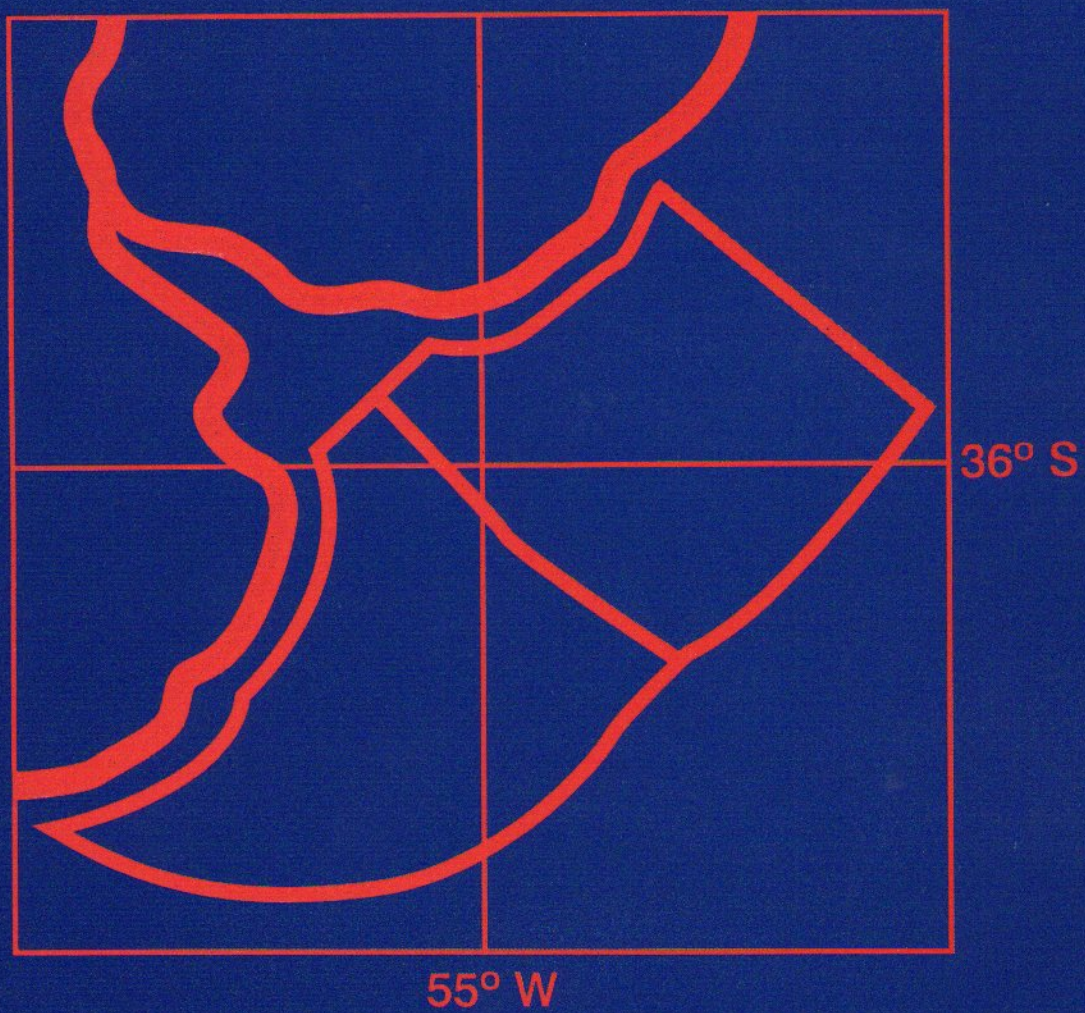
ISSN 1015 - 3233

FRENTE MARITIMO

PUBLICACION DE LA COMISION TECNICA MIXTA DEL FRENTE MARITIMO



VOLUMEN 19 JUNIO 2003

FRENTE MARITIMO

PUBLICACION DE LA COMISION TECNICA MIXTA DEL FRENTE MARITIMO

VOLUMEN 19 - JUNIO 2003

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

Política editorial: La Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo ha iniciado en 1985 le 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 necesariemente posición oficial de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo ni la de sus Estados Miembros. Asimismo la mención de marcas comerciales es circunstancial y no implica por parte de la CTMFM recomendaciones ni valoraciones del producto en cuestión ni de la compañía que lo fabrica.

Suscripciones: El precio de cada volumen individual es de U$S 10 (dólares estadounidenses diez). Ordenes y pedidos de suscripciones se deberán dirigir a: Secretaría Técnica, Juncal 1355 P. 6, Esc. 604, Montevideo, Uruguay.

Frente Marítimo is edited since 1985, previously as Publicaciones de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo.

Editorial policy: in 1985, the Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo started publishing the scientific documents presented at the Scientific Symposia end Workshops of Technology and Fishery Economy which are patroniced 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 oficial 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.

Subscripions: The price of each individual volume is of U$S 10 (ten american dollars).Ordes and requests of subscriptions must be addressed to: Secretaría Técnica, Juncal 1355 P. 6, Esc. 604, Montevideo, Uruguay.

AUTORIDADES

Presidente de la Delegación argentina — Embajador Marcelo Huergo
Presidente de la Delegación uruguaya — C.N. (R) Ricardo Medina

Delegados argentinos

Ministro Julio Hartstein
Dr. Sergio Lorusso
C.N. (RE) Manuel G. Videla
Lic. Guillermo Verazay

Delegados uruguayos

C.N. (R) Yamandú Flangini
C.N. (CG) Aldo Francescoli
C.N. (R) Juan José Fernández Parés
Sr. Shubert Gambetta.

SECRETARIAS

Secretario Técnico — C.N. (RE) Julio D. Chaluleu
Secretario Administrativo — C.N. (R) Mario Fontanot

Coordinación y revisión de textos: Sra. Magdalena Pérez

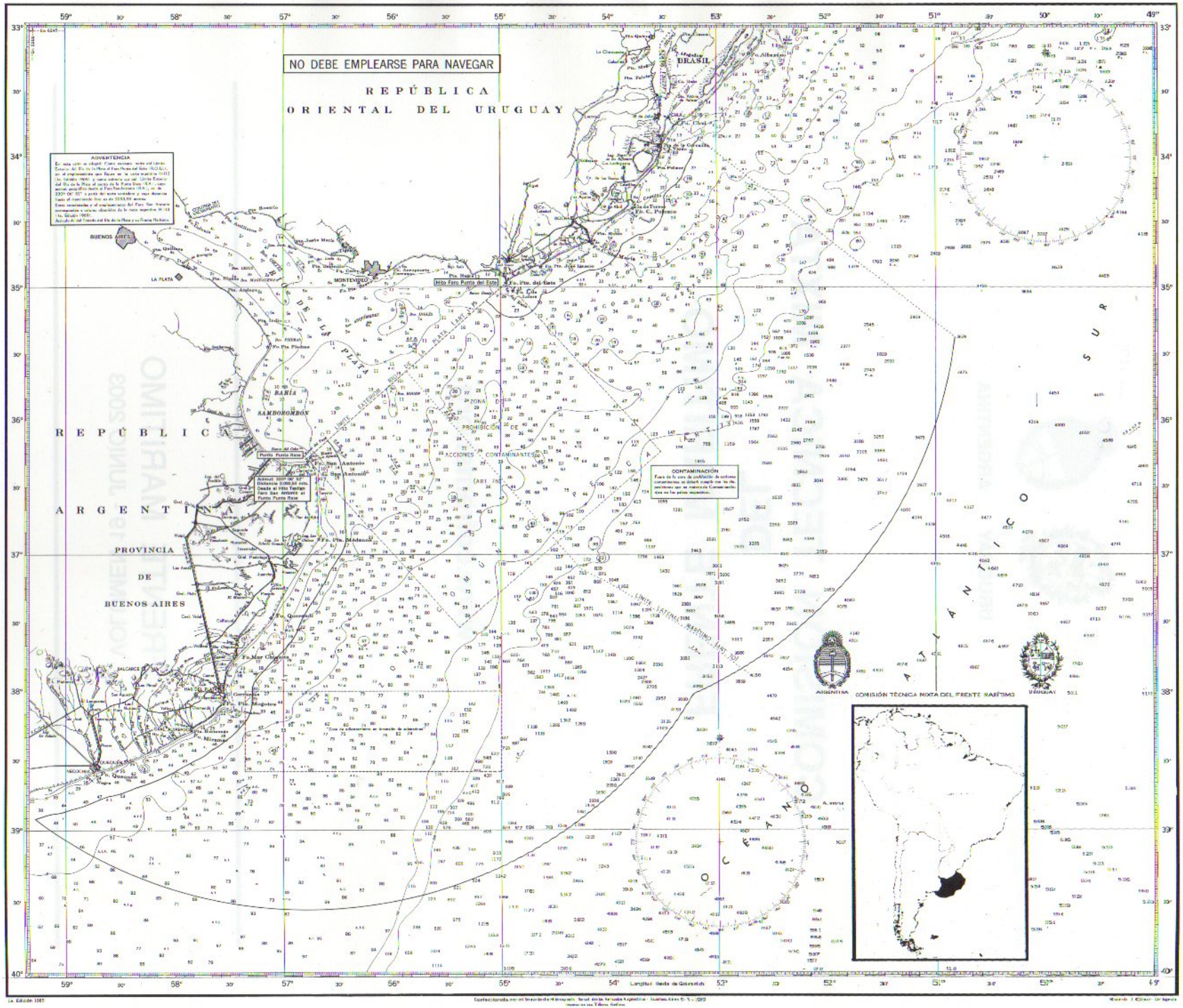
URUGUAY ARGENTINA

COMISION TECNICA MIXTA DEL FRENTE MARITIMO

www.cofremar.org

FRENTE MARITIMO

VOLUMEN 19 - JUNIO 2003



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

COMITE CONSULTOR

- Alvaro Abella	Universidad de Palermo, Italia
- Alejandro Anganuzzi	Indian Ocean Tuna Commission, Sevchelles
- Patricio Arana	Universidad Católica de Valparaíso, Chile
- Pablo Arenas	Comisión Interamericana del Atún Tropical, USA
- Francisco Arreguín - Sánchez	Centro Interdisciplinario de Ciencias del Mar, México
- Sergio Avaria	Universidad de Valparaíso, Chile
- Nibaldo Bahamonde	Universidad de Chile, Santiago, Chile
- C. Carlos Bas	Instituto de Ciencias del Mar, España
- Patricio Bernal	Subsecretaría de Pesca, Chile
- Alfonso V. Botello	Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, México
- Jorge Calvo	Centro Austral de Investigaciones Científicas, Argentina
- Luis Capurro	Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, México
- José María Casellas	Universidad Católica Argentina, Argentina
- Jorge P. Castello	Universidad de Río Grande, Brasil
- Fernando Cervigón	Fundación Científica Los Roques, Venezuela
- Zulema Coppes Petricorena	Facultad de Química, Universidad de la Rep. O. del Uruguay
- Enrique Crespo	Centro Nacional Patagónico, Argentina
- Jorge Csirke	FAO, Italia
- Marta Estrada	Instituto de Ciencias del Mar, España
- José Flores	Instituto de Agroquímica y de Alimentos Cárnicos, España
- Mª Carmen Gallastegui	Universidad del País Vasco, España
- Paulino González Alberdi	FAO, Italia
- Angel Guerra	Instituto de Investigaciones Marinas, España
- Angel Gumy	FAO, Italia
- Manuel Haimovici	Universidad de Río Grande, Brasil
- Poul Hansen	Fundación Chile
- Hans Henrik Huss	Laboratorio Tecnológico, Dinamarca
- Oscar Iribarne	Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina
- Carlos Lima dos Santos	FAO, Italia
- Héctor Lupín	FAO, Italia
- Jaime Mejuto	Instituto Español de Oceanografía, España
- Roberto Menni	Museo de La Plata, Argentina
- Antonio Moral	Instituto del Frío, España
- Pablo Muñoz	Universidad de Valparaíso,Chile
- Mario G. Nascimento	Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile
- José Mª Orenszanz	Universidad de Washington, USA
- Sergio Palma	Universidad Católica de Valparaíso, Chile
- Ana Parma	Intemational Pacific Halibut Commission, USA
- Miguel Pascual	Centro Nacional Patagónico, Argentina
- Pablo Penchaszadeh	Universidad Simón Bolivar, Venezuela
- José Pérez Comas	Universidad de Washington, USA
- Carles Pla	Universidad de Girona, España
- Guillermo Podestá	Universidad de Miami, USA
- Víctor Restrepo	Universidad de Miami, USA
- Luiz P. Rodrigues Cunha	Universidad de Río Grande, Brasil
- Luis Romano	CIMAE, Argentina
- Claudio Romo Romo	Centro de Estudios en Ciencias y Tecnología de los Alimentos, Chile
- José Mª San Feliú	Instituto de Acuicultura de Torre de la Sal, España
- Marcelo Scelzo	Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina
- Juan C. Seijo	Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, México
- Eduardo Tarifeño	Universidad de Concepción, Chile
- Ramiro Trucco	Universidad del Norte, Coquimbo, Chile
- Iván Valiela	Universidad de Boston, USA
- Raúl Vaz Ferreira	Facultad de Ciencias, Universidad de la Rep. O. del Uruguay

Agradecimiento

Esta publicación ha sido apoyada por el Proyecto "Protección Ambiental del Río de la Plata y su Frente Marítimo: Prevención y Control de la Comunicación y Restauración de Hábitats" (PNUD -GEF - RLA / 99 / G31) contribuyendo al cumplimiento de los objetivos relacionados al diagnóstico de la biodiversidad acuática del Río de la Plata y su Frente Marítimo.

PROYECTO "PROTECCIÓN AMBIENTAL DEL RÍO DE LA PLATA Y SU FRENTE MARÍTIMO: PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN Y RESTAURACIÓN DE HABITATS"

Reseña del Proyecto

El Proyecto es una iniciativa conjunta de la República Argentina y de la República Oriental del Uruguay, los dos países ribereños del Río de la Plata y su Frente Marítimo, ejecutado por intermedio de la Comisión Administradora del Río de la Plata (CARP) y de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo (COFREMAR). En 1998 las Comisiones establecieron un consorcio encargado de la instrumentación del Proyecto.

El Proyecto es financiado principalmente con recursos no reembolsables provenientes del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (Global Environment Facility - GEF), el Banco Interamericano de Desarrollo, y por ambas Partes. El programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUD) es la agencia de implementación para el Proyecto.

