores posibilidades de éxito de la pesquería.

Por lo tanto las principales medidas de ordenación deben tender a mantener la biomasa del stock desovante en un nivel que sea capaz de permitir la captura total permisible adecuada.

Dado que muchas veces las áreas de desove y cría pueden estar ubicadas en ZEE del país A, mientras las áreas tróficas pueden hallarse en la ZEE del país B, el manejo de recursos de este tipo conlleva a efectuar un balance entre lo aportado por las áreas de alimentación y que permiten el crecimiento en peso de la biomasa, así como la preparación para la migración reproductiva. Por el otro lado la existencia de las condiciones ecológicas necesarias para que el fenómeno reproductivo se produzca, así como también la presencia de zonas de cría contribuyen al tamaño del stock son indispensables.

El manejo en estas condiciones debería ser conjunto y coordinado, pues de no serlo así, podrá incidir negativamente tanto en el interés pesquero del país A como del B.

La estrategia reproductiva también debe ser tomada en cuenta fundamentalmente cuando existe una segregación por sexos durante la fase trófica. La

incidencia del efecto de las pesquerías puede ser diferencial según los países, sobre uno y otro sexo.

Debe tenerse en cuenta que para que el fenómeno de la reproducción tenga lugar tiene que haber una proporcionalidad sexual particular específica, que asegura el éxito del desove.

También es importante el carácter puntual del acto del desove tanto en el espacio como en el tiempo.

Las investigaciones de Lasker (1978) indican claramente que en el acto del desove las especies, desde el punto de vista evolutivo, hacen confluír dos hechos de suma importancia para la sobrevivencia: a) en primer lugar las condiciones para la viabilidad del huevo, relación densidad-salinidad-temperatura y tamaño y densidad del huevo; b) áreas donde existan disponibilidades alimenticias que permitan la mayor sobrevivencia de las larvas nacidas.

Mortalidad

Desde el punto de vista de la biología pesquera la mortalidad en una población explotada es la sumatoria de la mortalidad natural y de la producida por la pesca.

$$Z = M + F$$

donde:

Z = mortalidad total

M = mortalidad natural

F = mortalidad por pesca

A su vez la mortalidad natural puede ser descompuesta en dos períodos, uno previo al reclutamiento a la pesquería (mortalidades compensatorias), según Ricker (1954), y otra durante la fase reclutada.

La mayor diferencia entre los procesos de mortalidad en los peces la constituye el hecho de que mientras en la mortalidad natural cualquiera sea su causa en general, (puede exceptuarse la provocada por algunas aves marinas), la materia orgánica es totalmente reciclada en el medio ambiente marino, con las pérdidas solamente relacionadas con los procesos metabólicos de transformación de la misma.

Mientras la mortalidad por pesca constituye una sustracción de materia del medio ambiente marino, y se la puede señalar como una pérdida neta para el mismo.

Solamente se puede considerar positiva la actividad pesquera (mortalidad) cuando esta retira los individuos mayores y menos eficientes, y se hace sobre la base de obtener el mayor rendimiento por recluta, teniendo como objetivo las principales clases etarias que soportan el tamaño de la población

y por lo tanto se logra una mayor eficiencia de producción global.

Por lo tanto la política y táctica de pesca que siguen los países pueden afectar tanto positiva como negativamente a un stock compartido.

Reclutamiento

El reclutamiento en biología pesquera se entiende como la incorporación de individuos a la pesquería, teniendo en cuenta tanto el reclutamiento al área de pesca (individuos que se incorporan al área donde se lleva a cabo la pesquería); o reclutamiento a los artes de pesca que son empleados.

Desde el punto de vista del enfoque de este documento, ambas formas tienen consecuencias diferentes. En el primer caso el reclutamiento al área de pesca resulta de la incorporación de individuos que estaban viviendo en otras zonas, como por ejemplo áreas de cría y cuando están por pasar a la fase adulta migran hacia las áreas tróficas del stock adulto, o se incorporan al stock reproductor. En algunos casos este cambio no es un cambio de zona, sino implica una modificación del comportamiento, como por ejemplo especies que durante la fase larval y estadios juveniles viven en el ecosistema pelágico y posteriormente pasan a tener un comportamiento demersal.

En estos casos la parte reclutada puede provenir de la ZEE del país A y se incorpora al stock adulto a la ZEE del país B.

El reclutamiento al arte no permite un enfoque ecológico, sino de ordenación pesquera compartida. A estos efectos, es conveniente que los países establezcan medidas para que la edad de primera captura sea similar para ambos. También se deben considerar las pesquerías específicas en las cuales una especie de interés del país A es capturada como *by catch* en otra pesquería en el país B con artes menos selectivas.

Por lo tanto todo aquello que esté relacionado con las estrategias de pesca, relativa a: tamaño de primera captura; protección de áreas de concentración de juveniles, fundamentalmente en aquellos casos en que comparten algunos momentos de las mismas áreas que los adultos; el tipo de aprovechamiento de las capturas (integral o no); etc. constituyen hechos que deben ser tenidos en cuenta en los mecanismos ordenación pesquera.

CONCLUSIONES

Si bien en este documento se pretende hacer una exposición preliminar del problema de los recursos pesqueros de ZEE adyacentes y las razones que indican que la explotación se debe hacer tenien-

do en cuenta un enfoque ecológico compartido por los países que utilizan los recursos, se entiende que de lo expuesto se pueden tener algunas conclusiones al respecto.

En primer lugar se cree necesario remarcar que si bien la legislación internacional sobre recursos compartidos puede tener una base en lo que expresa la Ley del Mar, o algunos tratados en particular, así como las áreas administradas por Comisiones Internacionales, no se ha logrado un acuerdo en cuanto al ordenamiento práctico de los recursos compartidos de ZEE adyacentes, así como de los stocks que viven en la ZEE y zonas de altamar inmediatas.

El enfoque multidisciplinario de esta problemática pesquera mediante la participación de administradores, expertos en legislación, biólogos pesqueros, biólogos marinos y oceanógrafos, puede ser una forma de poder arribar a conclusiones sobre cómo debe ser encarada en el futuro la ordenación de las pesquerías de forma tal, que una administración correcta permita obtener la mayor producción potencial de los recursos.

Para alcanzar esto es necesario que exista una voluntad política que fije como primer objetivo la conservación de los recursos pesqueros.

BIBLIOGRAFIA

- ALVERSON D.L. 1989. Fishery Resources Management in the Twenty-First Century in Ocean. Agenda 21, Passages to the Pacific Century. Ed. C.L. Smith. Oregon Sea Grant ORESU-B-89001 : 31-43.
- ANDERSON, K.P. y E. URSIN. 1977. A Multispecies Extension to the Beverton and Theory of Fishing, with Account of Phosphorus Circulation and Primary Production. Meddr. Danm. Fish og Havunders. N.S. Vol. 7: 319-435.
- BELSKY, H. 1989. The Ecosystem Model Mandate for a Comprehensive United States Ocean Policy and Law of the Sea. San Diego Law Review Volume 23 No.3: 417-495.
- BEVERTON R.J.H. y J.J. HOLT. 1957. On the dynamics of exploited fish populations Fishery Invest. Ser. 2. 19. 553 p. London.
- BLAXTER, J.H.S. y G. HEMPEL 1963. The influence of egg size on herring larvae. Journal Cons. Perm. Int. Exper. Mer. 28: 211-240.
- BURKE, W.T. 1983. Convention on the Law of the Sea Provisions on Conditions of Access to Fisheries Subject to National Jurisdiction in FAO Fish. Report (293): 23-42.
- CADDY J.F. 1982. Some Considerations Relevant to the Definition of Shared Stocks and their Allocations between Adjacent Economic Zones. FAO Fish. Circ.(749):40 p.
- CADDY J.F. y G.D. SHARP. 1986. An Ecological Framework for Marine Fishery Investigations. FAO Fish. Tech. Pap., (283): 152 p.
- DAAN N. 1975. Consumption and Production in North Sea Cod *Gadus morhua* an Assessment of the Ecological States of the Stock, Neth. J. Sea Res. 9(1) : 24-55.
- DICKIE L.M., J.R. KERRY y P. SWINHAMER. 1987 An Ecological approach to Fishery Management. Can. J. Fish. Aquatic. Sci; Vol.44: 687-74.
- GJØSAETER, J. y F. KAWAGUCHI. 1980. A Review of the World Resources of Mesopelagic Fish. FAO Fish. Tech. Paper., (193): 151 p.
- GULLAND, J.A. 1955. Estimation of growth and mortality in commercial fish population. Fishery Invest. London. Ser 2 18(9).
- GULLAND, J.A. 1980 Some Problems of the Management of Shared Stocks. FAO Fish. Tech. Paper (206): 22 p.
- HARDEN JONES, F.R. 1968. Fish Migration; Arnold London: 325 p.
- HARDEN JONES, F.R. 1977. Performance and Behaviour on Migration, in Fishery Mathematics, ed. J.H. Steele, Academic Press: 145-170.
- JONES, R. y C. JOHNSON. 1977. Growth Reproduction and Mortality in Gadoid Fish Species in Fisheries Mathematics ed. J.H. Steele: Academic Press: 37-62.
- KESTEVEN, G. 1979. Notas Asesorales. Documento Interno de la CTMFM.
- LASKER, R. 1975. Field Criteria for survival of anchovy larvae the relation between Chlorophyll maximum layers and successful first feeding. Fishery Bulletin: Vol. 73 No.3: 453-462.
- LASKER, R. 1978. The Relation Between Oceanographic Condition and Larval Anchovy Food in the California Current. Identification of Factors Contributing to Recruitment Failure. Rapp. P.V. Reun. Cons. Int. Explor. Mer, 173: 212-230.
- LASKER, R. 1978. Ocean Variability and its Biological Effects-Regional. Review Northeast Pacific. Rapp. P.v. Reun. Cons. Int. Explor. Mer., 173: 188-181.
- MILES, E.L. y W.T. BURKE. 1988. Pressures on the United Nations Convention on the Law of the Sea of 1982. Arising From New Fisheries Conflicts. The problem of Straddling Stocks in Ocean. Development and International Law Volume 20: 343-357.
- MIOVSKI, L. 1989. Solutions in the Conventions on the Law of the Sea to the Problem of Overfishing in the Central Bering Sea, Highlighting the Provisions Concerning Fisheries and Enclosed and Semi Enclosed Seas. San Diego Law Review. Volumen 26 No.3 1989: 525-574
- NION, H. y G. ARENA. 1983 Criterios para un equitativo reparto de los recursos pesqueros compartidos, VIII Simposio Latinoamericano sobre Oceanografía Biológica: 11 p (en prensa).
- POPE, J.G. 1972 An investigation of the accuracy of virtual population analysis using cohort analysis. Res. Bull. Int. Commn. NW. Atlantic Fish 9, 65-74.
- RICKER, W.E. Stock and Recruitment. J. Fish. Res. Board Can 1954 11(5), 559-623.
- RICKER, W.E. 1958 Handbook of Computations for Biological Statistics of Fish Population. Bull Fish Res. Board Can., (119): 300 p.
- SCHAEFFER, M.B. 1954 Some aspects of the dynamics of populations important to the management of the commercial marine fish. Bull. Inter-Am. Trop. Tuna Comm., 1: 27-56.
- WEBB, P.W. 1978 Partitioning of Energy into Metabolism and Growth in Ecology of Freshwater Fish Producción ed. S.D. Gerking: 184-213.

ESTIMACION DE LA FECUNDIDAD DE LA CORVINA RUBIA (*Micropogonias furnieri*) MEDIANTE LA APLICACION DEL METODO ESTEREOMETRICO^{1, 2}

Gustavo J. Macchi y Haraldo E. Christiansen

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

RESUMEN: El objetivo del presente trabajo es establecer un criterio operativo para la cuantificación de ovocitos en los cálculos de fecundidad de la corvina rubia. Para tal fin se analizó la distribución de diámetros ovocitarios para los estadios de madurez gonadal y se tipificó las distintas camadas celulares. A partir de estos resultados se realizaron los cálculos de fecundidad.

Se trabajó con ovarios recolectados en la campaña H-01/88, de los cuales 76 se utilizaron para el cálculo de la fecundidad, en individuos de dos localidades (Uruguay, 34°50'-35°S y Bahía Samborombón, 35°-36°48'S). El material se incluyó en parafina y se coloreó con H-E y PAS. Las estimaciones se realizaron por el método estereométrico utilizando la ecuación de Weibel y Gómez (1962).

A partir del análisis de las camadas ovocitarias, se decidió utilizar el estadio IV, previo a la maduración total y cuantificar los ovocitos en vitelogenesis secundaria avanzada. Las estimaciones de fecundidad en función de la talla arrojaron los siguientes resultados:

Uruguay, $F = 5,6 \cdot 10^{-4} \times L^{5,3}$, $r = 0,89$ (fecundidad absoluta media= 781.310 ovocitos).

Bahía Samborombón, $F = 7,81 \cdot 10^{-1} \times L^{3,46}$, $r = 0,70$ (fecundidad absoluta media= 491.000 ovocitos).

Palabras clave: Corvina rubia, fecundidad, método estereométrico.

SUMMARY: ESTIMATION OF FECUNDITY IN WHITE CROAKER (*Micropogonias furnieri*) BY MEANS OF THE STEREOLOGICAL METHOD. The objective of the present paper is to establish an adequate criteria in the quantification of ovocytes for the fecundity calculations in the white croaker. For this, the distribution of ovocitary diameters for the gonadal maturity stages is analyzed, and the different cellular groups are established. From these results the correspondent fecundity calculation are made.

Work was done with ovaries collected in the H-01/88 cruise, of which 76 were used for fecundity calculations, belonging to two localities (Uruguay, 34°50'-35°S and Samborombón Bay 35°-36°48'S). The material was paraffin included and stained with H-E and PAS. The estimations were done by the stereological method, using the Weibel and Gómez equation (1962).

From the analysis of ovocitary groups, it was decided to use the stage previous to total maturation, and to quantify the ovocytes in advanced secondary vitellogenesis. The fecundity estimates in relation to size showed up the following results:

Uruguay locality, $F = 5,6 \cdot 10^{-4} \times L^{5,3}$, $r = 0,89$ (mean absolute fecundity= 781,310 ovocytes).

Samborombón Bay, $F = 7,81 \cdot 10^{-1} \times L^{3,46}$, $r = 0,70$ (mean absolute fecundity= 491.000 ovocytes).

Key words: White croaker, fecundity, stereological method.

INTRODUCCION

El cálculo de la fecundidad es un dato fundamental a tener en cuenta en la evaluación de un recurso pesquero. Para la obtención del mismo se emplearon distintas metodologías, siendo las estimaciones gravimétricas y volumétricas las más utilizadas. A partir de los trabajos de Weibel y Gómez (1962) y Neuer (1966), se comenzó a emplear la técnica estereométrica para el cálculo de este parámetro, siendo un método mucho más rápido y ventajoso con respecto a los anteriores (Emerson *et al.*, 1990). Christiansen y Weiss (1974) introdujeron una variante en el método con la aplicación de la microtomía por congelación el cual se utilizó posteriormente para el cálculo de la fecundidad en *Brevoortia aurea* (Cassia *et al.*, 1979), *Merluccius hubbsi* (Christiansen *et al.*, 1986), *Engraulis anchoita* (Louge y Christiansen, manuscrito), etc.

En *Micropogonias furnieri* se calculó la fecundidad utilizando el método gravimétrico, en individuos de la costa sur de Brasil (Vazzoler, 1970) y recientemente se realizaron estimaciones con el método volumétrico a partir de ejemplares capturados en el Río de la Plata (Pravia *et al.*, 1989). Los objetivos del presente trabajo son establecer una pauta operativa en la elección de los elementos a cuantificar para el cálculo de la fecundidad y efectuar estimaciones de este parámetro para la corvina rubia mediante la aplicación del método estereométrico.

MATERIAL Y METODOS

El material empleado se recolectó en la campaña H-01/88, realizada en el mes de noviembre, la cual abarcó distintas áreas costeras de la Provincia de Buenos Aires y Uruguay. De las 687 gónadas extraídas, 76 se emplearon para el cálculo de la fecundidad, 23 correspondientes a la localidad de Uruguay y 53 a Bahía Samborombón (Fig. 1).

¹ Este trabajo fue presentado en el Séptimo Simposio Científico de la CTMFM, diciembre 1990.

² Contribución del INIDEP Nº 753.

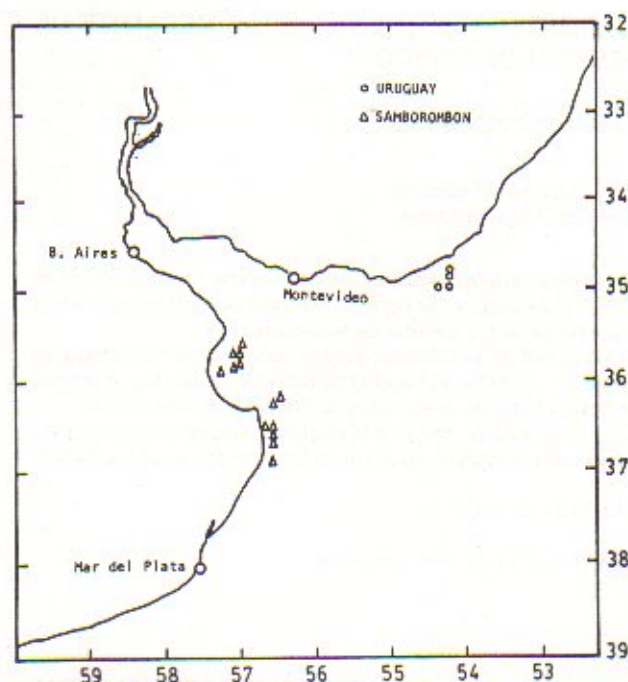


Fig. 1. Distribución de los lances de pesca efectuados durante la campaña H-01/88 en los cuales se obtuvieron muestras para los cálculos de fecundidad.

Los ovarios se fijaron en formol al 10%, se determinó el volumen y peso de cada uno, posteriormente se extrajo una porción de material correspondiente a la parte central del órgano, la cual se procesó por inclusión en parafina. Con el objeto de establecer el coeficiente de retracción de los ovarios, se seleccionaron 14 gónadas en maduración avanzada, y se tomaron 3 muestras de cada una; se midió el volumen después de la fijación e inmediatamente antes de la inclusión. El coeficiente de retracción se estableció a partir de la siguiente relación:

$$CR = \frac{Vf_1 + Vf_2 + Vf_3}{Vi_1 + Vi_2 + Vi_3} \quad (1)$$

donde Vi es el volumen post-fijación y Vf es el volumen pre-inclusión.

La media obtenida para los 14 ejemplares fue de 0,54, con una varianza de 0,00037. Este valor se tomó como coeficiente de retracción gonadal para el estadio de maduración avanzada (IV), y se multiplicó por los volúmenes gonadales en el cálculo de la fecundidad.

Los cortes histológicos se colorearon con H-E y PAS, este último método se empleó para lograr una mayor precisión en la tipificación de las camadas ovocitarias (Emerson *et al.*, 1990).

A partir de estos preparados se realizaron los diagnósticos correspondientes empleando la escala de madurez de Macchi y Christiansen (1992) y se midieron las tallas ovocitarias, utilizando para el

cálculo de la fecundidad el estadio de maduración IV, debido a la escasa presencia de ejemplares totalmente maduros en el muestreo.

Para el recuento de las células se utilizó un ocular integrador Zeiss con la placa II de 100 pto., y el número de ovocitos se estableció a partir de la fórmula de Weibel y Gómez (1962):

$$NV = \frac{1}{\beta} \frac{N_o^{3/2}}{V^{1/2}} \quad (2)$$

donde NV es el número de ovocitos por unidad de volumen, N_o es el número de ovocitos por unidad de área; V_v es la densidad volumétrica de los ovocitos y β es el coeficiente de forma.

Se calcularon regresiones entre las variables fecundidad y talla para cada zona y se evaluó el comportamiento de los residuales (Draper y Smith, 1980) previa transformación logarítmica de los datos.

RESULTADOS OBTENIDOS

Análisis de las camadas ovocitarias para cada estadio

El análisis de la distribución de diámetros

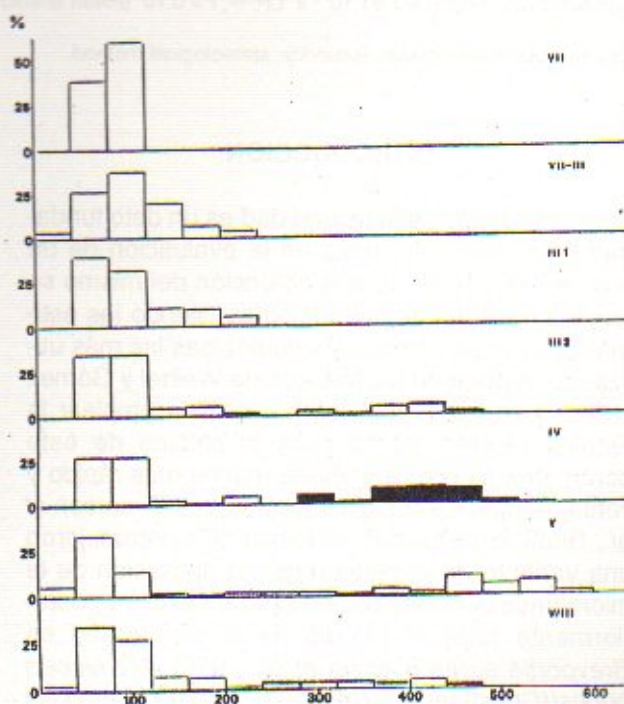


Fig. 2. Distribución de frecuencias relativas de diámetros ovocitarios (μ) para cada estadio de madurez gonadal (las barras oscuras, estadio IV, representan el grupo de ovocitos en vitelogenesis secundaria avanzada).

ovocitarios para cada estadio de maduración (Fig. 2) muestra un incremento en tamaño de los ovocitos a partir de la etapa de reposo gonadal (VII). Las transiciones ováricas correspondientes a los estadios VII-III y III₁, no son acompañadas de importantes variaciones en el diámetro celular siendo ambos estadios discriminables por el inicio de la vitelogénesis secundaria en el III₁. A partir del estadio III₂ se constata un grupo de ovocitos entre las 280 y 480 μ , que comprende citar en vitelogénesis secundaria avanzada (fase 4). En el siguiente estadio (IV) se acentúa la segregación de este grupo celular del resto de los ovocitos, acrecentándose su número. En la maduración total (V) los ovocitos en fase 4 se hidratan y constituyen el grupo de mayor diámetro. Este estadio presenta ovocitos con distintos grados de hidratación (Fig. 3), lo cual es un indicio de que este proceso se desarrolla en forma gradual y no



Fig. 3. Ovario en maduración total (V) (se observan ovocitos en distintos grados de hidratación, los más maduros con formación de la gota oleosa (A); aumento 100x).

afecta solo a una camada de células.

En el grupo de ovocitos en vitelogénesis secundaria avanzada, se observan diferencias en el

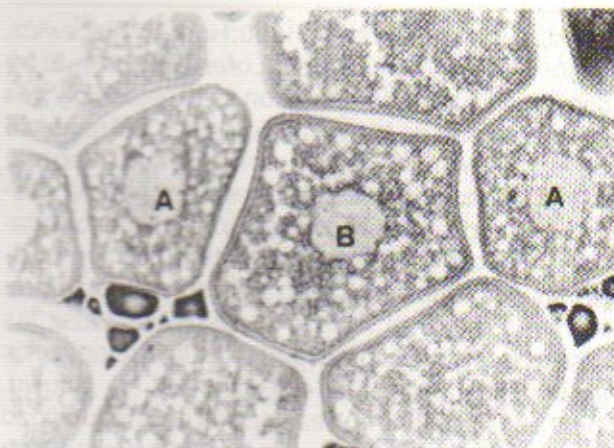


Fig. 4. Ovario en maduración avanzada (IV) (se observan ovocitos en vitelogénesis secundaria en distintos grados de maduración (A y B); aumento 100x).

espesor de la membrana pelúcida y en el tamaño de los gránulos de vitelo (Fig. 4), siendo los más maduros provistos de pelúcidas bien desarrolladas y gránulos de mayor diámetro. La tinción por el método de PAS no aporta elementos diagnósticos significativos respecto de la técnica de H-E (Fig. 5), lo cual, junto con lo observado respecto de la distribución de diámetros, evidencia la existencia de un gradiente de maduración en el conjunto de ovocitos en vitelogénesis secundaria avanzada y en hidratación, dificultando la diferenciación de camadas. Por tal

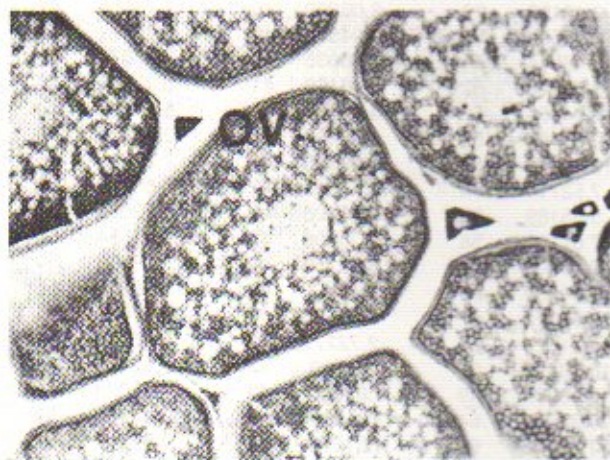


Fig. 5. Ovario en maduración avanzada (PAS-Hematoxilina) (la técnica no permite diferenciar camadas celulares en el conjunto de ovocitos en vitelogénesis secundaria (OV); aumento 100x).

razón el criterio empleado para el cálculo de la fecundidad fue cuantificar la totalidad de los ovocitos en vitelogénesis secundaria avanzada, que constituyen el grupo celular más maduro del estadio IV de madurez gonadal.

Cálculo de la fecundidad

Los cálculos de fecundidad se llevaron a cabo para los individuos de Uruguay y Bahía Samborombón. En la Tabla 1 figuran los valores de fecundidad absoluta por clase de largo para ambas zonas. La regresión entre ambas variables dio los siguientes resultados:

Uruguay (Fig. 6), $F = 5,6 \cdot 10^{-4} \times Lt^{5,3}$, $r = 0,89$, $SE = 0,275$.

Bahía Samborombón (Fig. 7), $F = 7,81 \cdot 10^{-1} \times Lt^{3,46}$, $r = 0,70$, $SE = 0,366$.

El análisis de residuales mostró un comportamiento normal para ambas regresiones, lo que demuestra un buen ajuste al modelo potencial (Fig. 8).

Tabla 1. Fecundidad absoluta para los individuos de Uruguay y Samborombón. En la última fila figuran las medias correspondientes a cada zona.

Uruguay		Bahía Samborombón			
Fec. 10^5	Lt	Fec. 10^5	Lt	Fec. 10^5	Lt
2.32617	44	2.18896	37	4.63479	45
2.14103	44	2.68625	38	4.03723	45
4.72892	49	1.82618	40	10.67236	46
5.45240	50	6.14127	40	6.11697	46
5.92772	50	3.14464	40	4.75507	46
2.42190	50	2.00290	40	2.78689	47
4.96554	50	4.94505	40	3.45477	47
5.47044	51	1.56035	40	6.37077	48
3.58020	52	5.46198	41	6.89334	48
6.94894	52	3.00780	41	6.94391	48
9.37464	53	4.68990	42	3.29473	49
12.19540	54	2.29985	42	7.22495	50
7.52710	55	2.76313	42	6.85370	50
5.35189	55	3.25423	42	12.69024	50
7.67180	56	2.35808	42	12.49854	50
7.18666	56	4.92259	42	7.78263	50
7.61289	56	2.42460	43	5.18890	51
12.65011	57	3.38525	43	6.10003	51
12.21627	58	2.72270	43	5.76278	51
10.26307	58	2.64428	43	3.82172	51
10.46557	59	3.07800	43	5.59023	51
15.33600	64	2.21989	43	4.54459	52
17.89842	65	4.21678	44	7.99347	54
		3.52276	44	5.82022	54
		3.28602	44	10.52847	55
		3.44250	45	10.35327	58
		3.40138	45		
7.81360	54			4.91000	46

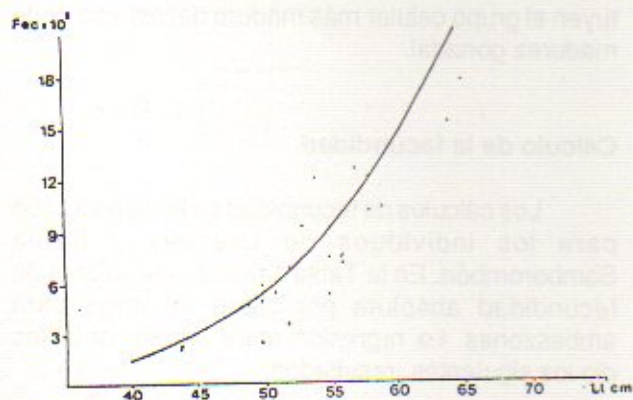


Fig. 6. Relación entre la fecundidad absoluta y la talla de los individuos capturados en Uruguay.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Para el cálculo de la fecundidad en especies con desove parcial, se han empleado distintos criterios en la elección de los ovocitos para la cuantificación. Algunos autores utilizan los estadios de maduración total y cuentan en forma directa los elementos hidratados, proporcionando una estimación del número de ovocitos evacuados en cada

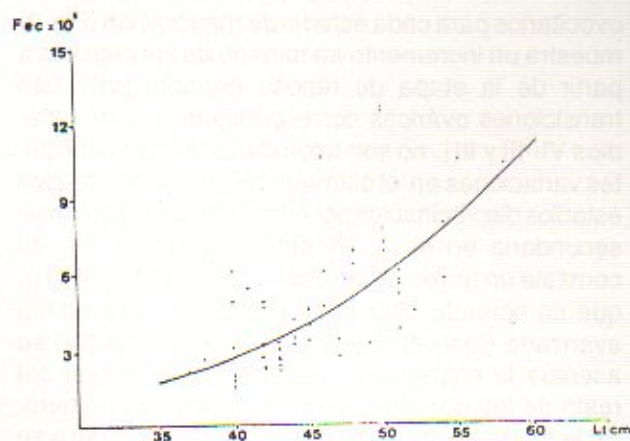


Fig. 7. Relación entre la fecundidad absoluta y la talla de los individuos del área de Bahía Samborombón.

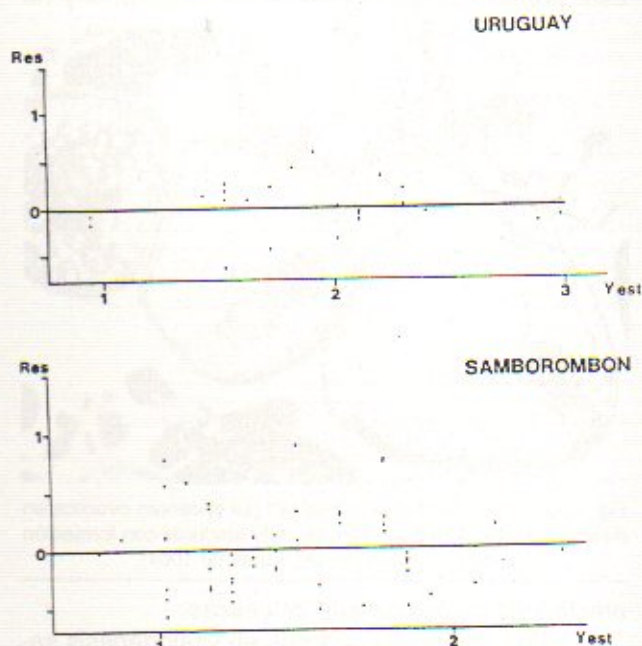


Fig. 8. Distribución de los residuales en función de los $\hat{Y}$ para localidades de Uruguay y Bahía Samborombón.

puesta (Hunter y Goldberg, 1980; Hunter y Macewicz, 1980; Alegre y Alheit, 1986; Lo *et al.*, 1986). El inconveniente que se plantea con esta metodología es la probabilidad de la evacuación antes del recuento debido al inminente desove, conduciendo a subestimar la fecundidad. Para evitar este error es necesario realizar diagnósticos microscópicos de los ovarios y descartar los que presenten folículos post-ovulatorios. Otro criterio es trabajar con el estadio de madurez previo al desove y cuantificar todas las camadas de ovocitos a partir de la vitelogénesis secundaria (Macer, 1974; Haimovici y Cousin, 1989), posibilitando una estimación de la fecundidad total durante el período de desove. Este proceder no tiene en cuenta la incidencia de atresias previas a la maduración total, pudiendo conducir a

sobreestimaciones (Deniel *et al.*, 1989).

En el presente trabajo, tanto la tipificación como el análisis de la distribución de diámetros ovocitarios para cada uno de los estadios de maduración gonadal, evidencian un gradiente en el proceso madurativo a partir de la vitelogénesis secundaria avanzada. Esta circunstancia hace difícil la identificación de camadas en las distintas fases de maduración. Por tal razón se consideró conveniente realizar las estimaciones de fecundidad, a partir del estadio previo a la maduración total y cuantificar la totalidad de los ovocitos en vitelogénesis secundaria avanzada. Hunter *et al.* (1989) han empleado un criterio similar para hallar la fecundidad total del pez sable (*Anoplopoma fimbria*) si bien estos autores incorporan también al conteo los ovocitos en estado de hidratación.

El inconveniente que se plantea con la metodología empleada en este trabajo, es la posibilidad de sobreestimar el número de ovocitos por no tener en cuenta las atresias en el estadio de maduración total. Aún así, la probabilidad de error es mucho menor que la que pudiera derivar de cálculos efectuados a partir de las primeras generaciones ovocitarias.

La regresión entre fecundidad y talla presentó un mejor ajuste al modelo potencial. Para la localidad de Uruguay la ecuación obtenida fue: $F = 5,6 \cdot 10^{-4} \times Lt^{5,3}$ ($r = 0,89$) y para los individuos de Bahía Samborombón: $F = 7,81 \cdot 10^{-1} \times Lt^{3,46}$ ($r = 0,70$). La fecundidad absoluta media para los individuos de la primera zona fue de 781.310 ovocitos (Lt medio = 54 cm) y para la segunda 491.000 ovocitos (Lt medio = 46 cm).

Para Bahía Samborombón se observó, respecto del Uruguay, una mayor dispersión en los datos de fecundidad. El incremento de la variabilidad en el área citada, también ha sido observado analizando otros aspectos biológicos de esta especie, tales como la incidencia de patologías ováricas (Macchi *et al.*, en prensa) y la proporción de cuerpos melano-macrófagos en el bazo (Macchi *et al.*, 1992). Dichos trabajos evidencian la existencia de una marcada estimulación del sistema inmunológico en los individuos del área de Bahía Samborombón, manifestando un aumento de patologías irritativas en ovarios y un incremento en el tamaño de los cuerpos melano-macrófagos.

Consecuentemente esta área se perfila como una zona ambientalmente alterada, en la cual los individuos deben invertir parte de su energía en mecanismos de defensa orgánica. El que esta circunstancia pueda afectar la producción de ovocitos (Tam *et al.*, 1986; Donaldson, 1990) depende en gran parte de la base inmunológica de cada organismo, traduciéndose potencialmente en un mal ajuste al modelo que resume la relación fecundidad-talla.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a las señoras Teresa Carle y Virginia Habegger por su colaboración en el procesamiento del material para la obtención de los preparados histológicos.

BIBLIOGRAFIA

- ALEGRE, B. y J. ALHEIT. 1986. Un nuevo método para la determinación de la fecundidad de la sardina peruana (*Sardinops sagax*). Bol. Inst. Mar del Perú (Callao), 10(3): 61-90.
- CASSIA, M.C., J.D. CIECHOMSKI y H.E. CHRISTIANSEN. 1979. Estudios sobre la reproducción y fecundidad de la saraca *Brevoortia aurea* y la comparación de dos métodos utilizados. Physis (Buenos Aires), Sec. A, 38(94): 39-46.
- CHRISTIANSEN, H.E. y G. WEISS. 1974. Nuevo método para la determinación de la fecundidad en peces con técnicas estereométricas, mediante cortes por congelación. Su comparación puntual con otros métodos. Physis (Buenos Aires), Sec. A, 33(37): 453-458.
- CHRISTIANSEN, H.E., P.D. GLORIOSO y C.E. OLIVIERI. 1986. Aplicación de la histología en la determinación de efectivos de merluza (*Merluccius hubbsi*). Tipificación de tejidos, cálculos de fecundidad y vinculación con las condiciones ambientales. Publ. Com. Téc. Mix. Fr. Mar. (Montevideo), 1(2): 567-574.
- DENIEL, C., C. LE BLANC y A. RODRIGUEZ. 1989. Comparative study of sexual cycles, oogenesis and spawning of two soleidae *Solea lascaris* and *Solea impar* on western coast of Brittany. J. Fish. Biol., 35: 49-58.
- DONALDSON, E.M. 1990. Reproductive indices as measures of the effects of environmental stressors in fish. Am. Fish. Soc. Symp., 8: 109-122.
- DRAPER, N. y H. SMITH. 1980. Applied regression analysis, second edition. J. Wiley and Sons (Ed.), 709 p.
- EMERSON, L.S., M. GREER WALKER y P.R. WITTHAMES. 1990. A stereological method for estimating fish fecundity. J. Fish. Biol., 36: 721-736.
- HAIMOVICI, M. y J.C.B. COUSIN. 1989. Reproductive biology of castanha (*Umbrina canosa*) in southern Brasil. Rev. Brasil Biol., 49(2): 523-537.
- HUNTER, J.R. y S.R. GOLDBERG. 1980. Spawning incidence and bath fecundity in northern anchovy (*Engraulis mordax*). Fish. Bull. (U.S.), 77(3): 641-653.
- HUNTER, J.R. y B. MACEWICZ. 1980. Sexual maturity, batch fecundity, spawning frequency and temporal pattern of spawning for northern anchovy *Engraulis mordax* during the 1979 spawning season. CALCOFI Rep., 21: 139-149.
- HUNTER, J.R., B. MACEWICZ y C. KIMBRELL. 1989. Fecundity and other aspects of the reproduction of sablefish, *Anoplopoma fimbria* in central California waters. CALCOFI Rep., 30: 61-72.
- LO, N.C.H., J. ALHEIT y B. ALEGRE. 1986. Fecundidad parcial de la sardina peruana (*Sardinops sagax*). Bol. Inst. Mar del Perú (Callao), 10(2): 45-60.
- LOUGE, E.B. y H.E. CHRISTIANSEN. Fecundidad de la anchoíta, *Engraulis anchoita*, proveniente de la pesca costera marplatense durante octubre de 1987. Manuscrito.
- MACCHI, G.J., A. AUBONE y H.E. CHRISTIANSEN. Incidencia de patologías en ovarios de corvina rubia (*Micropogonias furnieri*). Su relación con distintas zonas costeras del área bonaerense. En prensa: Atlántica.
- MACCHI, G.J., L. ROMANO y H.E. CHRISTIANSEN. 1992. Estudio histológico del ciclo reproductivo de hembras de la

- corvina rubia (*Micropogonias furnieri*). Análisis de la estructura madurativa en distintas localidades del área bonaerense. Frente Marítimo, 11:47-56.
- MACCHI, G.J., L. ROMANO y H.E. CHRISTIANSEN. 1992. Melano-macrophage centres in whitemouth croaker, *Micropogonias furnieri*, as biological indicators of environmental changes. J.Fish.Biol., 40: 971-973.
- MACER, C.T. 1974. The reproductive biology of horse mackerel (*Trachurus trachurus*) in North Sea and English Channel. J.Fish.Biol., 6: 415-438.
- NEUER, H. 1966. Quantitative analysis with the microscope. Zeiss Inform., 60. Carl Zeiss, Oberkochen, Wurtt.
- PEÑA, N., J. ALHEIT y M.E. NAKAMA. 1986. Fecundidad parcial de la caballa del Perú. Bol.Inst.Mar del Perú (Callao), 10(4): 91-104.
- PRAVIA, M.A., C. GARCIA, L. ARES y N. BEROIS. 1989. Estimación de la fecundidad y determinación del tipo de desove de la corvina blanca (*Micropogonias furnieri*). Res. Sexto Simp.Cient.CTMF (Montevideo), 4-6 diciembre 1989.
- TAM, W.H. y P.D. PAYSON. 1986. Effects of chronic exposure to sublethal pH on growth, egg production and ovulation in brook trout (*Salvelinus fontinalis*). Can.J.Fish.Aq.Sci., 43: 275-280.
- VAZZOLER, A.E.A. 1970. *Micropogon furnieri*: fecundidade e tipo de desove. Bol.Inst.Oceanogr. (Sao Paulo), 18(1): 27-32.
- WEIBEL, E.R. y D.M. GOMEZ. 1962. A principle for counting tissue structures on random section. J.Appl.Physiol., 17: 343-348.

CARACTERISTICAS REPRODUCTIVAS DE MACHOS Y HEMBRAS DEL CALAMAR (*Illex argentinus*)¹

Vladimir V. Laptikhovsky y Chingiz M. Nigmatullin

Instituto Científico de Investigaciones Pesqueras y Oceanográficas en el Atlántico (AtlantNIRO)
236000, Dm. Donskoy 5, Kaliningrado, C.E.I.

RESUMEN: El objetivo del presente trabajo es estudiar el proceso de madurez sexual, la fisiología del sistema reproductor en machos y hembras y la fecundidad del calamar (*Illex argentinus*) en el Atlántico Sudoccidental. Se describe el fenómeno de espermatoforogénesis previa en los machos inmaduros y en maduración. El número de espermatóforos normales producidos varía entre 200-600 (16-18 cm largo del manto (LM)) y 1400-1600 (25-31 cm de LM). La fecundidad potencial varía entre 70000-100000 oocitos (17-19 cm de LM) y 600000-750000 oocitos (32-37 cm de LM). El 70 a 80% de la reserva total de oocitos se deposita durante el desove en 5 a 10 puestas. El número de huevos disminuye en puestas consecutivas para una hembra dada. *Illex argentinus* es el típico estratega r. Tanto machos como hembras son animales monóclicos de copulación repetida (promiscuidad), de desove prolongado individual por porciones con un ciclo de vida de 1 año.

Palabras clave: Calamar, *Illex argentinus*, biología reproductiva.

SUMMARY: REPRODUCTIVE CHARACTERISTICS OF SQUID (*Illex argentinus*) IN MALES AND FEMALES.— The present paper summarizes the results of the study of the maturity, physiology of the reproductive system and fecundity in both males and females of squid (*Illex argentinus*) from the Southwestern Atlantic. The phenomenon of tentative spermatophorogenesis in immature and mature males is described. The number of normal spermatophore varies between 200-600 (16-18 cm mantle length (ML)) and 1400-1600 (25-31 cm ML). The potential individual fecundity of females varies between 70000-100000 oocytes (17-19 cm ML) and 600000-750000 oocytes (32-37 cm ML).

The 70-80% of the oocytes total stock is laid in 5 to 10 times. Egg-number in egg-layings of a given female decrease in course of spawning. *Illex argentinus* is the typical r-strategist. Males and females are monocyctic animals having multiple coupling (promiscuity) and prolonged individual spawning by portions, with one year life cycle.

Key words: Squid, *Illex argentinus*, reproductive biology.

INTRODUCCION

Las características reproductivas de la especie comercial más importante de calamar del Atlántico Sudoccidental, *Illex argentinus*, fueron poco estudiadas. Existe sólo información sobre la morfología de los órganos reproductores, espermatóforos, oogenia y número de huevos en oviductos (Castellanos, 1962; Roper *et al.*, 1969; Kliuchnik y Zasyrkina, 1972; Schuldt, 1979; Leta, 1980; 1981) así como sobre la espermatoforogénesis, fecundidad en machos y escala de estadios de madurez sexual para machos y hembras (Laptikhovsky y Nigmatullin, 1987; Nigmatullin, 1989; Nigmatullin y Laptikhovsky, 1990; Brunetti, 1990). Esta información no da una idea completa de la biología reproductiva de la especie. Por otra parte, toda la información de la literatura relacionada con la fecundidad de los representantes del género *Illex* está basada en el cálculo del número de huevos maduros en los oviductos (Mangold-Wirz, 1963; Lipinski, 1979; Schuldt, 1979) o en la extrapolación no justificada de los datos sobre la puesta o peso de huevos maduros respecto al volumen entero del ovario (Boletzky *et al.*, 1973 en Mangold, 1987; Durward *et al.*, 1978) o sobre el cálculo de huevos en las puestas (Durward *et al.*, 1980;

Balch *et al.*, 1985).

Este trabajo pretende describir la morfología, ontogenia y fisiología del sistema reproductor en machos y hembras del género *Illex*, cualitativa y cuantitativamente, tomando como modelo al calamar (*Illex argentinus*).

MATERIAL Y METODOS

El calamar (*Illex argentinus*), al sur de su distribución (38°- 40°S), está representado por cuatro agrupamientos ecológicos que se distinguen por las áreas y épocas de reproducción, así como por la estructura de tallas de los ejemplares adultos (Nigmatullin, 1986). El estado y las interrelaciones de estos agrupamientos aún no se hallan bien aclarados, sólo se considera la época en que cada uno se reproduce. De este modo se distinguen los agrupamientos de verano, otoño, invierno y primavera.

En el presente trabajo se analizaron los sistemas reproductores de 148 machos y 82 hembras con estadios de madurez entre I y VII, colectados entre 1983 y 1988 en el margen de la Plataforma Patagónica y talud continental entre los 42°-47°S. Se registró el largo del manto (LM), peso del cuerpo, sexo y estadio de madurez sexual (según la escala de Nigmatullin, 1989). En 2306 machos se observó y registró la

¹ Este trabajo fue presentado en el Séptimo Simposio Científico de la CTMFM, diciembre de 1990.

incidencia de la ectocotilización en los brazos abdominales y en 1023 hembras los indicios de copulación en la cavidad del manto así como el número y estado de los filetes de espermatangios. De este modo se consideraron: filetes frescos llenos de esperma; filetes usados completamente llenos o en forma parcial y bases vacías. La estructura de tallas de los espermatangios se estudió en 11 hembras.

En los machos se pesó el testículo y el complejo de órganos espermatoforicos (SCO) y se midieron los largos de las diferentes secciones del SCO (Fig. 1). El contenido del saco de Needham se dividió en cuatro porciones: espermatoforos del pene, los de la 1a. y 2a. espira y los del fundus, considerando a estos últimos como los más frescos y a los del pene como los más viejos. En cada una de las porciones se contó el número de espermatoforos y se registró el largo total de cada uno, y en 10-15 espermatoforos

se anotaron las características morfométricas (Fig. 1) y su peso. Se determinaron los largos relativos del SCO, los espermatoforos y sus recipientes seminales en relación con el LM y el tamaño de los elementos integrantes de los espermatoforos en relación a su largo total (Lt). En hembras se pesó el ovario, glándulas nidamentarias y oviductos (separadamente glándulas oviducuales y membranas de los oviductos) y se midió el largo de las glándulas nidamentarias. Se determinó el número de huevos maduros en los oviductos al analizar tres submuestras de 20 mg cada una (con una magnificación de 40 x). Para el estudio de las gónadas se analizaron tres submuestras de 30 mg cada una tomadas desde la superficie, el núcleo y la capa intermedia del ovario, dividiéndolas según la clase de talla (Tabla 1). Se contaron todos los oocitos y se determinaron las tallas de los huevos maduros en los oviductos.

Las investigaciones en 10 especies de *Ommastrephidae* mostraron que no había reabastecimiento de reserva total de oocitos después de pasar del estadio III al IV (Nigmatullin y Laptikhovsky, 1991) por lo que el cálculo de todos los oocitos en las hembras no desovadas de los estadios IV a V₃ muestra realmente la fecundidad potencial.

Para determinar la fecundidad en las hembras se propuso que ésta se definiera según ciertas características (Tabla 2).

RESULTADOS OBTENIDOS Y DISCUSION

Machos

Las tallas de los individuos maduros fueron de 15-32 cm de LM. El estudio de su edad (Arkhipkin, 1987; 1990) demostró que los individuos del agrupamiento de verano maduran entre 210-300 días alcanzando los 15-25 cm de LM, mientras que los del agrupamiento de otoño maduran entre 200-280 días con 18-24 cm de LM. Estos continúan creciendo hasta alcanzar en el desove los 24-32 cm de LM, con una edad de 300-310 días. La edad máxima de los machos sería de 370 días.

La duración del período de maduración funcional (estadios V₁ a V₃) estuvo entre 3-5 meses (Nigmatullin, 1986; Arkhipkin, 1987; 1990).

La ectocotilización se produce con igual probabilidad en los brazos derechos como izquierdos. En la muestra total, el 50,2% de los ejemplares presentaron ectocotilización en el brazo izquierdo. Según los agrupamientos considerados, esta condición se presentó en el 50,4% de los calamares de invierno, 50,2% de los calamares de otoño y 49,9% de los calamares de verano, lo que se corresponde con los resultados obtenidos por otros autores (Schuldt, 1979; Leta, 1980). En uno de los machos

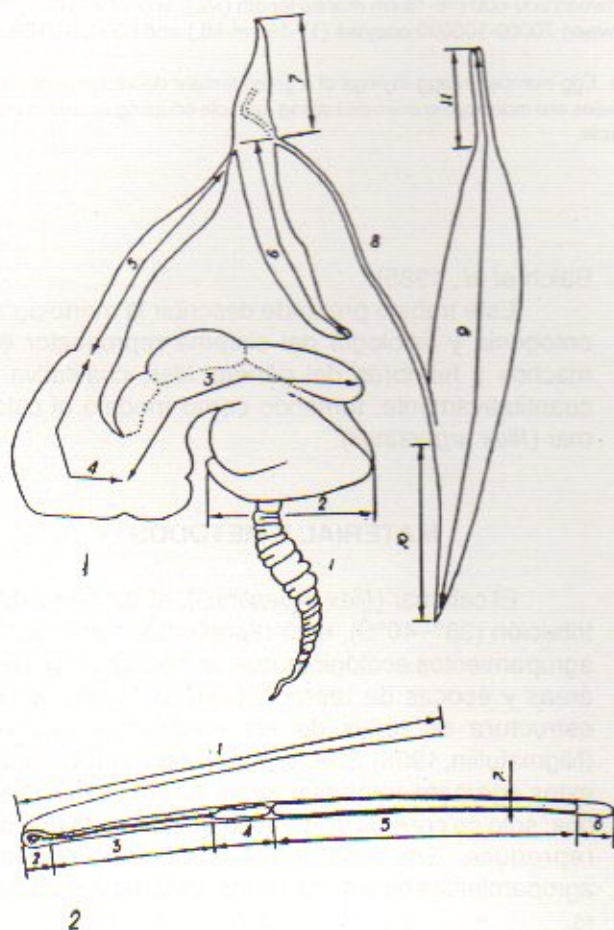


Fig. 1. 1. Esquema de la estructura y medidas del complejo de órganos espermatoforicos (SCO; 1: ducto seminal; 2-7: incluye la primera a la sexta sección de la glándula espermatoforica o prostática; 8: canal espermatoforico; 9: saco de Needham; 10: fundus o fondo del saco de Needham y 11: pene). 2. Espermatoforo y esquema de sus medidas (1: filamento; 2: cabeza; 3: tubo eyaculatorio; 4: corpúsculo de cemento; 5: recipiente seminal; 6: parte vacía posterior y 7: espesor del recipiente seminal).

Tabla 1. Características de las clases de oocitos de calamar (*Illex argentinus*).

Clase	$\bar{X} \phi$ oocito (mm) rango ϕ oocitos (mm)	Características visuales
I	0,15 0,05 - 0,20	Oocitos de forma poligonal transparentes y descoloridos. Se observa bien el núcleo, éste a veces está desplazado del centro.
II	0,25 0,15 - 0,35	Oocitos transparentes y descoloridos de forma ovalada. El núcleo está en el centro.
III ₁	0,35 0,25 - 0,50	Oocitos semitransparentes ovalados, agudos en el polo vegetativo. Comienzan a aparecer los primeros indicios de pliegues del epitelio folicular. El núcleo se ve muy poco.
III ₂	0,45 0,35 - 0,60	Oocitos de forma elipsoidal, blanquecinos; el núcleo no es visible. Los pliegues del epitelio folicular son bien visibles y forman un dibujo reticular.
IV ₁	0,60 0,50 - 0,85	La forma del oocito es próxima a la esférica. La coloración es de rayas doradas sobre fondo mate. El dibujo reticular se distribuye por toda la superficie del oocito.
IV ₂	0,80 0,55 - 0,95	La coloración es dorada uniforme. El dibujo reticular ocupa más de la mitad de la superficie del oocito.
V	0,95 0,65 - 1,20	Características similares pero el dibujo reticular sólo persiste alrededor del polo vegetativo.
VI	0,85 - 1,20 (ver Tabla 5)	Huevo maduro y ovulado. Falta el dibujo reticular.

Tabla 2. Índices característicos principales de la fecundidad de las hembras de calamar (*Illex argentinus*), (R_1 = peso del cuerpo - peso del estómago; R_2 = peso de cuerpo - (peso del estómago + peso sistema reproductor), LM = largo del manto).

Índice	Abreviatura	Valor del índice
Fecundidad individual absoluta potencial	FIAP	Número total de todos los oocitos contados en gónadas y huevos en oviductos.
Fecundidad individual absoluta realizada	FIAR	Parte de FIAP realizada durante el único desove en el ciclo vital.
Fondo potencial realizado	FPR	Número total de oocitos en las clases III ₁ - VI.
Fecundidad individual relativa potencial	FIRP	$FIRP_1 = \frac{FIAP}{R_1}$; $FIRP_2 = \frac{FIAP}{R_2}$
Relación de FIAP con el largo del manto	RFIAPLM	$RFIAPLM = \frac{FIAP}{LM}$
Número de oocitos de vitelina	OV	Número total de oocitos de vitelina en gónadas, y huevos maduros en oviductos.
Número de huevos en oviductos	HO	Número de huevos en oviductos.
Coefficientes de oocitos de vitelina	COV	$COV = \frac{OV}{FIAP}$
Coefficiente de desarrollo de oocitos en gónadas	CDOG	$CDOG = \frac{OV - HO}{FIAP - HO}$
Coefficiente de huevos en oviductos	CHO	$CHO = \frac{HO}{FIAP}$
Número relativo de oocitos de vitelina	OVR	$OVR_1 = \frac{OV}{R_1}$; $OVR_2 = \frac{OV}{R_2}$

Tabla 3. Característica cuantitativa de la producción espermatofórica de calamar (*Illex argentinus*), (*) complejo de órganos espermatofóricos, (**) recipiente seminal, (***) AI = agrupamiento de invierno, AO = agrupamiento de otoño y AV = agrupamiento de verano.

Tipo de producción del SCO (*) durante la ontogenia	Largo del manto (cm)	Nº	Largo del RS (**) (mm)	Tamaño relativo de las partes del espermatóforo, % del largo del RS						Número formado	Estadio de madurez donde se encuentra
			% relativo del largo del RS	Cabeza	Tubo eyaculatorio	Corpúsculo de cemento	Recipiente seminal	Parte posterior vacía	Recipiente seminal en % del largo del manto		
FE-I	19,5-20,2	2	4,0-6,0							3-6	III
			2,0-3,0								
FE-II	18,2-20,9	8	6,0-12,0	4,0	29,5			15,0-50,0		5-10	III-IV
			3,0-6,0	3,4-4,8	20,1-36,7						
FE-III	18,4-20,4	14	6,2-15,0	3,8	27,3			15,0-30,0		hasta 30	III-V ₁
			4,0-7,0	3,2-4,2	15,7-32,1						
SE-I	18,5-20,4	11	9,4-16,7	4,1	30,2	18,0	28,1	22,1	3,5	hasta 40	V ₁
			5,8	3,6-5,3	26,0-35,5	16,1-24,6	12,9-34,6	18,9-25,6	1,6-4,6		
SE-II	17,3-20,1	13	13,0-19,0	4,2	27,0	16,9	36,0	17,0	4,8	hasta 20	V ₁
			7,0-10,0	3,4-4,8	23,8-29,4	13,2-20,6	26,0-54,0	4,5-30,0	4,0-5,3		
EN AI (***)	23,0-30,7	19	24,5-36,0	2,9	17,6	10,3	60,3	8,5	6,2	1000-1600	V ₂ -VI
			9,8-11,9	2,7-3,2	17,1-18,1	9,2-11,3	59,0-61,0	8,0-9,0	6,1-6,5		
EN AO (***)	18,2-24,5	16	20,2-32,0	2,9	18,5	10,8	60,3	8,1	6,7	400-1200	V ₂ -VI
			10,2	2,3-2,4	17,0-19,2	10,2-11,2	55,7-67,1	6,8-12,1	5,7-8,0		
EN AV (***)	14,9-21,9	28	16,4-27,2	3,6	17,9	11,3	60,2	9,0	7,7	200-600	V ₂ -VI
			10,5-14,8	3,3-3,9	15,8-23,5	10,3-12,3	52,0-63,2	5,0-11,7	6,5-9,4		
ER AV	18,3	1	18,0-18,5	3,5	19,8	11,4	48,8	16,3	4,9		VI
			9,8-10,1	3,3-3,7	18,5-20,8	11,0-11,6	46,0-50,0	15,8-16,5	4,8-5,1		

Tabla 4. Característica cuantitativa de los espermatoforos normales de calamar (*Illex argentinus*).

Largo del manto (cm)		16,4 - 19,0	19,1 - 22,0	22,1 - 25,0	25,1 - 28,0	28,1 - 30,7
Largo modal de los espermatoforos (mm)		19,0 - 25,0	20,0 - 29,0	24,0 - 30,0	27,0 - 32,0	30,0 - 34,0
rango de los espermatoforos		16,0 - 27,5	19,0 - 30,5	23,0 - 32,0	23,0 - 34,0	23,0 - 36,0
Peso de los espermatoforos (mg)		2,0 - 4,0	2,0 - 6,0	3,0 - 6,0	5,0 - 7,0	6,0 - 9,0
Número total de espermatoforos producidos	Real	150 - 300	300 - 800	800 - 1200	900 - 1300	1000 - 1400
	estimación aproximada de fecundidad	200 - 450	350 - 900	900 - 1400	1000 - 1500	1100 - 1600
Volumen de recipientes seminales (mm ³)		1,3 - 2,9	1,5 - 4,6	2,6 - 5,0	3,7 - 6,2	5,0 - 7,4

maduros se constató la ectocotilización en ambos brazos, y otro, presentó el hectocotilo completamente formado y el testículo maduro estando ausente el SCO.

En los machos inmaduros (estadios I y II) el peso del sistema reproductor es no más del 1-2% del peso del cuerpo y crece rápidamente en el curso de la maduración. En el estadio V₃ éste alcanza 6-9% del peso del cuerpo (7,4%, promedio). Para este mismo estadio, el peso del testículo en relación al peso del cuerpo, para los individuos de todos los agrupamientos, oscila entre 2,9-6,3% (4,2%, promedio).

En relación a la degeneración del testículo y gasto de espermatoforos, el peso relativo del sistema reproductor disminuye en el estadio V₁ entre 3,1-6,3% (4,3%, promedio) y el del testículo se reduce entre 1,1-2,2% (1,7% promedio). En los individuos jóvenes (estadio I) la correlación entre el peso del SCO y el del testículo es más de 1 (1,3-2), ésta se reduce al mínimo en el estadio III (0,1-0,72: 0,28) para crecer nuevamente en el estadio V₁ entre 1,5-2,3 (1,7% promedio).

En las etapas inicial y final del desarrollo del sistema reproductor (estadios I-II y V₂-VI) el crecimiento de las partes de la glándula espermatoforica del SCO se acerca al crecimiento isométrico, mientras que la fase intermedia (estadios III-V₂) se ca-

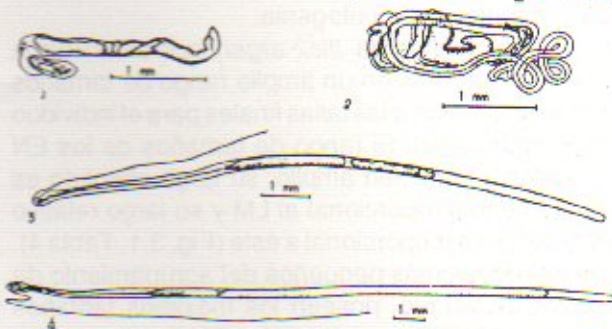


Fig. 2. Producción del complejo espermatoforico (SCO) durante la ontogenia (1: FE-1, formación similar a espermatoforos; 2: FE-3, formación similar a espermatoforos; 3: SE-1, pseudoespermatoforo y 4: EN, espermatoforo normal).

racteriza por una alometría positiva que es más pronunciada en sectores I, IV y V. Las dimensiones relativas del SCO en los machos de menor tamaño del desove de verano son algo superiores (0,5-2,5%) a las de los individuos grandes del desove de otoño e invierno. El largo del sector I (Fig. 1; 1:2) es 5,8-7,2% del LM, el del sector II (Fig. 1; 1:3) es 8-9% del LM, el del sector III (Fig. 1; 1:4) es 10-13% del LM, el del sector IV (Fig. 1; 1:5) es 11-13,5% del LM, el del sector V (Fig. 1; 1:6) es 13-15% del LM y el del

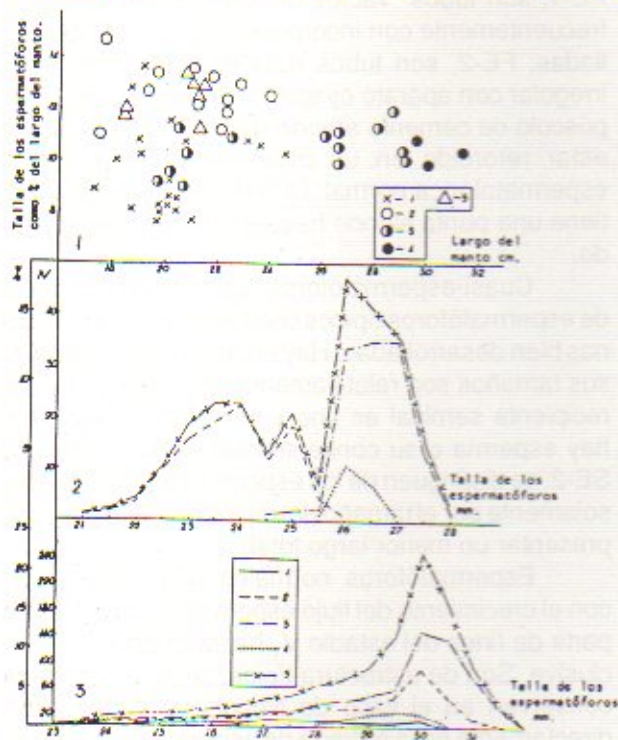


Fig. 3.1. Correlación entre las dimensiones relativas de los espermatoforos (moda) y el largo del manto (1: estadio V₁, agrupamiento de invierno; 2: estadio V₂, agrupamiento de verano; 3: estadio V₃, agrupamiento de otoño; 4: estadio V₄, agrupamiento de invierno y 5: estadio V₅, agrupamiento de verano).

Fig. 3.2. Estructura por tamaños de los espermatoforos en un macho de 20,3 cm de LM (N=273) para el estadio de madurez V₂. Fig. 3.3. Estructura por tamaños de los espermatoforos en un macho de 22,8 cm de LM (N=1229) para el estadio de madurez V₃ (1: espermatoforos del pene; 2: 1a. espira espermatoforica; 3: 2a. espira espermatoforica; 4: espermatoforos del fundus y 5: estructura general por tamaño).

sector VI (Fig. 1; 1:7) es 5,5-8,5% del LM. El espermiducto (Fig. 1; 1:1) es 22-36,5% del LM (normalmente 22-27,5%) mientras que el largo del saco de Needham es promedialmente 40-60% del LM para la especie.

Las glándulas espermatoforicas en general comienzan a funcionar antes de la maduración completa del testículo. Toda la producción del SCO en el curso de la ontogenia está dividida en grupos (Tabla 3) de acuerdo a sus particularidades estructurales, tiempo de aparición y destino futuro.

Espermatoforos previos (EP): son producidos por el SCO en los estadios III a IV. Tienen la estructura de un simple tubo vacío (Fig. 2). Se distinguen de los espermatoforos normales sólo por sus reducidos recipientes seminales. No se acumulan en el saco de Needham, salen del mismo a medida que son producidos.

Formaciones similares a espermatoforos (FE): los elementos internos faltan parcial o totalmente. Se hallan retorcidos en un ovillo o encorvados de una manera desordenada. Si hay elementos internos falta el recipiente seminal. Se forman en el SCO en el estadio III y desaparecen a inicios del estadio IV. FE-1, son tubos vacíos de forma irregular o más frecuentemente con incorporaciones poco desarrolladas; FE-2, son tubos muy retorcidos de forma irregular con aparato eyaculatorio bien visible y corpúsculo de cemento amorfo (Fig. 2.1); FE-3, puede estar retorcido en un ovillo o presentar forma espermatoforica normal. El corpúsculo de cemento tiene una punta siendo frecuentemente fragmentado.

Quasi-espermatoforos (SE): tienen aspecto de espermatoforos típicos con todas las partes internas bien desarrolladas. Hay un recipiente seminal, y sus tamaños son relativamente pequeños. SE-1, el recipiente seminal es fino y semitransparente. No hay esperma o su concentración es insignificante; SE-2, se distinguen de los espermatoforos normales solamente por el tamaño del recipiente seminal y por presentar un menor largo total.

Espermatoforos normales (EN): se forman con el crecimiento del flujo espermático en el SCO a partir de fines del estadio V₁ hasta el estadio VI inclusive. Son de estructura típica, se acumulan y se conservan en el saco de Needham, participando directamente en la entrega de esperma a la hembra. Todas las variaciones en la forma del corpúsculo de cemento determinadas como específicas para las especies del género *Illex* (Roper *et al.*, 1969) pueden encontrarse no sólo en diferentes machos de *Illex argentinus*, sino entre los espermatoforos de un mismo individuo. La misma situación es característica de *Illex illecebrosus* (Nigmatullin *et al.*, 1984).

Espermatoforos residuales (ER): son similares por su morfología a SE-2, pero aparecen en los

machos que terminan su desove, lo que probablemente está relacionado con una disminución del flujo espermático que sale del testículo. No se conoce si ellos toman parte en la entrega de esperma a la hembra.

El proceso de espermatoforogénesis se produce paralelamente a la maduración del testículo. En la ontogenia, se forman hasta 100 espermatoforos previos, es decir, 6-12% de abundancia y 1-1,5% del peso de todos los espermatoforos producidos (EP+EN+ER), habiendo entre ellos 1,5-2,0% y 0,1-0,15% con esperma respectivamente.

Desde el punto de vista histórico, el fenómeno de EP por lo visto, es heterocromismo, se relaciona con la compilación estructural de los espermatoforos y el SCO y con el crecimiento del valor de las células sexuales. Desde el principio del período de espermatoforogénesis normal empiezan a formarse los pequeños EN, luego sus tamaños aumentan y se estabilizan en un rango bastante estrecho (Fig. 3.2 y 3.3) lo que coincide con el tránsito del SCO al crecimiento isométrico. Como resultado, la curva de tamaños de EN para los machos antes del comienzo del período de copulación es unimodal desplazándose hacia el lado derecho de la curva. A veces en el estadio V₃ y siempre en los estadios VI a VII tiene lugar un decrecimiento en los tamaños absolutos y relativos de los espermatoforos a medida de su producción, conservándose todas sus proporciones. En la etapa final de la ontogenia empieza el decrecimiento en los tamaños absolutos y relativos del recipiente seminal que lleva a la formación del ER.

Los espermatoforos del fundus suelen ser un poco menores que en la 1a. y 2a. espira y no tienen bien pronunciada su parte posterior vacía. Este fenómeno es evidencia de una maduración fisiológica que ocurre allí; como resultado, los espermatoforos adquieren sus características morfométricas definitivas solamente al entrar en la 2a. espira.

Las características morfométricas del EN para los machos de todos los agrupamientos son similares y estables en la ontogenia.

Los machos de *Illex argentinus* alcanzan la madurez funcional en un amplio rango de tamaños que se aproximan a las tallas finales para el individuo en consideración. El rango de tamaños de los EN formados es también amplio; su largo absoluto es directamente proporcional al LM y su largo relativo inversamente proporcional a éste (Fig. 3.1, Tabla 4). Los individuos más pequeños del agrupamiento de desove de verano, poseen los máximos tamaños relativos del SCO y producen los EN de mayor talla.

El número máximo de los EN en el saco de Needham de los machos de clase de talla determinada en el estadio V₃ caracteriza con precisión suficiente el nivel inferior de su fecundidad (Nigmatullin

y Sabirov, 1987). Este fenómeno se ve confirmado en la especie, en primer lugar por la degeneración del testículo que se inicia en esta etapa, y en segundo término, por la frecuencia de espermátóforos pequeños en el pene, lo que por otra parte evidencia que el individuo aún no se acopló. Como el período de copulación no sobrepasa por lo visto el 20-25% del plazo de producción espermatofores, se puede suponer reduciendo la velocidad de la misma que el nivel superior de fecundidad (agrupamiento de invierno) no excede el 10-15% del llenado máximo del saco de Needham. La fecundidad de los machos puede ser estimada como 200-300 a 1500-1600 EN, dependiendo de sus tamaños (Tabla 4).

Según el volumen de los EN de *Illex argentinus* y la concentración de espermatozoides en los recipientes seminales de las especies afines (*Ornithoteuthis antillarum*, *Stenoteuthis pteropus* y *Hyaloteuthis pelagica*: 2-2,5 mil millones /mm³) se puede obtener la estimación preliminar de la producción total eficaz de espermatozoides (empaquetados en los EN) que es igual a 3-15 mil millones, es decir aproximadamente 30 millones/1 g peso del animal.

Basándose en el hecho que el número de los EP y EN que se forman en la glándula espermatofores es proporcional a la velocidad de su producción, se puede concluir (según la dinámica de su frecuencia) que durante el período de espermatofores normal crece aquella alcanzando el máximo a fines del estadio V₂. En el estadio V₁ la velocidad se reduce un poco. Según estimaciones, la producción diaria de los EP no sobrepasa al principio 3-5 espermátóforos, alcanzando 6-8 espermátóforos hacia el final de la espermatofores de prueba. En los estadios V₂ a V₃ esta producción es de 10-14 espermátóforos.

Los resultados obtenidos son por lo general similares a los de la literatura que se refiere a otras especies del género *Illex* (Roper *et al.*, 1969; Nigmatullin *et al.*, 1984). La única diferencia pronunciada, es el volumen total de los recipientes seminales producidos en la ontogenia, que es aproximadamente 10 veces mayor que en *Illex illecebrosus* e *Illex coindetii* (Sabirov, com.pers.)².

Copulación

En base a las observaciones sobre *Illex illecebrosus* en acuario (O'Dor, com.pers.)³ y *Stenoteuthis* spp en la naturaleza (información propia) se puede concluir que son características de estas especies y de la que se estudia la promiscuidad y las copulaciones cortas de 0,5-1 minuto. El macho

transfiere a la cavidad del manto de la hembra un filete de espermátóforos los que eyaculando se fijan con la ayuda de los corpúsculos de cemento en la pared del manto junto a los orificios de las glándulas oviduciales, o más frecuentemente en las branquias. Los espermátangios pueden fijarse igualmente del lado derecho o izquierdo del manto (Tabla 5) según la localización de la ectocotilización en el macho. En cada hembra acoplada se colocan entre 1-2 y 5-7 filetes (raramente 13) en un lado del manto o en ambos lados ya que diferentes machos pueden acoplarse a diferente tiempo. Cada filete contiene 10-30 hasta 100-150 espermátangios. Los filetes que constan de 80-100 espermátangios no son uniformes y abarcan unos filetes primarios. Se encontró un máximo de 728 espermátangios en una hembra de 24,7 cm de LM con estadio VI de madurez. Estos espermátangios se encontraron dispuestos en tres grandes filetes, unos eran relativamente frescos, otros viejos e intactos y por último fondos vacíos (250; 241 y 237 respectivamente). Los frescos midieron entre 10-14 mm (Fig. 4) mientras que los vacíos midieron 2,5-5 mm.

Los primeros indicios de copulación en las hembras aparecen en los estadios IV y V (Tabla 5). Luego, la frecuencia de las hembras acopladas aumenta alcanzando en el estadio VI el 100%. El principal período de copulación empieza probablemente en las hembras a fines del estadio V₃ antes de depositar los huevos por primera vez. La causa de la frecuencia de los fondos de espermátangios vacíos en los estadios IV-V₁ es la salida gradual del espermato desde los espermátangios poco tiempo antes de su

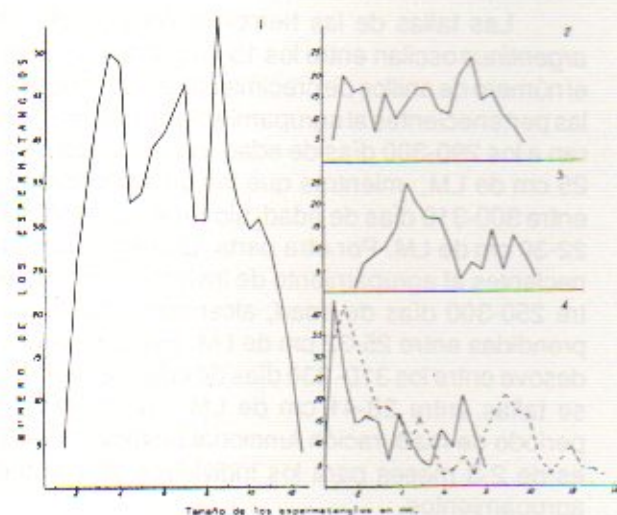


Fig. 4. Estructura por tamaños de los espermátangios localizados en la cavidad del manto en hembras maduras (línea continua: lado derecho; línea cortada: lado izquierdo; 1: 24,7 cm de LM, estadio de madurez VI; 2: 23,0 cm de LM, estadio de madurez V₃; 3: 22,1 cm de LM, estadio de madurez V₃; 4: 22,6 cm de LM, estadio de madurez VI).

² R. Sabirov, Kazan State University, Kazan, C.E.I.

³ R. K. O'Dor, Dalhousie University, Halifax, Canadá.

Tabla 5. Característica cuantitativa del proceso de copulación de calamar (*Illex argentinus*), enero-febrero de 1984.

Estado de madurez	Nº ejemplares estudiados	Nº de individuos acoplados (%)			
		frescos	Según tipo de espermatangios usados	fase vacía	total
IV	50	4		2	4
V ₁	147	5,4	3,4	0,7	7,5
V ₂	428	8,6	5,8	1,4	10,5
V ₃	114	28,8	25,4	7,9	29,8
VI	70	77,1	54,3	57,1	100,0

Continuación

Nº total de copulaciones observadas (% de filetes)								Total ambos lados	Nº promedio de filetes	
lado izquierdo (245 copulaciones)				lado derecho (243 copulaciones)					1 hembra examinada	1 hembra acoplada
frescos	usados	fase vacía	total	frescos	usados	fase vacía	total			
2		1	3	1			1	4	0,08	2
66,7		33,3	100	100			100			
12	5	1	18	5	3		8	26	0,18	2,4
66,7	27,7	5,6	100	62,5	37,5		100			
30	18	3	51	45	12	3	60	111	0,26	2,5
58,8	35,5	5,7	100	75,0	20,0	5,0	100			
22	20	6	48	21	18	5	44	92	0,39	2,7
45,8	41,7	12,5	100	46,7	41,9	11,4	100			
54	32	39	125	64	29	37	130	255	3,64	3,64
43,2	25,6	31,2	100	49,2	22,3	28,5				

fijación (Drew, 1919; Soeda, 1956; Laptikhovsky, 1988). Las copulaciones son casuales y el espermatozoides obtenido no participa en la fecundación de los huevos.

Hembras

Las tallas de las hembras maduras de *Illex argentinus* oscilan entre los 15-41 cm de LM. Según el número de anillos de crecimiento en los estatolitos, las pertenecientes al agrupamiento de verano maduran a los 290-300 días de edad, con una talla de 15-25 cm de LM, mientras que las de otoño lo hacen entre 300-310 días de edad, alcanzando tallas entre 22-30 cm de LM. Por otra parte, las hembras pertenecientes al agrupamiento de invierno maduran entre 250-300 días de edad, alcanzando tallas comprendidas entre 25-32 cm de LM. Estas efectúan el desove entre los 310-330 días de edad, registrándose tallas entre 28-41 cm de LM. La duración del período de maduración funcional (estadios V₁ y V₃) es de 2-3 meses para los individuos de todos los agrupamientos.

Durante todo el período de madurez sexual, el incremento del LM no sobrepasa los 3-4 cm. La edad máxima conocida de las hembras es 380 días (Nigmatullin, 1986; Arkhipkin, 1987; 1990). Durante la etapa de alimentación e intenso crecimiento

somático (estadios I y II) el incremento en peso del sistema reproductor es mínimo (0,05-0,1% y 0,5-0,6% del peso del cuerpo). Durante el período de maduración funcional, el sistema reproductor se incrementa entre 3-4% del peso del cuerpo y alcanza los valores máximos a fines del mismo (estadios V₁-V₃), es decir 25-28%. Para este período y en relación al peso del cuerpo, el ovario alcanza 5-6,2%, los oviductos y glándulas oviductales 8-11,6% y las glándulas nidamentarias 6-7,6%. El peso de las glándulas oviductales en los estadios V₁ y VI es prácticamente constante, 0,4-0,6% del peso del cuerpo. En las hembras predesovantes los valores se sitúan entre 0,7-0,8% y en los ejemplares desovados y que están muriendo en 0,3%.

Se observó una anomalía en 2 ejemplares sobre 4200 examinados, los que poseían sólo un oviducto y una glándula oviductal (izquierda); sin embargo, las otras partes del sistema reproductor presentaron un desarrollo normal.

Los huevos maduros de *Illex argentinus* son de color amarillo claro y sus dimensiones son 0,75-0,85 x 1-1,2 mm, variando su diámetro incidental entre 0,86-1,1 mm. Con el crecimiento en largo, existe una tendencia bien marcada al aumento en diámetro y peso de los huevos maduros (Tabla 6). Este fenómeno, está probablemente condicionado por las diferencias reales en los tamaños de los

Tabla 6. Tamaños y pesos de huevos de calamar (*Illex argentinus*).