FREPLATA

GEF

UNDP

IN MEMORIAM

Víctor Angelescu

El Dr. Víctor Angelescu, oriundo de Rumania, falleció en Mar del Plata el 12 de junio de 2002. Había adoptado la ciudadanía argentina en la década de 1950. Luego de la Segunda Guerra Mundial emigró a la República Argentina contratado por la Comisión Nacional de Energía Atómica, con lugar de trabajo en el Museo de Ciencias Naturales de la ciudad de Buenos Aires. Luego se desempeñó en el área de investigación de la Dirección de Pesca del Ministerio de Agricultura y Ganadería. En dicho ámbito orientó sus trabajos a peces pelágicos y realizó investigaciones sobre la merluza común y otras especies. Fue designado por la Armada para desempeñarse en el programa del Año Geofísico Internacional.

En su carrera docente realizó actividades en la cátedra de Oceanografía Biológica de la Facultad de Ciencias Exactas de la UBA. Fue, además, uno de los creadores del ex-Instituto de Biología Marina en donde inició toda una escuela de biólogos pesqueros.

Fue contratado por la FAO en Roma entre los años 1967 y 1974 y al retornar a la Argentina lo hizo como miembro del CONICET, donde llegó al cargo de Investigador Superior. Intervino en diversas campañas de investigación y publicó cincuenta y seis trabajos científicos orientados, en particular, a la ecología trófica y a la biología pesquera. Entre sus muchas actividades profesionales, figuró la de Asesor de nuestra Comisión.

Fue referente de innumerables trabajos de investigación, miembro del Comité Editor del INIDEP y árbitro de diversos manuscritos. El Dr. Angelescu fue un hombre excepcional, bondadoso y colaborador, poseedor de un humor especial y dueño de una gran percepción para evaluar el carácter y la actitud de sus semejantes.

Por especial pedido de quienes trabajaron con él y de los integrantes de esta Comisión, se rinde en estas páginas un sentido homenaje a su memoria.

Carmen Cotrina

La Dra. Carmen P. Cotrina falleció el 29 de abril de 2001 en Mar del Plata. Egresó del magisterio, se graduó como Licenciada en Ciencias Biológicas y posteriormente como Dra. en dicha especialidad, en la Universidad de Buenos Aires.

Durante su carrera profesional mostró una definida vocación por el estudio biológico de los peces marinos, particularmente de aquéllos de interés pesquero. Intervino en campañas de investigación pesquera nacionales e internacionales, desarrollando su actividad profesional en el ámbito del ex-Instituto de Biología Marina y en el Proyecto Costero del INIDEP.

Fue reconocida como excelente colaboradora y su presencia fue siempre bien recibida en los grupos de trabajo en los que actuó. Se desempeñó como docente en la Universidad Nacional de Mar del Plata en la década de 1970 y contribuyó, además, a la formación de profesionales dirigiendo y asesorando a becarios y tesistas de grado.

La revista Frente Marítimo publicó varios trabajos de su autoría. Sus compañeros, biólogos y de otras especialidades y los integrantes de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo rinden en estas páginas sentido homenaje a su memoria.

SECCION A:
CONFERENCIA SOBRE PESCA RESPONSABLE

FRENTE MARÍTIMO
Vol. 19, Sec. A: 9 - 10 (2003)

LA PESCA RESPONSABLE

Julio D. Chaluleu

Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo
Juncal 1355, P. 6, Esc. 604, Montevideo, Uruguay
e-mail: jchaluleu@netgate.com.uy

RESUMEN: La Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo (COFREMAR), desarrolla desde 1984 Planes Anuales Conjuntos de Investigación Pesquera, con el propósito de contribuir a la conservación de la fauna íctica. Con motivo del conocimiento alcanzado sobre las principales especies, la Comisión estableció desde 1993 diversas medidas para proteger las concentraciones de juveniles y evitar el exceso de presión pesquera sobre las especies comerciales. Dichas medidas coinciden en sus objetivos con el Código de Conducta para la Pesca Responsable, difundido desde 1995 por la FAO, en particular en lo concerniente a la investigación y al concepto del criterio precautorio. Por ello se ha dispuesto que el tema central de este simposio sea LA PESCA RESPONSABLE y se ha solicitado a los expertos en esta temática que expongan sobre dicho Código de Conducta, con el propósito de contribuir al mejoramiento de la ordenación de la pesca y lograr la conservación y racional explotación de las especies.

Palabras clave: Recursos, Investigación, Pesca Responsable.

SUMMARY: The Technical Commission for the Maritime Front (COFREMAR) develops since 1984 Annual Programmes for fishing research. The aim was to contribute the conservation of fishing resources. Due to the experience acquired about the main species, the Commission established from 1993 on, different rules to protect juveniles concentrations and to prevent overfishing effort on the commercial species. Such rules are according to the Responsible Fishing Code, published by FAO in 1995, in particular with research and precautionary criteria. So, it has been decided that the main subject of this Symposium is The Responsible Fishing. The experts on this subject has been invited to expose about the Fishing Code, in order to contribute to the improvement of fishing management and to research a real conservation and rational exploitation of the resources.

Key words: Resources, Research, Responsible Fishing.

En el Plenario de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo, realizado en abril de 1999, se decidió formular una convocatoria a los científicos e investigadores en el campo de las ciencias pesqueras, para que expusieran en este Decimocuarto Simposio de la Comisión, sus opiniones sobre LA PESCA RESPONSABLE. El objetivo de la convocatoria fue motivar a los estudiosos del tema, a contribuir con sus trabajos a los esfuerzos que se realizan en diversos ámbitos en procura de la conservación de los recursos pesqueros. Las ideas que se vuelquen serán analizadas por la Comisión y publicadas para su difusión a fin de contribuir al mejor cumplimiento de las funciones que le asigna el Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo.

Como resultado de la convocatoria, hemos asistido en la primera mitad del Simposio a diversas exposiciones sobre temas tradicionales, tales como evaluación de recursos y dinámica de poblaciones, orientadas hacia una mejor aplicación del tema central que nos ocupa. Como resultado inmediato de lo escuchado hasta ahora, podemos decir que se ha enriquecido la base de conocimientos científicos y recibido el mensaje respecto a incrementar la investigación y la adopción de medidas precautorias, para lograr una más racional explotación de los recursos.

Cabría recordar que las capturas han seguido creciendo a nivel mundial, hecho al cual no ha sido ajeno el caladero de la Zona Común de Pesca (ZCP), como lo indican las estadísticas de captura de las principales especies, analizadas desde que se firmó el Tratado en 1973, hasta nuestros días.

En esta segunda parte de las exposiciones, se ingresará en forma más directa en el tópico central. Para ello se han agrupado las conferencias en dos partes. Esta tarde se expondrán aquéllas que tienen vinculación con el tema que nos preocupa y mañana, a partir de la primera exposición y hasta el cierre del simposio, expondrán los expertos de FAO, de los Institutos pesqueros de Argentina y Uruguay y estudiosos, sobre artes de pesca selectivas y acerca de la aplicación y alcance del concepto PESCA RESPONSABLE. La Comisión ha informado sobre la exposición de estos temas en particular a los armadores y Capitanes de pesca, por el interés que han evidenciado para escucharlas.

En este auditorio, nos honran con su presencia investigadores de diversos ámbitos científicos, algunos de ellos lo hacen por primera vez desde que se iniciaron los simposios en 1984. Ello me motiva a realizar un breve historial del accionar de la Comisión en el campo del ordenamiento pesquero.

La Comisión emitió en 1979 la Resolución 3/79 en la cual se fijó un límite de capturas para la especie merluza hubbsi, el cual en rigor de verdad, no ha sido hasta ahora sobrepasado, aunque existe conciencia de que merece una revisión. Pocos años después, en 1984, la Comisión firmó un convenio con los Institutos pesqueros de las Partes, INIDEP e INAPE, para realizar investigación conjunta sobre las principales especies. Dicho acuerdo, aún vigente, ha contribuido a que los buques de investigación de los Institutos, realicen campañas de evaluación, en muchos casos estacionales, sobre las especies merluza, corvina, pescadilla y más recientemente sobre calamar. En total se han realizado 38 campañas de evaluación de merluza y 24 sobre especies demersales costeras. Los resultados, además de permitir un mejor conocimiento del comportamiento de dichas especies, están siendo recopilados por un Grupo de trabajo convocado a tales fines, para integrar una completa base de datos que permita a la Comisión fundamentar una normativa de manejo de la pesquería, acorde con el potencial de los recursos y su evolución en el tiempo.

Cabría recordar a esta altura del relato, para relacionarlas con las fechas y épocas mencionadas, que en 1992, en la Conferencia de Cancún, surgió la inquietud de confeccionar un documento que sirviera a nivel mundial para orientar las pesquerías hacia nuevas ideas en torno a la pesca responsable y que en 1995 la FAO pudo concretar y difundir el Código de Conducta para la Pesca Responsable, en el cual la investigación pesquera y el concepto precautorio constituyen temas centrales.

En este estado, la Comisión entiende que a medida que se amplía la base científica de conocimientos, se incursiona con mayor detalle en la evolución de las especies y en los efectos que ejerce sobre las mismas la presión pesquera. Asimismo, desde 1993, aplicando lo que actualmente el Código define como criterio precautorio, ha emitido una serie de medidas en procura de contribuir a la conservación de los recursos.

En tal sentido se pueden mencionar las campañas destinadas al establecimiento de áreas de veda para proteger concentraciones de juveniles de merluza que delimitan zonas de prohibición a la pesca de arrastre y otras donde se prohibe el ingreso a la Zona Común de Pesca y al Río de la Plata de buques de más de 30 metros y de más de 22 m de eslora respectivamente, para reducir la presión pesquera sobre las especie demersales costeras corvina, pescadilla y su fauna acompañante.

A las medidas mencionadas, se podrían agregar otras que se dictaron en relación a las artes de pesca y a tallas mínimas de desembarque. En el año 2000 se establecerá por primera vez un área de veda para proteger concentraciones de juveniles de pescadilla que se ubicará al norte de la ZCP.

En lo que concierne al hábitat, se firmó un Proyecto de protección ambiental del Río de la Plata y su Frente Marítimo, con aportes no reembolsables provenientes del Fondo para el Medio Ambiente Mundial, con el propósito de efectuar, durante los tres años y medio de duración del mismo, un diagnóstico ambiental en el área geográfica del Tratado y formular un Plan de Acción Estratégica de largo alcance para la aplicación de medidas de preservación del medio acuático.

La Comisión entiende que aún queda un largo camino por recorrer y que en el futuro se adoptarán otras medidas para contribuir al desarrollo sustentable de la pesquería. Por ello se ha definido como ya se dijo el tema central de estas jornadas y se han recibido con especial interés los tópicos a ser tratados por los expertos que nos brindarán su experiencia en el campo específico de la Pesca Responsable con el propósito de que la pesquería si la sabemos cuidar, siga produciendo en el Siglo XXI.

Luego de esta presentación, invitaremos al primer disertante a iniciar su exposición, pero antes cabe destacar el reconocimiento de la Comisión a todos los conferenciantes de estas tres jornadas de verdadero enriquecimiento científico. De todos los trabajos presentados surgirán ideas para mejorar la normativa pesquera y asegurar con ello el objetivo final de lograr la racional explotación de los recursos y hacer posible su conservación para el futuro.

FRENTE MARÍTIMO
Vol. 19, Sec. A: 11 - 26 (2003)

EL CRITERIO DE PRECAUCIÓN EN LA PESCA RESPONSABLE.

Alberto González-Garcés Santiso

Instituto Español de Oceanografía
Centro Oceanográfico de Vigo
Apartado 1552, 36200 Vigo, España
e-mail: alberto.gonzalez.garces@vi.ieo.es

RESUMEN: Se hace una revisión y reflexión sobre dos de los conceptos básicos de los principios generales de la pesca responsable: "el uso de los mejores datos científicos" en la toma de decisión de gestión y la necesidad de aplicación del "criterio precaución" para la adecuada conservación, gestión y explotación de los recursos.
Con respecto al "uso de los mejores datos científicos" se hace una revisión de los datos básicos necesarios y una reflexión sobre la necesidad de colaboración estrecha entre las administraciones pesqueras y los investigadores para poder crear o mantener las bases de datos mínimas necesarias.
Con respecto al "criterio de precaución" se hace una revisión de los principales elementos para su aplicación (prudencia, incertidumbres, descartes, puntos biológicos de referencia, capturas accesorias, nuevas pesquerías, influencia de fenómenos naturales adversos) centrándose fundamentalmente en el análisis de los puntos biológicos de referencia más usados en la actualidad en las pesquerías del Atlántico Norte.

Palabras clave: pesca responsable, criterio de precaución, gestión de recursos.

SUMMARY: A review and consideration of the two basic concepts of the general principles of responsible fishing are presented: "the use of the best scientific data" in decision making for management and the need to apply the "precautionary approach" for the adequate conservation, management and exploitation of resources.
With regard to the "use of the best scientific data", the basic data required is reviewed and considerations are presented on the need for close co-operation between the fishing administrations and researchers in order to create or maintain the minimum databases required.
As regards the "precautionary approach", the main features for application of the same are reviewed (caution, uncertainties, discards, biological reference points, by-catch, new fisheries, the influence of adverse natural phenomena), essentially focusing on the analysis of the most frequently used biological reference points in the North Atlantic fisheries.

Key words: responsible fishing, precautionary approach, resources management.

INTRODUCCIÓN

El mar ha sido considerado desde tiempo inmemorial como una despensa natural, capaz de proporcionar alimentos ricos en proteínas. Esto ha provocado el desarrollo de pesquerías, tanto artesanales como industriales que han determinado, incluso, un modo de vida en las comunidades costeras, llegando a crearse "zonas fuertemente dependientes de la pesca", que han determinado, sistemas económicos, tejidos sociales e incluso una determinada ordenación del territorio.

Durante siglos, el primer objetivo de la pesca fue pescar lo más posible, pero ya a finales del Siglo XVIII se llegó a la conclusión de que era necesario gestionar las pesquerías, en principio como una manera de evitar conflictos entre artes de pesca, y más tarde con el fin de poder mantener la explotación de las pesquerías a lo largo del tiempo.