Largo del manto (cm)	Nº de individuos	Tamaños de huevos (mm)	Volumen promedio de huevos (mm³)	Peso de huevos (mg)
17,3 - 22,9	19	0,93 ± 0,04 0,87 - 0,96	0,63	0,37 ± 0,01 0,31 - 0,41
23,0 - 28,9	14	0,94 ± 0,05 0,87 - 1,04	0,65	0,40 ± 0,01 0,36 - 0,46
29,0 - 36,6	15	0,99 ± 0,05 0,90 - 1,09	0,76	0,43 ± 0,02 0,35 - 0,51

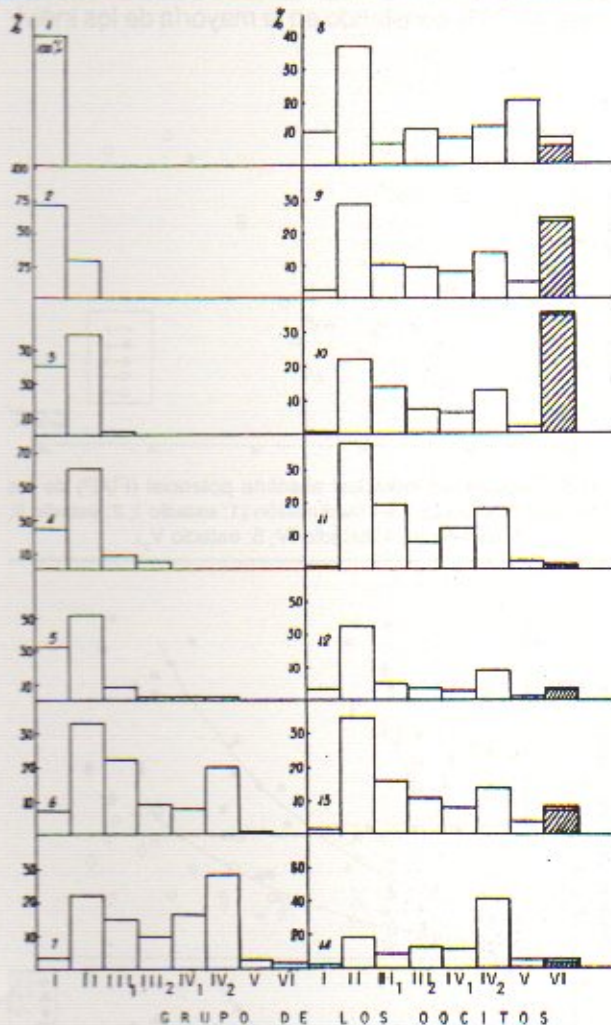


Fig. 5. Frecuencia de diferentes grupos de oocitos y huevos en las hembras de diferentes estadios de madurez (huevos de oviductos se muestran en rayado; 1: estadio de madurez I (inicio), 6,3 cm de LM, FIAP no determinado, oocitos menores que 0,06 mm; 2: estadio de madurez I (final), 21,0 cm de LM, FIAP = 201.000; 3: estadio de madurez II, 23,1 cm de LM, FIAP=611.000; 4: estadio de madurez III (inicio), 24,0 cm de LM, FIAP=325.500; 5: estadio de madurez III (final), 24,4 cm de LM, FIAP = 556.000; 6: estadio de madurez IV, 30,7 cm de LM, FIAP = 556.000; 7: estadio de madurez V, 24,5 cm de LM, FIAP = 93.000; 8: estadio de madurez V₂ (inicio), 29,0 cm de LM, FIAP = 174.000; 9: estadio de madurez V₂ (final), 30,1 cm de LM, FIAP = 413.000; 10: estadio de madurez V₃, 30,0 cm de LM, FIAP = 480.000; 11: estadio de madurez VI (inicio), 22,7 cm de LM, FIAP = 85.000; 12: estadio de madurez VI (final), 24,7 cm de LM, FIAP = 125.000; 13: estadio de madurez VII (inicio), 17,7 cm de LM, FIAP = 35.000; 14: estadio de madurez VII (final), 20,7 cm de LM, FIAP = 13.000.

huevos de los representantes de los tres agrupamientos intraespecíficos que se distinguen por las tallas de las hembras maduras.

Es una característica de esta especie y de otras de la familia Ommastrephidae (Takahashi y Yahata, 1974; Burokovsky *et al.*, 1977) una sincronidad continua en el desarrollo de los oocitos (Fig. 5 y 6). La estructura por talla de los oocitos de los individuos inmaduros y los que están en maduración es unimodal. En las hembras que alcanzaron el primer estadio de madurez predominan

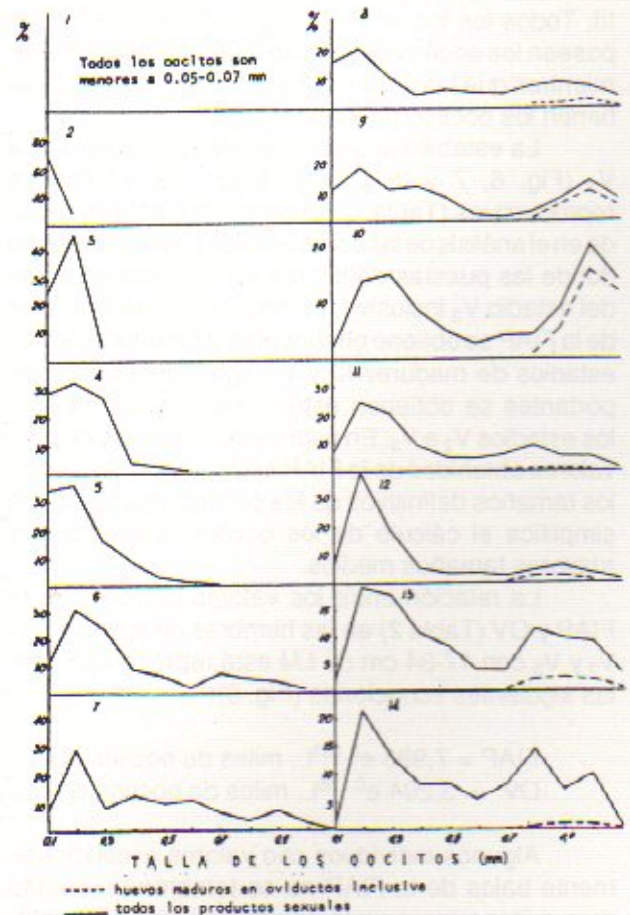


Fig. 6. Estructura por tamaños de oocitos y huevos maduros en las hembras de diferentes estadios de madurez (los individuos son los mismos que los mostrados en la Figura 4).

oocitos del primer grupo y a partir del segundo estadio y hasta la terminación del desove predominan los del segundo grupo (Fig. 5 y 6). A medida que avanza la maduración funcional y se acumulan huevos maduros en el oviducto la estructura total por talla de los oocitos en el ovario y oviductos empieza a ser bimodal (en la gónada es unimodal).

En el estadio VI el segundo grupo bimodal de oocitos es menos pronunciado y al pasar al estadio VII, a causa del desove que acaba y a la continuación del desarrollo de los oocitos tiene lugar una descomposición de la estructura por talla formada.

Dentro de cada línea ontogénica se revelan los individuos de niveles de variación mínima, media y máxima en los valores del COV (coeficiente de oocitos de vitelina) y del CDOG (coeficiente de desarrollo de oocitos en gónadas) en ontogenia (Tabla 2). Esto se atribuye a las diferentes velocidades de inclusión de oocitos en vitelogenénesis y se relaciona con el diferente potencial energético del organismo, que se determina probablemente por la abundancia de reserva alimenticia. Este fenómeno determina supuestamente, el grado de realización de la FIAP (fecundidad individual absoluta potencial). No tiene lugar el reemplazo de la reserva de oocitos en consideración (fines estadio II) a partir del estadio III. Todos los individuos de los siguientes estadios poseen los oocitos de más de 0,05 mm de diámetro, mientras que las hembras inmaduras (estadios I y II) tienen los oocitos de menor tamaño.

La estabilidad de la FIAP en los estadios III a V_3 (Fig. 6, 7 y 8) y la dinámica de los índices reproductivos (Tabla 7) confirman la hipótesis basada en el análisis de las características de la copulación donde las puestas de los huevos no ocurren antes del estadio V_3 inclusive. En función de esto, el valor de la FIAP se obtiene observando las hembras en los estadios de madurez III y V_3 . Los valores más importantes se obtienen estudiando las hembras de los estadios V_2 a V_3 . En este caso, es posible que los valores obtenidos de la FIAP estén relacionados con los tamaños definitivos de los oocitos. Asimismo, se simplifica el cálculo de los oocitos gracias a sus mayores tamaños medios.

La relación entre los valores mayores de la FIAP y OV (Tabla 2) en las hembras de los estadios V_2 y V_3 con 17-34 cm de LM está representada por las siguientes ecuaciones (Fig. 8):

$$FIAP = 7,996 e^{0,133L}, \text{ miles de oocitos (1)}$$

$$OV = 3,204 e^{0,136L}, \text{ miles de oocitos (2)}$$

Algunos individuos con valores excepcionalmente bajos de la FIAP no se tomaron en cuenta para evitar errores en la determinación de los estadios de madurez (V_1 y V_2 en vez de VI). En ejemplares mayores a 35-37 cm de LM los valores de la FIAP

y OV no se diferencian en hembras de 32-34 cm de LM.

La FIAP depende de la longitud de las hembras predesovantes y varía entre 70.000-150.000 y 600.000-750.000 oocitos para valores comprendidos entre 17-20 cm y 33-37 cm de LM respectivamente (Fig. 7 y 8). Las variaciones individuales de diferentes índices relativos (Tabla 2) están dentro de $FIRP_1$ -412 a 1397 (normalmente 900 a 1100 para toda la clase de longitud), $FIRP_2$ -477 a 1511, OVR_1 -260 a 419, OVR -278 a 5120/g. $RFIAPLM$ crece de 5450 oocitos/cm para hembras de 17-20 cm de LM a 19800 oocitos/cm, para hembras de 33-37 cm de LM. En los predesovantes, el valor del COV varía entre 42-70% constando en la mayoría de los indivi-

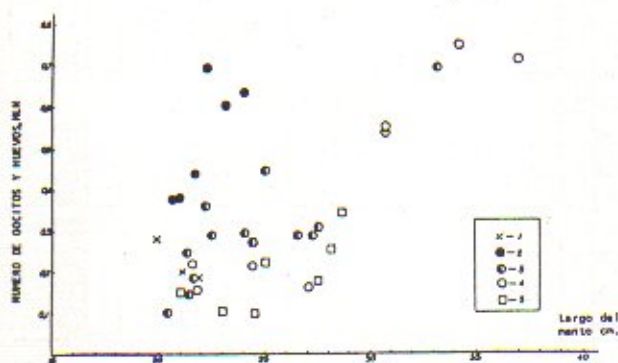


Fig. 7. Fecundidad individual absoluta potencial (FIAP) de las hembras inmaduras y en maduración (1: estadio I; 2: estadio II; 3: estadio III; 4: estadio IV; 5: estadio V_1).

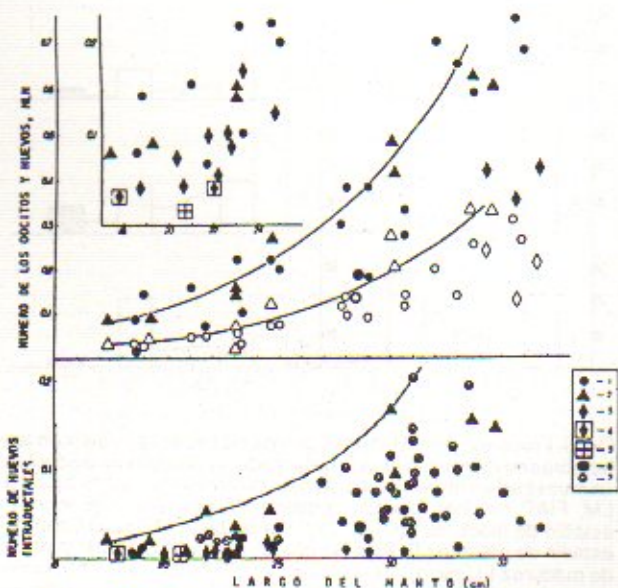


Fig. 8. Curvas de fecundidad individual absoluta potencial (1), número de oocitos de vitelina (2) y número de huevos maduros en oviductos (3) (1: estadio V_2 ; 2: estadio V_3 ; 3: estadio VI; 4: estadio VI-VII; 5: estadio VII; 6: información sobre hembra con un sólo oviducto y 7: información sobre número de huevos en oviductos según Schuldt, 1979).

Tabla 7. Índices de fecundidad durante el desove de las hembras de calamar (*Illex argentinus*), del agrupamiento de verano, se consideró el estadio de desove según el valor de FIAP, estado del manto, estado de órganos internos y del sistema reproductor, (*) información relativa al valor promedio de FIAP para las hembras en el estadio $V_2 - V_3$ refiriéndose el denominador a FIAR = 80.000.

Índices de fecundidad	Estadios de madurez sexual				
	$V_2 - V_3$	VI_1	VI_2	VI_3	VII
Valor máximo de FIAP (x 1000)	82 - 148	58 - 82	40 - 46		
Valor promedio de FIAP (x 1000)	101	71,5	43	35	13
Valor promedio de FIAP (%)	100,0	70,0	42,0	34,0	13,0
Valor promedio de RFIAPLM (1000x cm)	5,45	3,2	2,1	1,9	0,6
Valor máximo de HO (x 1000)	25	11	7,4	2,0	0,3
Valor máximo de HO (%)	100,0	44,0	29,6	8,0	1,2
Valor promedio de HO (x 1000)	20(*)	5,4	4,5	2,0	0,3
Valor promedio de HO (%)	100,0	27,0	22,5	10,0	1,5
	24,8	10,9	7,3	1,9	0,29
Valor máximo de CHO (%) (*)					
	31,2	13,7	9,2	2,5	0,37
	20,0	5,3	4,4	1,9	0,29
Valor promedio de CHO (%) (*)					
	25,0	6,7	5,6	2,5	0,37
Largo del manto (LM cm)	17,3 - 19,2	19,9 - 22,0	28,7 - 22,0	17,7	20,7
Número de hembras	4	3	3	1	1

duos de todas las clases de talla aproximadamente la mitad de la FIAP (45-51%).

Se puede afirmar que durante el desove se utiliza entre un 70- 75% de la FIAP (Tabla 7), sin embargo no existe plena seguridad de poder calcular toda la reserva residual en la hembra desovada que está muriendo. Esto obedece al estado en que se encuentra la gónada. Se puede observar una mucosidad que recubre la gónada y una suspensión blanca coposa y amorfa que llena el celoma sexual. El peso relativo del sistema reproductor fue de 12,7% a saber: 7,3% correspondiente a glándulas nidamentarias y 4% al ovario. Los oocitos de vitelina son dominantes (61%) mientras que los oocitos protoplasmáticos tienen una proporción menor (20%). Teniendo en cuenta esta proporción resulta poco probable que exista resorción en masa, pero el número de los oocitos calculados se aproxima al valor real de reserva residual. En este caso el valor de la FIAR (fecundidad individual absoluta realizada) puede alcanzar el 80-85% de la FIAP, sin embargo al presente nivel de estudio es menester que se tome el 70-75% como el índice más real. Según el decremento de la FIAP en las etapas iniciales y medias del estadio VI en las hembras de mayor tamaño este valor es del mismo orden. Por lo tanto, las hembras de 17-20 cm de LM depositan 60.000-120.000 huevos y las de 34-37 cm de LM pueden depositar entre 420.000-600.000 huevos. Se puede probablemente usar como estimación del nivel posible de la FIAR los índices de FPR para las hembras del estadio de madurez V_3 los cuales son el 61-91% de la FIAP (normalmente 72-76%) lo que correlaciona irrespectivamente las estimaciones obtenidas de la FIAR.

Los valores de HO en las hembras del

agrupamiento de verano (17-25 cm de LM) crecen de 20 a 25 en hembras maduras llegando hasta 55.500 huevos en las que son predesovantes (Fig. 7; Tabla 6). Estos valores corresponden al máximo número posible de huevos en la primera puesta. En *Illex illecebrosus* con largos semejantes y dimensiones de huevos menores, las puestas constaron de 10-100.000 huevos (Durward *et al.*, 1980), mientras que en *Illex coindetii* se contaron entre 50.000-100.000 huevos (Boletzky *et al.*, 1973). Sin embargo la FIAR es superior a los valores máximos de HO (55-75%) lo que permite considerar que toda su reserva se gasta en varias oportunidades. Durante la única estación reproductiva (estadio VI) de una hembra dada, que es de aproximadamente 1 mes, existen varios períodos de desove activo interrumpidos por los intervalos de acumulación de los huevos en los oviductos y nuevas copulaciones. Durante cada uno, la hembra puede depositar los huevos en una o varias puestas. La posibilidad de varias puestas, por lo menos en el primer período del desove activo que tiene 1 o 2 días de duración, ha sido confirmado para *Illex illecebrosus* (Durward *et al.*, 1985).

De acuerdo a la correlación entre los valores de la FIAR y HO, y tomando en consideración la disminución del llenado de los oviductos durante el estadio VI, deben de existir no menos de 3-4 períodos de desove activo. La disminución de HO en el estadio VI se atribuye a los lentos procesos generales de degeneración de los sistemas, particularmente el reproductor, a la disminución considerable de la energía que proviene del exterior (intensidad alimentaria mínima) y a los cortos intervalos de tiempo entre los períodos de desove activo en comparación con la duración del período de maduración funcional que antecede a la primera puesta. Como

resultado, durante el primer período de desove activo la hembra utiliza una parte considerable del valor de la FIAR (30-35% hasta 40-45%) en 2-3 puestas. Durante los períodos posteriores al desove activo (probablemente 4-8 en total) se deposita primeramente 10-15% y luego 3-8% del valor de la FIAR. Cada hembra produce probablemente en total según lo antes mencionado 6-8 y 10-12 puestas. Este fenómeno corresponde completamente a las observaciones en acuario sobre el desove de *Loligo pealei* (Hixon, 1980) en las cuales 3 hembras durante la primera etapa utilizaron 30-75% de la FIAR depositando el resto de la reserva de huevos en porciones (5-13%) durante las siguientes 3-7 etapas del desove activo. Los valores de la FIAR establecidos para las hembras de *Loligo pealei* de 15,5-16,2 cm de LM, con 53.070-55.300 huevos (Hixon, 1980) sobrepasan considerablemente los valores determinados para las hembras maduras de esta especie y de largos semejantes al contar los huevos maduros (980-8.500; Haefner, 1959 en Hixon, 1980) o el número total de oocitos de vitelina y maduros (3000-13.200; Vovk, 1972). Esto está evidenciando que tiene lugar la maduración de no menos del 80-85% de los oocitos de reserva de la FIAR durante el proceso de desove. En *Illex argentinus* que tiene oviductos más voluminosos este valor es algo menor, es decir, 55-70% de la FIAR.

Ambas especies, según el tipo de desove, se encuentran en el mismo agrupamiento de los calamares de desove porcional, correlacionados con los cortos intervalos de tiempo entre las etapas de desove activo, con la puesta de la mayoría de los huevos en el primer período y disminución acentuada de su número en los períodos de puesta siguientes. Por lo tanto la fecundidad efectuada por las hembras de *Illex argentinus* se produce en dos niveles, es decir, al final de la etapa de crecimiento rápido de los juveniles (7-15 cm de LM; Arkhipkin, 1989) cuando según la talla alcanzada y el estado de desarrollo de las gónadas se forma el nivel de la FIAP, en el cual se consideran sus variaciones individuales, y en el período de maduración funcional (estadios V_1 a V_3) cuando en la vitelogenia diferentes números de oocitos son envueltos (de acuerdo a las condiciones de alimentación) determinando el nivel de utilización de la FIAP.

Estado de los individuos desovantes, desovados y moribundos

Para el desarrollo de este tema, se ha tomado como ejemplo al agrupamiento de calamares de verano.

Los machos y hembras de *Illex argentinus* son monocíclicos, es decir cumplen con un solo desove luego del cual mueren. Durante el desove y al pasar

al estadio postdesovante los individuos reducen fuertemente su intensidad de alimentación y luego cesan de alimentarse. Al desovar los individuos pierden alrededor del 40% de su peso a saber: el manto se hace 40-50% más ligero, la aleta 30-40%; el aparato de captura 30% (Tabla 8); el espesor del manto se reduce a la mitad, el hígado se reduce en un 60-70% de su peso y las branquias pierden un 20-40% de su peso degenerando en sus extremos. En los ejemplares el sistema reproductor se reduce 4-6 veces en los machos y 2-4 veces en las hembras. El peso del SCO disminuye 2-4 veces, el de los oviductos 5-10 veces y el de las glándulas anexas al sexo se reduce a la mitad. Los ejemplares luego de hacerse menos vitales mueren. Durante este período se observa un nivel muy alto de intercambio generativo que produce un crecimiento en el largo (gladius). Las proporciones del cuerpo varían considerablemente en estos individuos. El manto se estrecha y la cola presenta forma prolongada condiforme terminada en forma aguda. Estos individuos no se distinguen de *Illex oxygonius* (Roper et al., 1969). Por esto se debe concluir que esta especie no es válida ya que su descripción se basó en ejemplares desovantes y/o moribundos de *Illex illecebrosus* (Nigmatullin, 1989).

CONCLUSIONES

Se puede concluir que *Illex argentinus* es el típico r-estratega. Es una especie monocíclica, con un ciclo de vida anual, huevos pequeños y las hembras presentan una alta fecundidad individual. Es una especie muy lábil, es decir, generalista adaptada a las condiciones de las latitudes templadas para la reproducción en todas las estaciones y en todos los biotopos de la plataforma externa y parte superior del talud continental en todos los estratos batimétricos.

Los machos de la especie, producen una gran cantidad de pequeños espermatozoides más pequeños que los Ommastrephidae del océano abierto con el mismo largo del manto (*Stenoteuthis*, *Dosidicus*, *Ommastrephes*) (Nigmatullin y Sabirov, 1987). Una de las características de estos machos es la ausencia de un aumento de tamaño en los espermatozoides a medida de su producción durante la ontogenia. El resultado final del proceso de espermatogénesis de prueba es la disposición del funcionamiento de todo el sistema reproductor (asimismo como sistemas orgánicos de aseguramiento y control) al nivel óptimo para el inicio del período de espermatogénesis normal.

Durante el período de madurez funcional los machos se acoplan con varias (posiblemente 10-20) hembras. Muchas copulaciones de las hembras durante el período individual de desove con diferentes

Tabla 8. Variaciones en peso del cuerpo y diferentes órganos durante el proceso de desove de calamar (*Illex argentinus*).
(*) la barra no indica un cociente y los valores por debajo de la misma son valores medios.

Largo del manto (cm)	Estado de madurez	Nº	Peso total g	Peso del manto g	Peso de la aleta g	Peso del hígado g	Peso del sistema reproductor g	Peso de las gónadas g	Peso de los oviductos g	Peso de las glándulas oviductales g	Peso de las glándulas nidamentarias g	Peso de branquias g	Espesor del manto mm	Peso de aparato captador g	Relación largo y ancho de aleta
Machos															
18,7 - 19,4	V ₃	3	130 - 149	36 - 39	8,8 - 9,3	4,4 - 5,9	7,7 - 12,0	4,0 - 6,0		3,7 - 7,0		1,5 - 2,0	0,4	37 - 45	0,82 - 0,95
19,0(*)			138	37	9,1	5,0	10,7	5,0		5,0		1,7		42	0,87
18,3 - 19,1	VI ₁	3	113 - 120	30 - 32	7,3 - 8,7	3,4 - 4,9	5,7 - 6,2	2,2 - 3,9		3,4 - 3,5		1,4 - 2,1	0,3	36 - 42	0,89 - 0,99
18,6			117	31	8,2	4,1	6,0	2,3		3,4		1,6		38	0,93
18,0 - 18,6	VI ₂	3	102 - 104	24 - 26	7,0 - 7,2	3,2 - 3,9	5,1 - 5,7	2,2 - 3,0		2,7 - 2,9		1,4 - 1,7	0,3	32 - 34	0,86 - 0,94
18,3			103	25	7,1	3,5	5,4	2,6		2,8		1,5		33	0,93
18,7 - 18,9	VI-VII	2	87 - 94	18,5 - 24	6,2	1,9 - 2,5	3,0	1,0		1,95		1,2 - 1,3	0,2	30 - 32	0,94 - 0,97
18,8			90,5	21	6,2	2,2	3,0	1,0		1,95		1,25		31	0,95
Hembras															
17,3	V ₃	1	102			3,7	23,7	4,4	7,9	0,6	10,8		0,2	20,0	0,99
17,7	VI-VII	1	66,7	16	4,5	2,6	10,2	3,3	1,1	0,3	5,5	1,8	0,15	12,4	1,20
21,3 - 23,1	V ₂ -V ₃	5	172 - 252	33 - 68	15 - 18	5,7 - 17,6	31,6 - 59,0	7,6 - 16,3	10,5 - 22,7	0,7 - 1,7	10,0 - 26,6	2,2 - 3,2	0,4	31-47	0,82 - 0,96
2,2			200	55	16,5	11,9	40,1	1,9	13,7	1,1	15,8	2,8		37,8	0,87
21,5 - 22,0	VI ₂	4	114 - 140	25 - 34,3	10,2 - 13,2	4,2 - 5,0	18,8 - 24,4	3,7 - 7,9	1,4 - 4,0	0,5 - 0,7	9,9 - 13,5	1,9 - 4,4	0,2	25,6 - 30,6	0,95 - 1,01
21,8			131	30	12	4,7	20,1	5,8	2,5	0,6	11,2	3,0		27	0,98

machos son uno de los factores que intensifica la integración de la población.

La estación de desove individual en las hembras es más corta y dura aproximadamente 1 mes. En este tiempo y durante 4 a 8 períodos de desove activo, la hembra usa no menos de 70-80% del valor de la fecundidad individual absoluta real (FIAR) y puede efectuar 8-12 puestas. Durante el primer desove se utiliza un 35-45% de la FIAR y en los períodos subsecuentes del desove activo se utiliza no más del 5-12%. El valor de la fecundidad individual absoluta potencial (FIAP) de las hembras de esta especie es 5-10 veces menor que en los representantes oceánicos de la familia Ommastrephidae, particularmente del género *Stenoteuthis* de la misma talla (datos propios) lo que evidencia una mortalidad más baja en estos calamares más costeros.

Escasean en la literatura argumentos y principios metodológicos para la determinación de la fecundidad de las hembras de los cefalópodos. Por otra parte se ha adoptado la terminología adecuada. La fecundidad determinada normalmente como cálculo de los huevos o como oocitos de vitelina y huevos maduros en las gónadas, es incorrecta en la mayoría de los casos (Voss, 1983; Mangold, 1987). La aproximación desarrollada en el presente trabajo para la determinación de la fecundidad de las hembras puede en principio usarse para los diferentes agrupamientos de calamar de varios tipos de desove.

Una de las más importantes adaptaciones reproductivas de *Illex argentinus* es el relativamente prolongado período de madurez funcional en los representantes de ambos sexos y el desove multiporcional. Durante el período en consideración, las hembras maduran y aumenta el número total de huevos maduros en comparación con el estado inicial predesovante. El desove individual por porciones, además del desove prolongado del grupo con una serie de picos estacionales, es un factor que contribuye a la supervivencia de nuevas generaciones y adaptación al efecto de inesperados factores de estrés bióticos y abióticos que pueden ser peligrosos para la población de ciclo de vida breve con una simplificada estructura por edad de la porción desovante.

AGRADECIMIENTOS

Quisiéramos expresar nuestro agradecimiento a S.I. Bazánov por su ayuda en la colecta de material de campo; a A.N. Gólib, A.V. Parfeniuk y V.Yu. Tsygankov por la discusión de los resultados; a E.I. Alkséeva, F.E. Aléeksev, A.I. Arkhipkin, R.N. Burokovsky, K.N. Nesis, R.M. Sabirov, Yu.M. Froerman y K.D. Shilin por las consultas y críticas. Nuestro agradecimiento especial lo expre-

samos a O.V. Bortsov por su gran asistencia en tratamiento de muestras de espermatangeos y a H.R. Leta del Instituto Nacional de Pesca de Uruguay por su trabajo de redacción de la versión en español del manuscrito.

BIBLIOGRAFIA

- ARKHIPKIN, A.I. 1987. Sobre edad y crecimiento de agrupamientos intraespecíficos de *Illex argentinus* según resultados de análisis de estatolitos: moluscos, resultados y perspectivas de su estudio. VIII Conf. Nac. Inv. Mol. (Leningrado). Epítome, 403-405.
- ARKHIPKIN, A.I. 1989. Edad y crecimiento de calamares de la familia Ommastrephidae. Autóepítome de tesis (Moscú), 23.
- ARKHIPKIN, A.I. 1990. Edad y crecimiento del calamar *Illex argentinus*. Frente Marítimo (Montevideo), Vol. 6, Sec. A: 25-35.
- BALCH, N., R.K. O'DOR y P. HELM. 1985. Laboratory rearing of rhyctoteuthions of the Ommastrephid squid *Illex illecebrosus* (Mollusca, Cephalopoda). Vie et Milieu, 35(3,4): 243-246.
- BOLETZKY, S., V. ROWELL y L. AROLES. 1973. Spawning and development of the eggs in the laboratory of *Illex coindetii* (Mollusca, Cephalopoda). The Veliger, 15: 257-258.
- BRUNETTI, N.E. 1990. Escala para la identificación de estadios de madurez sexual del calamar (*Illex argentinus*). Frente Marítimo (Montevideo), Vol. 7, Sec. A: 45-51.
- BUROKOVSKY, R.N., G.V. ZUEV, CH.M. NIGMATULLIN y M.A. TSYMBAL. 1977. Fundamentos metodológicos de desarrollo de escalas de madurez para el sistema reproductivo en las hembras del calamar, sirviendo de ejemplo *Sthenoteuthis pteropus* (Cephalopoda, Ommastrephidae). Zool. Zhurnal 56, 12: 1731-1791.
- CASTELLANOS, Z.A. 1962. Genitales de *Ommastrephes argentinus* (Mollusca, Cephalopoda). Neotropica, 8, 27: 117-119.
- DREW, G.A. 1919. Sexual activities of the squid *Loligo pealei*. I. Copulation, egg laying and fertilization. I. Morphol., 22: 327-352.
- DURWARD, R.D., T. AMARATUNGA y R.K. O'DOR. 1978. Maturity index and fecundity for the female squid *Illex illecebrosus*. Tech. Rep. Fish. Mar. Serv. Can., 833: 1-10.
- DURWARD, R.D., E. VESSEY, R.K. O'DOR y T. AMARATUNGA. 1980. Reproduction in squid *Illex illecebrosus*: first observations in captivity and implications for the life cycle. ICNAF Sci. Pap., 6: 7-13.
- HIXON, R.F. 1980. Growth, reproductive biology, distribution and abundance of three species of loliginid squid (Myopsida, Cephalopoda) in the northwest Gulf of Mexico. Dissert. (Univ. Miami), 234 p.
- KLIUCHNIK, T.S. y V.A. ZASYPKINA. 1972. Algunos datos sobre el calamar argentino *Illex argentinus* Castellanos, 1960. Col. AtlantNORO, 42: 190-192.
- LAPTIKHOVSKY, V.V. 1988. Algunas propiedades del funcionamiento de espermatangeos del calamar *Stenoteuthis pteropus* (Steenstrup). En: Evaluación y desarrollo de explotación de recursos biológicos del océano. Tes. Inf. Conf. Cient. Jov. (Vladivostok), 14-15.
- LAPTIKHOVSKY, V.V. y CH.M. NIGMATULLIN. 1987. Fenómeno de espermatóforos de prueba en los moluscos cefalópodos. En: Moluscos. Resultados y perspectivas de su estudio. VIII Conf. Nac. Inv. Mol., (Leningrado). Epítome, 240-242.
- LETA, H.R. 1980. Observaciones sobre la ectocotilización en el calamar *Illex argentinus* (Castellanos, 1960) (Teuthoidea-Oegopsida). Res. Jorn. Ci. Nat. (Montevideo), 17-18.

- LETA, H.R. 1981. Aspectos biológicos del calamar *Illex argentinus*. Inf.Téc. INAPE (Montevideo), 23: 30 p.
- LIPINSKY, M. 1979. Universal maturity scale for the commercially important squids. The results of maturity classification of the *Illex illecebrosus* population for the years 1973-1977. ICNAF Res.Doc., 79/2/38, Serial 5364, 40 p.
- MANGOLD-WIRZ, K. 1963. Biologie des Cephalopodes benthiques et nectoniques de la Mer Catalane. Vie et Milieu Suppl., 13, 285 p.
- MANGOLD-WIRZ, K. 1987. Reproduction in book: Cephalopod life cycles, V 11. Academic Press (London), 157-200.
- NIGMATULLIN, CH.M. 1986. Estructura del área de distribución y agrupamientos intraespecíficos del calamar *Illex argentinus*. IV Nac.Conf.Invert.Com. Publ.VNIRO MIP (Mosú), 148-150.
- NIGMATULLIN, CH.M. 1989. Las especies de calamar más abundantes del Atlántico Sudoeste y sinopsis sobre la ecología del calamar *Illex argentinus* (Castellanos). Frente Marítimo (Montevideo), Vol. 5, Sec.A: 71-81.
- NIGMATULLIN, CH.M. y V.V. LAPTIKHOVSKY. 1990. Formación y particularidades de realización en ontogenia de la fecundidad de las hembras del calamar *Illex argentinus* (Castellanos, 1960). V Nac.Conf.Invert.Com. Publ.VNIRO (Mosú), 89-90.
- NIGMATULLIN, CH.M. y V.V. LAPTIKHOVSKY. 1991. Estrategias reproductivas de calamares de la familia Ommastrephidae. IX Nac.Conf.Inv.Mol. (Leningrado). Epítome.
- NIGMATULLIN, CH.M., R.M. SABIROV y YU.M. FROERMAN. 1984. Reproductive biology and scale of maturity stages of the reproductive systems of male squid *Illex argentinus*. NAFO SCR Doc. 84/IX/119. Serial N 916: 1-3.
- NIGMATULLIN, CH.M. y R.M. SABIROV. 1987. Morfología y funcionamiento del sistema reproductivo en los machos de calamares de la familia Ommastrephidae. En: Moluscos. Resultados y perspectivas de su estudio. VIII Nac.Conf.Inv.Mol. (Leningrado). Epítome, 243-244.
- ROPER, C., C.C. LU y K. MANGOLD. 1969. A new species of *Illex* from western Atlantic and distributional aspects of other *Illex* species (Cephalopoda, Oegopsida). Proc.Biol.Soc. (Washington), 82: 295-322.
- SHULDT, M. 1979. Contribución al conocimiento del ciclo reproductivo de *Illex argentinus* (Cephalopoda, Ommastrephidae). Monogr.CIC La Plata (Buenos Aires), 10(III): 110 p.
- SOEDA, I. 1956. Studies on the ecology and the breeding habits of the squid *Ommastrephes sloani pacificus* (Steenstrup). Bull.Reg.Fish.Res.Lab. (Hokkaido), 14: 24 p.
- TAKAHASHI, N. y T. YAHATA. 1974. Histological studies on the maturation of the ovary in the squid *Todarodes pacificus*. Bull.Fac.Fish. (Hokkaido), 24: 63-68.
- VOVK, A.N. 1972. Sobre fecundidad del calamar norteamericano *Loligo pealei* (Le seur, 1821). Col.AtlantNIRO, 42: 133-140.
- VOSS, G.L. 1983. A review of Cephalopod fisheries biology.

UNA VEZ MAS ACERCA DE LA IDENTIFICACION DE LAS POBLACIONES DE MERLUZA (*Merluccius hubbsi*) EN LA PLATAFORMA ARGENTINO-URUGUAYA^{1,2}

Ricardo G. Perrotta y Felisa Sánchez

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

Universidad Nacional de Mar del Plata
Funes 3250, 7600 Mar del Plata, República Argentina

RESUMEN: La merluza (*Merluccius hubbsi*) es la especie comercial de mayor importancia de Argentina y Uruguay.

En la actualidad está sometida a una intensa explotación que hace necesario intensificar los conocimientos de su dinámica poblacional.

El presente trabajo compara la estructura poblacional de merluza procedente de diferentes áreas de distribución: 35° - 54° S y de los Golfos San Matías (41° 40' S) y San Jorge (45° 30' S). Para este estudio se analizaron los caracteres morfométricos y merísticos utilizando un análisis de Componentes Principales.

Trabajos previos y los presentes resultados indican la presencia de por lo menos tres efectivos sobre la plataforma de Argentina y Uruguay.

Palabras claves: Merluza, *Merluccius hubbsi*, caracteres morfométricos y merísticos, poblaciones, plataforma continental Argentino-Uruguaya.

SUMMARY: ONCE MORE ON HAKE (*Merluccius hubbsi*) STOCK IDENTIFICATION.— Hake is the most important commercial species from Argentina and Uruguay sea.

As this species is submitted to intense exploitation, it is necessary to know about its population dynamics.

This paper compares hake structure from different areas on the shelf, between 36° and 54° S, and from Gulfs San Matías (41° 30' S) and San Jorge (45° 30' S). For this study we analyze morphometric and meristic characters using multivariate analysis (Principal Components, PCA).

Previous works and our results indicate the presence of three hake populations on the shelf.

Key words: Hake, *Merluccius hubbsi*, morphometric and meristic characters, populations, Argentine-Uruguayan continental shelf.

INTRODUCCION

El efectivo pesquero constituye la unidad de explotación y por lo tanto de estudio. Desde el punto de vista pesquero, se entiende por efectivo la parte de la población constituida solamente por los post-reclutas, es decir un estadio juvenil avanzado vulnerable al arte de pesca empleado.

Una especie de distribución geográfica amplia puede estar conformada por varias poblaciones. La merluza (*Merluccius hubbsi*) se distribuye desde los 34° S hasta los 54° S, esta extensa distribución y el hecho de constituir un recurso de intensa explotación (Verazay y Otero, 1986; Otero y Verazay, 1988) hacen necesario definir el número de efectivos que constituyen esta especie. Varios autores han tratado este tema con anterioridad.

Rojo y Capezzani (1971) analizaron los caracteres merísticos y morfométricos de merluzas provenientes del golfo San Matías (40° 40' S) y de tres sectores de la plataforma bonaerense entre las latitudes 36° - 38° S. Las muestras fueron obtenidas en campañas de investigación realizadas por el B/I *Cruz del Sur*, en agosto del año 1969 y en marzo de 1970. Los resultados mostraron uniformidad en las variables comparadas.

Christiansen (1980 y 1982) estudió el número de fibras musculares de merluzas capturadas por el B/I *Shinkai Maru* y el buque *12 de Octubre* de la flota comercial marplatense. Encontró un regular incremento en la numerosidad de fibras de norte a sur, marcando diferencias entre los ejemplares provenientes de la latitud 35° 30' S (distribución unimodal) y los obtenidos entre los 48° 00' S - 55° 00' S (distribución polimodal), existiendo además un grupo de mezcla ubicado entre ambas zonas.

Bezzi y Perrotta (1983) analizaron los caracteres morfométricos y merísticos de merluza capturada por los B/I *Shinkai Maru* y *Walther Herwig* (1978-1979) cubriendo toda la plataforma (35° a 54° S), y determinaron la existencia de dos grupos regionales.

Sardella (1984) al estudiar el mixosporidio parásito *Kudoa rosenbuschi*, comprobó que el grado de infección y la numerosidad de quistes, son diferentes según se trate de merluzas del sector sur o norte del paralelo 42° S.

Roldán (1989) realizó un estudio genético-enzimático a partir de cuatro enzimas en merluzas provenientes de dos áreas: grupo "Isla Escondida" (43° 30' S) y grupo "Patagonia central" (46° 30' S). Sus resultados mostraron que el primero, constituye una unidad espacio-temporal definida, mientras que el grupo Patagonia central estaría conformado por individuos de más de un conjunto.

1 Este trabajo fue presentado en el Séptimo Simposio Científico de la CTMFM, diciembre de 1990.

2 Contribución del INIDEP N° 721.

Pérez Comas (1990), analizó la morfometría y otros aspectos del crecimiento de merluzas originarias de diferentes sectores, entre los 36°S y los 48°S. Establece cuatro grupos, ubicados en los extremos de la distribución estudiada y en los Golfos San Jorge y San Matías.

El presente trabajo recopila la información existente hasta el momento acerca de los posibles conjuntos poblacionales de *Merluccius hubbsi* y a través del método de Componentes Principales aplicado a los caracteres morfométricos y merísticos, efectúa un nuevo aporte al conocimiento de la dinámica poblacional de este recurso.

MATERIAL Y METODOS

Los datos empleados para realizar el presente trabajo, fueron obtenidos de ejemplares capturados en la Zona Común de Pesca en diferentes áreas de la plataforma continental argentina y de los golfos San Jorge y San Matías. Los mismos fueron colectados en las campañas realizadas por los buques de investigación *Shinkai Maru* y *Walther Herwig*, entre junio y septiembre de 1978 y por el *Capitán Oca Balda*, en junio de 1985 (Tabla 1). Esta última correspondió a una campaña de investigación efectuada en el golfo San Jorge, dedicada a monitorear el recurso langostino.

El material utilizado se obtuvo de campañas realizadas en invierno, dado que en este momento del año se reduce la movilidad de los cardúmenes de merluza, cuyas migraciones son cortas y de carácter trófico (Angelescu y Prenski, 1987).

En principio se consideró la plataforma dividida en cuatro zonas y al golfo San Matías incluido en el área 3 (Fig.1a), esta decisión se fundamenta sobre la base de conocimientos previos (Rojo y

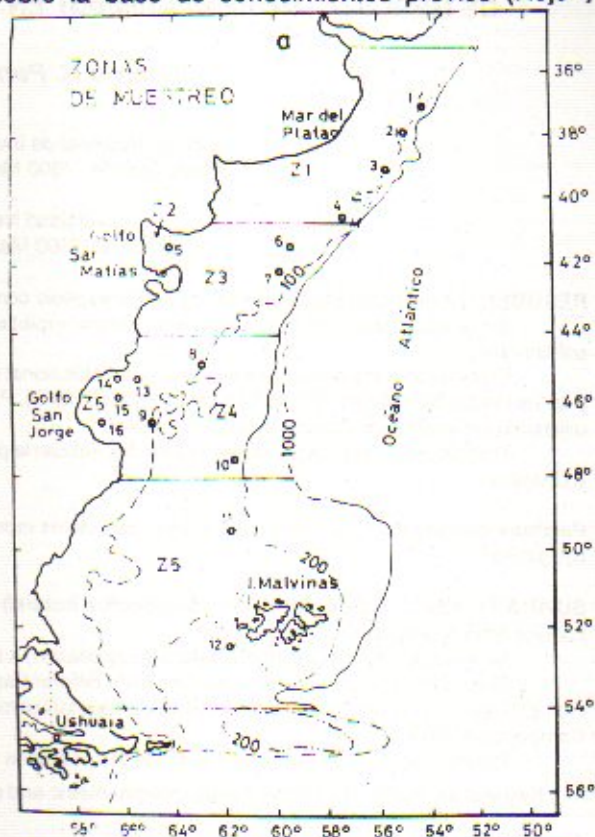


Fig. 1 a. Distribución de los lances y zonas consideradas según Bezzi y Perrotta (1983)

Tabla 1. Procedencia de las muestras, número de individuos y rango de tallas (en mm) por lance y zona de estudio.

ZONA	LANCE	FECHA	POSICION	BUQUE	N	RANGO de TALLA(mm)
1 Rioplatense	1	19/06/78	36°59' - 54°30'	S.M.	24	381-458
	2	22/06/78	38°29' - 55°58'	S.M.	58	365-555
	3	27/06/78	39°30' - 58°30'	S.M.	49	359-516
	4	29/06/78	40°30' - 57°30'	S.M.	30	325-440
2 San Matías	5	02/07/78	41°30' - 59°29'	S.M.	32	313-615
3 Norpatagonia	6	03/07/78	41°31' - 63°59'	S.M.	132	225-491
	7	05/07/78	42°30' - 59°31'	S.M.	28	387-584
4 Patagonia Central	8	21/04/78	45°00' - 63°00'	S.M.	35	186-253
	9	04/09/78	46°41' - 64°38'	S.M.	29	328-769
	10	03/09/78	47°29' - 61°29'	W.H.	44	182-305
5 Malvinas	11	09/09/78	49°30' - 61°32'	S.M.	77	425-772
	12	13/08/78	52°27' - 61°00'	S.M.	41	376-680
6 San Jorge	13	25/07/85	45°28' - 64°38'	O.B.	45	75-478
	14	30/07/85	45°31' - 66°20'	O.B.	147	76-597
	15	25/07/85	45°58' - 65°28'	O.B.	63	90-505
	16	28/07/85	46°30' - 66°20'	O.B.	228	89-712

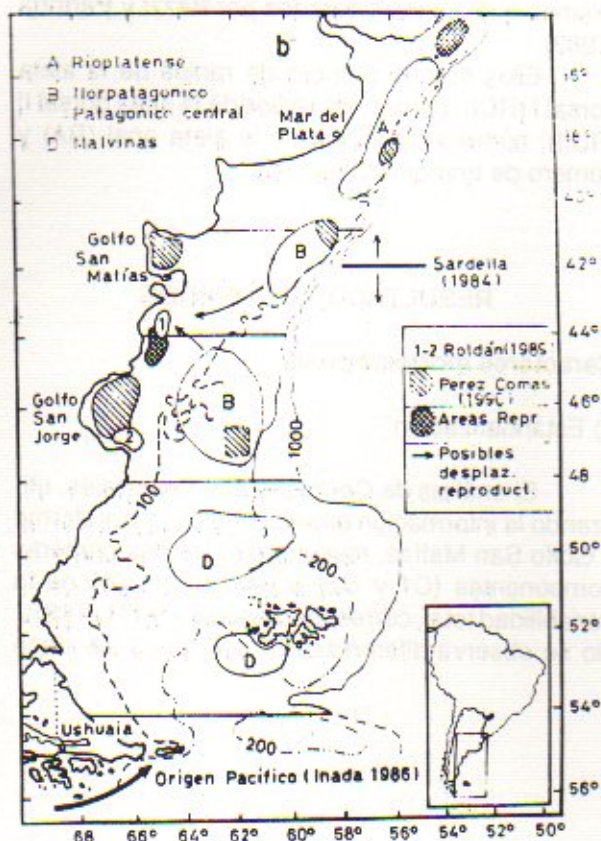


Fig. 1 b. Áreas de desove y cría, y ubicación de los efectivos determinados en el presente trabajo.

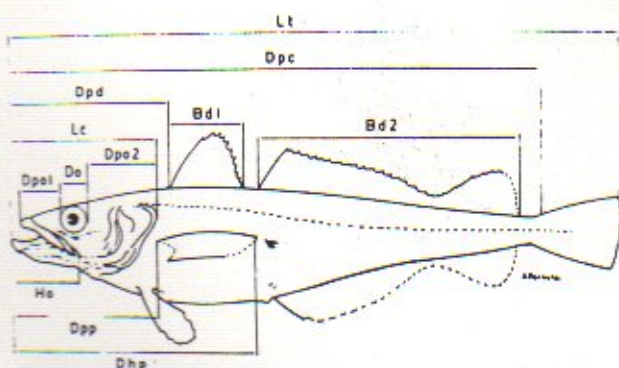


Fig. 2 Variables morfométricas consideradas.

Capezzani, 1971 y Bezzi y Perrotta, 1983).

Caracteres morfométricos

Todas las medidas se tomaron al milímetro y sobre el flanco izquierdo, según Cousseau y Cotrina (1980) (Fig. 2).

A continuación se enumeran los caracteres utilizados:

Longitud total	(Lt)
Longitud de la cabeza	(Lc)
Diámetro orbital	(Do)
Distancia hocico-pectoral	(Dhp)
Distancia pre-orbital	(Dpo1)
Distancia post-orbital	(Dpo2)
Longitud del hocico	(Ho)
Distancia pre-anal	(Dpa)
Distancia pre-dorsal	(Dpd)
Distancia pre-pectoral	(Dpp)
Distancia pre-caudal	(Dpc)
Longitud base aleta dorsal 1	(Bd1)
Longitud base aleta dorsal 2	(Bd2)

Con el objeto de evitar el efecto de las tallas y las alometrías sobre los resultados, las variables originales fueron transformadas mediante dos metodologías (Leonart, com.pers.³; Perrotta y Aubone, 1991; Perrotta *et al.*, 1990). Los procedimientos que se desarrollaron fueron los siguientes:

1) Estandarización:

Sea una relación potencial entre las variables x e y , siendo x la talla e y cada variable morfométrica,

$$\hat{y} = a x^b$$

mientras que cada valor observado es :

$$y = a \cdot x^b \in_x$$

donde a y b son estimaciones de los parámetros de la relación potencial y $\in_x$ es la estimación del error.

Por lo tanto :

$$yx = \hat{y}x \cdot \in_x \therefore \in_x = \frac{yx}{\hat{y}x} \quad (1)$$

Considerando un valor de talla de referencia ($\bar{x}$) le corresponde un valor de y , es decir :

$$\hat{y}_r = \hat{a} \cdot \bar{x}^b \in_x \quad (2)$$

Siendo el y observado correspondiente a $\bar{x}$:

$$y_o = y_r \cdot \in_x$$

Reemplazando 1 y 2 en esta última fórmula y simplificando obtenemos:

$$y_o = \left(\frac{\bar{x}}{x} \right)^b \cdot yx$$

que es la fórmula definitiva que se aplica para transformar las variables. En nuestro caso los valores de $\bar{x}$ fueron de 402 mm de Lt para las muestras de plataforma y Golfo San Matías y 324 mm de Lt para el Golfo San Jorge.

2) Proporción (estudio de la forma):

Con este fin se calcularon las proporciones de cada variable (y) con relación a la longitud total (Lt). Luego se eligieron aquellas proporciones que presentaban baja correlación lineal con la talla, es decir aquéllos en que el coeficiente de correlación entre la proporción y el Lt era significativamente diferente de cero. A tal efecto se probó la hipótesis nula $p=0$, a los niveles de confianza del 5% y 1%, con grados de libertad (GL) n-2.

Una vez realizados los procedimientos descriptos, a las variables transformadas se les aplicó el análisis de Componentes Principales (Bouroche y Saporta, 1983), utilizando el programa codificado como AMACP implementado en lenguaje FORTRAN para el Computador HP-1000 por el Lab. de Computación del Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP).

Caracteres merísticos

Los caracteres merísticos elegidos fueron los mismos que los considerados por Bezzi y Perrotta (1983).

Ellos fueron: número de radios de la aleta dorsal I (RDI), número de radios de la aleta dorsal II (RDII), número de radios de la aleta anal (RA) y número de branquiespinas (B).

RESULTADOS OBTENIDOS

Caracteres morfométricos

1) Estandarización

El análisis de Componentes Principales, utilizando la información proveniente de la plataforma y Golfo San Matías, muestra que las dos primeras componentes (C1 y C2) acumulan el 39% de la variabilidad total, correspondiéndole a la C1 el 28%. No se observa diferenciación neta entre los cinco

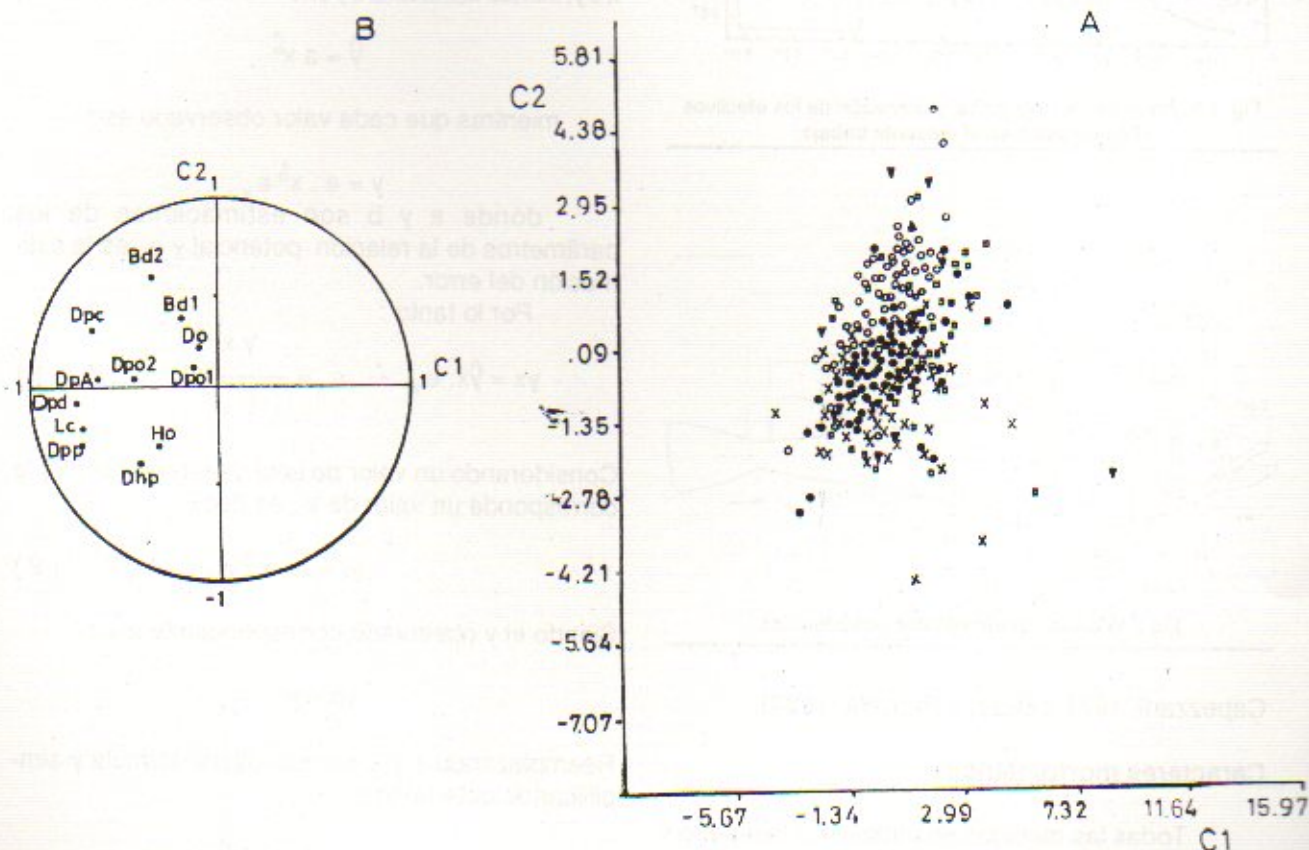


Fig 3. A. Variables estandarizadas. Plano principal C₁-C₂. B. Círculo de correlación. ● Rioplatense; ▲ San Matías; □ Norpatagónica; X Patagonia central; ○ Malvinas.

grupos confrontados (Fig. 3.A). Sin embargo existe una tendencia a la separación en el sentido de la C2, entre los ejemplares originarios de las áreas 1, 3 y 4 por un lado y 5 por el otro (Fig.1.A).

En el conjunto 1 (Rioplatense), las observaciones mostraron un agregado compacto, mientras que para 3 (Norpatagónico) y 4 (Patagonia central) la agrupación no es tan marcada (Fig.3.A).

Al analizar el espacio de las variables en la dirección C2, representado por el círculo de correlación, se observa que aquéllas que mejor correlación ($> 0,4$) presentan con la C2 son Dpc, Bd1, Bd2 y Dhp, esta última con signo negativo (Fig. 3.B).

2) Estudio de la forma

Se utilizaron todas las proporciones (Tabla 2). Las dos primeras componentes explican el 41% de la variabilidad total.

En la gráfica que representa el plano principal (C1-C2) (Fig. 4.C) se pueden diferenciar también en el sentido de la C2 tres grupos: Rioplatense (1),

Norpatagónico (3)-Patagonia central (4) y Malvinas (5). Las merluzas originarias de los grupos 3 y 4 forman un conjunto mejor definido que en el estudio anterior (Fig.4.C).

Las variables mejor correlacionadas con la C2 ($r > 0,4$) fueron Bd2 y Dpc con valores de correlación positivos y Ho, Do y Dhp con signo negativo (Fig.4.D). Esto indica que en el grupo Malvinas los valores de las dos primeras variables son mayores que la media total (Fig.5). Lo inverso ocurre con las tres variables relacionadas con el tamaño de la cabeza (Ho, Do y Dhp), es decir la parte posterior es más alargada que el resto de las merluzas analizadas (Fig.5). Esto se verifica con el valor medio de la proporción Lc/Lt, que para las merluzas del conjunto Malvinas es de 0,24 y en los demás grupos es 0,25. Al graficar en el espacio de las observaciones (C1 - C2) considerando al Golfo San Jorge como una unidad independiente o fusionado al resto de los grupos, no se visualiza separación alguna. A la misma conclusión se llega al utilizar las variables estandarizadas.

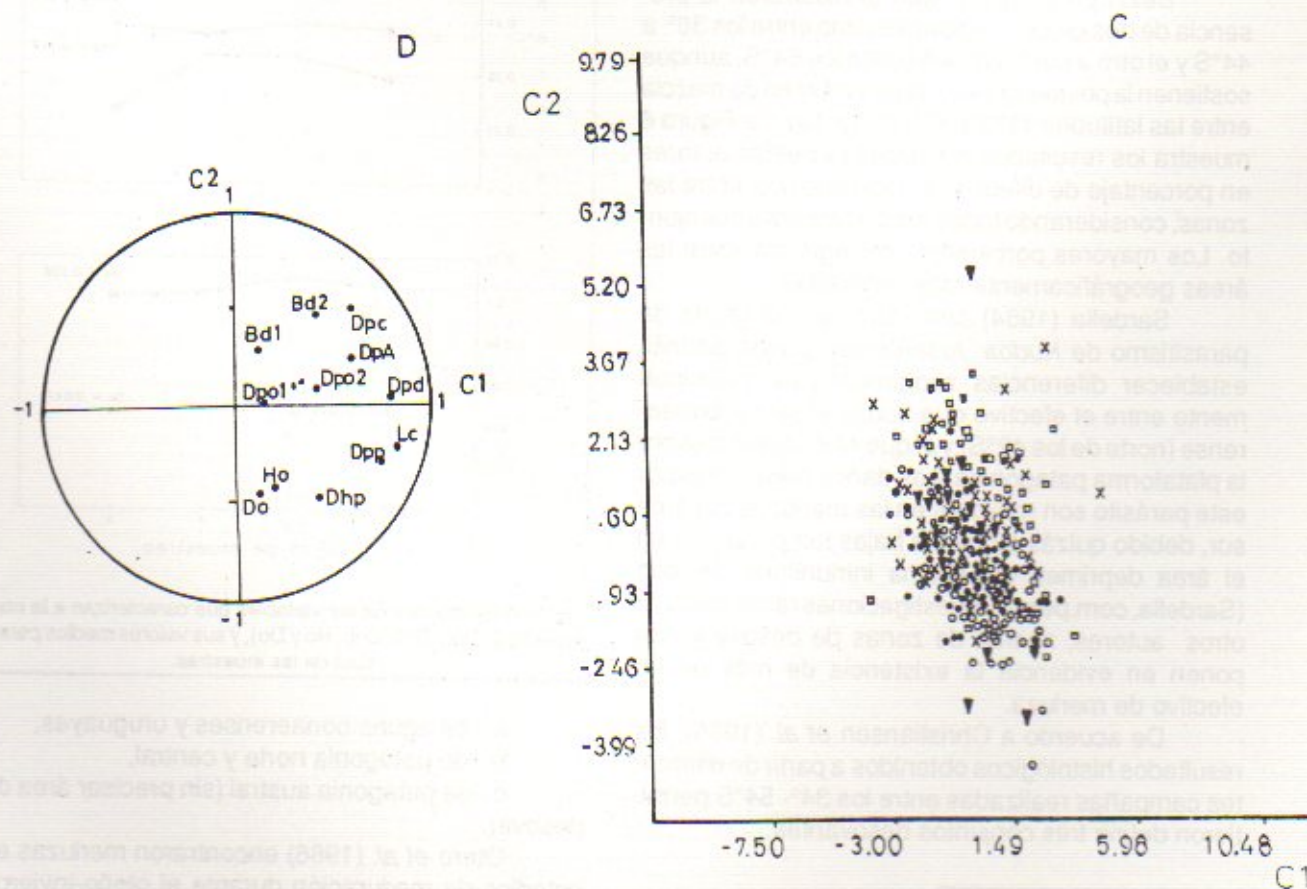


Fig 4. C. Proporciones. Plano principal C₁-C₂. D. Círculo de correlación. ● Rioplatense; ▲ San Matías; □ Norpatagónica; X Patagonia central; ○ Malvinas.

Tabla 2. Coeficientes de correlación para cada regresión lineal predictiva entre proporción/longitud total. Prueba que muestra si r es significativamente diferente o no de 0. Si r es menor al valor del nivel de probabilidad considerado la hipótesis nula no se rechaza, $p = 0$.

PROPORC AREA	Lc/Lt	Do/Lt	Dhp/Lt	Dpo1/Lt	Dpo2/Lt	Ho/Lt	Dpa/Lt	Dpd/Lt	Dpp/Lt	Dpc/Lt	Bd1/Lt	Bd2/Lt	Nivel 5%	Prob. 1%
Plataforma y														
San Matías	0,223	0,230	0,386	0,123	0,144	0,168	0,157	0,156	0,129	0,163	0,085	0,154	0,349	0,449 GL = 578
San Jorge	0,141	0,435	0,258	0,141	0,035	0,059	0,224	0,109	0,188	0,113	0,173	0,049	0,349	0,499 GL = 254

Caracteres merísticos

Los estadísticos básicos, rango y número de ejemplares utilizados se pueden visualizar en la Tabla 3. La información equivalente para la plataforma y Golfo San Matías figura en el trabajo de Bezzi y Perrotta (1983).

La aplicación del análisis de Componentes Principales utilizando estos caracteres no arrojó ninguna separación entre la plataforma y los Golfos San Matías y San Jorge, procesando la información como unidades independientes o en conjunto.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Bezzi y Perrotta (1983) demostraron la presencia de dos grupos regionales, uno entre los 36° a 44°S y el otro a continuación hasta los 54°S, aunque sostienen la posible presencia de una zona de mezcla entre las latitudes 41°S y 48°S (Fig. 1a). La Figura 6 muestra los resultados obtenidos por estos autores en porcentaje de diferencias significativas entre las zonas, considerando todos los caracteres en conjunto. Los mayores porcentajes se registran entre las áreas geográficamente más separadas.

Sardella (1984) considera que el grado de parasitismo de *Kudoa rosenbuschi* puede permitir establecer diferencias zoogeográficas, principalmente entre el efectivo que habita el sector bonaerense (norte de los 42°S) y el que se encuentra sobre la plataforma patagónica. Los daños producidos por este parásito son mayores en las merluzas del área sur, debido quizás a que las bajas temperaturas en el área deprimen el sistema inmunitario del pez (Sardella, com.pers)⁴. Investigaciones realizadas por otros autores, acerca de zonas de desove y cría ponen en evidencia la existencia de más de un efectivo de merluza.

De acuerdo a Christiansen *et al.* (1986), los resultados histológicos obtenidos a partir de diferentes campañas realizadas entre los 34°- 54°S permitieron definir tres conjuntos desovantes:

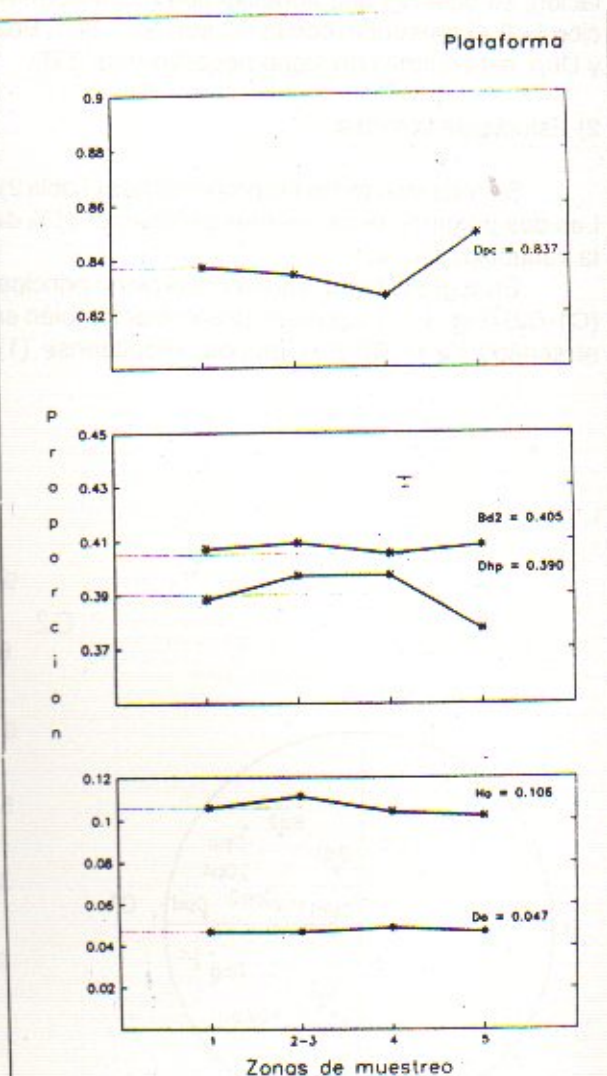


Fig. 5. Proporciones de las variables que caracterizan a la componente 2 (Dpc, Bd2, Dhp, Ho y Do), y sus valores medios para el total de las muestras.

- de aguas bonaerenses y uruguayas,
- de patagonia norte y central,
- de patagonia austral (sin precisar área de desove).

Otero *et al.* (1986) encontraron merluzas en estadios de maduración durante el otoño-invierno en aguas de la Zona Común de Pesca Argentino-

* Dra. N. Sardella, docente de la Facultad de Cs. Exactas y Naturales (UNMdP), Argentina

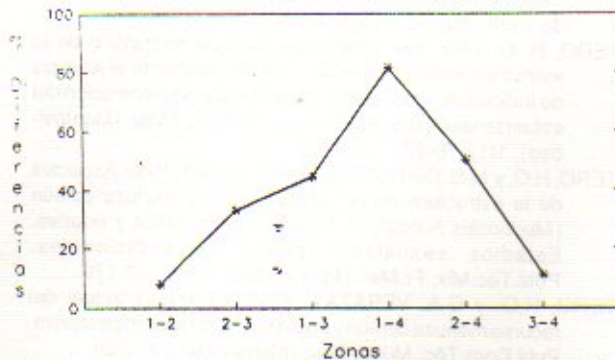


Fig. 6. Porcentaje de diferencias significativas al comparar las zonas de a pares, considerando caracteres morfométricos y merísticos, (datos obtenidos por Bezzi y Perrotta, 1983). (Zona 2 corresponde a Z 2 y Z 3; Zona 4 corresponde a Z 5, en Fig. 1 a).

Uruguay y en la época estival en el sector de Isla Escondida (44°S) (Fig. 1.b). De acuerdo a estos resultados plantean dos hipótesis contrapuestas: la existencia de una única población con desoves parciales, o de dos poblaciones. También determinan tres áreas de crianza: Zona Común de Pesca, Isla Escondida y Golfo San Jorge. En esta última área, Pérez Comas (1990) encontró juveniles y adultos de merluza durante todo el año.

Fondacaro y Ruiz (1989) definen dos períodos reproductivos dentro del Golfo San Jorge (invernal y estival) a partir del análisis de los estadios gonadales, con datos obtenidos del muestreo de desembarco de la flota comercial que opera en dicha área.

La existencia de un área de desove al sur de este golfo fue comprobada a partir del hallazgo de huevos de merluza durante las campañas realizadas en el mes de diciembre de 1986 y 1988 por el B/I *Oca Balda* (Ehrlich, com.pers)⁵. En esta zona la masa de agua es de características costeras y se detectó la formación de un frente (Reta, 1986), ambas condiciones generalmente se asocian a áreas de desove y cría (Cushing, 1975).

En lo que se refiere a los resultados obtenidos en el presente trabajo los mismos no permiten la separación de las merluzas del Golfo San Jorge con el resto.

Rojo y Capezzani (1971) comparando siete caracteres morfométricos de merluzas procedentes del Golfo San Matías y de plataforma bonaerense, sólo encontraron diferencias significativas en la distancia pre-dorsal (Dpd).

Angelescu y Prenski (1987) mencionan cierto desplazamiento de las merluzas entre la plataforma y Golfo San Matías.

Pérez Comas (1990) define un efectivo en este golfo y Di Giacomo *et al.* (1984) establecen una época reproductiva en esta zona.

En el presente estudio los ejemplares prove-

Tabla 3. Estadísticos básicos, rango y número de individuos muestreados para los caracteres merísticos. Área Golfo San Jorge

VARIABLE	MEDIA	DESVIO	RANGO	N
RDI	11,72	0,64	9-13	485
RDII	37,71	1,13	35-41	485
RA	38,32	1,37	34-41	485
BR	14,06	1,02	13-16	485

nientes del golfo no se diferencian del resto. Sin embargo el número de merluzas muestreadas (32) podría ser insuficiente para considerar concluyente este resultado.

En relación a los desplazamientos sobre la plataforma, entre los meses de diciembre a febrero Otero (1986), detectó una concentración del efectivo de merluza entre las latitudes 42° a 44°S. Esta concentración que consideramos incluida en el grupo Norpatagónico, corresponde al denominado por Roldán (1989) como Isla Escondida. Esta autora mediante un estudio genético-enzimático lo compara con merluzas del sur del Golfo San Jorge (Patagonia central) encontrando que ambos constituyen unidades separadas (Fig.1 b).

Pérez Comas (1990) definió a las merluzas que habitan en el sector Rioplatense como un grupo diferente del ubicado entre las latitudes 46 - 48 S, denominado grupo Sur por este autor y Patagonia central en este trabajo.

Finalmente podemos decir que existe una separación clara entre los grupos Rioplatense y Malvinas, mientras que los conjuntos Norpatagonia y Patagonia central tienden a agruparse. Estos resultados y los obtenidos por los autores citados permiten concluir que existen al menos tres efectivos de merluza en la plataforma (Fig.1 b):

- Efectivo A. Rioplatense (1), con un área localizada de reproducción y cría definida entre los 34°-35°S,
- Efectivo B. integrado por los grupos Norpatagónico (3) y el de Patagonia central (4) con su área de desove en Isla Escondida.
- Efectivo C. Malvinas (5), para el cual no se ha definido aún su área de desove.

AGRADECIMIENTOS

Deseamos expresar nuestro agradecimiento a las Dras. M.B. Cousseau y N. Sardella y al Dr. E.H. Christiansen por los valiosos comentarios y sugerencias vertidos en este trabajo. También agradecemos al Prof. S. Pereyra y a la Sra. M.A. Denegri por

la confección de los mapas y gráficos y a la Lic. S. Pineda por las fotografías.

BIBLIOGRAFIA

- ANGELESCU, V. y L.B. PRENSKI. 1987. Ecología trófica de la merluza común del Mar Argentino (*Merluccius hubbsi*) Parte 2. Dinámica de la alimentación analizada sobre la base de las condiciones ambientales, la estructura y las evaluaciones de los efectivos en su área de distribución. Contrib. INIDEP (Mar del Plata), 561: 205 p.
- BEZZI, S.I. y R.G. PERROTTA. 1983. Determinación de la unidad del stock de la merluza (*Merluccius hubbsi*) del Mar Argentino a través del análisis de los caracteres merísticos y morfométricos. Contrib. INIDEP (Mar del Plata), 429: 28 p.
- BOUROCHE, J.M. y G. SAPORTA. 1983. L'analyse des données. Presses Universitaires de France. Que sais Je ? N° 1854: 127 p.
- CHRISTIANSEN, H.E. 1980. Aplicación de la histometría en el estudio de las variaciones en las miocélulas de la musculatura blanca de la merluza (*Merluccius hubbsi*) en la plataforma Argentina. Su importancia. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Naturales: 46 p.
- CHRISTIANSEN, H.E. 1982. Variaciones en el número de miocélulas de la musculatura blanca de la merluza (*Merluccius hubbsi*), en la plataforma Argentina. Rev. Invest. Pesq. (Mar del Plata) 3: 95-105.
- CHRISTIANSEN, H.E., P.D. GLORIOSO y C.E. OLIVIERI 1986. Aplicación de la histología en la determinación de los efectivos de merluza (*Merluccius hubbsi*). Tipificación de tejidos, cálculos de la fecundidad y vinculación con las condiciones ambientales. Publ. Com.Téc.Mix.Fr.Mar., (Montevideo) 1(2): 567-574.
- COUSSEAU, M.B. y C.P. COTRINA. 1980. Observaciones sobre diferencias morfológicas entre la merluza común (*Merluccius hubbsi*) y la merluza austral (*Merluccius polyepis*). Mar del Plata. Rev. Invest. y Des. Pesq. (Mar del Plata), 2: 47-56.
- CUSHING, D.H. 1975. Marine Ecology and Fisheries. Cambridge University Press. London: 278 p.
- DI GIACOMO, E., J. CALVO, M.R. PERIER y E.R. MORRICONI. 1984. Determinación del área de desove y distribución diferencial de sexos de la merluza (*Merluccius hubbsi*) en el Golfo San Matías. VII Jornadas Arg. de Zoología Mar del Plata (Abst.).
- FONDACARO, R. y A.F. RUIZ. 1989. Aspectos biológicos de la merluza (*Merluccius hubbsi*). Jornadas Nacionales de Ciencias del Mar. Puerto Madryn-Chubut, 17-23 de sep. de 1989: pág. 32. Resúmenes.
- OTERO, H. O. 1986. Determinación del ciclo migratorio de la merluza común (*Merluccius hubbsi*) mediante el análisis de índices de densidad poblacional y concentración del esfuerzo de pesca. Publ. Com.Téc.Mix.Fr.Mar. (Montevideo), 1(1): 75-92.
- OTERO, H.O. y M.S. GIANGIOBBE y M.A. RENZI. 1986. Aspectos de la estructura de la población de la merluza común (*Merluccius hubbsi*). II. Distribución de tallas y edades. Estadíos sexuales. Variaciones estacionales. Publ.Téc.Mix. Fr.Mar. (Montevideo), 1 (1):147-179.
- OTERO, H.O. y G.A. VERAZAY. 1988. El estado actual del recurso merluza común y pautas para su manejo pesquero. Publ.Com.Téc. Mix.Fr.Mar. (Montevideo), 4: 7-24.
- PEREZ COMAS, J.A. 1990. Biology and distribution of the Argentine hake (*Merluccius hubbsi*): considerations on its stock structure, migrations and dynamics of its nursery ground at San Jorge Gulf (Argentina). Tesis de Master of Science, University of Washington, USA, 179 p.
- PERROTTA, R.G. y A. AUBONE. 1991. De nuevo sobre la morfometría de la caballa (*Scomber japonicus*). Publ. Com.Téc.Mix. Fr.Mar. Vol. 8, Sec. A: 37-41. Contrib. INIDEP (Mar del Plata), 666.
- PERROTTA, R.G., A. AUBONE y F. SANCHEZ. 1990. Estudio comparado de los caracteres morfométricos y merísticos de la caballa (*Scomber japonicus* Houttuyn, 1782) del sur de Brasil y del área Marplatense (Mar Argentino). Contrib. INIDEP (Mar del Plata), 648. Scient. Mar. 51 (1): 47-53.
- RETA, R. 1986. Aspectos oceanográficos y biológicos pesqueros del Golfo San Jorge. Tesis de Licenciatura, Universidad Nac. del Sur, Bahía Blanca, 130 p.
- ROJO, A.L. y D.A. CAPEZZANI. 1971. Características morfométricas y merísticas de la merluza argentina (*Merluccius hubbsi*). Invest. Pesq., 35 (2): 589-627.
- ROLDAN, M.I. 1989. Polimorfismos enzimáticos en merluza común (*Merluccius hubbsi*). Primeros resultados. Jornadas Nacionales de Ciencias del Mar. Puerto Madryn-Chubut, 17-23 de sep. de 1989. Lectura de manuscrito.
- SARDELLA, N.H. 1984. Mixosporidios parásitos musculares de peces del Mar Argentino (Incidencias, reacciones de respuesta ante la agresión parasitaria, consideraciones zogeográficas y aspectos tecnológicos). Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Naturales (UNDLP): 112 p.
- VERAZAY, G.A. y H.O. OTERO. 1986. Nuevas estimaciones del rendimiento máximo sostenible de la población de merluza común (*Merluccius hubbsi*) a través de los modelos de producción excedente. Publ.Com.Téc.Mix. Fr.Mar. (Montevideo), 1(1): 233-239.

ABUNDANCIA, ESTRUCTURA POBLACIONAL Y ZONA DE DESOVE DE LA MERLUZA (*Merluccius hubbsi*) EN EL GOLFO SAN MATIAS, ARGENTINA¹

Edgardo E. Di Glácomo y María R. Perler

Instituto de Biología Marina y Pesquera Almirante Storni
C.C. 104, 8520 San Antonio Oeste, Río Negro, República Argentina

RESUMEN: La merluza es la base de la pesquería demersal del Golfo San Matías. El objetivo de este trabajo es estimar la abundancia, determinar la estructura areal y batimétrica de tallas y sexos, y caracterizar y delimitar la zona de desove de esta especie en el golfo.

La biomasa del recurso se estimó por el método de área barrida; se aplicó un diseño de muestreo estratificado aleatorio, definiéndose cuatro estratos con un rango de profundidades de 90 a 130 m (est. 1, 2 y 3) y más de 130 m (est. 4). Se realizó muestreo biológico en cada uno de los 73 lances realizados. Las tallas se agruparon por sexo y por estrato; se estimó el porcentaje de tamaños precomerciales (Lt < 35 cm) respecto al número total para cada estrato. La zona de desove se caracterizó y delimitó en base a la proporción de machos y hembras y al porcentaje de hembras en estadios gonadal de maduración total y de reposo o recuperación.

La biomasa estimada fue de 45.952,3 t (intervalo de confianza = -14% + 16,3%). La zona de desove se ubicó en el norte del golfo y estuvo caracterizada por una proporción de machos superior al 0,60 y por un porcentaje de hembras, en estadio de maduración total, superior al 10%; la zona sur presentó mayor proporción de hembras e individuos en reposo o recuperación gonadal. Se ubicaron concentraciones importantes de tamaños precomerciales en los estratos 1 (49,8%) y 3 (40,1%) con una proporción sexual de 1:1; los porcentajes obtenidos en número de individuos correspondieron a un 9,5% (4.374,6 t) de la biomasa estimada.

Palabras clave: *Merluccius hubbsi*, biomasa, zona de desove, distribución batimétrica, estructura de tallas, tamaños precomerciales.

SUMMARY: ABUNDANCE, POPULATION STRUCTURE AND SPAWNING GROUND OF THE HAKE (*Merluccius hubbsi*) IN THE SAN MATIAS GULF, ARGENTINA.— The hake is the target species of a small scale fishery at the San Matías Gulf. In this paper the biomass are estimated, the spawning ground delimited and the size length structure by sexes determined. The swept area method was used for the biomass estimation. A stratified random sampling scheme was applied. Four strata between a depth range from 80-130 m (strata 1, 2 and 3) and more than 130 m (stratum 4) were defined. The length size were considered by sex, stratum and depth; precommercial size (total length < 35 cm) was estimated in number and biomass. The spawning ground was characterized based on the sex-ratio and the percentage of mature females.

The biomass estimated was of 45952,3 t (confidence intervals = - 14% + 16,3%). The spawning zone was located at the north, it was characterized by a male ratio of 0.60 and a percentage of mature females of more than 10%. The south was considered as a resting or recovery zone. The precommercial size attains at stratum 1, 49.8% of the total length size distribution, with a sex-ratio of 1:1. The biomass of precommercial size was 9.5% (4.374,6 t) of the total hake biomass.

Key words: *Merluccius hubbsi*, biomass, spawning, ground, depth distribution, length size distribution, precommercial size.

INTRODUCCION

La merluza (*Merluccius hubbsi*) constituye la base de la pesquería de arrastre del Mar Argentino (Otero y Verazay, 1988; Pérez Comas, manuscrito); en el Golfo San Matías es la principal especie explotada desde el año 1971 por una flota local cuyo puerto es San Antonio Oeste (Di Glácomo y Perler, 1991). Desde el punto de vista de manejo, el golfo es considerado como una unidad y uno de los aspectos regionales más importantes es conocer la magnitud del recurso que es base de esta pesquería.