Sin embargo, no es hasta este siglo, fundamentalmente en su segunda mitad, cuando la necesidad de gestionar los recursos pesqueros provocan la creación de las comisiones internacionales de gestión de pesquerías tales como la NEAFC (Comisión de Pesquerías del Atlántico Nordeste), ICNAF (Comisión Internacional de las Pesquerías del Atlántico Noroeste), ICSEAF (Comisión Internacional para las Pesquerías del Atlántico Sudoriental), ICCAT (Comisión Internacional para la Conservación del Atún Atlántico), NASCO (Organización para la Conservación del Salmón del Atlántico Norte), CECAF (Comisión de Pesquerías del Atlántico Centro Oriental), etc., o las más actuales NAFO (Organización de Pesca del Atlántico Noroeste), CCAMLR (Convención para la Conservación de los Recursos Marinos Vivos Antárticos)... Estas comisiones internacionales basan sus decisiones de gestión, entre otros elementos, en los dictámenes de sus propios comités científicos, o de consejos científicos independientes, tales como el ICES (Consejo Internacional para la Exploración del Mar).

Pero el gran desarrollo de las pesquerías de los años 70 y 80 de este siglo, la aparición de graves problemas de sobreexplotación de ciertas poblaciones y la preocupación general sobre el medio ambiente, provocan que a principio de los años 90 se reflexione profundamente sobre la necesidad de preservar adecuadamente los ecosistemas en general y, en particular, los ecosistemas marinos y las poblaciones pesqueras.

Debido a esta preocupación, en 1992 se convocan, de manera independiente, dos eventos que han sentado las bases actuales sobre la ges-

tión de las pesquerías: la Conferencia Internacional de Pesca Responsable (Conferencia de Cancún) y la Conferencia de Naciones Unidas sobre Desarrollo y Medio Ambiente (Conferencia de Río). La primera de ellas, en su Declaración, solicitó a la FAO que elaborase un Código Internacional de Conducta para la Pesca Responsable. La segunda, indicó en el Punto 17.50 de su Declaración que los Estados deberían convocar una conferencia bajo el auspicio de Naciones Unidas para aplicar las provisiones de la Convención de Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar sobre los stocks de peces transzonales y altamente migratorios.

En consecuencia, la FAO elaboró el "Código de Conducta para la Pesca Responsable" y Naciones Unidas el "Acuerdo sobre la aplicación de las disposiciones de la Convención de Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar relativas a la conservación y ordenación de las poblaciones de peces transzonales y las poblaciones de peces altamente migratorias".

Entre ambos instrumentos internacionales, que fueron aprobados en 1995, y que en adelante denominaremos como "Código FAO sobre la Pesca Responsable" (FAO, 1995a) y "Acuerdo de Naciones Unidas sobre especies transzonales y altamente migratorias" (ONU, 1995), se introducen los conceptos de desarrollo sostenible, pesca responsable y criterio o enfoque de precaución (precautionary approach).

Tanto el Código FAO sobre la Pesca Responsable como el Acuerdo de Naciones Unidas sobre especies transzonales y altamente migratorias, incluyen en sus principios generales, dos conceptos que deseo resaltar: el uso de los mejores datos científicos en la toma de decisiones y la necesidad de aplicación del "criterio de precaución" para la adecuada conservación, gestión y explotación de los recursos. (Ver anexos 1 y 2, donde se incluyen extractos de estos instrumentos internacionales).

USO DE LOS MEJORES DATOS CIENTÍFICOS:

Los dos instrumentos internacionales dicen en sus principios que las decisiones sobre conservación y ordenación en materia de pesquerías deberían basarse en los mejores datos científicos disponibles. También dicen que, en consecuencia, los Estados deberían dar prioridad a las actividades de investigación y recolección de datos, a fin de mejorar los conocimientos científicos y técnicos sobre la pesca y su interacción con el ecosistema.

Esto implica dos situaciones. Por un lado, el apoyo y confianza de los gestores internacionales en la investigación e información científica, lo que representa al mismo tiempo una satisfacción y un reto tanto para los investigadores individuales como para las Instituciones de investigación. Pero por otro lado, también la obligación para los Estados de proporcionar los medios necesarios a los científicos (instituciones e individuos) para que puedan desarrollar su trabajo de manera adecuada.

Según las reflexiones que hizo el Comité Científico, Técnico y Económico de la Pesca de la Comisión Europea (1998) sobre necesidades de datos, está claro que si se desean gestionar las pesquerías de manera adecuada, se necesitará la información idónea para hacerlo. Sin embargo, actualmente en muchos países, los datos de base son pocos y, en algunos casos, se están deteriorando los sistemas de recolección de estos datos.

Hay que tener en cuenta que la mayor parte del trabajo sobre asesoramiento de poblaciones que realizan las entidades científicas, depende en gran medida de la información procedente de las pesquerías, fundamentalmente de:

- El esfuerzo de pesca efectivo.
- Las capturas reales. (Los desembarcos y descartes).
- La composición por tamaños y edades de las capturas.

Este conjunto de datos constituye la base fundamental de la mayoría de las evaluaciones de poblaciones, ya que el esfuerzo pesquero y las capturas son las principales fuerzas que causan las variaciones a largo plazo en la abundancia de las poblaciones, o incluso los colapsos de las poblaciones.

Para que los investigadores puedan proporcionar recomendaciones adecuadas a los gestores, necesitan disponer de datos adecuados y precisos.

Las limitaciones que puedan encontrar los científicos encargados del asesoramiento a causa de datos escasos o inadecuados, podrán crear serias incertidumbres en el proceso de evaluación de los recursos. El resultado previsible será que el asesoramiento y las recomendaciones a los gestores serán más inciertas y, con el criterio de precaución, se verán seriamente condicionados, e incluso restringidos, en sus recomendaciones sobre la gestión.

En la práctica, esta situación implicará recomendaciones de mayores reducciones en la mortalidad por pesca que si la calidad de los datos fuera significativamente mejorada.

El contexto de la pesca responsable exige a cada pesquería, a todos los implicados, a los científicos y administraciones (nacionales e internacionales), la obligación de recopilar, procesar y difundir, en el momento oportuno, toda la información adecuada y precisa para la conservación de los recursos. Cuando estos datos no se recopilan o no se hacen disponibles en el momento debido, de acuerdo con las necesidades y normas científicas, su ausencia, lamentablemente, limita o impide un asesoramiento realista, echando por tierra los esfuerzos desplegados por otros países pesqueros más responsables.

Por ello:

Es preciso que se mejoren los sistemas estadísticos, cuando sea necesario (seguramente en la mayoría de los países), a fin de obtener datos suficientes y fiables. Para una recopilación y difusión adecuada sería necesario:

- Una colaboración adecuada y permanente entre los administradores, estadísticos, científicos pesqueros y la industria pesquera.
- La puesta en práctica de procedimientos formales de control de calidad.
- La aportación de financiación suficiente para poner en marcha y mantener los programas.

Es necesaria una valoración crítica y detallada de la calidad de las estadísticas sobre pesquerías. Esta valoración debería ser efectuada (y repetida con regularidad) por expertos en estadística pesquera, tanto de las administraciones como científicos, para:

- Realizar un inventario de los datos disponibles, y la forma de su recopilación y procesado.
- Identificar las deficiencias importantes.
- Proponer, en caso necesario, los cambios que se considerasen oportunos.

Es necesaria una valoración crítica y detallada de la calidad e idoneidad de los programas de muestreo biológico, tanto nacionales como internacionales.

Debido a que la futura gestión de los stocks pesqueros se verá significativamente influida por el criterio de precaución y por la tendencia hacia la gestión pluriespecífica y del ecosistema, es fundamental que se recopile información sobre descartes, tanto de especies objetivo como de especies no objetivo.

En resumen, si se desea tener una evaluación adecuada de los recursos, basada en buenos datos científicos, es necesario un gran esfuerzo de investigadores, sector pesquero y administraciones, para mejorar los datos reales sobre las pesquerías, que hoy por hoy son muy mejorables.

CRITERIO DE PRECAUCIÓN

En la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo), su "Principio 15" dice: "Con el fin de proteger el medio ambiente, los Estados deberán aplicar ampliamente el criterio de precaución conforme a sus capacidades. Cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos para impedir la degradación del medio ambiente".

En esta línea, tanto el "Código de Conducta sobre la Pesca Responsable" de la FAO, como el "Acuerdo de Naciones Unidas sobre especies transzonales y altamente migratorias", indican en sus "Principios generales" que los Estados y las organizaciones internacionales de ordenación pesquera deberían aplicar ampliamente el criterio de precaución en la conservación, la ordenación y la explotación de los recursos acuáticos vivos con el fin de protegerlos y de preservar el medio ambiente marino.

La forma de aplicación del enfoque de precaución se define en ambos instrumentos, mencionando específicamente, entre otros, los siguientes elementos, que no se transcriben exactamente tal como aparecen en los instrumentos internacionales, sino que solamente se enuncian de forma esquemática:

3.1 Se deberá ser especialmente prudente cuando la información sea incierta, poco fiable o inadecuada. La falta de información científica adecuada no debe utilizarse como razón para aplazar o dejar de tomar las medidas de conservación y gestión necesarias.

Este elemento invierte la "carga de la prueba" en materia de gestión pesquera. Anteriormente se consideraba que mientras que no se demostrase que una pesquería tenía problemas de explotación, no había motivos para tomar medidas de gestión. El criterio de precaución exige lo contrario, es necesario que se demuestre previamente que cualquier acción de pesca no causa problemas a los recursos antes de poder tomarla.

Este elemento exige una buena información sobre los recursos y las repercusiones de la pesca sobre ellos, ya que indica que cuanto más deficiente es la información, más restrictivas deben ser las medidas de conservación y gestión.

En consecuencia, se promueve nuevamente la obligación de obtener y disponer de buenos datos sobre la biología de los recursos y sobre las pesquerías, tal como se comentó en el punto dedicado al "uso de los mejores datos científicos".

3.2. Al aplicar el criterio de precaución se deberían tener en cuenta, entre otros, los elementos de incertidumbre.

La necesidad de tener en cuenta y, si es posible, cuantificar, las incertidumbres en los datos de base y en los cálculos de las estimaciones del tamaño de las poblaciones, incluso estimando los márgenes de confianza de estas estimaciones, es uno de los elementos más notables del enfoque de precaución.

Cuando se estudia un recurso o una población pescable y se intenta hacer una evaluación de su tamaño y producción, es necesario disponer u obtener informaciones y datos sobre la biología de las poblaciones y sobre las pesquerías que soportan.

Los datos biológicos básicos necesarios son:

El área de distribución de las poblaciones. (Unidad de población).
Las migraciones.
Las zonas y épocas de puesta.
Las zonas y épocas de concentración de juveniles.
El crecimiento en talla y peso.
La madurez.
La fecundidad.
La alimentación.
Los predadores.

Los datos básicos de las pesquerías son, por especies, zonas y artes de pesca:

Las capturas totales (desembarcos y descartes).
Las capturas por tallas.
El esfuerzo de pesca.
La selectividad de las artes de pesca.

Con estos datos biológicos y de pesquerías se pueden hacer estimaciones del tamaño y producción de las poblaciones. Estas estimaciones, que se suelen llamar "indirectas", pueden hacerse mediante:

Modelos globales.
Modelos analíticos. (Análisis de la Población Virtual y sus derivados)..

Además, de forma independiente de los datos de las pesquerías, también se pueden hacer estimaciones del tamaño y producción de las pesquerías. Estas estimaciones, llamadas "directas" del tamaño y producción de las poblaciones suelen hacerse mediante:

Campañas pesqueras de pesca de investigación.
Campañas de evaluación acústica.
Método de producción diaria de huevos.

Normalmente, en las pesquerías bien estudiadas se usan todos estos elementos al tiempo con el fin de hacer evaluaciones de las poblaciones (estimando, normalmente, la biomasa de las poblaciones, su composición por edades y la mortalidad por pesca) y realizando proyecciones, para asesorar a los gestores y poder hacerles recomendaciones sobre el buen uso, conservación y sostenibilidad de los recursos.

Como es fácil de imaginar, en cada uno de los pasos surgen dificultades, deficiencias y faltas de información que producen incertidumbre y errores en las estimaciones, es decir, al haber incertidumbre en la obtención de cada uno de los elementos que permiten las evaluaciones, se aumentan los márgenes de error de los resultados y se aumentan las incertidumbres sobre el estado de las poblaciones y, en consecuencia, sobre el grado de explotación que pueden soportar.

Siguiendo el criterio de precaución, cuantas más deficiencias en las informaciones y estimaciones, mayor precaución es necesario tener en la explotación y menor mortalidad por pesca es admisible en las pesquerías.

Una explotación racional de los recursos, exige la disminución de incertidumbres en los estudios de los recursos, para poder explotarlos sin riesgos para el desarrollo sostenible y la pesca responsable.

En consecuencia, para disminuir las incertidumbres, es necesario profundizar en el conocimiento de cada uno de los elementos mencionados en este apartado, lo que implica que debería haber, por parte de las administraciones, sector pesquero e instituciones de investigación, un apoyo claro y decidido al conocimiento de la biología de las especies afectadas, al conocimiento de los datos básicos de las pesquerías, a la mejora de los modelos de evaluación y análisis y a la investigación pesquera en general.

3.3. Al aplicar el criterio de precaución debe de tenerse en cuenta el problema de los descartes.

Tal como hemos visto anteriormente, uno de los datos básicos que se necesitan conocer para hacer una adecuada gestión de las pesquerías son los datos de capturas reales.

Pero si existen problemas serios para conocer adecuadamente los desembarcos, los problemas son mucho mayores cuando se intenta conocer, de manera precisa, cuales son las capturas reales. Esto se debe en gran parte al problema de los descartes, que es la parte de la captura, que por una razón u otra, se tira al mar, normalmente muerta y que, al no llegar a puerto, no suele contabilizarse en las estadísticas pesqueras.

El hecho de que estas capturas se tiren al mar directamente desde los barcos, sin pasar por tierra, hace que sea muy difícil de estimar cual es su cantidad. Además, los descartes pueden ser muy variables, tanto en su volumen como en su composición por especies, de un arte de pesca a otro, de una época del año a otra, o de una zona de pesca a otra, por lo que su estimación se complica más. La FAO, en su estudio de 1998 sobre el "Estado mundial de la pesca y la acuicultura" (FAO, 1998), indica que, según sus estimaciones más recientes, los descartes mundiales de pesca marítima podrían alcanzar los 20 millones de toneladas anuales, lo que equivaldría al 25 por ciento, aproximadamente, de la pesca marítima total desembarcada, lo que da una idea de la magnitud del problema. (Algunas estimaciones previas habían llegado a cuantificarlos en unos 30 millones de toneladas anuales).

A la vista de estas estimaciones, es evidente que nos encontramos ante un serio problema que es necesario estudiar adecuadamente, para intentar, al menos, paliarlo, y no sólo por sus repercusiones en las estimaciones de la biomasa que se usan en la gestión de las pesquerías sino también por el evidente despilfarro que representan y también por sus repercusiones en el ecosistema.

3.3.1. Causas.

Una de las dificultades que nos encontramos cuando se quiere estudiar el problema de los descartes, es que se producen por diversas razones, entre otras, por ejemplo:

- En muchos casos el descarte se produce debido a que se capturan especies que tienen poco o ningún valor comercial. En estos casos el descarte suele producirse de manera inmediata.
- En algunos mercados, la abundancias de ciertas capturas, o las fluctuaciones propias de mercados internacionales, hacen que se produzcan caídas en los precios de ciertas especies o de ciertos tamaños de sus individuos. Esto provoca descartes masivos de las partes de la captura sin precio suficientemente atractivo.
- Cuando un barco realiza capturas superiores a la capacidad de su bodega o de su capacidad de conservación en frío, se produce el descarte de las capturas excedentes.
- También puede ocurrir que al comienzo de una campaña de pesca se capturen especies de cierto valor comercial, que son tiradas al mar en el caso de que al final de la campaña de pesca se capturen especies de mayor valor y haya necesidad de espacio en las bodegas del barco para poder llevarlas a puerto. En este caso los descartes se producen cierto tiempo después de las capturas.
- En ciertos casos también se pueden producir descartes debido al deterioro de las capturas debido a que se hayan producido procesos que hayan afectado a la calidad sanitaria (bacteriológica u organoléptica) o a su presentación (por ejemplo, debido a roturas o aplastamiento durante el proceso de la captura) de ciertos individuos.
- En ocasiones, escasas capturas de una especie concreta puede provocar su descarte, debido a que en ciertos mercados no se adquieren partidas menores a una cantidad determinada. Este caso, que individualmente podría parecer poco importante, provoca notables descartes si se tiene en cuenta su efecto en flotas de tamaño mediano o grande.
- En ciertas pesquerías en las que la legislación exige que ciertas especies de gran interés comercial no sobrepasen un porcentaje determinado de la captura total, se realizan capturas importantes de especies sin interés comercial, a fin de cumplir la normativa sobre porcentajes en la captura. Las especies sin interés comercial son descartadas, posteriormente a la venta de las especies objetivo, para liberar las bodegas.
- Las especies objetivo de muchas pesquerías habitan en los mismos lugares que muchas especies no objetivo o no deseadas por los pescadores. Esto hace que cuando se pescan las especies objetivo, se capturen, al mismo tiempo, especies no deseadas, que se tiran, generalmente muertas, al mar. Esto es debido, fundamentalmente a que en muchas oca-

siones a la falta de existencia, o utilización, de técnicas capaces de capturar solamente las especies apetecidas.

- Otro caso en el que se producen descartes es cuando el mercado solo desea ciertas partes de los individuos, que son las que se conservan a bordo tirándose al mar el resto del cuerpo del animal, como por ejemplo en el caso de algunas pesquerías de ciertos tiburones de los que se utilizan solamente las aletas o el hígado; ciertos peces de los que solo se desean las gónadas o ciertos crustáceos de los que solo se desean las pinzas, descartándose, tirando al mar, el resto del cuerpo de estos animales.
- La captura de individuos de talla ilegal o no comercial produce la necesidad legal de descartar estas capturas. Estos descartes pueden ser enormes en número de individuos.
- La captura de cantidades que sobrepasen el TAC o la cuota asignada, o las capturas de especies para los que no se dispone de TAC o cuota, provocan la necesidad legal de su descarte inmediato, ya que la legislación de muchos países prohibe mantener estas capturas a bordo de los barcos.

3.3.2. Problemas que originan.

Los descartes producen problemas de diversa índole. En primer lugar, y sin ninguna intención demagógica, un problema ético, debido al despilfarro de proteínas de primera calidad en un mundo con problemas de alimentación de una parte de su población.

Por otro lado, consecuencias biológicas y de gestión: todos los modelos de evaluación pesquera, sobre todo aquellos que tienen como fin el asesoramiento para la gestión de pesquerías, necesitan tener estimaciones lo más fidedignas posibles de las capturas (de la cantidad de peces que se mueren debido a la pesca). Si existen los descartes y no se estiman adecuadamente, no será posible hacer una evaluación adecuada de los recursos y, en consecuencia, las recomendaciones de gestión que propongan los investigadores tendrán graves deficiencias, tal como se comenta en el capítulo sobre "uso de los mejores datos científicos" de este documento. Este problema es más importante en las pesquerías gestionadas por medio de TACs y cuotas. En consecuencia, si los descartes no se pudiesen evitar es imprescindible, en cualquier caso, tener estimaciones lo más precisas posibles de sus cantidades. Actualmente varias instituciones de investigación de muchos países (entre otros los de la Unión Europea) están haciendo esfuerzos muy notables en la estimación de los descartes.

Los descartes también tienen consecuencias económicas, ya que incluso las especies de menor valor comercial ocasionan pérdidas de materia prima que podría valorizarse mediante algún tipo de transformación o producción de aceites o harinas. (De todas formas, en muchas pesquerías las perdidas económicas de los descartes se contraponen a las ocasionadas por disminuciones de precios provocadas por aumentos en la oferta).

Las consecuencias ecológicas de los descartes cada vez producen mas preocupación en los investigadores y en la opinión pública de muchos países, ya que tienen consecuencias negativas para el medio ambiente y la diversidad, - al aportar materia orgánica extra que unas veces puede ocasionar alteraciones en la cadena trófica (aporte de alimento extra a carroñeros y cierto tipo de aves) y otras veces consumo excesivo de oxígeno para su degradación provocando eutroficación en zonas determinadas del fondo del mar - y provocan problemas serios a especies protegidas por convenciones o acuerdos internacionales de protección del medio ambiente (la captura incidental de ciertos animales especialmente sensibles para la opinión pública - delfines y otros mamíferos marinos, tortugas, tiburones, etc. - ha puesto el problema de los descartes en primer plano de muchos medios de comunicación y parlamentos nacionales).

3.3.3. Posibles soluciones.

Prácticamente todos los países, todas las comisiones internacionales de gestión de las pesquerías y todos los instrumentos internacionales sobre pesquerías expresan su voluntad e intención de reducir los descartes.

Sin embargo, es difícil encontrar una solución que evite de manera total el problema de los descartes. Su prohibición total puede ser más teórica que efectiva, ya que el control de este tipo de medida es prácticamente inviable. Algunos países han hecho esfuerzos en este sentido. Por ejemplo, Noruega ha prohibido los descartes de varias especies de su ZEE. Esta medida legal está acompañada de un seguimiento muy cercano de las pesquerías, con apoyo de las autoridades que han ayudado a la financiación de artes más selectivas e informa a la flota pesquera de las zonas de concentración de juveniles, exigiéndoles que las abandonen en caso de grandes concentraciones de juveniles, para evitar su captura. Aunque el sistema de prohibición de los descartes es muy difícil

de aplicar en otros países, y a todas las especies, seguramente se pueden tomar ciertas medidas que los hagan disminuir. Entre otros podrían estar las siguientes:

El uso de sistemas de pesca más selectivos, que ayude a evitar la captura de especies no objetivo y de individuos de tamaños no deseados, es el primer paso lógico para intentar disminuir los descartes. El uso de sistemas de pesca selectivos debería estar fomentado, incluso económicamente, por las autoridades nacionales encargadas de gestionar las pesquerías.

Las vedas geográficas, o temporales, ayudan a evitar las capturas sobre concentraciones de ciertas especies, o de ciertos individuos no deseados, tales como los juveniles con tamaños inferiores a los límites legales.

La reducción de días de mar por cada salida de pesca también puede reducir los descartes debido, por un lado a la reducción del esfuerzo de pesca, pero por otro al evitar la saturación de las bodegas que provoca el descarte de las especies de menor valor económico.

Reducción de la capacidad de pesca o del esfuerzo de pesca puede reducir los descartes de peces juveniles, ya que si los recursos fueran pescados menos intensamente una parte mayor de las capturas sería de peces más grandes y de mayor valor.

El uso de TACs pluriespecíficos, que no obliguen a descartar ciertas especies determinadas al superarse su captura máxima permitida mientras quedan posibilidades de captura de otras especies que se encuentran mezcladas o asociadas a ellos.

La valorización de especies no comercializadas actualmente puede ayudar a reducir los descartes. Es sorprendente, y difícil de aceptar, que se tiren al mar productos de altísimo valor proteínico y muchas veces con un sabor magnífico, debido a falta de hábito de su consumo o a un aspecto "desagradable" de los peces. Un esfuerzo en la transformación (aceites, harinas), preparado (escamado, fileteado, embutido, precocinado, etc.) e introducción en los mercados, seguramente harían utilizables miles de toneladas de productos del mar que hoy se matan inútilmente.

Es necesario fomentar la investigación en aquellos aspectos que puedan hacer disminuir los descartes, especialmente es necesario mejorar la eficacia de la selectividad de los artes de pesca.

En todo caso, es un serio problema sobre el que es necesario seguir reflexionando para intentar buscar soluciones que ayuden a paliar su negativo efecto.

3.4. Se deben determinar, basándose en los datos científicos más fidedignos disponibles:

Los puntos de referencia objetivo, así como las acciones que se deben tomar en el caso de que se sobrepasen.
Los puntos de referencia límite, así como las acciones que deben tomarse en el caso de que se sobrepasen; cuando se esté cerca de alcanzar un punto de referencia límite, deberían de tomarse medidas para que ese límite no sea sobrepasado.

Un punto de referencia es un valor estimado por procedimientos científicos o técnicos, que refleja un estado de una población o de una pesquería y sirve de orientación para la ordenación de la pesca. Los puntos de referencia deben ser específicos para cada población y suelen expresarse como tasas de mortalidad por pesca o como niveles de biomasa (FAO, 1994, 1995b).

Suelen usarse dos tipos de puntos de referencia: los puntos de referencia límite y los puntos de referencia objetivo. Los puntos de referencia límite se formulan para la conservación y advierten del riesgo de una explotación excesiva. Los puntos de referencia objetivo se formulan para la gestión y tienen como finalidad indicar cuando se esta aproximando un objetivo. Un caso especial de puntos de referencia objetivo son los puntos de referencia de precaución, que intentan evitar, con una alta probabilidad, que se alcancen los puntos de referencia límite.

Los puntos de referencia que primero se usaron fueron los basados en la mortalidad por pesca (F). Actualmente los puntos de referencia suelen basarse tanto en la mortalidad por pesca (F) como en la biomasa del stock reproductor (B). Los puntos de referencia basados en la mortalidad por pesca, debido a que se relacionan con la extracción que se realiza sobre la población, proporcionan una indicación sobre la dirección y sentido de la trayectoria de esa población, independientemente de su tamaño. Los puntos de referencia basados en la biomasa son útiles para evaluar el estado actual de la población.

Desde el punto de vista terminológico suelen definirse ciertos términos sobre los puntos de referencia. Los usados por el Comité Asesor para la Gestión de Pesquerías (ACFM) del Consejo Internacional para la Exploración del Mar (ICES, 1997) son:

$F_{lim.}$ Mortalidad por pesca límite. Es un nivel de mortalidad por pesca que debe ser evitado con alta probabilidad ya que está asociado con una dinámi-

ca de población desconocida o con el colapso de las poblaciones.

$F_{pa.}$ Mortalidad por pesca de criterio de precaución. Es un punto de referencia de precaución que debe asegurar que exista una alta probabilidad de que se evite F_{lim} y que la biomasa del stock reproductor esté por encima del umbral por debajo del cual decrece la probabilidad de que se produzca, al menos, un reclutamiento medio.

$B_{lím.}$ Biomasa límite. Es el nivel de biomasa del stock reproductor, de la población estudiada, que debería ser evitado con una probabilidad alta, ya que a niveles inferiores se impide el reclutamiento o se desconoce la dinámica de la población.

$B_{pa.}$ Biomasa de criterio de precaución. Es el nivel de biomasa que asegura con alta probabilidad que la biomasa se encuentra por encima de B_{lim}.

Otros grupos científicos, utilizando los mismos o parecidos conceptos aplican diferente terminología, por ejemplo, el Comité Permanente de Investigaciones y Estadísticas (SCRS) de ICCAT, usa $F_{objetivo}$ y $B_{objetivo}$, que quieren definir puntos que deberían ser alcanzados por la gestión; y F umbral y B umbral, que son puntos de referencia intermedios entre los "límite" y los "objetivo" y que sirven como "bandera roja" y, si se alcanzan, deben activar acciones concretas de gestión (ICCAT, 1999). Por su parte, el Comité Científico de la NAFO además de F_{lim} y B_{lim}, que mantienen el mismo concepto que el CIEM, utiliza los puntos F_{buffer} y B_{buffer}, siendo los "buffer" puntos que actúan como márgenes de seguridad o alarmas, que llaman la atención para que se apliquen medidas de gestión para que se evite el sobrepasar los "límites" (NAFO, 1998).

En definitiva, actualmente los grupos científicos de investigación en evaluación y asesoramiento en pesquerías, independientemente del nombre que les den, usan dos tipos de puntos de referencia, los puntos "límite" y los puntos "de precaución". En consecuencia, y a fin de usar una sola nomenclatura, usaremos en adelante la utilizada por el CIEM, es decir, los puntos F_{lim}, B_{lim}, F_{pa} y B_{pa}.

Al menos desde el punto de vista teórico, con el fin de saber el estado de las poblaciones en función de estos puntos de referencia, es necesario conocer los valores de F_{lim}, B_{lim}, (puntos que no deben ser sobrepasados en ningún caso), F_{pa} y B_{pa} (puntos de referencia de precaución que ayuden a la gestión para evitar que se llegue a los puntos que no deben ser sobrepasados) y la F y la B para cada año que nos interese (los actuales y, si es posible, la serie histórica de años anteriores para conocer la evolución de la población) para cada población.