El objetivo de este trabajo es estimar la abundancia, determinar la estructura areal y batimétrica de tallas y de sexos, y caracterizar y delimitar la zona de desove de la merluza en el Golfo San Matías.

MATERIAL Y METODOS

La abundancia se estimó usando el método de

área barrida (Alverson y Pereyra, 1969) durante el desarrollo de la campaña de evaluación de recursos demersales Rede I, realizada a bordo del B/I *Capitán Cánepa* (eslora: 39,17 m, motor de 540 HP) desde el 9 al 20 de noviembre de 1986. Mediante la prospección del fondo con ecosonda se determinó el área del golfo que no es apta para operar con red de arrastre.

Se aplicó un diseño de muestreo estratificado aleatorio. Se diseñaron cuatro estratos cuyos límites se determinaron por profundidades en base a información previa proveniente de un ciclo de campañas estacionales de evaluación pesquera de merluza realizado entre los meses de octubre de 1981 y setiembre-octubre de 1982 (Di Glácomo y Perler, 1982) y de la actividad de la flota pesquera (partes de pesca). Tres estratos comprendieron un rango de profundidades de 90 a 130 m y el cuarto abarcó toda la zona central del golfo con profundidades superiores a los 130 m. Se realizaron un total de 73 lances de pesca con una duración estándar de 30 minutos (Fig. 1); la asignación se realizó en base a la variabilidad.

El área barrida en cada lance fue de 0,0144 mn². La abertura horizontal de la red se calculó en

¹ Este trabajo fue presentado en el Octavo Simposio Científico de la CTMFM, diciembre de 1991.

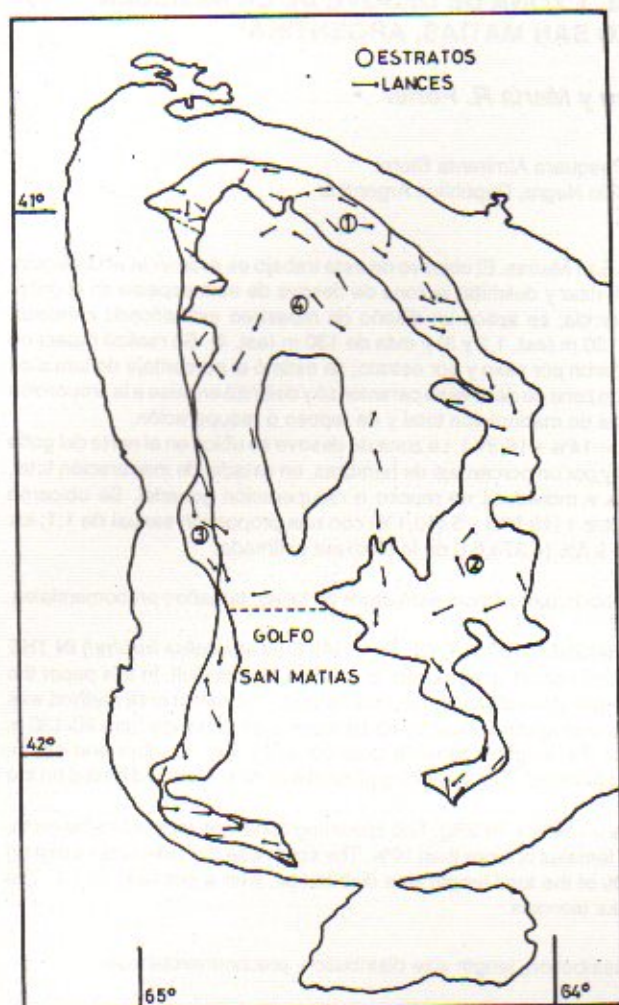


Fig. 1. Campaña de evaluación de recursos demersales. Estratos y lances de pesca.

base a la distancia entre portones estimada por relaciones trigonométricas calculadas a partir de las mediciones realizadas en el cable a la altura de las pastecas de popa y a un metro de las mismas. Se asumió una eficiencia del arte del 100%. Las estimaciones de abundancia deben referirse a la biomasa explotable, definiendo como tal a aquella fracción de la biomasa disponible que fue retenida por la red.

De cada lance se obtuvo una muestra de 12 a 14 cajones de 37 kg o del total de la captura, en caso de que la misma fuera menor a ese volumen. Se registró el largo total (Lt), el sexo y el número de hembras maduras (estadios de maduración incipiente, avanzada y total) y de machos activos (con acumulación de espermatozoides en testículos) por muestra. La proporción sexual y el porcentaje de hembras en maduración y fluyentes se consideró para cada estrato. Se evaluó la magnitud de tamaños precomerciales (largo total <35 cm) expresándose la misma como porcentaje del número de individuos de tamaño precomercial respecto al número total para cada estrato. La distribución de frecuencia

de tallas por estrato y por sexos se realizó con un intervalo de clase de 1 cm.

Los fundamentos del muestreo estratificado-aleatorio fueron obtenidos de Cochran (1974) y detallados en un trabajo de estimación de la biomasa de recursos demersales (Di Giácomo y Perier, 1991).

RESULTADOS OBTENIDOS

La abundancia de la merluza obtenida fue de 45.952,2 t ($L_1 = 53.449,9$; $L_2 = 39.506,3$) con una captura media por lance de 345,7 kg.

El 9,5% (4.374,6 t) de la biomasa estimada de merluza, correspondió a tallas no comercializables en esta pesquería ($L_t < 35$ cm). Expresado en número de individuos el porcentaje de tamaños precomerciales (34,8%) mostró variación entre estratos (Tabla 1).

La proporción sexual de los individuos meno-

Tabla 1. Número de individuos de talla precomercial por estrato.

Estrato	Nº de individuos de talla precomercial	Porcentaje	Nº total
1	1.707	49,81	3.427
2	1.434	24,50	5.854
3	3.580	40,06	8.936
4	548	20,49	2.674

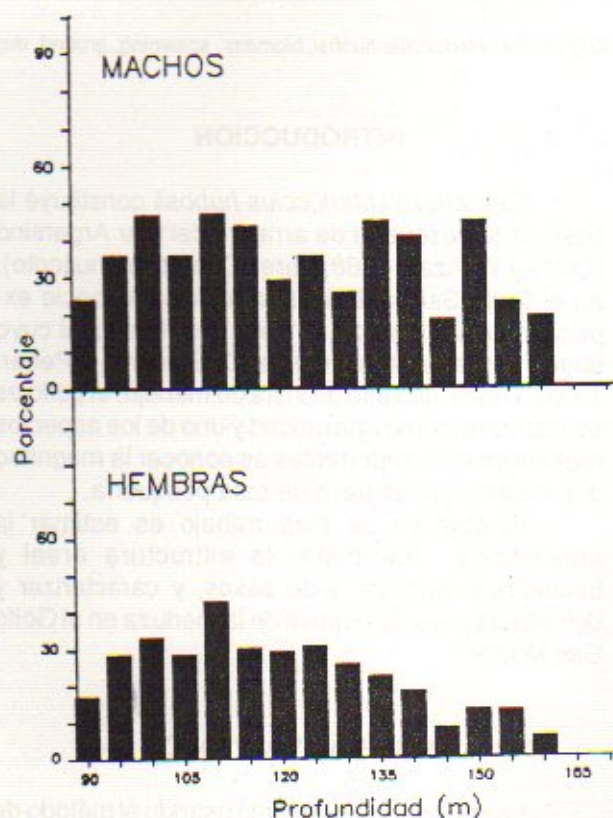


Fig. 2. Distribución porcentual de tamaños precomerciales (<35 cm) con la profundidad de muestreo (A: machos, B: hembras).

res de 35 cm fue de 1:1. No se observó una tendencia determinada en la distribución de machos y hembras juveniles con respecto a la profundidad (Fig. 2).

La proporción de machos y el porcentaje de hembras fluyentes varió entre los estratos (Tabla 2). De acuerdo a estos resultados la zona de desove abarcó el estrato 1 y la zona norte del estrato 4.

Los estratos 2, 3 y zona sur del estrato 4 pueden considerarse como zonas de reposo o recuperación gonadal en caso de que las hembras reingresen al área norte para realizar otro desove (Fig. 3).

La distribución de frecuencia de tallas de machos y de hembras por estrato fue similar registrándose el mismo rango de tallas en toda el área de

Tabla 2. Proporción de machos y porcentaje de hembras maduras por estrato.

Estrato	Proporción de machos	Porcentaje de hembras maduras	Nº total
1	0,73	10,21	3.427
2	0,32	0,29	5.854
3	0,43	2,83	8.936
4 (Z.N.)	0,53	22,00	2.674

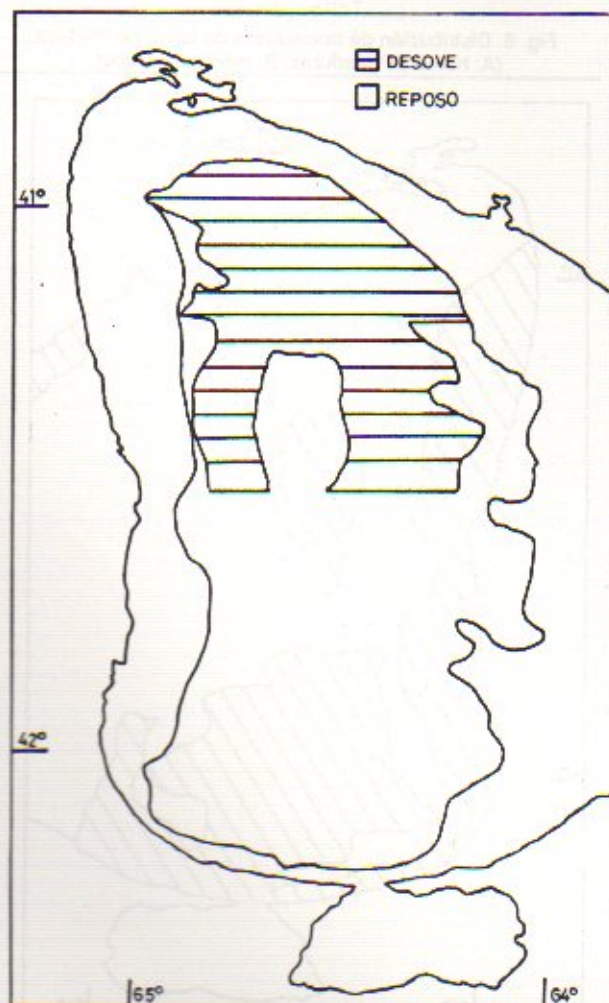


Fig. 3. Golfo San Matías: zona de desove y zona de reposo o recuperación.

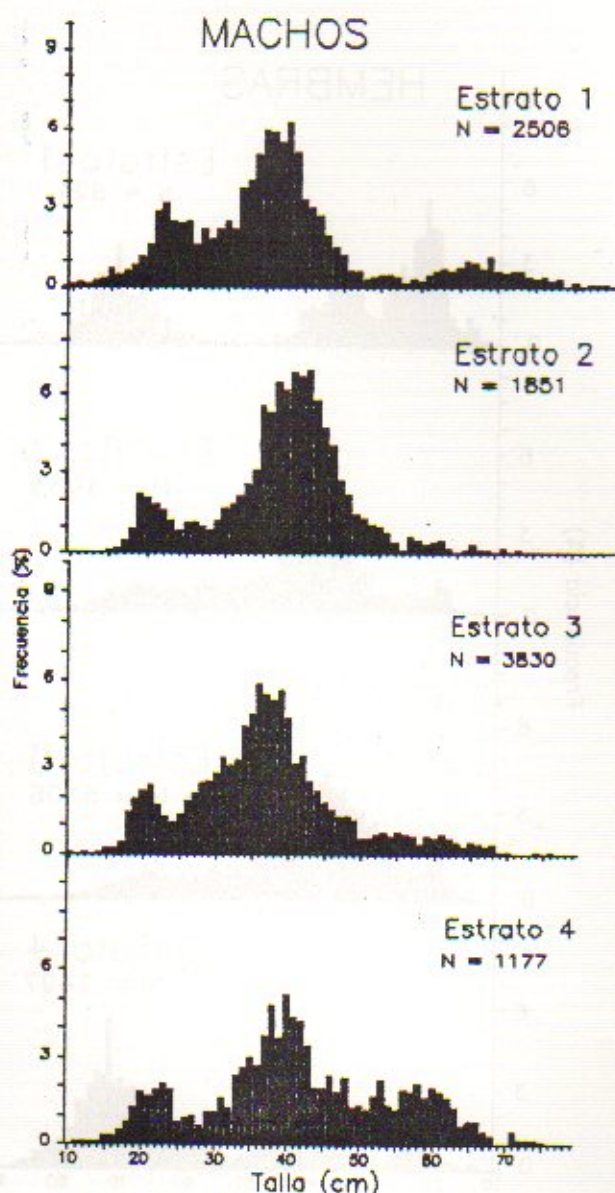


Fig. 4. Distribución de frecuencias de tallas de machos por estrato (intervalo de clase = 1 cm).

estudio (Fig. 4 y 5). La distribución de frecuencias de machos activos (con presencia de esperma en testículos) abarcó el 82% del rango de tallas de machos obtenida durante la campaña; en hembras el rango de tallas que presentó individuos maduros fue menor (70%) (Fig. 6).

La zona no operable con red de arrastre en el Golfo San Matías correspondiente a fondos irregulares fue estimada en un 35% del área de estudio (Fig. 7).

DISCUSION

Di Giacomo *et al.* (en prensa) ubican un área de desove en la zona norte del Golfo San Matías y

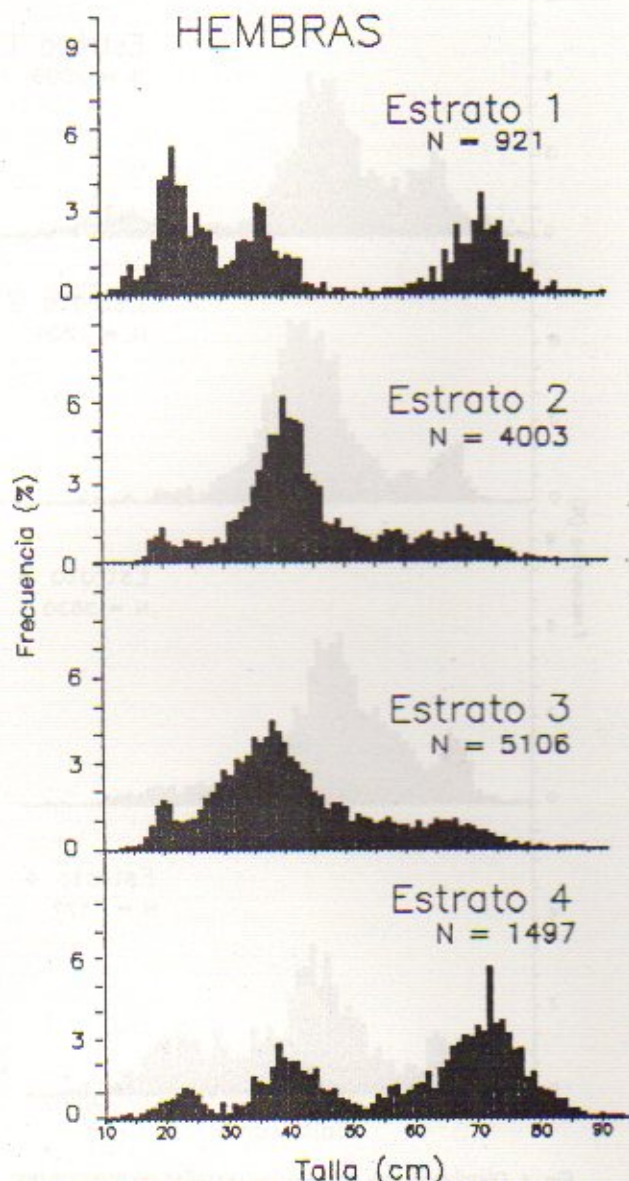


Fig. 5. Distribución de frecuencias de tallas de hembras por estrato (intervalo de clase = 1 cm).

determinan un ciclo migratorio interno de características reproductivas. En base a la definición biológica de población, postulan la hipótesis de una unidad propia del Golfo San Matías. Los resultados obtenidos en este trabajo permitieron extender el área de desove a toda la zona norte del golfo y ampliar el conocimiento de la dinámica del cardumen reproductivo en el golfo, detectando dentro de la zona de desove, machos de 22 cm de largo total con esperma en reservorios. Estos ejemplares no fueron detectados en los muestreos de desembarque por afectar la talla de descarte (hasta 35 cm) la representatividad del muestreo; fuera de la zona de desove, y en un rango de profundidades similar al encontrado en la misma, predominaron las hembras

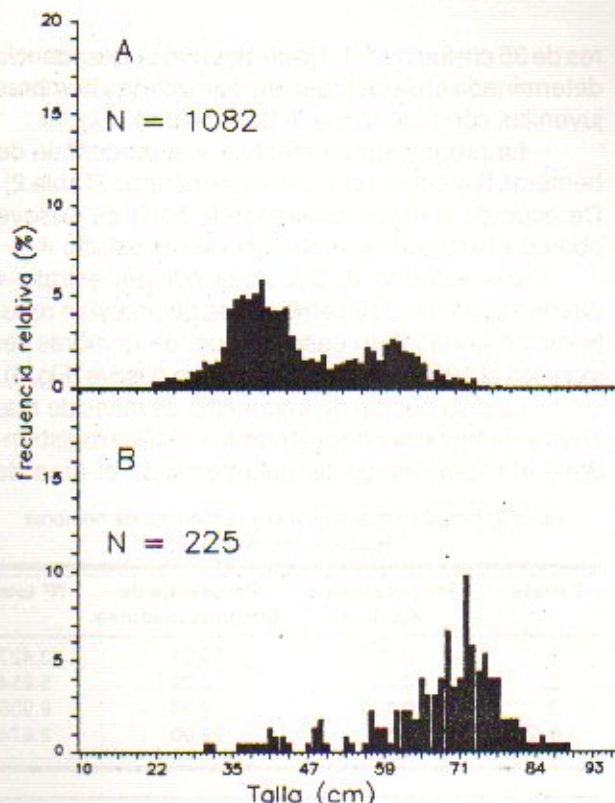


Fig. 6. Distribución de frecuencias de tallas de merluza (A: hembras maduras, B: machos activos).



Fig. 7. Golfo San Matías: zona no operable con red de arrastre.

en estadios de post-desove y recuperación indicando la existencia de una migración de carácter reproductivo.

La presencia de un grupo desovante en el Golfo San Matías junto a un número importante de juveniles (en promedio un 34,8%) constituye una hipótesis alternativa a las planteadas sobre la estructura poblacional de la merluza en el Mar Argentino. La existencia de una unidad de población única que realiza una migración otoñal hacia el norte de carácter trófico y otra estival hacia el sur de características reproductivas y que realiza en su recorrido desoves parciales ha sido planteada por Otero *et al.* (1986). Estos autores proponen una hipótesis alternativa que considera la existencia de dos grupos: uno bonaerense y otro patagónico. Por su parte Angelescu y Prenski (1987) plantean la existencia de grupos desovantes uno invernal en el norte, otro en el Golfo San Matías en primavera y otro más al sur en primavera-verano; según estos autores a principios de primavera un grupo de los efectivos provenientes de la plataforma acudirían al golfo para los desoves y la alimentación del período estival.

El mismo patrón de distribución, migración y proporción de sexos que fuera descripto para el área de Isla Escondida por Cotrina *et al.* (1976) debería esperarse si el Golfo San Matías fuera considerado un hábitat transitorio donde la merluza en su migración estival reproductiva realizara un desove parcial. En Isla Escondida estos autores establecen un patrón de migración de las hembras ya desovadas hacia profundidades del talud continental. Las profundidades máximas del Golfo San Matías (219 m) limitan una migración post-reproductiva de este tipo hacia aguas más profundas con lo cual cabría esperarse que las hembras mayores de 60 cm ya desovadas migraran fuera del golfo hacia el talud en busca de profundidad; sin embargo, durante todo el año es posible obtener concentraciones comerciales de ejemplares superiores a la talla mencionada que son característicos de este golfo y de esta pesquería (Di Giacomo y Perier, 1991).

La hipótesis de la existencia de una unidad en el Golfo San Matías fue incorporada por Pérez Comas (manuscrito) al planteo de una hipótesis global sobre la estructura poblacional de la merluza argentina, quien además postula la existencia de otra unidad en el Golfo San Jorge con algunas características similares en su consideración a la de San Matías (existencia de una unidad reproductiva, presencia de juveniles y de todo los estadios del ciclo de vida).

Dentro de este análisis, la definición de diferentes unidades de población de merluza en el Mar Argentino continúa siendo tema de discusión.

Dos aspectos relacionados al manejo de la pesquería deben ser considerados: la coincidencia

de la zona de reclutamiento con la mayor parte de la zona de pesca y la biomasa, y el número calculado de las tallas precomerciales, es información que pone de relieve la importancia de realizar estudios dirigidos a determinar la selectividad del arte de pesca empleado y establecer una regulación del tamaño de malla empleado en esta pesquería (ya que el reclutamiento pesquero coincide con el reclutamiento biológico). El tercio de la superficie del golfo que no es operable con red de arrastre plantea la necesidad de diversificar la actividad pesquera del Golfo San Matías mediante la utilización de otras artes de pesca (anzuelos y nasas).

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha recibido financiación de la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Nación, del Ministerio de Recursos Naturales de la Provincia de Río Negro y de la Universidad Nacional del Comahue. Los autores desean expresar su agradecimiento a los profesionales y técnicos que participaron de la campaña de Recursos Demersales y al patrón y tripulación del B/I *Capitán Cánepa*.

BIBLIOGRAFIA

- ALVERSON, D.L. y N.T. PEREYRA. 1969. Demersal fish explorations in the Northeastern Pacific Ocean. An evaluation of exploratory fishing methods and analytical approaches to stock size and yield forecast. J.Fish.Res.Board of Can., 26(8): 1985-2001.
- ANGELESCU, V. y L.B. PRENSKI. 1987. Ecología trófica de la merluza común del Mar Argentino (*Merluccius hubbsi*). Parte 2. Dinámica de la alimentación analizada sobre la base de las condiciones ambientales, la estructura y las evaluaciones de los efectivos en su área de distribución. Contrib. INIDEP (Mar del Plata), 561, 205 p.
- COCHRAN, W.G. 1974. Sampling techniques. John Wiley and Sons, London, 1-428.
- COTRINA, C.P., H.O. OTERO y M.B. COUSSEAU. 1976. Informe sobre la campaña de pesca exploratoria del B/I *Professor Siedlecki*. Contrib. IBM (Mar del Plata), 331: 1-21.
- DI GIACOMO, E.E. y M.R. PERIER. 1982. Bottom trawl surveys for hake, *Merluccius hubbsi* Marine 1933, in the San Matías Gulf, Argentina. Atlántica (Río Grande), 5: 36-37.
- DI GIACOMO, E.E. y M.R. PERIER. 1991. Evaluación de la biomasa y explotación comercial del pez gallo (*Callorhynchus callorhynchus*) en el Golfo San Matías, Argentina. Frente Marítimo (Montevideo), Vol. 9, Sec. A: 7-13.
- DI GIACOMO, E.E. y M.R. PERIER. 1992. Retración de la pesquería demersal del Golfo San Matías: ¿escasez de recursos o disminución de la eficiencia? Frente Marítimo (Montevideo), Vol. 11, Sec. A: 7-13.
- DI GIACOMO, E.E., J. CALVO, M.R. PERIER y E.R. MORRICONI. Spawning aggregations of *Merluccius hubbsi* Marini in patagonian waters: evidence for a single stock? Fisheries Research. En prensa.
- OTERO, H.O. y G.A. VERAZAY. 1988. El estado actual del recurso merluza común (*Merluccius hubbsi*) y pautas para su manejo pesquero. Publ. Com. Téc. Mix. Fr. Mar. (Monte-

video). 4:7-24.

OTERO, H.O., M.S. GIANGIOBBE y M.A. RENZI. 1986. Aspectos de la estructura poblacional de la merluza común (*Merluccius hubbsi*). II. Distribución de tallas y edades. Estudios sexuales. Variaciones estacionales. Publ. Com. Téc. Mix. Fr. Mar. (Montevideo), 1(1): 147-179.

PEREZ COMAS, J.A. Biology and distribution of the argentine hake (*Merluccius hubbsi*): Considerations on its stock structure, migrations and dynamics of its nursery ground at San Jorge Gulf. Msc. Thesis, University of Washington, Seattle, USA, 179 p. Manuscrito.

ABUNDANCIA DEL BERBERECHO (*Donax hanleyanus*) EN LAS PLAYAS DE LA CORONILLA Y CHUY (ROCHA, URUGUAY) ENTRE LOS AÑOS 1983 Y 1987¹

Silvia M. Méndez

Instituto Nacional de Pesca
Constituyente 1497, 11200 Montevideo, República Oriental del Uruguay

RESUMEN: El berberecho (*Donax hanleyanus*) es un recurso del cual se carece de información básica sobre su abundancia en las costas uruguayas, que permita considerar la viabilidad de su explotación comercial.

La zona de estudio abarca 22 km de playa arenosa expuesta de suave declive, donde se realizaron muestreos mensuales a lo largo de transectos cada un km.

La frecuencia de los muestreos se definió en base al control que realiza el Instituto Nacional de Pesca (INAPE) de Montevideo sobre el recurso almeja amarilla (*Mesodesma mactroides*), comercialmente explotada en dicha área, abarcando un período de cinco años desde marzo de 1983 hasta diciembre de 1987.

Se observaron grandes fluctuaciones en la abundancia, encontrándose un incremento a partir de 1985 con un valor máximo en febrero de 1987, fundamentalmente debido al alto número de individuos de clase 1 (0-5 mm) y 2 (6-10 mm) de longitud.

Palabras clave: Berberecho, abundancia, costas uruguayas.

SUMMARY: DONACIDAE ABUNDANCE (*Donax hanleyanus*) AT THE CORONILLA AND CHUY BEACHES (ROCHA, URUGUAY) BETWEEN 1983 AND 1987 YEARS. — Donacidae (*Donax hanleyanus*) is a resource which we don't have enough information about its abundance in uruguayan coasts that we aren't enable to consider it for a possible commercial exploitation.

The studied area covers 22 km from sandy beaches which are exposed and has a low declination. The samples were taken monthly along transects located at intervals of 1 km.

The frequency of the samples was determined by the control made of the National Institute of Fishery, about the yellow clam resource (*Mesodesma mactroides*) which has been commercially exploited in the area from five years ago (between March 1983 to December 1987).

It has been observed high abundance fluctuation and an increment since 1985, with a maxima in February 1987. Caused by highly number of individuals from the ranges length of 0-1 mm (class 1) and 6-10 mm (class 2).

Key words: Donacidae, abundance, uruguayan coasts.

INTRODUCCION

El berberecho (*Donax hanleyanus*) habita playas arenosas expuestas donde los procesos debidos a la acción del intenso oleaje y vientos dominan la costa (Ansell, 1983). Se trata de playas de suave declive en las que esta especie aparece como fauna acompañante de la almeja amarilla (*Mesodesma mactroides*) (Defeo, 1985), las cuales se extienden a lo largo del Departamento de Rocha.

El berberecho es más abundante en las localidades de Arachania, Aguas Dulces y La Esmeralda donde se lo explota artesanalmente. Sin embargo se estudió la población de la playa La Coronilla por observarse un notable incremento en la misma y por existir un registro continuo de información debido a los controles que se realizan sobre la pesquería de *Mesodesma mactroides* en el lugar. Dicho crecimiento se ha observado también en otras playas de la zona con condiciones geomorfológicas muy diferentes, lo cual habla de la gran capacidad de adaptación de la especie.

Esta especie es, junto a la almeja amarilla y el mejillón (*Mytilus edulis*), uno de los recursos

malacológicos comercialmente más destacados de las playas arenosas del frente oceánico uruguayo. Si bien hasta el momento no se realiza su explotación comercial, se extrae artesanalmente durante la temporada estival y existen intereses particulares en una explotación controlada.

Es considerable la importancia de un conocimiento más exhaustivo sobre la biología de su población para poder inferir en el tema de su explotación.

Si bien existe un antecedente sobre el estudio de su biocenología y su dinámica poblacional en la playa de Arachania del Departamento de Rocha (Pollovero, 1981), desde ese entonces no se ha continuado el estudio en el lugar ni en las demás playas de la zona.

El presente trabajo tiene como objetivo observar las fluctuaciones de la abundancia total y de los diferentes rangos de longitud, durante un período de cinco años, así como la distribución de la población respecto al nivel de marea y a lo largo de la playa.

MATERIAL Y METODOS

La zona estudiada comprendió 22 km de playa de suave declive y arena fina, desde La Barra del

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

Chuy (límite territorial uruguayo-brasileño) (km 1) hasta la localidad La Coronilla, desembocadura del Canal Andreoni en la playa (km 23). El mencionado canal drena excesos de agua de una extensa cuenca de tierras planas dedicadas a la agricultura (Fig. 1).

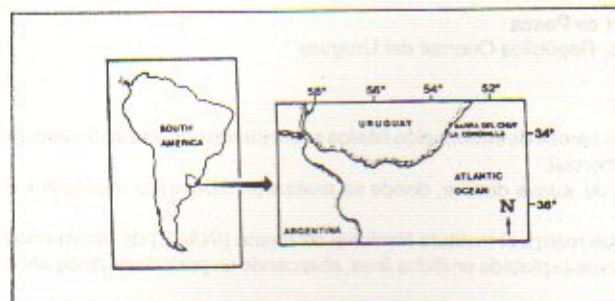


Fig. 1. Ubicación de la zona de estudio.

El período de muestreo fue desde marzo de 1983 hasta diciembre de 1987. Se tomaron muestras mensuales en los primeros dos años y luego estacionales dependiendo de los muestreos programados por el INAPE para el control de la población de almeja amarilla en esa zona.

Se realizaron transectos cada 1 km en toda la playa en los cuales se tomaban muestras cada 4 m entre la línea de dunas que limita el supralitoral, hasta 2 muestras por debajo del límite inferior del área de barrido de la ola.

Las muestras se tomaron con un cuadro de 50 x 50 cm hasta abril de 1984 y desde ese momento se utilizó un cilindro de 14,8 cm de diámetro ($1/16 \text{ m}^2$), tamizándose los 10 cm superiores del sedimento y reteniendo los individuos de talla superior a 0,5 mm.

Se tomaron los datos de longitud de todos los individuos presentes en la muestra. Previo al análisis de los datos y dado que la superficie encerrada por el marco muestreador, ya sea el cuadrado o el cilindro usados, eran diferentes, se homogeneizaron los datos, expresando la captura por metro cuadrado.

En principio se consideraron valores totales de captura por mes para toda la playa y luego se clasificaron los datos en 6 rangos de longitud cada 5 mm. De esta manera se evaluó la fluctuación del total de la población y de los diferentes rangos de longitud en el correr de los años.

Dado que las muestras se tomaron dentro de cada transecto cada 4 m por encima y por debajo del nivel de marea, se ordenaron los datos haciendo coincidir el nivel de marea en todos los transectos y se halló un valor promedio de individuo por metro cuadrado para cada altura de la playa referida al nivel cero de marea. Esto se realizó por estación del año y para los cinco años.

Se calculó el número promedio de ind/ m^2 para cada uno de los 22 transectos a lo largo de la playa, considerando todos los muestreos del año y para los

cinco años. A partir de éstos se estimó la abundancia en individuos por metro cuadrado para cada año.

RESULTADOS OBTENIDOS

Considerando la captura total, se observó un valor máximo de 14.000 individuos en febrero de 1987, que fue aproximadamente cuatro veces mayor a las capturas obtenidas mediante la misma metodología desde marzo de 1983 (Fig. 2).

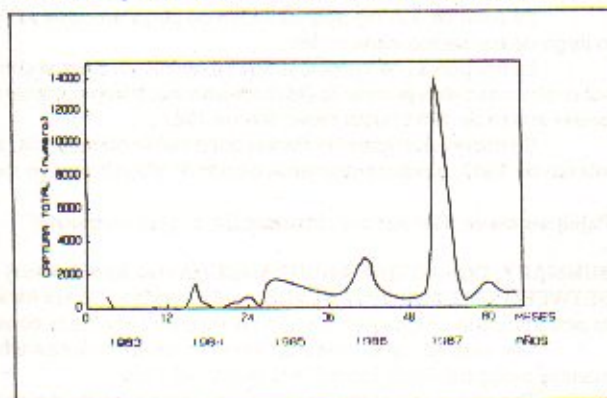


Fig. 2. Variación de la captura total de berberecho en el período 1983-1987.

Las fluctuaciones de los diferentes rangos de longitud mostraron que esa abundancia en número se debió a un gran reclutamiento al área de individuos de clase 1 y en menor escala de clase 2 de longitud correspondiente al primer período de reclutamiento anual para el área (Pollovero, manuscrito), habiendo otro período en primavera, coincidente con los establecidos para la localidad argentina de Villa Gesell (Penchaszadeh y Olivier, 1975).

Es notable la mayor frecuencia de individuos de tallas mayores (clase 3 a 5 de longitud) a partir de 1985.

La densidad de organismos a lo largo de la playa presentó fluctuaciones que no alcanzaron en los primeros años a la magnitud del año 1987 donde se observó una marcada diferencia en densidad a favor de los 10 km más oceánicos de la playa (est. 1 a la 10), disminuyendo hacia el km 22 (Fig. 3). El incremento paulatino de densidad lleva a que ésta sea en 1987 diez veces mayor que en 1983 (Fig. 4). Si bien comparten el mismo nicho ecológico el aumento de la densidad de *Donax hanleyanus* no ha limitado la expansión de *Mesodesma mactroides* que también incrementó (Defeo, 1987).

Se observó una marcada estacionalidad en la distribución de organismos, restringiéndose en torno al nivel de marea en invierno y aún en primavera (Tabla 1), lo cual sugiere que la temperatura es un factor determinante de la distribución a pequeña escala.

Tabla 1. Número promedio de individuos por metro cuadrado para cada nivel de la playa respecto al cero de marea, entre los años 1983 y 1987.

VERANO					
m	1983	1984	1985	1986	1987
36					16
32					40
28					27
24					16
20					
16					91
12			4		21
8					131
4					498
0		6	27		89
-4		12	12		549
-8		8	8		224
-12					192
-16					64
-20					

OTOÑO					
m	1983	1984	1985	1986	1987
52				16	
48				24	
44				80	
40				16	
36				9	
32			4	37	
28		4		40	
24				36	
20				19	
16			59	40	
12		19	40	34	
8		12	68	32	
4		13	26	66	
0		7	82	60	
-4		8	7	32	
-8			11		
-12		8		16	
-16					
-20		8			

INVIERNO					
m	1983	1984	1985	1986	1987
12				16	16
8				8	
4			15		16
0	4	8	7	16	21
-4		13	80	24	21
-8	4		16	21	256
-12	4		312	16	
-16	4				
-20			32		
-24					

PRIMAVERA					
m	1983	1984	1985	1986	1987
20		10	4	16	
16				24	
12		8	88	16	
8	15	21	52	60	24
4		23	28	24	40
0		18	37	38	74
-4		10	64	16	48
-8		4		32	80
-12		16		64	45
-16		32		40	24
-20					16
-24					
-28				48	
-32					16
-36				24	
-40				16	

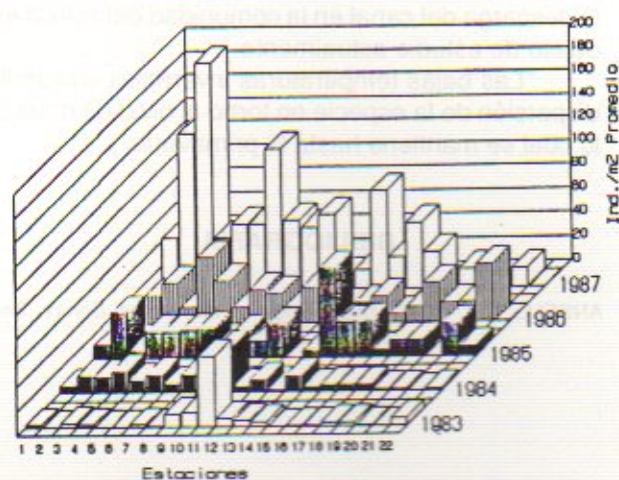


Fig. 3. Densidad de organismos a lo largo de la playa.

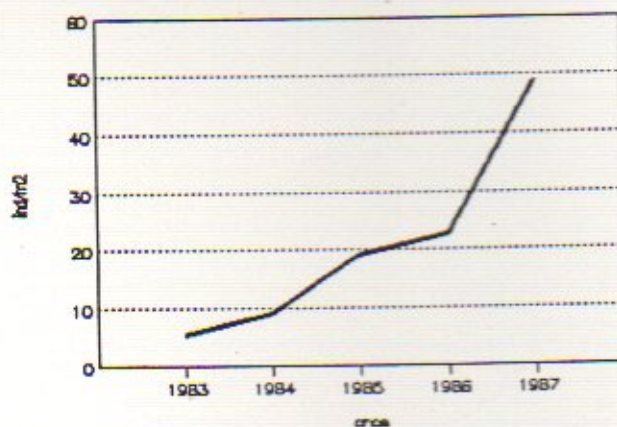


Fig. 4. Variación de la densidad de berberechos en la playa entre los años 1983-1987.

CONCLUSIONES

La población de berberecho en la playa de La Coronilla se incrementó notablemente entre los años 1983 y 1987, con un aumento de tallas mayores a la clase de longitud 3 a partir de 1985, hasta ser en 1987 cinco veces mayor que en 1983.

El alto reclutamiento de individuos de clase 1 y 2 de longitud en el verano de 1987 podría atribuirse a condiciones ambientales favorables, en lo que

respecta al ingreso de agua dulce del Canal Andreoni el cual limita la expansión de organismos en las playas donde se nota su influencia. La incidencia de la descarga del canal en la comunidad bentónica es objeto de estudio actualmente.

Las bajas temperaturas invernales limitan la dispersión de la especie en torno al nivel de marea, lo cual se mantiene hasta la primavera.

BIBLIOGRAFIA

ANSELL, A.D. 1983. The biology of the genus *Donax*. En:

- McLachlan y Erasmus (eds.). Sandy beaches as ecosystems. The Hague, W. Junk, 607-636.
- DEFEO, O. 1985. Aspectos biocenológicos y de dinámica de la población de almeja amarilla *Mesodesma mactroides* (Deshayes, 1854) en la zona de la Barra del Chuy, depto. de Rocha, Uruguay. I. Biocenología. Contrib. Depto. Oceanog. F.H.C. (Montevideo), 2(3): 50-75.
- DEFEO, O. 1987. Consideraciones sobre la ordenación de una pesquería en pequeña escala. Biol. Pesq., 16: 47-62.
- PENCHASZADEH, P.E. y S.R. OLIVIER. 1975. Ecología de una población de berberecho (*Donax hanleyanus*) en Villa Gesell, Argentina. Malacol. 15 (2): 133-146.
- POLLOVERO, C.M. 1981. Estudios sobre la biocenología y dinámica de la población de berberecho (*Donax hanleyanus*) en la zona de playa Arachania, La Paloma, Depto. de Rocha, Uruguay. Tesis Lic.FHC, Univ. de la Rca. Oriental del Uruguay. (Montevideo), 33 p. Manuscrito.

CRECIMIENTO Y MORTALIDAD DEL PAPAMOSCAS (*Cheilodactylus bergi*) EN LA ZONA COMUN DE PESCA ARGENTINO-URUGUAYA¹

Walter Norbis

Instituto Nacional de Pesca
Constituyente 1497, 11200 Montevideo, República Oriental del Uruguay

RESUMEN: Se realizó un estudio del crecimiento y la mortalidad del papamoscas (*Cheilodactylus bergi*) en base a la asignación de la edad mediante la lectura de escamas. Estas fueron colectadas en los cruceros de pesca exploratoria realizados dentro de la Zona Común de Pesca entre los años 1981 y 1983. Se estimaron a través de diferentes métodos los parámetros de crecimiento que aparecen como solución al modelo de Brody-Bertalanffy y se estudió su bondad de ajuste. Se calculó la tasa relativa de incremento y la edad media por clase de longitud. Se estimaron la mortalidad total (Z) a través del análisis de la composición de edades de las capturas y la mortalidad natural por el método de Taylor (1958).

El mayor crecimiento estacional ocurrió en los meses posteriores al desove, por la aparición de un nuevo anillo en las estaciones de invierno y primavera y el incremento marginal observado en las muestras colectadas en primavera. No parece existir una relación entre el crecimiento y la temperatura y posiblemente exista una relación entre la actividad alimentaria y el crecimiento. El papamoscas es una especie demersal de lento crecimiento alcanzando su madurez a los 3 años, edad a partir de la cual el crecimiento difiere entre sexos, siendo mayor en las hembras. Los machos presentan menor longevidad que las hembras. Los valores de mortalidad total y mortalidad natural permiten inferir una mortalidad por pesca superior a la mortalidad natural.

Palabras clave: Peces, *Cheilodactylus bergi*, crecimiento, mortalidad, Zona Común de Pesca Argentino-Uruguay.

SUMMARY: GROWTH AND MORTALITY OF THE HAWKFISH (*Cheilodactylus bergi*) IN THE ARGENTINE-URUGUAYAN COMMON FISHING ZONE. — Studies on growth and mortality of *Cheilodactylus bergi* were carried out based on the age asignment by scales reading. These were collected during the exploratory fishing surveys which were done in the Common Fishing Zone from 1981 to 1983. Estimations of the growth parameters of the Brody-Bertalanffy's model were done by different methods studying the fitness for each one. The relative growth rate, the increment and the average age for each class of length were also estimated. The total mortality was calculated by the catch age composition and the natural mortality by the method of Taylor (1958). The mean seasonal growth occurs in the months after the spawning and it is showed by the observation of a new ring in winter and spring and by the marginal increment in the samples collected in spring. No evidence was found about a relation among the growth and the temperature but it would probably exist a relation between the feeding activity and the growth. The hawkfish is a slow growth demersal species which reaches maturity near the three years of age and from this part of its life there is a differential growth rate between sexes, being higher in females. From the study of total and natural mortality values, it would be concluded that the fishing mortality is higher than natural one.

INTRODUCCION

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

El papamoscas (*Cheilodactylus bergi*), conforma dentro de la Zona Común de Pesca el grupo de especies de la fauna acompañante de la merluza (*Merluccius hubbsi*) (Odemar y Silvana, 1970, 1971; Ehrhardt *et al.*, 1977, 1979; Arena *et al.*, 1980 a, 1980 b, 1986). Si bien en el presente tiene escasa demanda comercial y por ende pesquera (INAPE, 1977, 1978, 1979, 1986), por formar parte de una pesquería multiespecífica, constituye un recurso de alternativa importante. En países como Japón, Perú y Nueva Zelanda, especies del mismo género son capturadas para consumo humano. Fue la única especie

afectada de sobre-explotación para el área, siendo pescada por Argentina para la elaboración de harina y por la Unión Soviética para consumo humano (FAO/CAIRM/CARPAS, 1974). Las mayores concentraciones dentro de la Zona Común de Pesca se registran en otoño e invierno a profundidades comprendidas entre los 60 y 130 m (Fernández y Norbis, 1986). La población dentro del área es afectada directamente por la acción de la flota merluquera (Norbis, 1989).

Varios son los trabajos que se realizaron sobre la biología, estructura y dinámica de la población de esta especie (Chiodi, 1971; Cotrina, 1971; Cotrina y Cousseau, 1977; Fernández *et al.*, 1983; Fernández y Norbis, en prensa; Norbis, manuscrito a y b). Con respecto a su crecimiento sólo se tiene como antecedente el trabajo de Cotrina y Capezzani (1971), con ejemplares obtenidos de los desembarques en Mar del Plata, no existiendo hasta el presente estudios de mortalidad para la especie en el área.

La importancia de ajustar datos de crecimiento a la ecuación de von Bertalanffy (1938), es que ésta relaciona la longitud con la edad y permite conocer la

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

estructura etaria de la población y de la fracción sometida a explotación y sus parámetros están incorporados en modelos de dinámica de poblaciones, por lo que constituye una herramienta útil en el manejo y administración de recursos pesqueros.

El objetivo del presente trabajo es determinar los parámetros de crecimiento, la composición por edades y la mortalidad de *Cheilodactylus bergi* en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya.

MATERIAL Y METODOS

El material proviene de los muestreos biológicos realizados a bordo del B/I *Lamatra* (FAO 60) para los años 1981-1982 y de los muestreos realizados a bordo del B/I *Cruz del Sur* (FAO 39) para el año 1983. El diseño y plan de muestreo corresponde a los criterios usados por Ehrhardt *et al.* (1977), muestreándose dos o más cajas en caso de capturas muy grandes, o en su defecto, el total de la captura.

Los datos biológicos obtenidos en las campañas de evaluación fueron: longitud fork (medida al cm inferior), sexo, grado de madurez morfológico y escamas para estudio de edades. Ocasionalmente se revisaron los estómagos *in situ* para determinar la alimentación, siendo anotados los items identificables, así como el grado de repleción.

Con el objeto de determinar la correspondencia entre los grados de madurez morfológicos e histológicos se colectaron gónadas las cuales se fijaron en formol al 10%.

Para la asignación de la edad se usaron escamas, las cuales brindaron resultados aceptables. Las muestras se extrajeron de los primeros 30 a 60 o más ejemplares tomados de una de las cajas elegidas al azar para el muestreo biológico realizado a bordo. El número de ejemplares muestreados fue variable debido a que los cruceros estuvieron orientados a evaluar y obtener datos biológicos de merluza, en tanto que el papamoscas se estudió sólo como fauna acompañante. Dado que el número de personas dedicadas al muestreo biológico fue limitado debido a la autonomía y capacidad del buque, el tiempo entre lances no resultó suficiente para realizar un muestreo biológico deseable de papamosca, tal como lo recomiendan Ketchen (1950) y Chugunova (1963), para estudios de crecimiento.

Las escamas de tipo cicloide, se tomaron de la región escapular entre la cabeza y la aleta dorsal, en el área comprendida por debajo de la línea lateral a nivel del V o VI radio de la aleta dorsal. La elección de esta zona se debió a que las escamas son simétricas y presentan menor proporción de regeneradas, según un estudio previo hecho en base a 10 ejemplares a los que se les tomó muestras de distintas regiones del cuerpo. De cada ejemplar se tomó un lote de 15 a 20 escamas y no menos porque

siempre se corre el riesgo de tomar regeneradas.

Una vez en laboratorio, las escamas se lavaron en una solución de detergente al 10%, se enjuagaron y se sumergieron en alcohol 96° G.L., para ser leídas directamente con una lupa binocular Olympus con un aumento de 10x y luz esmerilada reflectada desde abajo. Cada muestra se leyó tres veces por un mismo lector desconociendo los datos del largo total para evitar vicios. Las lecturas se espaciaron en el tiempo; luego de la segunda lectura y en el caso de coincidir con la primera, se confirmaba la edad del ejemplar. En caso de no existir coincidencia se realizaba la tercera lectura y si ésta no coincidía con alguna de las dos anteriores se descartaba la muestra.

Se procesaron y leyeron escamas de 2055 individuos, descartándose por ser regeneradas o por ilegibles un total de 104 (Tabla 1). De los 1935 individuos con edades asignadas, 1066 fueron hembras y 869 machos.

De acuerdo a Cotrina y Capezzani (1971), las escamas presentan el borde anterior (basal) ligeramente redondeado, los laterales casi rectos y el posterior (apical) circular. El núcleo o foco se encuentra desplazado posteriormente, debido al desigual crecimiento entre la zona anterior y posterior. El campo posterior (expuesto) de la escama es pequeño, en tanto que la parte anterior es extensa y ornamentada, lo cual indica una fuerte implantación. Desde el núcleo divergen dos pares de ejes, uno anterior y otro posterior que limitan y dividen la superficie en cuatro sectores: el anterior, dos laterales y el posterior.

Las marcas utilizadas para la interpretación de la edad fueron aquellos anillos de crecimiento que por sus características se pudieran seguir en los cuatro campos delimitando las zonas de crecimiento constituidas por los *circulli* (Fig. 1, 2 y 3).

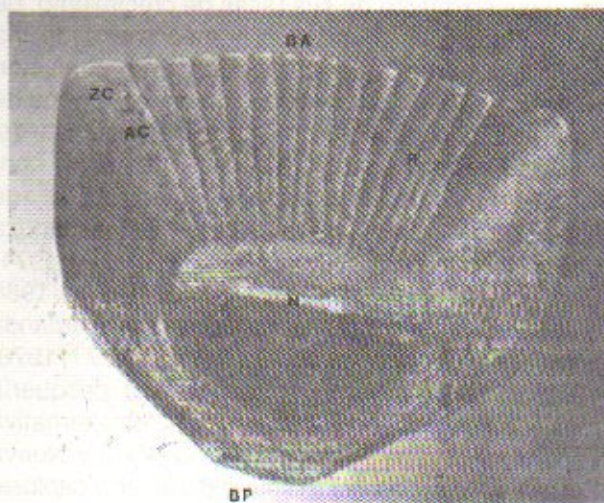


Fig. 1. Escama de papamoscas (1+ años) (N: núcleo; AC: anillo de crecimiento anual; ZC: zona de crecimiento; BA: borde anterior; BP: borde posterior; R: radio).

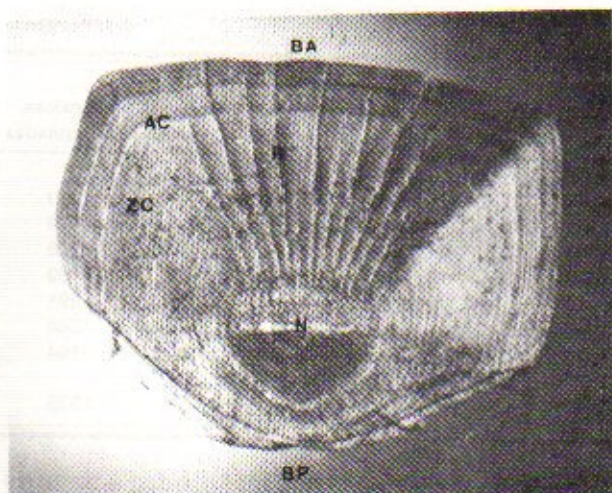


Fig. 2. Escama de papamoscas (3+ años) (N: núcleo; AC: anillo de crecimiento anual; BA: borde anterior; BP: borde posterior; ZC: zona de crecimiento; R: radio).

Una vez determinadas las edades, la población analizada quedó dividida en 12 clases de edad. Para el estudio de la relación largo-edad se consideraron las clases I a IX ya que en las clases de edad X a XII hubo cierta dificultad en discriminar los anillos muy próximos al borde; el número de ejemplares para dichas clases en ninguno de los casos fue mayor que tres y además porque existió un rango de dispersión muy grande entre las tallas de tales ejemplares (31 a 43 cm).

Antes de calcular la función largo-edad y debido a que: a) no todos los individuos marcan un anillo anual en un mismo momento; b) no todas las edades están representadas a la vez en todas las muestras leídas y c) si bien el muestreo puede resultar estacional no se poseen en todos los casos todas las estaciones anuales, se ponderaron las tallas medias de acuerdo a la desigual distribución del número de individuos por clase de edad.

También se determinó el estimador de la varianza para cada grupo de edad.

Por medio del test de Student (Sokal y Rohlf, 1979) se probó si existían diferencias significativas entre machos y hembras por clase de edad para las tallas medias calculadas.

Con los valores de tallas medias por clase de edad se procedió a determinar los valores de los parámetros de crecimiento que aparecen como solución al modelo de Brody-Bertalanffy (Ricker, 1975). Los parámetros se estimaron por varios métodos: a) por el método de Ford-Walford usando la expresión gráfica de Walford (1946) para la fórmula presentada por Ford (1933), los valores de L_{∞} y k a través de la regresión funcional propuesta por Ricker (1973, 1975); b) por el método de Beverton (1954) se estimó t_0 y un nuevo valor de k ; c) otra estimación de t_0 se obtuvo de acuerdo al método de Gulland (1969),

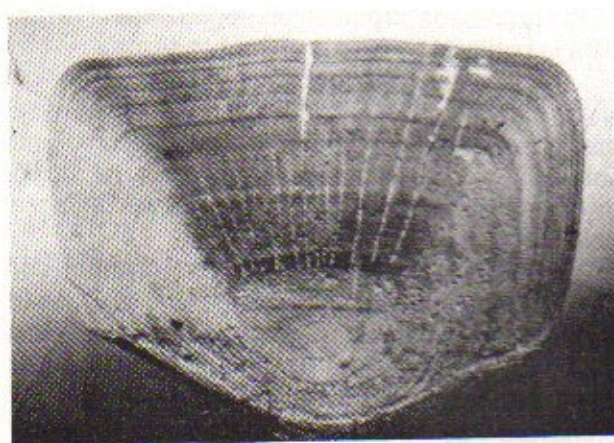


Fig. 3. Escama de papamoscas (8 años).

usando cada edad t donde sea conocida la longitud media, siendo la mejor estimación de t_0 , la media de las estimaciones de t_0 obtenida de los grupos de edad más jóvenes completamente reclutados al arte (para su cálculo se usaron los grupos de edad 2, 3 y 4, usando primeramente el k obtenido por el método de Ford-Walford y luego el obtenido por el método de Beverton); d) por el método de Gulland (1969) se obtuvo un nuevo valor de L_{∞} el cual se usó en la ecuación de Beverton (b) para obtener un nuevo valor de k y t_0 y en la ecuación de Gulland (c) para obtener un nuevo valor de t_0 ; e) por el método iterativo propuesto por Allen (1966), el cual emplea como valor de trabajo un estimado de k o t_0 . Se usó el k obtenido por el método de Ford-Walford (1933-1946). El método de Allen (1966) presenta la ventaja de que no tiene restricciones en cuanto al número o tamaño de las muestras y a los intervalos de tiempo entre ellas, proporcionando además estimados de los límites de error de los parámetros.

La bondad de los parámetros de crecimiento obtenidos fue probada desarrollando las curvas de acuerdo a: a) usando L_{∞} y k obtenidos por el método de Ford-Walford y t_0 de acuerdo a: b) usando L_{∞} obtenido según Ford-Walford y k y t_0 obtenidos según Beverton; c) usando L_{∞} y k obtenidos por Ford-Walford y t_0 obtenido según Gulland; d) usando L_{∞} obtenido por Ford-Walford, k obtenido según Beverton y t_0 obtenido según Beverton; e) usando L_{∞} obtenido según Gulland y k y t_0 obtenidos según Gulland y k obtenido según Beverton; f) usando L_{∞} y t_0 obtenidos según Gulland y k obtenido según Beverton; g) usando los estimados de L_{∞} , k y t_0 obtenidos según Allen y comparando con los datos observados sobre los que se han basado los cálculos de estos parámetros a través de la varianza residual, definida ésta como la suma de las diferencias al cuadrado entre las longitudes observadas y calculadas, dividida por el número de edades consideradas menos 1.

También se calculó la tasa relativa de incre-

mento expresada en porcentaje según Ricker (1975), para la población y discriminada por sexos.

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

Se graficó la composición de longitudes por clase de edad para la población total y discriminada por sexos y los porcentajes de clases de edad para todas las estaciones, así como la edad media por clase de longitud para las estaciones invierno y primavera de 1982, a los efectos de comparar cambios de crecimiento entre estaciones.

La mortalidad total se calculó por el método de análisis de curvas de captura (Ricker, 1975) y los valores de Z se calcularon por el método de mínimos cuadrados (Beverton y Holt, 1957), para los intervalos de edad de 5 a 10 años. La mortalidad natural se estimó por el método de Taylor (1958).

RESULTADOS OBTENIDOS

Los anillos se presentaron en el campo anterior como marcas más acentuadas por la disposición más concentrada de los *circulli*; en los campos laterales por las ramificaciones de los *circulli* que se notan a la altura de las marcas y en el campo posterior se identificaron fácilmente porque los *circulli* al cambiar de dirección se desvían hacia la periferia haciendo evidente las marcas. Esto ocurrió a excepción del primer anillo cuya impronta se vio recorriendo en forma concéntrica el campo posterior (Fig. 1, 2 y 3).

Un nuevo anillo se observó en los ejemplares obtenidos en invierno (80%). En las muestras obtenidas en primavera (octubre- noviembre) el nuevo anillo se observó en prácticamente la mayoría de los ejemplares (95%) y nuevos *circulli* recorriendo la porción anterior de la escama.

Las escamas correspondientes a individuos de un año, colectadas en su mayoría en verano de 1982 (Fig. 4) presentaron una marca y un borde o zona de crecimiento más o menos amplio (Fig. 1).

Prácticamente no existieron problemas de ilegibilidad en escamas de ejemplares que se correspondían con tallas mayores, aunque en éstas muchas veces se presentó la dificultad en discriminar los anillos muy próximos al borde, sobre todo a partir de los 8 años de edad.

Los valores de las longitudes medias calculados para cada estación por clase de edad, longitud media ponderada, número de individuos, varianza por clase de edad y valor de la estadística de Student figuran en la Tabla 2. Se observa que las diferencias

Tabla 1. Época de colecta, número de escamas estudiadas y número de escamas computadas.

Año	Estación	Cruceros	Escamas estudiadas	Escamas descartadas	Escamas computadas
1981	Invierno	8116	92	12	80
1981	Primavera	8117/18	459	26	429
1982	Verano	8202	44	6	38
1982	Invierno	8215/17	494	21	469
1982	Primavera	8226/27	319	24	291
1983	Otoño	8303	366	2	364
1983	Invierno	8304/05	281	13	164
Total			2055	104	1935

son significativas desde la edad III, edad a partir de la cual el crecimiento diferiría entre sexos. Se incluye asimismo la clase de edad X, posiblemente sobreestimada debido a los problemas de discriminación de anillos próximos al borde.

Los valores de los parámetros de crecimiento que aparecen como solución al modelo de Brody-Bertalanffy, figuran en la Tabla 3.

Si bien los menores valores de varianza residual se obtuvieron mediante los parámetros calculados por el método de Allen (1966) (Tabla 4), los mejores ajustes al modelo de crecimiento fueron los obtenidos por el método de Beverton (1954), debido a que éste proporcionó coeficientes de correlación más altos (Tabla 3).

Así, usando los valores de los parámetros de crecimiento obtenidos según el método de Beverton (1954), se graficaron las curvas correspondientes para la población en su conjunto y para ambos sexos (Fig. 5).

La mayor tasa relativa de incremento (Tabla 5), se alcanzó para la población en los primeros tres años de vida, que con una longitud promedio de 23,75 cm, representó un 59,7% de la longitud asintótica estimada. Para ambos sexos sucedió lo mismo, alcanzando las hembras a esta edad un 57% de su longitud asintótica; mientras que los machos alcanzaron el 65%. Se observó también que a partir de los tres años, la tasa relativa de incremento comenzó a ser algo menor en los machos con respecto a las hembras, diferencia que se acentuó a partir de los cuatro años.

La comparación de las curvas de crecimiento entre ambos sexos según el método de Allen (1976) (Fig. 6), arrojó diferencias altamente significativas (Tabla 6), alcanzando los machos menor tasa de crecimiento que las hembras.

La composición de longitudes por clase de edad para la población se muestra en la Figura 7 y la composición de longitudes por grupo de edad discriminada por sexo en la Figura 8. La distribución fue unimodal para las hembras en las clases de edad II,

Tabla 2. Talla media por clase de edad y por muestra ($\bar{l}_j$) para la población y discriminada por sexos, longitudes medias ponderadas ($\bar{l}_j$), número de individuos (n_j), varianza por clase de edad (s^2_j) y valor de la estadística t-Student de la comparación de $\bar{l}_j$ entre machos y hembras, * = diferencias significativas al 9,95%.

	I			II			III			IV			V		
	Pobl.	Hembras	Machos	Pobl.	Hembras	Machos	Pobl.	Hembras	Machos	Pobl.	Hembras	Machos	Pobl.	Hembras	Machos
Invierno 1981				19,66		19,66	24,50	25,00	24,10	25,12	27,12	23,42	27,87	28,33	26,50
Primavera 1981	17,00	17,00		21,83	22,25	21,00	24,64	25,11	24,30	26,14	27,31	25,36	27,71	28,56	26,84
Verano 1982	16,83	17,00	16,75	19,33	19,00	20,00	21,50	20,00	22,00	25,25	26,66	24,40	26,60	26,00	26,75
Invierno 1982				22,80	20,50	23,37	24,62	25,09	24,27	25,77	26,26	25,39	27,01	27,67	26,05
Primavera 1982				20,00	20,00		25,58	25,20	26,14	26,86	27,32	26,14	27,88	28,60	27,07
Otoño 1983				22,44	23,00	22,28	25,78	26,50	24,73	27,09	27,42	26,68	27,87	28,21	27,35
Invierno 1983				22,25	22,54	21,60	23,74	24,00	23,55	25,34	25,83	24,82	26,30	27,18	25,46
$\bar{l}_j$	16,85	17,00	16,75	21,95	21,90	21,99	24,75	25,28	24,30	26,24	26,95	25,58	27,30	28,00	26,45
n_j	14	6	8	48	22	26	231	108	123	432	208	224	594	326	268
s^2_j	0,966	1,414	0,916	1,876	1,331	1,858	3,333	3,415	2,915	3,980	3,427	3,605	3,480	2,788	3,067
tc		0,763			0,244			4,188*			7,584*			11,012*	
	VI			VII			VIII			IX			X		
	Pobl.	Hembras	Machos	Pobl.	Hembras	Machos	Pobl.	Hembras	Machos	Pobl.	Hembras	Machos	Pobl.	Hembras	Machos
Invierno 1981	29,83	30,20	28,00	30,71	31,75	29,33	34,33	34,40	34,00	35,00	37,00	34,33	40,00	40,00	40,00
Primavera 1981	29,31	30,12	28,63	30,33	31,16	29,12	32,25	31,77	31,43	33,00	34,20	31,50	39,50	39,00	36,00
Verano 1982	29,14	29,40	28,50	31,20	31,00	31,50									
Invierno 1982	28,85	29,89	27,69	29,53	30,69	28,60	30,94	31,77	29,86	33,83	37,50	32,00	38,50	38,50	
Primavera 1982	30,51	31,00	29,65	31,49	32,06	30,35	33,72	33,72		35,66	36,00	34,00	38,00	38,00	
Otoño 1983	30,32	30,45	29,92	32,03	32,20	31,55	34,18	34,33	33,50	36,83	37,75	35,00	39,20	39,75	37,00
Invierno 1983	29,45	30,09	28,10	31,54	31,75	30,40	34,45	34,20	37,00	36,66	38,00	36,00	39,66	39,66	
$\bar{l}_j$	29,72	30,35	28,72	30,97	31,65	29,72	33,09	33,38	31,50	34,85	35,45	33,13	38,99	39,33	37,66
n_j	275	166	109	205	133	72	83	65	18	42	24	18	11	8	3
s^2_j	2,663	1,766	2,693	2,575	1,676	2,438	2,315	2,556	5,088	5,293	4,397	4,266	2,285	1,515	4,333
tc		9,051*			9,461*			4,017*			4,340*				

Tabla 3. Valores de los estimadores de los parámetros de la ecuación de Brody-Bertalanffy, de acuerdo a los diferentes métodos empleados.

		L_{∞}	K	t_0	r
Ford-Walford	Pobl.	39,771	-0,18363		0,980
	Hembras	42,212	-0,16703		0,981
	Machos	35,839	-0,22378		0,970
Beverton (I)	Pobl.	39,771	-0,17442	-2,215	-0,987
	Hembras	42,212	-0,15442	-2,481	-0,986
	Machos	35,839	-0,21542	-1,904	-0,978
Gulland (I) (a)	Pobl.	39,771	-0,18363	-2,182	
	Hembras	42,212	-0,16703	-2,313	
	Machos	35,839	-0,22378	-1,968	
(b)	Pobl.	39,771	-0,17442	-2,455	
	Hembras	42,212	-0,15442	-2,746	
	Machos	35,839	-0,21542	-2,161	
Gulland	Pobl.	38,560			
	Hembras	40,760			
	Machos	34,750			
Beverton(II)	Pobl.	38,560	-0,19873	-1,828	-0,982
	Hembras	40,760	-0,17575	-2,101	-0,983
	Machos	34,750	-0,26015	-1,298	-0,965
Gulland (II)	Pobl.	38,560	-0,19873	-2,009	
	Hembras	40,760	-0,17575	-2,279	
	Machos	34,750	-0,26015	-1,625	
Allen	Pobl.	42,03±5,78	0,1407±0,0387	-2,970±0,728	
	Hembras	42,33±5,27	0,1493±0,0376	-2,604±0,628	
	Machos	37,52±4,23	0,1684±0,0466	-2,862±0,779	

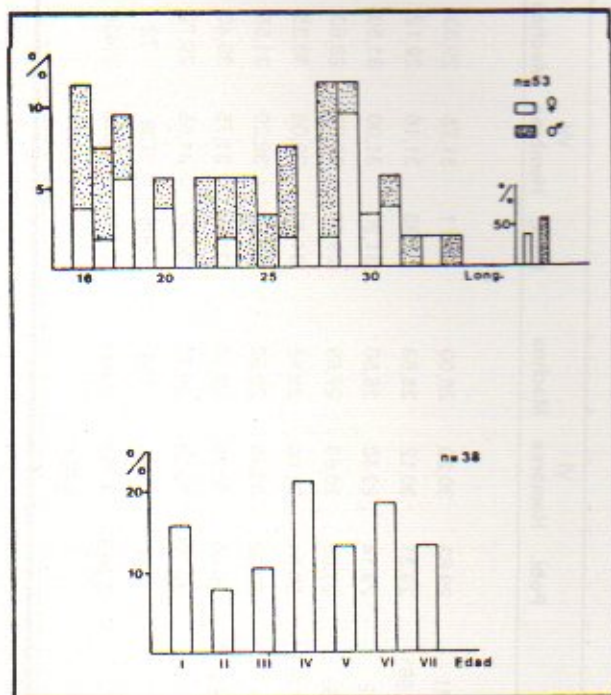


Fig. 4. Composición por tallas, porcentajes de sexos y porcentajes de clases de edad para los individuos colectados durante el verano de 1982.

IV, V, VI y IX; en tanto que resultó bimodal en las clases III, VII y VIII. En los machos resultó unimodal en las clases II, III, V y VII en tanto que fue bimodal en las clases IV, VI, VIII y IX.

Las edades medias por clase de longitud, estarían poniendo de manifiesto un aumento de crecimiento en primavera (Fig. 9).

Las curvas de captura por edades total y discriminada por sexos mostraron que el reclutamiento en las estaciones analizadas ocurre a la edad de 5 años, exceptuando el invierno de 1981, donde solamente se cubrió la mitad del área explorada (Fig. 10). La tasa de mortalidad total (Z) para la población en cada estación anual analizada se observa en la Figura 11. En base a los parámetros de la ecuación de crecimiento calculados por el método de Beverton (1954), se calculó el valor de $T_{\max}$ y con éste los valores de mortalidad natural (M) para la población así como para hembras y machos. Los machos presentaron menor longevidad que las hembras y su mortalidad natural fue mayor (Tabla 7).

DISCUSION

Las escamas de papamoscas presentaron típicos anillos de crecimiento, con los *circuli* inte-

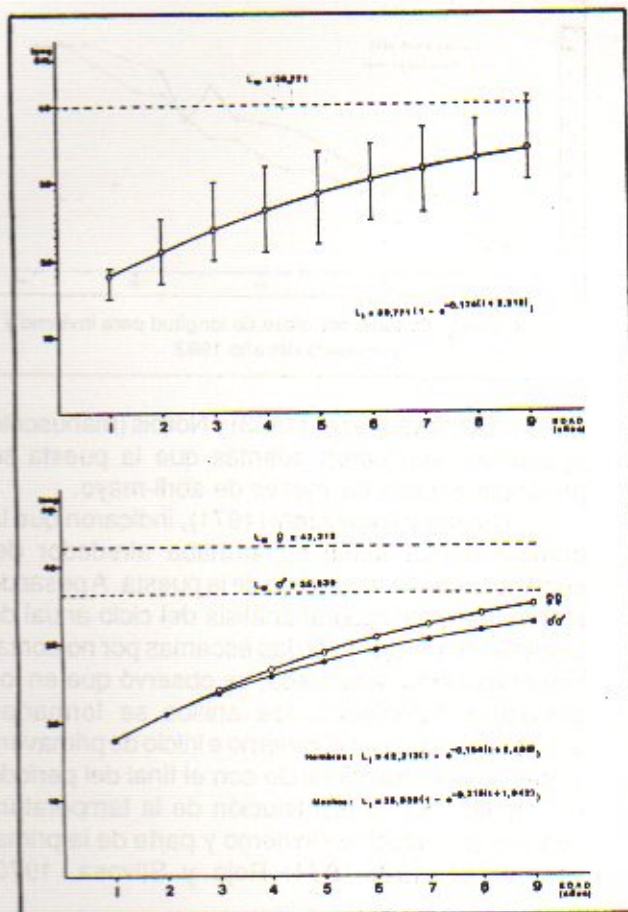


Fig. 5. Curvas de crecimiento desarrolladas según el método de Beverton (1954) para la población y discriminadas por sexo.

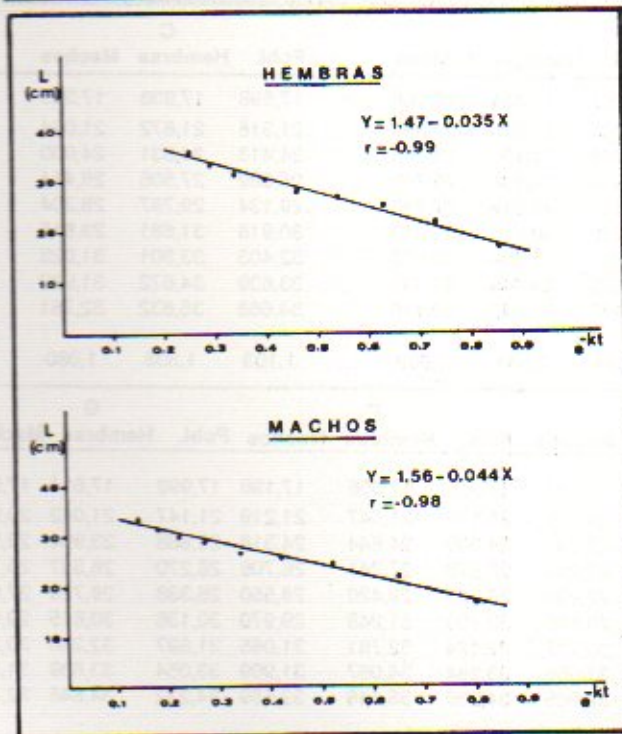


Fig. 6. Curvas de crecimiento desarrolladas según el método de Allen (1976).

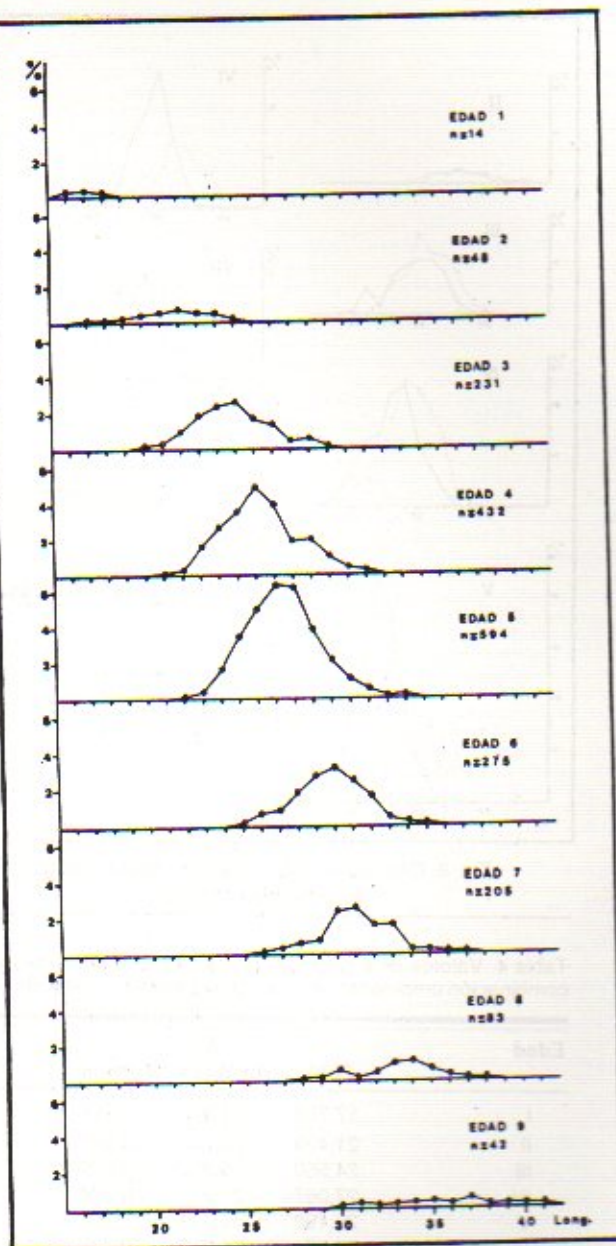


Fig. 7. Composición de tallas por clase de edad para la población.

rumpidos en los campos laterales y alteraciones en el distanciamiento en el campo anterior (Fig. 1, 2 y 3). Un nuevo anillo se observó en los ejemplares obtenidos en las campañas de invierno (agosto) y sobre todo en las muestras de primavera (octubre-noviembre), hecho también comprobado por Cotrina y Capezzani (1971). Esto no se observó en las muestras pertenecientes a otoño (mayo), período en que el pez se reproduce y en el que se observó un amplio borde luego del último anillo (Fernández y Norblis, en prensa). Cotrina y Capezzani (1971), supusieron en principio por la observación de los estadios gonadales, que la puesta tiene lugar en el mes de marzo, hecho comprobado posteriormente por Cotrina y Cousseau

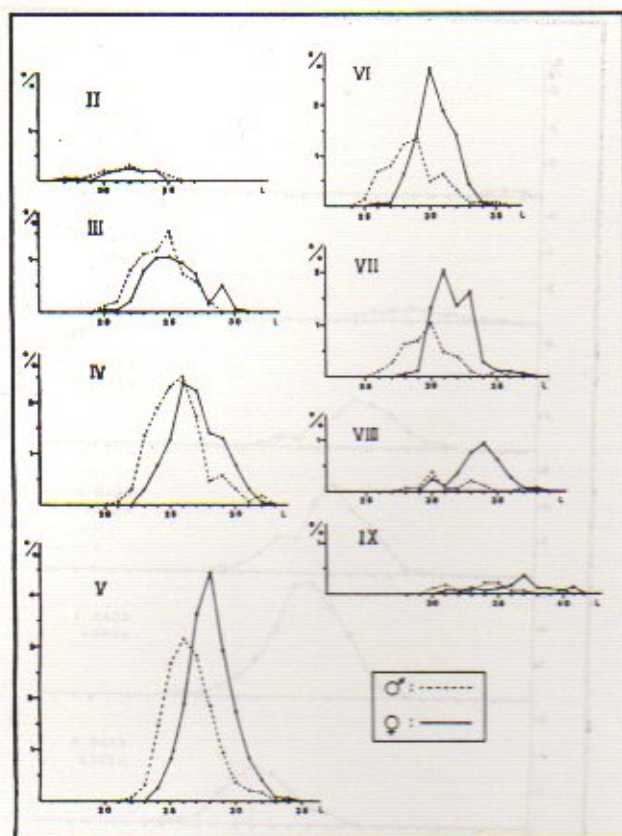


Fig. 8. Composición de tallas por clase de edad discriminada por sexo.

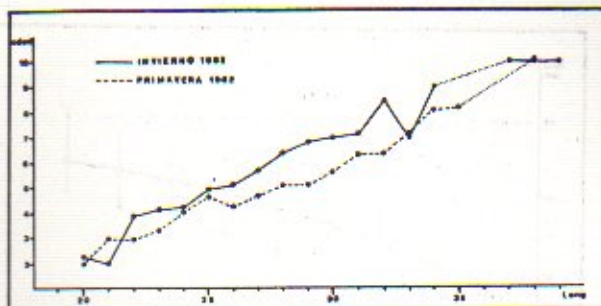


Fig. 9. Edad promedio por clase de longitud para invierno y primavera del año 1982.

(1977), Fernández *et al.* (1983) y Norbis (manuscrito b) quienes verificaron además que la puesta se prolongaba hasta los meses de abril-mayo.

Cotrina y Capezzani (1971), indicaron que la primera marca anual se formaba alrededor del séptimo u octavo mes luego de la puesta. Apesar de no haberse realizado el análisis del ciclo anual de crecimiento del borde de las escamas por no contar con el muestreo adecuado, se observó que en los individuos colectados, los anillos se formarían anualmente durante el invierno e inicio de primavera y aparecerían coincidiendo con el final del período de desove, con la disminución de la temperatura que afecta al stock en invierno y parte de la primavera (SHN, 1968-1971; Rojo y Silvosa, 1970;

Tabla 4. Valores de l_j calculados de acuerdo al desarrollo y ajuste de las curvas de crecimiento según las diferentes metodologías y combinación empleadas (A a G, ver explicación en el texto), para la población y discriminadas por sexo y valor de la varianza residual.