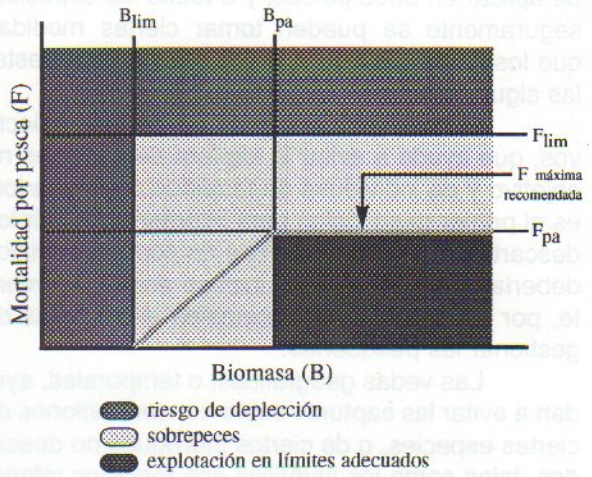


Figura 1.- Gráfica de relación Biomasa - Mortalidad por pesca, mostrando las distintas situaciones de explotación en que se puede encontrar una población, según el ACFM del CIEM.

En principio podemos construir una gráfica muy simple (Figura 1) en la que relacionando la mortalidad por pesca (F) y la biomasa (B), podemos situar la posición de los niveles de los puntos de referencia mencionados: F_{lim}, B_{lim}, F_{pa} y B_{pa}. En esta gráfica indicamos, tal como lo hace el ICES, que cuando una población está sometida a una mortalidad por pesca superior a F_{lim} o tiene un nivel de biomasa inferior a B_{lim}, la población puede considerarse en peligro de deplección (Figura 1). Cuando la población está sometida a una mortalidad por pesca superior a F_{pa} pero inferior a F_{lim} o su nivel de biomasa es inferior a B_{pa} pero superior a B_{lim}, se considera que está siendo sobreexplotada (Figura 1). Cuando la población esta sometida a una mortalidad por pesca inferior a F_{pa} y su biomasa es superior a B_{pa}, la población está siendo explotada a niveles compatibles con el criterio de precaución (Figura 1).

Además, podemos trazar una línea (Figura 1), que muestre la que debería ser la mortalidad por pesca (F) máxima recomendada en cada momento. Desde el punto de vista teórico del criterio de precaución, esa mortalidad por pesca máxima debería ser del valor de F_{pa} cuando la población esté siendo explotada a niveles compatibles con el criterio de precaución; debería disminuirse paulatinamente si existe sobreexplotación y debería ser "cero" (parar la pesca) si se entra en peligro de deplección.

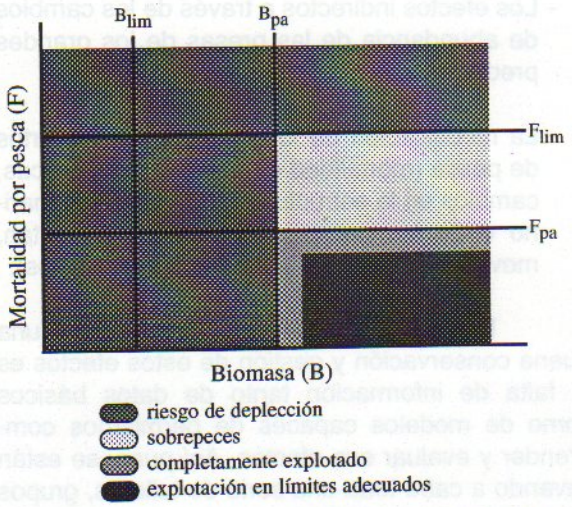


Figura 2.- Gráfica de relación Biomasa - Mortalidad por pesca, mostrando las distintas situaciones de explotación en que se puede encontrar una población, según el Comité Científico, Técnico y Económico (STECF) de la pesca de la Comisión Europea.

Por otro lado, como se puede extraer de la Figura 1, puede haber una mayor o menor distancia entre F_{lim} y F_{pa} y entre B_{lim} y B_{pa}. Estas distancias dependen de la calidad y de las incertidumbre de la información disponible (ver apartado sobre incertidumbre), cuanto mayor sea la incertidumbre, mayores serán las distancias; mientras que cuanto menores sean las incertidumbres, menores serán las distancias. Así pues, una buena calidad de la información permite unas recomendaciones de gestión más precisas y sin necesidad de crear amplios "colchones de seguridad".

De todas formas, algunos grupos científicos, van aun más lejos y consideran que desde el punto de vista del criterio de precaución se deben tener consideraciones aún más estrictas. De tal manera que hacen una descripción de la situación tal como se presenta en la Figura 2. Según esta interpretación más estricta del principio de precaución, siempre que la biomasa sea inferior a la biomasa de precaución (B_{pa}) o la mortalidad por pesca sea superior a la mortalidad por pesca sea superior a la mortalidad por pesca límite (F_{lim}), se debe considerar que la población se encuentra en riesgo de deplección, (Figura 2). La diferencia con el caso anterior es que ya se considera la población en riesgo de deplección cuando la biomasa es inferior a la biomasa de precaución.

Siguiendo a estos grupos más restrictivos, la población se consideraría en estado de sobrepesca cuando la mortalidad por pesca fuese superior a la mortalidad por pesca de precaución - F_{pa} - (Figura 2). Se consideraría a la población como "completamente explotada" cuando la mortalidad por pesca y la biomasa fuesen iguales o muy cercanas a F_{pa} y B_{pa}, y pequeños cambios en F o B no produjesen cambios significativos en la producción de la población (Figura 2). La población se consideraría en con un grado de explotación compatible con el principio de precaución cuando tuviera una mortalidad por pesca inferior y una biomasa superior a las anteriormente mencionadas (Figura 2).

Independientemente de estas dos formas de calificar la situación de una población, es necesario comparar la mortalidad por pesca y la biomasa recientes de la población con los puntos de referencia mencionados. Así, después de conocer de la manera más precisa posible la mortalidad por pesca y la biomasa de la serie histórica más larga posible de la población que nos interesa, el paso siguiente es definir cuales deben ser los puntos "límite" y cuales los "de precaución".

En principio, los puntos de referencia límite pueden ser establecidos de forma general, estableciéndose de tal forma que restrinjan las capturas de tal manera que las poblaciones se mantengan dentro de los límites biológicos de seguridad. Los puntos de referencia de precaución, por el contrario, deben ser específicos para cada población, a fin de poder tener en cuenta su capacidad reproductora, su respuesta a la pesca y a otras formas de mortalidad, las características de explotación de cada población, así como las más importantes fuentes de incertidumbre.

a) Puntos de referencia límites más usados.

Aunque en las comisiones internacionales de gestión de pesquerías y sus comités científicos asociados existe una tendencia a unificar criterios en lo que se refiere a los puntos de referencia, aún existen ciertas interpretaciones que han causado problemas a esta unificación. Por ello, aunque el Anexo II del Acuerdo de Naciones Unidas sobre especies transzonales y altamente migratorias diga que "el índice de mortalidad debido a la pesca que permita asegurar el rendimiento máximo sostenible debe considerarse como la norma mínima para los niveles de referencia de límite" (esta mortalidad por pesca se corresponde con F_{MSY}), ciertos comités científicos prefieren ir incluso mas lejos. Por ejemplo, el CIEM estableció como puntos de referencia límite F_{crash} (que es la mortalidad por pesca correspondiente a la tangente en el origen de la curva de la relación stock-reclutamiento).

Así pues, se continúan las reflexiones sobre cual es la mortalidad por pesca y la biomasa que deben ser usados como puntos de referencia límite. Los "candidatos" con que parecen tener más posibilidades actualmente son:

F_{MSY}, F_{max}, F_{crash}, $F_{5\%}$, $F_{10\%}$, $F_{20\%}$, F_{med} (calculado en un periodo en que se haya producido sobrepesca).

20% de B0 , (1-M) * B_{MSY}, MBAL.

b) Puntos de referencia de precaución más usados.

Teniendo en cuenta que si se alcanzan los puntos de referencia límite nos podemos encontrar en una situación de serio riesgo, es necesario determinar puntos de referencia de precaución que nos ofrezcan una garantía suficiente para no alcanzar los puntos límite. En este caso, y de manera más evidente, existen varias opiniones de cuales deben ser los puntos de precaución. Los puntos de referencia de precaución más usados son:

$F_{pa} = F_{lim}\, e^{-1.645\, s}$ (Punto propuesto por el CIEM, donde "s" es un parámetro que intenta tener en cuenta varias fuentes de variación y error). $F_{0.1}$, F_{max}, $F_{20\%}$, $F_{30\%}$, F = M, F_{med} (calculado en un periodo en que la pesca haya sido sostenible)... Y los cálculos de Biomasa realizados a partir de las mortalidades por pesca mencionadas.

En consecuencia, si los conceptos parecen estar bastante claros, los puntos concretos de aplicación, tanto de los puntos de referencia límites, como de precaución siguen discutiéndose en los foros científicos, a fin de encontrar los niveles adecuados que permitan aplicar en la practica el principio de precaución.

3.5. Se establecerán programas de obtención de datos y de investigación para evaluar los efectos de la pesca sobre las especies capturadas accidentalmente y las especies asociadas o dependientes así como su medio ambiente, y se adoptarán planes para asegurar su conservación y proteger su hábitat.

Cada vez existe una mayor preocupación sobre el problema de los efectos de la pesca sobre el medio ambiente.

Entre estos efectos se suelen mencionar especialmente:

- Los efectos directos de la pesca en el medio ambiente sobre las especies objetivo y las no objetivo por medio de los by-catch y los descartes.
- Los efectos indirectos a través de los cambios de abundancia de las presas de los grandes predadores.
- La modificación de los habitats por los artes de pesca (mortalidad de especies bentónicas, cambios en la estructura física del fondo marino o de las comunidades que allí habitan, movilización de los nutrientes y sedimentos).

El problema que se plantea para una buena conservación y gestión de estos efectos es la falta de información tanto de datos básicos como de modelos capaces de permitirnos comprender y evaluar sus efectos. Así pues, se están llevando a cabo toda una serie de talleres, grupos de trabajo y simposios científicos para intentar comprender de una manera más realista el problema con el fin de intentar contribuir a su solución.

Los simposios de Bangor (Reino Unido) de título "Effects of Fishing on target species and habitats: biological, conservation and socio-economic issues", de diciembre de 1998, y el desarrollado en Motpellier (Francia) de título "Ecosystem Effects of Fising", de febrero de 1999, han intentando avanzar en esta dirección.

La Unión Europea es consciente de la necesidad de avanzar en el conocimiento de los efectos de la pesca sobre el medio ambiente y, por ello, está analizando cuales deben ser las líneas de investigación que deben ser promocionadas, incluyendo su financiación, en los próximos años.

Los dos últimos elementos que se incluyen tanto el "Código de Conducta para la Pesca Responsable" de la FAO, como el "Acuerdo de Naciones Unidas sobre especies transzonales y altamente migratorias", y que se indican a continuación, creemos que se explican por si mismos y no es necesario desarrollarlos mas:

3.6. En el caso de nuevas pesquerías o pesquerías exploratorias, se deberán adoptar, lo antes posible, medidas de conservación y ordenación precautorias, incluyendo, entre otras, límites de capturas y del esfuerzo de pesca. Estas medidas deberían mantenerse hasta que se disponga de datos suficientes para hacer una evaluación adecuada. Las medidas de precaución deberían permitir, cuando proceda, un desarrollo gradual de las pesquerías.

3.7. Cuando un fenómeno natural tuviere importantes efectos perjudiciales para el estado de una o más poblaciones, se adoptarán

medidas de conservación y ordenación de emergencia, a fin de que la actividad pesquera no agrave dichos efectos perjudiciales. Las medidas de emergencia serán temporales y basadas en los datos científicos más fidedignos.

CONCLUSIONES

Durante esta década final del Siglo XX se está poniendo de manifiesto una mayor preocupación mundial sobre la necesidad de gestionar y conservar, adecuada y globalmente, el medio ambiente de tal manera que se permita un adecuado desarrollo sostenible.

Esta misma preocupación existe para el medio y los recursos marinos, lo que ha llevado a desarrollar instrumentos internacionales tales como el "Código de conducta para la pesca responsable" y la "Convención de Naciones Unidas sobre el Derecho de Mar" fundamentalmente , en este caso, en lo que se refiere a las poblaciones transzonales y altamente migratorias.

Esto ha llevado a la conclusión de que siendo la pesca una actividad económica y social de primer orden que es necesario mantener y desarrollar de manera sostenible, es necesario, también y al mismo tiempo, proteger adecuadamente los recursos pesqueros, su habitat y su medio ambiente.

Para ello es necesario tener un conocimiento adecuado de la actividad pesquera. Pero se está constatando una preocupante situación mundial en la que en muchas veces los datos básicos sobre las pesquerías son escasos, poco fiables y en algunos casos esta información se está deteriorando aún más. En consecuencia, es necesario tomar medidas para solucionar este problema.

Al mismo tiempo, debido a la situación de sobrepesca generalizada, es necesario aplicar ampliamente el criterio de precaución. Este criterio es aún insuficientemente comprendido, al menos en alguna de sus acepciones, por lo que es necesario seguir avanzando en su mejor definición y comprensión, para poder aplicar adecuadamente sus elementos.

En cualquier caso, para el futuro próximo es necesario:

- Adecuar el conocimiento de los datos básicos de las pesquerías.
- Avanzar en la solución del grave problema de los descartes.
- Mejorar en el conocimiento y uso de los puntos de referencia.
- Aplicar de manera real medidas de gestión adecuadas que permitan la buena conservación sostenible de los recursos marinos, sus habitats y medio ambiente.

BIBLIOGRAFÍA

Comité Científico, Técnico y Económico de la Pesca de la Comisión Europea (STECF). 1998. 7th Report of the Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries. Brussels, 3 - 6 November 1998. EC, SEC (1998) 2048. 62 p.

FAO. 1994. Puntos de referencia para la ordenación de la pesca: su posible aplicación a las poblaciones de peces cuyos territorios se encuentran dentro y fuera de las Zonas Económicas Exclusivas y a las poblaciones de peces altamente migratorias. Documento técnico preparado por FAO para la "Conferencia de las Naciones Unidas sobre las poblaciones de peces cuyos territorios se encuentran dentro y fuera de las Zonas Económicas Exclusivas y las poblaciones de peces altamente migratorias. UN. A/CONF. 164/Inf./ 9: 38 p. (Original en inglés).

FAO. 1995a. Código de conducta para una pesca responsable. FAO, Roma.41 p.

FAO. 1995b. Precautionary approach to fisheries. Part I: Guidelines on the precautionary approach to capture fisheries and species introductions. Elaborated by the Tecnical Consultation on the Precautionary Approach to Capture Fhiseries (Including Species Introductions). Lysekil, Sweden, 6 - 13 June 1995. FAO Technical Paper Nº 350, Part I. 52 p.

FAO. 1998. Estado mundial de la pesca y la acuicultura. FAO, Roma. ISBN 92-5-304187-0.

ICCAT. 1999. Report on the Meeting of the ICCAT Ad Hoc Working Group on Precautionary Approach. ICCAT. In press.

ICES. 1997. Report of the Study Group on the Precautionary Approach to Fisheries Management. ICES CM 1997/Assess: 7. 37 p.

NAFO. 1998. Report of the Scientific Council Workshop on the precautionary approach to fisheries management. NAFO SCS Doc. 98/1.64 p.

ONU, 1995. Acuerdo sobre la aplicación de las disposiciones de la Convención de Naciones Unidas sobre el derecho del mar de 10 de diciembre de 1982, relativos a la conservación y ordenación de poblaciones de peces transzonales y las poblaciones de peces altamente migratorios. UN. A/CONF 164/37.

Anexo 1.

EL "PRINCIPIO DE PRECAUCIÓN" Y EL "CRITERIO DE PRECAUCIÓN".

El "principio de precaución" establece la "línea dura" conceptual, que había sido introducida inicialmente en la gestión de la contaminación. La intención era controlar la emisión de la contaminación incluso en la ausencia de evidencia científica que demostrara una relación de causa entre las emisiones contaminantes y los efectos medioambientales. El principio de precaución intenta prevenir la posibilidad de cometer errores irreversibles a causa de la ignorancia. Pero el principio de precaución sufrió una falta de definición y un uso que ha conducido, en ciertos casos, a interpretaciones extremas que hicieron caso omiso de los costos económicos y sociales. Además, como en algunos casos la aplicación del principio de precaución provocó la prohibición total de alguna industria o tecnología concreta se produjo cierto rechazo a la aplicación directa de este principio en la gestión de las pesquerías. Esto condicionó la introducción del "enfoque de precaución", como un concepto más flexible que persigue el mismo objetivo, pero reconociendo de manera implícita que la diversidad de situaciones ecológicas y socioeconómicas hacen necesarias diferentes estrategias y plazos de aplicación.

Anexo 2.

CÓDIGO DE CONDUCTA PARA LA PESCA RESPONSABLE. FAO.

Principios generales.

6.4 Las decisiones sobre conservación y ordenación de en materia de pesquerías deberían basarse en los datos científicos más fidedignos disponibles, teniendo en cuenta también los conocimientos tradicionales acerca de los recursos y su hábitat, así como los factores ambientales, económicos y sociales pertinentes. Los Estados deberían dar prioridad a las actividades de investigación y recolección de datos, a fin de mejorar los conocimientos científicos y técnicos sobre la pesca y su interacción con el ecosistema. Reconociendo la naturaleza transfronteriza de muchos ecosistemas acuáticos los Estados deberían alentar, según proceda, la cooperación bilateral y multilateral en la investigación.

6.5 Los Estados y las organizaciones subregionales y regionales de ordenación pesquera deberían aplicar ampliamente el criterio de precaución en la conservación, la ordenación y la explotación de los recursos acuáticos vivos con el fin de protegerlos y de preservar el medio ambiente acuático, tomando en consideración los datos científicos más fidedignos disponibles. La falta de información científica adecuada no debería utilizarse como razón para aplazar o dejar de tomar medidas para conservar las especies que son objeto de la pesca, las especies asociadas o dependientes y aquéllas que no son objeto de la pesca, así como su medio ambiente.

Criterio de precaución.

7.5.1 Los Estados deberían aplicar ampliamente el criterio de precaución en la conservación, ordenación y explotación de los recursos acuáticos vivos con el fin de protegerlos y preservar el medio acuático. La falta de información científica adecuada no debería utilizarse como razón para aplazar o dejar de tomar las medidas de conservación y gestión necesarias.

7.5.2 Al aplicar el criterio de precaución, los Estados deberían tener en cuenta, entre otros, los elementos de incertidumbre, como los relativos al tamaño y la productividad de las poblaciones, los niveles de referencia, el estado de las poblaciones con respecto a dichos niveles de referencia, el nivel y la distribución de la mortalidad ocasionada por la pesca y los efectos de las actividades pesqueras, incluidos los descartes, sobre las especies que no son objeto de la pesca y especies asociadas o dependientes, así como las condiciones ambientales, sociales y económicas.

7.5.3 Los Estados y las organizaciones y arreglos subregionales o regionales de ordenación pesquera deberían determinar, tomando como base los datos científicos más fidedignos disponibles, entre otras cosas:

a) los niveles de referencia previstos para cada población de peces y, al mismo tiempo, las medidas que han de tomarse cuando se rebasen estos niveles, y
b) los niveles de referencia fijados como límite para cada población de peces y al mismo tiempo, las medidas que han de tomarse cuando se reba-

sen estos niveles; cuando se esté cerca de alcanzar un nivel de referencia fijado como límite, deberían tomarse medidas para asegurar que no se rebase dicho nivel.

7.5.4 En el caso de nuevas pesquerías o de pesquerías exploratorias, los Estados deberían adoptar lo antes posible medidas de conservación y ordenación precautorias que incluyan, entre otras cosas, la fijación de límites de las capturas y del esfuerzo de pesca. Esas medidas deberían permanecer en vigor hasta que se disponga de datos suficientes para hacer una evaluación de los efectos de la actividad pesquera sobre la sostenibilidad a largo plazo de las poblaciones. A partir de ese momento, deberían aplicarse medidas de conservación y gestión basadas en dicha evaluación. Estas medidas, cuando proceda, deberían permitir el desarrollo gradual de las pesquerías.

7.5.5 Si un fenómeno natural tiene importantes efectos perjudiciales sobre el estado de los recursos acuáticos vivos, los Estados deberían adoptar medidas de conservación y gestión de emergencia, a fin de que la actividad pesquera no agrave dichos efectos perjudiciales. Los Estados deberían adoptar también dichas medidas de emergencia cuando la actividad pesquera plantee una seria amenaza a la sostenibilidad de dichos recursos. Las medidas de emergencia deberían ser de carácter temporal y basarse en los datos científicos más fidedignos de que se disponga.

Anexo 3.

ACUERDO DE NACIONES UNIDAS SOBRE LA APLICACIÓN DE LAS DISPOSICIONES DE LA CONVENCIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL DERECHO DEL MAR DE 10 DE DICIEMBRE DE 1982 RELATIVAS A LA CONSERVACIÓN Y ORDENACIÓN DE LAS POBLACIONES DE PECES TRANSZONALES Y LAS POBLACIONES DE PECES ALTAMENTE MIGRATORIAS.

Principios generales.

A fin de conservar y ordenar las poblaciones de peces transzonales y las poblaciones de peces altamente migratorios, los Estados ribereños y los Estados que pescan en alta mar, deberán, al dar cumplimiento a su deber de cooperar de conformidad con la Convención:

a) ...

b) Cerciorarse de que dichas medidas estén basadas en los datos científicos más fidedignos de que se disponga y que tengan por finalidad preservar o restablecer las poblaciones a niveles que puedan producir el máximo rendimiento sostenible con arreglo a los factores ambientales y económicos pertinentes, incluidas las necesidades especiales de los Estados en desarrollo, y teniendo en cuenta las modalidades de la pesca, la interdependencia de las poblaciones y cualesquiera otros estándares mínimos internacionales generalmente recomendados, sean éstos subregionales, regionales o mundiales;

c) Aplicar el criterio de precaución de conformidad con el artículo 6;

...

Artículo 6: Aplicación del criterio de precaución.

1. Los Estados aplicarán generalmente el criterio de precaución a la conservación, ordenación, y explotación de las poblaciones de peces transzonales y las poblaciones de peces altamente migratorios a fin de proteger y preservar el medio marino.

2. Los Estados deberán ser especialmente prudentes cuando la información sea incierta, poco fiable o inadecuada. La falta de información científica adecuada no se aducirá como razón para aplazar la adopción de medidas de conservación y ordenación o para no adoptarlas.

3. Al aplicar el criterio de precaución, los Estados:

a) Mejorarán el proceso de adopción de decisiones sobre conservación y ordenación de los recursos pesqueros mediante la obtención y la difusión de la información científica más fidedigna de que se disponga y la aplicación de técnicas perfeccionadas para hacer frente al riesgo y la incertidumbre;

b) Aplicarán las directrices enunciadas en el Anexo II y, sobre la base de la información científica más fidedigna de que se disponga, determinarán niveles de referencia para cada población de peces, y las medidas que han de tomarse cuando se rebasen estos niveles;

c) Tendrán en cuenta, entre otras cosas, los elementos de incertidumbre con respecto al tamaño y el ritmo de reproducción de las poblaciones, los niveles de referencia, la condición de las poblaciones en relación con estos niveles de referencia, el nivel y la distribución de la mortalidad ocasionada por la pesca y los efectos de las actividades pesqueras sobre las especies capturadas accidental-

mente y las especies asociadas o dependientes, así como sobre las condiciones oceánicas, medioambientales y socioeconómicas; y

d) Establecerán programas de obtención de datos y de investigación para evaluar los efectos de la pesca sobre las especies capturadas accidentalmente y las especies asociadas o dependientes así como sobre su medio ambiente, y adoptarán los planes necesarios para asegurar la conservación de tales especies y proteger los hábitat que estén especialmente amenazados.

4. Los Estados tomarán medidas para asegurar que no se rebasen los niveles de referencia cuando estén cerca de ser alcanzados. En caso de que se rebasen, los Estados adoptarán sin demora, con objeto de restablecer las poblaciones de peces, las medidas establecidas con arreglo al inciso b) del párrafo 3.

5. Cuando la situación de las poblaciones objeto de la pesca o de las capturadas accidentalmente o de las especies asociadas o dependientes sea preocupante, los Estados reforzarán el seguimiento de esas poblaciones o especies a fin de examinar su estado y la eficacia de las medidas de conservación y ordenación. Los Estados revisarán periódicamente tales medidas sobre la base de cualquier nueva información disponible.

6. En los casos de nuevas pesquerías exploratorias, los Estados adoptarán, lo antes posible, medidas de conservación y ordenación precautorias que incluyan, en particular, la fijación de límites a las capturas y a los esfuerzos de pesca. Estas medidas permanecerán en vigor hasta que se disponga de datos suficientes para hacer una evaluación de los efectos de la actividad pesquera sobre la supervivencia a largo plazo de la poblaciones. A partir de ese momento, se aplicarán medidas de conservación y ordenación basadas en dicha evaluación. Estas medidas, cuando proceda, tendrán en cuenta el desarrollo gradual de las pesquerías.

7. Cuando un fenómeno natural tuviere importantes efectos perjudiciales para la situación de una o más poblaciones de peces transzonales o poblaciones de peces altamente migratorios, los Estados adoptarán medidas de conservación y ordenación de emergencia, a fin de que la actividad pesquera no agrave dichos efectos perjudiciales. Los Estados adoptarán también dichas medidas de emergencia cuando la actividad pesquera plantee una seria amenaza a la supervivencia de tares poblaciones. Las medidas de emergencia serán de carácter temporal y se basarán en los datos científicos más fidedignos de que se disponga.

Anexo II (del Acuerdo de Naciones Unidas).

DIRECTRICES PARA APLICAR NIVELES DE REFERENCIA QUE DEBEN RESPETARSE A TÍTULO DE PREVENCIÓN EN LA CONSERVACIÓN Y LA ORDENACIÓN DE LAS POBLACIONES DE PECES TRANSZONALES Y LAS POBLACIONES DE PECES ALTAMENTE MIGRATORIOS

1. El nivel de referencia es un valor estimado obtenido mediante un procedimiento científico convenido que corresponde a la situación del recurso de la pesquería y que puede utilizarse como orientación para la ordenación de las pesquerías.

2. Deberían utilizarse dos tipos de niveles de referencia: de conservación o límite y de ordenación u objetivo. Los niveles de referencia de límite establecen fronteras destinadas a circunscribir las capturas dentro de unos límites biológicos que puedan asegurar el rendimiento máximo sostenible de las poblaciones. Los niveles de referencia de objetivo responden a objetivos de ordenación.

3. Convendría fijar niveles de referencia para cada población de peces, a fin de tener en cuenta, en particular, la capacidad reproductiva, la resistencia de cada población y las características de la explotación de esa población así como otras causas de mortalidad y las principales fuentes de incertidumbre.

4. Las estrategias de ordenación deberán tratar de mantener o restablecer las poblaciones de especies cosechadas y, en caso contrario, las especies asociadas o dependientes a niveles compatibles con los niveles de referencia previamente convenidos. Estos niveles de referencia deben utilizarse como señal para iniciar las medidas de conservación y ordenación previamente convenidas. Las estrategias de ordenación incluirán medidas que puedan aplicarse cuando se esté a punto de llegar a los niveles de referencia.

5. Las estrategias de ordenación de las pesquerías deben concebirse de manera tal que el riesgo de exceder los niveles de referencia de límite sea muy pequeño. Si una población desciende o está a punto de descender por debajo del nivel de referencia de límite deberán iniciarse las medidas de conservación y de ordenación a fin de facilitar la renovación de las poblaciones. Las estrategias de ordenación deben garantizar que, de manera general, no se excedan los niveles de referencia de objetivo.

6. Cuando la información para determinar los niveles de referencia para una pesquería sea escasa o inexistente, se establecerán niveles de referencia provisionales. Estos niveles de referencia provisionales podrán establecerse por analogía a poblaciones similares y mejor conocidas. En tal caso, se debería someter a la pesquería a una mayor vigilancia a fin de poder revisar los niveles de referencia provisionales cuando se dispusiera de información suficiente.

7. El índice de mortalidad debido a la pesca que permita asegurar el rendimiento máximo sostenible debe considerarse como la norma mínima para los niveles de referencia de límite. Para las poblaciones que no sean objeto de sobreexplotación, las estrategias de ordenación de las pesquerías deben garantizar que la mortalidad debida a la pesca no sea mayor que la que permita asegurar el rendimiento máximo sostenible, y que la biomasa no descienda por debajo de un límite preestablecido. Para las poblaciones que sean objeto de sobreexplotación, la biomasa que produzca un rendimiento máximo sostenible puede servir como objetivo de recuperación.