Edad	A			B			C		
	Pobl.	Hembras	Machos	Pobl.	Hembras	Machos	Pobl.	Hembras	Machos
I	17,732	18,610	17,128	17,069	17,551	16,668	17,598	17,938	17,395
II	21,429	22,240	20,880	20,703	21,079	20,383	21,318	21,672	21,094
III	24,560	25,312	23,879	23,755	24,103	23,378	24,413	24,831	24,050
IV	27,067	27,912	26,278	26,318	26,694	25,793	26,989	27,505	26,414
V	29,198	30,111	28,195	28,471	28,914	27,740	29,134	29,767	28,304
VI	30,971	31,973	29,728	30,279	30,817	29,310	30,918	31,681	29,815
VII	32,447	33,548	30,953	31,799	32,448	30,575	32,403	33,301	31,023
VIII	33,676	34,880	31,933	33,075	33,844	31,595	33,639	34,672	31,989
IX	34,698	36,008	32,716	34,147	35,042	32,418	34,668	35,832	32,761
Varianza residual	1,186	2,067	0,992	0,684	0,641	0,839	1,103	1,338	1,080

Edad	D			E			F			G		
	Pobl.	Hembras	Machos	Pobl.	Hembras	Machos	Pobl.	Hembras	Machos	Pobl.	Hembras	Machos
I	18,003	18,542	17,702	16,570	17,127	15,637	17,355	17,856	17,198	17,992	17,614	17,946
II	21,487	21,929	21,217	20,538	20,936	20,015	21,176	21,547	21,219	21,147	21,042	20,981
III	24,413	24,831	24,050	23,785	24,131	23,390	24,309	24,644	24,318	23,888	23,994	23,546
IV	26,871	27,318	26,335	26,449	26,811	25,992	26,878	27,241	26,708	26,270	26,537	25,713
V	28,936	29,449	28,177	28,632	29,059	27,998	28,983	29,420	28,550	28,338	28,728	27,544
VI	30,670	31,275	29,662	30,421	30,945	29,545	30,709	31,248	29,970	30,136	30,615	29,091
VII	32,127	32,840	30,859	31,888	32,527	30,737	32,124	32,781	31,065	31,697	32,240	30,398
VIII	33,350	34,181	31,824	33,090	33,854	31,656	33,284	34,067	31,909	33,054	33,639	31,503
IX	34,378	35,330	32,603	34,076	34,967	32,365	34,235	35,146	32,559	34,232	34,845	32,436
Varianza residual	0,908	1,010	0,955	0,844	0,712	1,353	0,876	0,817	1,286	0,606	0,644	0,660

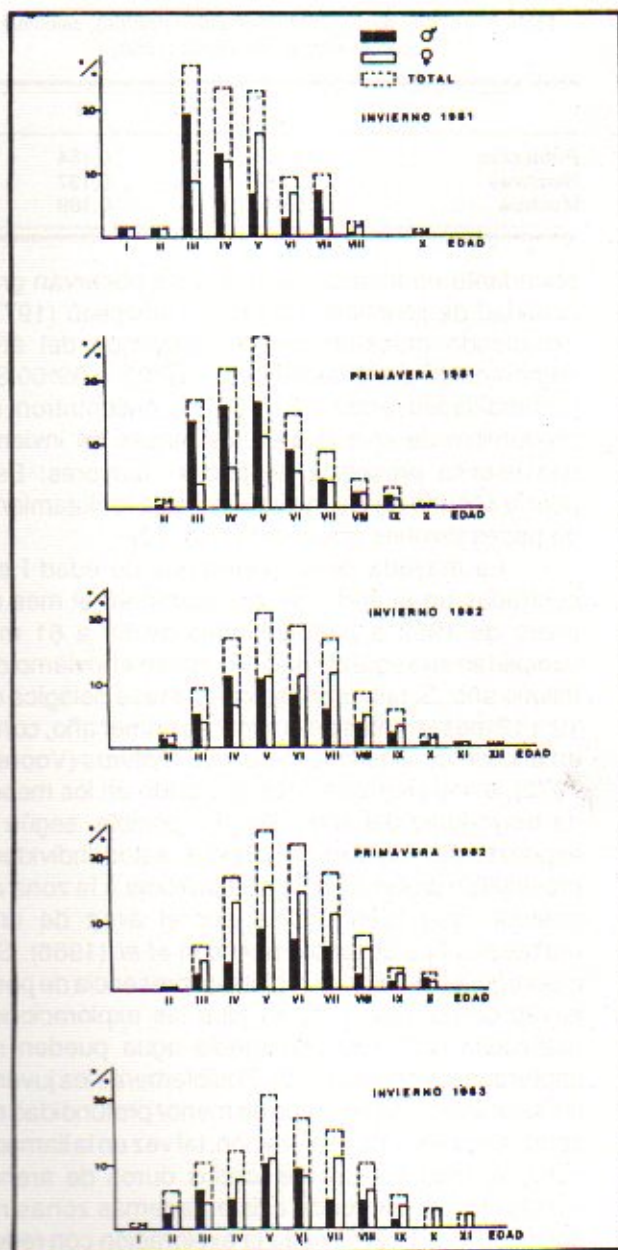


Fig. 10. Composición por edades total y discriminada por sexos, por estación.

Brandhorst y Castello, 1971) y con el desplazamiento de los peces hacia el sur (Fernández y Norbis, 1983).

Si bien para la interpretación de la edad se usó el criterio establecido por Cotrina y Capezzani (1971), se debería tener en cuenta que el período de repro-

Tabla 5. Tasa relativa de incremento según Ricker (1973).

Edad	P. Total		Hembras		Machos	
	Long.	%	Long.	%	Long.	%
1	17,07		17,55		16,67	
2	20,70	21,29	21,08	20,07	20,38	22,28
3	23,75	14,74	24,10	14,34	23,38	14,70
4	26,32	10,79	26,69	10,75	25,79	10,33
5	28,47	8,18	28,91	8,31	27,74	7,54
6	30,28	6,35	30,82	6,58	29,31	5,67
7	31,79	5,02	32,45	5,29	30,57	4,31
8	33,07	4,01	33,84	4,30	31,59	3,33
9	34,15	3,24	35,04	3,54	32,42	2,60

ducción es extenso, pudiendo variar incluso de un año a otro de acuerdo a condiciones ambientales. Esto plantea la necesidad de realizar estudios sobre retrocálculo y relacionar la marcación de los anillos con épocas de reproducción y alimentación. Tampoco debería descartarse el uso de otolitos de acuerdo a los estudios realizados por Vooren y Tong (1972) para el género.

En las escamas colectadas en primavera se observó un incremento del borde marginal luego de la marcación del último anillo. En este sentido la estrategia de crecimiento del papamosca, sería análoga a la de la mayoría de los peces de aguas templadas, donde el crecimiento estacional ocurre en los meses posteriores al desove (Iles, 1974).

Las escamas presentaron una estrecha banda de círculos concéntricos alrededor del núcleo o escudo central (Fig. 1, 2 y 3). Según Vooren (1972), esto indica que por debajo de la línea lateral, el patrón de crecimiento de la escama cambia durante la metamorfosis post-larval y que el núcleo central es la escama de la post-larva. El estrecho límite entre el núcleo central y el resto de la escama, se formaría probablemente cuando el pez tiene 8 a 12 meses de vida. En contraste, aquellas escamas por encima de la línea lateral mostraron en todos los estadios, el simple patrón de círculos concéntricos alrededor de un punto central o *focus*.

Las muestras de juveniles de un año consideradas por Cotrina y Capezzani (1971) se colectaron

Tabla 6. Análisis de covarianza (ANCOVA) para comprobar si existen diferencias significativas entre las curvas de crecimiento correspondientes a hembras y machos, ($F_{(0,05;1,15)} = 4,54$; $F_{(0,01;1,15)} = 8,68$).

Fuente de variación	g.l.	S.C.x	S.C.y	XY	g.l.	Valores ajustados		F_0
						S.C.y	C.M.	
Entre sexos	1	8,417	0,048	0,639	1	0,109	0,1090	60,55*
Error	16	482,865	0,754	-18,742	15	0,027	0,0018	
Total	17	491,283	0,803	-18,102	16	0,136		

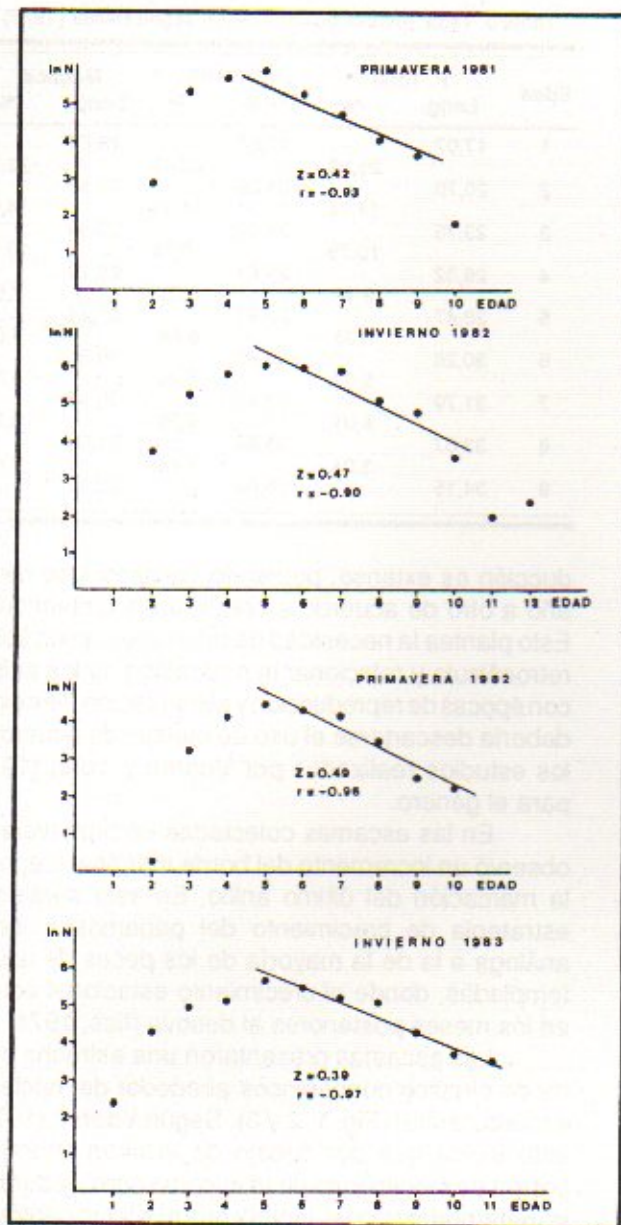


Fig. 11. Curvas de captura y tasa de mortalidad total (Z) para la población del papamoscas.

en el mes de febrero en los golfos Nuevo y San Jorge a latitudes más altas. Si hubieran tenido una fase pelágica de 8 a 12 meses, estos juveniles serían el producto de un desove ocurrido a principios del verano en el año 1968. Los individuos colectados en la Zona Común de Pesca en enero de 1982, deberían ser producto de un desove más tardío.

Debido a que los cruceros estuvieron orientados a evaluar la merluza en la Zona Común de Pesca no cubrieron toda el área de distribución del papamoscas. Principalmente al sur del paralelo $38^{\circ}00'S$ a profundidades comprendidas entre los 40 a 70 m donde según Cotrina (1971), Abella *et al.* (1979) y Otero *et al.*, 1982, la especie es particularmente

Tabla 7. Valores de $T_{\max}$ y M (mortalidad natural), calculados según el método de Taylor (1958).

	$T_{\max}$	M
Población	19,39	0,154
Hembras	21,88	0,137
Machos	15,81	0,189

abundante en la época estival y se observan gran cantidad de juveniles. Cotrina y Cousseau (1977), estudiando muestras de desembarque del área comprendida entre las latitudes $37^{\circ}00'$ a $39^{\circ}00'S$ y profundidades entre 30 y 80 m, encontraron un predominio de juveniles en los meses de invierno con escasa presencia de peces mayores. Este podría ser uno de los motivos del bajo reclutamiento de peces jóvenes observado (Fig. 10).

La mayoría de los individuos de edad I encontrados en el área, se colectaron en el mes de enero de 1982 a profundidades de 58 a 61 m y cumplirían su segundo año de vida en el invierno del mismo año. Si hubieran tenido una fase pelágica de 10 a 12 meses antes de cumplir su primer año, como en el caso de *Cheilodactylus macropterus* (Vooren, 1972), estos juveniles habrían nacido en los meses de mayo-junio del año 1980. Es posible, según lo expuesto por Vooren (1975) que estos individuos provinieran de un área de cría próxima a la zona de colecta, que bien podría ser el área de cría multiespecífica descrita por Nion *et al.* (1986). Sin embargo, este autor no registró la presencia de post-larvas de papamoscas, aunque las exploraciones realizadas con redes de media agua pueden no capturarlas (Vooren, 1972). Posiblemente los juveniles se encuentren en áreas de menor profundidad no comprendidas en la exploración, tal vez en la llamada zona de media altura de fondos duros de arena-concha-tosca, en donde existen además zonas rocosas, todo lo cual dificulta la exploración con redes de arrastre. Sin embargo cruceros efectuados en dicha área en donde se pudo operar con la red, detectaron la presencia de papamoscas en fondos arenoso-fangosos, pero no la presencia de juveniles (Barea, 1985; com. pers.)². Actualmente sólo puede decirse que su distribución en la Zona Común de Pesca es desconocida.

La composición por edades de las estaciones de invierno y primavera, exceptuando invierno de 1981, en donde sólo se cubre una parte del área, muestra la clase de edad V como dominante (Fig. 10). El ingreso de nuevos reclutas a la Zona Común de Pesca se manifestó cuando los ejemplares cumplieron su segundo y tercer año de vida (invierno y primavera de 1981), predominando esta generación en el quinto año de vida (invierno de 1983) (Fig.

10). Dada la similitud de las composiciones de un año al otro, el reemplazo de una generación por otra se advierte claramente en el transcurso de un año, hecho comprobado también por Cotrina y Capezzani (1971).

Las clases de edad II, III y IV, estarían parcialmente reclutadas al arte (Fig. 10). Resulta importante destacar que los individuos de la clase II colectados en invierno, tuvieron en otoño 1 + años de vida. Esto pone en evidencia, de acuerdo a lo discutido anteriormente, la presencia de un área de cría hasta ahora no detectada dentro de la Zona Común de Pesca, sobre todo si se tiene en cuenta que la capacidad natatoria de los peces es directamente proporcional a su longitud (Nikolsky, 1963).

Cotrina y Capezzani (1971), encontraron que el papamoscas es una especie de lento crecimiento, que tarda en alcanzar la mitad de su largo asintótico entre tres y cuatro años. El lento crecimiento se detecta por la superposición que se observa a partir de los tres años, sobre todo entre las clases de edad III, IV, y V, en las longitudes comprendidas entre 24 y 29 cm (Fig. 7). Este hecho es también comprobado por Vooren y Tong (1972, 1973) para *Cheilodactylus macropterus*. Sin embargo, de la observación de la Tabla 5, se desprende que el papamoscas alcanzaría la mitad de su largo asintótico en los primeros tres años de vida.

La comparación de curvas de crecimiento entre sexos arrojó diferencias altamente significativas, por lo que los machos crecen más rápido que las hembras (Tabla 6). En la Tabla 5, se observa también que a partir de los tres años la tasa relativa de incremento, comienza a ser algo menor en los machos que en las hembras, diferencia que se acentúa a partir del cuarto año. Es a partir de los tres años que se detectan también diferencias significativas para las longitudes medias por clase de edad (Tabla 2) y observando la Figura 8, existe en esta edad mayor proporción de machos hacia las clases de longitudes menores, con respecto a las hembras. Así, la mayor proporción de machos en las clases de longitudes menores se explica por su menor tasa de crecimiento. Esto estaría asociado al hecho de que los machos maduran antes que las hembras (Norbis, manuscrito b), resultando a su vez en una mayor fecundidad del stock (Nikolsky, 1969).

Los machos resultaron ser menos longevos que las hembras (Tabla 7). La estrategia de llegar antes a la madurez para aumentar la fecundidad, sería la causa de la mayor mortalidad en los machos (Tabla 7), hecho observable también en la Figura 10, en donde, excepto en la primavera de 1981, los machos se encontraron en menor proporción que las hembras, sobre todo en las clases de edad mayores.

Debido a que el muestreo fue al azar, es probable que las longitudes medias calculadas para

cada clase de edad estén sub-estimadas. Las edades menores estarían sobre-estimadas, ya que la red estaría capturando los individuos mayores correspondientes a dichas clases de edad, efecto que queda de manifiesto por la desviación de t_0 (Tabla 3).

Los valores estimados de los parámetros de la ecuación de Brody-Bertalanffy (Ricker, 1975) resultaron semejantes (Tabla 3). Si bien la menor varianza residual se obtuvo mediante el método iterativo de Allen (1966) (Tabla 4), el mayor coeficiente de correlación se obtuvo mediante el método de Beverton (1954) (Tabla 3), lo cual indica que el crecimiento se aproxima más al modelo de Brody-Bertalanffy (Ricker, 1975) según la fórmula dada por Beverton y Holt (1957).

La desviación de t_0 indica que la ecuación de crecimiento proveería sólo una descripción de la fase más tardía, correspondiente a un crecimiento lento y no al patrón de crecimiento total, ya que el menor de los parámetros de crecimiento a $t_0=0$ da un valor de L_t de 12,75 cm para la población y de 13,43 cm y 12,06 cm para hembras y machos, respectivamente.

En tal caso, la ecuación obtenida es válida y puede ser usada en estudios de la fase de reclutamiento (Beverton y Holt, 1957).

Si bien el método de Allen (1966) proporcionó la menor varianza residual (Tabla 4), por ser el papamoscas una especie de lento crecimiento, a partir de cierta edad se produce una considerable superposición de tallas (Fig. 7), lo que estaría produciendo que los límites de confianza de los parámetros del modelo sean amplios, consecuencia de la metodología empleada y del sesgo hacia las tallas menores. Esto se vería reflejado también por el bajo coeficiente de correlación (Tabla 3).

Resulta importante destacar que los parámetros de crecimiento difieren de los encontrados por Cotrina y Capezzani (1971), aunque no se puede determinar si esta diferencia resulta significativa.

Al no haberse podido estudiar el crecimiento a través del retrocálculo, se emplearon los datos de longitudes a edades actuales, o sea, la longitud que tiene el pez al momento de ser capturado. Para la estimación de los parámetros de crecimiento, se deben emplear los valores de tallas medias de cada grupo de edad obtenido de la composición por edades de las capturas y no los que provengan de las claves edad-talla (FAO, 1982). Este método exige de muestras representativas de todo el rango de tallas de la población y a través de un ciclo anual. Las muestras utilizadas para este estudio, según se discutió presentan sesgos especialmente en las longitudes correspondientes a individuos juveniles y sólo corresponden a determinadas estaciones del año. Así, las tallas medias presentan algunas desviaciones respecto de los valores reales y a pesar de

haberse ponderado, los parámetros de crecimiento estimados deben considerarse como preliminares.

Las edades medias por clase de longitud, en aquellas clases mejor reclutadas al arte, son menores en primavera que en invierno (Fig. 9), lo que estaría indicando un crecimiento mayor. Dentro de la Zona Común de Pesca, pueden ocurrir en primavera los mínimos anuales de temperatura, con agua más fría que en invierno (SHN, 1968, 1971; Rojo y Silvana, 1970; Brandhorst y Castello, 1971), por lo que el aumento de crecimiento en relación a la temperatura, no parece ser una explicación muy clara.

En invierno se observa un importante ingreso a la Zona Común de Pesca de individuos jóvenes, sobre todo hembras en inicio de madurez, que usarían la zona como área de alimentación y de esta manera se prepararían para el desove en la siguiente estación estival. Además existe una tendencia a encontrar menor proporción de machos en primavera, ya sea porque migran antes que las hembras hacia el sur (Norbis, manuscrito) o porque su mortalidad natural es mayor (Tabla 7). Esto afirmaría la hipótesis de una permanencia mayor de las hembras en la Zona Común de Pesca aunque parece existir, de acuerdo a lo registrado por Fernández y Norbis (1986), una relación entre la migración y el fin del desove.

Existe una tendencia a que los individuos mayores se encuentren a profundidades mayores (Norbis, manuscrito b) lo que los hace más accesibles a la acción de la flota merluquera (Ubal, 1986). Esto explicaría la disminución observada en las longitudes medias por clase de edad en relación a las obtenidas por Cotrina y Cappezzani (1971), lo que a su vez produciría una subestimación de L_{∞} evidenciada en la aparición de individuos machos o hembras con largos superiores a sus longitudes asintóticas estimadas.

Las variaciones observadas en la mortalidad total (Z) (Fig. 11), pueden atribuirse a que a pesar de que las campañas de exploración cubren toda el área, los lances no fueron realizados en el mismo punto. Además, a la variabilidad en el reclutamiento de las clases anuales al arte y al área. Dado que las curvas de captura para las estaciones primavera de 1981, invierno de 1982, primavera de 1982 e invierno de 1983 son una buena representación de la estructura poblacional en la Zona Común de Pesca, los valores obtenidos de Z se consideran satisfactorios. Promediando dos años sucesivos se obtienen Z de 0,43, 0,45 y 0,44 para invierno, primavera y total, respectivamente. La mortalidad total es considerada la suma de la mortalidad por pesca y la mortalidad natural (Beverton y Holt, 1957), por lo que se infiere una mortalidad por pesca (F) igual a 0,29 (Tabla 7).

Gulland (1974) afirma que en condiciones de explotación M disminuye para mortalidades por pes-

ca crecientes. Por otro lado las hembras tienen mayor crecimiento que los machos (Fig. 5) por lo que a cierta longitud serán mas vulnerables al arte.

Pope (1980) demuestra que en la pesquería dirigida a merluza, la captura de la especie objetivo es más de la mitad de la captura total y el 99% de la flota merluquera también captura papamoscas. El desplazamiento de los arrastreros en el área (Otero, 1986; Ubal, 1986) y la tendencia positiva a la co-ocurrencia de ambas especies (Norbis, 1989), muestran que la población de papamoscas resulta vulnerable al desplazamiento de la flota. Si consideramos que los individuos mayores, sobre todo las hembras ocurren a mayor profundidad (Norbis, manuscrito b), no sólo experimentarán una mortalidad por pesca mayor, sino que es posible que el valor de M sea más bajo que su verdadero valor. Por otro lado los machos tienen menor crecimiento en relación a las hembras y además tienden a distribuirse a menor profundidad (Norbis, manuscrito b), de ahí que su mortalidad por pesca pueda ser menor.

CONCLUSIONES

Los anillos se formarían anualmente durante el invierno e inicios de primavera, luego del período de desove y coincidiendo con el desplazamiento de los peces hacia el sur.

Si bien el análisis de las escamas brindó resultados que se consideran satisfactorios, los futuros estudios no deben descartar el uso de otolitos, haciéndose necesario el retrocálculo para relacionar la marcación de anillos a épocas de alimentación o al final de la reproducción.

El mayor crecimiento estacional ocurre en los meses posteriores al desove, asemejándose esta estrategia a la de la mayoría de los peces de regiones templadas.

El crecimiento se aproxima más al modelo de Brody-Bertalanffy (Ricker, 1975) según el modelo lineal dado por Beverton y Holt (1957) y cuyos valores son:

	L_{∞}	k	t_0
Población	39,77	-0,174	-2,21
Hembras	42,21	-0,154	-2,48
Machos	35,84	-0,215	-1,90

El crecimiento difiere entre sexos, siendo mayor en las hembras a partir de los tres años. El dimorfismo sexual, el mayor tamaño en las hembras, asociado a un período de reproducción prolongado y a una baja mortalidad natural, no sólo sería una adaptación para aumentar la fecundidad total del

stock, sino también para asegurar la sobrevivencia de las generaciones. El reemplazo de una generación por otra se realiza en el transcurso de un año. Su crecimiento es lento tardando tres años en alcanzar su madurez.

El lento crecimiento, la disminución de las tallas medias por clase de edad, su alta longevidad, su distribución dentro de la Zona Común de Pesca y su accesibilidad a la flota merluquera, hace que la población sea sensible a sobrepesca.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo constituyó parte de mi estudio de tesis para optar a la Licenciatura de Oceanografía Biológica. Agradezco al Dr. Hébert Nion, Director de la División Biológica Pesquera del Instituto Nacional de Pesca, por las sugerencias realizadas y por haber permitido la realización del mismo y al personal de dicha División, que de alguna manera colaboró en la obtención de los datos.

Al Dr. C.M. Vooren (FURG, Brasil) por la lectura crítica y sugerencias aportadas y al Dr. M. Haimovici (FURG, Brasil) por las sugerencias realizadas.

Al Sr. Jorge Seoane (INAPE, Depto. de Computación) por la colaboración en el procesamiento de los datos.

BIBLIOGRAFIA

- ABELLA, A., G. ARENA, H. NION y C. RIOS. 1979. Peces bentónicos del Río de la Plata y de la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguay. En: Memorias del Seminario sobre Ecología Bentónica y Sedimentación de la Plata-forma Continental del Atlántico Sur. UNESCO (Montevideo): 291-334.
- ALLEN, K.R. 1966. A method of fitting growth curves of the von Bertalanffy type to observed data. *J.Fish.Res.Bd.Can.*, 23: 163-179.
- ALLEN, R.L. 1976. Method for comparing fish growth curves. *J.Mar.Fresh.Res.*, 10: 687-692.
- ARENA, G., A. ABELLA, N.B. DE MORATORIO y M. REY. 1980 a. Evaluación de los recursos demersales de altura en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguay. *Inf.Téc. INAPE* (Montevideo), 15: 91 p.
- ARENA, G., A. ABELLA, N.B. DE MORATORIO y J. CASCUDO. 1980 b. Evaluación de los recursos demersales de altura en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguay. 1979. *Inf.Téc. INAPE* (Montevideo), 16: 60 p.
- ARENA, G., W. UBAL, P. GRUNWALD y A. FERNANDEZ. 1986. Distribución latitudinal y batimétrica de la merluza (*Merluccius hubbsi*) y otros organismos demersales de su fauna acompañante dentro de la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguay. *Publ.Com.Téc.Mix.Fr.Mar.* (Montevideo), 1(2): 253-280.
- BERTALANFFY, L. von. 1938. A quantitative theory of organic growth. *Hum.Biol.*, 10: 181-213.
- BEVERTON, R.J.H. 1954. Notes on the use of theoretical models in the study of the dynamics of exploited fish populations. *U.S.Fish.Lab. Beaufort, Misc.Contrib.*, 2: 159 p.
- BEVERTON, R.J.H. y S.J. HOLT. 1957. On the dynamics of exploited fish populations. *Fish.Invest.*, 19(2): 533 p.
- BEVERTON, R.J.H. y S.J. HOLT. 1959. A review of lifespans and mortality rates of fish in nature, and their relation to growth and other physiological characteristics. The lifespans of Animals. *Ciba Found.Symp.*, 142-180.
- BRANDER, K. 1974. The effects of age reading errors on the statistical reliability of marine fisheries modelling; 181-189. En: *Ageing of fish*. Bagenal (ed.). Unwin, Old Working, 234 p.
- BRANDHORST, W. y J.P. CASTELLO. 1971. Evolución de los recursos de anchoíta (*Engraulis anchoita*) frente a la Argentina y Uruguay. I. Las condiciones oceanográficas. Sinopsis del conocimiento actual sobre anchoíta y el plan para su evaluación. *PDP-FAO Ser.Inf.Téc.* (Mar del Plata), 29: 63 p.
- CHIODI, O.R. 1971. Composición química del abadejo (*Genypterus blacodes*) y de la castañeta (*Cheilodactylus bergi*). *CARPAS Doc.Téc.*, 19: 17 p.
- CHUGUNOVA, N.I. 1963. Age and growth studies in fish. *Nat.Sci.Found.*, 132 p.
- COTRINA, C.P. 1971. La pesca de la castañeta (*Cheilodactylus bergi*) en el área de Mar del Plata. Análisis de las estadísticas de captura y esfuerzo (1967-1970). *CARPAS/5 Doc.Téc.* 19.
- COTRINA, C.P. y D.A. CAPEZZANI. 1971. Estudios de edad y crecimiento de la castañeta, *Cheilodactylus bergi*. *CARPAS/5 Doc.Téc.* 18.
- COTRINA, C.P. y M.B. COUSSEAU. 1977. Castañeta; 25-33. En: *Cousseau, M.B., J.P. Castello y C.P. Cotrina. Informe sobre el muestreo bioestadístico de desembarque de pescado en el puerto de Mar del Plata. Período 1972-diciembre de 1974. Contrib.IBM* (Mar del Plata), 330: 68 p.
- EHRHARDT, N., G. ARENA, A. ABELLA, C. RIOS, N.B. DE MORATORIO y M. REY. 1979. Evaluación preliminar de los recursos demersales en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguay. *Inf.Téc. INAPE* (Montevideo), 13: 186 p.
- EHRHARDT, N., G. ARENA, A. ABELLA, Z. VARELA, E. SANCHEZ, C. RIOS y N.B. DE MORATORIO. 1977. Evaluación preliminar de los recursos demersales en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguay. *Inf.Téc. INAPE* (Montevideo), 11: 176 p.
- FAO/CAIRM/CARPAS. 1974. Informe del grupo de trabajo conjunto CAIRM/CARPAS sobre la evaluación científica del estado de los stocks en el Atlántico Sudoccidental, 60 p.
- FAO. 1982. Métodos de recolección y análisis de datos de talla y edad para evaluación de poblaciones de peces. *FAO Circ.Pesc.*, 736: 101 p.
- FERNANDEZ, A. y W. NORBIS. 1986. Distribución y abundancia de la castañeta (*Cheilodactylus bergi*) en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguay durante el período 1980-1984. *Publ.Com.Téc.Mix.Fr.Mar.* (Montevideo), 1(1): 180-190.
- FERNANDEZ, A. y W. NORBIS. Estudio preliminar de las edades de reproducción de castañeta o papamoscas (*Cheilodactylus bergi*) (Normas, 1937) en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguay. VIII Simp.Lat.Ocean.Biol. (Montevideo), 28/11 al 2/12 de 1983. En prensa.
- FERNANDEZ, A., W. NORBIS y M. REY. 1983. Detección de una zona de reproducción del papamosca (*Cheilodactylus bergi*) en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguay. *Res.Com.Jorn.Cien Nat.* (Montevideo), 3: 93-95.
- FORD, E. 1933. An account of the herring investigations conducted at Plymouth during the years from 1924-1933. *J.Mar.Biol.Assoc.*, 19: 305-308.
- GULLAND, J.A. 1969. Manual of methods for fish stocks assessment. Part I. Fish population analysis. *FAO Fish.Tech.Paper*, 40: 164 p.
- GULLAND, J.A. 1974. The management of marine fisheries.

- Scientech (Bristol), 194 p.
- ILES, T.D. 1974. The tactics and strategy of growth in fishes. En: Sea Fisheries Research. Harden Jones (ed.) (N.Y.), 331-336.
- INAPE, 1977, 1978, 1979 y 1986. Bol. Est. Pesq. INAPE, (Montevideo).
- KETCHEN, K.S. 1950. Stratified subsampling for determining age distribution. Trans. Amer. Fish. Soc., 79: 205-212.
- KOHLER, A.C. 1964. Variations in the growth of Atlantic cod (*Gadus morhua*). J. Fish. Res. Bd. Can., 21(1): 58-98.
- NIKOLSKY, G.V. 1963. The ecology of the fishes. Academic Press (London), 352 p.
- NIKOLSKY, G.V. 1969. Theory of fish population dynamics as the biological background for rational exploitation and management of fisheries resources. Jones, Oliver and Boyd (eds) (Edinburg), 322 p.
- NION, H., C. RIOS, R. LETA y J.C. ELGUE. 1986. Descripción de un área de cría multispecífica en el frente oceánico del Uruguay. Publ. Com. Téc. Mix. Fr. Mar. (Montevideo), 1(2): 369-408.
- NORBIS, W. 1989. Análisis de la co-ocurrencia de merluza (*Merluccius hubbsi*) y papamoscas (*Cheilodactylus bergi*) en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya. Frente Marítimo (Montevideo), Vol. 5 Sec. A: 9-27.
- NORBIS, W. Análisis de los estimadores de los parámetros estadísticos básicos correspondientes a la población de *Cheilodactylus bergi* para otoño de 1984 en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya. Manuscrito a.
- NORBIS, W. Estructura de la población y aspectos biológicos de *Cheilodactylus bergi* en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya. Tesis Fac. Hum. y Cs. (Montevideo), 202 p. Manuscrito b.
- ODEMAR, M. y J. SILVOSA. 1970. Abundancia, distribución y biología de la merluza del sector bonaerense en primavera. PDP-FAO Ser. Inf. Tec. (Mar del Plata), 31: 26 p.
- ODEMAR, M. y J. SILVOSA. 1971. Distribución, abundancia y biología de la merluza y otras especies demersales en el sector bonaerense y patagónico durante el verano. PDP-FAO Ser. Inf. Tec. (Mar del Plata), 35: 44 p.
- OTERO, H.O. 1986. Determinación del ciclo migratorio de la merluza común (*Merluccius hubbsi*) mediante el análisis de índices de densidad poblacional y concentración de esfuerzo de pesca. Publ. Com. Téc. Mix. Fr. Mar., 1(1): 75-92.
- OTERO, H.O., S.I. BEZZI, M.A. RENZI y G.A. VERAZAY. 1982. Atlas de los recursos pesqueros demersales del Mar Argentino. Contrib. INIDEP (Mar del Plata), 423: 248 p.
- POPE, J. 1980. Estudio sobre poblaciones de peces. Teoría y técnicas. Proy. URU/78/005. FAO/PNUD. INAPE (Montevideo), 96 p.
- RICKER, W.E. 1973. Linear regression in fishery research. J. Fish. Res. Bd. Can., 30: 409-434.
- RICKER, W. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Bull. Fish. Res. Bd. Can., 191: 382 p.
- ROJO, L. y J. SILVOSA. 1970. Campaña exploratoria de primavera en la plataforma bonaerense. PDP-FAO Ser. Inf. Tec. (Mar del Plata), 22.
- SHN (Servicio de Hidrografía Naval). 1968-1971. Datos y resultados de las campañas pesquería "Pesquería I a IX". PDP-FAO Ser. Inf. Tec. (Buenos Aires), 10/I-IX.
- SOKAL, R. y J. ROHLF. 1979. Biometría. Principios y métodos estadísticos en la investigación biológica. Blume (ed.) (España), 832 p.
- TAYLOR, C. 1958. Cod growth and temperature. Jour. Cons. Perm. Int. Explor. Mer., 23: 766-770.
- UBAL, W. 1986. Actividad de la flota pesquera de altura uruguaya en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya. Publ. Com. Téc. Mix. Fr. Mar. (Montevideo), 1(2): 463-482.
- VOOREN, C.M. 1972. Postlarvae and juveniles of the tarakihi in the New Zealand. N.Z. Jour. Mar. Fresh. Res., 6(4): 602-618.
- VOOREN, C.M. 1975. Nursery grounds of tarakihi around New Zealand N.Z. Jour. Mar. Fresh. Res., 9(2): 121-158.
- VOOREN, C.M. y L. TONG. 1972. Age determinations; 13-27. En: The biology of the New Zealand Tarakihi, *Cheilodactylus macropterus* by L. Tong y C.M. Vooren. Fish. Res. Bull., 6: 56 p.
- VOOREN, C.M. y L. TONG. 1973. A survey of tarakihi *Cheilodactylus macropterus* in the east Cape area, New Zealand, 26-30 March, 1971. Fish. Res. Bull., 9: 28 p.
- WALFORD, L. 1946. A new graphic method of describing the growth of animals. Biol. Bull., 90(2): 141-147.

DINAMICA POBLACIONAL DEL CAMARON (*Artemesia longinaris*) DEL SUR DE BRASIL¹

Mauro Luis Ruffino y Jorge Pablo Castello

Fundación Universidad de Rio Grande
Caixa Postal 474, 96.200 - Rio Grande, RS, Brasil

RESUMEN: La pesquería del camarón *Artemesia longinaris* es descrita y su dinámica poblacional estudiada para el área adyacente a la barra de Rio Grande (32°S) en el sur de Brasil. Los datos proceden de la pesca comercial y de campañas de investigación realizadas durante los años 1979/80 y 1989/90 en aguas de profundidad comprendida entre 5 y 20 m. La tasa de crecimiento se estimó analizando la distribución de frecuencia del largo de caparazón y el ajuste al modelo de von Bertalanffy realizado a través de los métodos de Wetherall (1986, modificado por Pauly, 1986); ELEFAN I (Pauly y David, 1981); Battacharya (1967) y Gulland y Holt (1959). La mortalidad total se determinó según Hoenig (1984), Beverton y Holt (1956), Ssentongo y Larkin (1973) y a partir de la curva de captura convertida (Pauly, 1984). Para la mortalidad natural se emplearon los métodos de Pauly (1980), Richter y Efanov (1976) y Taylor (1959). El estado de la pesquería se diagnosticó según el modelo de rendimiento por recluta de Beverton y Holt (1957) usando el programa de Sluczanowski (1988). Los parámetros de crecimiento obtenidos por épocas de muestreo y sexo se compararon usando el índice de performance de Pauly y Munro (1984).

Las tasas de crecimiento son altas, las hembras presentan un crecimiento mas lento, mayor longevidad y tallas mayores que los machos. Estos a su vez exhiben mortalidad total y natural superior a la de las hembras que sufren una mayor mortalidad por pesca. La curva de rendimiento por recluta muestra que la pesquería se encuentra actualmente en su máximo rendimiento.

Palabras clave: *Artemesia longinaris*, camarón, crecimiento, mortalidad.

SUMMARY: POPULATION DYNAMICS OF SHRIMP (*Artemesia longinaris*) OF SOUTH BRAZIL- The description and population dynamics of the shrimp (*Artemesia longinaris*) fishery is presented. Samples were collected at comercial landings and during research cruises in the coastal waters (5-20 m) the Patos Lagoon estuary (32°S) during 1979/80 and 1989/90. Growth was studied from carapace length-frequency data and the growth parameters were adjusted to the von Bertalanffy model applying the methods of Wetherall (1986); ELEFAN I (Pauly and David, 1981); Battacharya (1967) and Gulland and Holt (1959). The total mortality rate was calculated from Hoenig (1984), Beverton and Holt (1956), Ssentongo and Larkin (1973) and length converted catch curve (Pauly, 1984). The natural mortality rate was estimated from Pauly (1980), Richter and Efanov (1976) and Taylor (1959). The yield per recruit model of Beverton and Holt (1957) in Sluczanowski's program (1988) was applied for diagnosing the fishery. The growth parameters by sex and year were compared using the overall index of growth performance (Pauly and Munro, 1984).

Growth rates are high, females have lower rates than males, but a higher asymptotic length. The total and natural mortalities of males are higher than females, while the fishing mortality is higher for females. At the present time, the level of exploitation of this fishery is very close to the maximum yield.

Key words: *Artemesia longinaris*, shrimp, growth, mortality.

INTRODUCCION

El camarón barba-ruça ó camarón argentino (*Artemesia longinaris*) es un peneido que habita en aguas costeras del Atlántico Sudoccidental entre Rio de Janeiro (22°S) y el sur de Argentina (43°S) (Boschi, 1969; Pérez-Farfante, 1988).

Esta especie fue objeto de varios trabajos. Boschi (1969) estudió su crecimiento, mortalidad, alimentación y migración en la región de Mar del Plata. Nascimento (1981, 1985) estudió diversos aspectos de su biología y dinámica poblacional en el sur de Brasil. Otros trabajos se refieren a la composición de las capturas en diferentes épocas del año (Magalhães-Filho, 1944; Tremel, 1968; Iwai, 1973a, 1973b y D'Incao *et al.*, manuscrito).

En las aguas costeras adyacentes al estuario de la Lagoa dos Patos (Brasil) se distribuye un efectivo de esta especie que soporta una pesquería artesanal anual relativamente reciente. Los desembarques totales en Rio Grande estuvieron en torno de las 74 t/año entre 1982 y 1986, alcanzaron las

1.105 t en 1987 y llegaron a un máximo de 2.372 t en 1988 declinando a 133 t en 1989 (E. Rahn, com. pers.)².

A pesar de la importancia de esta pesquería, se realizaron pocos estudios en cuanto a su administración. Este trabajo tiene como objetivos evaluar los cambios en las tasas de crecimiento y mortalidad y elaborar un diagnóstico del estado de la pesquería.

MATERIAL Y METODOS

Las muestras se obtuvieron en 5 estaciones de pesca en la región adyacente a la barra de Rio Grande (Fig. 1) entre 5 y 20 m de profundidad con una red camaronera de portones, con copo de 13 mm de malla (nudo a nudo estirado), en los períodos de febrero-1979 a noviembre-1980 y de enero a agosto-1990. Asimismo, se colectaron datos referentes a los desembarques de las capturas durante noviembre-1989. De cada individuo se registró el largo total (LT) y del caparazón (LC) en mm, el peso total (WT) en g y el sexo.

1 Este trabajo fue presentado en el Octavo Simposio Científico de la CTMFM, diciembre de 1991.

2 E. Rahn, IBAMA, Brasil.

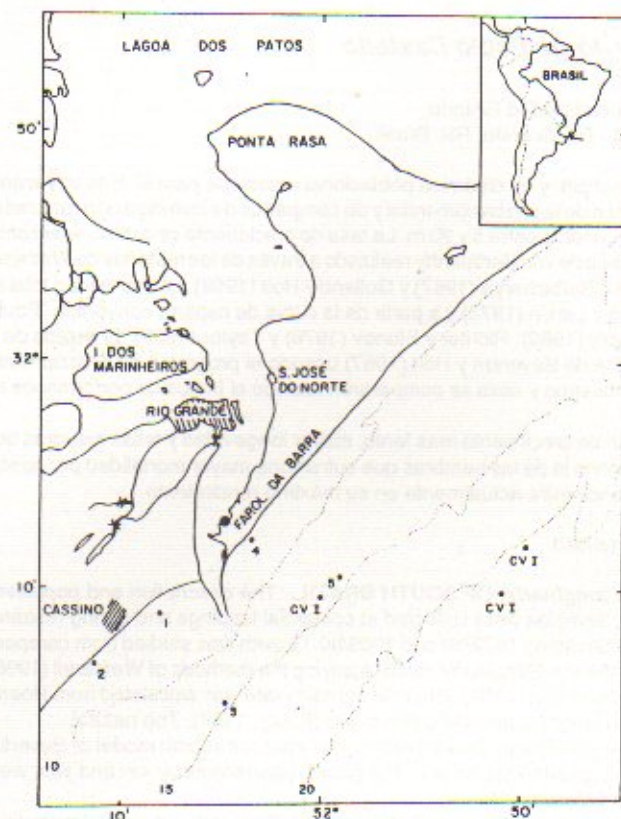


Fig. 1. Área de estudio y localización de las estaciones de colecta.

El crecimiento se determinó sobre la base de distribuciones de frecuencias de largos. Los datos se ajustaron al modelo de von Bertalanffy (generalizado por Pauly, 1984) a través de los métodos de Wetherall (1986) modificado por Pauly (1986), ELEFANI (Pauly y David, 1981), Bhattacharya (1967) y Gulland y Holt (1959); todos disponibles en el conjunto de programas "The Compleat ELEFAN" de Gayanilo *et al.* (1988).

Después de calculada la probabilidad de captura anual por sexos a través de la curva de captura, los datos de las distribuciones de frecuencias originales se corrigieron y se obtuvieron nuevas estimaciones de los parámetros de crecimiento.

El índice $0'$ ($= \log K + 2 \log L_{\infty}$) de Pauly y Munro (1984) se utilizó para comparar el desempeño del crecimiento de *Artemesia longinaris* entre los diferentes años, métodos y áreas.

Las transformaciones del largo de caparazón en largo total se obtuvieron a través de las relaciones biométricas estimadas por Ruffino (1991).

La mortalidad total (Z) se determinó según Hoenig (1984), Beverton y Holt (1956), Ssentongo y Larkin (1973) y por la curva de captura convertida (Pauly, 1984).

La mortalidad natural se estimó según los métodos de Pauly (1980), Richter y Efanov (1976) y Taylor (1959), siendo que los largos asintóticos fueron transformados en centímetros.

Una vez estimadas las tasas de mortalidad natural y total, se obtuvieron las estimaciones de las tasas de mortalidad por pesca.

Una vez obtenidos los parámetros de crecimiento y mortalidad para ambos sexos, se utilizó el programa de Sluczanowski (1985) el cual expresa el Y/R como porcentaje de la biomasa máxima del modelo de rendimiento por recluta de Beverton y Holt (1957). Se utilizó la media de los parámetros de crecimiento y mortalidad entre machos y hembras del año 1990, para evaluar la situación actual de la pesquería.

RESULTADOS Y DISCUSION

Composición por tallas

La composición por tallas de las muestras de pesca comercial variaron entre 11,5 y 18,5 mm para los machos y entre 11,5 y 25,5 mm de L_c para las hembras. Las muestras de las capturas científicas variaron entre 6,5 y 15,5 mm para los machos y entre 5,5 y 18,5 mm para las hembras (Fig. 2).

La prueba de Kolmogorov-Smirnov indicó diferencias significativas entre las muestras científicas (L/Oc . Larus) y las de la pesca comercial ($D_c = 0,167$; $=0,05$). En la pesca comercial ocurrieron menores cantidades de individuos juveniles y las medias de tallas fueron mayores. Las distribuciones de largos de la pesca comercial fueron unimodales. Aquéllas provenientes de campañas de investigación fueron plurimodales (Fig. 2) a causa del menor tamaño de malla utilizado en el copo de la red que permitió la captura de individuos juveniles reflejando el reclutamiento en el área de estudio.

García (1985) asegura que la edad o el largo de la primera captura de una cohorte y de todo el patrón de pesca de esta cohorte, depende mucho más de las variaciones estacionales en la profundidad de operación de la flota que del tamaño de malla utilizado. En el caso bajo estudio las diferencias entre la frecuencias de tallas obtenidas en la pesca comercial y en las campañas de investigación están motivadas por la selectividad en las artes de pesca comerciales y el descarte de individuos de menor tamaño ya que la flota pesquera opera en profundidades restringidas a una faja de 10 a 20 m donde según D'Incao *et al.* (manuscrito) no existe diferenciación de tamaños para *Artemesia longinaris*.

Proporción de sexos

La prueba de t de Student mostró que la proporción de sexos es diferente ($p > 0,01$) para los años 1979-1980 y 1989-1990. La variación mensual se observa en la Figura 3; para todo el período en

a pesar de que el desove ocurre durante todo el año. El patrón de desove observado en este estudio está de acuerdo con el modelo establecido por Calazans (1984), García (1985) y Longhurst y Pauly (1987),

inclusive en cuanto al mayor vigor de la cohorte de primavera.

Crecimiento

En la Tabla 1 se observa que los diferentes métodos dan estimaciones de LC_{∞} y K muy semejantes. La constante de crecimiento o factor de stress K varió de 1,7 a 2,0/año para los machos y entre 1,01 y 1,64/año para las hembras; siendo siempre mayores para los machos. Los valores de los largos asintóticos LC_{∞} de los machos (20,71mm - 24,81mm) fueron siempre inferiores a los de las hembras (26,89mm - 31,00mm).

Los parámetros C y WP de la ecuación de crecimiento estacional (Tabla 1) resultaron extremadamente variables (exceso de ruido) sin ningún patrón consistente de estacionalidad. Dicha variación hizo que se optara por utilizar los valores medios de los parámetros de crecimiento L_{∞} y K , obtenidos por los diferentes métodos y no considerar los valores de C y WP , toda vez que no se poseen datos suficientes para comprobar y justificar la época y las causas de la oscilación estacional. Otros modelos, como el de rendimiento por recluta (Beverton y Holt, 1957) y el cálculo de Z a partir del largo medio en la captura (Beverton y Holt, 1956), no contemplan la estacionalidad del crecimiento (Sparre, 1990).

Las curvas de crecimiento se observan en la Figura 5, donde se indica que los machos presentan valores de K más altos y L_{∞} menores que las hembras.

En este sentido, García y Le Reste (1981) afirman que para peneidos, las constantes de crecimiento K son elevadas, variando entre 1,8 y 3,6/año. Los machos presentan constantes de crecimiento más altas que las hembras y largos asintóticos menores, concordando con los datos de este estudio. Sin embargo, los valores de K encontrados son un poco inferiores a los límites citados y mayores que los encontrados por Boschi (1969) y Carriquiriborde (1984) (Tabla 2) lo que es explicado por el hecho de que las poblaciones estudiadas, por estos últimos, proceden del extremo sur de la distribución de la especie, sujetas a temperaturas medias más bajas, recordando que existe una relación directa entre K y las temperaturas medias del ambiente (Lhomme, 1977).

Pauly *et al.* (1984) estudiaron comparativamente los parámetros de crecimiento de peneidos a través de la retícula auximétrica (Pauly, 1979). Se determinó que la posición de *Artemesia longinaris* en la retícula coincide perfectamente con las combinaciones posibles para esta familia (Fig. 6). También indica que a pesar de poseer un tamaño medio,

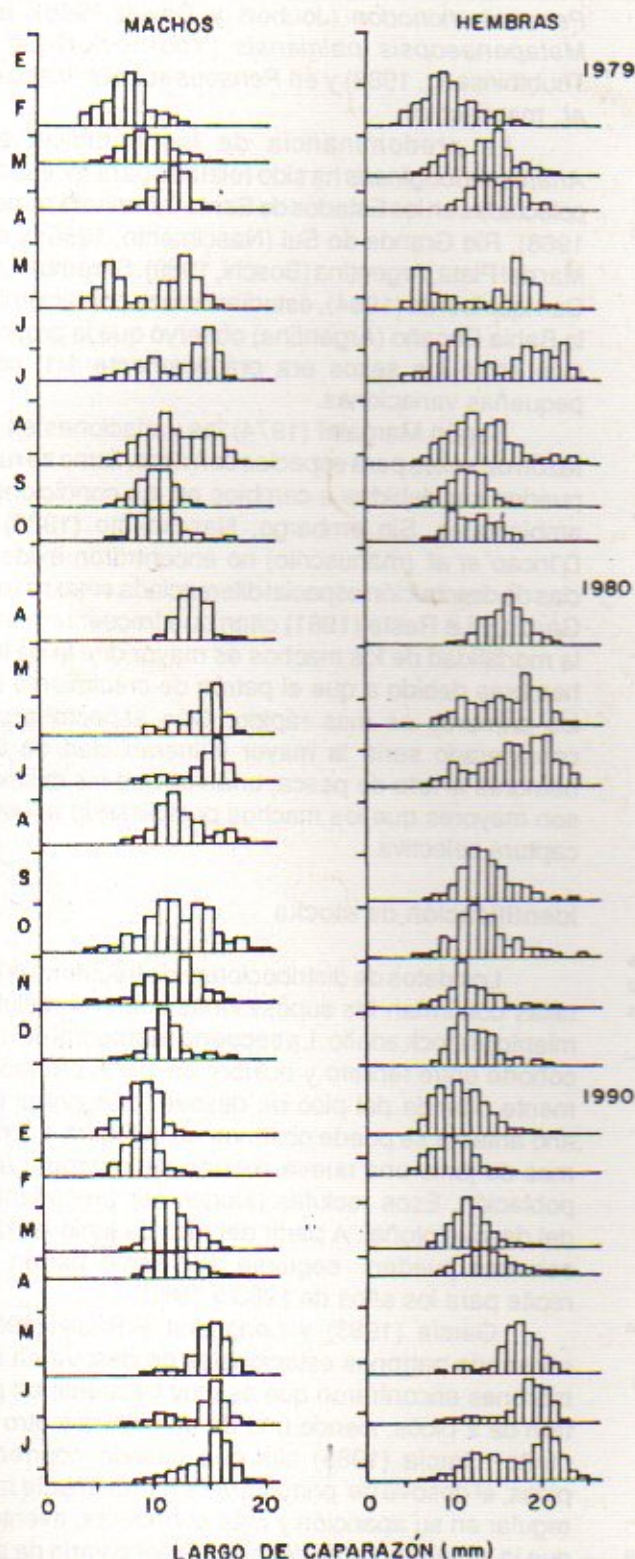


Fig. 4. Distribución de las frecuencias de los largos de caparazón (LC en mm) para machos y hembras de *Artemesia longinaris* en 1979, 1980 y 1990.

Tabla 1. Parámetros de crecimiento de *Artemesia longinaris* para la región adyacente a la barra de Río Grande, RS. Parámetros corregidos por la probabilidad de captura (x: media; s: desvío estándar, ELEFAN-SS: sin estacionalidad, ELEFAN-CS: con estacionalidad; $0' = \text{Log}K + 2 \text{ Log}L_{\infty}$ (Pauly y Munro, 1984); *: el ajuste de los métodos de Wetherall y Bhattacharya/Gulland y Holt se refiere al coeficiente de correlación r, mientras que para el ELEFAN se refiere al R_n definido por Pauly, 1987).

Año	Método	LC _∞ (mm)	K (año ⁻¹)	C	WP	Z/K	0'	Ajuste*
Hembras:								
1979	Wetherall	27,02	-	-	-	3,84	-	0,986
	ELEFAN-SS	31,00	1,6	0	0	-	3,19	0,169
	ELEFAN-CS	30,00	1,6	0,6	0,4	-	3,16	0,184
	BHAT/G&H	30,15	1,64	0,18	0,47	-	3,17	0,773
	x	29,54	1,61				3,17	
	s	1,74	0,02				0,02	
1980	Wetherall	27,74	-	-	-	5,26	-	0,964
	ELEFAN-SS	30,00	1,1	0	0	-	3,00	0,215
	ELEFAN-CS	31,00	1,3	0,4	0,1	-	3,09	0,239
	BHAT/G&H	29,11	1,01	0,07	0,44	-	2,93	0,788
	x	29,46	1,14				3,13	
	s	1,38	0,15				0,08	
1990	Wetherall	26,89	-	-	-	4,58	-	0,959
	ELEFAN-SS	29,00	1,6	0	0	-	3,13	0,245
	ELEFAN-CS	28,00	1,5	0,4	0	-	3,07	0,259
	BHAT/G&H	31,01	1,56	0,3	0,83	-	3,18	0,722
	x	28,73	1,55				3,13	
	s	1,75	0,05				0,06	
Machos:								
1979	Wetherall	20,71	-	-	-	4,49	-	0,840
	ELEFAN-SS	23,00	1,9	0	0	-	3,00	0,294
	ELEFAN-CS	23,00	1,9	0,4	0,7	-	3,00	0,324
	BHAT/G&H	24,86	1,74	1,0	0,42	-	3,03	0,990
	x	22,89	1,85				3,01	
	s	1,07	0,09				0,02	
1980	Wetherall	23,17	-	-	-	8,19	-	0,764
	ELEFAN-SS	20,00	2,0	0	0	-	2,90	0,310
	ELEFAN-CS	20,00	1,9	0,3	0,2	-	2,88	0,332
	BHAT/G&H	22,98	1,96	0,66	0,49	-	3,01	0,472
	x	21,54	1,95				2,93	
	s	1,78	0,05				0,07	
1990	Wetherall	20,91	-	-	-	4,11	-	0,923
	ELEFAN-SS	24,00	1,7	0	0	-	2,99	0,416
	ELEFAN-CS	23,00	1,7	0,2	0,9	-	2,95	0,476
	BHAT/G&H	24,10	1,89	0,04	0,1	-	3,04	0,994
	x	23,00	1,80				2,99	
	s	1,48	0,18				0,05	

la especie queda incluida dentro de la familia algo a la izquierda del punto correspondiente a los otros miembros de la misma.

Mortalidad

Las tasas de mortalidad total anual variaron entre 2,56 y 7,72 para los machos y entre 1,63 y 6,73 para las hembras (Tabla 3). Sin embargo, se observa que las estimaciones obtenidas por el método de Hoenig (1984) fueron diferentes a la de los otros métodos por lo que no se tuvieron en cuenta para el

cálculo final de la media.

En general, las estimaciones obtenidas por el método de Ssentongo y Larkin (1973) fueron siempre mayores que las de Beverton y Holt (1956) y son consideradas mas precisas porque consideran el número de individuos usados para los cálculos.

Las tasas de mortalidad total fueron algo mayores para los machos aunque se observa una disminución de las tasas de mortalidad entre 1979-1980 y 1990.

Pauly *et al.* (1984) citan valores de 5,43 y 6,71/año para machos y hembras de *Penaeus*

Tabla 2. Síntesis de las estimaciones de los parámetros de crecimiento de *Artemesia longinaris* con sus respectivos índices del desempeño del crecimiento (ϕ').

Año	Area (Lat.)	Autor	Nº Ind.	LT _∞ (mm)	K (año ⁻¹)	ϕ'
Hembras:						
1965	37°-39°S	Boschi (1969)	6.177	149,9	1,34	4,48
1966	37°-39°S	Boschi (1969)	5.867	163,3	1,01	4,43
1968/70	27°10'-27°25'S	Nascimento (1985)	-	130,0	1,13	4,28
1981/82	43°10'-43°21'S	Carriquiriborde (1984)	7.097	161,5	1,43	4,57
1979	32°05'-32°15'S	Presente trabajo	3.185	166,8	1,61	4,65
1980	32°05'-32°15'S	Presente trabajo	1.532	166,4	1,14	4,50
1990	32°05'-32°15'S	Presente trabajo	4.056	157,5	1,55	4,58
Machos:						
1965	37°-39°S	Boschi (1969)	2.356	106,7	1,08	4,09
1966	37°-39°S	Boschi (1969)	2.532	103,8	1,30	4,15
1968/70	27°10'-27°25'S	Nascimento (1985)	-	115,3	0,98	4,11
1981/82	43°10'-43°21'S	Carriquiriborde (1984)	6.891	141,0	1,74	4,54
1979	32°05'-32°15'S	Presente trabajo	2.585	128,1	1,85	4,48
1980	32°05'-32°15'S	Presente trabajo	1.488	120,6	1,95	4,45
1990	32°05'-32°15'S	Presente trabajo	3.150	128,9	1,80	4,48

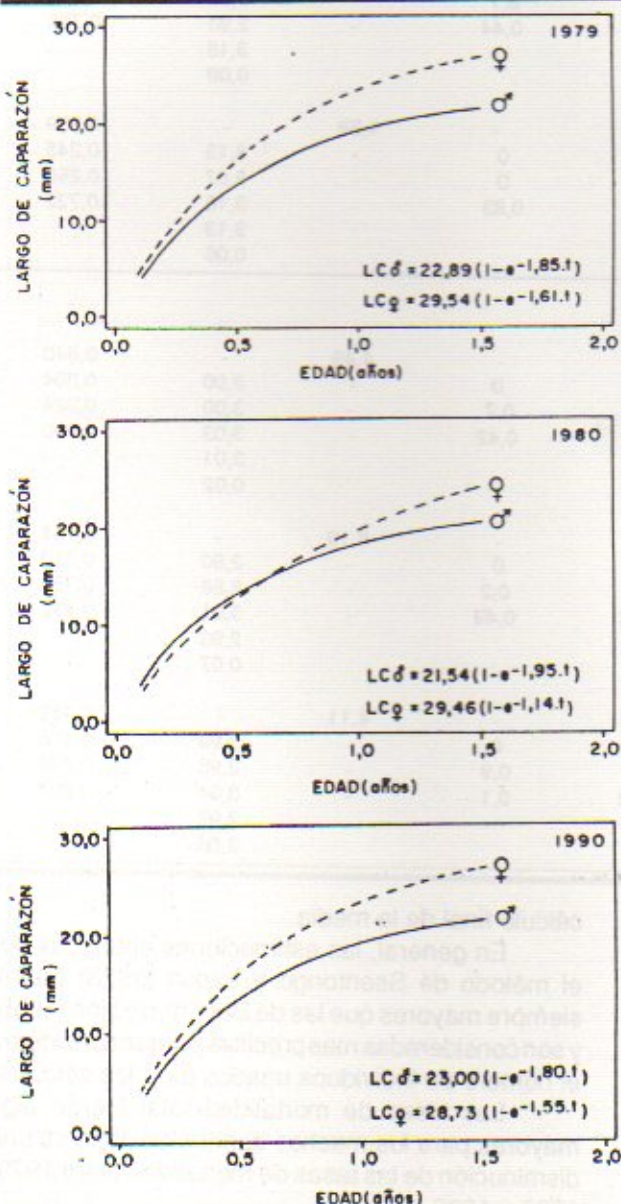


Fig. 5. Curvas de crecimiento de *Artemesia longinaris* para los años 1979, 1980 y 1990.

setiferus de Texas (USA) y 7,07/año para *Penaeus duorarum* de Florida (USA), ambos stocks fuertemente explotados. Según García (1985), la media de mortalidad total se encuentra en torno de 4,0/año para varias especies del género *Penaeus* en África, Australia y Golfo de México, valor un poco inferior a los estimados en el presente trabajo (Tabla 3). Boschi (1969) y Carriquiriborde (1984) encontraron para *Artemesia longinaris* valores de Z de 2,88 y 6,6/año para los machos y 6,12 y 3,74/año para las hembras, respectivamente.

Los machos presentaron valores de Z siempre superiores a los de las hembras como conse-

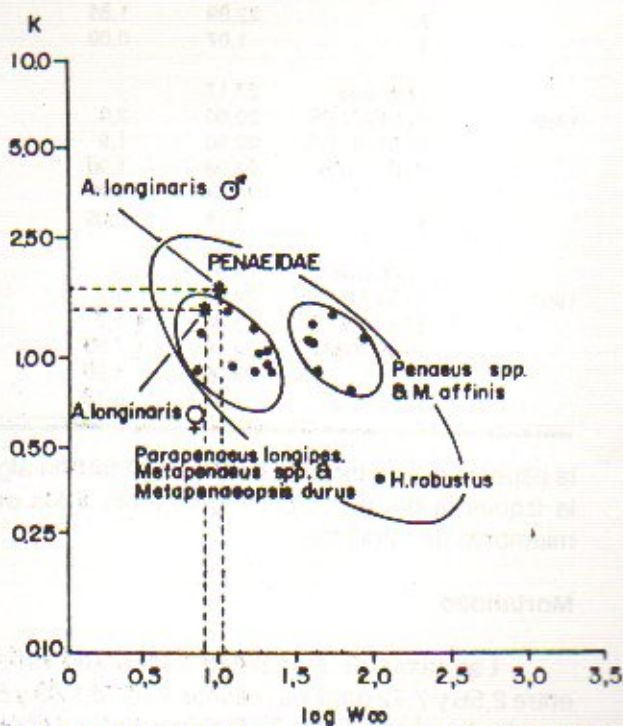


Fig. 6. Comparación de los parámetros de crecimiento de varias especies de camarones de la familia Penaeidae en una retícula auximétrica (extraído y modificado de Pauly *et al.*, 1984).

Tabla 3. Síntesis de las estimativas de tasas de mortalidad total (Z) para *Artemesia longinaris* (x: media; s: desvío estándar; están excluidos de la media los valores del método de Hoenig, 1984).

Año	Datos	Método	Z
Hembras:			
1979	$T_{max} = 1,86$	Hoenig (1984)	2,29
	Curva de la captura (largo)	Pauly (1983)	6,54
	Largo medio de la captura	Beverton y Holt (1956)	5,96
	Largo medio de la captura	Ssentongo y Larkin (1973)	6,73
	x		6,41
	s		0,40
1980	$T_{max} = 2,63$	Hoenig (1984)	1,63
	Curva de la captura (largo)	Pauly (1983)	6,18
	Largo medio de la captura	Beverton y Holt (1956)	4,09
	Largo medio de la captura	Ssentongo y Larkin (1973)	4,64
	x		4,97
	s		1,08
1990	$T_{max} = 1,93$	Hoenig (1984)	2,21
	Curva de la captura (largo)	Pauly (1983)	4,77
	Largo medio de la captura	Beverton y Holt (1956)	3,93
	Largo medio de la captura	Ssentongo y Larkin (1973)	4,66
	x		4,45
	s		0,46
Machos:			
1979	$T_{max} = 1,62$	Hoenig (1984)	2,63
	Curva de la captura (largo)	Pauly (1983)	5,41
	Largo medio de la captura	Beverton y Holt (1956)	6,84
	Largo medio de la captura	Ssentongo y Larkin (1973)	7,72
	x		6,66
	s		1,16
1980	$T_{max} = 1,54$	Hoenig (1984)	2,77
	Curva de la captura (largo)	Pauly (1983)	3,95
	Largo medio de la captura	Beverton y Holt (1956)	5,58
	Largo medio de la captura	Ssentongo y Larkin (1973)	6,50
	x		5,34
	s		1,29
1990	$T_{max} = 1,66$	Hoenig (1984)	2,56
	Curva de la captura (largo)	Pauly (1983)	4,03
	Largo medio de la captura	Beverton y Holt (1956)	4,65
	Largo medio de la captura	Ssentongo y Larkin (1973)	5,50
	x		4,73
	s		0,74

cuencia de las mayores tasas de mortalidad natural de los mismos (Tabla 4) y que está de acuerdo con los mayores valores de K encontrados (Tabla 1). Esto concuerda con lo expresado por García y Le Reste (1981) quienes señalan que los altos valores de K presentados por los peneidos producen altos valores de M como resultado de un corto ciclo de vida. Este hecho se corrobora por la presencia de un mayor porcentaje de hembras en los muestreos como se vio anteriormente.

Las estimaciones de las tasas de mortalidad natural variaron entre 1,80 y 4,02 para los machos y entre 1,14 y 3,35 para las hembras (Tabla 4). Los valores medios de M fueron superiores en machos

que en hembras. Las estimaciones de M obtenidas según el método de Richter y Efanov (1976) fueron siempre mayores a las obtenidas según Taylor (1959).

Beverton y Holt (1959) estimaron para peneidos coeficientes instantáneos de mortalidad natural en torno de 1,92 a 2,40/año. García (1985) revisando los valores de M de varias especies del camarón *Penaeus* llega a un valor medio de $2,4 \pm 0,3$ /año. Pauly *et al.* (1984) citan valores entre 1,4 y 2,5/año para algunas especies del mismo género.

En este trabajo las estimaciones son bastante próximas a las citadas anteriormente a pesar de ser un poco elevadas para machos, especialmente por los altos valores de M encontrados por el método de

Tabla 4. Síntesis de las estimaciones de tasas de mortalidad natural (M) para *Artemesia longinaris* (x: media; s: desvío estándar)

Año	Datos	Método	M
Hembras:			
1979	K= 1,61; LT _∞ =16,88 cm; T=18,2° C Tm _{50%} = 0,314 T _{max} = 1,86 x s	Pauly (1980) Richter y Efanov (1976) Taylor (1959)	2,41 3,35 1,61 2,46 0,87
1980	K= 1,14; LT _∞ =16,64 cm; T=18,2° C Tm _{50%} = 0,445 T _{max} = 2,63 x s	Pauly (1980) Richter y Efanov (1976) Taylor (1959)	1,88 2,57 1,14 1,86 0,72
1990	K= 1,55; LT _∞ =15,75 cm; T=17,9° C Tm _{50%} = 0,338 T _{max} = 1,93 x s	Pauly (1980) Richter y Efanov (1976) Taylor (1959)	2,31 3,17 1,55 2,34 0,81
Machos:			
1979	K= 1,85; LT _∞ =12,81 cm; T=18,2° C Tm _{50%} = 0,246 T _{max} = 1,62 x s	Pauly (1980) Richter y Efanov (1976) Taylor (1959)	2,77 4,02 1,85 2,88 1,09
1980	K= 1,95; LT _∞ =12,05 cm; T=18,2° C Tm _{50%} = 0,253 T _{max} = 1,54 x s	Pauly (1980) Richter y Efanov (1976) Taylor (1959)	2,92 3,94 1,95 2,94 0,99
1990	K= 1,80; LT _∞ =12,89 cm; T=17,9° C Tm _{50%} = 0,252 T _{max} = 1,66 x s	Pauly (1980) Richter y Efanov (1976) Taylor (1959)	2,70 3,95 1,80 2,82 1,08

Tabla 5. Síntesis de las estimaciones de tasas de mortalidad total (Z), natural (M) y por pesca (F) para machos y hembras de *Artemesia longinaris*.

Año	Z	M	F
Hembras:			
1979	6,41	2,46	3,95
1980	4,97	1,86	3,11
1990	4,45	2,34	2,11
Machos:			
1979	6,66	2,88	3,78
1980	5,34	2,94	2,40
1990	4,73	2,82	1,91

Richter y Efanov (1976).

García y Le Reste (1981) argumentan que las relaciones existentes entre M y edad máxima o M y la edad de madurez no son muy precisas para especies de ciclo de vida corto, proporcionando estimaciones aproximadas de los valores reales de M. Los mismos autores estimaron M por el método de Pauly (1980)

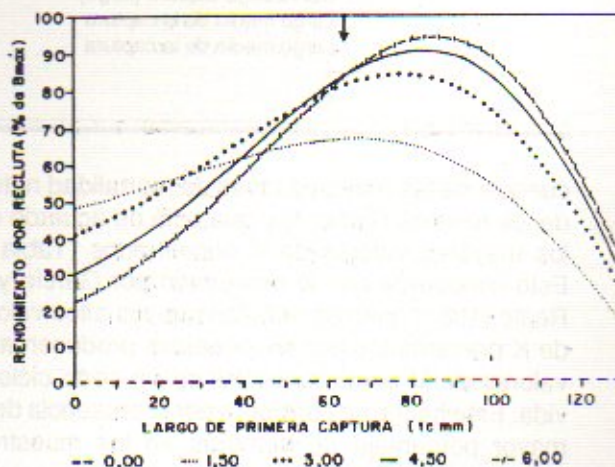


Fig. 7. Rendimiento por recluta de *Artemesia longinaris* expresado en porcentaje de biomasa máxima y en función del esfuerzo de pesca para 5 valores diferentes del largo de primera captura (Lc).

para las hembras de *Penaeus notialis* de la Costa de Marfil, obteniendo una estimación de 2,8/año. Los autores consideran este valor bastante próximo al valor de 2,5 obtenido por marcación para la especie (García, 1978). Pauly *et al.* (1984) argumentan que esta relación puede generar estimaciones razonables de M para camarones, ya que éstos y los peces generalmente comparten los mismos habitats, recursos y predadores. Por otro lado, Sparre *et al.* (1989) no aconsejan el uso de la fórmula empírica de Pauly (1980) para los crustáceos.

En el presente trabajo, los valores encontrados por el método de Pauly (1980) (Tabla 4) parecen ser coherentes y próximos a los valores encontrados en la literatura. Inclusive se observó que una media de los valores de los métodos de Richter y Efanov (1976) y Taylor (1959) proporcionan resultados semejantes a los obtenidos por el método de Pauly (1980).

Las estimaciones de las tasas de mortalidad por pesca (F) (Tabla 5) obtenidas para hembras fueron superiores a las de machos, coincidiendo con la mayor vulnerabilidad de las hembras al arte de pesca en virtud de su mayor tamaño.

Al comparar los valores de F para los años de 1979, 1980 y 1990 para cada sexo, se observa una disminución en los valores.

Esto, parece ser contradictorio con la evolución de la pesquería de *Artemesia longinaris* para la región. Sin embargo, este tipo de recursos presentan grandes oscilaciones anuales de su abundancia.

De acuerdo con García (1988) la importancia de la relación entre la abundancia de adultos y el vigor de su reclutamiento es muy grande en camaro-

nes, tanto como en otros recursos de gran variabilidad ambiental. Según dicho autor, las pesquerías industriales de camarones peneidos alrededor del mundo son muy similares. Los barcos camaroneros tienden a explotar la heterogeneidad espacio-temporal concentrando sus esfuerzos (y consecuentemente la mortalidad por pesca) en los lugares y épocas más ventajosos económicamente. El aumento del esfuerzo en épocas de altas concentraciones del camarón-santana o langostino (*Pleoticus muelleri*) siempre en las cercanías de la barra de Río Grande debido al tipo de fondo, influye en la captura alternativa de *Artemesia longinaris*. García (1985) denomina a este esfuerzo de pesca, distribuido sobre el tipo de fondo (o sobre stocks), proporcional a la abundancia o más exactamente proporcional al valor económico.

Rendimiento por recluta

Las curvas de rendimiento obtenidas para diferentes tamaños de primera captura (L_c) o mortalidad por pesca (F) se observan en las Figuras 7 y 8. De acuerdo con la curva de selección, se puede asumir que L_c es próximo a 64 mm ($t_c=0,34$). En 1990 el valor más probable de F sería de aproximadamente 2 por año.

Si estos dos valores describen correctamente la situación de la pesquería, el análisis de las Figuras 7 y 8 permite afirmar que las curvas de rendimiento presentan una forma achatada con máximos poco definidos, lo que es característico de organismos de vida corta (Pauly y Soriano, 1986). Asimismo, el valor de L_c (64 mm) está localizado próximo al punto

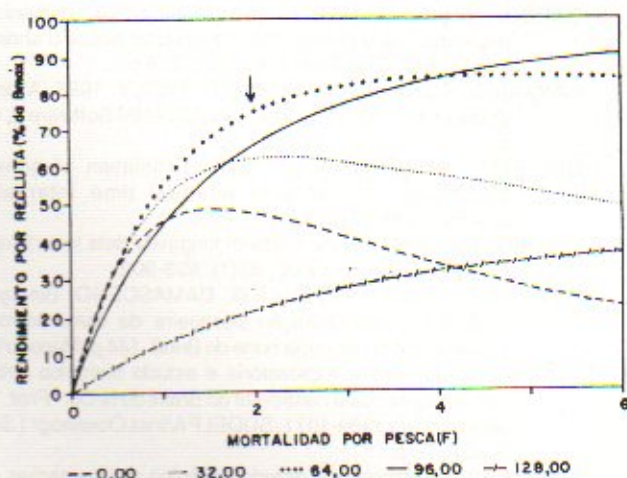


Fig. 8. Rendimiento por recluta de *Artemesia longinaris* expresado en porcentaje de biomasa máxima y en función del tamaño medio de primera captura para 5 valores diferentes de mortalidad por pesca (F).

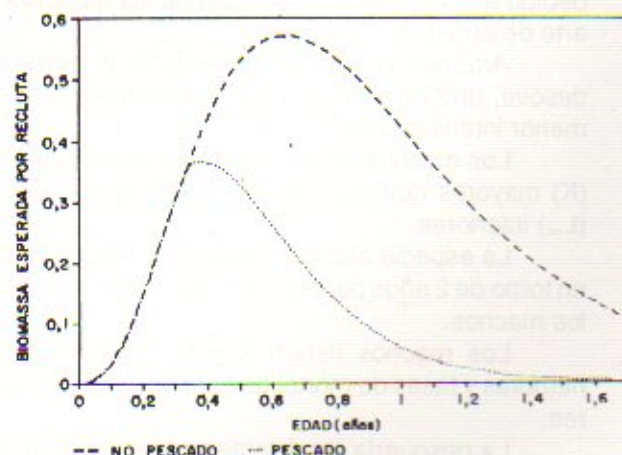


Fig. 9. Biomasa por recluta esperada por el método de Beverton y Holt (1957) en función de la edad, para el stock virgen y explotado.

de máximo de rendimiento por recluta ($Y/R = 75\%$ de la biomasa). Un aumento de L_c sólo mejoraría el rendimiento por recluta en 12%. Bajo las condiciones presentes un aumento en el rendimiento de aproximadamente 10% exigiría un incremento en el esfuerzo cercano al 100%.

Las curvas de biomasa (Fig. 9) indican que la edad de biomasa máxima de una cohorte corresponde a individuos de aproximadamente 98 mm. La explotación pesquera reduce este valor toda vez que actúa sobre individuos a partir de los 64 mm o sea aproximadamente 4 meses.

El modelo de Beverton y Holt (1957) indica que la pesquería de *Artemesia longinaris* de la costa de Río Grande do Sul se encuentra en una situación de máximo rendimiento. Un aumento en el rendimiento a través de un mayor esfuerzo es, de acuerdo con el modelo prácticamente imposible, especialmente desde el punto de vista económico. Por otro lado un aumento en el esfuerzo de pesca sería altamente perjudicial a la ictiofauna acompañante como demuestran Ruffino y Castello (en prensa).

Si se considera el tamaño medio de primera captura para los datos de pesca comercial (teniendo en cuenta el descarte de individuos menores) el valor es de aproximadamente 100 mm (L_c) de largo total. Esto probablemente significa que tampoco un aumento del tamaño de primera captura resultará en un aumento del rendimiento, puesto que la captura comercial ya actúa sobre individuos un poco menores.

CONCLUSIONES

La proporción sexual de *Artemesia longinaris* es desviada en favor de las hembras, probablemente debido a la mayor vulnerabilidad de las hembras al arte de arrastre.

Artemesia longinaris presenta 2 picos de desove, uno mas fuerte en la primavera y otro de menor intensidad en el otoño.

Los machos tienen constante de crecimiento (K) mayores que las hembras y largos asintóticos (L_∞) inferiores.

La especie alcanza valores de edad máxima en torno de 2 años para las hembras y 1,6 años para los machos.

Los machos tienen Z y M mayores a las hembras y tasas de mortalidad por pesca (F) inferiores.

La pesquería de *Artemesia longinaris* se encuentra en su máximo rendimiento por recluta para el área considerada.

BIBLIOGRAFIA

- BERTALANFFY, L. von. 1938. A quantitative theory of organic growth. *Hum. Biol.*, 10(2): 81-213.
- BEVERTON, R.J.H. y S.J. HOLT. 1956. A review of methods for estimating mortality rates in exploited fish populations, with special reference to sources of bias in catch sampling. *Rapp. P.-v. Réun. Cons. perm. Int. Explor. Mer*, 140(1): 7-83.
- BEVERTON, R.J.H. y S.J. HOLT. 1957. On the dynamics of exploited fish populations. *Fish. Invest.*, Ser. II, 19: 533 p.
- BEVERTON, R.J.H. y S.J. HOLT. 1959. A review of the lifespans and mortality rates of fish in nature and their relations to growth and other physiological characteristics. En: *The lifespan of animals*. Olstenholme y O'Connor (eds.). London, CIBA Foundation colloquium on ageing, (5): 142-177.
- BHATTACHARYA. 1967. A simple method of resolution of a distribution into Gaussian components. *Biometrics*, 23: 115-135.
- BOSCHI, E.E. 1969. Estudio biológico pesquero del camarón *Artemesia longinaris* Bate de Mar del Plata. *Bol. IBM (Mar del Plata)*, 18: 1-47.
- CALAZANS, D.K. 1984. Distribuição de larvas do "camarão seminha" *Artemesia longinaris*, Bate, 1888 (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) na região adjacente a Rio Grande. Res. II Simpósio Brasileiro sobre Recursos do Mar (Rio de Janeiro) 06, 14 a 19/10/84.
- CARRIQUIRIBORDE, L.E. 1984. Ecología poblacional del camarón del litoral patagónico: Ecología y pesquería del camarón *Artemesia longinaris* Bate, 1888 en Bahía Engaño, Chubut. *Fac. Cs. Nat. Museo La Plata (Buenos Aires)*, 92 p. Tesis Doctoral.
- D'INCAO, F., L.O.M. TOPIN y M.L. RUFFINO. Distribuição de camarões de valor comercial nas adjacências da barra de Rio Grande, RS (Decapoda: Penaeidae: Solenoceridae). Manuscrito.
- GARCIA, S. 1978. Bilan des recherches sur la crevette rose *Penaeus duorarum notialis* de Côte d'Ivoire et conséquences en matière d'aménagement. *Doc. Sci. Cent. Rech. Océanogr. (Abidjan)*, 9(1): 1-41.
- GARCIA, S. 1985. Reproduction, stock assessment models and population parameters in exploited penaeid shrimp populations. En: *Proceedings of the second Australian National Prawn Seminar*. Rothlisberg, Hill y Staples (eds.). Simpson Halligan (Brisbane, Australia), 139-158.
- GARCIA, S. 1988. Tropical penaeid prawns. En: *Fish population dynamics*. Gulland (ed.). John Wiley y Sons Ltd., 9: 219-249.
- GARCIA, S. y L. LE RESTE. 1981. Life cycles, dynamics, exploitation and management of coastal penaeid shrimp stocks. *FAO Fish. Tech. Pap.*, 203: 215 p.
- GAYANILO, F.C. Jr, M. SORIANO y D. PAULY. 1988. A draft guide to the Compelet ELEFAN. *ICLARM Software* 2, 65 p.
- GULLAND, J.A. y S.J. HOLT. 1959. Estimation of growth parameters for data at unequal time intervals. *J. Cons. CIEM*, 25(1): 47-49.
- HOENIG, J.M. 1984. Empirical use of longevity data to estimate mortality rates. *Fish. Bull.*, 82(1): 898-902.
- ISAAC, V.J., J. DIAS NETO y F.G. DAMASCENO. Biología, dinámica e administração pesqueira do camarão-rosa *Penaeus subtilis* da costa norte do Brasil. 144 p. Manuscrito.
- IWAI, M., 1973a. Pesca exploratória e estudo biológico sobre camarões na costa centro-sul do Brasil do N/Oc. "Prof. W. Bosnard" em 1969-1971. *SUDELPA/Inst. Oceanogr. (Sao Paulo)*, 71 p.
- IWAI, M. 1973b. Pesquisa e estudo biológico dos camarões de valor comercial. En: *Relatório sobre a segunda pesquisa oceanográfica e pesqueira do Atlântico Sul entre Torres e Maldonado (lat. 29°S-35°S)*. *Publ. esp. Inst. Oceanogr. (Sao Paulo)*, 3(1): 501-534.