Anexo 4.

Principales acrónimos utilizados:

NEAFC: Comisión de Pesquerías del Atlántico Nordeste.
ICNAF: Comisión Internacional de las Pesquerías del Atlántico Noroeste.
ICSEAF: Comisión Internacional para las Pesquerías del Atlántico Sudoriental.
ICCAT: Comisión Internacional para la Conservación del Atún Atlántico.
NASCO: Organización para la Conservación del Salmón del Atlántico Norte.
CECAF: Comisión de Pesquerías del Atlántico Centro Oriental.
NAFO: Organización de Pesca del Atlántico Noroeste.
CCAMLR: Convención para la Conservación de los Recursos Marinos Vivos Antárticos
ICES: Consejo Internacional para la Exploración del Mar.
TAC: Capturas Totales Admisibles.
ACFM: Comité Asesor para la Gestión de las Pesquerías (del ICES).
SCRS: Comité Permanente de Investigaciones y Estadísticas (de ICCAT).
FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

Anexo 5.

Pequeño glosario:

B_0 Es la biomasa reproductora media esperable a largo plazo en ausencia de mortalidad por pesca.

$B_{lím}$ Biomasa límite. Es el nivel de biomasa del stock reproductor, de la población estudiada, que debería ser evitado con una probabilidad alta, ya que a niveles inferiores se impide el reclutamiento o se desconoce la dinámica de la población.

B_{MSY} Es la biomasa reproductora esperable a largo plazo si la tasa de mortalidad por pesca se mantuviera al nivel de F MSY.

B_{pa} Biomasa de criterio de precaución. Es el nivel de biomasa que asegura con alta probabilidad que la biomasa se encuentra por encima de B lim.

F Mortalidad por pesca. Parte de la mortalidad total de los peces debida a la pesca.

$F_{0.1}$ Es la tasa de mortalidad por pesca en la cual el aumento del rendimiento por recluta en peso debido a un aumento de una unidad de esfuerzo de pesca es el 10 % del rendimiento por recluta producido por la primera unidad de esfuerzo en un stock no explotado. (El cálculo suele hacerse como el 10 % de la pendiente en el origen de la curva del rendimiento por recluta).

F_{crash} Es la tasa de mortalidad por pesca correspondiente al inverso de la tasa de supervivencia en el origen de la relación stock-reclutamiento.

F_{lim} Mortalidad por pesca límite. Es un nivel de mortalidad por pesca que debe ser evitado con alta probabilidad ya que está asociado con una dinámica de población desconocida o con el colapso de las poblaciones.

F_{max} Es la tasa de mortalidad por pesca que maximiza el rendimiento por recluta en equilibrio.

F_{med} Es la tasa de mortalidad por pesca correspondiente a una biomasa reproductora igual al inverso de la tasa de supervivencia media observada.

F_{MSY} Es la tasa de mortalidad por pesca que produciría el Rendimiento Máximo Sostenible

F_{pa} Mortalidad por pesca de criterio de precaución. Es un punto de referencia de precaución que debe asegurar que exista una alta probabilidad de que se evite F lim y que la biomasa del stock reproductor esté por encima del umbral por debajo del cual decrece la probabilidad de que se produzca, al menos, un reclutamiento medio.

$F_{x\%}$, ($F_{5\%}$, $F_{10\%}$, $F_{20\%}$ ...) Es una familia de puntos de referencia que indican la tasa de mortalidad por pesca que reduciría la biomasa reproductora en el porcentaje indicado.

M Tasa de mortalidad natural. Es la parte de la mortalidad total debida a causas diferentes a la pesca.

MBAL Límite biológico de seguridad.

FRENTE MARÍTIMO
Vol. 19, Sec. A: 27 - 35 (2003)

MODERNIZACIÓN DEL SECTOR PÚBLICO PESQUERO [1-2]

Angel Gumy

Oficial Superior de Planificación Pesquera
División de Políticas y Planificación
Departamento de Pesca de la FAO

RESUMEN: Se exponen en este trabajo algunos criterios para el desarrollo de instituciones de administración pesquera que podrían ser de aplicación en el área latinoamericana. Se tuvieron en cuenta para ello los desarrollos en la política pesquera mundial y las tendencias predominantes en la producción, utilización, comercialización y consumo de pescado. Asimismo, se analizan los aspectos esenciales de actualidad de la política pesquera y se formulan algunas consideraciones sobre las necesidades legales, técnicas e institucionales para una administración pesquera moderna y eficiente.

Palabras clave: administración, producción, consumo.

SUMMARY: This work presents some concepts for the institutional development of fisheries administration that could be applicable to the Latin-American region. International developments in fisheries policy were taken into account as well as main trend in fish production, utilization, marketing and consumption. The work also considers some recent substantive aspects of fisheries policy as well as the legal, technical and institutional requirements that possibly should be met to establish modern and efficient fisheries administrations.

Key words: fisheries management, fishery institutions, fisheries policy.

INTRODUCCIÓN

La ordenación de la pesca con objetivos de desarrollo sostenible representa en la actualidad una compleja y difícil tarea que requiere de sistemas de organización y procesos de administración de una cierta especificidad. Esta especificidad viene determinada por las características especiales de los recursos pesqueros, por la situación actual del sector, producto del desarrollo histórico de la pesca como actividad económica dentro de un marco de desarrollo tecnológico y crecimiento poblacional, por la influencia casi decisiva de aspectos de política macroeconómica, y por la unanimidad de la comunidad pesquera internacional para que la actividad tenga lugar en forma sostenible dentro de prácticas responsables. Para ello se han adoptado a nivel internacional un conjunto de instrumentos legales luego de la Ley del Mar y especialmente a partir de la Conferencia de Medio Ambiente y Desarrollo (UNCED) de 1992 en la que se expresó formalmente y con carácter global una decisión acerca de la sostenibilidad del sector pesquero y se adoptó un programa de acción (Agenda 21).Luego se adoptaron, aunque aun pendientes de completar en su ratificación, el Acuerdo de Nueva York sobre Poblaciones de Peces (1995) y el Acuerdo de Cumplimiento (1994). En 1995 se adoptó el Código de Conducta para la Pesca Responsable.

A partir del proceso iniciado por la UNCED se han puesto en vigencia en el ámbito internacional algunas cuestiones que constituyen hoy temas de negociación en diversos foros y que a su vez se proyectan en gran medida al nivel de la problemática del sector a escala nacional y pueden ser obstáculos para un desarrollo sostenible.

La misión de los administradores pesqueros es compleja y difícil ya que deben perseguir un modelo de cambio tecnológico e institucional que conserve el medio ambiente y sea técnicamente adecuado, económicamente factible y socialmente aceptable (desarrollo sostenible). Al hacerlo deben tener en cuenta, además de las cuestiones antes mencionadas, el hacerse cargo de la promoción y la aplicación de los instrumentos legales internacionales voluntarios u obligatorios, según el caso, referidos anteriormente. La necesidad de un reforzamiento y modernización institucional está siendo gradualmente aceptada. Sin embargo, esta modernización necesaria no puede dejar de tener en cuenta un contexto global caracterizado por programas de ajuste que solicitan una reducción de la intervención del Estado en la economía, una reducción del aparato estatal para disminuir el gasto público, y a menudo, políticas macroeconómicas que no toman en cuenta las características especiales del sector. Estructuras y procesos de administración pesquera deben reunir características propias para cumplir con los ambiciosos fines encomendados.

En el presente trabajo se trata de presentar algunos criterios para la administración pesquera con especial énfasis en la región latinoamericana teniendo en cuenta los desarrollos de la

1 Las opiniones vertidas en este documento son de exclusiva responsabilidad del autor.

2 Este trabajo fue presentado en el Decimocuarto Simposio Científico de la CTMFM, noviembre de 1999.

política pesquera mundial antes esbozados, las tendencias predominantes en la producción, utilización, comercio y consumo de pescado, las cuestiones cruciales de política pesquera discutidas en la actualidad y, en el contexto de tales eventos, algunas consideraciones sobre las necesidades legales, técnicas e institucionales para una administración pesquera moderna y eficiente.

TENDENCIAS MUNDIALES DE LA PESCA Y LA ACUICULTURA

Producción, utilización, comercio y consumo.

Pese a las fluctuaciones en la oferta y la demanda, causadas por los cambios en la situación de los recursos pesqueros, el entorno económico y las condiciones ambientales, la pesca y la acuicultura siguen siendo muy importantes como fuentes de alimentos, empleo e ingresos en muchos países y comunidades.

La producción mundial registrada de la pesca de captura y la acuicultura bajó de 122 millones de toneladas en 1997 a 117 millones en 1998, debido principalmente a los efectos de la anomalía climática, El Niño, sobre algunas de las principales pesquerías de captura marinas Cuadro 1. Sin embargo, se recuperó en 1999 y, según una estimación preliminar, la producción de ese año asciende a unos 125 millones de toneladas. El aumento de 20 millones de toneladas con respecto al decenio anterior se debió principalmente a la acuicultura, ya que la producción de la pesca de captura se mantuvo relativamente estable.

En 1997, el promedio de la disponibilidad global de pescado como alimento fue el más alto registrado históricamente y este nivel fue mantenido en 1998. Las estimaciones preliminares para el año 1999 indicarían un leve incremento de la disponibilidad total para consumo humano. Esto se debería en parte al mantenimiento del ritmo de crecimiento de la producción acuícola vis a vis una relativa estabilización de las capturas totales. La mayor parte de la caída de la producción, desde 1997 a 1998, habría sido absorbida bajo la forma de una drástica reducción en la producción de harina de pescado. En tanto, de confirmarse las estimaciones preliminares la disponibilidad global promedio per capita de pescado como alimento en 1999 se mantuvo al nivel que se había alcanzado en 1998, es decir 15,8 kg.

CUADRO 1

Producción pesquera mundial y su utilización

	1994	1995	1996	1997	1998	1999[1]
	(millones de toneladas)					
PRODUCCIÓN						
CONTINENTAL						
Captura	6,7	7,2	7,4	7,5	8,0	8,2
Acuicultura	12,1	14,1	16,0	17,6	18,7	19,8
Continental total	18,8	21,4	23,4	25,1	26,7	28,0
MARINA						
Captura	84,7	84,3	86,0	86,1	78,3	84,1
Acuicultura	8,7	10,5	10,9	11,2	12,1	13,1
Marina total	93,4	94,8	96,9	97,3	90,4	97,2
Captura total	91,4	91,6	93,5	93,6	86,3	92,3
Acuicultura total	20,8	24,6	26,8	28,8	30,9	32,9
Total de la pesca mundial	112,3	116,1	120,3	122,4	117,2	125,2
UTILIZACIÓN						
Consumo humano	79,8	86,5	90,7	93,9	93,3	94,8
Reducción a harina y aceite de pescado	32,5	29,6	29,6	28,5	23,9	30,4
Población *(miles de millones)*	5,6	5,7	5,7	5,8	5,9	6,0
Suministro de pescado como alimento por persona *(kg)*	14,3	15,3	15,8	16,1	15,8	15,8

[1]Estimación preliminar.

Fuente: FAO - El Estado Mundial de la Pesca y la Acuicultura 2000 (SOFIA 2000).

Una parte importante de la producción pesquera, es comercializada internacionalmente. Las exportaciones representaron el 33 % del total en 1998. Los países de bajos ingresos y con déficit de alimentos (PBIDA) juegan un papel activo en este comercio y en la actualidad representan casi el 20 por ciento de las exportaciones. Los países en vías de desarrollo son exportadores importantes de productos pesqueros, representando aproximadamente el 50 % del valor de las exportaciones. Más del 90 por ciento del comercio de pescado y productos pesqueros consiste en productos procesados de una forma u otra (p.ej.: excluyéndose pescado vivo y fresco entero). La mayor parte de las exportaciones está compuesta por el rubro pescado congelado, fresco y enfriado. A pesar de que por ser altamente perecederos, los productos frescos o enfriados sólo representan una pequeña proporción del comercio pesquero mundial, su comercialización se está incrementando, reflejando las mejoras registradas en el apoyo logístico y por el aumento de la demanda. Se estima que el valor total de las exportaciones de pescado y productos pesqueros alanzó los 51 mil millones de dólares en 1998, lo que representó un 3.8 por ciento de disminución respecto de 1997. Es importante notar que a comienzos de los años setenta el valor del comercio mundial rondaba los 3 mil millones de dólares. Los países desarrolla-

dos son los importadores más importantes de pescado y producto pesquero. Japón fue en 1998 el principal importador con un 23 por ciento de las importaciones totales. La Comunidad Europea ha aumentado su dependencia de las importaciones para formar su oferta de pescado. Los Estados Unidos, son el segundo principal importador, no obstante ocupar el quinto lugar en lo que se refiere a las exportaciones totales. Más del 77 por ciento del valor de las importaciones se concentra en estos tres países.

Perspectivas de la oferta y la demanda de pescado.

Las estimaciones que se observan en el Cuadro 2 son el producto de considerar hipótesis específicas de ingresos disponibles y población del lado de la demanda y de proyecciones de producción de la pesca y la acuicultura del lado de la oferta.

CUADRO 2

Estimación de oferta y demanda de pescado para el año 2010

	Suministros	Demanda
PRODUCCION		
Total Acuicultura	35-40	
Total Capturas	95-100	
Total Mundial	130-140	
UTILIZACIÓN		
Consumo Humano	105-110	105
Reducción	25-30	

Fuente: FAO - El Estado Mundial de la Pesca y la Acuicultura -1998

Si bien este tipo de estimaciones debe ser tomada con prudencia, es útil para dar algunas indicaciones de los posibles escenarios futuros en relación con la situación actual (Cuadro 1).