- JOUBERT, L.S. y D.H. DAVIES. 1966. The penaeid prawns of the St. Lucia Lake system. Oceanogr. Res. Inst., Invest. Rep. (Durban), 13: 1-40.
- KHANDKER, N.A. 1969. Some aspects of the biology of white shrimp *Penaeus schmitti* Burkenroad, in Lake Unare, Venezuela. FAO Fish. Rep., 57: 505-512.
- LHOMME, F. 1977. Croissance de la crevette blanche (*Penaeus duorarum notialis*) sur de fond de pêche de St. Louis du Sénégal. Partie 1. Etude par marquage. COPACE/PACE Ser., (77/5): 45-52.
- LONGHURST, A.R. y D. PAULY. 1987. Population Biology of Large Marine Invertebrates. En: Ecology of Tropical Oceans. Academic Press Inc. (London), Chap. 10, 307-334.
- MAGALHÃES-FILHO, E. 1944. Processos de determinação da maturidade do camarão. Boln. Minist. Agric. Ind. Com. (Rio de Janeiro), 32(9): 11-26.
- MARGALEF, R. 1974. Ecología. Barcelona, Omega Edición, 951 p.
- NASCIMENTO, P.A.M. 1980. Bionomia de *Artemesia longinaris* Bate, 1888 (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) das águas neríticas do Rio Grande do Sul (lat. 29°S-35°S), Brasil em 1972. Inst. Biociências (São Paulo), 200 p. Tesis Doctoral.
- NASCIMENTO, P.A.M. 1981. Variações no tamanho médio de maturação em *Artemesia longinaris* Bate, 1888 (Crustacea, Decapoda, Penaeidae). Naturalia (São Paulo), 6: 33-42.
- NASCIMENTO, P.A.M. E. TREMEL; V.C. BAZZO y O. LONGHINOTTI. 1985. Equações de crescimento para o camarão "barba-ruça", *Artemesia longinaris* Bate, 1888 (Crustacea, Decapoda). Anais do Iº Seminário sobre Ciências do Mar, UFSC-Florianópolis. Nov. 1985. V Semana da Pesquisa-UFSC: 46-52.
- PAULY, D. 1979. Gill size and temperature as governing factors in fish growth a generalization of von Bertalanffy's growth formula. Ber. Inst. f. Meeresk. (Kiel), 63: 156 p.
- PAULY, D. 1980. On the interrelationships between natural mortality, growth parameters and mean environmental temperature in 175 fish stocks. J. Cons. int. Explor. Mer., 39(2): 175-192.
- PAULY, D. 1984. Fish population dynamics in tropical waters: A manual for use with programmable calculators. ICLARM Studies and Reviews (Philippines), 8: 325 p.
- PAULY, D. 1986. On improving operation and use of the ELEFAN programs. Part II. Improving the estimation of L_{∞} . Fishbyte, 4(1): 18-20.
- PAULY, D. 1987. A review of the ELEFAN system for analysis of length-frequency data in fish and aquatic invertebrates. En: Length-based methods in fisheries research. ICLARM Conference Proceedings. Pauly and Morgan (eds.), 13: 7-34.
- PAULY, D. y N. DAVID. 1981. ELEFAN I, a BASIC program for the objective extraction of growth parameters from length-frequency data. Meeresforsch., 28(4): 205-211.
- PAULY, D. y J.L. MUNRO. 1984. Once more on the comparison of growth in fish and invertebrates. Fishbyte, 2(1): 21.
- PAULY, D., J. INGLES y R. NEAL. 1984. Application to shrimp stocks of objective methods for the estimation of growth, mortality and recruitment-related parameters from length-frequency data (ELEFAN I and II). En: Penaeid shrimps: their biology and management. Gulland y Rothschild (eds.). Fishing News Book (England), 220-232.
- PAULY, D. y M.L. SORIANO. 1986. Some practical extensions to Beverton and Holt relative yield-per-recruit model. En: The First Asian Fisheries Forum. Maclean, Dizon y Hosillos (eds.). Asian Fisheries Society (Philippines), 491-495.
- PEREZ-FARFANTE, I. 1988. Illustrated key to penaeid shrimps of commerce in the Americas. NOAA Tech. Rep., NMFS, 64: 1-32.
- RICHTER, V.A. y V.N. EFANOV. 1976. On one of the approaches to estimation of natural mortality of fish populations. ICNAF, (9): 65-74.
- RUFFINO, M.L. 1991. Dinâmica populacional do camarão *Artemesia longinaris* Bate, 1888 (Decapoda; Penaeidae) do sul do Brasil. FURG (Rio Grande), 96 p. Tesis de Maestrado.
- RUFFINO, M.L. y J.P. CASTELLO. Alterações na ictiofauna acompanhante do camarão barba-ruça (*Artemesia longinaris*) nas imediações da barra de Rio Grande, Rio Grande do Sul - Brasil. En prensa: NERITICA.
- SLUCZANOWSKI, P.R. 1985. The Beverton and Holt yield per recruit model using LOTUS 1-2-3. Fish. Res. Pap., 13: 31 p.
- SPARRE, P. 1990. Can we use traditional length-based fish stock assessment when growth is seasonal? Fishbyte, 8(3): 29-32.
- SPARRE, P., E. URSIN y S. VENEMA. 1989. Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1. FAO Fish. Tech. Pap., 306/1: 337 p.
- SSENTONGO, G.W. y P. LARKIN. 1973. Some simple methods of estimating mortality rates of exploited fish populations. J. Fish. Res. Board Can., 30: 695-698.
- TAYLOR, C.C. 1959. Temperature and growth; the Pacific razor clam. J. Cons. int. Explor. Mer., 25: 98-101.
- TREMEL, E. 1968. Observações sobre o camarão serrinha na costa de Santa Catarina, Brasil. CARPAS Doc. Tec., 23: 6 p.
- WETHERALL, J.A. 1986. A new method for estimating growth and mortality parameters from length frequency data. Fishbyte, 4(1): 12-14.
- YOO-SOOK-SWAT, S. y W. TUBTHINSANG. 1988. An assessment of the southern velvet shrimp (*Metapenaeopsis palmensis*) (Penaeidae) off the coast of Rayong Province, Gulf of Thailand. FAO Fish. Rep., 117-125.

LA PESQUERIA DEL MEJILLON (*Mytilus edulis platensis*): ANALISIS DE LOS DESEMBARQUES EN EL PUERTO DE PUNTA DEL ESTE (MALDONADO, URUGUAY)¹

Fernando Niggemeyer y Arianna Masello

Instituto Nacional de Pesca
Constituyente 1497, 11200 Montevideo, República Oriental del Uruguay

RESUMEN: Entre junio de 1988 y mayo de 1990, en el marco del Programa de Investigación del Mejillón en las costas del Departamento de Maldonado (Proyecto URU/87/008/ PNUD - INAPE) se realizaron 123 muestreos sobre los desembarques de mejillón en Punta del Este, obteniéndose información acerca del volumen del desembarque y la zona de extracción, la que luego se comparó con los partes de pesca que debían ser llenados en cada salida al mar por los patrones de embarcación. Se estimó la confiabilidad de los mismos en base a la proporción de desembarques muestreados en que se entregó el parte multiplicado por el cociente de las capturas declaradas sobre las observadas.

Durante el período junio 1988-marzo 1989 se realizaron 36 muestreos, habiéndose entregado sólo 13 partes y declarado el 53% del desembarque observado. Ante esto se realizó una reunión con los pescadores con el propósito de obtener su colaboración. En el período siguiente (abril 1989-mayo 1990) se aumentó la intensidad de muestreos realizándose un total de 87, faltando solamente 29 partes no difiriendo los desembarques observados de los declarados, pasando la confiabilidad de 19% a 76% entre abril y noviembre de 1989, bajando luego a 65% entre diciembre de 1989 y mayo de 1990.

En base a estos datos se estimó que entre junio de 1988 y mayo de 1990 se desembarcaron en Punta del Este cerca de 945 t de mejillón (US\$ 1.200.000), mientras que entre junio de 1989 y mayo de 1990 los mismos disminuyeron a alrededor de 670 t, con la consiguiente reducción de los ingresos (US\$ 650.000). En ambos períodos cerca del 50% de los ingresos se obtuvo en los meses de verano (diciembre a marzo), época de mayor afluencia de turistas.

Se encontró un descenso continuo de los desembarques para el total del período, no así del esfuerzo de pesca que fue levemente ascendente sugiriendo así un estado de sobreexplotación del recurso.

Palabras clave: Mejillón, pesquería de bivalvos, pesquerías en pequeña escala.

SUMMARY: THE FISHERY OF THE BLUE MUSSEL (*Mytilus edulis platensis*): ANALYSIS OF LANDINGS AT THE PORT OF PUNTA DEL ESTE (MALDONADO, URUGUAY). Between June 1988 and May 1990, within the Mussel Research Programme (Proyecto URU/87/008 UNDP-INAPE), 123 samplings were carried out on landings of mussels in Punta del Este, having obtained information on the landing volume and zone of extraction. This was afterwards compared with the Fishing Report that had to be made in each sailing by the ship's skip. The confidence of the same was estimated on the basis of the proportion of the landings sampled of which the report was multiplied by the quotient of the captures reported by those observed.

During the period June 1988-March 1989, 36 samplings were made and only 13 reports were made and 53% of the observed landings were declared. Due to this, a meeting was held with the fishermen with the purpose of obtaining their cooperation. In the next period (April 1989-May 1990) the number of samplings were increased to 87, and only 29 reports were missed, and the observed landings did not differ to those declared, and the confidence increased from 19% to 76% between April and November 1989. Later on, it decreased to 65% between December 1989 and May 1990.

On the basis of above details, it was estimated that between June 1988 and May 1990, around 945 t of mussels were landed at the Port of Punta del Este (US\$ 1.200.000), while between June 1989 and May 1990, this decreased to around 670 t, with consequent reduction of income (US\$ 650.000). In both periods approximately 50% of the income was obtained in summer (December to March), which is a tourism period.

A continued reduction of landings was found for the total of the period while the fishing effort was slightly increasing which suggest an overexploitation of the resource.

Key words: Blue mussel, bivalves fishery, small scale fisheries.

INTRODUCCION

La pesquería artesanal del mejillón (*Mytilus edulis platensis*) se desarrolla desde hace más de 40 años en la costa este del Uruguay, siendo sus puertos principales los de Punta del Este (casi el 90% de los desembarques) y Piriápolis (prácticamente el 10% restante). La extracción se realiza con arguill en profundidades que oscilan entre los 3 y los 6 m (Arena et al., 1988; 1989), siendo las áreas más importantes de operación Isla de Lobos e Isla Gorriti (Fig. 1).

A partir de 1977, el Instituto Nacional de Pesca (INAPE) de Uruguay implementó un parte de pesca específico para la extracción del mejillón. Desde entonces se cuenta con información acerca del monto de los desembarques, de las zonas de operación, así como del esfuerzo realizado (número de viajes, número de buzos, horas fuera de puerto, horas de buceo).

En junio de 1988, en el marco de las actividades previstas en el Programa de Investigación del Mejillón en las costas del Departamento de Maldonado (Proyecto URU/87/008 PNUD - INAPE) y con el propósito de actualizar la información estadística pesquera, se comenzó una serie de muestreos mensuales sobre los desembarques así como un

¹ Este trabajo fue presentado en el Séptimo Simposio Científico de la CTMFM, diciembre de 1990.

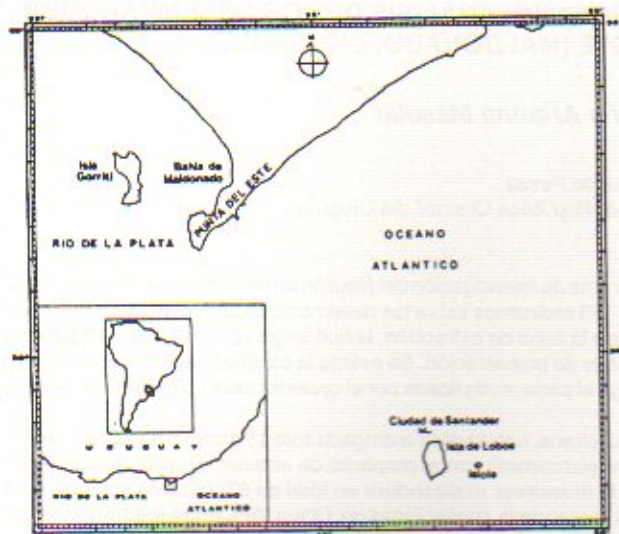


Fig. 1. Localización de Isla Gorriti, Isla de Lobos y Punta del Este.

seguimiento de distintos aspectos socio-económicos de la pesquería.

El presente trabajo pretende readecuar y actualizar la información estadística pesquera del recurso mejillón en Punta del Este, así como determinar la real importancia económica de esta pesquería.

MATERIAL Y METODOS

Se realizaron muestreos mensuales de desembarque, obteniendo información acerca de la frecuencia de longitudes (al mm), capturas y zona de operación. Cada muestreo de desembarque fue luego contrastado con el correspondiente parte de pesca, verificándose si éste había sido entregado, y en ese caso, se comparó el desembarque observado en el muestreo con el efectivamente declarado.

A partir de estos datos se obtuvieron dos coeficientes, uno que relacionaba los partes de pesca entregados con los muestreos realizados (PE), y otro los desembarques declarados y los observados (DD). De la combinación de estos dos coeficientes se obtuvo un coeficiente de expansión (c esp):

$$(1) \text{ PE} = \frac{\text{partes entregados}}{\text{partes realizados}}$$

$$(2) \text{ DD} = \frac{\text{desembarque declarado}}{\text{desembarque observado}}$$

$$(3) \text{ c exp} = \text{PE} \times \text{DD}$$

Este coeficiente de expansión se calculó para tres periodos distintos: I, desde el comienzo de los muestreos de desembarque (junio de 1988) hasta

marzo de 1989; II, a partir de la reunión mantenida entre INAPE y los pescadores en abril de 1989 (Arena *et al.*, 1989) hasta noviembre de 1989 inclusive; y III, desde el comienzo de la temporada turística (diciembre de 1989) hasta el fin del período de análisis (mayo de 1990).

El coeficiente c exp se consideró como un indicador de la confiabilidad del parte de pesca.

Los datos de captura y esfuerzo pesquero se obtuvieron a partir de la información vertida en los partes de pesca. El esfuerzo pesquero se midió en horas hombre de buceo (hhb) y la captura por unidad de esfuerzo (cpue) se calculó en kg/hhb.

Los valores del esfuerzo se expandieron en base al coeficiente PE, mientras que para expandir los datos de captura se hizo necesario aplicar el coeficiente c exp, ya que éste combina la cantidad de partes entregados con el desembarque declarado.

Para el análisis de la evolución de las capturas, el esfuerzo y los rendimientos se trabajó con años móviles. Los rendimientos (cpue) anuales móviles se calcularon dividiendo el total de las capturas para los doce meses por el esfuerzo total del mismo período.

Por otro lado se realizó un análisis en base a promedios trimestrales, haciéndose referencia en cada caso al mes central del trimestre.

Con el fin de calcular los ingresos por venta del mejillón se consideró el precio para la venta directa del mejillón entero fresco (denominado con cáscara). La elección de este precio y no el de pulpa de mejillón evita, al ser imposible discriminar el destino de los desembarques, sobreestimar el verdadero valor económico de los mismos. Este precio fue exactamente el doble del que se les pagó a los pescadores en el muelle y en el período considerado se fijó una vez al año en el mes de diciembre (Arena *et al.*, 1989).

El precio en dólares americanos del kg de mejillón se calculó mensualmente en base al tipo de cambio promedio vendedor (fuente: Banco Central del Uruguay). A partir de los desembarques mensuales expandidos se obtuvo el ingreso total mensual, calculando, al igual que para las capturas, esfuerzo y cpue, el ingreso total anual móvil.

RESULTADOS OBTENIDOS

Entre junio de 1988 y mayo de 1990 se realizaron 123 muestreos sobre los desembarques de mejillón de Punta del Este.

Durante el período junio 1988-marzo 1989 se llevaron a cabo un total de 36 muestreos, habiéndose entregado sólo 13 partes y declarado un total de 8.150 kg de mejillón sobre 15.475 kg muestreados. Para el segundo período (abril-noviembre 1989), se realizaron 33 muestreos de desembarque,

Tabla 1. Pesquería del mejillón en Punta del Este. Resultados de los distintos coeficientes calculados para la readecuación de la información estadística pesquera: (MR = número de muestreos de desembarque realizados; PE = número de partes de pesca entregados; DO = desembarque observado en los muestreos; CD = desembarque declarado; c. exp. = coeficiente de expansión).

Período	MR	PE	PE / MR	CD	DO	CD / DO	C. EXP.
06/1988 - 03/1989	36	13	0,361	15,475	8,150	0,527	0,190
04/1989 - 11/1989	35	27	0,771	21,150	20,900	0,988	0,762
12/1989 - 05/1990	52	31	0,596	25,969	28,431	1,095	0,653

constatándose la entrega del parte de pesca correspondiente en 27 ocasiones, en las cuales se declararon 20.900 kg mientras que se observaron 21.150 kg. En el último período, diciembre de 1989 a mayo de 1990, el número de muestreos realizados fue de 52, siendo 31 el número de partes de pesca en los cuales se observó un desembarque total de 25.969 kg y se declararon 28.431 kg (Tabla 1).

El coeficiente de expansión del primer período fue de 0,190, sufriendo una importante suba a partir

de abril 1989 (i.e. 0,762), para luego experimentar un descenso en el tercer período a 0,653 (Tabla 1).

El máximo volumen anual móvil desembarcado se produjo en el año que finaliza en mayo 1989 (945 t), a partir del cual se suscitó un continuo descenso hasta llegar a un mínimo de 577 t en el año que finaliza en febrero de 1990 (Fig. 2).

El esfuerzo anual móvil presentó un mínimo en el mes que finaliza en setiembre de 1989 (i.e. 3.399 hbb), aumentando luego hasta alcanzar un máximo de 4.514 hbb en el año que finaliza en mayo de 1990 (Fig. 2).

La cpue anual móvil presentó un continuo descenso en todo el período considerado, con un máximo de 288,0 kg/hbb en el año que finaliza en mayo de 1989 y alcanzando un mínimo de 136,2 kg/hbb en mayo de 1990 (Fig. 2).

El análisis de las capturas en base a promedios trimestrales muestra que, para los dos años

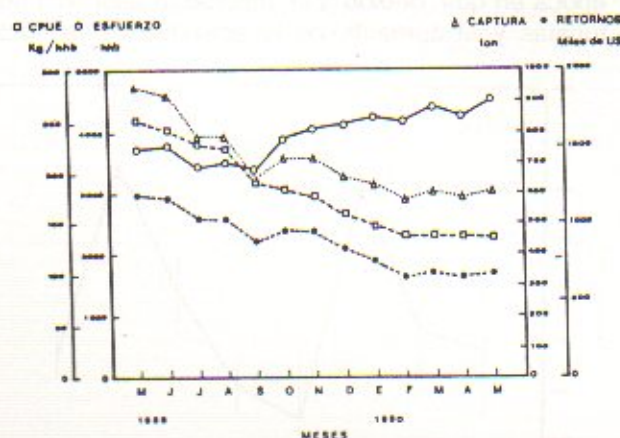


Fig. 2. Valores anuales de captura, esfuerzo, captura por unidad de esfuerzo y retornos totales de la pesquería de mejillón en Punta del Este calculados en base a años móviles (a partir de junio de 1988 y haciéndose referencia al mes final del período de 12 meses considerado).

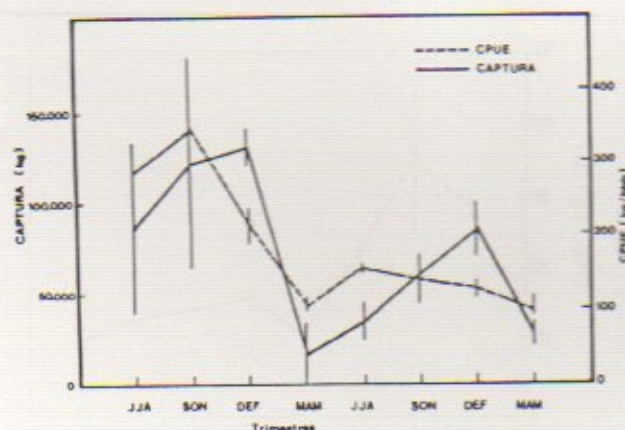


Fig. 3. Captura media trimestral (en kg) y captura por unidad de esfuerzo media trimestral (en kg/hbb) de la pesquería de mejillón en Punta del Este.

Tabla 2. Evolución del precio al público del kilogramo de mejillón entero (con cáscara) en el Puerto de Punta del Este. El tipo de cambio corresponde al promedio mensual vendedor (fuente: Banco Central de Uruguay).

Mes y año	Precio del Kg de mejillón N\$	US\$	Tipo de cambio N\$
06/88	400	1,15	348,43
07/88	400	1,11	360,83
08/88	400	1,06	375,93
09/88	400	1,02	391,57
10/88	400	0,98	407,75
11/88	400	0,94	426,65
12/88	700	1,57	444,95
01/89	700	1,52	461,14
02/89	700	1,47	477,53
03/89	700	1,41	497,85
04/89	700	1,34	522,29
05/89	700	1,28	548,12
06/89	700	1,22	575,05
07/89	700	1,16	605,51
08/89	700	1,09	644,16
09/89	700	1,03	678,95
10/89	700	0,98	712,33
11/89	700	0,93	750,38
12/89	1.000	1,27	787,10
02/90	1.000	1,20	833,32
03/90	1.000	1,13	881,33
04/90	1.000	0,98	1.015,60
05/90	1.000	0,93	1.076,54

Tabla 3. Desembarque, esfuerzo de pesca y retornos totales de la pesquería del mejillón (*Mytilus edulis plantansis*) en Punta del Este para distintos períodos

Período	Desembarque (toneladas)	Esfuerzo (hhh)	Retornos totales (U\$S)
06/88 - 05/89 (1)	944,05	3.738	1.194.990
06/89 - 05/90 (2)	609,26	4.514	671.830
Variación entre 1 y 2	- 35,67 %	+ 20,76 %	43,78 %
12/88 - 03/89 (3)	395,99	1.823	602.477
12/89 - 03/90 (4)	285,17	2.169	339.646
Variación entre 3 y 4	- 27,99 %	+ 18,948 %	43,63 %

considerados, el valor más alto se encontró en el trimestre diciembre-febrero, alcanzando un promedio de 131,10 t en el primer año y descendiendo a alrededor del 65% en el segundo (85,15 t). Los valores menores coincidieron en ambos años con el trimestre marzo-mayo (16 t para el primer año y 26,5 t para el segundo) (Fig. 3).

Los esfuerzos promedio calculados trimestralmente tuvieron su máximo en diciembre-febrero (599 y 644 hhb para el primer y segundo año respectivamente), mientras que los valores mínimos estuvieron ubicados en marzo-mayo (146,12 hhb y 257,72 hhb respectivamente) (Fig. 4).

Las cpue media trimestral más alta se alcanzó en setiembre-noviembre de 1988 (354,74 kg/hhb) encontrándose un segundo pico en junio-agosto de 1989 (161,76 kg/hhb). Los valores más bajos coincidieron para los dos años de estudio en el trimestre marzo-mayo, con valores muy similares (109,46 y 103,11 kg/hhb para 1989 y 1990 respectivamente) (Fig. 3).

El precio del mejillón para diciembre de 1988 fue de U\$S 1,57, descendiendo a U\$S 1,27 en diciembre de 1989 (Tabla 2).

El ingreso anual móvil máximo fue alcanzado en el año que finaliza en mayo de 1989 (U\$S 1.194.990) descendiendo en forma continua hasta alcanzar un mínimo de U\$S 653.210 en abril de 1990 (Fig. 2).

Tanto para el período junio 1988-mayo 1989 como para el período junio 1989-mayo 1990, alrededor del 50% de los ingresos anuales se produjeron entre diciembre y marzo (temporada turística). Mientras que para el primero de ellos los desembarques representaron un 42% de las capturas anuales, para el segundo fueron el 47% (Tabla 3).

El ingreso para la temporada 1989-1990 (diciembre a marzo) fue de U\$S 339.650, un 44% menor que los calculados para 1988-1989 (U\$S 602.480). Por otro lado los desembarques descendieron de 397 t en la primera temporada a 286 t en la segunda.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

El importante aumento de la confiabilidad de los partes de pesca a partir de abril de 1989, es una prueba muy clara del éxito de tareas de extensión realizadas entre los pescadores. El descenso encontrado en la entrega de partes de pesca entre el período II y III coincidió con la temporada turística, época en que, debido a la importante afluencia de turistas y al aumento de la actividad de la flota

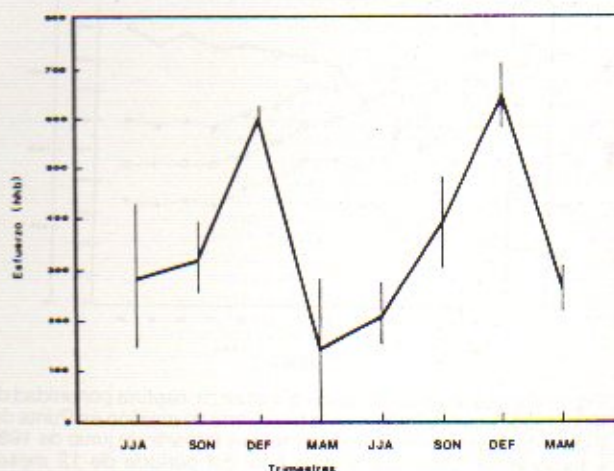


Fig. 4. Esfuerzo medio trimestral (en hhb) de la pesquería de mejillón en Punta del Este.

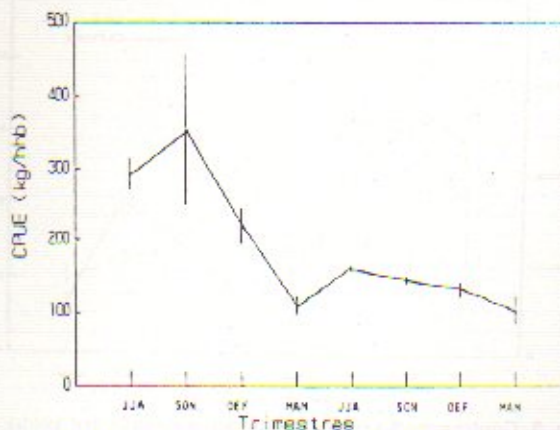


Fig. 5. Captura por unidad de esfuerzo (CPUE) media trimestral (en kg/hhb) de la pesquería de mejillón en Punta del Este.

mejillonera, disminuye la efectividad de la fiscalización por parte de la Prefectura de Punta del Este.

Llama la atención que en el período III se declarara más de lo que se extraía. Esta declaración falsa podría tener como objetivo, disimular un descenso en los desembarques, lo que, de no realizarse periódicamente muestreos de desembarque, haría suponer que el estado del recurso es otro que el real.

El aumento constatado en el esfuerzo realizado en el período junio 1989-mayo 1990 (un 20% superior al período anterior) es coincidente con un descenso en los desembarques de un 30%. Esto el primer y el segundo año, lo cual podría ser atribuido a una disminución muy importante en la abundancia del recurso.

Tal como se desprende del análisis trimestral, los mejores rendimientos se obtuvieron durante el invierno y primeras semanas de la primavera, descendiendo a un mínimo en el otoño y las últimas semanas del verano. Los máximos para el primer año fueron más del doble que los del segundo lo cual indicaría una muy importante disminución en la abundancia, producto de una falla en el último reclutamiento o a un estado de sobreexplotación, o a una combinación de ambas (Defeo y Layerle, 1990).

Estas posibles explicaciones parten de la premisa de que la eficiencia de la flota mejillonera se ha mantenido constante. Dado que la verdadera unidad de pesca es el buzo mejillonero (Layerle y Niggemeyer, 1990), que la eficiencia de cada buzo está determinada por distintas características personales (Arena *et al.*, 1988) y que el núcleo de buzos ha sido el mismo durante el período de análisis, la posibilidad de una disminución de la eficiencia puede ser descartada.

La importante disminución de los retornos totales entre el primer y segundo año (casi un 50%), es producto de la combinación del gran descenso de los desembarques y de la baja del precio del mejillón. El aumento de éste no alcanzó a cubrir en diciembre de 1989 la inflación anual, por lo cual el precio real deflacionado descendió.

Los mayores niveles de actividades de la flota mejillonera se registraron en el verano (temporada turística), época en la que se produce el ingreso masivo de turistas extranjeros en la zona. En consecuencia, la mayor parte de los retornos se produjeron durante ésta, por lo cual el éxito o no de la temporada turística influirá en los ingresos anuales del núcleo de personas involucradas en la actividad, al no existir actualmente otro destino para los productos de la pesquería (con escaso valor agregado) que el consumo directo.

La disminución de los retornos totales de la pesquería en la última temporada turística 1989-1990 (diciembre a marzo) fue producida en el nivel general de ventas (un 40% menor, aproximadamente)

en Punta del Este (Menjou, com. pers.)². A fin de satisfacer la demanda se elevó levemente el mismo nivel de esfuerzo del verano anterior aunque obteniendo rendimientos mucho menores (cerca de un 50%).

Los niveles de esfuerzo estuvieron íntimamente relacionados con el desarrollo de la temporada turística. Si eventualmente en el verano 1989-1990 se hubiera mantenido el mismo nivel de ventas del verano anterior, se hubiera llevado el esfuerzo a niveles mucho mayores que los alcanzados. Dado que la pesquería está sustentada en una sola cohorte (Defeo y Layerle, 1990) y que en este momento no está limitado el volumen del desembarque, podría darse un colapso de la pesquería. Si en este supuesto caso se limitara el desembarque de mejillón a niveles tales que la demanda supere la oferta, teóricamente se podría lograr un aumento del precio que llevara los retornos totales de la pesquería a niveles similares a los obtenidos con desembarques y esfuerzos menores.

Por otro lado el desarrollo de actividades de cultivo podría amortiguar el efecto de un aumento importante de la presión pesquera sobre el recurso, al poder satisfacer parte de la demanda con mejillón de cultivo.

Cabe destacar que el seguimiento de la pesquería a través de muestreos de desembarque y la realización de tareas de extensión en el núcleo de pescadores ha permitido readecuar y actualizar la información estadística.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Dr. Jorge Csirke por las valiosas sugerencias aportadas en las primeras fases de elaboración de este manuscrito.

Este trabajo pudo ser llevado a cabo gracias al apoyo del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (Proyecto URU/87/008 PNUD-INAPE).

BIBLIOGRAFIA

- ARENA, G., V. SCARABINO, O. DEFEQ, L. BAREA, A. MASELLO, C. LAYERLE, F. NIGGEMEYER, G. RIESTRA y G. MANTERO. 1988. Primer Informe Semestral período febrero-agosto 1988. Programa de Investigación del mejillón *Mytilus edulis platensis* en las costas del Depto. de Maldonado. Proy. URU/87/008 PNUD-INAPE, 110 p.
- ARENA, G., V. SCARABINO, O. DEFEQ, L. BAREA, A. MASELLO, C. LAYERLE, F. NIGGEMEYER, G. RIESTRA y G. MANTERO. 1989. Primer Informe Anual período marzo 1988-febrero 1989. Segundo Informe Semestral período setiembre 1988-febrero 1989. Programa de Investigación del mejillón *Mytilus edulis platensis* en las costas del Depto. de Maldonado. Proy. URU/87/008 PNUD-INAPE, 168 p.

ARENA, G., V. SCARABINO, O. DEFEQ, A. MASELLO, C. LAYERLE, F. NIGGEMEYER, G. RIESTRA y G. MANTERO. 1990. Tercer Informe Semestral período marzo-setiembre 1989. Programa de Investigación del mejillón *Mytilus edulis platensis* en las costas del Depto. de Maldonado. Proy. URU/87/008 PNUD-INAPE, Tomo I: 122 p; Tomo II: 138 p.

DEFEQ, O. y C. LAYERLE. 1990. Dinámica poblacional del mejillón *Mytilus edulis platensis* en la costa atlántica uruguayana. Res. VII Simposio CTMFM, Mar del Plata.

LAYERLE, C. y F. NIGGEMEYER. 1990. Propuesta de regulación de la pesquería del mejillón *Mytilus edulis platensis*. Inf.Téc. INAPE (Montevideo), 6 p.

ASPECTOS RELEVANTES DE LA PESQUERIA DEL CAMARON ROSADO (*Penaeus paulensis*) EN LAS LAGUNAS COSTERAS URUGUAYAS¹

Orlando Santana² y Graciela Fabiano³

²Intendencia Municipal de Rocha, Uruguay

³Instituto Nacional de Pesca
Constituyente 1497, 11200 Montevideo, República Oriental del Uruguay

RESUMEN: En el Uruguay, durante los meses de verano y otoño de 1990, se registró una zafra excepcional de camarón rosado (*Penaeus paulensis*). Las capturas totales obtenidas fueron marcadamente superiores a las observadas para otras zafas y estuvieron además restringidas al ecosistema lagunar costero Arroyo Valizas-Laguna Castillos. Este ecosistema fue el único que permaneció en contacto permanente con el mar desde comienzos de agosto a diciembre de 1989, lo que habría permitido el ingreso de post-larvas.

Se analizan los cambios en la estructura de la población durante la zafra; para ello se tomaron semanalmente muestras de desembarcos, registrando lugar de captura y para cada uno de los ejemplares largo de cefalotórax, peso y sexo y seguido se presentan los valores de capturas totales obtenidos en base a la información suministrada por pescadores e intermediarios y se comparan los valores de capturas obtenidas por los pescadores con los estimados por la ecuación de Turner (1977). Por último se compara esta zafra con la anterior y se sugieren orientaciones para la racionalización de la pesquería.

Para ambos sexos, las tallas y pesos promedios evolucionaron desde 30,20 mm y 5,10 g al comienzo de la zafra hasta 44,20 mm y 13,38 g al final de la misma. El peso para las hembras fue de 5,18 g a 15,69 g y para machos de 4,86 g a 11,70 g.

Las capturas para la zafra se produjeron en casi su totalidad en el sureste de la Laguna de Castillos; los ejemplares se encontraron migrando hacia el Arroyo Valizas. Las precipitaciones registradas para el mes de febrero serían el factor desencadenante para la agregación y migración.

La captura total obtenida en el año 1990 sobrepasó las 80 t. Estos valores son cercanos a los estimados por la ecuación de Turner, por lo que los volúmenes extraídos corresponderían a gran parte del recurso existente en el área considerada. En 1989 las cifras se situaron en el entorno de los 639 kg.

En los ecosistemas costeros de Uruguay las zafas están en estrecha relación con la apertura y cierre de las barras arenosas además del desencadenamiento de fenómenos meteorológicos. La variación observada en las capturas en los diferentes años se debería fundamentalmente a estos hechos, a lo que se agrega la modalidad de extracción y los volúmenes extraídos.

Los pesos promedios observados para 1990 fueron inferiores a los que se registraron durante 1989, así como también fue diferente la distribución espacial.

Se sugiere el manejo de la apertura y cierre de las barras arenosas y el control de la extracción como forma de preservar el recurso y racionalizar su explotación.

Palabras clave: Crustácea, Decapoda, *Penaeus*, camarón, pesquerías, lagunas costeras.

SUMMARY: RELEVANT ASPECTS OF THE PINK SHRIMP (*Penaeus paulensis*) FISHERY IN THE URUGUAYAN COASTAL LAGOONS.—In Uruguay, during the summer and autumn of 1990, an exceptional pink shrimp (*Penaeus paulensis*) season was registered. The total catch was significantly superior to those observed in other seasons and was limited to the coastal lagoon ecosystem Valizas Creek-Castillos Lagoon. This ecosystem was the only in permanent contact with sea from begin August to December 1989, what would be the reason for the income of post-larvae.

One analyzes the changes in the population structure during the season, for that weekly sampling was made, registering the place and for each exemplar length of the cephalothorax (Lc), weight (P) and sex.

Total catch values are presented through information of fisherman and commercial agents and these values are compared to those obtained by the estimation of Turner (1977).

For both sexes, averages sizes and weight evolved from 30.2 mm and 5.10 g at the beginning of the season to 44.2 and 13.38 at the end. The weight for females was from 5.18 g to 15.69 and for males from 4.86 to 11.70 g.

The catches occurred mostly at the southeast of the Castillos Lagoon, and the exemplars were migrating towards the Valizas Creek, i.e. towards the sea. The registered rainfall of February 1990 should be the starting factor for the aggregation and migration.

The total catch for 1990 was round 80 t; this value is near to the one estimated by the Turner equation (1977). One can see that yielded quantity is very near to the total biomass. For 1989, total catch registered was about 1 t.

For the uruguayan coastal ecosystem, the shrimp season are in close relation with the opening and shut of the sand barriers, the observed variation in catches along the years, is due to this fact, the extraction manner and yielded volumes. The average weight observed in 1990 were below those observed in 1989, also the spacial distribution in the catches is different.

One suggests the managing of the opening and shut of the sand barriers and the control of the yield as a for to preserve the resource and to rationalize its exploitation.

Key words: Crustacea, decapoda, *Penaeus*, shrimps, fishery, coastal lagoons.

INTRODUCCION

Las tres especies de camarones explotadas

comercialmente en Uruguay son el camarón siete bigotes (*Artemesia longinaris*), el langostino rojo (*Pleoticus muelleri*) y el camarón rosado (*Penaeus paulensis*). Las dos primeras son capturadas por los pescadores artesanales exclusivamente en el mar y

¹ Este trabajo fue presentado en el Séptimo Simposio Científico de la CTMFM, diciembre de 1990.

en pequeñas cantidades, mientras que *Penaeus paulensis* es fundamentalmente capturado en las lagunas costeras del Departamento de Rocha y en volúmenes considerables. Este camarón permanece parte de su ciclo vital en las lagunas de José Ignacio, Garzón, Rocha y Castillos, las que poseen aportes regulares de agua oceánica. Allí es capturado cuando alcanza tallas por encima de los 12 g de peso aproximadamente, en especial en el momento de su migración al mar.

El estado actual del conocimiento de la especie sólo permite suponer que las post-larvas de *Penaeus paulensis* serían traídas hasta las costas uruguayas por la corriente cálida de Brasil durante la primavera (Villegas, 1974). De encontrar las barras arenosas de las lagunas abiertas penetrarían en ellas, creciendo en condiciones más favorables de temperatura y alimento y protegidas de los predadores, de acuerdo a lo ya establecido para ecosistemas costeros en general (Odum, 1971). Los juveniles permanecerían en las lagunas hasta el otoño, cuando comienza a descender la temperatura y la salinidad, regresando luego hacia el norte empujados por el enfriamiento de las aguas durante el invierno. No se registraron en las lagunas ni en la costa oceánica individuos desovando, aunque Villegas (com.pers.)² señala la presencia de hembras maduras para la zona de Valizas al final de algunas zafra camaroneras. No existen pruebas contundentes para afirmar que las post-larvas del camarón de Uruguay provengan del stock desovante ubicado frente a Santa Catarina, Brasil (Tremel y Jorge, 1977). Tampoco es posible negar que provengan de adultos que desoven frente al Estado de Río Grande o en aguas uruguayas.

Aparentemente las post-larvas preferirían la entrada en las lagunas a su permanencia en aguas costeras. Santana (en prensa) encuentra una población costera de *Penaeus paulensis* en la zona de Valizas para el verano de 1989.

En las lagunas de Rocha y Castillos del Departamento de Rocha se extrae la casi totalidad de la captura de camarón rosado de Uruguay. Por razones aún no estudiadas, hace muchos años que no se registran capturas en las lagunas salobres del Departamento de Maldonado (José Ignacio y Garzón).

La apertura y cierre de las barras arenosas que aíslan las lagunas del mar, están determinadas por fenómenos de tipo meteorológico, geomorfológico, oceanográfico y limnológico; siendo muy difícil prever tanto la entrada como la salida del camarón. Se pueden dar situaciones de barracerrada, en general no simultáneamente para todas las lagunas, en el período de aproximación de las post-larvas a la costa. Esto impediría el ingreso a las lagunas traduciendo luego en capturas escasas o

nulas. También podría ocurrir que los camarones quedasen atrapados al no poder migrar por estar cerrada la barra, como se observó en la Laguna de Castillos durante el año de sequía de 1989.

El presente trabajo trata de analizar los aspectos principales de la zafra camaronera desarrollada entre los meses de enero y mayo de 1990. Se tuvieron en cuenta consideraciones meteorológicas, biológicas, técnicas y de comercialización.

MATERIAL Y METODOS

El material analizado se obtuvo durante la zafra camaronera de 1990 en la zona de Valizas, Departamento de Rocha (Fig. 1).

Los muestreos se realizaron entre los meses de febrero y mayo, que marcan el inicio y fin de la zafra. Se discriminaron los animales por sexo y se tomaron las medidas de largo de cefalotórax (Lc) y

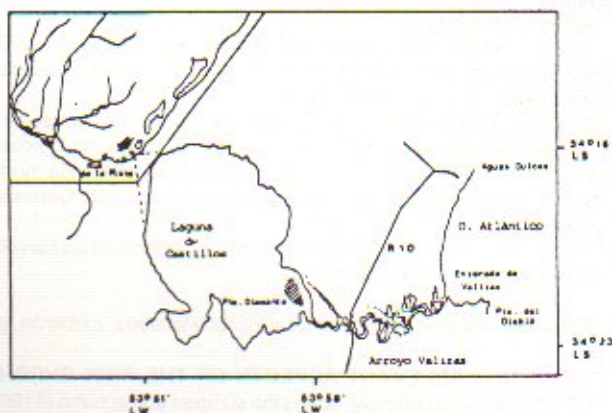


Fig. 1. Área de estudio: Laguna de Castillos y Arroyo Valizas (la zona rayada corresponde al área efectiva de pesca durante la zafra camaronera de 1990).

peso (P) para cada ejemplar. Se calcularon los tamaños muestrales mínimos para cada sexo por estación en función de la desviación estándar s , de acuerdo con Green (1979).

Se compararon los datos de la captura total extraída con los calculados por la ecuación de Turner (1977) y se describieron las unidades de pesca.

Se analizó el crecimiento de la especie en el ecosistema siguiendo el desplazamiento de clases modales (Sparre *et al.*, 1989) y se utilizó la ecuación de von Bertalanffy (1938).

Por último se presentan los precios registrados para toda la cadena de comercialización.

RESULTADOS Y DISCUSION

La zafra fue comparativamente prolongada extendiéndose desde el mes de enero hasta mayo de 1990. Las capturas se limitaron fundamental-

² Dr. F. Villegas, Camaronera "Los Capices", Barra de Valizas, Depto de Rocha, Uruguay.

mente a la Laguna de Castillos y fueron excepcionalmente altas. Para esta laguna el área de pesca se restringió al sector SE, en zonas de escasa profundidad (Fig. 1). La pesca en el Arroyo Valizas, vertedero natural de la laguna al mar, fue insignificante, contrariamente a lo sucedido el año anterior.

Las precipitaciones (Tabla 1) serían el factor

Tabla 1. Precipitaciones registradas (mm) en el Departamento de Rocha durante el período correspondiente a las zafas camaroneras de 1989 y 1990.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Total
1989	55,5	103,6	87,3	145,5	43,5	435,4
1990	43,7	203,6	79,0	193,0	62,0	581,3

desencadenante del movimiento migratorio del camarón hacia el mar posibilitando el inicio de la zafa. Esto concuerda con lo establecido por García y Le Reste (1987) y Willmann y García (1985).

El tipo de clima en Uruguay es templado marítimo, con lluvias uniformemente distribuidas a lo largo de todo el año y con un promedio de precipitaciones anuales para el sur del país de 1000 mm. Al analizar los registros de precipitaciones para el período de zafa, se constató que se estaba en presencia de una temporada lluviosa y un febrero excepcionalmente lluvioso. Los valores registrados para este mes fueron 203,6 mm cuando era dado esperar 83,3 mm. Entre los meses de enero y mayo, se produjo el 58% de las precipitaciones esperadas para el año. En la zafa anterior (1989) se registró para igual período el 43% de las precipitaciones anuales esperadas, lo que coloca a este período dentro de lo normal para el clima de la zona.

La zafa se realizó en forma artesanal por alrededor de 100 familias de pescadores de la zona, aunque esta cifra es superior si se tienen en cuenta a todos los sectores involucrados: intermediarios de Rocha, Punta del Este y Montevideo, fleteros, industrias que trabajan a facón con el producto, enfriadores independientes, etc.

Las embarcaciones utilizadas consistieron en 52 chalanas sin quilla y de fondo plano, con capacidad variable y con un máximo de 1000 kg TRB. El método de captura predominante fue el arrastre manual nocturno en las zonas de poca profundidad con red camaronesa, con copo de 1 cm entre nudos. Se registró un caso de captura con baterías de enmalladoras para pejerrey con hilo monofilamento de 0,3 mm de diámetro y 25 mm de distancia entre nudos. Este arte se utilizó en las mismas zonas que los anteriores y los ejemplares se capturaron del lado de la laguna, lo que confirma el patrón de migración hacia el mar.

La captura total se situó alrededor de las 80 t. Las capturas obtenidas se consideran un estimador

del potencial productivo, partiendo de la base de un aporte ilimitado de post-larvas. Estas cifras se contrastaron con las teóricas de Turner (1977) quien demostró una buena correlación entre la producción camaronesa (Y) de una región (en kg/Há/año) y su latitud geográfica (X) en grados, de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$Y = 159 e^{-0,07(X)}$$

La laguna de Castillos está ubicada en los 34° de latitud sur, por lo tanto le correspondería por esta ecuación una producción camaronesa teórica de 14,72 kg/Ha/año. Debe tenerse en cuenta que esta relación, según el mismo autor explica, sólo es el 55% de la variación observada. Si se parte de la base que la laguna de Castillos posee 8000 Há y que el camarón se encontraría en una extensión de aproximadamente 6000 Há, al descontar 2000 Há que corresponden a zonas de agua dulce contra los arroyos Chafalote y Castillos Chico, se obtiene un valor de 88.320 kg/año de potencial productivo del sistema. A esta superficie pueden agregarse 112 Há del espejo de agua del Arroyo Valizas, lo que da un potencial adicional de 1649 kg/año. Por lo tanto el potencial productivo total se situaría en 89.969 kg/año, cifra muy próxima a la efectivamente extraída durante la zafa.

Analizando la composición de los efectivos se constató que las tallas medias de los ejemplares (Fig. 2), evolucionaron de 30,2 mm a 44,2 mm Lc desde el comienzo al final de la zafa para la población total. La evolución de los promedios de tallas respecto al tiempo seguiría una ecuación lineal (Fig. 2).

Los histogramas de frecuencias porcentuales del largo de cefalotórax muestran la presencia de dos clases modales para machos y hembras (Fig. 2). Las modas y medias para machos chicos y grandes están por debajo de las modas y medias de hembras chicas y grandes respectivamente. Esta frecuencia bimodal puede atribuirse a la existencia de diferentes clases de edad. En este caso las hipótesis a considerar son las de una única entrada al sistema de diferentes clases de edad, o bien el ingreso de post-larvas en diferentes intervalos de tiempo. Otra posibilidad poco probable a tener en cuenta sería la de una única fecha de ingreso y una sola clase de edad, con crecimiento diferente.

Se utilizó la ecuación de von Bertalanffy (1938) aplicable a peces, crustáceos y lamelibranquios (Gulland, 1969):

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

donde L_t es el largo de un parámetro de la especie en el tiempo t (o edad t); L_{∞} es el largo que el parámetro L alcanzaría si la especie creciera indefinidamente o

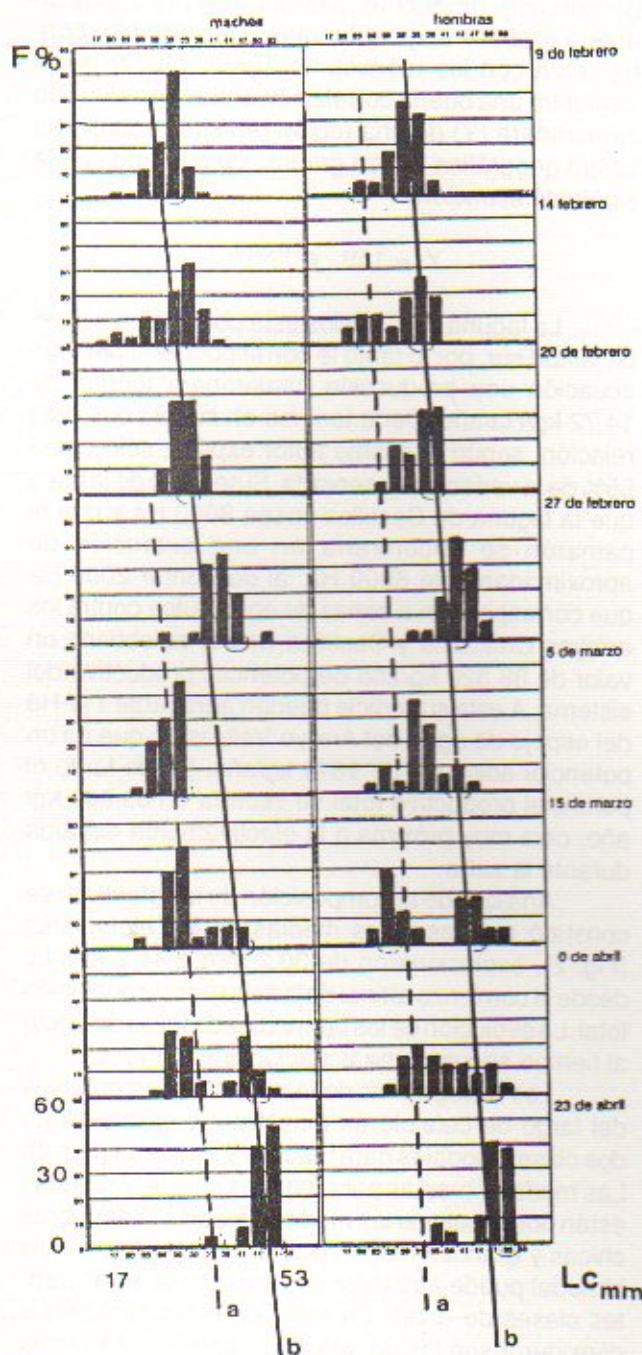


Fig. 2. Evolución de las clases modales observadas para machos y hembras de *Penaeus paulensis* (Lc: largo de cefalotórax expresado en mm; F%: frecuencia porcentual de cada intervalo de tallas; a: chicos; b: grandes).

sea el L máximo que la especie puede alcanzar, siendo un valor asintótico cuando el incremento del crecimiento es cero; t_0 es la edad de la especie cuando $L = 0$ o al nacer y k es el coeficiente de crecimiento.

Esta ecuación proporcionó una curva de crecimiento en función del largo del cefalotórax. En este caso, se trató de juveniles que crecen en las lagunas pero que no alcanzan allí las tallas máximas de la

especie. Por lo tanto se estudió una parte de la población que presenta un largo de cefalotórax o un Lt lejano a la zona asintótica de la curva de von Bertalanffy. La zona inferior de la curva también

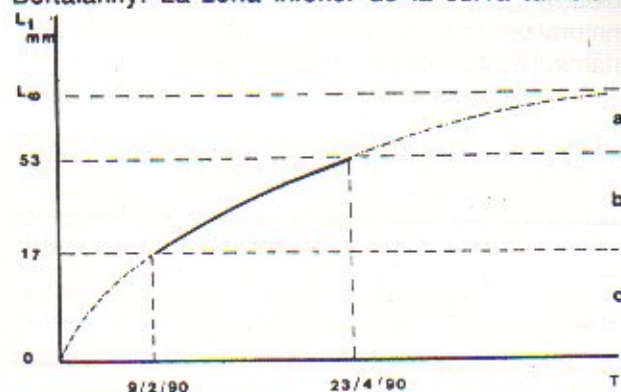


Fig. 3. Curva de crecimiento de *Penaeus paulensis* (a: crecimiento esperado en el área de desove y permanencia de los adultos en el Océano Atlántico; b: crecimiento observado en Laguna de Castillos durante la zafra camaronera de 1990; c: crecimiento desde el nacimiento hasta el momento en que son capturados por los artes camaroneros (17 mm).

escapó al presente estudio, debido a que los ejemplares por debajo de 17 mm de largo de cefalotórax no fueron capturados por los artes camaroneros utilizados (Fig. 3).

Se consideró al sector de la curva de la Figura 3 como una recta con la fórmula: $Y = a + bX$, donde Y es igual a Lc, largo del cefalotórax y X es el tiempo. Correspondiendo al 9 de febrero de 1990, fecha del primer muestreo, $X = 0$ y al 23 de abril de 1990, fecha del último muestreo, $X = 73$. La expresión gráfica de esta recta aparece en la Figura 2.

Al analizar las ecuaciones lineales (Tabla 2), se observó en todas ellas una correlación muy alta. Los machos grandes, si bien poseen tallas inferiores a las hembras presentarían un crecimiento más rápido que las hembras grandes ($x = 11^{\circ}51'$). Los machos chicos a su vez poseerían un crecimiento más lento que las hembras chicas ($x = 3^{\circ}26'$). En los histogramas se estandarizó la escala de las X para los intervalos de Lc, teniendo como límite inferior los 17 mm y superior 53 mm. Los Y de la tabla se tomaron según el método de progresión de clases modales (Sparre *et al.*, 1989), ubicadas visualmente.

El peso promedio de los ejemplares evolucionó de 5,10 g a 13,38 g para la población total. El incremento de peso para hembras fue desde 5,18 g a 15,69 g, mientras que para machos fue desde 4,86 g a 11,7 g.

A todo lo largo de la zafra se observó que el largo de cefalotórax es superior en las hembras.

Los precios al pescador oscilaron en torno a los U\$S 2 el kg. Los intermediarios percibían en los mercados de Punta del Este y Montevideo U\$S 4 por kg y el producto llegaba al público al precio de U\$S 15/ kg. Se puede concluir que por concepto de la

Tabla 2. Parámetros de las rectas correspondientes a la progresión de las diferentes clases modales observadas para machos y hembras de *Penaeus paulensis* (t = tiempo en días; Lc = largo de cefalotórax).

	t = x	machos chicos	Lc = y grandes	hembras chicas	Lc = y grandes	machos y hembras
09 febrero	0		32	23	34	30
14 febrero	5		32	24	35	
20 febrero	11		34		37	31
27 febrero	18		40		41	40
05 marzo	24	32		26	43	
15 marzo	34	32	41	27	45	42
20 abril	70	34	44	32	47	
23 abril	73	35	50	35	49	44
r =	0,96	r = 0,94	r = 0,98	r = 0,93	r = 0,88	
a =	30,34	a = 32,70	a = 22,78	a = 35,92	a = 31,86	
b =	0,06	b = 0,21	b = 0,15	b = 0,19	b = 0,19	
x =	3,26	x = 11,51	x = 8,31	x = 10,45	x = 10,45	

zafra camaronera de 1990, ingresaron al Depto. de Rocha U\$S 320.000.

CONCLUSIONES

El año 1990 presentó una zafra excepcional por los elevados volúmenes de las capturas, que alcanzaron las 80 t. Esta cifra es muy cercana a la calculada por la ecuación de Turner. Por lo tanto la biomasa extraída podría ser el total de la población existente en la laguna, capturada cuando intenta migrar de la laguna de Castillos por el Arroyo Valizas hacia el mar.

Las precipitaciones de los meses de febrero y abril de 1990 serían los factores desencadenantes del movimiento migratorio del camarón, lo que posibilita el inicio de la zafra.

Existirían dos clases de edad para ambos sexos, presentando los machos grandes tallas inferiores pero un crecimiento ligeramente superior al de las hembras grandes. No es posible determinar si las clases de edad provienen de diferentes entradas al ecosistema o a una única entrada de dos clases diferentes.

El largo de cefalotórax (Lc) correspondiente a la talla de primera captura para el arte camaronero sería de 17 mm.

El crecimiento de la especie en la zona estudiada no alcanza la parte asintótica de la ecuación de von Bertalanffy, presentando un crecimiento lineal.

Si se considera que estos ejemplares juveniles en migración hacia el mar, son capturados en cantidades que llegan a la casi totalidad del stock presente, la zafra camaronera artesanal de las lagunas costeras es altamente depredadora. Esto no es solamente válido para *Penaeus paulensis* sino también para una parte de la fauna acompañante,

como el cangrejo azul *Callinectes sapidus* y *Callinectes danae* y los juveniles de peces. Por esto es necesario considerar la reglamentación de la captura del camarón a través de la regulación del tamaño de malla, la implantación de vedas parciales o totales, o el otorgamiento de cuotas o un número reducido de permisos de pesca. Las lagunas deberían ser mantenidas como áreas de cría y de mejoramiento del pool genético, evitando la sobrepesca.

Por otra parte es fundamental realizar investigaciones tendientes a identificar la ubicación del stock parental así como las fechas de presencia de las post-larvas en el área, asegurando su ingreso a las lagunas mediante la apertura de las barras arenosas. Estas medidas deberían complementarse con estudios de factibilidad de cultivo de la especie en Uruguay para reforzar los stocks naturales o realizar acuicultura intensiva.

El estudio de la captura máxima sostenible (CMS) y la explotación del recurso, debería hacerse en forma coordinada con Brasil. También con este país se hace necesario implementar estudios para determinar la curva de crecimiento de la población compartida, tanto en su etapa previa al ingreso a las lagunas como en la etapa posterior a su migración al mar. Los autores de este trabajo suponen que la CMS en Uruguay está ampliamente superada.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Dr. Irineu Riet Correa, Intendente Municipal de Rocha, por todo el apoyo prestado para realizar este trabajo.

Asimismo agradecen las muestras suministradas por el Sr. José Cuello de La Paloma y a todos los pescadores artesanales que como siempre, les brindaron su ayuda.

BIBLIOGRAFIA

- GARCIA, S. y L. LE RESTE. 1987. Ciclos vitales, dinámica, explotación y ordenación de las poblaciones de camarones peneidos costeros. FAO Doc.Téc.Pesca, 203: 180 p.
- GREEN, R.H. 1979. Sampling design and statistical methods for environmental biologists. J. Wiley and Sons (N.Y).
- GULLAND, J.A. 1969. Manual of methods for fish stock assessment. Part 1. Fish population analysis. FAO Fish.Ser., 3. Man.Fish.Sci., 4: 154 p.
- ODUM, E.P. 1971. Fundamentals of ecology. W.B.Sounders Co. (Philadelphia), 639 p.
- SANTANA, O., G. FABIANO, W. NORBIS, A. FERREIRA y J. GARRE. 1989. Análisis de la pesquería de camarones peneidos en Valizas, Uruguay. CTMFM, Res. Sexto Simposio Científico. Montevideo, 4-6 de diciembre, p.30.
- SANTANA, O. Análisis de la pesquería de camarones peneidos en Valizas, Uruguay. Resumen del Sexto Simposio

- Científico de la CTMFM, diciembre 1989. En prensa.
- SPARRE, P., E. URSIN y S.C. VENEMA. 1989. Introduction to tropical fish stock assessment. Part I. FAO Fish. Tech. Pap., 306: 1337 p.
- TREMEL, E. y L.A. JORGE. 1977. Sumarização dos dados coletados no Estado sobre: desembarque, captura, esforço e amostragens biológicas do camarão rosa abr/jun 1977. SUDEPE/PDP (Florianópolis), 43 p.
- TURNER, E. 1977. Intertidal vegetation and commercial yields of Penaeid shrimp. Trans. Am. Fish. Soc., 106(5): 411 p.
- VILLEGAS, F. 1974. Informe preliminar sobre las posibilidades de cultivo del langostino *Penaeus paulensis* en lagunas salobres del Uruguay. FAO Inf. Pesca, 159(1): 374 p.
- VON BERTALANFFY, L. 1938. A quantitative theory of organic growth. Hum. Biol., 10(2): 181-213.
- WILLMANN, R. y S.M. GARCIA. 1985. A bioeconomic model for the analysis of sequential artisanal and industrial fisheries for tropical shrimp (with a case study of Suriname shrimp fisheries). FAO Fish. Tech. Pap., 270: 49 p.

**PESCA EXPLORATORIA Y EXPERIMENTAL DEL CALAMAR COMUN (*Illex argentinus*)
EN EL SECTOR URUGUAYO DE LA ZONA COMUN DE PESCA ARGENTINO-URUGUAYA
(INVIERNO DE 1989)¹**

Héctor R. Leta y Ernesto Chiesa

Instituto Nacional de Pesca
Constituyente 1497, 11200 Montevideo, República Oriental del Uruguay

RESUMEN: Un crucero de pesca exploratoria y experimental sobre el calamar común (*Illex argentinus*) se llevó a cabo con el B/P Khana de Corea del Sur durante el período junio 14-julio 31 de 1989 en el sector uruguayo de la Zona Común de Pesca.

Se capturaron 590 t: 154,5 t entre los días 25-26 de julio en las posiciones 36°42'-36°44'S, 54°20'W (plataforma continental: 100 m). Los rendimientos tuvieron un promedio de 15 t/día, sin embargo los mismos alcanzaron en varias ocasiones valores superiores a las 20 t/día. Las capturas se registraron entre los 70 y 100 m de línea filada.

Las capturas de junio correspondieron a temperaturas superficiales comprendidas entre 10,3°-11,3°C, mientras que las de julio se obtuvieron a temperaturas inferiores: 8,8°-9,3°C.

Las tallas de los machos (largo del manto) se distribuyeron en un rango de 19-28 cm para el período elegido. Los valores modales para junio y julio fueron 23 y 24 cm respectivamente. Las hembras presentaron un rango comprendido entre 15-29 cm para junio con modas en 18 y 25 cm, mientras que en julio, las tallas se distribuyeron entre 21-29 cm, con un valor modal en 28 cm.

Los estudios de madurez sexual revelaron que las capturas afectaron a los desovantes invernales que ocurren en el área.

Para desarrollar una pesquería del recurso mediante el uso de poteras es preciso el entrenamiento de personal (marineros y patrones), la adaptación del personal y los medios actuales de producción y la elección de una unidad de pesca apropiada tal como tipo casco atunero que congele y procese la captura a bordo, entre otros aspectos. Asimismo, debe llevarse a cabo un monitoreo del recurso a bordo de buques de investigación y/o buques calamareros (mediante observadores) para una correcta administración y explotación racional del recurso.

Palabras clave: *Illex argentinus*, pesca con poteras.

SUMMARY: EXPLORATORY AND EXPERIMENTAL JIGGING FOR SQUID (*Illex argentinus*) IN THE URUGUAYAN SECTOR OF THE ARGENTINE-URUGUAYAN COMMON FISHING ZONE (WINTER, 1988). — An exploratory and experimental jigging for squid (*Illex argentinus*) was carried out by the Korean jigger Khana during June 14-July 31 in the Uruguayan sector of the Argentine-Uruguayan Common Fishing Zone. A total of 590 t were captured, 154,5 t of which were captured the 25-26 of July in the positions 36°42'-36°44'S, 54°20'W (continental shelf: 100 m).

Yields averaged 15 t/day, while many times values higher than 20 t/day were achieved. Captures were recorded between 70 and 100 m of hauled line.

The higher catches of June corresponded to surface temperature values of 10,3°-11,3°C, while those for July were obtained with lower temperatures ranging 8,8°-9,3°C.

Males sizes (mantle length) ranged 19-28 cm for the chosen period. Modal values for June and July were 23-24 cm respectively. The females presented a range between 15-29 cm for June with modes in 18 cm and 25 cm; while in July sizes ranged between 21-29 cm with a mode in 28 cm.

The study of maturity showed that catches affected the winter spawners occurring in the area.

To develop a directed fishery upon squid by means of jiggings it is required to train the crew (fishermen and skipper), to adapt the actual personnel and production systems and the choice of an appropriated fishing boat such as tuna hull type which may process and freeze the capture on board, among other factors. On the other hand the monitoring of the resource on board research vessels or jigging boats (observers) must be carried out for a correct management and rational exploitation of the resource.

Key words: *Illex argentinus*, jigging fishing.

INTRODUCCION

El Instituto Nacional de Pesca (INAPE) de Uruguay durante la última década, teniendo en cuenta razones de calidad, frescura, precios así como la aplicación de una política de diversificación de la pesquería uruguaya mediante la utilización de métodos específicos de captura, ha llevado a cabo experiencias de pesca exploratoria mediante el uso de poteras (*jigging*) sobre el calamar (*Illex argentinus*). La especie es particularmente abundante en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya (ZCPAU) entre marzo y julio, como resultado de su migración

tráfico-genética. Evaluaciones efectuadas por el Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP) de Argentina (Brunetti y Pérez Comas, 1989) estiman para dicha área 39212,71 t. Sin embargo las capturas de la flota de arrastreros uruguaya escasamente alcanzan las 6000 t anuales, lo cual demuestra una clara subutilización del recurso. El sistema de conservación a bordo de estos buques (cajas con hielo) sumado a extensas mareas 7-10 días no permite obtener una materia prima de alta calidad como la requerida por un mercado internacional muy competitivo que se ha desarrollado sobre la base del calamar congelado a bordo. El congelado a bordo mediante armarios de placa del calamar capturado con máquinas automáticas equipadas

¹ Este trabajo fue presentado en el Séptimo Simposio Científico de la CTMFM, diciembre de 1990.

con poteras (*jigs*) ha demostrado, de acuerdo a investigaciones previas (Leta, 1981; 1986; 1989), ser el que permite obtener una óptima calidad y frescura.

Teniendo en cuenta estos antecedentes el B/P *Khana* camarero de Corea del Sur efectuó una campaña exploratoria y experimental mediante el uso de poteras entre los meses de junio y julio de 1989, en el sector uruguayo del área arriba mencionada, la cual se dirigió al calamar (*Illex argentinus*).

MATERIAL Y METODOS

Se efectuó un muestreo al azar, registrándose para cada sexo el largo del manto al cm inferior, el

grado de madurez sexual (Leta, 1981) y el grado de repleción del estómago: 0 = vacío; 1 = 1/2 lleno; 2 = 3/4 lleno y 3 = lleno.

Para el estudio de la fauna parasitaria se tomó una submuestra de 5 ejemplares por intervalo de longitud (1 cm), 4 de los cuales se congelaron inmediatamente y el restante se conservó en formol al 10% neutralizado. Todos los muestreos fueron nocturnos.

Con el propósito de determinar las fechas de máximos rendimientos así como las áreas donde éstos se localizan, los rendimientos fueron agrupados en 5 categorías arbitrarias graficados en escala diaria y plotados en cartas de pesca donde se trazaron las isóneas de abundancia.

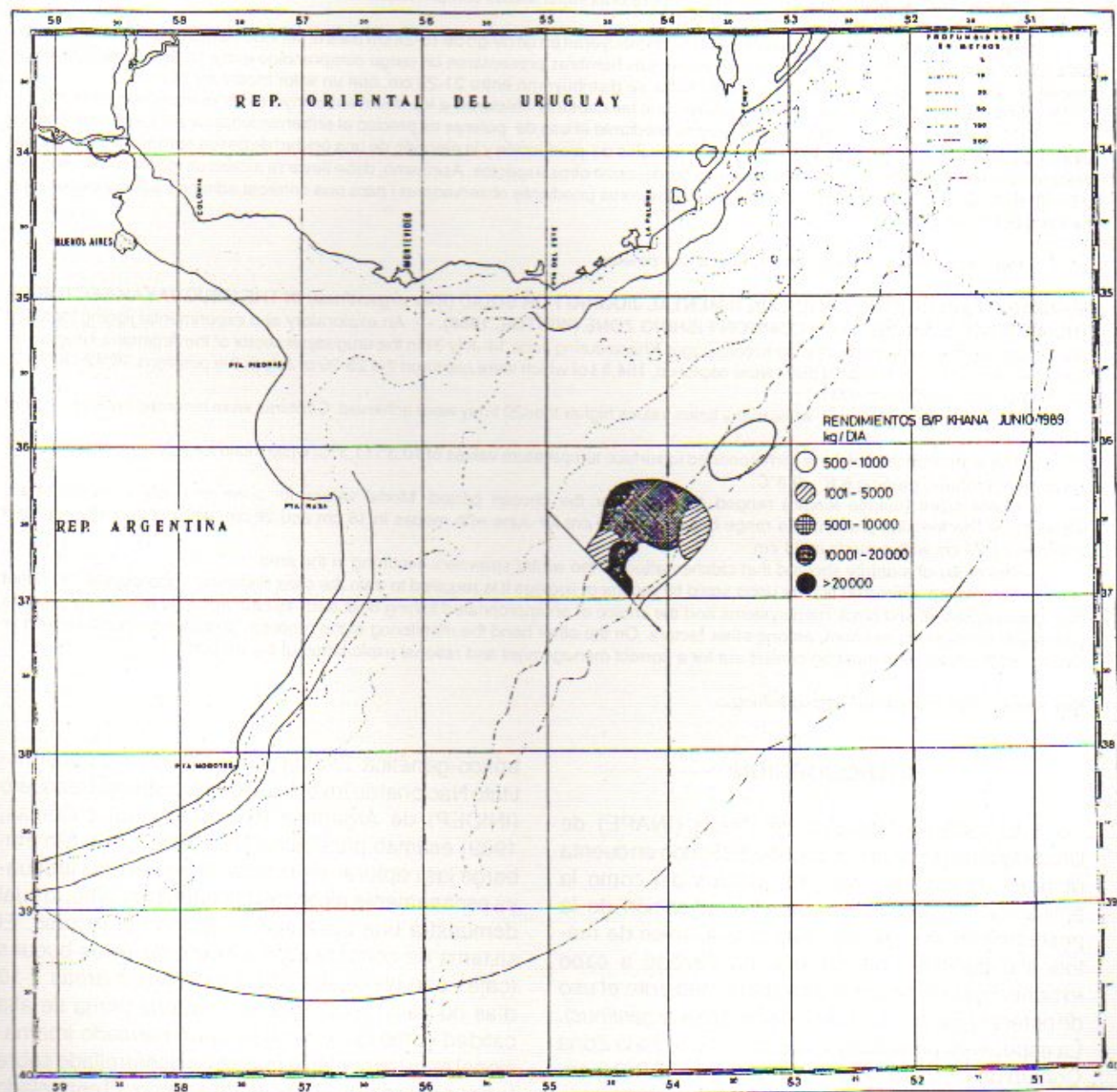


Fig. 1. Rendimientos diarios del calamar (*Illex argentinus*) (junio de 1989).

El poder de pesca se analizó tomando el número de individuos/1 máquina-1 hora, para lo cual se eligieron máquinas al azar.

El casco del B/P *Khana* es del tipo atunero acondicionado para la pesca con poteras y tiene 57,5 m de eslora entre perpendiculares, 11 m de manga y 5 m de calado. Está equipado con 52 máquinas automáticas de doble rolete y 18 máquinas automáticas de rolete único. La iluminación es de luz blanca, desarrollada por 128 lámparas halógenas de 2 kw de potencia cada una.

La maniobra del tendido del ancla de capa tipo paracaídas se efectúa con un rolete que se encuentra en proa a estribor. Otro similar con un ancla de repuesto se encuentra asimismo en proa en la banda opuesta.

El tipo de poteras y su arreglo en las líneas es muy similar al descrito por el autor en otra experiencia anterior (Leta, 1989). Sin embargo se debe señalar la variante del uso de lámparas submarinas de 5 kw de potencia cuya finalidad sería la de levantar al calamar cuando se encuentra muy sobre el fondo ya sea de noche o de día. La capacidad de congelado es de 60 t/día a -30°C y la capacidad de bodega es de 680 t.

RESULTADOS OBTENIDOS

Se efectuaron un total de 122 estaciones de pesca en el área de referencia y se capturaron 590

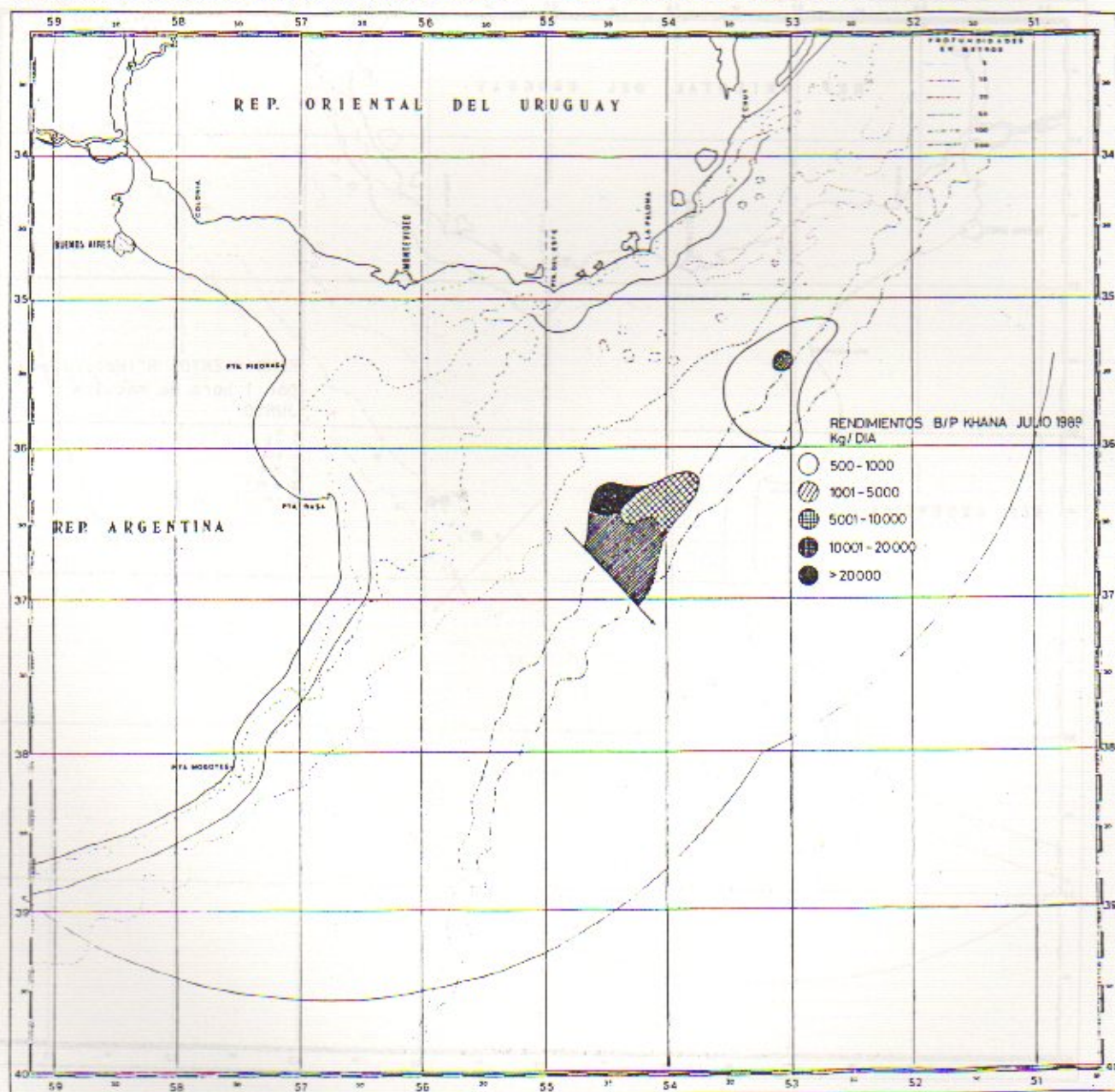


Fig. 2. Rendimientos diarios del calamar (*Illex argentinus*) (julio de 1989).

t del calamar (*Illex argentinus*) en 40 días.

Durante el mes de junio (Fig. 1) se observaron altos rendimientos (10001-20000 kg/día) en la plataforma extendiéndose hasta el talud entre los 36°13'-36°38'S, 53°55'-54°35'W. Se observaron áreas de mayores rendimientos pero de menor tamaño en la plataforma y plataforma externa, así como una zona de bajos rendimientos en el talud y al noreste, la cual está delimitada por los 35°50'-36°14'S, 53°10'-53°32'W.

En el mes de julio en cambio, el área de altos rendimientos (10001-20000 kg/día) se desplazó hacia el sureste sobre el límite del sector uruguayo de la ZCPAU (Fig. 2). Los rendimientos superiores a 20000

kg/día se mantuvieron aproximadamente en la misma posición que ocupaban en el mes precedente. Al noreste de estas áreas se observó un área extensa de bajos rendimientos (35°08'-36°01'S; 52°48'-53°33'W) que rodeaba un área muy pequeña de rendimientos altos.

Los rendimientos diarios muestran que los mayores valores se obtuvieron entre los últimos 12 días del mes de junio y los primeros 15 días del mes siguiente (Fig. 4, Tabla 2).

En relación con el poder de pesca, se observó que las máquinas calamareras que se encontraban alineadas frente a la casillería, así como las que se encontraban próximas a éstas, eran las que captu-

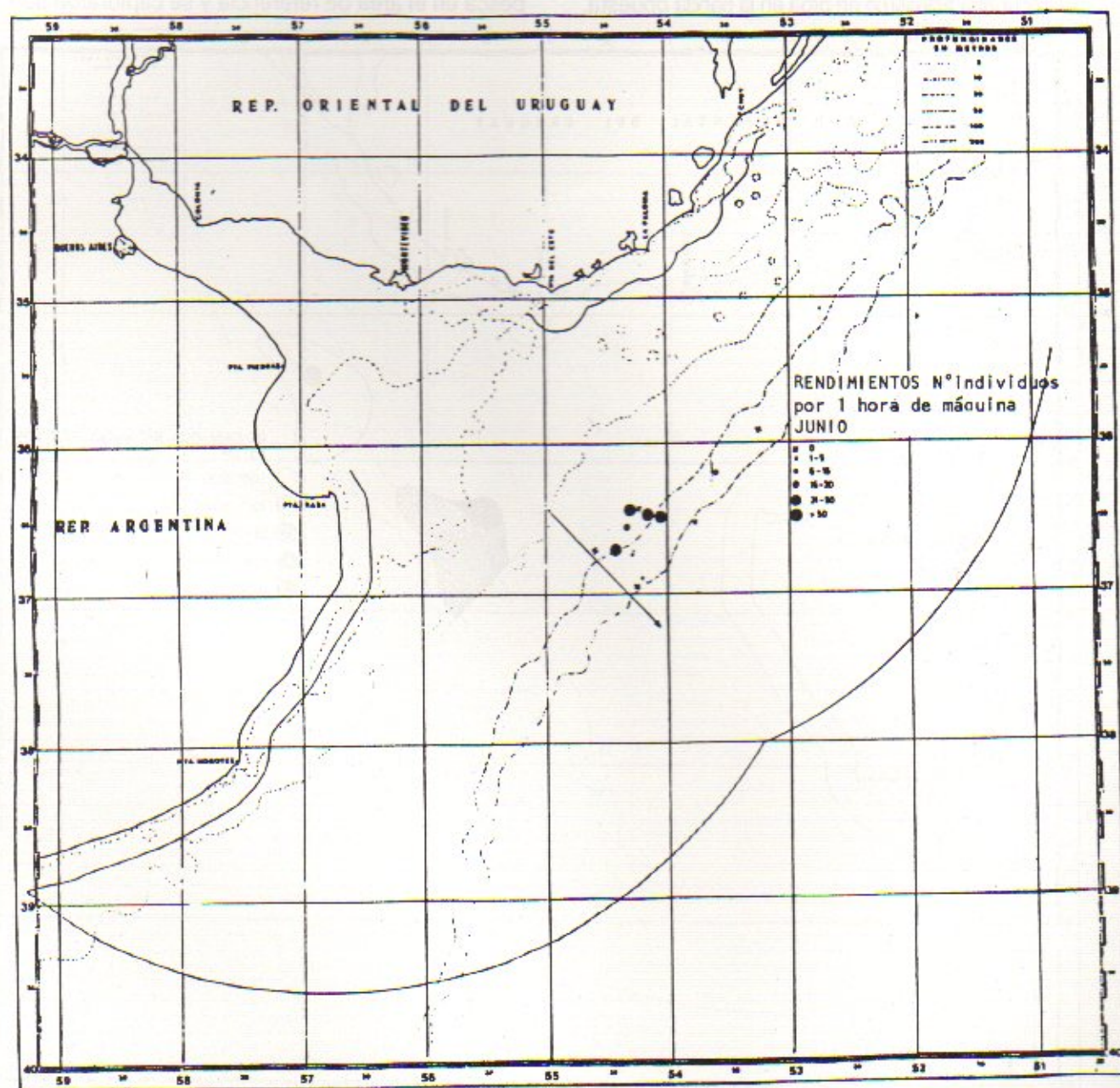


Fig. 3. Rendimientos diarios del calamar (*Illex argentinus*) en número de individuos/1 hora 1 máquina (julio de 1989).

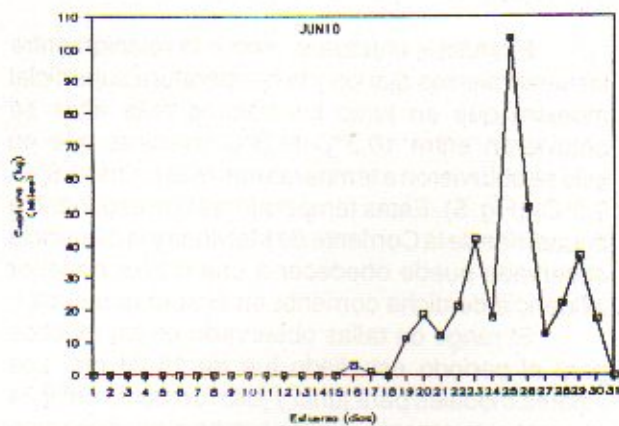


Fig. 4. Capturas diarias del calamar (*Illex argentinus*) (junio y julio de 1989).

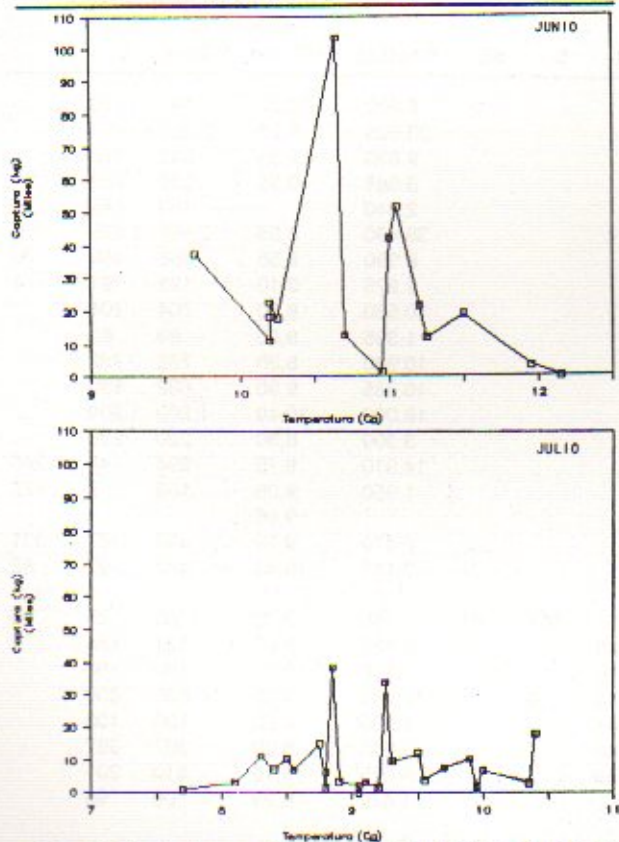


Fig. 5. Relación temperatura superficial-capturas del calamar (*Illex argentinus*) (junio y julio de 1989).

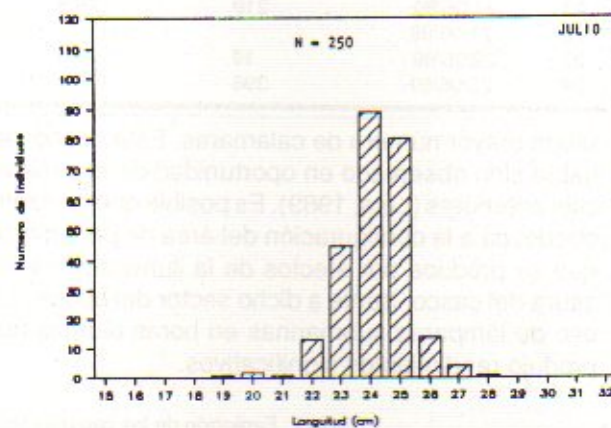
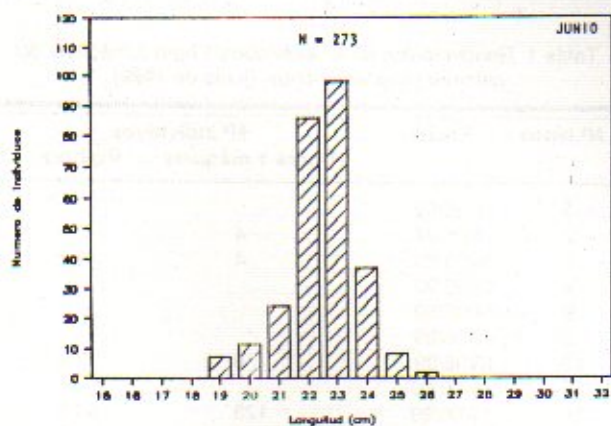


Fig. 6. Distribución de tallas de machos del calamar (*Illex argentinus*) (junio y julio de 1989).

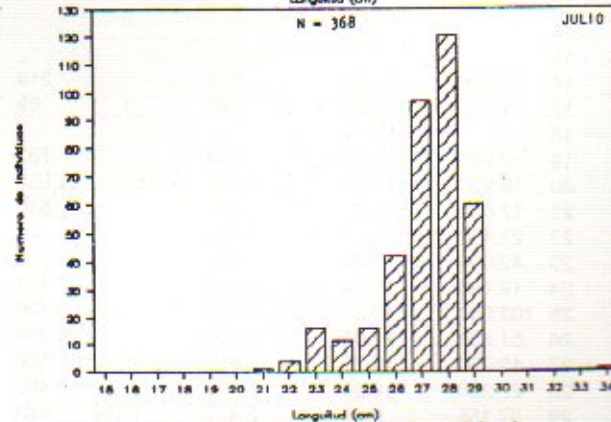
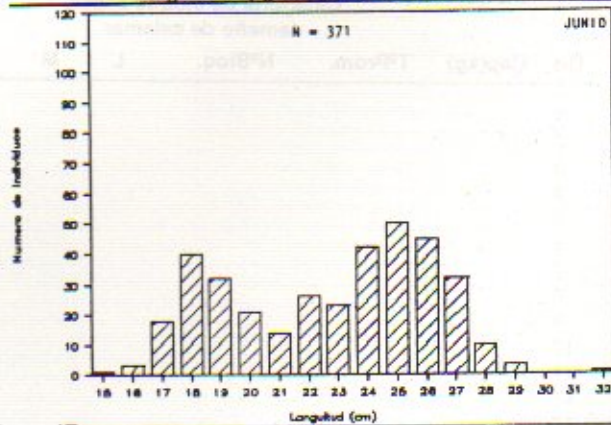


Fig. 7. Distribución de tallas de hembras del calamar (*Illex argentinus*) (junio y julio de 1989).

minadas áreas, que una vez iniciada la pesca las hembras dominaban sobre los machos en una proporción 3:1. Esta proporción se estabilizaba luego de pocas horas. Este hecho podría sugerir la existencia de zonas en las cuales los sexos se hallan separados.

A través del período se observó un aumento en el número de machos maduros (Tabla 3). Las hembras avanzaron en la madurez lo cual se explica por la disminución del número de hembras vírgenes o en inicios de la madurez seguido por un incremento de hembras en maduración y maduras.

En virtud de lo expuesto resulta evidente que las capturas se efectuaron sobre concentraciones

de los desovantes invernales.

Considerando el porcentaje de individuos por grado de repleción (Fig. 8) así como el número de estómagos por grado de repleción para lances tomados al azar en el período junio-julio (Tabla 4), se observó que los machos se alimentaron con una intensidad algo mayor que las hembras. En escala temporal los estómagos con abundante contenido y llenos van disminuyendo progresivamente en ambos sexos. Sin embargo, no hay un aumento progresivo del número de estómagos vacíos muy apreciable que indique un cese en la alimentación; por el contrario, existe un aumento en el porcentaje de ejemplares con poco contenido estomacal. En el contexto total cabría concluir que existe una tendencia decreciente respecto a la intensidad de la alimentación. Al no disponer de información sobre los grados de repleción en los meses previos a estas experiencias no es posible ser más concluyente.

DISCUSION

Varios factores incidieron en contra del desarrollo de una pesquería dirigida al recurso en los últimos 10 años. En primer lugar debe señalarse que el calamar comercializado es un producto secundario (by-catch) de la pesquería de arrastre de merluza. Además, las oscilaciones en los precios internacionales que desinteresan a los procesadores y

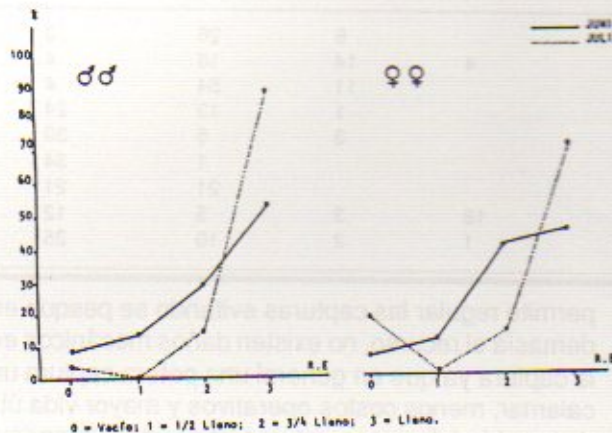


Fig. 8. Porcentajes de repleción estomacal (R.E.) del calamar (*Illex argentinus*) (junio y julio 1989).

Tabla 3. Madurez sexual del calamar (*Illex argentinus*) (Nº de individuos por grado, I: virginal, II: inicio de madurez, III: madurando y IV: maduro-desovante).

Mes de junio					Mes de julio				
Machos Grados de madurez sexual					Hembras Grados de madurez sexual				
I	II	III	IV	Lance	I	II	III	IV	Lance
		1	14	5		12			
			26	9			5	23	
			27	16			13	22	
			23	17			22	16	
			37	18			14	13	
			20	24	1	75	7	16	
	2	2	22	25	1	25	23	11	
	17	1	32	29		17	8	3	
	5		32	30		20	2	4	
Mes de julio					Mes de julio				
Machos Grados de madurez sexual					Hembras Grados de madurez sexual				
I	II	III	IV	Lance	I	II	III	IV	Lance
	2		21	53		12	21	2	
			15	65			23	15	
	4	1	36	67		23	43	3	
	2	1	20	70		4	32	2	
	1	1	22	74		7	31	9	
		1	29	75		1	24	10	
	1	1	15	79			20	22	
			33	84			21	17	
			28	87		6	10	22	

Tabla 4. Rепección estomacal del calamar (*Illex argentinus*) (0: vacío, 1: medio lleno, 2: 3/4 lleno y 3: lleno).

Mes de junio									
Lance	Machos Grados de repleción estomacal				Hembras Grados de repleción estomacal				
	0	1	2	3	0	1	2	3	
5				15					12
9				26					28
16				27					36
17			3	20	1		6		33
18			4	33	3	1	3		20
24	1		4	15	1		20		78
25	20		2	2	51	1	3		7
29			2	48	1		4		26
30	3		10	24	5		8		13
Mes de julio									
Lance	Machos Grados de repleción estomacal				Hembras Grados de repleción estomacal				
	0	1	2	3	0	1	2	3	
53		5	15	3		6	26		3
65	3	4	8		4	14	16		4
67	1	11	24	5		11	54		4
70			3	20		1	13		24
74			4	20		3	5		39
75				30			1		34
79			2	15			21		21
84	4	9	7	13	18	3	5		12
87		2	7	19	1	2	10		25

armadores han producido en muchas ocasiones grandes descartes en las capturas. Asimismo, las operaciones de pesca iniciadas por otros países en el Atlántico Sudoccidental en el área próxima a las Islas Malvinas desde 1980 le han quitado al Uruguay posibilidades reales de exportar estos productos.

Otros aspectos que deben tenerse en cuenta para este análisis son aquéllos relacionados con la metodología de captura y conservación a bordo. La flota de altura uruguaya es del tipo arrastrero donde la captura se conserva con hielo en cajas de plástico. La duración de las mareas oscila entre 6 a 10 días. Estas características redundan en un calamar de baja calidad que no puede competir con el congelado a bordo proveniente de los buques calamareros. Se citan algunos de los inconvenientes de este tipo de pesca: capturas muy abundantes que producen daños mecánicos (aplastamiento), extensa exposición al sol sobre cubierta previa al encajonamiento la cual produce daños en la textura externa e inicia los procesos de descomposición, cajas sobrellenadas y/o baja producción de hielo que producen daños mecánicos a los que se suman daños en la textura y descomposición, mareas más o menos extensas en las cuales todos los procesos de alteración de la materia prima son acumulativos. A todo esto se le debe agregar el tiempo que el calamar permanece en cámara en tierra esperando a ser procesado y/o congelado.

Las ventajas que tiene la pesca con poteras sobre el arrastre son muchas, sólo se señalan algunas: es específica y no depreda otras especies,

permite regular las capturas evitando se pesque en demasía el recurso, no existen daños mecánicos en la captura ya que en general una potera captura un calamar, menos costos operativos y mayor vida útil de la unidad de pesca, roturas frecuentes (lámparas y líneas) más fáciles de reparar *in situ* y menos honerosas, produce una materia prima de mayor valor en el mercado internacional.

Sin embargo, por tratarse de un sistema de pesca no tradicional, la flota uruguaya no cuenta con personal especializado (patrones, marineros) suficiente, por lo que un primer paso necesario sería la capacitación.

Teniendo en cuenta que el mercado internacional del calamar, particularmente el congelado entero, oscila año a año debido al sistema de cuotas practicado por el mercado japonés y a los stocks remanentes, se debería adoptar una nueva estrategia de procesamiento a bordo. Es posible que en un área de regulares dimensiones se puedan colocar una peladora, una evisceradora y una máquina de procesar anillos. De este modo podrán obtenerse productos de importante valor agregado como anillos sin piel, tubos sin cola y sin piel, tubos con cola y sin piel que tienen muy buena aceptación en los mercados europeos y de oriente.

CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos y demás consideraciones analizadas podemos con-

cluir que los promedios diarios de captura fueron significativos con un valor de 15 t.

Las capturas se efectuaron en aguas de la Corriente de Malvinas con valores entre 10,3°C-11,3°C en junio y 8,8°-9,3°C en julio.

Las capturas vulneraron machos de 23 y 24 cm (junio y julio respectivamente) y hembras de 18 a 25 cm (junio) y 28 cm (julio), todos desovantes invernales.

La pesca con poteras es específica, no depreda otras especies, provee una materia prima de excelente calidad y por ello mejores precios. Asimismo la posibilidad de procesar otros productos distintos al calamar entero congelado puede significar productos de mayor valor agregado y el acceso a mercados exigentes.

Las diferencias en el poder de pesca observado pueden obedecer a la particular configuración del área de penumbra que se produce por la iluminación y el casco (incluyendo la casillería). Se requerirá el entrenamiento de personal (patrones, marineros) para llevar a cabo las operaciones de pesca en su totalidad, así como la adaptación del personal y los medios de producción actuales, particularmente para la elaboración de productos para determinados mercados que por sus características requieren una maquinaria variada.

Respecto a la unidad de pesca, el casco tipo atunero con casillería en el medio y una relación eslora/manga entre 1:5,5; 1:7,5 acondicionado para la pesca con poteras, resulta muy apropiado. Deberá estar equipado con armarios de placa para el congelado utilizando gas freón y tener la posibilidad de

procesar parte de la captura en productos de gran valor agregado.

Se deberá efectuar un monitoreo continuo del recurso ya sea a bordo de buques de investigación o mediante el uso de observadores debidamente entrenados a ser embarcados en la flota de calamareros con el propósito de obtener toda la información necesaria para permitir su correcta administración y explotación racional.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento a los Sres. Miguel Clara y Edwin Chimanoski por la toma de datos y procesamiento de las muestras a bordo del B/P *Khana*.

BIBLIOGRAFIA

- BRUNETTI, N.E. y J.E. PEREZ COMAS. 1989. 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. Frente Marítimo, 5 Sec.A: 39-59.
- LETA, H.R. 1981. Las capturas del calamar (*Illex argentinus*) en el Uruguay. INAPE Doc.Téc. 21, 37 p.
- LETA, H.R. 1986. Pesca experimental con poteras del calamar rojo (*Ommastrephes bartrami*). Publ.Com.Téc.Mix.Fr.Mar., 1(1): 28-37.
- LETA, H.R. 1989. Pesca exploratoria y experimental del calamar rojo (*Ommastrephes bartrami*) y del calamar común (*Illex argentinus*) en el sector uruguayo de la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya (invierno de 1986) mediante el uso de poteras (*jiggings*). Frente Marítimo 5, Sec.A: 29-37.

PARTICULARIDADES DE LA DISTRIBUCION DE LOS JUVENILES DEL CALAMAR
(*Illex argentinus*) EN EL AREA DE LA DEPRESION ARGENTINA¹

Anatoly V. Partenluk, Yuri M. Froerman y Alexander N. Golub

Instituto de Investigaciones Pesqueras y Oceanográficas del Atlántico (AtlantNIRO)
Dm. Donskoy 5, Kaliningrado 236000, C.E.I.

RESUMEN: La zona de alimentación del calamar (*Illex argentinus*) se extiende más allá de los límites de la plataforma y talud continental de Argentina, Uruguay y Brasil en las aguas de la Depresión Argentina.

Durante el período verano-otoño, la Corriente de Malvinas transporta los productos de desove hacia la región oceánica, mientras que en el período invierno-primavera, lo hace principalmente la Corriente del Brasil. A medida que crecen, los juveniles migran en el sentido del descenso de la temperatura de las masas de agua en el área estudiada y se alimentan en las zonas frontales bioproductivas de la masa de agua subantártica.

Palabras clave: Larvas, juveniles, masas de agua, aguas subantárticas, aguas subtropicales, *Illex argentinus*.

SUMMARY: PARTICULARITIES IN THE DISTRIBUTION OF THE SQUID JUVENILES (*Illex argentinus*) IN THE AREA OF THE ARGENTINE HOLLOW. —Feeding area of habitat of the squid (*Illex argentinus*) extends outside the shelf and continental slope of Argentina, Uruguay and Brazil reaching the waters of spawned into the offshore oceanic waters is realized inside the Malvine Current, and for the winter/spring season it occurs mainly in the waters of the Brazil Current. Juveniles migrate when growing in the direction of water mass temperature decrease within the area under investigation and feed in frontal biological productive zones of the subantarctic water mass.

Key words: Larvae, juveniles, water masses, subantarctic waters, subtropical waters, *Illex argentinus*.

INTRODUCCION

El estudio de *Illex illecebrosus* en las aguas de América del Norte, hizo posible esclarecer la correlación existente entre las variaciones de la abundancia de adultos en diferentes sectores de la zona de alimentación y el sentido del transporte pasivo de estadios tempranos del calamar en la parte abierta del océano (Froerman, 1980; 1981; 1984 y manuscrito). El análisis preliminar, mediante distintos enfoques del problema, de cómo esclarecer las causas de las variaciones anuales en la abundancia de *Illex argentinus*, con vistas a elaborar recomendaciones para una razonable explotación del recurso, demostró la posible extensión del área de *Illex argentinus* hacia la región de la Depresión Argentina. El objetivo principal del presente estudio consiste en poner en claro la existencia, escala e importancia funcional del transporte de las larvas y juveniles de *Illex argentinus* hacia la parte abierta del océano, determinar la dirección de la migración activa de los juveniles, una vez finalizado el estadio planctónico en su desarrollo, así como la fuerza del reclutamiento en la zona que se encuentra más allá del talud continental, de no ser esta parte del área una zona de emigración estéril.

MATERIAL Y METODOS

La recolección de los materiales se llevó a cabo durante tres expediciones a bordo de los buques de investigación TSM Ocher y RTMA Evrika (cruceiros 25 y 27).

Las investigaciones con el TSM Ocher se efectuaron en la región oceánica adyacente al Mar Argentino entre el 26-04/87 y el 24-05/87, o sea en el período otoñal del Hemisferio Sur. Se estudió el sector ubicado entre los 40°30' y 47°00'S, partiendo del límite de la zona económica exclusiva argentina (ZEEA) hasta 47°W en el norte y 51°W en el sur. Las estaciones se situaron a lo largo de secciones latitudinales con intervalos comúnmente iguales a 40-45 millas (Fig. 1).

Se realizaron un total de 70 arrastres con red de media agua, 40 caladas con red de bongo y 62 estaciones hidrológicas. Los arrastres, de 15 minutos, se ejecutaron con una red de arrastre pelágica de pesca comercial modelo 70/370 con un paño de red de 5 mm instalado en el saco y abertura vertical de la boca de la red de 40 m. Los arrastres se realizaron en diferentes capas de agua entre los niveles de 10 y 460 m.

Cuando la fuerza de mar fue inferior a 5 grados, se efectuaron arrastres con red de bongo (diámetro de la abertura de entrada de 61 cm) a profundidades de 40, 30, 20 y 10 m de 5 minutos de duración cada uno, con una velocidad de 2,5-3,0

¹ Este trabajo fue presentado en el Séptimo Simposio Científico de la CTMFM, diciembre de 1990.

nudos. La red de bongo tuvo un registrador de profundidad hidroacústico Iglá instalado en la parte inferior del arte.

Los sondeos hidrológicos se realizaron hasta la profundidad de 1000 m.

Las investigaciones con el RTMA *Evrika* se llevaron a cabo dentro del marco de la expedición soviético-argentina (*Evrika* 25) en el período invierno-primavera del 01-08/88 al 17-10/88. Los trabajos se desarrollaron en el área comprendida entre 36°30' y 47°30'S, desde el límite de la ZEEA hasta los 45°W; se hicieron varias estaciones a lo largo de la periferia sur de la rama oceánica de la Corriente de Brasil hasta 35°W (Fig. 4). Las investigaciones en la parte abierta de la Depresión Argentina se llevaron a cabo en el transcurso de los tres períodos siguientes: 01-08/25-08; 02-09/15-09 y 28-09/17-10 de 1988. Se efectuaron 237 arrastres con red de media agua, 164 caladas con red de bongo y 156 estaciones hidrológicas. Se utilizó una red de media agua para alevines de 13,6 m y los arrastres fueron de 15 minutos a una velocidad de arrastre de 2,6 a 3,2 nudos. Durante cada una de las estaciones se efectuaron en la noche 2 a 3 arrastres oblicuos en las siguientes capas: 50-0; 135-75 y 200-150 m. En algunos casos la pesca oblicua se cumplió en la capa de 359 a 250 m con una duración de 30 minutos. En las horas diurnas, la pesca oblicua se practicó en diferentes capas de agua en el rango de profundidades de 250 a 500 m.

La toma de muestras de zooplancton se efectuó con red de bongo provista de flujómetro. Los arrastres fueron de 5 minutos en los niveles de 50, 30, 20, 10, 5 y 1 m. El primer arrastre se realizó cuando la fuerza del mar no fue superior a 3°; el segundo cuando la fuerza máxima del mar fue de hasta 5°.

El crucero de investigación 27 del RTMA *Evrika* comprendió el período entre el 07-11/89 y el 08-02/90 (Fig. 5). Se realizaron 237 arrastres con red de media agua, 172 caladas con red de bongo y 168 estaciones oceanológicas. Se utilizó una red de media agua RT/TM 70/370 con un paño de malla de 5 mm insertado en el saco (por analogía con el crucero del TSM *Ocher*) y se realizaron dos arrastres estandarizados de 15 minutos en las capas de agua 0-50 y 80-150 m durante la noche.

Los niveles y la duración de las caladas de la red de bongo se correspondieron con los del crucero 25 del RTMA *Evrika*.

RESULTADOS OBTENIDOS

En el otoño de 1987 (Fig. 1) se capturaron juveniles de *Illex argentinus* en 20 estaciones (Fig. 2) de las 23 efectuadas en la capa superficial de agua de 100 m. No se capturaron larvas.

La temperatura del agua en el nivel de 0 m en las estaciones positivas osciló entre 7° y 14°C (Fig.

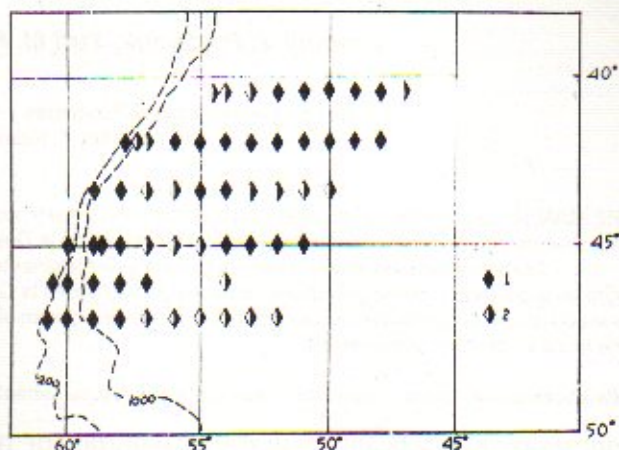


Fig. 1. Esquema de las estaciones en el área estudiada por el TSM *Ocher* (26-04 al 24-05/1987) (1: bongo, red de arrastre; 2: red de arrastre).

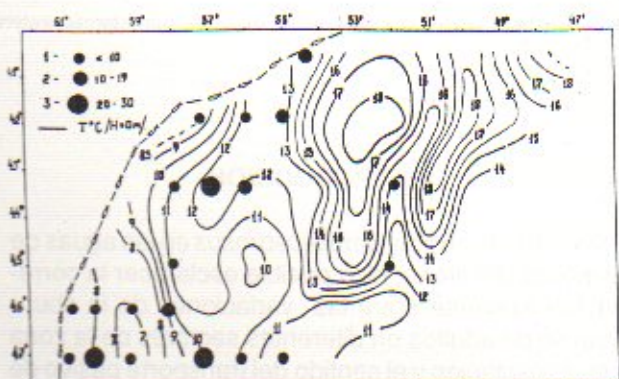


Fig. 2. Distribución de capturas de los juveniles de *Illex argentinus* en el campo de temperatura de las aguas superficiales en la zona de la Depresión Argentina (26-04 al 24-05/1987).

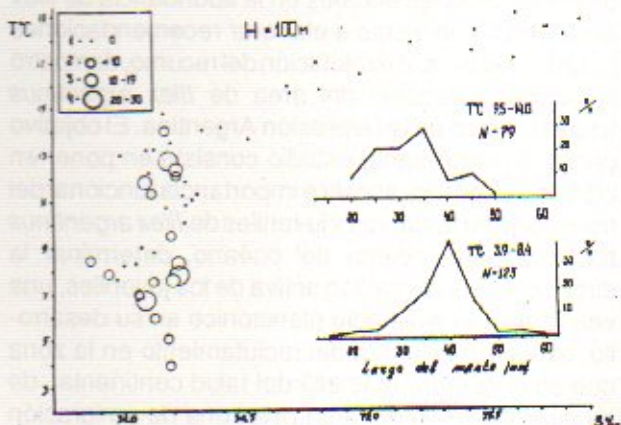


Fig. 3. Distribución y composición por talla de los juveniles de *Illex argentinus* en función de los parámetros T, S en las aguas de la Depresión Argentina a nivel de 100 m (26-04 al 24-05/1987) (1-4: número máximo de calamares en la captura hecha con red de arrastre en la estación; 1-3: número máximo de calamares en la captura hecha con red de arrastre en la estación).

Malvinas (3,9-8,4°C) prevalecieron calamares con un largo de manto entre 35 y 45 mm.

La fecha de nacimiento para el total de los juveniles fue en el mes de febrero de 1987, según los estudios de edad mediante anillos diarios. Los juveniles constituirían los reclutas de la agrupación de desove estival (Arkhipkin, 1990).

En el período invierno-primavera de 1988 se capturaron con red de bongo 5 larvas de *Illex argentinus*. La primera larva se capturó en la capa de 10-30 m (4,4 mm) a 17,4-17,5°C, 35,96-35,98‰ y un tenor de oxígeno diluido de 5,3-5,6 ml/l. Las cuatro larvas restantes (con largo de manto de 4,0-4,7 mm) se capturaron en la capa de 20 a 50 m a 15,9°C, 35,63-35,68‰ y un tenor de oxígeno diluido de 5,4-5,6 ml/l.

Los juveniles capturados durante el crucero se analizaron según tres períodos. En agosto de 1988 (02-25/08-88) los juveniles de *Illex argentinus* se capturaron en 4 estaciones, en número de 1-2 individuos por arrastre en la parte norte de la Depresión Argentina (Fig. 4). Tres individuos (12 y 36 mm) se encontraron sobre las zonas frontales en la periferia de los meandros de la Corriente de Brasil y un individuo (19 mm) se capturó en aguas subtropicales superficiales (ASTS) de la Corriente de Brasil.

En setiembre de 1988 (02-15/09-88) los juveniles de *Illex argentinus* se registraron en 9 arrastres. Las capturas por arrastre fueron de 1-4 individuos entre 17 y 28 mm. Un ejemplar se encontró en la periferia oriental de la Corriente de Malvinas y los restantes otra vez, en la periferia sur de la Corriente de Brasil (Fig. 4).

Las mayores abundancias de juveniles de *Illex argentinus* se encontraron en la parte oriental del área de investigación, en las estaciones ubicadas sobre los meridianos de 53° y 50°W. La captura más noroeste se efectuó en los 53°W. Se capturaron 8 individuos (entre 28 y 37 mm) en la zona caracterizada por la presencia de varias capas intrusivas correspondientes a aguas de plataforma, ASAS y ASTS. En el estrato de profundidad donde se capturaron los juveniles, el agua tuvo características intermedias (6°C y 34‰) entre las ASAS (capa subsuperficial) y el agua de plataforma (capa superficial).

La captura más sureña (1 individuo, 34 mm) se efectuó en la periferia norte de la Convergencia Antártica (Fig. 4).

Las mayores abundancias de juveniles se registraron en la zona de mezcla intensa de las ASAS de la Corriente de Malvinas y de las ASTS de la periferia sur del meandro cuasiestacionario de la Corriente del Brasil. En estas aguas (9°-12°C y 34,7-35,2‰) las capturas por arrastre fueron de 9-65 individuos (entre 20 y 46 mm).

Con el objeto de conocer la distribución de los juveniles de *Illex argentinus* en relación con las masas de agua en el período invierno-primavera, se analizaron las condiciones hidrológicas al nivel de 100 m considerado como promedio para la distribución de los juveniles.

Se detectaron dos zonas con frecuencia máxima de calamares (Fig. 5). La primera (9-12°C, 34,7-35,2‰) es la periferia de la Corriente del Brasil. En ella la correlación entre las ASTS y ASAS se aproximó al 50%. La segunda (5,5-7,5°C, 34,05 y 34,3‰), estuvo representada por las ASAS de la periferia oriental de la Corriente de Malvinas, dentro de la zona de acción del torbellino ciclónico cuasiestacionario de la parte occidental de la Depresión Argentina.

El análisis de la distribución de frecuencias de tallas en las capturas obtenidas de diferentes masas de agua de la zona estudiada, permitió ver la regularidad del incremento de la talla de *Illex argentinus* en la misma dirección en que baja la temperatura del agua (Fig. 5). En general, la composición por tallas de los juveniles de *Illex argentinus* que habitan las aguas de la parte abierta de la Depresión Argentina estuvo representada por individuos con largo de manto entre 12 y 59 mm, siendo la clase modal de 40 a 44 mm; el largo medio de manto fue de 35,3 mm y el peso medio de 1,20 g. El 97% de los individuos tuvieron los sistemas reproductivos en el primer estadio de desarrollo. Los demás calamares se encontraron en el estadio juvenil.

La determinación de la edad mediante el estudio de las marcas diarias sobre los estatolitos mostró que la edad de los juveniles con tallas entre 12 y 46 mm capturadas en agosto-setiembre de 1988 fueron de 2 a 3,5 meses (57-114 días). La primera y la última fecha de nacimiento fueron el 20-04 y 26-07 de 1988 respectivamente. El 60% de los juveniles nacieron entre los terceros diez días de junio y los primeros diez días de julio, es decir, la mayor parte de estos calamares pertenecían al reclutamiento del desove invernal de 1988.

Los trabajos de investigación en la zona de alimentación de *Illex argentinus* continuaron en el período primavera-verano de 1989-1990 (Fig. 5). En noviembre de 1989 (07-27/11/89), en la parte occidental de la Depresión Argentina, también aparecieron individuos jóvenes de *Illex argentinus*. Sin embargo éstos tuvieron un tamaño mucho mayor que en agosto-octubre de 1988 (entre 45 y 167 mm con modos en el rango de 90-110 mm). Prácticamente todos los lances positivos ocurrieron en las ASAS en un rango bastante estrecho de temperatura (8,5-10,0°C), salinidad (34,00-34,10‰) y tenor de oxígeno diluido (6,8-7,2 ml/l) (Fig. 6). Con todo, la densidad numérica de *Illex argentinus* en estas aguas fue desigual (Fig. 5).

Se destacan dos sectores con elevada abundancia de los juveniles. El primero ubicado en la parte norte del área estudiada, y dentro de sus límites se producía el viraje de la Corriente de Malvinas con formación de un flujo de retorno después de haberse encontrado con la Corriente del Brasil. Una alta densidad numérica se observó en los 42°S, en la periferia oriental de la Corriente de Malvinas y en la parte fría de la convergencia subtropical en los 41°S. Las capturas con arrastres de 15 minutos alcanzaron los 846 ejemplares. El segundo, coincidiendo con la parte sudeste del área investigada, con la periferia del torbellino ciclónico cuasiestacionario y de la Corriente de Malvinas al sur de los 46°S. Las capturas de juveniles con modas de talla de 100 mm alcanzaron 2-5 mil individuos, con un máximo de 12.842 ejemplares en los 47°30'S.

En la parte central del torbellino ciclónico los juveniles fueron más raros. En las aguas de la Corriente de Malvinas, con temperaturas entre 7,0 y 8,5°C, se capturaron calamares entre 50 y 100 mm de largo de manto en pequeñas cantidades (41 ejemplares por arrastre como máximo).

En el período diciembre-enero (08-12-89 al 03-01-90), en la zona subantártica entre los 52° y 36°W se efectuaron investigaciones que mostraron que al este de los 52°W, donde en la capa superficial predominó una corriente dirigida hacia el este, los juveniles no fueron numerosos. En los 48°W la captura máxima fue de 54 ejemplares; en los 44°W de 7 ejemplares y entre los 40° y 36°W no se detectaron juveniles (Fig. 5).

En esta parte del sector se capturaron calamares con tamaños entre 95 y 159 mm y clase modal 130-140 mm (en 48°W) y 150 mm (en 44°W).

En la parte occidental de la Depresión Argentina, el relevamiento se repitió en enero-febrero

de 1990 (19-01/08-02-90). En las aguas subantárticas con temperaturas superficiales entre 11°C, en la Corriente de Malvinas, y 16°C, fuera de la misma, la abundancia de los juveniles bajó bruscamente.

Juveniles con tamaños entre 30 y 140 mm se capturaron solamente al norte de los 44°S, predominando en la zona de acción de la Corriente, donde la temperatura en la capa superior de 50 m estuvo entre 11,7 y 12°C (clases modales 90-130 mm) y fuera de la misma inferiores a 70 mm (clases modales 40-60 mm) (Fig. 5).

DISCUSION

La frecuencia de juveniles reclutas provenientes de la agrupación de desove estival de *Illex argentinus* durante el período otoñal, principalmente en las aguas subantárticas superficiales localizadas en la zona de la Depresión Argentina, permite constatar la existencia de un transporte de los productos del desove estival hacia afuera de la plataforma patagónica por las aguas de la Corriente de Malvinas.

El aumento en tamaño y en número de los juveniles en el sentido del descenso de la temperatura de las aguas en esta área, indica indirectamente la existencia de la migración desde la parte abierta de la Depresión Argentina en dirección sudoeste hacia la periferia oriental de la Corriente de Malvinas, así como hacia las aguas del talud continental. Cabe suponer la existencia de dos vías de transporte de productos del desove estival hacia el área de la Depresión Argentina. La primera de ellas se extiende en dirección nordeste a lo largo de la plataforma continental y del talud continental en las aguas de la Corriente de Malvinas, luego, en la zona del Río de la Plata, en direcciones este y sudeste hacia la parte abierta de la Depresión Argentina. La segunda transcurre sobre la plataforma continental en las aguas de la Corriente Argentina en dirección sudoeste (huevos, larvas). Los productos de desove pasan a la rama occidental de la Corriente de Malvinas, cambiando la dirección de la deriva hacia el nordeste. Más tarde los juveniles de *Illex argentinus* se encuentran en la Corriente de Malvinas en el sector 47°-45°S, tal como aconteció en el otoño de 1987. Por lo visto, sólo por la posibilidad de tal variante se explica la captura de un individuo con el largo de manto de 12 mm en la Corriente de Malvinas en 47°S en el mes de mayo de 1987.

Las larvas y juveniles presentes en las aguas de la Depresión Argentina durante el período invierno-primavera de 1988 y primavera-verano 1989-1990 confirman la existencia de la posibilidad de transporte de los productos del desove invernal desde las plataformas continentales del Uruguay y, probablemente del Brasil por las aguas de la Corriente del

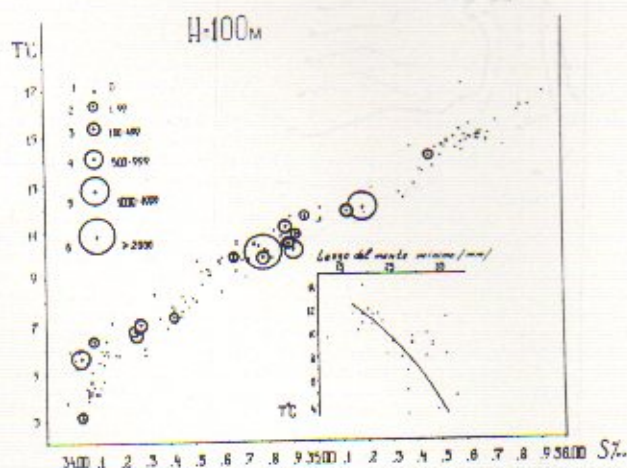


Fig. 5. Distribución de los juveniles de *Illex argentinus* en función de los parámetros T, S de las aguas en el nivel de 100 m y cambios en la talla mínima de los juveniles en aguas con distintas temperaturas (1-6: ejemplares /m² x 10⁴ en el área de la estación).

Brasil. El transporte se produce también en la zona de transformación de las ASAS y ASTS en el sector ubicado al sudeste del Río de la Plata, donde se encuentran las Corrientes de Malvinas y del Brasil.

La primera etapa de alimentación de las larvas y juveniles tempranos tienen lugar en las aguas de la Corriente del Brasil, así como en las zonas donde ésta forma grandes meandros y torbellinos donde



Fig. 6. Esquema de las estaciones y la distribución de capturas de los juveniles de *Illex argentinus* en el campo de temperatura durante el crucero 27 del RTMA *Evrika* (07-11/89, 08-02/90) (1: bongo, red de arrastre; 2: bongo; 3: red de arrastre; 4: 0, 1-99; 100-499; 500-999; 1000-1999, más de 2000 ejemplares /m²x10⁴ en el área de la estación)

una alta productividad biológica es garantizada por una abundancia de frentes hidrológicos que se forman al chocar las aguas subantárticas y subtropicales. A medida que se van alimentando, los juveniles realizan migraciones en el sentido de descenso de la temperatura de las aguas en ASAS, o sea hacia las regiones de la periferia oriental y luego probablemente también occidental de la Corriente de Malvinas.

CONCLUSIONES

Las investigaciones llevadas a cabo en otoño de 1987, en el período invierno-primavera de 1988, así como en primavera y verano de 1989-1990, en la región de la Depresión Argentina demostraron la legitimidad de la hipótesis sobre la probabilidad del transporte de los productos del desove de *Illex argentinus* fuera de los límites de la plataforma y talud continental hacia las aguas del océano abierto.

En la actualidad resulta evidente que la zona de alimentación del área de esta especie se extiende en otoño hasta 54-52°W y en el período invierno-primavera, por lo menos hasta 50-44°W hacia las aguas de la Depresión Argentina. Los productos del desove estival son transportados hacia la parte abierta del océano por las aguas de la Corriente de Malvinas. La alimentación de los reclutas del desove estival, en los estadios tempranos de ontogénesis a los 2-4 meses de edad, tiene lugar en la Depresión Argentina, por lo regular en la masa de agua subantártica superficial.

El transporte de los reclutas, producto del desove invernal, se produce en las aguas de la Corriente del Brasil, así como en las aguas transformadas que se forman en la zona donde se mezclan las aguas de las Corrientes de Malvinas y de Brasil. En dichas aguas los calamares pasan los primeros 2 o 3 meses de su ciclo vital, continuando luego su alimentación en las zonas frontales de la masa de agua subantártica. No fue posible determinar la envergadura del transporte de los productos de desove hacia la parte abierta del océano en comparación con el transporte dirigido hacia la plataforma continental debido a la ausencia de observaciones sincronizadas sobre la plataforma y el talud continental dentro de los límites de las zonas económicas exclusivas de Argentina, Uruguay y Brasil.

La realización de un relevamiento para controlar el reclutamiento en la totalidad de la zona de alimentación, dentro del área de distribución de la especie, servirá de llave para una racional planificación de la explotación de los recursos no sólo de *Illex argentinus* sino también de otras especies de alto valor comercial que habitan el Atlántico Sudoccidental ligadas al calamar por relaciones mutuas directas o indirectas en el marco de un ecosistema único.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su profunda gratitud a sus colegas soviéticos A. Mijeev, Y. Rusanov, A. Ufimtcev, S. Topal y T. Simonova por su valiosísima ayuda prestada en la toma y procesamiento de los materiales, así como a los colegas argentinos del INIDEP J.L. Cavallari, L.M. Peyrot, M.L. Ivanovic y R.O. Castrucci que formaron parte de la expedición Evrika 25.

También deseamos agradecer a la Dra. N.E. Brunetti, al Lic. H.R. Leta y a la Sra. N. Bregonis por la revisión crítica del manuscrito y por la redacción de la versión en español.

BIBLIOGRAFIA

- ARKHIPKIN, A.I. 1990. Edad y crecimiento del calamar (*Illex argentinus*). Frente Marítimo (Montevideo) 6, Sec.A: 25-35.
- FROERMAN, YU.M. 1980. Biomass estimates of young *Illex illecebrosus* (Le Sueur, 1821) from a survey in subareas 3 and 4 in March-April 1979. NAFO SCR Doc.80/36, Serial N067: 16 p.
- FROERMAN, YU.M. 1981. Un enfoque de la cuantificación del recurso de calamares nerito-océánicos de la familia Ommastrephidae en el Océano Atlántico tomando como ejemplo el calamar habitante del Atlántico Noroccidental *Illex illecebrosus* (Le Sueur, 1821). En: Estado de recursos y fundamentos de la pesca racional en el Océano Atlántico (Kaliningrado). AtlantNIRO, 60-69.
- FROERMAN, YU.M. 1983. Particularidades de distribución a gran escala de los moluscos cefalópodos pelágicos en el Atlántico Noroccidental. En: Sistemática y ecología de los moluscos cefalópodos. L., ZIN AN SSSR: 84-96.
- FROERMAN, YU.M. 1984. Life cycle and mechanism of abundance fluctuations in *Illex illecebrosus*. NAFO SCR Doc.84/116, Serial N913: 7 p.
- FROERMAN, YU.M. Ecología y mecanismo de variaciones de abundancia del calamar *Illex illecebrosus*. Tesis de graduación (Kaliningrado). AtlantNIRO. Manuscrito.

DISTRIBUCION DE LA POBLACION DEL PEZ GALLO
(*Callorhynchus callorhynchus*) EN EL GOLFO SAN MATIAS, ARGENTINA¹

Edgardo E. Di Glácomo

Instituto de Biología Marina y Pesquera Almirante Storni
C.C. 104, 8520 San Antonio Oeste, Río Negro, República Argentina

RESUMEN: El pez gallo (*Callorhynchus callorhynchus*) es una de las principales especies de condricios explotada comercialmente en la pesquería de arrastre argentina y en particular en el Golfo San Matías. El objetivo de este trabajo fue determinar la estructura espacio-temporal de tallas y sexos, calcular la proporción sexual y relación largo-peso y ubicar los factores que explican la distribución de esta especie en el golfo.

El material utilizado provino de muestreos de desembarques comerciales y muestreos a bordo realizados durante viajes de pesca y campañas de investigación en el golfo. La relación largo-peso por sexo se obtuvo considerando dos largos, el largo total (Lt) y el largo al comienzo del lóbulo superior de la aleta caudal (Lcc). Las tallas se agruparon por sexo, zonas, épocas del año y profundidades.

La relación largo-peso mostró diferencias significativas entre sexos, alcanzando las hembras mayor tamaño que los machos. La talla máxima registrada fue de 102 y 85 cm de Lt en hembras y machos respectivamente. Hubo diferencias en la distribución batimétrica de juveniles y adultos, y de machos y hembras. Se ubicaron concentraciones importantes de juveniles en zonas costeras. Estas zonas de cría presentaron una proporción sexual de 1:1. Los muestreos donde predominaron ejemplares adultos mostraron una mayor proporción de machos. La distribución abarcó desde la costa hasta los 166 m. Espacialmente se observó una discontinuidad, localizándose una concentración importante en la zona norte y otra en la zona sur del golfo. Se sugiere la disponibilidad de alimento como factor limitante de la distribución.

Palabras clave: *Callorhynchus callorhynchus*, distribución batimétrica, zona de cría, disponibilidad alimenticia, relación largo-peso.

SUMMARY: DISTRIBUTION OF THE ELEPHANT FISH (*Callorhynchus callorhynchus*) POPULATION IN THE SAN MATIAS GULF, ARGENTINA.— The elephant fish (*Callorhynchus callorhynchus*) is one of the condrictean species commercially exploited in the Argentinean bottom trawl fishery, particularly at the San Matías Gulf. The goals of this paper are to describe the spatial and seasonal length size and sexes distribution, to calculate the length-weight relationship and to find the factors which to explain the distribution of this species in the San Matías Gulf.

Landing samples and aboard sampling from commercial travels and bottom trawl survey data were used. Two lengths were considered: total length and the length to the start of the upper caudal finlobule. The length size class were considered by sexes, zones and depths.

The length-weight relationship showed significance differences between sexes, the females attain more size than the males. Maximum size length recorded was: 102 cm for females and 85 cm for males. There was differences in the bathimetric distribution of juveniles and adults and between males and females. A nursery ground was detected in coastal zone with a sex-ratio of 1:1. Offshore adults concentrations were characterize by a male biased sex-ratio. The distribution is from the shore line to 166 m. Spatially there was a discontinuity with two important concentrations one in the north and the other in the south of the gulf. The food availability was suggested as a limiting factor of distribution.

Key words: *Callorhynchus callorhynchus*, bathimetric distribution, nursery grounds, food availability, length-weight relationship.

INTRODUCCION

Las poblaciones de peces están distribuidas de acuerdo a factores ecológicos que le son característicos y cuya alteración puede causar una disminución en el número de individuos que las componen. La temperatura y la salinidad, entre las características físicas del agua de mar y la disponibilidad de alimento, o de refugio como escape a la predación o como táctica alimenticia, entre las características bióticas del sistema, pueden determinar, condicionar o afectar la distribución de una especie (Roa *et al.*, 1974; Di Glácomo, manuscrito).

Numerosas especies de peces presentan una estructura poblacional caracterizada por poseer un amplio rango de tallas, encontrándose en una misma zona juveniles y adultos. Otras están segregadas por sexos o por estadios de madurez sexual,

agrupándose durante el período reproductivo los individuos adultos y permaneciendo segregados los juveniles.

El objetivo de este trabajo es realizar un aporte al conocimiento de la estructura poblacional del pez gallo (*Callorhynchus callorhynchus*) y de los factores que determinan los patrones de distribución de la especie en el Golfo San Matías.

MATERIAL Y METODOS

El material utilizado provino de muestreos de desembarques comerciales de la flota pesquera local, muestreos de capturas realizados a bordo de barcos pesqueros durante viajes comerciales o salidas de investigación pesquera y de muestreos efectuados en una campaña de evaluación pesquera del pez gallo (Di Glácomo y Perier, 1991). Se registró la talla y el sexo de los individuos y se utilizó una

¹ Este trabajo fue presentado en el Octavo Simposio Científico de la CTMFM, diciembre de 1991.

submuestra para registrar el peso total de los mismos. Como información adicional y con el objeto de conocer la distribución batimétrica y espacial de la especie en el Golfo San Matías, se utilizaron los registros de la presencia de pez gallo capturados con caña y con red playera por pescadores locales y las capturas por lance de tres campañas de evaluación pesquera de recursos demersales realizadas en verano (febrero, 1982), invierno (julio, 1982) y primavera (noviembre, 1986).

La relación largo-peso se ajustó para cada sexo considerando dos largos, el largo total (Lt) y el largo al comienzo del lóbulo superior de la aleta caudal (Lcc) según las expresiones:

$$\ln (Pt) = \ln a + b \ln (Lcc)$$

$$\ln (Pt) = \ln a + b \ln (Lt)$$

correspondiendo $\exp (\ln a)$ y b , a los parámetros de la relación largo-peso a y b , respectivamente.

Se sometió a prueba la hipótesis de la diferencia entre sexos utilizando los valores de los coeficientes de las regresiones con el test de igualdad de pendientes (Z, para grandes tamaños muestrales; Kleinbaum y Kupper, 1978).

Las tallas se agruparon por sexos en intervalos de clase de 1 cm y en el caso de las distribuciones provenientes de la campaña de evaluación pesquera de pez gallo, se agruparon además por estratos de muestreo (profundidades).

RESULTADOS OBTENIDOS

Callorhynchus callorhynchus se encuentra distribuido desde la costa hasta los 166 m de profundidad. Especialmente esta distribución corresponde a la zona norte del golfo, en la zona central no hay registros en las capturas; en la zona sur desde los 41°30'S y siguiendo los contornos de la isobata de los 100 m, se registra nuevamente la presencia de esta especie que se hace particularmente abundante a ambos lados de la boca del Golfo San José en profundidades que no superan los 120 m (Fig. 1). Estos resultados muestran una distribución discontinua de la especie en el área de estudio.

Las ecuaciones Lcc-peso fueron: $Pt = 0,0565 \cdot Lcc^{2,6279}$ y $Pt = 0,0239 \cdot Lcc^{2,8661}$, para machos y hembras respectivamente. Las ecuaciones Lt-peso fueron: $Pt = 0,0045 \cdot Lt^{2,9686}$ y $Pt = 0,0010 \cdot Lt^{3,3910}$ para machos y hembras respectivamente.

La relación largo-peso mostró diferencias significativas ($p < 0,001$) entre sexos (Tablas 1 y 2). Esta diferencia en los parámetros de la relación puede ser explicada en parte a que las hembras alcanzan mayor tamaño que los machos; la diferencia entre sexos se observó en el peso a partir de los

Tabla 1. Prueba de igualdad de pendientes entre las regresiones del Lcc y el Pt de machos y hembras de pez gallo provenientes de muestreos de desembarques (Lcc = largo al comienzo del lóbulo superior de la aleta caudal, Lt = largo total, Pt = peso total, N = número de individuos, a y b = constante y coeficiente de la regresión, E.E. de B. = error estándar del coeficiente, Z = estadística y prob = probabilidad).

Sexo	N	a	b	E.E. de B	Z	prob.
Machos	285	0,0565	2,6279	0,049368	83,74	sing.
Hembras	147	0,0239	2,8662	0,088550		$p < 0,001$

Tabla 2. Prueba de igualdad de pendientes entre las regresiones del Pt y el Lt de machos y hembras de pez gallo provenientes de muestreos de desembarques (Lcc = largo al comienzo del lóbulo superior de la aleta caudal, Lt = largo total, Pt = peso total, N = número de individuos, a y b = constante y coeficiente de la regresión, E.E. de B. = error estándar del coeficiente, Z = estadística y prob = probabilidad).

Sexo	N	a	b	E.E. de B	Z	prob.
Machos	285	0,0046	2,9686	0,056559	199,87	sing.
Hembras	147	0,0009	3,3910	0,108344		$p < 0,001$

50 cm Lcc. Este largo se corresponde con la talla en que las hembras alcanzan la madurez sexual (Di Giacomio, manuscrito). Las tallas máximas registradas en todos los individuos examinados a bordo

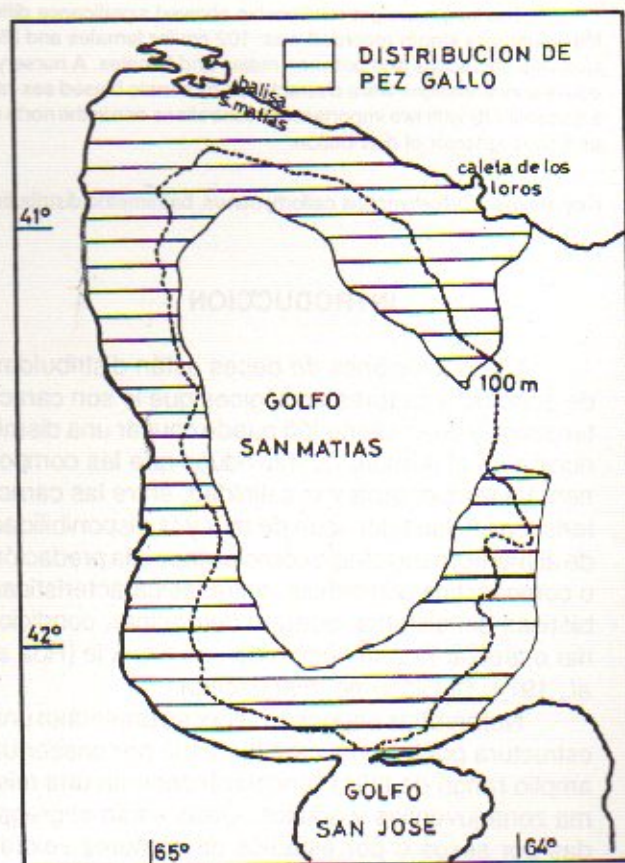


Fig. 1. Zona de distribución del pez gallo en el Golfo San Matías.

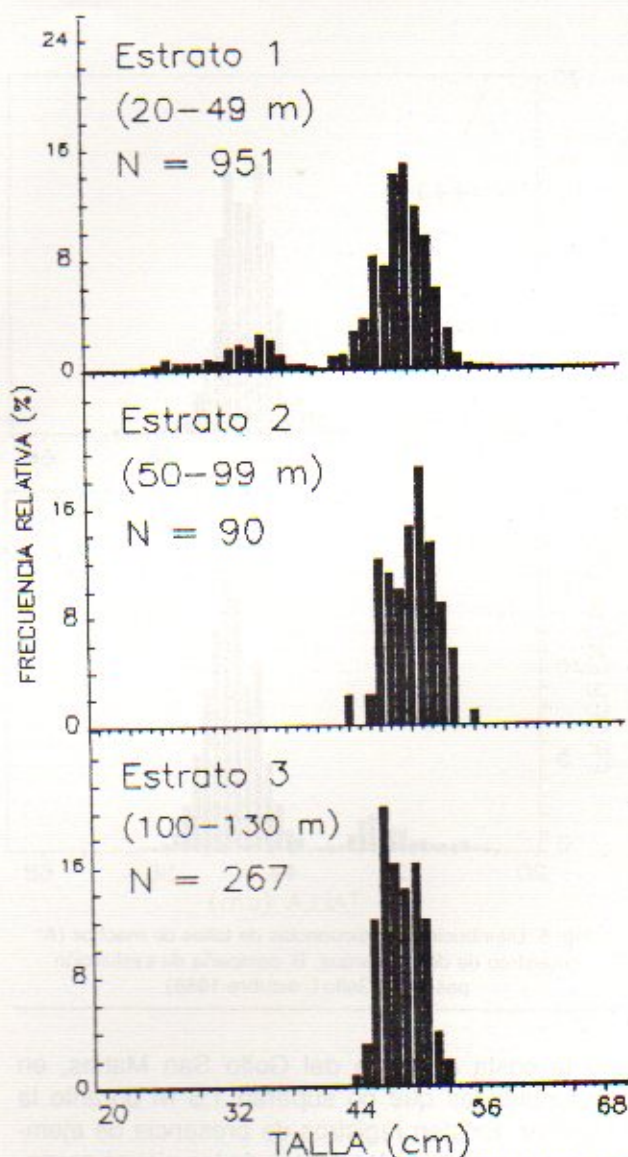


Fig. 2. Distribución de frecuencias de tallas de machos por estrato. Campaña de evaluación pesquera Gallo I (octubre-1986).

y en los muestreos de desembarques fueron de 102 y 85 cm de Lt (71 y 62 cm de Lcc), en hembras y machos respectivamente.

Los muestreos realizados durante la campaña de evaluación permitieron obtener un rango de tallas de 21 a 56 cm para machos y de 21 a 69 cm de Lcc para hembras. La distribución de tallas varió de acuerdo a la profundidad de muestreo y al sexo (Fig. 2 y 3).

El estrato 1 (20-49 m) se caracterizó en general por poseer juveniles con una moda principal en 36 cm para ambos sexos; una moda para machos adultos en 50 cm y una pequeña moda entre 42 y 47 cm y otra entre 54 y 60 para hembras adultas. Dentro de este estrato se observó una zona que por ser abundante en juveniles se denominó zona de reclutamiento (entre 30 y 35 m) cuyo intervalo de tallas estuvo comprendido entre 23 y 41 cm; junto a estos juveniles se detectó la presencia de un grupo de machos adultos con una moda en los 49 cm (Fig. 4).

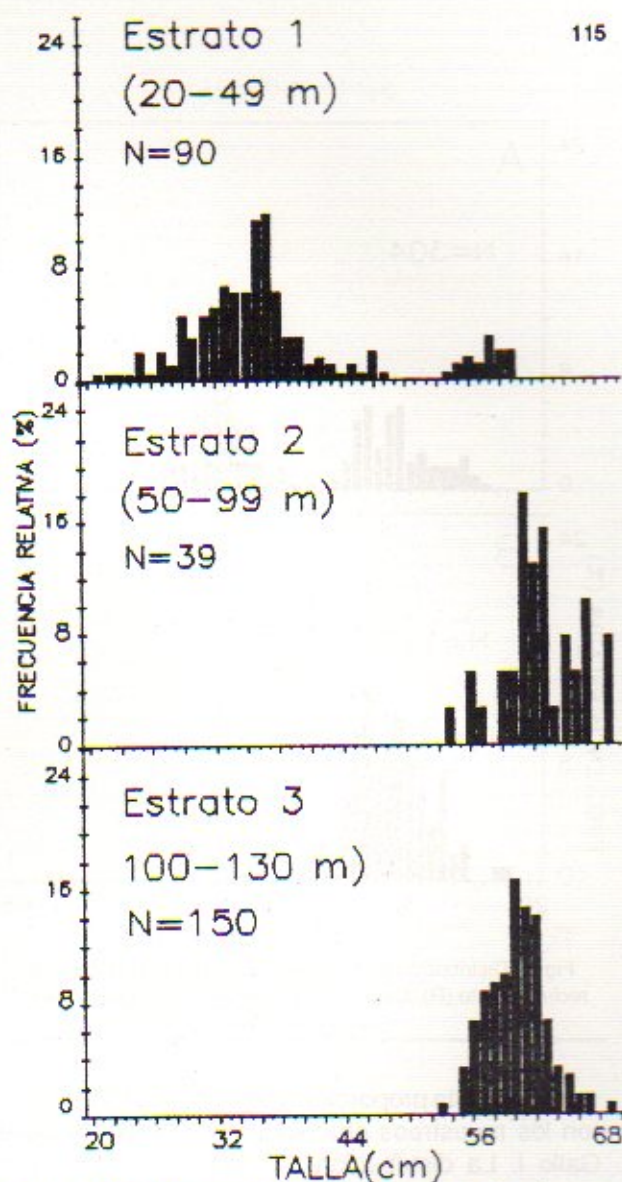


Fig. 3. Distribución de frecuencias de tallas de hembras por estrato. Campaña de evaluación pesquera Gallo I (octubre-1986).

Las estructuras de tallas de los estratos 2 (50-99 m) y 3 (100-130 m) mostraron diferencias significativas entre machos y hembras ($p < 0,05$, Kolmogorov-Smirnov). Ambos estratos estuvieron caracterizados por la presencia de individuos adultos con un rango de tallas de 44 a 56 cm para machos y de 53 a 69 cm para hembras.

Hubo diferencias en el rango de distribución de tallas para cada sexo entre los muestreos (a bordo y de desembarque) de las capturas comerciales de octubre y aquéllos correspondientes a la campaña de evaluación realizada en el mismo mes (Fig. 5 y 6). La diferencia es explicada porque la profundidad en que se realizaron las capturas comerciales de pez gallo es coincidente con la profundidad de los estratos 2 y 3 de la campaña de evaluación y correspondió a la zona de distribución de adultos; los juveniles se distribuyen en una zona más costera (estrato 1), que no es frecuentada en esa época del año por la flota comercial.

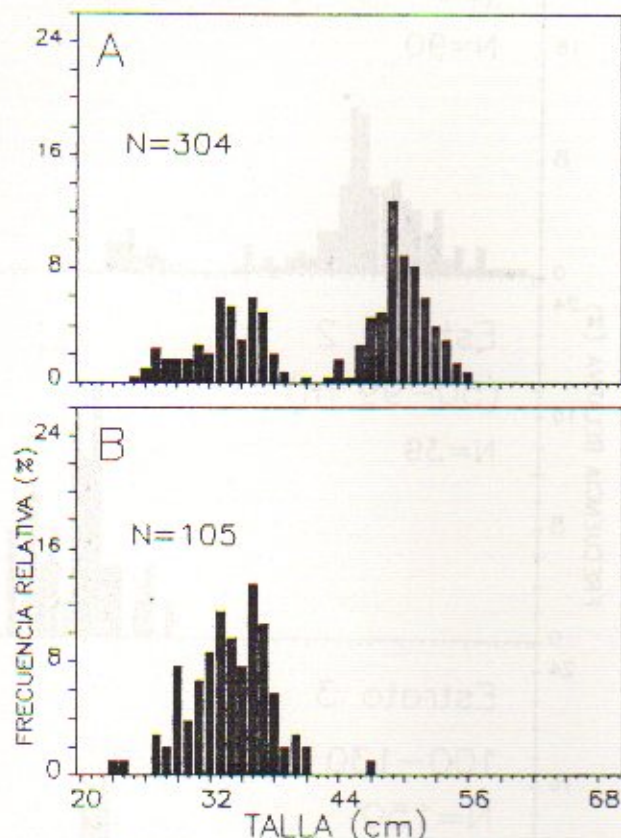


Fig. 4. Distribución de frecuencias de tallas de la zona de reclutamiento (R). Campaña de evaluación pesquera Gallo I (octubre-1986).

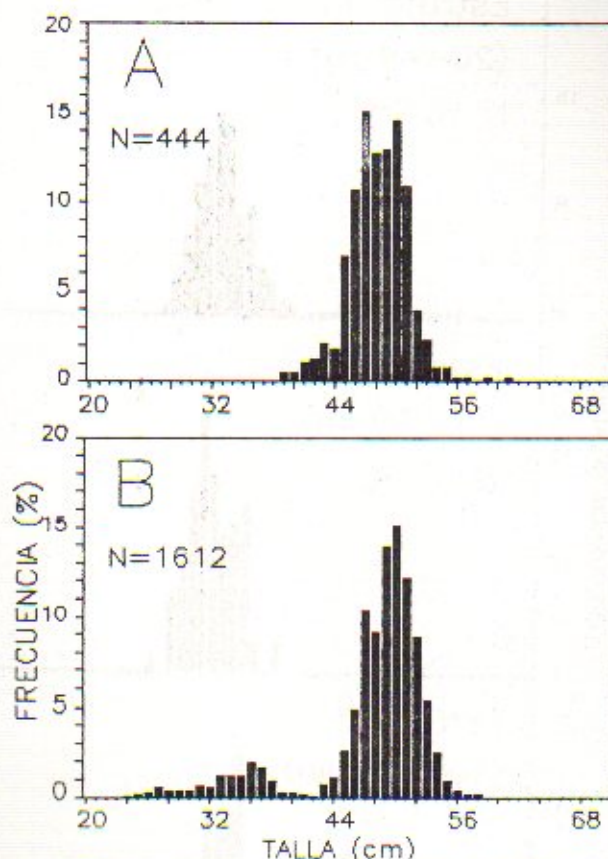


Fig. 5. Distribución de frecuencias de tallas de machos (A: muestreo de desembarque, B: campaña de evaluación pesquera Gallo I; octubre-1986).

Una alta proporción de machos (0,81) mostraron los muestreos obtenidos durante la campaña Gallo I. La distribución de tallas de ejemplares juveniles (hasta 41 cm) presentes en la zona de reclutamiento (R) se caracterizó por poseer una proporción cercana a 1:1. Considerando cada estrato de muestreo por separado, se observó en todos una proporción de sexos con predominancia de machos, más notoria en el estrato 1 con 0,91. La misma predominancia (de 0,61 a 0,73) se encontró a través del año en los muestreos de las capturas comerciales, coincidente con el rango de profundidades de muestreos obtenido durante la campaña de evaluación.

DISCUSION

Los holocéfalos se distribuyen en un rango de profundidades que va desde la costa hasta los 2.400 m, incluyendo en el mismo a todos los representantes del grupo. De las cinco familias que forman la clase Callorhynchidae, es la de distribución más costera. Los registros costeros corresponden a la presencia de ejemplares adultos que quedaron aislados en las pozas de marea ubicadas en las zonas de restingas

en la costa noroeste del Golfo San Matías, en profundidades que no superan 1,5 m durante la bajamar. Existen registros de presencia de ejemplares juveniles en las costas de las playas arenosas entre las zonas de restingas. Los registros proceden de pescadores de la localidad de San Antonio Oeste y de muestreos realizados con red playera en la localidad turística de Las Grutas (Río Negro). La ubicación de los registros en el noroeste del golfo puede deberse a que esta zona es la que presenta el mayor asentamiento humano de toda la costa norte y una intensa actividad turística durante el verano, no descartándose la presencia de ejemplares en el resto del litoral marítimo comprendido entre la baliza San Matías y Caleta de los Loros (Fig. 1).

Los registros que delimitan la distribución en profundidad provienen de información recogida en las campañas de evaluación pesquera de recursos demersales y corresponden a lances de pesca efectuados a profundidades superiores a los 130 m. Cuatro lances realizados en la mitad norte del golfo a profundidades de 150, 159, 162 y 166 m, marcan el límite de distribución en profundidad con una captura de dos ejemplares de pez gallo por lance. Esta información puede considerarse como el límite de distribución en profundidad de esta especie en el

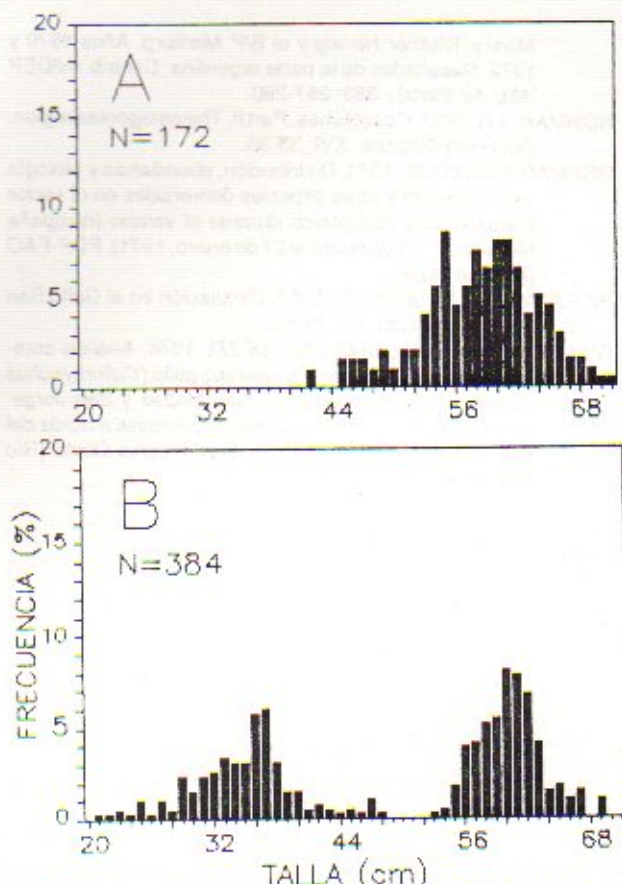


Fig. 6. Distribución de frecuencias de tallas de hembras (A: muestreo de desembarque, B: campaña de evaluación pesquera Gallo I; octubre- 1986).

Mar Argentino, ya que nunca se registraron ejemplares en la plataforma continental argentina a profundidades superiores a los 100 m (Norman, 1937; Hart, 1946; Odemar y Silvana, 1971; Cotrina *et al.*, 1976; Bellisio *et al.*, 1979; Gostonyi, 1981 y Menni *et al.*, 1981). Roa *et al.* (1974) encontraron las mayores concentraciones de pez gallo en la zona sureste del Golfo San Matías asociadas a una masa de agua de baja salinidad y alto contenido en nutrientes que penetra en la zona proveniente de la plataforma continental. Di Giacomio y Perier (1991) encontraron las mayores abundancias de pez gallo en la zona norte del Golfo San Matías. Si se consideran los resultados obtenidos por Roa *et al.* (1974) y los resultados sobre la distribución espacial obtenidos en este trabajo, puede concluirse que la distribución del pez gallo en el golfo es discontinua.

Desde el punto de vista oceanográfico Carreto *et al.* (1974) definieron en el golfo dos tipos de masas de agua (una al norte y otra al sur) que difieren en tres de sus características más importantes: temperatura, salinidad y nutrientes. Piola y Scasso (1987) plantearon la división de las aguas del golfo por un frente termohalino que separa aguas frías y de baja salinidad en el sur, de aguas cálidas y de mayor salinidad en el norte. Si se asocian los dos tipos de masas de agua (norte y sur)

a los dos núcleos de concentración más importantes que coinciden con ellos, las características oceanográficas (temperatura, salinidad y nutrientes) del golfo no pueden explicar la distribución discontinua del pez gallo. Existen evidencias sobre disponibilidades de recurso trófico para el pez gallo en la zona sur. En la captura de los lances de pesca realizados en esta zona durante la campaña REDE I (Di Giacomio, manuscrito) se identificaron, junto a diversas especies de peces, especies de vieiras (*Chlamys tehuelcha* y *Chlamys patagonica*), erizos (*Arbacia dufresnei*) y poliquetos (Flia. Flabelligeridae y *Aphrodita* sp) cuya presencia fue observada además en muestreos cualitativos del contenido del tracto digestivo realizados *in situ*. Asimismo Di Giacomio (manuscrito) observó como items alimenticios mas importantes a las dos especies de vieiras mencionadas y a poliquetos. Esto, permite sugerir que uno de los factores más importantes en la determinación de la distribución y de las concentraciones de pez gallo en el Golfo San Matías sería la disponibilidad de alimento.

La presencia de juveniles evidenciada en la zona de reclutamiento (R) cuyo rango de profundidad (30-35 m) estuvo comprendido dentro del rango del estrato 1 (20-50), puede ser explicada también por la disponibilidad de alimento. Los juveniles, a diferencia de los adultos, se alimentan de pequeños moluscos, poliquetos y anfípodos (Di Giacomio, manuscrito); presas que son típicas de los fondos de arena donde se capturaron.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue financiado en su totalidad por el Ministerio de Economía de la Provincia de Río Negro, la Universidad Nacional del Comahue y la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Nación.

BIBLIOGRAFIA

- BELLISIO, N.B., R.B. LOPEZ y A. TORNO. 1979. Peces Marinos Patagónicos. SEIM (Buenos Aires), 279 p.
- CARRETO, J.I., C.A. VERONA, A.B. CASAL y M.A. LABORDE. 1974. Fitoplancton, pigmentos y condiciones ecológicas del Golfo San Matías. III. Campaña exploratoria Golfo San Matías. Noviembre de 1971. CIC La Plata (Buenos Aires), Ser. Inf., 10: 49-76.
- COTRINA, C.P., H.O. OTERO y M.B. COUSSEAU. 1976. Informe sobre la campaña de pesca exploratoria del B/I Profesor Siedlecki (Noviembre de 1973-Enero de 1974). Contrib. IBM (Mar del Plata), 331.
- DI GIACOMO, E.E. Contribución al estudio biológico-pesquero del pez gallo *Callorhynchus callorhynchus* (Linné, 1758) Berg. 1895, en el Golfo San Matías. Tesis Doctoral Fac.Cs.Nat. y Mus. La Plata (Buenos Aires), 172 p. Manuscrito.

- DI GIACOMO, E.E. y M.R. PERIER. 1991. Evaluación de la biomasa y explotación comercial del pez gallo (*Callorhynchus callorhynchus*) en el Golfo San Matías. Frente Marítimo (Montevideo), Vol.9, Sec.A: 7-13.
- GOSTONYI, A.E. 1981. Resultados de las investigaciones ictiológicas de la Campaña I del B/I *Shinkai Maru* y *Walther Herwig* y el B/P *Marbug*, años 1976 y 1979. Contrib. INIDEP (Mar del Plata), 383: 254-266.
- HART, J. 1946. Report on trawling surveys on the Patagonian Continental Shelf. Discovery Reports, XXIII: 272-277.
- KLEINBAUM, D.G. y L.L. KUPPER. 1978. Applied regression analysis and other multivariate methods. Wadsworth Publishing Company, Inc. (Ed.) (California), 556 p.
- MENNI, R.C., H.L. LOPEZ y M.L. GARCÍA. 1981. Lista comentada de las especies de peces colectadas durante la campaña V del B/I *Shinkai Maru* en el Mar Argentino (25/8-15/9/1978). En: Angelescu (Ed.). Campañas de investigación realizadas en el Mar Argentino por los B/I *Shinkai Maru* y *Walther Herwig* y el B/P *Marburg*. Años 1978 y 1979. Resultados de la parte argentina. Contrib. INIDEP (Mar del Plata), 383: 267-280.
- NORMAN, J.R. 1937. Coastfishes. Part II. The patagonian region. Discovery Reports, XVI: 35-36.
- ODEMAR Y SILVOSA. 1971. Distribución, abundancia y biología de la merluza y otras especies demersales en el sector bonaerense y patagónico durante el verano (campaña Merluza 71-I, 5 de enero al 21 de enero, 1971). PDP-FAO (Mar del Plata).
- PIOLA, A.R. y L.M. SCASSO. 1987. Circulación en el Golfo San Matías. Geocata, 15: 33-51.
- ROA, B.H., C.A. VIRASORO y S.I. BEZZI. 1974. Análisis comparativo de los rendimientos del pez gallo (*Callorhynchus callorhynchus*) en los golfos San Matías y San Jorge. Resultados de ocho campañas estacionales a bordo del B/I *Cruz del Sur*. IBM y Pesc. San Antonio Oeste (Río Negro), 42 p.

HABITOS ALIMENTARIOS DEL PULPO (*Octopus tehuelchus*). I. ANALISIS CUALI-CUANTITATIVOS DE LA DIETA EN EL INTERMAREAL DE PUERTO LOBOS, GOLFO SAN MATIAS (ARGENTINA)¹

María E. Ré² y Elena Gómez Simes³

²Centro Nacional Patagónico
Blvd. Brown s/n, 9120 Pto. Madryn, Chubut, República Argentina

³Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco
25 de Mayo 419, 9000 Comodoro Rivadavia, Chubut, República Argentina

RESUMEN: Se analizan los hábitos alimentarios del pulpo (*Octopus tehuelchus*) del piso intermareal de Puerto Lobos (Golfo San Matías, Argentina), a través del estudio de la composición y cantidad del contenido de buches y estómagos en pulpos de diferentes edades, complementado con observaciones realizadas en la naturaleza y en acuario y se relaciona la actividad alimentaria con factores ambientales y biológicos.

Octopus tehuelchus es un carnívoro activo y generalista que consume principalmente crustáceos y bivalvos y manifiesta importante canibalismo sobre huevos y juveniles. Su dieta presenta cambios estacionales asociados a la talla de los depredadores.

El comportamiento alimentario analizado a través del coeficiente de vacuidad, muestra una tendencia cíclica de 5-7 meses, con un período de alimentación intensa desde primavera hasta comienzos del verano, coincidente con el ascenso de la temperatura del agua (9,1° a 19,3°C), el rápido crecimiento y la maduración sexual y una disminución posterior vinculada al descenso de la temperatura (17,2° a 7,0°C) y a la condición de madurez y puesta.

En las hembras en postpuesta, que se encuentran en el piso intermareal durante todo el año, el estado de vacuidad del tracto digestivo no se relaciona con la temperatura del agua sino con la condición sexual.

Palabras clave: *Octopus tehuelchus*, alimentación, intermareal, norpatagonia.

SUMMARY: FEEDING HABITS OF THE LESSER OCTOPUS (*Octopus tehuelchus*). I. CUALI-CUANTITATIVE DIET ANALYSIS FROM THE INTERTIDAL ZONE OF PUERTO LOBOS, SAN MATIAS GULF, ARGENTINA.— Feeding habits of *Octopus tehuelchus* from the intertidal zone of Puerto Lobos (San Matías Gulf, Argentine) are analyzed through the composition and quantitative analysis of crop and stomach contents in specimens of different ages, complemented with field and aquarium observation and feeding activity is related with environmental and biological factors.

Octopus tehuelchus is an active generalistic carnivore feeding mainly on crustaceans and bivalvs though cannibalism on eggs and juveniles is also important. Its diet shows seasonal changes related to predator size.

Feeding behaviour has a 5-7 month cyclical trend, with a period of intensive feeding from spring to early fall, coincident with the increasing water temperature (9.1° to 19.3°C), fast growth and sexual maturation, and a posterior decrease associated with lowering temperature (17.2° to 7.0°C), maturity and breeding condition.

In post spawning females, found at the intertide zone all around the year, the vacuity state of the digestive tract is not related to water temperature but to sexual condition.

Key words: *Octopus tehuelchus*, diet, intertidal zone, Northpatagonia.

INTRODUCCION

El pulpo (*Octopus tehuelchus*) se distribuye desde Porto Seguro, Brasil (16°30'S) hasta el sur de Rawson (43°30'S), Provincia de Chubut, República Argentina.

En los golfos norpatagónicos la fracción intermareal de la población de esta especie está sometida, principalmente de diciembre a marzo, a una explotación artesanal que alcanza las 300 t en los mejores años (Ré y Taylor, 1981).

Los antecedentes existentes relacionados con esta especie hacen referencia principalmente a su taxonomía y distribución (Barattini y Ureta, 1960; Carcelles, 1944; 1950; Carcelles y Williamson, 1951; Castellanos, 1967; 1970; Castellanos y Fernández, 1972; Castellanos y Menni, 1969 a y b; d'Orbigny, 1835; Figueiras y Sicardi, 1974; 1980; Haimovici y Andriguetto, 1986; Olivier *et al.*, 1971; Palacio, 1977;

Pujals, 1984; Robson, 1929); los parásitos han sido estudiados por Penchaszadeh (1968, 1969), Penchaszadeh y Christiansen (1970) y Sardella y Ré (1988).

Castellanos (1970) y Pujals (1978, manuscrito) brindan información sobre la biología de este pulpo; Pollero e Iribarne (1988) y Heras y Pollero (1989) se refieren a su composición bioquímica.

D'Orbigny (1835), al citar por primera vez a *Octopus tehuelchus* indica que la inspección del estómago de un individuo permitió observar restos de moluscos en muy pequeños fragmentos, siendo ésta la única referencia existente sobre el comportamiento alimentario de la especie.

La presente contribución es continuación del trabajo de tesis sobre estudios de crecimiento y alimentación de *Octopus tehuelchus* en Puerto Lobos, Golfo San Matías (Ré, manuscrito) y el objetivo de la misma es analizar los hábitos alimentarios de esta especie a través de la composición y cantidad del contenido del canal digestivo a diferentes edades, complementándolo con observaciones realiza-

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

das en la naturaleza y en acuario y relacionar la actividad alimentaria con factores ambientales y biológicos.

MATERIAL Y METODOS

El análisis cualitativo se efectuó en 458 ejemplares (185 hembras y 273 machos) provenientes de Puerto Lobos, sur del Golfo San Matías (42°S, 65°06'W) (Fig. 1). Se analizaron los contenidos de buches y estómagos, previamente fijados en formol salino al 10% bimensualmente durante dos años consecutivos.

Para cada ejemplar se registró el peso a la centésima de gramo, el largo dorsal del manto a la décima de milímetro y el estadio de madurez sexual de acuerdo con Pujals (manuscrito).

Los crustáceos fueron reconocidos principalmente por sus piezas bucales, extremos de pereopodos, pleópodos, ojos, antenas y branquias.

Los moluscos se identificaron por los filamentos bisales y las perlas en mitílidos, rádula en gasterópodos, mandíbulas superior e inferior, rádula, cristalinus y restos de corion del huevo pedunculado en cefalópodos, y valvas en pelecípodos juveniles. Un ejemplar de *Chlamys tehuelcha* fue identificado en el campo durante su ingestión, aunque en el buche del predador sólo se encontraron restos carnosos indiferenciados. Los poliquetos se reconocieron por sus acículas, quetas, mandíbulas y élitros y los peces por sus escamas y huesos.

Se halló el índice de frecuencia de una presa (IF) de acuerdo con Hureau (1970) y el índice de frecuencia relativa estacional (IFR) de cada ítem en la dieta, donde:

$$IF = \frac{N^{\circ} \text{ pulpos con presa en su contenido}}{N^{\circ} \text{ pulpos examinados}} \times 100$$

$$IFR = \frac{\text{Frecuencia aparición ítem alimentario}}{\text{Frecuencia aparición total ítems}} \times 100$$

Para el IFR estacional se tomaron los meses de mayo (otoño), julio (invierno), setiembre (primavera) y enero-febrero (verano).

Se analizaron estadísticamente las variaciones observadas entre sexos mediante el análisis de la varianza; se trabajó con un nivel de significación del 95% y se aplicó la transformación arcoseno $\sqrt{\%}/100$ a los valores de IF determinados.

Se registró el estado de repleción en buches y estómagos, variando entre 1 (vacío) y 3 (repleto). Para el análisis cuantitativo del contenido digestivo se calculó el coeficiente de vacuidad durante 35 meses, considerando buche y estómago vacíos si-

multáneamente y el índice de repleción (Hureau, 1970) bimensualmente durante dos años.

Se consideró el coeficiente de vacuidad medio mensual total (2224 hembras y 2378 machos) y el correspondiente a las cohortes 1983 y 1984 (744 y 769 hembras, 779 y 832 machos respectivamente). Para el cálculo del índice de repleción se pesó el contenido del buche y estómago en 278 ejemplares.

Los valores del coeficiente de vacuidad total se sometieron a un análisis de autocorrelación con el objeto de visualizar posibles variaciones cíclicas de los mismos. Los correspondientes a las cohortes 1983 y 1984 a un análisis de correlación cruzada entre ambos sexos de la misma cohorte, entre igual sexo de cohortes diferentes y entre cada cohorte y la temperatura del agua (Legendre y Legendre, 1979).

Se realizaron además algunas observaciones en acuario sobre el comportamiento alimentario de este pulpo. Se registró la aceptación de ejemplares de otras especies de crustáceos y moluscos presentes en Puerto Lobos y no reconocidas en los contenidos digestivos.

RESULTADOS OBTENIDOS

Análisis cualitativo

En la Tabla 1 se indican los contenidos identificados en el buche y estómago de *Octopus tehuelchus*.

En 6 de las 12 muestras bimensuales analizadas, se observaron esferas blancas o gris-perláceas de variado tamaño, presentes en 3 al 32% de los individuos e identificadas como quistes o perlas, muy abundantes en mitílidos. Los mayores porcentajes se observaron entre enero y marzo.



Fig. 1. Ubicación geográfica de la localidad de muestreo.

Tabla 1. Espectro trófico de *Octopus tehuelchus*, * = observado en la naturaleza, ** = observado en acuario.

Phylum ARTROPODOS

Clase CRUSTACEOS

Exosphaeroma sp.
Halicarcinus planatus
Leucippa pentastoma
Betaeus sp.
Cyrtosapsus ansulatus
Cyrtosapsus altimanus **
Pachycheles chubutensis **

Phylum MOLUSCOS

Clase PELECIPODOS

Mitílidos
 Almejas (juveniles)
*Chlamys tehuelcha**

Clase GASTEROPODOS

Patinisera magellanica
Trophon severianus
Tesula patagonica **
Siphonaria lessona **
 Gasterópodo indeterminado

Clase CEFALOPODOS

Octopus tehuelchus
 (huevos y juveniles)

Phylum ANELIDOS

Clase POLIQUETOS

Platynereis sp.
 Poliqueto indeterminado
 (con élitros)

Phylum CORDADOS

Clase OSTEICTIOS

Pez indeterminado
 (*Tripterygion cunninghami*?)

Otros elementos registrados en el contenido digestivo fueron algas de los géneros *Cladophora*, *Ceramium* y *Polysiphonia* en el 7% de los pulpos analizados, huevos no identificados (3%), el foraminífero *Elphidium* (0,4%) y arena (44%).

En la Figura 2 a se muestra la distribución de frecuencias relativas de tallas (largo total del manto en mm) de los pulpos correspondientes a los meses en los cuales se analizó el contenido digestivo y la frecuencia relativa del LDM de aquéllos con buches y estómagos vacíos. En la Figura 2 b a 2 g se indican las frecuencias relativas para los 6 ítems alimentarios más frecuentes: *Exosphaeroma* sp, otros crustáceos, bivalvos, poliquetos, gasterópodos y cefalópodos en función de la talla de sus depredadores. Se observa una tendencia desde b a

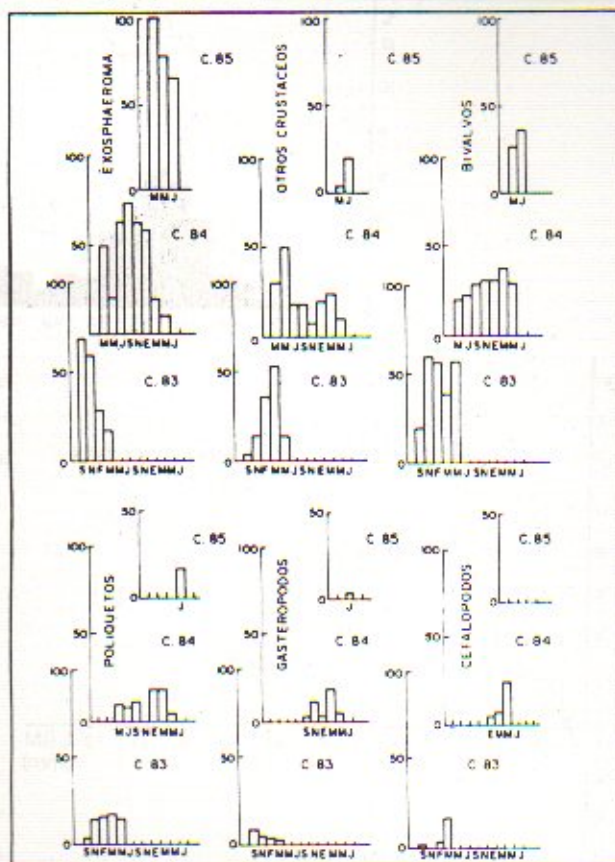


Fig. 3. Índice bimensual de frecuencia de cada presa en las cohortes 1983, 1984 y 1985 (setiembre 1983-julio 1985).

g a ser consumidos por pulpos de mayor tamaño.

Se hallaron diferencias no significativas entre sexos para el índice de frecuencia (IF) de los seis ítems alimentarios principales (ANOVA, $P < 0,05$).

En la Figura 3 se indica bimensualmente el IF en las cohortes 1983, 1984 y 1985, para el período setiembre 1983 - julio 1985.

El consumo de *Exosphaeroma* sp es mayor en los pulpos juveniles; en el caso de otros crustáceos se observa una tendencia a incrementar su consumo con la edad del depredador sobre todo en la cohorte 1983; para los bivalvos y poliquetos la tendencia es más o menos uniforme e independiente de la edad del depredador; los gasterópodos y cefalópodos son principalmente consumidos por pulpos de mayor edad.

En la Figura 4 se muestran las frecuencias relativas estacionales (IFR) de los ítems alimentarios. Se observa claramente una disminución *Exosphaeroma* desde el primer otoño de vida al otoño del segundo año, una proporción más o menos constante de otros crustáceos, un leve incremento en el consumo de bivalvos en primavera, canibalismo durante el verano y otoño del segundo año de vida y un aumento importante de elementos indetermina-

Tabla 2. Buches y estómagos analizados para calcular el coeficiente de vacuidad total (setiembre 1982-agosto 1985).

Año	B y E analizados								B y E llenos				B y E vacíos			
	82		83		84		85		82		83		84		85	
Mes	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
Ene.			73	85			89	79			35	51			38	34
Feb.			64	72	39	40	28	33			50	53	27	24	14	19
Mar.			25	39	47	66	46	55			19	21	40	42	6	18
Abr.			39	45	15	38	27	60			13	14	6	19	26	31
May.			32	42	28	43	39	58			5	3	16	14	27	39
Jun.			52	57	46	51	61	69			21	27	12	13	31	30
Jul.			81	92	47	64	88	74			40	45	23	32	41	47
Ago.			87	110	101	93	42	46			39	62	54	51	48	48
Set.	66	69	104	92	100	109			46	55	46	42	59	64	20	14
Oct.	89	95	61	61	99	79			43	51	40	38	38	32	46	44
Nov.	63	52	103	96	70	70			30	28	76	67	40	45	33	24
Dic.	71	64	73	73	113	86			45	37	58	55	88	71	26	27
TQ	305		794		705		420		170		442		403		267	
TQ		301		864		739		474		183		478		407		310
															135	352
															302	153
															386	332
															164	

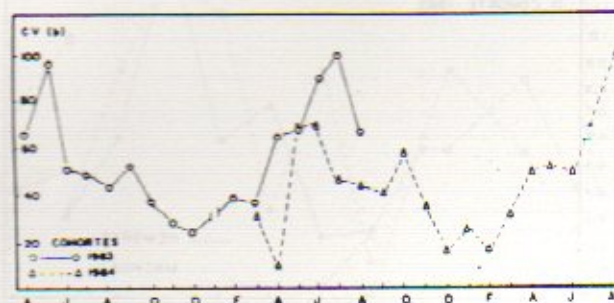
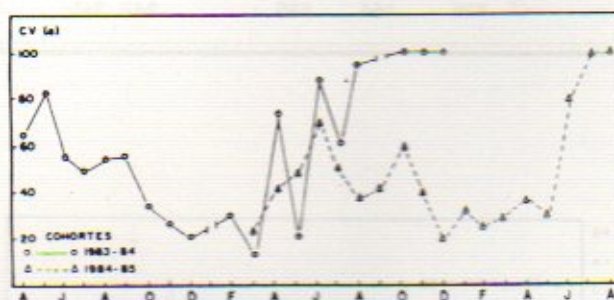
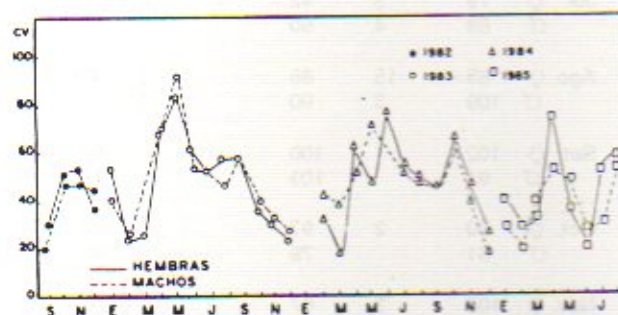
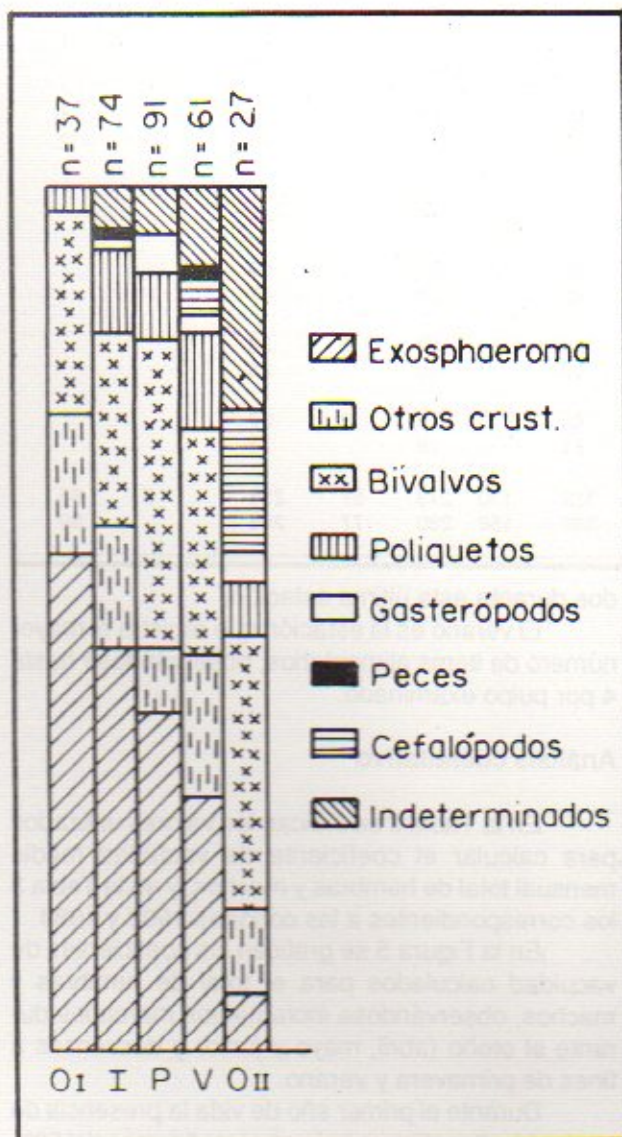


Tabla 3. Buches y estómagos analizados para calcular el coeficiente de vacuidad mensual de las cohortes 1983 y 1984.

Año	Mes	B y E analizados					B y E llenos					B y E vacíos				
		83	84	85	83	84	83	84	85	83	84	85	83	84	85	84
Ene.	♀			5	84				56			5			28	
	♂				79				58						21	
Feb.	♀		39		28		27		21		12				7	
	♂		40		33		24		27		16				6	
Mar.	♀		43	4	38		37	3	27		6	1			11	
	♂		60	6	47		38	4	31		22	2			16	
Abr.	♀	29	8	7	21	10	2	4	13	19	6	3			8	
	♂	27	28	10	51	9	10	9	25	18	18	1			26	
May.	♀	29	5	23	17	5	4	12	12	24	1	11			5	
	♂	27	9	34	27	1	3	11	13	26	6	23			14	
Jun.	♀	48	8	38	5	21	1	11	1	27	7	27			4	
	♂	53	10	41	8	26	1	12	4	27	9	29			4	
Jul.	♀	79	5	42	1	40	2	21		39	3	21			1	
	♂	88	4	60		45		32		43	4	28				
Ago.	♀	85	15	86	1	39	1	53		46	14	33			1	
	♂	109	3	90	2	62	1	50		47	2	40			2	
Set.	♀	102		100		46		59		56		41				
	♂	91		109		42		64		49		45				
Oct.	♀	60	2	97		40		38		20	2	59				
	♂	61		79		38		32		23		47				
Nov.	♀	103	3	67		76		40		27	3	37				
	♂	96		70		67		45		29		25				
Dic.	♀	73	3	110		58		88		15	3	22				
	♂	73		86		55		71		18		15				
Total	♀	608	131	574	5	195	335	74	329	130	273	57	255		5	65
	♂	625	154	585		247	345	77	330	158	280	77	255			89

dos durante esta última estación.

El verano es la estación que registra el mayor número de ítems alimentarios, observándose hasta 4 por pulpo examinado.

Análisis cuantitativo

En la Tabla 2 se indican los valores utilizados para calcular el coeficiente de vacuidad medio mensual total de hembras y machos, y en la Tabla 3 los correspondientes a las cohortes 1983 y 1984.

En la Figura 5 se grafican los coeficientes de vacuidad calculados para el total de hembras y machos, observándose incrementos marcados durante el otoño (abril, mayo y junio) y descensos a fines de primavera y verano.

Durante el primer año de vida la presencia de contenido digestivo es baja en el otoño, mas del 50% de los animales presentan sus buches y estómagos vacíos. Este porcentaje disminuye progresivamente

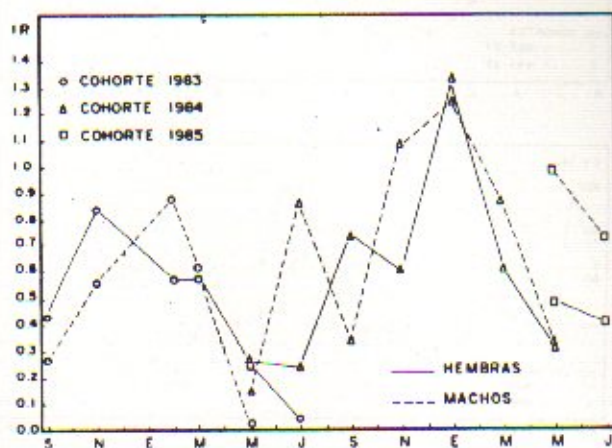


Fig. 7. Índice de repleción.

en invierno y primavera, logrando sus valores más bajos en verano, al iniciar su segundo año de vida. Durante el otoño siguiente los valores del coeficiente de vacuidad se incrementan nuevamente llegando-se al 100% de animales (Fig. 6).

El análisis de autocorrelación del coeficiente de vacuidad, efectuado con un total de 36 observaciones (setiembre 1982 a agosto 1985), indica un comportamiento trófico cíclico cada 5-7 meses en ambos sexos de *Octopus tehuatlchus* (Tabla 4).

Los coeficientes de correlación son significativos al 95% en setiembre, con signo positivo, y en marzo-abril y abril-mayo con signo negativo, durante el período de 24 meses considerado.

En la Tabla 4 los períodos 1, 20 y 21 no llegan

Tabla 4. Autocorrelación en series de tiempo del coeficiente de vacuidad

Período	Número de pares	Coeficiente de correlación en hembras	Coeficiente de correlación en machos	Mes
1	33	0,316	0,496 *	Setiembre
2	32	0,028	0,061	
3	31	0,038	-0,102	
4	30	-0,022	0,052	
5	29	-0,174	-0,018	
6	28	-0,287	-0,268	
7	27	-0,414 *	-0,451 *	
8	26	-0,414 *	-0,563 *	Marzo Abril
9	25	0,050	-0,127	
10	24	-0,053	0,040	
11	23	0,019	0,206	Setiembre
12	22	0,311	0,298	
13	21	0,446 *	0,491 *	
14	20	0,305	0,371	
15	19	0,315	0,217	
16	18	-0,099	-0,082	
17	18	0,086	-0,018	
18	17	0,141	0,002	Abril Mayo
19	16	-0,283	-0,241	
20	16	-0,359	-0,502 *	
21	15	-0,380	-0,626 *	
22	14	-0,294	-0,178	
23	13	0,066	0,293	
24	12	0,227	0,345	

a ser significativos en hembras debido a la mayor variabilidad del coeficiente de vacuidad entre las distintas cohortes consideradas (hembras jóvenes inmaduras y adultas con período prolongado de puesta). Sin embargo, se observa la misma tendencia que en machos.

Al efectuar la comparación del coeficiente de vacuidad entre hembras y machos de las cohortes nacidas en 1983 y 1984 mediante un análisis de correlación cruzada, todos los coeficientes de correlación hallados fueron significativos al 95% y se indican a continuación:

Serie analizada	Coeficiente de correlación	Nº de pares comparados
♀ 83-♂ 83	0,72	16
♀ 84-♂ 84	0,68	16
♀ 83-♀ 84	0,64	16
♂ 83-♂ 84	0,55	15

Por lo tanto se observa un comportamiento alimentario similar entre ambos sexos de la misma cohorte y entre las cohortes consideradas.

La comparación de los coeficientes de vacuidad de ambos sexos de las cohortes 1983 y 1984 con la temperatura del agua, presentó coeficientes de correlación significativos al 95% los que se indican a continuación:

Serie analizada	Coeficiente de correlación	Nº de pares comparados
♀ 83 - temp.	-0,64	13
♂ 83 - temp.	-0,63	13
♀ 84 - temp.	-0,53	16
♂ 84 - temp.	-0,56	15

Se comprueba así que con el aumento de la temperatura del agua disminuye el coeficiente de vacuidad.

Las tendencias de los índices de repleción calculados en ambos sexos son semejantes (Fig. 7). En las hembras se observan los valores más elevados del índice en primavera y verano, con temperaturas de $16,1^{\circ} + 3,1^{\circ}\text{C}$, y los más bajos en otoño e invierno, coincidiendo con la época de madurez sexual y puesta y con las temperaturas más bajas del agua (entre junio y setiembre $8,5^{\circ} + 1,5^{\circ}\text{C}$) respectivamente. En los machos jóvenes se observa además un índice elevado en otoño e invierno (julio para la cohorte 1984 y mayo para la cohorte 1985).

De un total de 148 hembras con huevos u ovarios en post-puesta y sin huevos, sólo 29 de ellas (20%) presentaron contenido en sus buches y/o estómagos. De ese 20%, el 83% (24 ejemplares) correspondió a hembras en desove aún con ovocitos sueltos en el ovario, y sólo 5 a hembras en post-desove.

DISCUSION

Las observaciones realizadas en el piso intermareal de Puerto Lobos indican para *Octopus tehuatlchus* la presencia de 1 o 2 grupos de edad de acuerdo con la época del año (Ré, manuscrito). Se considera como edad 0 al mes de enero, con una duración del ciclo de vida de 18-20 meses en los machos y 24-25 meses en las hembras. Al iniciar su segundo año de vida, el 50% de los machos se

encuentra maduro, llegando al 100% en el mes de febrero. Existe un desfase de 3 meses en la madurez de las hembras, las que inician un prolongado período de puesta que se extiende de mayo a agosto. Si bien existe una época de mayor concentración de puestas, algunas hembras se hallan en postdesove durante todo el año. Se trata de una especie semelpara, con un período de desarrollo embrionario prolongado durante el cual la hembra protege los huevos hasta su eclosión.

Octopus tehuelchus es un cazador activo y generalista que depreda al menos sobre 19 especies, de las cuales la mayoría corresponde a crustáceos y bivalvos.

Las observaciones directas de presas capturadas por octópodos en la naturaleza son escasas, sobre todo si se las compara con los registros del comportamiento alimentario en acuario. Los bivalvos son ingeridos en forma de trozos indiferenciados, de allí la importancia de la identificación de *Chlamys tehuelcha* como constituyente de la dieta a través de su observación en el campo.

Las experiencias en acuario indican la posibilidad que el espectro trófico de *Octopus tehuelchus* sea aún más amplio, tal es el caso de *Tegula patagonica*, *Shiphonaria lessoni*, *Cyrtograpsus altimanus* y *Pachycheles chubutensis*, especies ingeridas en cautiverio.

Bidder (1966) cita el caso de dos especies de cefalópodos, *Graneledone setebos* y *Ommastrephes sagittatus*, en las cuales se encontraron algas trituradas en los contenidos digestivos del buche y la cavidad bucal. Considera que puede tratarse de un correctivo digestivo comparable a los vegetales ocasionalmente ingeridos por algunos mamíferos carnívoros.

En *Octopus tehuelchus* también se identificaron algas pero en muy poca cantidad, las que se incorporarían accidentalmente, al igual que *Elphidium* sp y arena también observados en los contenidos digestivos, debido al hábitat bentónico de este pulpo y sus presas.

Lauckner (1983) cita numerosos agentes causantes de perlas en bivalvos y gasterópodos. Las perlas observadas en los contenidos de *Octopus tehuelchus* fueron detectadas en presencia de mitílidos o alimento indeterminado, nunca con restos identificados como pertenecientes a gasterópodos. Por su semejanza con las perlas halladas frecuentemente en mitílidos (*Mytilus platensis*, *Aulacomya ater ater* y *Brachidontes rodriguezii*) se las asocia entonces a los quistes producidos por metacercarias de trematodes del mesolitoral e infralitoral superior. Estas especies de mitílidos son abundantes en Puerto Lobos.

La mayor frecuencia de aparición de estos quistes, registrada de enero a marzo, coincide con

un período de intensa actividad alimentaria y maduración sexual. Los quistes indicarían en forma indirecta un mayor consumo de mitílidos que el comprobado sólo por la presencia de filamentos bisales.

No se observaron diferencias en la dieta de ambos sexos pero sí una variación con las estaciones del año, la que se relaciona a su vez con el tamaño de los pulpos.

En los primeros meses de vida el consumo del isópodo *Exosphaeroma* es importante (primer otoño e invierno). La disminución progresiva de este ítem podría deberse al pequeño tamaño de la presa más que a su disponibilidad en la restinga. Los mitílidos adquieren mayor importancia en la dieta de primavera.

Ambrose (1984) señala que la dieta de *Octopus bimaculatus* refleja un balance entre la preferencia por varias especies presa y sus abundancias relativas en el campo.

Durante la primavera se reinicia el crecimiento intenso de *Octopus tehuelchus*, luego de un período de crecimiento estacionario registrado de junio a setiembre (Ré, manuscrito). Entre los ítems alimentarios identificados, los mitílidos son las únicas presas sésiles o con menor posibilidad de desplazamiento frente a sus depredadores. Su consumo se incrementa del 22 al 35% a pesar de encontrarse en la restinga durante todo el año. Esto implicaría la escasez relativa de otros crustáceos ante el requerimiento energético de primavera, que constituyen, junto con el isópodo *Exosphaeroma* sp, más del 50% de la dieta en otoño e invierno.

En verano la diversidad dietaria es máxima en los pulpos adultos. El porcentaje de crustáceos consumidos se mantiene más o menos constante, se incrementa la ingestión de poliquetos y se registra canibalismo en un 3,5% de la dieta.

Durante el otoño del segundo año de vida el canibalismo es importante en ambos sexos alcanzando valores del 16%. Este comportamiento se cita en la literatura tanto para decápodos como para octópodos. Guerra (1978) indica un 8% de consumo de cefalópodos y canibalismo en *Octopus vulgaris* del Mediterráneo catalán; Sánchez (1981) registra para *Eledone cirrosa* la ingestión de huevos de su misma especie; Moriyasu (1981) halla huevos en el tubo digestivo de hembras de *Eledone cirrosa* prontas a la puesta; Ambrose (1984) observa canibalismo de *Octopus bimaculatus* en el campo.

En *Octopus tehuelchus* se encontraron restos de pulpos de su misma especie. En algunos ejemplares, la mayoría hembras en estadio de madurez avanzada o con huevos recién puestos, se hallaron fragmentos de corion del huevo pedunculado. Por lo tanto existe una ingestión de los huevos por parte de las hembras, comportamiento también observado

en acuario frente a situaciones de estrés.

Aunque las hembras muestran un comportamiento parental muy marcado (protección de los huevos ante la acción de depredadores), se ha visto que la presencia de este ítem alimentario se produce en otoño coincidiendo con la puesta masiva y con embriones aún no desarrollados. En verano, con la aparición del nuevo grupo de edad, los machos también presentaron restos de *Octopus tehueltchus* en su contenido digestivo; el tamaño de los mismos indica que corresponderían a juveniles.

En el contenido de un ejemplar hembra se observó una branquia de cefalópodo con 11-13 lamelas hemibranchiales. *Octopus tehueltchus* posee sólo 5-7, por lo que no se descarta la posibilidad que este pulpo depreda sobre juveniles de otras especies de cefalópodos, por ejemplo *Robsonella fontaniana*, con 9-11 y 11-13 lamelas hemibranchiales respectivamente, también presentes en el área de estudio.

El incremento importante en la frecuencia de aparición de presas indeterminadas (tejidos blandos) se registra en el otoño del segundo año de vida. Es probable que estos restos correspondan a bivalvos y gasterópodos.

En relación con el coeficiente de vacuidad, la ausencia de contenido digestivo en este grupo de moluscos puede tener relación con el muestreo (regurgitación del alimento), con la etapa del proceso digestivo o con el estado fisiológico general, principalmente el estadio sexual.

Durante el muestreo no se observó regurgitación del alimento y se considera por lo tanto que el coeficiente de vacuidad indica una tendencia cíclica del comportamiento alimentario en *Octopus tehueltchus* del mesolitoral, manifestado cada 5-7 meses.

La velocidad de digestión tiene una estrecha relación con la temperatura del agua (Boucher-Rodoni, 1973). Si bien a mayor temperatura la velocidad de digestión es mayor, también se incrementa la frecuencia alimentaria. Se comprueba entonces la relación existente entre el comportamiento alimentario de *Octopus tehueltchus* y la temperatura en el mesolitoral.

Los ejemplares jóvenes presentan coeficientes de vacuidad más bajos a medida que incrementan su tamaño corporal y gonadal, entre octubre-noviembre y marzo-mayo, y los más elevados en la época de madurez y puesta. Se observa por lo tanto algo similar a lo registrado por Moriyasu (1981) para *Eledone cirrosa*, quien reconoció un pico correspondiente a juveniles o adultos pequeños y un segundo correspondiente a adultos más grandes.

Al analizar el estado de repleción de las hembras desovadas halladas durante todo el año a muy diferentes temperaturas, se confirma la vincula-

ción existente entre la ausencia de contenido estomacal y el estadio de post-desove. La mayoría de las hembras con contenido digestivo estaban en proceso de puesta o recientemente desovadas, observándose una disminución gradual del proceso alimentario a lo largo del prolongado período de incubación.

El índice de repleción indica la cantidad de alimento ingerido por unidad de peso. En él influirían la velocidad de digestión (duración del alimento en el tubo digestivo) y la talla del animal.

Los valores más elevados se observaron con temperaturas variadas pero sobre todo con las altas ($16,1^{\circ} + 3,1^{\circ}\text{C}$), de noviembre a marzo. Se registró además una disminución de este índice con la madurez sexual, lo que también fue observado por Moriyasu (1981) para *Eledone cirrosa*.

CONCLUSIONES

Octopus tehueltchus es un depredador y generalista, que se alimenta al menos de 19 especies, en su mayoría crustáceos y bivalvos. Es importante el canibalismo sobre huevos y juveniles.

No existen diferencias significativas en la dieta de ambos sexos pero sí una variación con las estaciones del año, a su vez relacionada con el tamaño de los pulpos.

El comportamiento alimentario de *Octopus tehueltchus*, analizado a través del coeficiente de vacuidad, manifiesta una tendencia cíclica cada 5-7 meses en la zona intermareal de Puerto Lobos. En primavera comienza un período de alimentación intensa que se prolonga hasta febrero-abril y que coincide con las temperaturas más elevadas del agua ($16,1^{\circ} + 3,1^{\circ}\text{C}$), el período de mayor crecimiento y la maduración sexual. Durante los meses restantes la actividad alimentaria se encuentra disminuida, ya sea por la condición de madurez y puesta, como por la influencia de temperaturas más bajas ($8,5^{\circ} + 1,5^{\circ}\text{C}$).

La cantidad de alimento ingerido relacionada con el peso corporal (índice de repleción) se incrementa en primavera y verano, estaciones durante las cuales los individuos crecen con tasas muy altas y se preparan para la reproducción.

Las hembras en post-puesta presentes a lo largo de todo el año en la zona intermareal, tienen en su gran mayoría el digestivo vacío. Por lo tanto, su estado de vacuidad es independiente de la temperatura del agua.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue realizado siendo las autoras,

miembros de la Carrera del Investigador del CONICET, por lo cual se agradece a esta institución.

Desean expresar además su agradecimiento al Dr. Atila E. Gosztonyi por su estímulo y lectura crítica del manuscrito y al personal de apoyo del Centro Nacional Patagónico, en especial a los señores Miguel A. Díaz y Miguel Martelli por la ayuda brindada en la obtención del material de estudio. A la Srta. Sandra Rea y Páez por el entintado de las figuras.

BIBLIOGRAFIA

- AMBROSE, R.F. 1984. Food preference, prey availability and the diet of *Octopus bimaculatus* Verrill. J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 77: 29-44.
- BARATTINI, L.P. y E.H. URETA. 1960. La fauna de las costas uruguayas del este. Cons. Depart. (Montevideo), 4 p.
- BIDDER, A.M. 1966. Feeding and digestion in cephalopods. En: Physiology of Mollusca. Wilburg y Yonge (eds.). Academic Press (New York and London), II: 97-124.
- BOUCHER-RODONI, R. 1973. Vitesse de digestion d'*Octopus cyanea* (Cephalopoda: Octopoda). Mar. Biol., 18: 237-242.
- CARCELLES, A. 1944. Catálogo de los moluscos marinos de Puerto Quequén (Rep. Arg.). Rev. Mus. La Plata, Sec. Zool., 2, 267 p.
- CARCELLES, A. 1950. Catálogo de los moluscos marinos de la Patagonia. An. Mus. Nahuel Huapi F. Moreno, 8: 85 p.
- CARCELLES, A. y S.I. WILLIAMSON. 1951. Catálogo de los moluscos marinos de la Provincia Magallánica. Rev. Mus. Arg. Cienc. Nat., Sec. Zool., 2(5).
- CASTELLANOS, Z.A. DE. 1967. Catálogo de los moluscos marinos bonaerenses. An. CIC La Plata (Buenos Aires), 8: 9-390.
- CASTELLANOS, Z.A. DE. 1970. Nuevas acotaciones sobre pulpos costeros. An. CIC La Plata (Buenos Aires), n.ser., 2(1): 1-10.
- CASTELLANOS, Z.A. DE y D. FERNANDEZ. 1972. Nuevos moluscos para Golfo San Matías. Resultados de la Campaña Exploratoria S.A.O./I-1971. An. CIC La Plata (Buenos Aires), 193(5 y 6): 225-235.
- CASTELLANOS, Z.A. DE y R. MENNI. 1969 a. Sobre dos pulpos costeros de la Argentina. Neotrópica, 15(47): 89-94.
- CASTELLANOS, Z.A. DE y R. MENNI. 1969 b. Nota preliminar sobre la distribución de los cefalópodos del Atlántico Sudoccidental. Lista de especies incluyendo las del sector antártico. An. CIC La Plata (Buenos Aires), n.ser., 1(2): 67-83.
- D'ORBIGNY, A. 1835-43. Voyage dans l'Amerique Meridionale execute pendant les années 1826, 1828, 1829, 1830, 1831, 1832 et 1833. Tome V, partie 3. Mollusques (Paris et Strasbourg).
- FIGUEIRAS, A. y O.E. SICARDI. 1974. Catálogo de los moluscos marinos del Uruguay. Com. Soc. Malac. Urug. (Montevideo), IX, 3(26): 323-360.
- FIGUEIRAS, A. y O.E. SICARDI. 1980. Catálogo de los moluscos marinos del Uruguay. Revisión actualizada de los moluscos marinos del Uruguay con descripción de las especies agregadas. Com. Soc. Malac. Urug. (Montevideo), X, 5(38): 179-277.
- GUERRA, A. 1978. Sobre la alimentación y el comportamiento alimentario de *Octopus vulgaris*. Invest. Pesq., 42(2): 351-364.
- HAIMOVICI, M. y J.M. ANDRIGUETTO. 1986. Cefalópodos costeros capturados na pesca de arrasto do litoral sul do Brasil. Arq. Biol. Tecnol., 29(3): 473-495.
- HERAS, H. y R.J. POLLERO. 1989. Blood lipids of the small octopus *Octopus tehuelchus* (Mollusca, Cephalopoda) at different stages of sexual maturation. Comp. Bioch. and Physiol., 92(4): 571-576.
- HUREAU, J.C. 1970. Biologie comparée de quelques poissons antarctiques (Nototheniidae). Bull. Inst. Oceanogr. (Mónaco), 68(1391): 1-244.
- HUREAU, J.C. 1970. Biologie comparée de quelques poissons antarctiques (Nototheniidae). Bull. Inst. Oceanogr., Mónaco, 68 (1391): 1-244.
- LAUCKNER, G. 1983. Diseases of Mollusca: Bivalvia. En: Diseases of marine animals. Vol. II. Introduction. Bivalvia to Scaphopoda. O. Kinne ed., Biologische Anstalt Helgoland (Hamburg), 477-879.
- LEGENDE, L. y P. LEGENDRE. 1979. Ecologie numerique. Tomo 2: La structure des données ecologiques. Masson, Univ. Quebec, 247 p.
- MORIYASU, M. 1981. Biologie des peches de cephalopodes benthiques. Application aux Eledones, *Eledone cirrosa* (Lam. 1798) du Golfe du Lion. These, Univ. Sci. et Techn. du Languedoc (Montpellier), 225 p.
- OLIVIER, S., R. MARZIALE y R. CAPITOLI. 1971. Recursos malacológicos del Golfo San Matías con algunas observaciones realizadas en la campaña exploratoria S.A.O.-I-71. CARPAS/5/Doc. Téc., 14.
- PALACIO, F.J. 1977. A study of cephalopods from Brazil with a review of Brazilian zoogeography. Ph.D. Diss., Univ. Miami, 240 p.
- PENCHASZADEH, P.E. 1968. Diciemidos (Mesozoa) en cefalópodos de Argentina. *Dicyema australis* sp. nov. parásito del pulpo *Octopus tehuelchus* d'Orb. Neotrópica, 14(45): 127-131.
- PENCHASZADEH, P.E. 1969. Una nueva especie de Dicyemidae (Mesozoa) parásito del pulpo *Octopus tehuelchus* d'Orb. *Dicyema platycephalum* sp. nov. Neotrópica, 15(46): 1-6.
- PENCHASZADEH, P.E. y H.E. CHRISTIANSEN. 1970. *Conocyema marplatensis* sp. nov. (Mesozoa, Dicyemida) parásito del pulpo *Octopus tehuelchus* d'Orbigny. Neotrópica, 16(51): 119-123.
- POLLERO, R.J. y O.O. IRIBARNE. 1988. Biochemical changes during the reproductive cycle of the small patagonian octopus, *Octopus tehuelchus*, d'Orb. Comp. Biochem. Physiol., 90B: 317-320.
- PUJALS, M.A. 1978. Microanatomía del espermatóforo de *Octopus tehuelchus* d'Orbigny (Mollusca: Cephalopoda). Neotrópica, 24(71): 51-55.
- PUJALS, M.A. Contribución al conocimiento de la biología de *Octopus tehuelchus* d'Orbigny (Mollusca, Cephalopoda). Tesis Doctoral, Univ. Nac. de La Plata, 103 p. Manuscrito.
- PUJALS, M.A. 1984. Variaciones morfológicas de *Octopus tehuelchus* d'Orbigny, 1835 y la validez de *Octopus lobensis* Castellanos y Menni, 1969 (Mollusca, Cephalopoda). Neotrópica, 30(84): 181-186.
- RE, M.E. Estudios ecológicos sobre el crecimiento y la alimentación de *Octopus tehuelchus* d'Orbigny en Puerto Lobos, Golfo San Matías. Tesis Doctoral, Univ. Nac. de La Plata, 262 p. Manuscrito.
- RE, M.E. y R. TAYLOR. 1981. La pesca de pulpos en Argentina. Artes de captura utilizadas y estadísticas pesqueras hasta 1978. Contrib. CENPAT, 52, 11 p.
- ROBSON, G.C. 1929. A Monograph of the Recent Cephalopoda. Part I. Octopodinae. British Museum, 236 p.
- SANCHEZ, P. 1981. Regime alimentaire d'*Eledone cirrosa* (Lamarck, 1798) (Mollusca, Cephalopoda) dans la mer Catalane. Rapp. Comm. Int. Mer. Medit., 27(5): 209-212.
- SARDELLA, N.H. y M.E. RE. 1988. Parasitosis por coccidios del género *Aggregata* en pulpos costeros patagónicos. I. *Aggregata* sp. en *Octopus tehuelchus* d'Orbigny. Physis (Buenos Aires), Sec. A, 46(111): 51-60.

CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DEL SISTEMA DIGESTIVO Y LA ALIMENTACION DEL SAVORIN (*Seriolella porosa*)^{1,2}

Luis Forciniti y Graciela P. Pérez Macrí

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

RESUMEN: Los objetivos de este trabajo son describir la estructura anatómica del sistema digestivo del savorín, realizar observaciones histológicas sobre los órganos que lo componen y analizar su alimentación.

Este estudio fue llevado a cabo empleando 678 ejemplares con longitudes totales entre 232 y 463 mm capturados en el transcurso de campañas de investigación desarrolladas por el Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP) de Argentina en aguas costeras norpatagónicas.

La boca presenta una serie de dientes pequeños ubicados en dentarios y premaxilares. En el fondo de la cavidad bucofaríngea se encuentran cinco pares de placas (cuatro en el techo y uno en el piso) provistas de pesqueños denticulos. A continuación se abren dos sacos faríngeos cuya pared interna se caracteriza por la presencia de espículas, un tejido de sostén constituido por cartilago de tipo condroide y filetes de musculatura provenientes del esófago. Las branquias y mamelones localizados sobre los arcos branquiales forman un tamiz apto para la captura de las presas.

El estómago en forma de Y está capacitado para recibir una gran cantidad de alimento en poco tiempo. El intestino posee cuatro ciegos cerca de la zona pilórica y una válvula intestinal en su tercio posterior. Como dato adicional se consigna la inexistencia de vejiga natatoria en los adultos de esta especie.

La dieta del savorín comprende principalmente eufáusidos y anfípodos hipéridos y secundariamente peces y cefalópodos de pequeño tamaño.

Palabras clave: *Seriolella porosa*, anatomía, sistema digestivo, alimentación.

SUMMARY: CONTRIBUTION TO KNOWLEDGE OF THE DIGESTIVE SYSTEM AND FEEDING OF SAVORIN (*Seriolella porosa*).—

This paper describes the anatomic structure of the digestive system of *Seriolella porosa*, provides histologic observations of their organs and discusses the alimentary diet.

This study was carried out with specimens obtained in patagonic shelf waters, all them having a total length comprised between 232 and 463 mm.

The buccopharyngeal cavity has teeth, gill rakers and mammilla intended for holding the preys. The stomach, Y-shaped, is apt to receive a great amount of aliment in a short interval of time. The intestine shows four caeca near the piloric zone and an intestinal valve on its posterior third portion.

This species eats mainly euphausiids and hyperiid amphipods. Little fishes and cephalopods are secondary preys.

The swimbladder was always absent.

Key words: *Seriolella porosa*, anatomy, digestive system, alimentation.

INTRODUCCION

El savorín (*Seriolella porosa*), es un pez poco conocido en nuestra fauna marina. Su posición sistemática ha sido objeto de discusión en reiteradas oportunidades. Stehmann y Lenz (1972) y McDowall (1982) sostienen que *Seriolella porosa* de Sudamérica es un sinónimo de *Seriolella punctata* del Mar de Tasmania. Sin embargo, Haedrich (1967) considera que ambas especies son válidas, si bien estrechamente emparentadas. Recientemente Nakamura (1986) opinó en el mismo sentido que Haedrich (1967), criterio seguido por los autores de este estudio.

Ringuelet y Arámburu (1960) caracterizan a los integrantes de la familia Centrolophidae como peces nadadores neríticos, esto es peces que viven en aguas poco profundas, estenotermos, de hábitos gregarios y sin relación directa con el fondo.

La explotación de esta especie comenzó en 1980 siendo capturada principalmente por la flota costera, si bien los rendimientos son modestos.

El presente trabajo tiene como objetivo la descripción de la anatomía y la morfología del sistema digestivo del savorín complementada con observaciones histológicas, así como un análisis de la dieta y de los hábitos alimentarios de los adultos de esta especie en el Mar Argentino.

El estudio del sistema digestivo forma parte de un trabajo de investigación realizado por los autores bajo la dirección de la Prof. M.B. Cousseau mientras cursaban la asignatura Oceanografía Biológica en los meses de febrero y marzo de 1983 en el INIDEP.

MATERIAL Y METODOS

El presente trabajo se realizó empleando 678 ejemplares de savorín obtenidos durante campañas de investigación desarrolladas por el INIDEP en

1 Este trabajo fue presentado en el Séptimo Simposio Científico de la CTMFM, diciembre de 1990.

2 Contribución del INIDEP N° 728.

aguas costeras patagónicas. Dichos ejemplares presentaron tallas comprendidas entre los 232 y 463 mm de longitud total. En la siguiente tabla se presentan la procedencia y el destino de las muestras tratadas:

Código	Fecha de lances	Ubicación de lances	N° de indiv.	Utilización del material obtenido
H-01/83	23/01/83	44°00'S 64°30'W	12	Descripción anatómica y morfológica del sistema digestivo
H-01/85	16/01/85	46°06'S 66°17'W	8	
	12/10/85	44°38'S 65°62'W		
	12/10/85	45°00'S 64°54'W		
	13/10/85	45°10'S 65°33'W		
H-03/85	13/10/85	45°09'S 65°46'W	67	Estudio de la alimentación
	17/10/85	46°07'S 65°11'W		
	17/10/85	46°11'S 65°25'W		
	11/12/86	43°15'S 63°42'W		
OB-07/86	13/12/86	44°19'S 64°31'W	598	
	20/12/86	43°18'S 64°24'W		
OB-11/87	12/09/87	44°44'S 64°46'W	1	Estudios histológicos

Con el primer lote de 12 individuos se llevó a cabo el estudio de la anatomía y morfología del sistema digestivo. Se observó la disposición y forma de los dientes y placas dentarias en la cavidad bucofaríngea, las branquispinas y mamelones de los arcos branquiales, así como la ubicación y estructura general de los sacos faríngeos. Para ello se emplearon cuatro cabezas, una de las cuales se dejó secar a fin de observar mejor las partes duras. Una vez realizado un corte triangular sobre el flanco izquierdo del cuerpo se procedió a dibujar los órganos que aparecían en los sucesivos planos, observando además la trayectoria del tracto digestivo.

El estudio del régimen alimentario involucró un total de 673 ejemplares. En 267 de éstos se extrajo el arco branquial izquierdo para contar sus branquispinas. En 36 individuos fue medida la longitud del intestino a los efectos de obtener el cociente intestinal el cual consiste en la razón entre dicha magnitud y la longitud total del pez.

La identificación de los ítems alimentarios se realizó hasta la menor jerarquía taxonómica posible, y cuando los organismos encontrados se hallaban enteros se midieron al mm para relacionarlos con el

tamaño del pez que los ingirió.

Al único ejemplar capturado durante el crucero OB-11/87 le fue extraído a bordo el tracto digestivo y las glándulas anexas. Estos órganos se conservaron en una solución de Bouin para obtener posteriormente cortes histológicos de los sacos faríngeos, esófago, estómago, hígado, ciegos intestinales, intestinos delgado y grueso.

De todos los ejemplares se obtuvo la longitud total medida sobre un ictiómetro y aproximando al mm inferior.

ANATOMÍA DEL SISTEMA DIGESTIVO

Cavidad bucofaríngea

Tanto los premaxilares como el dentario presentan una hilera de dientes pequeños, cónicos y algo recurvados (Fig. 1). No hay dientes vomerianos, palatinos ni pterigoideos y contrariamente a lo observado por McDowall (1982) en *Seriolella punctata* de Nueva Zelanda, no se encontraron dientes sobre los basibranquiales.

En la región posterior de esta cavidad se encuentran cinco pares de placas faríngeas: cuatro

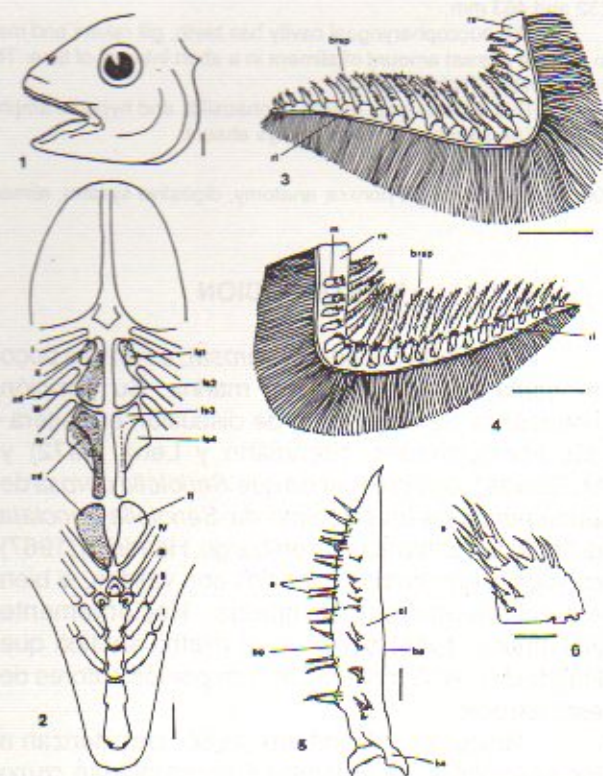


Fig. 1-6. Cavidad bucofaríngea (1: cabeza de un savorín; 2: piso y techo de la boca; 3: vista aboral del primer arco branquial izquierdo; 4: vista oral del mismo arco; 5: branquispina; 6: mamelón; ba: borde aboral; bo: borde oral; brsp: branquispinas; bs: base; cl: cara lateral; e: espinas; fi: placa faríngea inferior; fs1-4: placas faríngeas superiores; m: mamelón; ri: rama inferior; rs: rama superior; I-IV: arcos branquiales; escalas Figuras 1, 2, 3 y 4: barra=1 cm, Figuras 5 y 6: barra=1 mm).

en el techo de la cavidad y la restante en el piso (Fig. 2); cada una posee numerosos dientes orientados hacia el tubo digestivo.

El primer arco branquial presenta branquispinas en su cara aboral y mamelones en su cara oral (Fig. 3 y 4) en tanto que los otros tres arcos presentan sólo mamelones en ambas caras. El número de branquispinas oscila entre 19 y 24, siendo 21 o 22 la cantidad más frecuente. Normalmente existen 6 en la rama superior del arco branquial, 14 o 15 en la rama inferior y siempre una en el ángulo que forman ambas ramas. La frecuencia de cada una de las configuraciones observadas está en la Tabla 1 en tanto que las frecuencias del número total de branquispinas por clase de talla se presentan en la Tabla 2. Con los datos de esta última se realizó una regresión entre el número de branquispinas (B) y la talla total del savorín (LT) obteniéndose la expresión algebraica siguiente:

Tabla 1. Configuraciones observadas de la disposición de las branquispinas en los arcos branquiales.

Configuración	Frecuencia
5-1-13	1
5-1-14	1
5-1-15	1
6-1-13	7
6-1-14	120
6-1-15	90
6-1-16	6
7-1-14	13
7-1-15	22
7-1-16	6

$$B = 21,2458 + 0,0011 \text{ LT}$$

Un análisis de esta regresión, cuyos resultados se encuentran en la Tabla 3, reveló que los datos se ajustan al modelo lineal y que la pendiente estimada no es significativamente distinta de cero al nivel del 5%. En otras palabras, el número de branquispinas es constante a lo largo del intervalo de tallas considerado.

Las branquispinas presentan típicamente la forma de una tablilla delgada con una base, un extremo libre, dos aristas (oral y aboral) y dos caras (Fig. 5). El margen aboral es liso, el oral presenta espinas pequeñas y aisladas. Las branquispinas disminuyen de tamaño hacia los extremos de ambas ramas.

Los mamelones son cortos y gruesos presentando dos caras con algunas espinas y un borde espinoso (Fig. 6). En el primer arco hay cinco mamelones en la rama superior y entre 14 y 15 en la inferior, disminuyendo en tamaño y número desde el primer al cuarto arco.

La inserción de branquispinas y mamelones no se corresponde, estando orientados sus extremos libres en direcciones opuestas. Esta disposición permite que los márgenes espinosos de ambas estructuras queden enfrentados (Fig. 4). En los restantes arcos los mamelones de ambas caras se insertan aproximadamente a la misma altura, mientras que los de dos arcos sucesivos se interdigitan. De este modo los arcos branquiales presentan en conjunto un aspecto de trama, útil para retener las

Tabla 2. Número de branquispinas por clase de talla en cm.

Nº de Brsp. Clase de talla	19	20	21	22	23	24	N	x	D.S.
23				1			1	22,00	
24			1	1			2	21,50	0,71
25									
26				2			2	22,00	
27			1				1	21,00	
28			1	2	1		4	22,00	0,82
29			3	6			9	21,67	0,50
30		1	3	4	1		9	21,56	0,88
31			6	3	1		10	21,50	0,71
32		1	1	6			8	21,63	0,74
33			15	7			22	21,32	0,48
34		3	4	8	4		19	21,68	1,00
35			11	8	4	2	25	21,88	0,97
36			13	9	3		25	21,60	0,71
37			11	9	1	1	22	21,64	0,79
38	1	1	10	7	1		20	21,30	0,86
39		1	5	5	2		13	21,62	0,87
40			9	6	2	1	18	21,72	0,89
41			5	3	3		11	21,82	0,88
42			9	5			14	21,36	0,50
43			1	2		1	4	22,25	1,26
44			1	3	2		6	22,17	0,75
45					1		1	23,00	
46			1	1			2	21,50	0,71
Total	1	7	111	98	26	5	248	21,63	0,80

Tabla 3. Resultados de análisis de regresión de la relación número de branquisponas *versus* longitud total del pez.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Resultados
Regresión	0,1635	1	0,1635	$F_1 = \frac{0,6567}{0,6461} = 1,0149$
Desvío	11,8027	18	0,6567	$F_{(18,225,5\%)} = 1,66$
Dentro	145,3787	225	0,6461	$F_2 = \frac{0,1635}{0,6461} = 0,2531$
Total	157,3449	244		$F_{(1,225,1\%)} = 6,01$

y está enmarcado por el epibranchial del cuarto arco y por una prolongación posterior de la placa faríngea inferior.

La pared externa presenta una textura lisa en tanto que la interna, espinosa, está fuertemente replegada, conformando una cavidad tabicada por septos (Fig. 8). En los mismos se destacan la mucosa de revestimiento, las formaciones espículas y las estructuras de sostén. La pared de los sacos está revestida por un epitelio multiestratificado. Lo componen células en íntimo contacto y sin estructuras intercelulares especializadas. Se trata de un epitelio homogéneo dado que no se aprecian grandes diferencias entre sus componentes basales y apicales. Las células se presentan altamente descamativas, como constituyendo una formación holócrina.

Los elementos espículas están insertos en el tejido de sostén y constan de dos piezas: una basal articulada con otra distal que tiene forma de espina. Ambas están revestidas por el epitelio. El tejido de sostén está dado por cartilago de tipo condroide. Además, la zona de los sacos próxima al esófago presenta filetes de musculatura provenientes de dicho órgano.

Conducto gastrointestinal

A continuación de la cavidad bucofaríngea aparece un esófago corto en forma de ampolla y de luz amplia. Externamente su pared es lisa mientras que en su interior presenta numerosos pliegues longitudinales que se continúan en el cardia estomacal. Estos pliegues primarios están constituidos por plegamientos debidos a la submucosa. Con ayuda del microscopio óptico se detectaron otros pliegues más pequeños, aquí llamados secundarios, que consisten en plegamientos del corion acompañados del epitelio (Fig. 10 a). Desde el punto de vista microanatómico se destaca una capa muscular bien desarrollada (Fig. 10 b), constituida por numerosos fascículos de fibrocélulas estriadas de mediano calibre insertas en formaciones conjuntivas radiales.

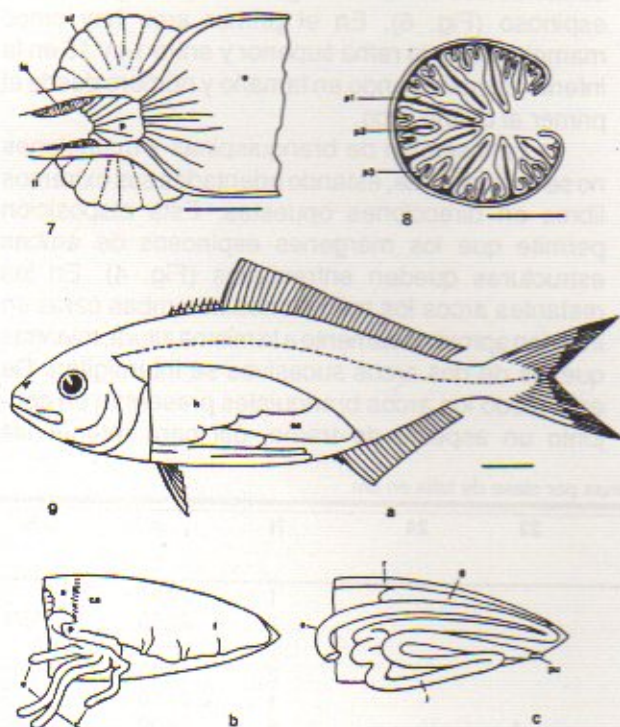


Fig. 7-9. Cavidades bucofaríngea y abdominal (7: ubicación de los sacos faríngeos; 8: corte esquemático de un saco faríngeo; 9: planos sucesivos de la cavidad abdominal; a: asa duodenal; c: ciegos intestinales; ca: cardia; e: esófago; f: fundus; fi: placa faríngea inferior; fs: placa faríngea superior; g: gónada; h: hígado; i: intestino; p: píloro; p1: pliegue primario; p2: pliegue secundario; p3: pliegue terciario; pu: papila urogenital; r: riñón; escalas Figuras 7 y 8: barra = 1 cm, Figura 9: barra = 3 cm).

presas.

Retirando el último par de arcos branquiales aparecen los sacos faríngeos. Se trata de dos órganos amplios, voluminosos, que, vistos lateralmente, presentan forma arrifionada y se encuentran uno a cada lado del esófago (Fig. 7). Cada uno de estos sacos se abre a la parte posterior de la cavidad bucofaríngea

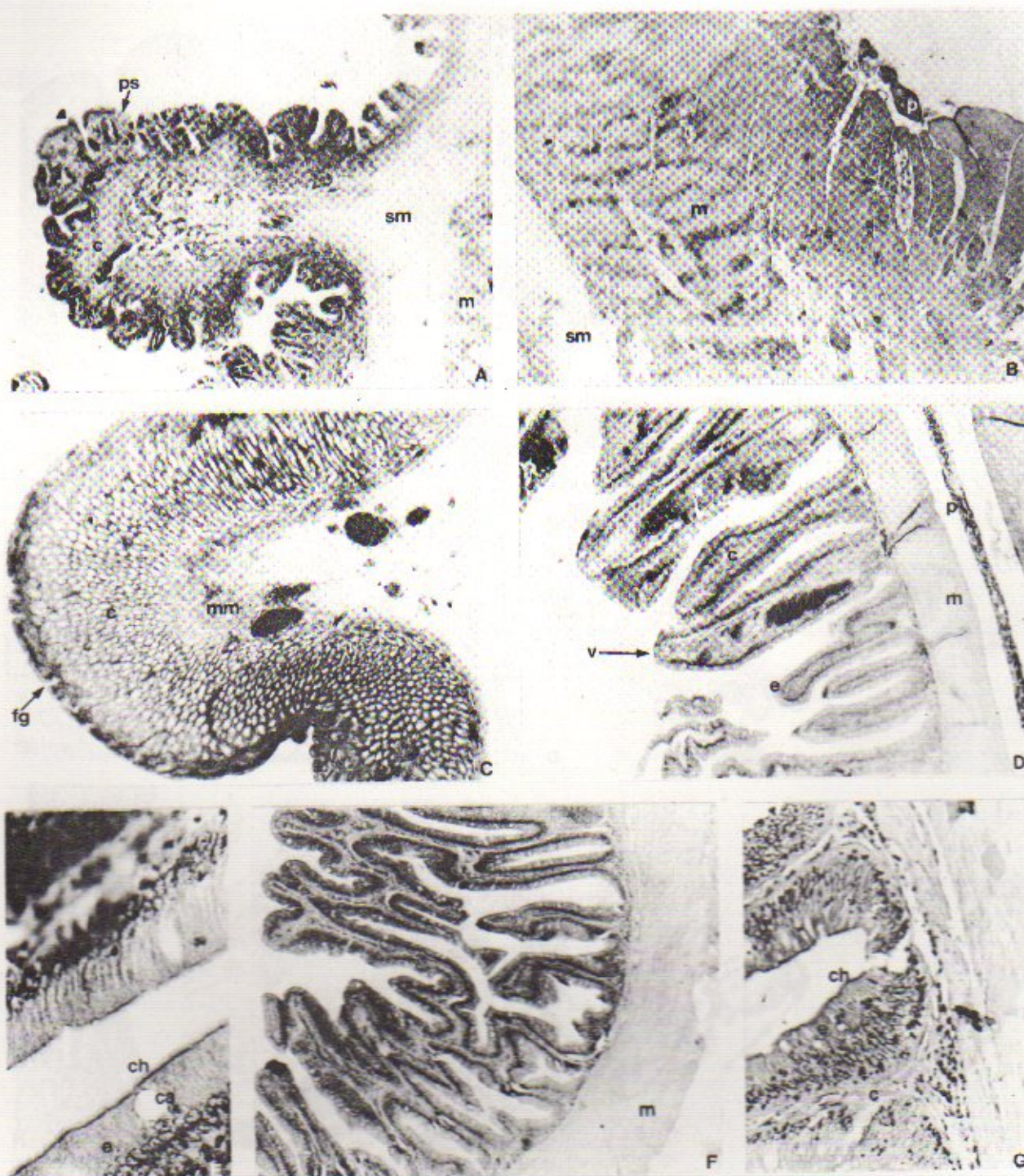


Fig. 10 A-G. Fotomicrografías del tracto digestivo (A y B: esófago; C: cresta estomacal; D y E: ciegos pilóricos; F y G: duodeno proximal; c: corion; ca: célula caliciforme; ch: chapa estriada; e: epitelio; fg: foveola gástrica; m: músculo; mm: muscular de la mucosa; p: páncreas; ps: pliegue secundario; sm: submucosa; v: vellosidad; aumentos A, B, C, E y F: 4x, D: 40x, G: 20x).

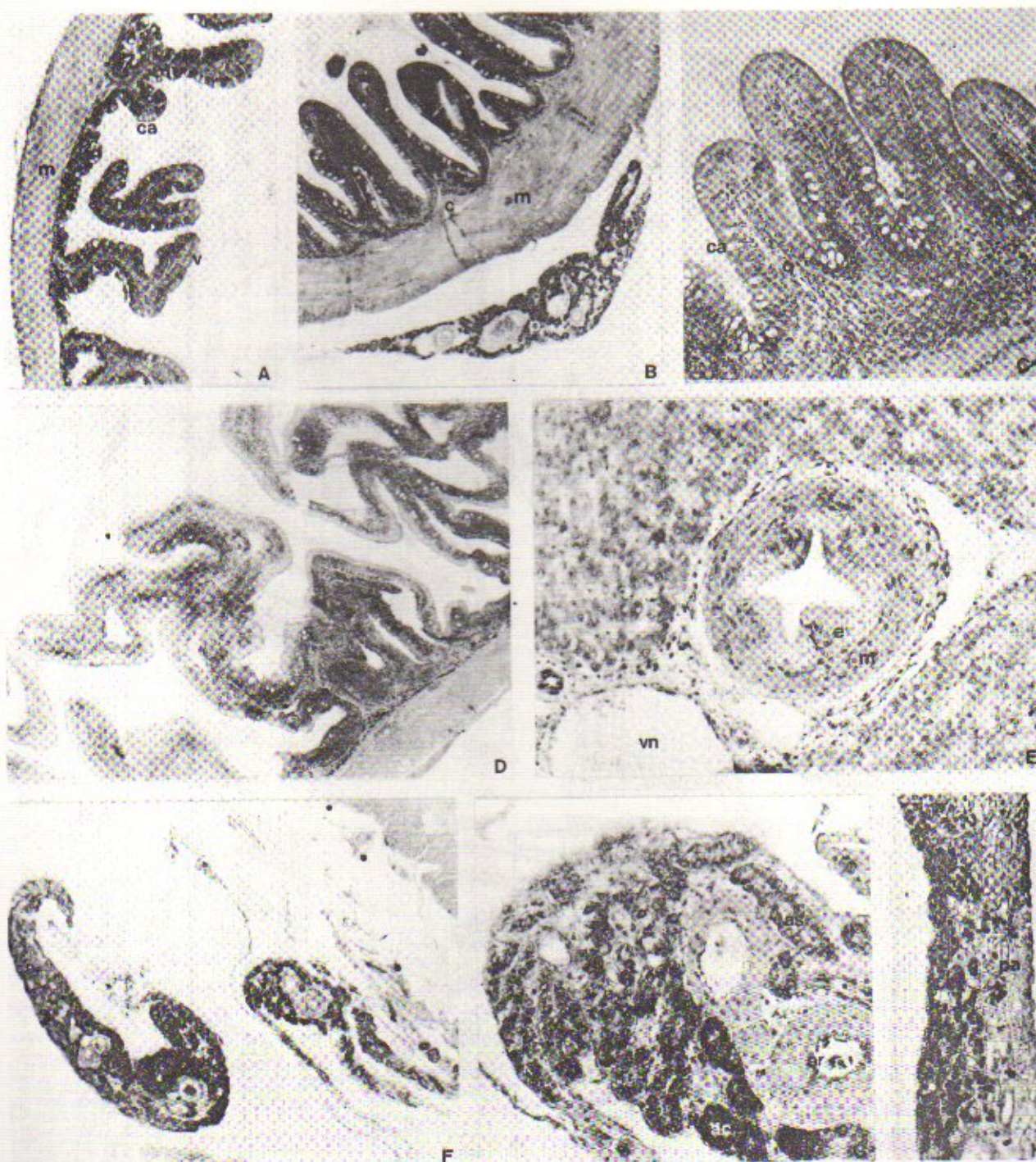


Fig. 11 A-H. Fotomicrografías del tracto digestivo y glándulas anexas (A: porción terminal del intestino delgado; b: porción terminal del intestino delgado; c: intestino delgado previo a la válvula intestinal; d: intestino grueso; E: ducto biliar intrahepático; F y G: páncreas esofágico; H: páncreas del intestino grueso. ac: acino cargado; ar: arteria; as: acino en síntesis; c: corion; ca: célula caliciforme; e: epitelio; m: músculo; p: páncreas; pa: porción atrófica del páncreas; q: quilífero central; v: vellosidad; vn: vena; aumentos A, B, D y F: 4x, C y H: 10x, E: 20x).

Esta estructura muscular le otorga al esófago una gran capacidad de contracción sobre secciones cortas facilitando así el transporte de los alimentos hacia el estómago. Se observa también una abundante vascularización así como acinos pancreáticos periesófagos.

El estómago es de tipo cecal, comprende un cardia a continuación del esófago, un fundus de forma cónica con el vértice dirigido hacia la parte posterior de la cavidad celomática y un píloro ventral al cardia (Fig. 9 b). Histológicamente merecen destacarse las crestas estomacales que son muy conspicuas y contienen una muscular de la mucosa significativa (Fig. 10 c). Gracias a esta estructura la superficie de contacto de la mucosa estomacal se ve muy aumentada con el consiguiente beneficio para el proceso digestivo. Las foveolas gástricas son numerosas y se aprecia una gran irrigación, evidencia de una intensa actividad digestiva.

La capa muscular de la pared estomacal es importante, signo de la gran actividad que desarrolla este órgano. El corion es prácticamente adventicio conjuntivo a la red capilar mientras que la serosa presenta arterias y venas congestivas de gran calibre asociadas a acinos pancreáticos que se disponen laxa y ubicuamente.

El píloro, de paredes gruesas, presenta forma de U con la convexidad dirigida hacia la porción anterior de la cavidad. En la zona de unión del píloro con el duodeno nacen cuatro ciegos digitiformes (Fig. 9 b). El más corto se dirige hacia la zona anterior de la cavidad y está cubierto por el lóbulo izquierdo del hígado. Los tres restantes se dirigen hacia la región caudal. De éstos, los dos más largos son externos y cubren al restante. La musculatura de estos órganos es reducida y la submucosa casi inexistente. Las vellosidades, en cambio, son muy importantes y comprenden mucosa y epitelio (Fig. 10 d). La activa absorción que efectúan estos órganos está sugerida por la presencia de una chapa estriada muy evidente que tapiza incluso el fondo de las criptas (Fig. 10 e).

El intestino es largo y está dispuesto en dirección anteroposterior. El valor medio del cociente intestinal fue de 1,47 con un máximo de 1,87 y un mínimo de 0,97. Este órgano está plegado cinco veces sobre sí mismo y presenta además una serie de repliegues ubicados casi en la mitad de su recorrido (Fig. 9 c). Tanto el duodeno proximal como el asa duodenal presentan un gran número de vellosidades revestidas por chapa estriada incluso hasta el fondo de las criptas (Fig. 10 f y g).

Esta sección del intestino, también acompañada por el páncreas adventicial, tendría dos funciones: absorción de sustancias y empuje de la masa digerida hacia las porciones posteriores.

A continuación sigue el intestino delgado ca-

racterizado por la reducción de las vellosidades y por la presencia de numerosas células caliciformes. Cobra importancia la capa muscular a medida que se avanza hacia la porción terminal (Fig. 11 a y b). En la transición al intestino grueso (Fig. 11 c) hay una notable hipertrofia de las crestas por el aumento del corion al mismo tiempo que hay un mayor desarrollo de la musculatura respecto de las porciones precedentes. También se acentúa el aspecto linfático dado por la presencia de capilares y mucha areola conjuntiva. Esta porción del intestino delgado, caracterizada por la presencia de un quilífero central en las macrovellosidades, participa de la absorción de lípidos.

En esta zona se ha encontrado una válvula intestinal, reconocible externamente por la existencia de una pequeña constricción en la pared del intestino. Su aspecto es el de un cono truncado dirigido hacia el ano. Este tipo de válvulas ha sido encontrado en otros peces marinos como la brótola (Goldstein, 1986) y pejerreyes (De Carlo y López, 1967). Los últimos autores sostienen que esta válvula sirve para retener el alimento a fin de prolongar la digestión y proceder luego a su evacuación activa.

El tracto digestivo finaliza con el intestino grueso. Este presenta plegamientos ramificados cubiertos por chapa estriada, un corion muy vascularizado y gran cantidad de elementos hemáticos. El epitelio es de tipo cilíndrico y muy alto, y nuevamente aparecen en gran número las células caliciformes (Fig. 11 d).

Glándulas anexas y otros órganos de la cavidad celomática

El hígado comprende dos lóbulos: derecho e izquierdo, ubicados a continuación de los sacos faríngeos. En vista lateral se observa que el lóbulo izquierdo, el mayor de los dos, cubre al esófago, aproximadamente la mitad del estómago y el píloro (Fig. 9 a). Se destacan los amplios espacios porta que evidencian una activa hemocitopoyesis. En algunas zonas se aprecian acinos pancreáticos intrahepáticos. Merece destacarse además el calibre de los ductos biliares intrahepáticos los que poseen una musculatura significativa y un epitelio cilíndrico alto (Fig. 11 e). Esto significa que tanto la emulsión de las grasas como el almacenamiento de los lípidos son procesos muy importantes en el hígado.

Como ya fuera mencionado, el páncreas es una glándula extendida, localizada todo a lo largo del tracto digestivo desde el esófago al intestino grueso. En el esófago el páncreas está íntimamente ligado a la serosa (Fig. 11 f). Una fotomicrografía a mayor aumento (Fig. 11 g) nos muestra su naturaleza túbulo-acinosa. En ella se observan acinos cargados, más oscuros, y acinos en síntesis, más claros, lo cual

habla de una glándula permanentemente activa.

La porción de páncreas que acompaña al intestino grueso se observa atrófica en un 50% aproximadamente (Fig. 11 h). Esto obedecería a una atrofia ligada a la edad o bien a un proceso evolutivo vinculado con la especie.

Dado el carácter extendido de este órgano cabe suponer una funcionalidad bajo estado estacionario y como único componente interviniente en la digestión proteínica en el intestino. No se han identificado islotes de Langerhans tipificados como tales, lo cual no excluye la existencia de células con secreción endócrina específica. Esto deberá ser demostrado mediante técnicas adecuadas.

Los riñones ocupan la línea dorsal media, todo a lo largo de la cavidad. Por debajo de ellos se encuentran las gónadas cuyos gonoductos desembocan en la papila urogenital. Las gónadas son

asimétricas, en general la izquierda mayor que la derecha.

No se ha encontrado vejiga natatoria en los ejemplares estudiados. Según Horn (1970) en la mayoría de los peces estromateoideos (suborden que incluye a la familia Centrolophidae) este órgano está presente en los juveniles involucionando a medida que éstos crecen.

ALIMENTACION

De un total de 673 estómagos observados, 310 (46%) contuvieron alimento en su interior. En 126 de éstos se procedió a analizar su contenido. El espectro trófico resultante de este análisis se presenta a continuación acompañado por la frecuencia de ocurrencia de cada ítem alimentario en los estómagos revisados:

MOLLUSCA					
	Cephalopoda	Teuthoidea			1
		Octopoda	Octopodidae		8
		Sepioidea	Sepiolidae	<i>Semiroslia tenera</i>	3
ANNELIDA					
	Polychaeta				2
ARTHROPODA					
	Crustacea	Amphipoda	Hyperidae	<i>Themisto gaudichaudii</i>	32
		Euphausiacea	Euphausiidae	<i>Euphasia lucens</i>	76
				<i>Nematoscelis megalops</i>	2
		Decapoda	Penaeidae		1
			Brachyura	estadio de zoea	1
			Caridea	<i>Austropandalus</i> sp.	1
		Copepoda	Acantiidae	<i>Acartia tonsa</i>	1
			Centropagidae	<i>Centropages brachiatus</i>	1
			Calanidae	<i>Calanoides carinatus</i>	2
		Isopoda			1
PISCES					16

Como puede apreciarse los eufáusidos y anfípodos son los organismos que más frecuentemente aparecieron en los estómagos mientras que peces y cefalópodos lo hicieron en menor medida.

Según Ramírez (1971) *Euphausia lucens* es una especie de amplia distribución, característica de aguas templadas e integrante común del plancton costero del sector patagónico, mientras que *Nematoscelis megalops* se distribuye en una estrecha zona de la plataforma: el Golfo San Jorge y áreas circundantes. Esta última especie sólo fue detectada en savorines de más de 40 cm de longitud.

Los anfípodos hipéridos, por su parte, constituyen un grupo importante en la trama trófica del Mar Argentino ya que sirven de alimento a peces como la merluza común (Cordo, 1981) y la caballa (Angelescu, 1979). *Themisto gaudichaudii* es una especie ampliamente distribuida en aguas de la plataforma y el talud (Ramírez y Viñas, 1985).

La presencia de peces y cefalópodos en los estómagos analizados fue detectada a través de escamas y picos respectivamente. Las escamas, cuando pudieron ser identificadas, eran del tipo que posee la anchoíta. La escasa frecuencia de peces y cefalópodos en la dieta del savorín puede atribuirse a que el aparato bucofaríngeo de este pez corresponde más a un filtrador que a un predador. Esto guarda relación con el pequeño tamaño de los dientes maxilares y dentarios.

Con respecto a los hábitos alimentarios Suyehiro (1942) estableció una relación entre la anatomía estomacal y la alimentación según la cual el estómago de tipo cecal, como el aquí descrito, es característico de peces activos que capturan una gran cantidad de alimento en un intervalo de tiempo reducido. Esto coincide con la observación de que muchos de los estómagos que contenían eufáusidos estaban muy llenos.

Los savorines que habitan otras localidades geográficas poseen dietas similares a la encontrada en este trabajo. Así *Seriolella punctata* del Mar de Tasmania consume tunicados, anfípodos, celenterados y salpas (McDowall, 1982), mientras que los ejemplares de *Seriolella porosa* que en el verano ingresan en el estuario de Valdivia (Chile) se alimentan principalmente de miscidáceos (Campos y Moreno, 1985). Toda esta información permite entonces clasificar al savorín como un pez de hábitos macrozooplantófagos.

CONCLUSIONES

La cavidad bucofaríngea del savorín se caracteriza por la presencia de una hilera de dientes premaxilares y otra de dentarios todos de pequeño tamaño, cinco pares de placas faríngeas y 21 o 22 branquiaspinas en cada uno de los arcos branquiales del primer par.

En la parte posterior de la mencionada cavidad se abre un par de sacos faríngeos cuyos elementos microanatómicos constitutivos más importantes son las espículas, un tejido de sostén de naturaleza cartilaginosa y filetes de musculatura estriada.

El esófago posee una gran capacidad de contracción sobre secciones cortas; el estómago es de tipo cecal apto para recibir gran cantidad de alimento en poco tiempo.

El intestino posee una longitud de una vez y media la longitud total del pez. Se destaca en el tercio posterior la presencia de una válvula que regula la salida de las heces.

El páncreas se encuentra asociado a la serosa todo a lo largo del tracto digestivo desde el esófago hasta el intestino grueso inclusive.

Todos los ejemplares analizados (mayores de 232 mm de longitud total) carecieron de vejiga natatoria.

El análisis del contenido estomacal permite caracterizar al savorín como un pez de hábitos macrozooplantófagos. Su alimento está constituido principalmente por eufáusidos y anfípodos hipéridos y secundariamente por peces y cefalópodos de pequeño tamaño.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento a la Prof. M. Berta Cousseau por su dirección

y la lectura crítica del manuscrito, al Dr. Víctor Angelescu por las sugerencias realizadas, así como a los investigadores que colaboraron en la determinación de los ítems alimentarios.

Nuestro agradecimiento también al Dr. Ernesto H. Christiansen por su ayuda y entusiasmo puestos de manifiesto durante los estudios histológicos.

BIBLIOGRAFIA

- ANGELESCU, V. 1979. Ecología trófica de la caballa del Mar Argentino (*Scombridae*, *Scomber japonicus marplatensis*). Rev. Inv. Des. Pesq. (Mar del Plata), 1(1): 5-44.
- CAMPOS, C.H. y C.A. MORENO. 1985. Asociaciones de peces en estuarios chilenos, Pacífico Sur Americano, Cap. 18: 407-414. En: Yáñez Arancibia (Ed.), Fish Community Ecology in Estuaries and Coastal Lagoons: Towards an Ecosystem Integration, 654 p.
- CORDO, H.D. 1981. Resultados sobre la alimentación de la merluza (*Merluccius hubbsi*) del Mar Argentino. Análisis biológico y estadístico de los datos obtenidos de las campañas del B1 Shinkai Maru y Walther Herwig (1978/1979). Contrib. INIDEP (Mar del Plata), 383: 299-312.
- DE CARLO, J.M. y R.B. LOPEZ. 1967. La válvula intestinal del pejerrey. Not.Mus.Zool. La Plata (Buenos Aires), 178: 161-169.
- GOLDSTEIN, H.E. 1986. Características morfológicas del sistema digestivo y hábitos alimentarios de la brótola (*Urophycis brasiliensis*) (Pisces, Gadidae). Publ.Com.Téc.Mix.Fr.Mar. (Montevideo), 1(2): 351-368.
- HAEDRICH, R.L. 1967. The Stromateoid Fishes: Systematics and a Classification. Bull.Mus.Comp.Zool., 135(2): 31-139.
- HORN, M.H. 1970. The Swimbladder as a Juvenile Organ in Stromateoid Fishes. Breviora, 359: 1-9.
- MCDOWALL, R.M. 1982. The centrolophid fishes of New Zealand (Pisces, Stromateoidei). Jour.Roy.Soc. (New Zealand), 12(2): 103-142.
- NAKAMURA, I. 1986. Centrolophidae: 286-287. En: Nakamura, I. (Ed.) Important Fishes Trawled off Patagonia. Jap.Mar.Fish.Res.Cntr., 269 p.
- RAMIREZ, F.C. 1971. Eufáusidos de algunos sectores del Atlántico Sudoccidental. Physis (Buenos Aires), Sec. A, 30(81): 385-405.
- RAMIREZ, F.C. y M.D. VIÑAS. 1985. Hyperiid amphipods found in Argentine shelf waters. Physis (Buenos Aires), Sec. A, 43(104): 25-37.
- RINGUELET, R.A. y R.H. ARAMBURU. 1960. Peces marinos de la República Argentina. Agro, 2(5): 1-141.
- STEHMANN, M. y W. LENZ. 1972. Ergebnisse der Forschungsreisen des FFS Walther Herwig nach Südamerika. XXVI. Systematic und Verbreitung der Artengruppe - *Seriolella punctata* (Schneider, 1801), *S. porosa* Guichenot, 1848, *S. dobula* (Günther, 1869) - sowie taxonomische Bemerkungen zu *Hyperoglyphe* Günther, 1859 und *Schedophilus Cocco*, 1839 (*Osteichthyes*, *Stromateoidei*, *Centrolophidae*). Arch.Fischwiss., 23(3): 179-201.
- SUYEHIRO, Y. 1942. A study of the digestive system and feeding of fish. Jap.Jour.Zool., 10(1): 1-303.

EVALUACION DEL CONTENIDO DE METALES PESADOS EN PECES DE LA BAHIA SAMBOROMBON^{1,2}

Jorge E. Marcovecchio y Víctor J. Moreno

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

RESUMEN: Durante el período abril 1987-febrero 1988 se realizó un programa de monitoreo de metales pesados en la Bahía Samborombón. Se analizaron las concentraciones de mercurio total, cadmio y zinc en hígado y músculo de quince especies de peces características del citado ambiente. Las determinaciones se hicieron por espectrofotometría de absorción atómica sin llama (para mercurio) y con llama (para cadmio y zinc). Tanto el hígado como el músculo de las especies estudiadas demostraron tener una similar capacidad de acumulación de mercurio, a diferencia de lo observado para cadmio y zinc, que se concentraron fundamentalmente en hígado.

Para los tres metales analizados se verificó la existencia del proceso de bioacumulación, a pesar de los bajos niveles encontrados en las especies evaluadas. En cambio, no se comprobó que ninguno de los metales estudiados se biomagnificara a través de la cadena trófica correspondiente.

Las mayores concentraciones de metales pesados se hallaron en *Mugil liza* y se postula que el material particulado en suspensión y los sedimentos, significativamente relacionados a sus hábitos tróficos y ecológicos, serían la principal fuente de entrada de metales para esta especie.

En virtud a los datos obtenidos en este programa, y teniendo en cuenta las condiciones necesarias y suficientes requeridas para la elección de una especie como indicador biológico de contaminación en un ambiente, se identificó a la corvina rubia (*Micropogonias furnieri*) y a la lisa (*Mugil liza*) como las más adecuadas para tal fin en la Bahía Samborombón. Además, se recomienda el uso de estas especies para futuros programas de monitoreo de metales pesados en el citado ambiente.

Palabras clave: Metales pesados, peces, bioindicadores, impacto ambiental.

SUMMARY: ASSESSMENT OF HEAVY METALS CONTENTS IN FISHES FROM SAMBOROMBON BAY.— A survey on heavy metal contents in fish species from Samborombon Bay was carried out during the period April 1987- February 1988. Total mercury, cadmium and zinc concentrations in muscle and liver of fifteen fish species from the mentioned ecosystem were analyzed. Determinations were performed through flameless atomic absorption spectrophotometry (for mercury) and AAS with flame (for cadmium and zinc). Not only liver but also muscle showed to have a similar ability for mercury accumulation, which was different to those observed for cadmium and zinc, mainly accumulated in liver.

The bioaccumulation process was verified for the three analyzed metals, even though the low levels as been found in the assessed species. On the other hand, none of the studied metals showed biomagnification through the corresponding trophic web.

Highest concentrations of heavy metals were found in *Mugil liza*, and the hypothesis that suspended particulate matter and sediments —strongly related with the trophic and ecologic habits of this species— could be its main source of metals was postulated.

Considering the data as obtained in this survey, and the required conditions to select a species as biological indicator of environmental pollution, *Micropogonias furnieri* and *Mugil liza* were identified as bioindicators of Samborombon Bay. Although, the use of these species for future monitoring programmes on this environment was recommended.

Key words: Heavy metals, fish, bioindicator species, environmental impact.

INTRODUCCION

Las zonas estuariales constituyen ambientes muy apropiados para el desarrollo de estudios de contaminación, teniendo en cuenta que estos sistemas suelen concentrar grandes núcleos urbanos y/o industriales (o recibir sus desechos), y que por otro lado, forman parte de los ecosistemas más productivos de la biósfera (UNESCO, 1982). Además, los estuarios son intensamente modificados por el hombre, no sólo por la extracción de sus recursos naturales, sino también por las alteraciones a la morfología del sistema a través de dragados, relleno de zonas bajas, etc. (Nichols *et al.*, 1986).

La mayoría de los ambientes estuariales reciben grandes aportes de metales a partir de diferentes tipos de descargas (desechos de la industria o de actividades agropecuarias, efluentes domésticos, sistemas de producción de energía, etc.). Para varios metales (mercurio, cadmio, plomo, zinc, cobre) los flujos antropogénicos mencionados superan largamente a los naturales (originados en procesos de meteorización, erosión, actividades tectónicas o volcánicas, etc.) (Galloway, 1979; Forstner y Wittmann, 1983). Los estudios que se realizan en estos ambientes deben ser focalizados no sólo en la cuantificación y distribución de metales traza en los compartimentos del sistema, sino también en la evaluación de la biodisponibilidad de dichos contaminantes, básicamente regulada por gran cantidad de factores biológicos y físico-químicos (Giblin *et al.*, 1983).

1 Este trabajo fue presentado en el Séptimo Simposio Científico de la CTMFM, diciembre de 1990.
2 Contribución del INIDEP N° 726.

En la bibliografía internacional hay gran cantidad de publicaciones referentes a la evaluación del contenido de metales traza en ambientes estuariales de distintas características (Eustace, 1974; Luoma, 1977; Elliott y Griffiths, 1986). Sin embargo, los trabajos de este tipo desarrollados en el Atlántico Sur son escasos, limitándose a algunas publicaciones sobre estuarios tropicales (Pfeiffer *et al.*, 1982; Lacerda *et al.*, 1986; Wallner *et al.*, 1986) o templados (Marcovecchio *et al.*, 1986; 1988 a).

En el presente trabajo se pretende evaluar los contenidos de algunos metales pesados (mercurio total, cadmio y zinc) en peces de la Bahía Samborombón. Simultáneamente se considera la existencia, en este ambiente, de algunos procesos ecológicos que suelen darse con este tipo de contaminantes, como son la bioacumulación y la biomagnificación de los metales traza estudiados. También interesa lograr la identificación de las especies apropiadas para ser empleadas como bioindicadores de este ambiente. Finalmente, se comparan los resultados obtenidos en la Bahía Samborombón con los correspondientes a otros ambientes estuariales de la región y del mundo, con la intención de caracterizar el grado de impacto que producen los metales pesados sobre este sistema.

MATERIAL Y METODOS

El Río de la Plata es un enorme sistema de fundamental importancia en el litoral nororiental de la Provincia de Buenos Aires, tanto desde el punto de vista físico, como por su significado ecológico (Boschi, 1988). Ha sido caracterizado como un típico sistema frontal, que presenta simultáneamente una relativa abundancia superficial de nutrientes y elevada estabilidad de la columna de agua (Carreto *et al.*, 1986). El flujo principal del Río de la Plata presenta un arrumbamiento noreste, aunque con fluctuaciones importantes que indican gran variabilidad espacio-temporal (Brandhorst y Castello, 1971). Es un sistema de aguas salobres, con un rango muy amplio de variación de salinidad, parámetro que sufre una fuerte regulación por la cantidad de agua dulce aportada por el río y por la penetración del agua marina, controlada por las corrientes y por condiciones meteorológicas (Boschi, 1988). Además, el río transporta una enorme masa de material en suspensión, proveniente de su extensa cuenca. Estas partículas de origen fluvial (de granulometría fina) suelen sedimentar al llegar al mismo, en virtud de las condiciones físico-químicas e hidrográficas de su sistema que favorecen la floculación (Salomons y Forstner, 1984).

Para la realización de este trabajo se seleccionó a la Bahía Samborombón como un área peculiar del

Río de la Plata, ya que por su tamaño permite concretar estudios intensivos en períodos cortos. Esta bahía, localizada en la zona sudoccidental de la desembocadura del Río de la Plata, está ubicada entre Punta Piedras ($32^{\circ}57'S$ y $57^{\circ}08'W$) y Punta Rasa ($36^{\circ}18'S$ y $56^{\circ}48'W$) al noreste de la Provincia de Buenos Aires en Argentina (Fig. 1). Además de la enorme descarga de agua dulce y sedimentos que le llegan a través del Río de la Plata, recibe el aporte de numerosos ríos y canales (cuenca del Salado, Samborombón, etc.) por los que drenan aguas de gran parte de la Provincia de Buenos Aires. A través de estas vías pueden arribar importantes cantidades de contaminantes, provenientes de los mayores núcleos urbanos e industriales de Argentina, que están ubicados a la vera del Río de la Plata o de sus tributarios.

En el período de estudio (abril 1987-febrero 1988) se realizaron ocho campañas de pesca, en el marco del proyecto "Evaluación de la Bahía Samborombón" del INIDEP. Las capturas se obtuvieron en diez estaciones de muestreo previamente fijadas en la bahía (Fig. 1), trabajando por arrastre en pareja, con embarcaciones de pesca comercial del puerto de San Clemente del Tuyú. A lo largo del período de estudio se obtuvieron muestras de quince especies de peces (una especie de elasmobranquio y catorce de teleosteos).

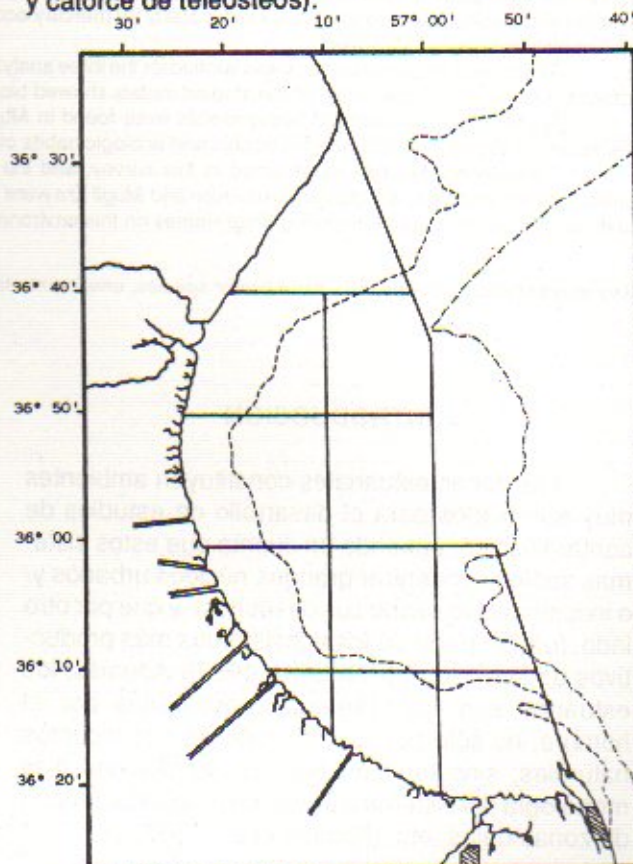


Fig. 1. Localización geográfica de la Bahía Samborombón y de las estaciones de muestreo.

Luego de tomar los datos morfométricos de los ejemplares estudiados, se tomaron submuestras del músculo dorsal (de la región post-cefálica) y de hígado. Las mismas fueron congeladas a -20°C , hasta su pretratamiento en laboratorio para la determinación de Hg, Cd y Zn.

Para la determinación de mercurio total se trabajó con espectrofotometría de absorción atómica, sin llama, habiéndose realizado previamente una mineralización ácida, siguiendo el método descrito por Moreno *et al.* (1984).

Para la determinación de cadmio y zinc se empleó espectrofotometría de absorción atómica con llama de aire/acetileno, y corrección de señales de fondo (*background correction*) por lámpara de deuterio, previa digestión en medio ácido (Marcovecchio *et al.*, 1988 a).

Todos los análisis se realizaron en un espectrofotómetro Shimadzu AA-640/13, con graficador potenciométrico. Para las curvas de calibración y blancos correspondientes se usaron reactivos de grado analítico.

El procesamiento estadístico de las muestras se realizó en un computador Hewlett-Packard HP-1000.

RESULTADOS OBTENIDOS

Se determinaron las concentraciones de mercurio total (Tabla 1), cadmio (Tabla 2) y zinc (Tabla 3) en músculo e hígado de quince especies de peces de la Bahía Samborombón. A través de estos resultados se logró un panorama del contenido actual (*baseline*) de estos metales traza en los organismos del citado ambiente. Los valores obtenidos pueden ser utilizados como un índice de la calidad del ambiente en que viven los organismos (Vos *et al.*, 1986), y por otro lado, resulta importante el conocimiento de los contenidos de metales en los productos de la pesca para prevenir daños a la salud humana como consecuencia de su consumo.

Las concentraciones de mercurio total determinadas, tanto en músculo como en hígado de peces de la Bahía Samborombón, fueron relativamente bajas. En músculo las concentraciones medias variaron entre $0,09 \pm 0,07 \mu\text{g/g}$ (en *Stromateus brasiliensis*) y $0,40 \pm 0,06 \mu\text{g/g}$ (en *Mugil liza*) (Tabla 1). Por su parte, en hígado se registraron valores medios de mercurio total que oscilaron entre $0,06 \pm 0,05 \mu\text{g/g}$ (en *Stromateus brasiliensis*) y $0,53 \pm 0,11 \mu\text{g/g}$ (en *Mugil liza*) (Tabla 1). A pesar que el número de ejemplares analizados para algunas de las especies estudiadas fue bajo, los valores de desviación estándar obtenidos convalidan las concentraciones determinadas. Por otro lado, el coeficiente de variación calculado nos da una buena estimación de la

Tabla 1. Concentraciones de mercurio total en músculo (M) e hígado (H) de las especies estudiadas en la Bahía Samborombón (en $\mu\text{g/g}$, peso húmedo); N = número de ejemplares estudiados; C.V.% = coeficiente de variación; (MIN-MAX) = valores mínimo y máximo obtenidos; n.d. = no detectable.

Especie	N	Concentrac. Hg		C.V.%	(MIN-MAX.)
		Media	Desvío		
<i>Brevortia aurea</i>	43	M 0,21	0,05	25,7	0,09 - 0,30
		H 0,20	0,06	29,4	0,10 - 0,31
<i>Mugil liza</i>	35	M 0,40	0,06	14,3	0,30 - 0,50
		H 0,53	0,11	20,6	0,27 - 0,79
<i>Ciprinus carpio</i>	28	M 0,19	0,07	37,2	0,08 - 0,35
		H 0,15	0,05	34,8	0,07 - 0,30
<i>Parona signata</i>	17	M 0,21	0,08	40,2	0,07 - 0,35
		H 0,24	0,14	59,6	0,07 - 0,61
<i>Stromateus brasiliensis</i>	9	M 0,09	0,07	73,0	n.d. - 0,20
		H 0,06	0,05	80,2	n.d. - 0,14
<i>Ramdia sapo</i>	17	M 0,13	0,04	29,3	0,06 - 0,19
		H 0,11	0,03	26,4	0,07 - 0,17
<i>Netuma barbus</i>	17	M 0,11	0,04	36,4	0,04 - 0,19
		H 0,11	0,05	45,4	n.d. - 0,20
<i>Basilichthys</i> sp	39	M 0,12	0,05	39,2	0,05 - 0,25
		H 0,09	0,05	58,8	n.d. - 0,24
<i>Micropogonias furnieri</i>	75	M 0,11	0,04	37,7	0,03 - 0,19
		H 0,13	0,04	29,7	0,04 - 0,21
<i>Pogonias cromis</i>	27	M 0,22	0,15	68,7	0,05 - 0,54
		H 0,20	0,13	63,9	0,08 - 0,50
<i>Cynoscion striatus</i>	37	M 0,14	0,07	52,8	0,03 - 0,31
		H 0,16	0,07	45,7	0,07 - 0,31
<i>Macrodon ancylodon</i>	46	M 0,12	0,05	44,8	n.d. - 0,27
		H 0,11	0,05	45,7	n.d. - 0,28
<i>Conger orbignyanus</i>	29	M 0,29	0,07	25,1	0,20 - 0,56
		H 0,34	0,11	31,0	0,15 - 0,74
<i>Myliobatis goodei</i>	27	M 0,31	0,06	18,5	0,20 - 0,43
		H 0,26	0,05	21,2	0,16 - 0,35
<i>Paralichthys</i> sp	25	M 0,30	0,09	29,7	0,14 - 0,49
		H 0,40	0,10	26,2	0,21 - 0,61

variabilidad individual de cada especie; estos valores indicaron una baja variabilidad individual para la mayoría de las especies estudiadas, a excepción de *Stromateus brasiliensis* y *Pogonias cromis* (Tabla 1).

Tanto músculo como hígado mostraron una capacidad similar de acumulación de mercurio, siendo la relación correspondiente aproximadamente 1:1 para todas las especies bajo estudio (Fig. 2). Además, en las especies consideradas se observó una tendencia creciente en las concentraciones de mercurio relacionada con el aumento de la talla de los peces en cuestión (Fig. 3). Esto es una clara evidencia de la existencia de bioacumulación de mercurio en las especies de la Bahía Samborombón.

Por otro lado, al evaluar los contenidos de mercurio correspondientes a cada uno de los niveles tróficos de la cadena alimentaria del ambiente bajo estudio, se observó que no se producía biomagnificación del metal a través de la citada estructura. Ninguna de las especies evaluadas en la Bahía Samborombón presentó concentraciones de mercurio superiores a las reconocidas como aptas para el consumo humano (Nauen, 1983), ni en músculo ni en hígado.

Tabla 2. Concentraciones de cadmio en músculo (M) e hígado (H) de las especies estudiadas en la Bahía Samborombón (en $\mu\text{g/g}$, peso húmedo); N = número de ejemplares estudiados; C.V.% = coeficiente de variación; (MIN-MAX) = valores mínimo y máximo obtenidos; n.d. = no detectable.

Especie	N	Concentrac. Cd		C.V.%	(MIN.-MAX.)
		Media	Desvío		
<i>Brevortia aurea</i>	43	M 0,07 H 3,84	0,05 0,86	65,5 22,3	n.d. - 0,15 2,39 - 6,06
<i>Mugil liza</i>	35	M 0,34 H 9,15	0,05 1,25	14,7 13,7	0,20 - 0,44 7,85 - 12,4
<i>Ciprinus carpio</i>	28	M 0,09 H 7,99	0,04 1,29	48,0 16,2	n.d. - 0,20 5,87 - 10,1
<i>Parona signata</i>	17	M 0,02 H 7,59	0,03 1,05	142,0 13,9	n.d. - 0,09 5,51 - 9,53
<i>Stromateus brasiliensis</i>	9	M n.d. H 1,32	 0,46	 34,6	 0,78 - 2,04
<i>Ramdia sapo</i>	17	M n.d. H 2,67	 0,55	 20,7	 1,59 - 3,76
<i>Netuma barbus</i>	17	M n.d. H 2,15	 0,63	 29,3	 0,54 - 3,93
<i>Basilichthys sp</i>	39	M 0,04 H 1,12	0,05 0,75	127,0 66,8	n.d. - 0,20 0,17 - 3,15
<i>Micropogonias furnieri</i>	75	M n.d. H 3,13	 1,04	 33,1	 0,95 - 5,34
<i>Pogonias cromis</i>	27	M 0,10 H 2,87	0,12 1,81	111,0 63,0	n.d. - 0,43 1,03 - 6,84
<i>Cynoscion striatus</i>	37	M n.d. H 3,69	 1,06	 28,9	 1,18 - 5,77
<i>Macrodon ancylodon</i>	46	M n.d. H 3,63	 0,86	 23,6	 0,98 - 5,76
<i>Conger orbignyanus</i>	29	M 0,22 H 2,16	0,06 0,65	30,4 30,3	0,10 - 0,40 0,63 - 4,06
<i>Myliobatis goodei</i>	27	M 0,03 H 5,87	0,05 1,25	140,0 21,3	n.d. - 0,15 3,95 - 9,03
<i>Paralichthys sp</i>	25	M 0,12 H 5,45	0,06 1,04	52,7 19,1	n.d. - 0,24 3,49 - 7,13

Tanto cadmio como zinc mostraron una tendencia distinta a la descrita para mercurio, en lo referente a su distribución en las especies estudiadas. Así, para el cadmio, las concentraciones en músculo fueron muy bajas, variando entre valores inferiores al límite de detección (en *Stromateus brasiliensis*, *Netuma barbus*, *Ramdia sapo*, *Micropogonias furnieri*, *Cynoscion striatus* y *Macrodon ancylodon*) y 0,34 $\mu\text{g/g}$ (en *Mugil liza*) (Tabla 2). Simultáneamente, los niveles de Cd en hígado de los peces estudiados variaron entre 1,12 $\mu\text{g/g}$ (en *Basilichthys sp*) y 9,15 $\mu\text{g/g}$ (en *Mugil liza*) (Tabla 2).

Por su parte, las concentraciones de zinc en músculo oscilaron entre 4,98 $\mu\text{g/g}$ (en *Parona signata*) y 48,8 $\mu\text{g/g}$ (en *Mugil liza*), mientras que las de hígado lo hicieron entre 9,52 $\mu\text{g/g}$ (en *Stromateus brasiliensis*) y 179 $\mu\text{g/g}$ (*Paralichthys sp*) (Tabla 3).

En ambos casos, cadmio y zinc, las desviaciones estándares calculadas tienen valores adecuados como para convalidar las concentraciones determinadas (Tablas 2 y 3). En el caso de zinc, los valores del coeficiente de variación indican una baja variabilidad individual para todas las especies; por el contrario, para cadmio los valores del CV% fueron

Tabla 3. Concentraciones de zinc en músculo (M) e hígado (H) de las especies estudiadas en la Bahía Samborombón (en $\mu\text{g/g}$, peso húmedo); N = número de ejemplares estudiados; C.V.% = coeficiente de variación; (MIN-MAX) = valores mínimo y máximo obtenidos.

Especie	N	Concentrac. Zn		C.V.%	(MIN.-MAX.)
		Media	Desvío		
<i>Brevortia aurea</i>	43	M 14,90 H 173,00	4,78 44,30	32,0 25,7	7,60 - 26,80 96,80 - 254,00
<i>Mugil liza</i>	35	M 48,80 H 52,00	3,99 4,14	8,18 7,96	40,80 - 59,80 44,20 - 60,20
<i>Ciprinus carpio</i>	28	M 30,40 H 47,50	5,86 7,40	19,3 15,6	20,20 - 47,60 37,20 - 64,60
<i>Parona signata</i>	17	M 4,98 H 49,70	1,06 8,93	21,3 18,0	2,95 - 6,85 34,20 - 68,80
<i>Stromateus brasiliensis</i>	9	M 7,22 H 9,52	1,77 2,39	24,5 25,1	5,05 - 10,10 6,15 - 13,70
<i>Ramdia sapo</i>	17	M 21,20 H 32,30	4,17 3,83	19,7 11,9	14,90 - 29,40 27,40 - 39,30
<i>Netuma barbus</i>	17	M 17,30 H 30,30	4,55 5,44	26,3 17,9	8,35 - 24,20 19,20 - 45,30
<i>Basilichthys sp</i>	39	M 14,10 H 55,40	5,51 11,30	39,1 20,5	0,26 - 27,80 34,70 - 79,20
<i>Micropogonias furnieri</i>	75	M 20,50 H 44,30	4,86 6,20	23,7 14,0	10,70 - 31,20 30,60 - 60,10
<i>Pogonias cromis</i>	27	M 20,00 H 31,60	9,69 9,90	48,6 31,3	6,17 - 41,50 19,40 - 56,20
<i>Cynoscion striatus</i>	37	M 11,80 H 134,00	2,89 42,70	24,6 31,9	5,31 - 17,70 48,40 - 201,00
<i>Macrodon ancylodon</i>	46	M 13,20 H 43,00	4,33 9,55	32,8 22,2	3,76 - 25,70 14,20 - 60,70
<i>Conger orbignyanus</i>	29	M 24,90 H 38,70	6,99 5,80	28,1 15,0	15,60 - 51,50 25,10 - 54,20
<i>Myliobatis goodei</i>	27	M 7,13 H 33,80	1,32 4,64	18,5 13,7	5,60 - 10,10 24,90 - 46,10
<i>Paralichthys sp</i>	25	M 19,00 H 179,00	6,12 16,70	32,1 9,32	8,89 - 30,10 149,00 - 200,00

muy variables, incluyendo valores muy altos en cinco especies (Tabla 2). Es importante considerar que estos coeficientes de variación que son excesivamente altos, siempre se dieron en músculo de las especies en cuestión, y como en ese tejido se registraron valores de cadmio sumamente bajos (o aún nulos) esto puede sesgar al estimador.

El hígado de los peces estudiados mostró una gran capacidad para acumular ambos metales, teniendo una diferencia altamente significativa con la del músculo ($p < 0,01$). Las relaciones de acumulación entre músculo e hígado son aproximadamente 1:59 para cadmio y 1:3,5 para zinc (Fig. 2).

Cuando se estudió la variación de los niveles de cadmio y zinc respecto a la talla del pez, se pudo ver que había una acumulación inicial hasta alcanzar determinadas concentraciones, a partir de las cuales las variaciones eran mínimas (Fig. 4). Estos resultados nos permiten sostener que, a pesar de las bajas concentraciones registradas, se produce una bioacumulación de Cd y de Zn en las especies evaluadas. Al igual que en el caso de mercurio, no se demostró el proceso de biomagnificación de cadmio y zinc a través de la cadena trófica analizada. Las

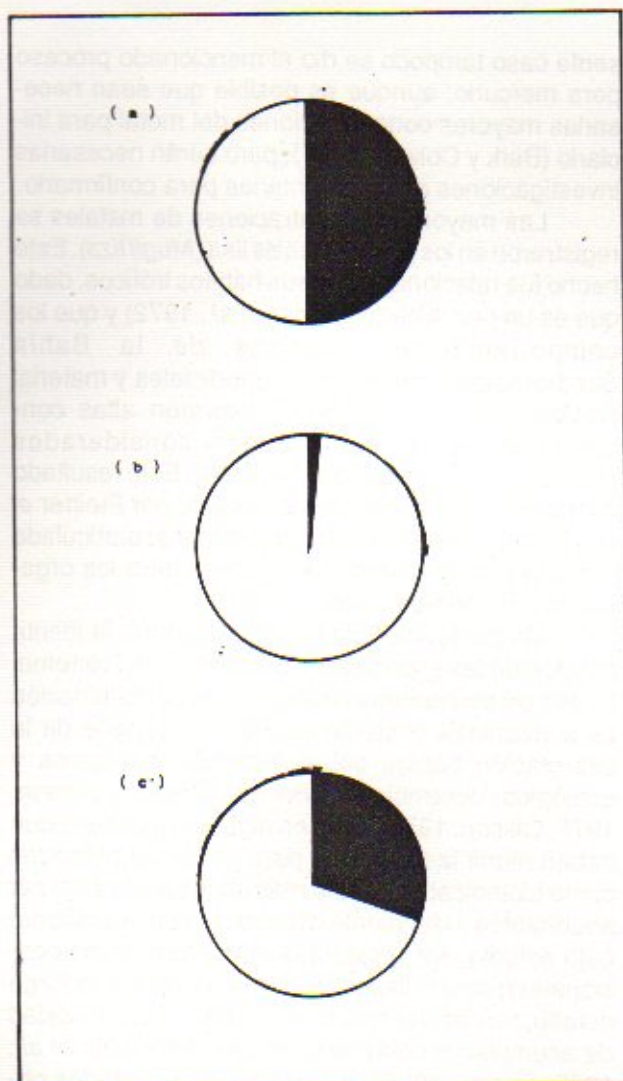


Fig. 2. Distribución porcentual de metales pesados en músculo (*) e hígado (a) de las especies estudiadas en la Bahía Samborombón.

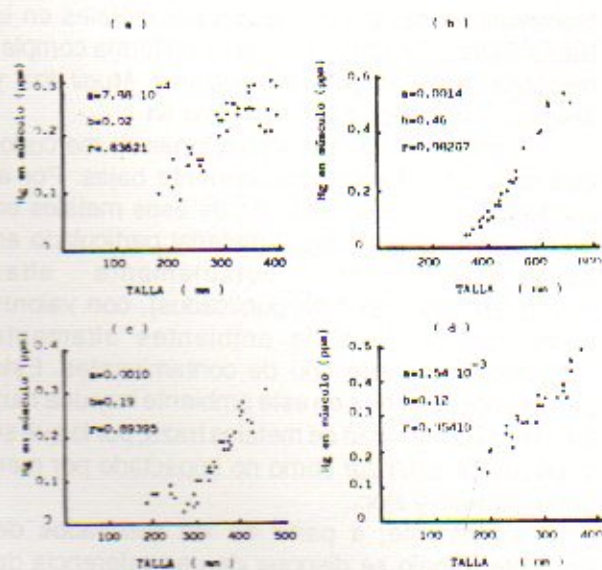


Fig. 3. Relación entre la concentración de mercurio y la talla de peces en la Bahía Samborombón (a: *Brevoortia aurea*; b: *Pogonias cromis*; c: *Cynoscion striatus*; d: *Paralichthys* sp.).

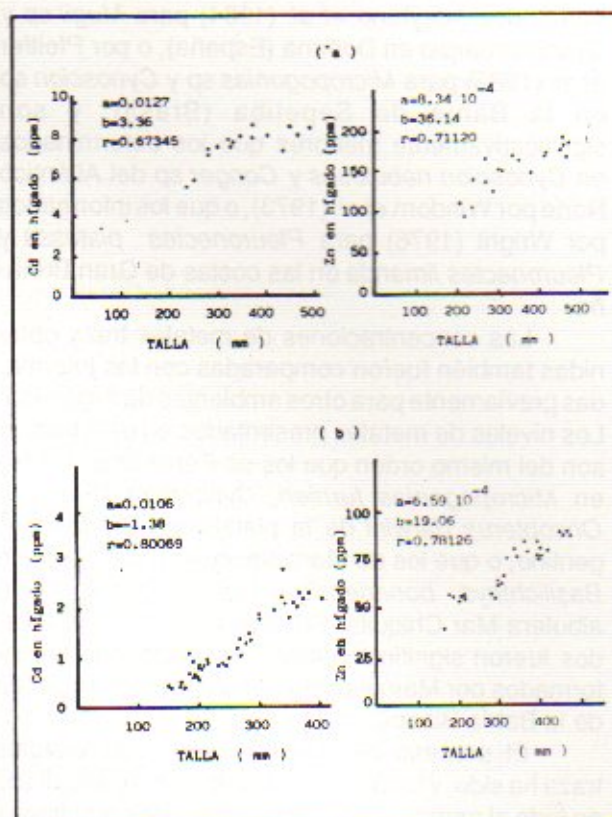


Fig. 4. Relación entre la concentración de cadmio y zinc y la talla de peces en la Bahía Samborombón (a: *Parona signata*; b: *Basilichthys* sp.).

concentraciones de cadmio y zinc determinadas en músculo de los peces de la Bahía Samborombón fueron, en todos los casos, inferiores a los niveles internacionalmente aceptados para alimento humano (mercurio: 0,5-1,0 ppm; cadmio: 0,05-2,0 ppm; zinc: 10-40 ppm; Nauen, 1983).

DISCUSION

Las concentraciones de mercurio total, cadmio y zinc determinadas en músculo e hígado de peces de la Bahía Samborombón fueron relativamente bajas, al ser comparadas con los valores informados por distintos autores para especies afines en distintos ambientes del mundo. Por ejemplo, los niveles de mercurio encontrados son similares a los informados por Freeman *et al.* (1974) para *Brevoortia tyrannus* de la costa atlántica canadiense, por Menasveta y Cheevaparanapiwat (1981) para *Mugil dussumieri* en aguas de Tailandia, o por Vos *et al.* (1986) para *Solea solea* y *Pleuronectes platessa* en la costa holandesa, y son notablemente inferiores a las concentraciones halladas por Ferreira *et al.* (1979) en *Menticirrhus americanus* del estuario de Sao Vicente, en Brasil. Por su parte, los valores de cadmio

y zinc son del mismo orden de los informados por Fernández Aceytuno *et al.* (1984) para *Mugil* sp y *Cyprinus carpio* en Doñana (España), o por Pfeiffer *et al.* (1985) para *Micropogonias* sp y *Cynoscion* sp en la Bahía de Sepetiba (Brasil), y son significativamente menores que los determinados en *Cynoscion nebulosus* y *Conger* sp del Atlántico Norte por Windom *et al.* (1973), o que los informados por Wright (1976) para *Pleuronectes platessa* y *Pleuronectes limanda* en las costas de Gran Bretaña.

Las concentraciones de metales traza obtenidas también fueron comparadas con las informadas previamente para otros ambientes de Argentina. Los niveles de metales presentados en este trabajo son del mismo orden que los de Pérez *et al.* (1986) en *Micropogonias furnieri*, *Cynoscion striatus* y *Oncopterus darwini* de la plataforma del Mar Argentino, o que los de Marcovecchio *et al.* (1986) en *Basilichthys bonariensis* y *Paralichthys* sp de la albufera Mar Chiquita. Por otro lado, estos resultados fueron significativamente menores que los informados por Marcovecchio *et al.* (1988 a) en peces de la Bahía Blanca.

El proceso de bioacumulación de metales traza ha sido, y está siendo, intensamente estudiado en todo el mundo, y en muchos casos los resultados publicados para distintos grupos animales son concluyentes. Vale citar, como ejemplos, los trabajos de Howarth *et al.* (1982) en aves, de Honda *et al.* (1983) en mamíferos marinos o de Barber y Whaling (1983), de Bendell-Young *et al.* (1986) y de Marcovecchio *et al.* (1988 b) en peces, así como las revisiones de Boyden (1977) y de Bryan (1979). En todas estas publicaciones se comprobó la existencia del proceso de bioacumulación y en los organismos en que se estudió dicho fenómeno se hallaron concentraciones relativamente altas de metales. En cambio, en las especies estudiadas en la Bahía Samborombón se verificó la existencia de bioacumulación de mercurio, cadmio y zinc, aún cuando dichos organismos presentaron bajos niveles de metales. Esto permite sostener que el proceso de bioacumulación puede desarrollarse a cualquier concentración del metal, sin necesidad de niveles mínimos, lo que coincide con lo postulado por Amiard *et al.* (1987) y Amiard-Triquet *et al.* (1987 a; 1987 b).

De los resultados obtenidos se puede observar que no se produjo magnificación de las concentraciones de mercurio, cadmio ni zinc a través de la trama trófica de la Bahía Samborombón. Al respecto, en la bibliografía específica hay gran variedad de opiniones, pero en general se acepta que, hasta el momento, no hay evidencias de biomagnificación de ningún metal (a excepción del mercurio) a través de las cadenas tróficas (Waldichuk, 1985). En el pre-

sente caso tampoco se dio el mencionado proceso para mercurio, aunque es posible que sean necesarias mayores concentraciones del metal para iniciarlo (Berk y Colwell, 1981); pero serán necesarias investigaciones complementarias para confirmarlo.

Las mayores concentraciones de metales se registraron en los ejemplares de lisa (*Mugil liza*). Este hecho fue relacionado con sus hábitos tróficos, dado que es un pez iliófago (Olivier *et al.*, 1972) y que los comportamientos abióticos de la Bahía Samborombón, sedimentos superficiales y material particulado en suspensión, mostraron altas concentraciones de los metales considerados (Marcovecchio, datos no publicados). Este resultado concuerda además con los obtenidos por Pfeiffer *et al.* (1986), quienes señalaron al material particulado como la principal fuente de metales para los organismos de Paraíba do Sul, en Brasil.

Un punto importante del trabajo fue la identificación de las especies bioindicadoras del sistema. El uso de indicadores biológicos de contaminación es sumamente eficiente cuando se dispone de la información básica sobre aspectos biológicos y ecológicos del ambiente evaluado (Olsson y Jensen, 1975; Olsson, 1977). Existen algunos requisitos que deben reunir las especies para poder ser utilizadas como bioindicadoras. Los más importantes son: ser abundantes y fácilmente capturables en el ambiente bajo estudio; ser residentes del ambiente (no ocasionales); tener distribución homogénea a lo largo del año; ser claramente identificables; tener capacidad de acumular el contaminante estudiado (Dix *et al.*, 1975; Essink, 1985). A partir de los resultados obtenidos, y teniendo en cuenta las condiciones previamente planteadas, se identificó a *Micropogonias furnieri* como la especie más adecuada como bioindicadora de contaminación por metales en la Bahía Samborombón. Además, y en forma complementaria, también podrían utilizarse *Mugil liza* y *Macrodon ancylodon* con el mismo fin.

En general, las concentraciones de mercurio, cadmio y zinc fueron relativamente bajas. Por el contrario, las concentraciones de esos metales en sedimentos superficiales y material particulado en suspensión fueron notablemente altas (Marcovecchio, datos no publicados), con valores comparables a los de ambientes altamente impactados por este tipo de contaminantes. Esto permite sostener que en este ambiente hay una muy baja biodisponibilidad de metales traza, por lo que se lo puede caracterizar como no impactado por mercurio, cadmio y zinc.

Finalmente, a partir de los resultados del presente trabajo se dispone de una referencia del nivel actual (*baseline*) de metales traza en peces de la Bahía Samborombón, que puede ser de suma

utilidad para el control de la evolución del sistema en lo que se refiere a contaminación por metales. Para futuros planes de monitoreo, es recomendable considerar el uso de las especies bioindicadoras aquí identificadas.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer al personal científico y técnico del proyecto Evaluación de la Bahía Samborombón (del INIDEP), por su colaboración en las tareas de muestreo en el campo.

Este trabajo fue parcialmente financiado por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), de Argentina.

BIBLIOGRAFIA

- AMIARD, J.C., C. AMIARD-TRIQUET, B. BERTHET y C. METAYER. 1987. Comparative study of the patterns of bioaccumulation of essential (Cu, Zn) and non-essential (Cd, Pb) trace metals in various estuarine and coastal organisms. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 106: 73-89.
- AMIARD-TRIQUET, C., J.C. AMIARD, C. BALLAU-DUFRAIS, B. BERTHET, P. GOUZERH, A.Y. JEANTET, R. MARTOJA y M. TRUCHET. 1987 a. Study of bioaccumulation at the molecular, cellular and organism level of silver transferred to the oyster *Crassostrea gigas* Thnberg directly from water or via food. En: Heavy metals in the environment, Lindberg y Hutchinson (eds.) (Edinburgh), 488-490.
- AMIARD-TRIQUET, C., J.C. AMIARD, B. BERTHET y C. METAYER. 1987 b. Field and experimental study on the bioaccumulation of some trace metals in a coastal food chain: seston, oyster (*Crassostrea gigas*), drill (*Ocenebra erinacea*). En: Coastal and estuarine pollution, Ayawa y Kusuda (eds.), Kyushu Univ. (Fukuoka, Japan), 17-25.
- BARBER, R.T. y P.J. WHALING. 1983. Mercury in marlin and sailfish. *Mar. Poll. Bull.*, 14(10): 395-396.
- BENDELL-YOUNG, L.I., H.H. HARVEY y J.F. YOUNG. 1986. Accumulation of cadmium by white suckers (*Catostomus commersoni*) in relation to fish growth and lake acidification. *Can. J. Fish. Aqu. Sci.*, 43(4): 806-811.
- BERK, S.G. y R.R. COLWELL. 1981. Transfer of mercury through a marine microbial food web. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 52: 157-172.
- BOSCHI, E.E. 1988. El ecosistema estuarial del Río de la Plata (Argentina y Uruguay). *An. Inst. Cs. Mar y Limnol.*, UNAM (México), 15(2): 159-182.
- BOYDEN, C.R. 1977. Effect of size upon metal content of shellfish. *J. Mar. Biol. Ass. (U.K.)*, 57: 675-714.
- BRANDHORST, W. y J.P. CASTELLO. 1971. Evolución de los recursos de anchoíta (*Engraulis anchoita*) frente a la Argentina y Uruguay. I. Las condiciones oceanográficas, sinopsis del conocimiento actual sobre anchoíta y el plan para su evaluación. PDP-FAO (Mar del Plata), Ser. Inf. Téc., 29: 63 p.
- BRYAN, G.W. 1979. Bioaccumulation of marine pollutants. *Phil. Trans. R. Soc. (London)*, B-286: 483-505.
- CARRETO, J.I., R.M. NEGRI y H.R. BENAVIDES. 1986. Algunas características del florecimiento del fitoplancton en el frente del Río de la Plata. I. Los sistemas nutritivos. *Rev. Invest. Des. Pesq. (Mar del Plata)*, 5: 7-29.
- DIX, T.G., A. MARTIN, G.M. AYLING, K.C. WILSON y D.A. RATKOWSKY. 1975. Sand flathead (*Platycephalus bassensis*), an indicator species for mercury pollution in Tasmanian waters. *Mar. Poll. Bull.*, 6(9): 142-144.
- ELLIOTT, M. y A.H. GRIFFITHS. 1986. Mercury contamination in components of an estuarine ecosystem. *Wat. Sci. Tech.*, 18: 161-170.
- ESSINK, K. 1985. Monitoring of mercury pollution in Dutch coastal waters by means of the teleostean fish *Zoarces viviparus*. *Netherl. J. Sea Res.*, 19: 177-182.
- EUSTACE, I.J. 1974. Zinc, cadmium, copper and manganese in species of finfish and shellfish caught in the Derwent estuary, Tasmania. *Austr. J. Mar. Fresh. Res.*, 25: 209-220.
- FERNANDEZ-ACEYTUNO, M.C., M.C. RICO, M.J. GONZALEZ, L.M. HERNANDEZ y G. BALUJA. 1984. Contaminación organoclorada y metálica en organismos del Parque Nacional de Doñana. *Rev. Agroquím. Tecnol. Alim.*, 24(2): 221-232.
- FERREIRA, J.R., H. BERGAMIN FILHO, J.F. KRUG, N.A. MENEZES, P.E. HANSEN y S. STORGAARD JORGENSEN. 1979. Mercury in water and fish from the Sao Vicente estuary, near Santos, Brazil. *Ambio*, 8(5): 210-213.
- FORSTNER, U. y G.T.W. WITTMANN. 1983. Metal pollution in the aquatic environment, Springer-Verlag (Heidelberg), 486 p.
- FREEMAN, H.C., D.A. HORNE, B. MCTAGUE y M. MC MENEMY. 1974. Mercury in some Canadian Atlantic coast fish and shellfish. *J. Fish. Res. Bd. Can.*, 34: 369-372.
- GALLOWAY, J.N. 1979. Alteration of trace metal geochemical cycles due to the marine discharge of wastewater. *Geochim. Cosmochim. Acta*, 43: 207-218.
- GIBLIN, A.E., I. VALIELA y J.M. TEAL. 1983. The fate of metals introduced into a New England salt marsh. *Wat. Air and Soil Pollut.*, 20: 81-98.
- HONDA, K., R. TATSUKAWA, K. ITANO, N. MIYAZAKI y T. FUJIYAMA. 1983. Heavy metal concentrations in muscle, liver and kidney tissue of striped dolphins, *Stenella coeruleoalba*, and their variations with body length, weight, age and sex. *Agric. Biol. Chem.*, 47(6): 1219-1228.
- HOWARTH, D.M., T.R. GRANT y A.J. HULBERT. 1982. A comparative study of heavy metal accumulation in tissues of the crested tern, *Sterna bergii*, breeding near an industrial port before and after harbour dredging and ocean dumping. *Aust. Wildl. Res.*, 9: 571-577.
- LACERDA, L.D., C.E. REZENDE, D.M. VILLELA JOSE y M.C. FERNANDES FRANCISCO. 1986. Metallic composition of mangrove leaves from the Southeastern Brazilian coast. *Rev. Brasil. Bio.*, 46(2): 395-399.
- LUOMA, S.N. 1977. The dynamics of biological available mercury in a small estuary. *Est. Coast. Mar. Sci.*, 5: 643-652.
- MARCOVECCHIO, J.E., S.M. OBENAT, A. PEREZ y V.J. MORENO. 1986. Total mercury and lead contents in the biota at Mar Chiquita coastal lagoon, Province of Buenos Aires, Argentine Republic. *J. Shoreline Manag.*, 2: 207-222.
- MARCOVECCHIO, J.E., V.J. MORENO y A. PEREZ. 1988 a. Determination of some heavy metals baselines in the biota of Bahía Blanca, Argentina. *Sci. Tot. Environ.*, 75: 181-190.
- MARCOVECCHIO, J.E., V.J. MORENO y A. PEREZ. 1988 b. Total mercury levels in marine organisms of the Bahía Blanca estuarine trophic web. En: Metals in coastal environments of Latin America. Seelinger, Lacerda y Patchineelam (eds.), Springer-Verlag (Heidelberg), 122-129.
- MENASVETA, P. y V. CHEEVAPARANAPIWAT. 1981. Heavy metals, organochlorine pesticides and PCB's in green mussels, mullets and sediments of river mouths in Thailand. *Mar. Poll. Bull.*, 12(1): 19-25.
- MORENO, V.J., A. PEREZ, R.O. BASTIDA, J.E.A. DE MORENO y A. MALASPINA. 1984. Distribución de mercurio total en

- los tejidos de un delfín de botella (*Tursiops geophyreu* Lahille, 1908) de la Provincia de Buenos Aires (Argentina). *Rev. Invest. Des. Pesq. (Mar del Plata)*, 4: 93-102.
- NAUEN, C.E. 1983. Compilation of legal limits for hazardous substances in fish and fishery products. *FAO Fish. Circ.*, 764: 102 p.
- NICHOLS, F.H., J.E. CLOERN, S.N. LUOMA y D.H. PETERSON. 1986. The modification of an estuary. *Science*, 231: 567-573.
- OLIVIER, S.R., A. ESCOFET, P. PENCHASZADEH y J.M. ORENSANZ. 1972. Estudios ecológicos de la región estuarial de Mar Chiquita (Buenos Aires, Argentina). Relaciones tróficas interespecíficas. *An. Soc. Cient. Arg., CXIV (I-II)*: 89-104.
- OLSSON, M. y S. JENSEN. 1975. Pike as the test organism for mercury, DDT and PCB pollution. A study of the contamination in the Stockholm Archipelago. *Inst. Fresh. Res.*, 54: 20 p.
- OLSSON, M. 1977. Mercury, DDT and PCB in aquatic test organisms. *Natl. Swedish Envir. Prot. Bd.*, 900: 139 p.
- PEREZ, A., V.J. MORENO, J.E.A. DE MORENO y A. MALASPINA. 1986. Distribución de mercurio total en pescados y mariscos del Mar Argentino. *Rev. Invest. Des. Pesq. (Mar del Plata)*, 6: 103-115.
- PFEIFFER, W.C., M. FISZMAN, L.D. LACERDA, M. VAN WEERELT y N. CARBONELL. 1982. Chromium in water, suspended particles, sediments and biota in the Irajá river estuary. *Environ. Poll., Ser. B*, 4: 193-205.
- PFEIFFER, W.C., L.D. LACERDA, M. FISZMAN y N.R.W. LIMA. 1985. Metais pesados no pescado da Baía de Sepetiba, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Ciencia e Cultura*, 37(2): 297-302.
- PFEIFFER, W.C. M.M. FISZMAN, O. MALM y J.M. AZCUE. 1986. Heavy metal pollution in the Paraíba do Sul river, Brasil. *Sci. Tot. Environ.*, 58: 73-79.
- SALOMONS, W. y U. FORSTNER. 1984. Metals in the hydrocycle. *Springer-Verlag (Heidelberg)*, 436 p.
- SALOMONS, W. y U. FORSTNER. 1984. Metals in the hydrocycle. *Springer-Verlag, Heidelberg*, 349 p.
- UNESCO. 1982. Simposio internacional sobre las lagunas costeras, Burdeos, Francia, 8-14/sept/1981. *UNESCO Doc. Tec. Cs. Mar.*, 43: 16 p.
- VOS, G., J.P.C. HOVENS y P. HAGEL. 1986. Chromium, nickel, copper, zinc, arsenic, selenium, mercury and lead in Dutch fishery products 1977-1984. *Sci. Tot. Environ.*, 52: 25-40.
- WALDICHUK, M. 1985. Biological availability of metals to marine organisms. *Mar. Poll. Bull.*, 16: 7-11.
- WALLNER, M., U. SEELINGER, V.L. TEIXEIRA, F.P. JOVENTINO y S.C. SILVA. 1986. Variações regionais na concentração de metais pesados na macroalga *Enteromorpha* sp dos estuários do Rio Ceará (Ceará), lagoa de Mundaú (Alagoas), e Lagoa de Tijuca (Rio de Janeiro). *Arq. Cienc. Mar.*, 25: 41-50.
- WINDOM, H., R. STICKNEY, R. SMITH, D. WHITE y F. TAYLOR. 1973. Arsenic, cadmium, mercury and zinc in some species of North Atlantic finfish. *J. Fish. Res. Bd. Can.*, 30: 275-279.
- WRIGHT, D.A. 1976. Heavy metals in animals from the north-east coast. *Mar. Poll. Bull.*, 7(2): 36-38.

**SECCION B:
TECNOLOGIA Y
ECONOMIA PESQUERA**

ANALISIS GENERAL DEL COMPORTAMIENTO DEL SECTOR PESQUERO URUGUAYO EN LOS AÑOS 1984 - 1986¹

Diego Artagaveytia

Instituto Nacional de Pesca
Constituyente 1497, 11200 Montevideo, República Oriental del Uruguay

RESUMEN: El trabajo pretende exponer la evolución experimentada por el sector pesquero uruguayo entre los años 1984-1986 luego de los cambios producidos en las políticas económicas, financieras, cambiarias y tributarias ocurridas en 1982 en Uruguay y en la comunidad internacional.

Palabras clave: Sector pesquero uruguayo, evolución 1984-1986.

SUMMARY: GENERAL ANALYSIS OF THE URUGUAYAN FISHERY SECTOR BETWEEN 1984-1986.— The purpose of this work is to let know, briefly, the evolution of the uruguayan fishery sector between 1984-1986 after the changes occurs in the economic, financial, exchange and tributary policies, in Uruguay and the international community during 1982.

Key words: Uruguayan fishery sector, 1984-1986 evolution.

INTRODUCCION

Tradicionalmente, en mayor o menor grado, el sector externo condiciona el comportamiento económico de Uruguay.

Bajo la consideración de este hecho y a los efectos de ubicar el entorno económico general en que ha debido desarrollarse la actividad pesquera, se hará una breve reseña de los principales acontecimientos económicos ocurridos en los últimos 10 a 15 años.

Puede sugerirse que 1975 constituye el año en que se inició el desarrollo pesquero de Uruguay. Se contó con una normativa de muy buen nivel; se trazaron líneas maestras en política pesquera coherentes con los parámetros generalmente prioritarios de la administración de recursos renovables y se produjeron las primeras inversiones importantes en el sector.

Precisamente, entre los años 1974-1975 se produjo una reducción en la demanda de materia prima por parte de los países industrializados como consecuencia de una importante recesión económica y en consecuencia, una baja de los precios de las mismas. En dicho período subieron las tasas de interés y los países componentes de la Comunidad Económica Europea (CEE) adoptaron medidas de protección de su aparato productivo.

De 1976 a 1980 la situación cambia diametralmente al superar, los países industrializados, los efectos de la recesión anterior. Durante este período, en particular en los años 1978- 1979, el sector pesquero uruguayo alcanza las mejores oportunidades de comercialización de sus productos, situación que hasta el presente no se ha repetido. Dicho

sector, como las demás áreas de actividad del Uruguay, participaron con facilidad de los beneficios que deparó la situación política de los países industrializados caracterizada por un exceso de liquidez que era necesario colocar. En ello radicó el origen del elevado endeudamiento externo que experimentaron los países de América Latina al demandar capitales accesibles para compensar balanzas comerciales negativas.

Durante los años 1980-1982, el endeudamiento generado en el período anterior demandó el cumplimiento de los servicios correspondientes (amortización del capital y pago de interés). Además, se produjo una nueva crisis en los países industrializados desapareciendo la disponibilidad de capitales.

Durante los años 1980-1981 el sector pesquero uruguayo continuó creciendo aunque a tasas más reducidas. Pero 1982 marca un cambio de tendencia. La recesión económica que afecta a la mayoría de los países, uno de cuyos resultados es la disminución real del poder adquisitivo del consumidor provocó efectos negativos sobre el mercado pesquero. Para algunas especies y productos se verificó una sobre-oferta causada por una disminución significativa de la demanda o en su defecto, una acción depresiva sobre los precios. Se aprecia también, en especial como consecuencia de la disminución real del poder adquisitivo, un cambio en la estructura de la demanda del mercado pesquero: un vuelco hacia el consumo de productos de menor precio. La competencia se volvió agresiva y muchos países adoptaron medidas de extrema protección a sus industrias pesqueras (incentivos de exportación indiscriminados, subsidios al combustible, créditos promocionales, comercialización encarada con un matiz marcadamente social).

¹ Este trabajo fue presentado en las Terceras Jornadas para Empresarios de la Pesca, noviembre de 1987.

REALIDAD 1984-1986

A partir de 1984 se abatieron sobre el sector pesquero de Uruguay factores extrínsecos a la actividad, tal como los derivados del mercado externo como se mencionaron y los que surgen como consecuencia de la estrategia económica que empezó a aplicarse en ese país.

La economía uruguaya presentó una balanza comercial deficitaria y una balanza de pagos negativa iniciándose entonces una política de ajustes para atenuar los efectos emergentes de tal estado de cosas, llevada a cabo mediante la reducción del gasto interno (consumo e inversión; públicos y privados). Con tal propósito, tanto la política fiscal como la salarial por ejemplo, así como la contracción del crédito, tuvieron por cometido la reducción de la demanda interna.

En Uruguay, la industria pesquera no dispone de un mercado interno importante (escasa población, alto grado de consumo de carnes rojas y escaso hábito de consumo de pescado) constituyendo un sector esencialmente volcado al mercado externo (se exporta más del 90% de su producción, Tablas 1 y 2). El coeficiente de especialización de comercio (cociente entre el balance comercial neto -importaciones exportaciones- y el consumo interno aparente) denuncia una cifra elevadamente negativa, confirmando el carácter netamente exportador de la misma y marcando su dependencia de las variaciones

Tabla 1. Captura (toneladas).

Año	1982	1984	1985	1986
Especies tradicionales	100.000	100.000	124.000	120.000
Otras	19.000	29.000	11.000	18.000
Atunes	2.000	5.000	4.000	2.000
Totales	121.000	134.000	139.000	140.000

Tabla 2. Exportaciones (toneladas).

Año	1982	1984	1985	1986
Fresco	16.000	4.000	7.000	7.000
Congelado	52.000	48.000	53.000	63.000
Otros	3.000	7.000	8.000	5.000
Totales	71.000	59.000	68.000	75.000

que se producen en el mercado externo.

El sector en materia de inversión, dado su actual estado de desarrollo, no genera importantes requerimientos; sólo equipamientos necesarios para su reactivación o readecuación o complementarios para adaptarse a las necesidades del importante mercado (en cantidad y calidad) a que hoy día accede. Es decir que es un sector que puede subsistir

transitoriamente en el marco de una política de reducción de importaciones, en especial si se dispone de capacidad ociosa que necesariamente deberá recuperar para alcanzar niveles razonables de eficiencia. Por otra parte, el nivel considerable de endeudamiento constituye una limitación a nuevos esfuerzos por parte de las empresas ya instaladas, con lo que admitirá concluir que la inversión agregada más rentable sería la de las empresas que se instalarán en el sector.

Actualmente Uruguay cuenta con una industria instalada en tierra con una capacidad de procesamiento superior a las 200.000 t/año y con una flota que potencialmente puede capturar unas 150.000 t/

Tabla 3. Flota (número de buques, * la disminución se produce en parte por el retiro de seis atuneros).

Flota/Año	1982	1984	1985	1986
Altura	51	62	66	57*
Costera	37	31	32	29
Artisanal	541	592	624	645

Tabla 4. Exportaciones (miles de dólares).

Año	1982	1984	1985	1986
Fresco	4.000	1.000	2.000	2.000
Congelado	42.000	44.000	50.000	61.000
Otros	1.000	4.000	2.000	2.000
Totales	47.000	49.000	54.000	65.000

Tabla 5. Exportaciones (mercados; t: miles de toneladas; U\$S: millones de dólares estadounidenses).

Año	1982		1984		1985		1986	
	t	U\$S	t	U\$S	t	U\$S	t	U\$S
U.S.A.	11	12	12	12	16	16	16	20
Brasil	23	8	8	3	13	5	25	15
Otros	37	27	39	34	39	33	34	30

año (Tabla 3).

Para apreciar el comportamiento del sector en el período 1984-1986 se utilizó información del Instituto Nacional de Pesca (INAPE) de Uruguay y de otras fuentes.

En este período se observan algunos aspectos que ayudan a la recuperación del sector, señalándose aquellos como el incremento de las exportaciones a Brasil (en 1986 del 230% con respecto a 1985), la baja en el precio del petróleo, el descenso en las tasas de interés y el aumento del precio de la carne.

Para 1987 la situación no se presenta tan favorable. Por de pronto las tasas de interés están subiendo y el precio del petróleo también. Brasil experimenta varias dificultades emergentes de los

efectos negativos del Plan Cruzado no neutralizados oportunamente que, a mayo, no auguraban perspectivas similares a las de 1986 para el mercado pesquero uruguayo.

COMENTARIOS GENERALES

Entre 1975 y 1985, el año en que el sector alcanzó su más alto nivel de eficiencia fue en 1981. En este año la flota logró una captura de 147.000 t. A su vez las exportaciones ascendieron a 60,5 millones de dólares sobre un total de 82.000 t comercializadas con precios internacionales que

Tabla 6. Producto bruto interno, sector pesca (Base: Banco Central del Uruguay, Bol. 82, marzo 1987, * cifras provisorias sujetas a ajustes).

En millones de nuevos pesos corrientes:				
Año	1982	1984	1985	1986*
Pesca	352	1.600	2.629	5.473
Total nacional	111.961	256.135	448.454	809.158
En millones de nuevos pesos a precio de 1978:				
Año	1982	1984	1985	1986*
Pesca	132	146	152	149
Total nacional	27.319	25.345	25.341	26.937
Índices de volumen físico, base 1978.100:				
Año	1982	1984	1985	1986*
Pesca	163	180,2	187,4	183,7
Total nacional	103,9	96,4	96,3	102,4

Tabla 7. Evolución de los precios de exportación de pescado y productos pesqueros.

Año	1982	1984	1985	1986
General del sector (U\$S/t)	666	828	793	873
Productos congelados (U\$S/t)	822	917	939	976

Tabla 8. Índice de volumen físico de producción de la industria manufacturera, por meses que se indican, 1982:100.

Año 1984	Enero	Marzo	Junio	Set.	Dic.
Industria	89,90	94,00	99,25	95,89	96,30
Pesca	14,77	87,14	146,95	135,83	139,60
Año 1985					
Industria	97,55	90,17	96,58	94,07	91,95
Pesca	127,59	126,88	12,77	174,46	144,03
Año 1986					
Industria	102,79	87,85	102,08	122,51	104,19
Pesca	55,23	50,73	184,33	122,11	135,52

todavía se comportaban con niveles excepcionalmente elevados (antes de la importante caída que experimentarían a partir de 1982).

En 1986, con una captura algo inferior se logra un monto de exportación de 65 millones de dólares sobre la base de 75.000 t exportadas (Tablas 2 y 4). Si se considera que los precios a que se colocó esa producción no tienen los niveles de aquella época, es dable concluir que se ha operado con mayor eficiencia.

Comparado con el año 1985, las exportaciones de 1986, han resultado superiores en un 20% en lo que se refiere a montos y un 12% en lo que respecta a volúmenes. Con más detalle puede apreciarse que U.S.A. sigue siendo el principal comprador (en términos monetarios) con el hecho destacable que de 16 millones de dólares exportados en 1985 se ha pasado a 19,6 millones de dólares en 1986. Brasil, que en 1985 adquiriera productos pesqueros por 4,6 millones de dólares, en 1986 lo hizo por 15,2 millones (230% de aumento) (Tabla 5).

Sin embargo vemos que el PBI del sector pesquero de 1986 sobre 1985, a precios constantes de 1978 acusa una caída del 2% (Tabla 6). Además si consideramos el producto a precios corrientes el incremento de 1986 sobre 1985 se manifiesta como muy importante; no ocurre lo mismo si el análisis se hace en base a precios de 1978. En efecto, 1984

Tabla 9. Índice de personal obrero ocupado en la industria manufacturera por meses que se indican, 1982:100.

Año 1984	Enero	Marzo	Junio	Set.	Dic.
Industria	01,24	102,57	104,97	103,38	106,77
Pesca	74,89	95,58	110,31	120,35	127,06
Año 1985					
Industria	105,16	104,19	105,37	104,99	106,70
Pesca	126,16	118,12	67,75	141,02	133,11
Año 1986					
Industria	106,78	106,44	109,82	111,52	114,78
Pesca	109,36	109,20	139,81	131,72	129,31

Tabla 10. Índice de horas totales trabajadas por obreros en la industria manufacturera, por meses que se indican, 1982:100.

Año 1984	Enero	Marzo	Junio	Set.	Dic.
Industria	97,22	103,62	108,68	108,23	103,84
Pesca	36,49	93,47	126,59	134,68	148,18
Año 1985					
Industria	105,22	94,00	105,05	107,06	107,32
Pesca	135,52	121,48	36,02	159,61	134,62
Año 1986					
Industria	105,23	99,24	109,50	120,34	111,59
Pesca	97,53	92,63	177,33	132,84	134,02

Tabla 11. Índice de remuneraciones promedio nacional por hora ordinaria de obreros de la industria manufacturera por meses que se indican pesca, base 1982: 100.

Año 1984	Enero	Marzo	Junio	Set.	Dic.
Industria	145,17	148,83	166,30	191,15	225,66
Pesca	141,01	127,58	144,16	169,15	199,76
Año 1985					
Industria	244,98	294,78	367,83	405,77	503,52
Pesca	206,51	242,73	461,91	365,60	480,35
Año 1986					
Industria	528,90	610,97	686,77	744,55	925,93
Pesca	460,35	563,84	567,23	674,50	885,05

marcó un decrecimiento con respecto a 1983, y 1986 lo experimenta frente a 1985. En un total de PBI del

año 1986 que acusa un incremento del 6,3% con respecto a 1985, solamente la pesca (con un -2,0%) y la construcción (con un -1,4%) han tenido una variación negativa.

En la Tabla 7 se muestra la evolución de precios medios (generales del sector y de productos congelados). La misma resulta por demás expresiva de las expectativas generadas, a pesar de que por constituir precios medios se ven afectados por el grado de participación de productos con menor o mayor valor en la estructura de las exportaciones. Otros indicadores pueden observarse en las Tablas 8 a 11; se sugiere comparar la evolución de los índices del sector pesca frente al del total de la industria manufacturera (Tabla 8), pudiéndose apreciar su comportamiento referido a ese marco.

FRENTE MARITIMO

VOLUMEN 11 - AGOSTO 1992

Sección A: Ciencias Marinas

E.E. DI GIACOMO y M.R. PERIER

Retracción de la pesquería demersal del Golfo San Matías: escasez de recursos o disminución de la eficiencia? 7

M.A. RENZI y M.A. PEREZ

Un criterio para la determinación de la edad en juveniles de merluza (*Merluccius hubbsi*) mediante la lectura de otolitos 15

D.E. FIGUEROA

Distribución geográfica y estadísticas pesqueras de los congrios (*Conger orbignyanus* y *Pseudoxenomystax albescens*) 33

W. NORBIS, L. PAESCH, J. VEROCAI y G. VILLAMARIN

Cambios en la estructura de la población de corvina (*Micropogonias furnieri*) capturada en la pesquería artesanal de Pajas Blancas, Montevideo, Uruguay 37

G.J. MACCHI y H.E. CHRISTIANSEN

Estudio histológico del ciclo reproductivo en hembras de la corvina rubia (*Micropogonias furnieri*). Análisis de la estructura madurativa en distintas localidades del área bonaerense.. 47

J.M. DIAZ DE ASTARLOA y S.N. BOLASINA

Análisis estadístico de los caracteres morfométricos y merísticos de la pescadilla de red (*Cynoscion striatus*) en el área comprendida entre 34° y 39°30'S 57

R.M. DE MELLO, J.P. CASTELLO y K.M.F. FREIRE

Asociación de especies pelágicas marinas en el sur de Brasil durante invierno y primavera K.S. CHUNG, G.J. HOLT y C.R. ARNOLD 63

Efecto termohalino sobre el crecimiento, tolerancia térmica y ácidos nucleicos en juveniles del pez rojo (*Sciaenops ocellatus*) bajo condiciones de laboratorio 71

N.S. HARAN, J.L. FENUCCI y A.C. DIAZ

Efectos de la temperatura y la salinidad sobre el crecimiento y la supervivencia del camarón (*Artemesia longinaris*) y del langostino (*Pleoticus muelleri*) 79

A.M. PETRIELLA y R.J. BRIDI

Variaciones estacionales del ciclo de muda y la maduración ovárica del camarón (*Artemesia longinaris*) 85

H.R. LETA

Contribución al conocimiento de la biología del pulpo (*Vosseledone charrua*) en aguas uruguayas 93

E. GOBERNA

Eufásusidos de la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya. Análisis cuantitativo y taxonómico. Relaciones con la salinidad y temperatura 99

M.D. VIÑAS, F.C. RAMIREZ, B.A. SANTOS y G.M. PEREZ SEJAS

Zooplankton distribuido en el área de desove y de crianza norpatagónica de la merluza (*Merluccius hubbsi*) 105

R.M. NEGRI, R. AKSELMAN y H.R. BENAVIDES

Floración excepcional de un dinoflagelado en aguas de plataforma de Argentina y Uruguay G. RIESTRA, J.L. GIMENEZ y V. SCARABINO 115

Análisis de la comunidad macrobentónica infralitoral de fondo rocoso en Isla Gorriti e Isla de Lobos (Maldonado, Uruguay) 123

A.V. BOTELLO, G. PONCE VELEZ y G. DIAZ GONZALEZ

La contaminación en zonas costeras del Golfo de México: una diagnosis 129

D.N. SEVEROV

Particularidades de la circulación vertical de las aguas en el Atlántico Sudoccidental. Características de la pincocline y la bioproduktividad 139

Sección B: Tecnología y Economía Pesquera

D. ARTAGAVEYTIA

Introducción al estudio de la estructura socio-económica de las pesquerías demersales en Uruguay 153

P. HANSEN

Problemas de contaminación en el manejo de grandes capturas de pescados pequeños 161

Anexo

H.O. OTERO

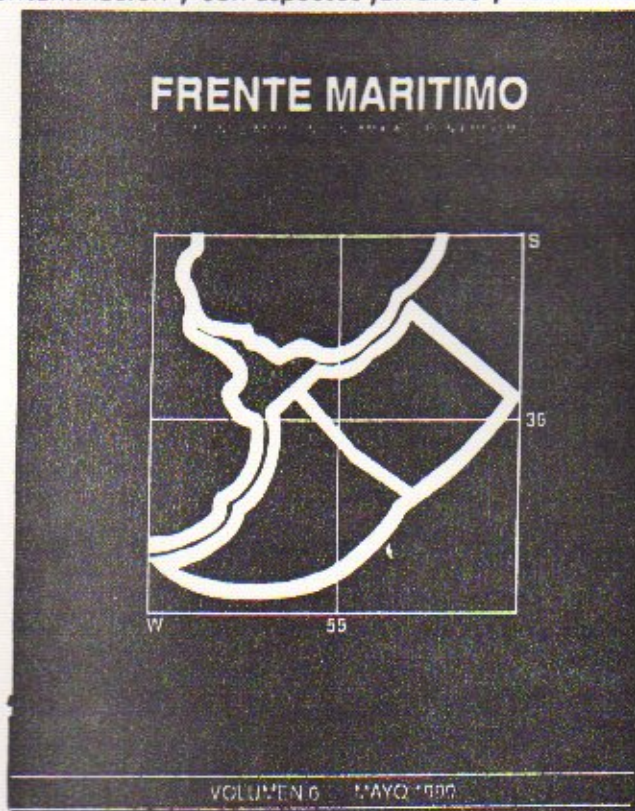
Compilación temática, taxonómica y por autores de trabajos de investigación editados en la revista Frente Marítimo (Vol. 1 a Vol. 10) 167

FRENTE MARITIMO

PUBLICACION DE LA COMISION TECNICA MIXTA DEL FRENTE MARITIMO

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

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



Editor: Lic. H. Otero

Suscripción 1991

Corresponde a 3 volúmenes

Precio: U\$S 40

c/volumen: U\$S 15

(incluye gastos de envío)

Solicitud de inscripción.

Frente Marítimo

Suscripción 1991: 3 volúmenes

- ☐ Por favor inclúyame en la suscripción anual 1991 con U\$S 40 (incluyendo gastos de envío).
- ☐ Por favor solicito el/los volumen/es No. al precio de U\$S 15 cada uno.
- ☐ Adjunto cheque a la orden de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo.
- ☐ Por favor envíeme una copia gratis de los resúmenes incluidos en la Publicación de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo No.

Nombre

Dirección

Código postal Fecha

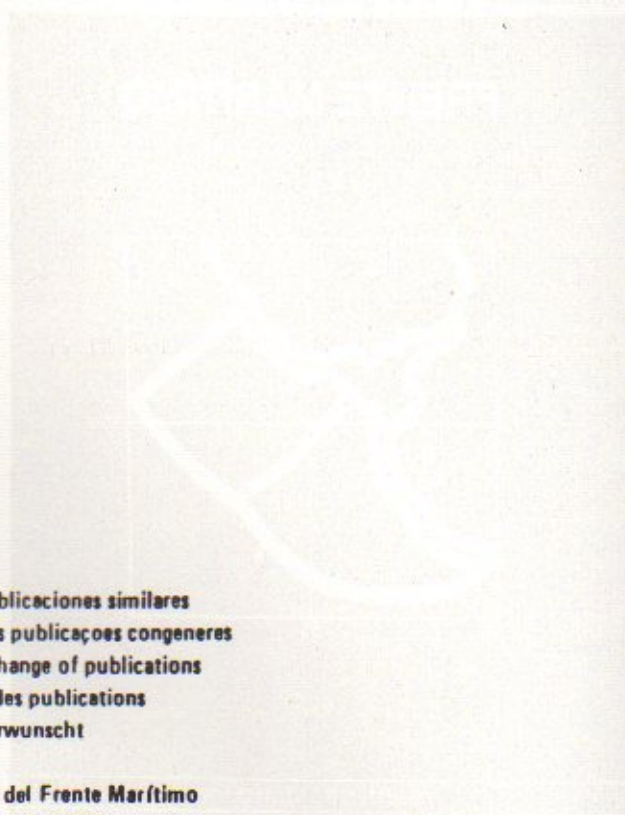
COMISION TECNICA MIXTA DEL FRENTE MARITIMO
Juncal 1355 Esc. 604, Montevideo - URUGUAY

FRENTE MARÍTIMO

Revista de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo

La Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo se creó en 1959 a partir de los documentos
compartidos por los gobiernos de Uruguay y Argentina y la Junta de Fomento y Desarrollo
marítimo de la Provincia de Buenos Aires. Su objetivo es promover la cooperación técnica
entre y dentro de los países de América Latina y el Caribe, en el campo de la actividad
marítima. Con este fin, la Comisión ha organizado una serie de reuniones técnicas y
de Fomento Marítimo, en las que se han tratado temas de interés común a los países
de la zona. La Comisión también ha organizado una serie de cursos y talleres de capacitación
para el personal técnico y administrativo de los organismos marítimos de los países
miembros. La Comisión desea establecer relaciones de intercambio de publicaciones con
otras organizaciones de la zona que tengan intereses similares.

Editor: Lic. M. Otero
Suscripción 1991
Correspondencia 3 volúmenes
Precio: US\$ 40
C/volumen: US\$ 15
Incluye gastos de envío



Deseamos canje con publicaciones similares
Desejamos permutar com as publicações congêneres
We wish to establish exchange of publications
On prie l'échange des publications
Austausch erwünscht

Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo
Juncal 1355 P. 6 Esc. 604
Montevideo, URUGUAY

COMISION TECNICA MIXTA DEL FRENTE MARITIMO
Juncal 1355 P. 6 Esc. 604 Montevideo - URUGUAY

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 aquel 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 aquellos 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 inventará 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.

Frases, palabras y nombres en bastardilla. Se escribirán con bastardilla (o subrayadas) aquellas frases que son citas literales de otros textos, las palabras en inglés u otros idiomas diferentes del español, los nombres de los buques de investigación, la abreviatura "et al."

Notas al pie de página. Es conveniente utilizar la menor cantidad posible de notas al pie de página, para evitar la ruptura en la continuidad del texto. Se enumerarán con superíndices correlativos por página y empezando siempre en cada una de ellas con el número 1.

Figuras. Los diagramas, ilustraciones y mapas deberán ser mencionados como figuras y enumerados correlativamente de acuerdo al orden de aparición en el texto. Las leyendas se mecanografiarán en hoja separada. Las figuras deben estar diagramadas proporcionalmente al tamaño de caja de la publicación o en el caso de figuras pequeñas proporcionalmente al tamaño de cada columna. Las figuras deberán ser cuidadosamente dibujadas en tinta negra y papel vegetal. Cuando se incluyan fotografías, éstas deberán tener buen contraste y presentarse en papel brillante.

Citas de figuras en el texto. La palabra "Figura" deberá ser escrita con mayúscula y completa cuando sea incluida directamente en el texto y con mayúscula y abreviada cuando se le menciona entre paréntesis "(Fig.)".

Tablas. Las tablas deberán ser enumeradas correlativamente de acuerdo al orden de aparición en el texto. Las leyendas se mecanografiarán en hoja separada.

Citas de tablas en el texto. La palabra "Tabla" deberá ser escrita con mayúscula y completa ya sea cuando se la incluye directamente en una frase o cuando se la menciona entre paréntesis.

Tamaño de caja de la publicación. Es de 24 cm de alto por 17 cm de ancho y cada columna tiene 8,2 cm de ancho.

FRENTE MARITIMO

VOLUMEN 12 - DICIEMBRE 1992

Sección A: Ciencias Marinas

H. NION

Un enfoque ecológico de la explotación de los recursos pesqueros de las zonas económicas exclusivas adyacentes. Primera parte 7

G.J. MACCHI y H.E. CHRISTIANSEN

Estimación de la fecundidad de la corvina rubia (*Micropogonias furnieri*) mediante la aplicación del método estereométrico 17

V.V. LAPITKHOVSKY y CH.M. NIGMATULLIN

Características reproductivas de machos y hembras del calamar (*Illex argentinus*) 23

R.G. PERROTTA y F. SANCHEZ

Una vez más acerca de la identificación de las poblaciones de merluza (*Merluccius hubbsi*) en la plataforma argentino-uruguaya 39

E.E. DI GIACOMO y M.R. PERIER

Abundancia, estructura poblacional y zona de desove de la merluza (*Merluccius hubbsi*) en el Golfo de San Matías, Argentina 47

S.M. MENDEZ

Abundancia del berberecho (*Donax hanleyanus*) en las playas de La Coronilla y Chuy (Rocha, Uruguay) entre los años 1983 y 1987 53

W. NORBIS

Crecimiento y mortalidad del papamoscas (*Cheilodactylus bergi*) en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya 57

M.L. RUFFINO y J.P. CASTELLO

Dinámica poblacional del camarón (*Artemesia longinaris*) del sur de Brasil 71

F. NIGGEMEYER y A. MASELLO

La pesquería del mejillón (*Mytilus edulis platensis*): análisis de los desembarques en el puerto de Punta del Este (Maldonado, Uruguay) 83

D. SANTANA y G. FABIANO

Aspectos relevantes de la pesquería del camarón rosado (*Penaeus paulensis*) en las lagunas costeras uruguayas 89

H.R. LETA y E. CHIESA

Pesca exploratoria y experimental del calamar común (*Illex argentinus*) en el sector uruguayo de la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya (Invierno de 1989) 95

A.V. PARFENIUK, Y.M. FROERMAN y A.N. GOLUB

Particularidades de la distribución de los juveniles del calamar (*Illex argentinus*) en el área de la depresión argentina 105

E.E. DI GIACOMO

Distribución de la población del pez gallo (*Callorhynchus callorhynchus*) en el Golfo San Matías, Argentina 113

M.E. RE y E. GOMEZ SIMES

Hábitos alimentarios del pulpo (*Octopus tehuelchus*). I. Análisis cuali-cuantitativos de la dieta en el Intermareal de Puerto Lobos, Golfo San Matías (Argentina) 119

L. FORCINITI y G.P. PEREZ MACRI

Contribución al conocimiento del sistema digestivo y la alimentación del savorín (*Seriolaella porosa*) 129

J.E. MARCOVECCHIO y V.J. MORENO

Evaluación del contenido de metales pesados en peces de la Bahía Samborombón 139

Sección B: Tecnología y Economía Pesquera

D. ARTAGAVEYTIA

Análisis general del comportamiento del sector pesquero uruguayo en los años 1984-1986 149