CUESTIONES GLOBALES EN RELACIÓN CON LA PESCA Y LA ACUICULTURA

De acuerdo a las discusiones que se han presentado recientemente en diversos foros internacionales, las siguientes son algunas de las cuestiones de carácter global más importantes en relación con la pesca y la acuicultura. Hasta un cierto grado, tales cuestiones están interrelacionadas[3]. La generación de capacidad de pesca en exceso originada por la amplia tendencia a la sobrecapitalización y sobrepesca bajo acceso abierto o escasamente controlado ha establecido la necesidad de ordenar la capacidad de pesca a escala nacional e internacional. La capacidad global de pesca en exceso es también un factor contribuyente para el creciente y serio problema de pesca ilegal, no regulada y no reportada (INN). La expansión del comercio mundial de pescado en ausencia de un mejoramiento de la ordenación pesquera podría conducir a un aumento de la capacidad de pesca y del esfuerzo pesquero, agregar degradación adicional a los recursos pesqueros de alto valor comercial y aumentar la presión sobre aquellos menos explotados de menor valor. Una ordenación pesquera adecuada podría incrementar los beneficios a ser obtenidos del comercio de pescados y productos pesqueros en términos de retornos económicos y conservación de los recursos pesqueros, hábitats y biodiversidad. Los subsidios en la pesca pueden ser un factor contribuyente a la sobrecapitalización en pesca así como a la distorsión en el comercio internacional. Existe un gran interés en los países miembros para tener un mejor entendimiento sobre como los subsidios afectan la sostenibilidad de la pesca y el comercio de pescado. Existe también interés en evaluar el papel potencial que el ecoetiquetado podría jugar en la creación de vínculos más cercanos entre el comercio y los objetivos de sostenibilidad.

- **Ordenación de la capacidad pesquera.** La cuestión de la ordenación de la capacidad de pesca ha tomado importancia recientemente con referencia a la creciente preocupación por el desarrollo del fenómeno de exceso de utilización de insumos para la pesca y la sobrecapitalización de las pesquerías mundiales. La existencia de exceso de capacidad de pesca es ampliamente responsable de la degradación de los recursos pesqueros, la pérdida de potenciales alimenticios y el significativo desperdicio económico. El origen del exceso de capacidad de pesca parte principalmente de la generalizada tendencia a la sobrecapitalización y sobrepesca bajo condiciones de acceso libre o escasamente controlado. El Código de Conducta para la Pesca Responsable recomienda en el artículo 6.3: "Los Estados deberían prevenir la sobrepesca y el exceso de capacidad de pesca y deberían implementar medidas de ordenación para garantizar que el esfuerzo de pesca sea compatible con la capacidad productiva de los recursos pesqueros y su utilización sostenible". El Comité de Pesca de la FAO aprobó en Febrero de 1999 un Plan de Acción Internacional para la Ordenación de la Capacidad de Pesca de carácter voluntario.

3 Fact Sheet on Fisheries and Aquaculture by FAO Fisheries Department - October 1999.

- **Impacto de los incentivos económicos gubernamentales en el comercio de productos pesqueros y la sostenibilidad de los recursos.** La influencia de los subsidios sobre el comercio de pescado y productos pesqueros y la sostenibilidad de los recursos está recibiendo creciente atención en varios foros internacionales. De una parte se considera a los subsidios en la pesca como distorsionando el comercio y por otra parte como un factor que contribuye en forma importante a acelerar procesos de capitalización y sobrepesca en ausencia de un control adecuado del esfuerzo de pesca. Sin embargo no es clara aún la magnitud del problema. El trabajo inmediato de la FAO en relación con los subsidios en la pesca apunta a proveer a los países miembros con una mejor plataforma conceptual y de información sobre la cual continuar negociaciones en este importante y complejo tema.

- **Pesca ilegal, no regulada y no registrada (IUU fishing).** El concepto de pesca ilegal, no regulada y no registrada (IUU) incluye un número importante de prácticas dentro y fuera de las jurisdicciones nacionales: p. ej.: pesca IUU llevada a cabo por grandes embarcaciones utilizando banderas de conveniencia que explotan poblaciones de la alta mar sujetas a la ordenación y acuerdos de Organismos Regionales y que no respetan tales acuerdos; subestimación en la declaración de capturas de especies de alto valor comercial en las pesquerías nacionales, etc.). Durante la Reunión Ministerial sobre la aplicación del Código de Conducta para la Pesca Responsable (Roma, 10 y 11 de Marzo de 1999) los Ministros y sus Representantes emitieron una declaración que puntualizan que desarrollarán un plan global de acción para tratar efectivamente con todas las formas de IUU. La FAO está trabajando en la elaboración de tal Plan Internacional de Acción para la eliminación del IUU.

- **Ecoetiquetado de productos pesqueros.** La idea propuesta a través de esta cuestión, tan nueva como polémica en la actualidad, es la de que se deberían etiquetar los productos pesqueros, tal como sucede en otras categorías alimenticias. En este caso, las etiquetas deberían certificar que el pescado en venta ha sido capturado en pesquerías sostenibles, es decir en pesquerías conducidas con debido respeto para las especies que están siendo capturadas y para su medio ambiente. Desde el punto de vista teórico se trata de un mecanismo que facilitaría que el ecoetiquetado juegue un papel importante en la creación de vínculos más cercanos entre el comercio y los objetivos de sostenibilidad. A dar sustento a esta propuesta está la creciente preocupación de sectores de la población de países ricos por la preservación del medio ambiente y el interés de los grandes emporios productores de alimentos del mundo desarrollado de no perder esa franja del mercado y además, en razón de ello, de asegurar la expansión de sus vínculos de acceso a los recursos naturales en un contexto altamente competitivo con otros grandes emporios. Además de las cuestiones operativas, por ejemplo ¿Quién sería el ente certificante?, las objeciones principales para el establecimiento del ecoetiquetado provienen de la preocupación de muchos países en vías de desarrollo de que el mismo podría constituir una barrera adicional al comercio. La FAO y la World Conservation Union (IUCN) han auspiciado en conjunto la publicación de un documento[4] que actualiza la información existente sobre ecoetiquetado de productos pesqueros y presenta un análisis de su aplicación actual y de las implicancias económicas, sociales y ambientales de su aplicación desde los varios puntos de vista existentes.

- **Biodiversidad, pesca de captura y acuicultura.** La biodiversidad, es decir, la variación dentro de los grupos de especies, entre especies y de los ecosistemas y los complejos ecológicos de los cuales ellos son parte, es un elemento necesario para las sostenibilidad de la pesca y la acuicultura. La biodiversidad de las poblaciones naturales provee la base de los recursos para la pesca comercial y los medios para adaptarse a los cambios ambientales y la presión de pesca, en tanto que la diversidad del pescado cultivado permite el continuo mejoramiento de las cruzas para satisfacer demandas de la producción y de un mercado cambiante En Junio de 1999 el Consejo de la FAO aprobó dos Planes Internacionales de Acción con el propósito de proteger la biodiversidad. Uno de los planes apunta a ordenar y conservar los tiburones, el otro tiene el propósito de

4 Ecoetiquetado y Pesca Sostenible - Carolyn Deere - FAO/IUCN - Diciembre 1999.

reducir la captura incidental de aves marinas en la pesca de palangre.

- **Utilización de organismos genéticamente modificados en la acuicultura.** Una forma relativamente nueva de modificación genética implica el traslado de genes entre especies, produciendo en consecuencia "transgénicos". Proyectos experimentales y pilotos han demostrado que pueden mejorarse comercialmente importantes aspectos de la producción. Al presente ningún productor comercial está comercializando especies acuícolas transgénicas para consumo humano. Los principales problemas que impiden el comercio son la resistencia del consumidor a estos productos y también cuestiones relativas a la protección de la propiedad intelectual. Por otra parte existe preocupación en la industria, ya que las tecnologías transgénicas son poco entendidas y podrían crear riesgos al ambiente y la salud humana. Estas preocupaciones serán discutidas en los protocolos de bioseguridad del movimiento internacional de organismos genéticamente modificados que se están desarrollando actualmente dentro de la Convención de Diversidad Biológica a cuyos trabajos la FAO ha contribuido y contribuirá a través de su Comisión de Recursos Genéticos.

LA GESTIÓN DE LA PESCA Y LA ACUICULTURA. TENDENCIAS

Orientaciones en el ámbito internacional

En la medida en que la formulación de los objetivos nacionales en materia pesquera y acuícola han debido tomar en cuenta en forma creciente un contexto internacional de notable influencia los criterios de administración pesquera han debido también evolucionar hacia formas más complejas de coordinación técnica y operativa. Como es natural, existe en el mundo, una gran diversidad en cuanto a las estructuras de la administración pesquera y acuícola. Sin embargo, la internacionalización de algunas cuestiones importantes de política pesquera ha puesto el problema de su modernización con el objeto de permitir abordar con eficacia aspectos técnicos, económicos y sociales involucrados en la adopción de prácticas responsables de pesca y acuicultura para un desarrollo sostenible tanto en las pesquerías nacionales como en las de la altamar. Se observa que a escala mundial las tendencias subyacentes en los procesos de modernización en curso tienden a privilegiar los siguientes aspectos:

- Un fortalecimiento de la capacidad de investigación y análisis con un énfasis interdisciplinario para apoyar apropiadamente el proceso de toma de decisiones que a menudo involucra negociaciones internacionales.
- Un perfeccionamiento de las competencias legales y los mecanismos institucionales al servicio de las administraciones pesqueras para mejorar la ordenación de las pesquerías especialmente en lo que concierne al control de la capacidad pesquera y a la supervisión directa o indirecta de procesos productivos y el facilitamiento del comercio de pescado y productos pesqueros con el objeto de promover la optimización de los beneficios económicos y sociales obtenibles de la actividad.
- Una más estrecha relación entre la administración pesquera y las cuestiones medioambientales vinculadas a través de un mejoramiento de la coordinación con los organismos pertinentes en la formulación de estrategias, políticas, programas y proyectos de ordenación y desarrollo pesquero y acuícola.
- Una percepción más realista, a la luz de la experiencia reciente, en la evaluación de los potenciales económicos y sociales de la acuicultura y la consecuente revisión de las estrategias globales para su desarrollo.
- Una atención más dedicada al conocimiento de la política pesquera internacional en sus diversos aspectos y una participación más frecuente en las discusiones que al respecto se celebran en los foros internacionales más representativos.

Administraciones pesqueras nacionales en América Latina y el Caribe

El desarrollo reciente del marco institucional de la pesca y la acuicultura en la región de América Latina y el Caribe estuvo influenciado por varios aspectos de orden internacional y nacional. Tal desarrollo ha tenido lugar en un contexto internacional donde los recursos pesqueros, especialmente aquellos considerados básicos o "commodities" (camarón, langosta, especies de fondo de alto valor comercial, etc.,) han sido objeto de una presión adicional del esfuerzo de pesca a partir del ritmo creciente de la demanda y del consecuente aumento de los precios internacionales. También de carácter internacional fueron los debates y los consecuentes instrumentos internacionales que apuntan a establecer un desarrollo sostenible de la pesca y la acuicultura y que en consecuencia requieren de la administración pesquera nacional enfoques integrales e interdisciplinarios adecuados.

En lo nacional, las políticas macroeconómicas tuvieron un impacto notable en la situación

de las instituciones responsables de la administración pesquera y en la política efectiva hacia el sector por parte de los Gobiernos.

En el desarrollo reciente de las instituciones pesqueras de la región pueden distinguirse tres etapas[5]:

a) Desde 1973 a 1990 que fue caracterizada por el influjo de la CONVEMAR y de las fases técnica y política de la Conferencia Mundial de Pesca de la FAO de 1984. A la luz de los recientes derechos adquiridos para la explotación de los recursos pesqueros en sus respectivas zonas Económicas Exclusivas (ZEE) los países de la región se plantearon como objetivo mejorar el aprovechamiento de tales recursos desde un punto de vista económico y social. Para alcanzar tal objetivo, se consideró que era imprescindible la obtención de la autosuficiencia nacional en materia de ordenación y desarrollo pesqueros y en consecuencia se pusieron en práctica planes de fortalecimiento institucional que involucraban la jerarquización de la administración pesquera y el mejoramiento del marco legal respectivo. Como respuesta a las expectativas generadas, las políticas pesqueras establecieron en muchos países regímenes de estímulo a las inversiones y a las exportaciones. La administración pesquera se diseñó en gran medida en torno a las expectativas mencionadas y las actividades de desarrollo en torno a las cuales se concentraban las varias funciones de la actividad pesquera tuvieron un lugar predominante. En este contexto expansivo se establecieron en varios países los cimientos de infraestructura y recursos humanos necesarios para la investigación pesquera. Sin entrar en una evaluación profunda, e innecesaria a los efectos de este trabajo, puede decirse que el tipo de administración pesquera que se construyó en este período era coherente no solo con las expectativas de crecimiento del sector pesquero sino con las políticas macroeconómicas vigentes que asignaban un rol importante al Estado en la promoción del desarrollo. Con el tiempo, esta administración pesquera, pasó a padecer los problemas de la administración en general, con un problema adicional sustantivo: la ineficacia en el control del esfuerzo de pesca y el escaso aprovechamiento de las posibilidades de asesoramiento que la investigación pesquera podía brindar en un momento en que su papel comenzaba a ser extremadamente necesario.

b) Desde 1990 hasta la fecha en la mayor parte de los países las políticas macroeconómicas encaminadas a reducir el gasto público y la participación del Estado en actividades económicas y de servicios del sector han tenido repercusiones en las administraciones pesqueras de la región, con las lógicas variantes según las particulares condiciones de cada país. Las oficinas públicas técnica y administrativamente responsables de aplicar las políticas gubernamentales, en especial de velar por una explotación sostenible de la pesca y la acuicultura en lo biológico, económico, social y ambiental debieron reducir drásticamente sus presupuestos y su tamaño, en general en desmedro de sus capacidades científico-técnicas. En virtud de las políticas de reducción de la participación del Estado en las actividades productivas se eliminaron casi todos los instrumentos económicos relacionados con la promoción del sector tal como existente al momento de aplicación de tales políticas (se mantienen aún en algunos países precios especiales del combustible para las embarcaciones pesqueras). En relación con el apoyo económico al sector pesquero por parte del Estado todo indica que la mayor parte de los países de la región son probablemente entre aquellos que reciben menos apoyo (subsidios) de tal tipo y origen en el mundo. En aquellos países donde el Estado intervenía directamente en la producción, la propiedad de las instalaciones se transfirió al sector privado. Como consecuencia de la reestructuración, se han reducido al mínimo las administraciones pesqueras, las cuales tienen dificultad para desempeñar sus funciones relacionadas con la ordenación y desarrollo de la pesca y la acuicultura. Dentro de este contexto se han llevado a cabo sin suceso alguno hasta la fecha experiencias que podrían calificarse de inéditas a nivel mundial. Por ejemplo el de asignar la administración del sector a un organismo medioambiental o a separar en dos diferentes organismos (p.ej.: medioambiente y agricultura) las funciones de determinar el Máximo Rendimiento Sostenible por especie y la concesión de licencias respectivamente. Aunque es obvio mencionarlo, no sería apropiado atribuir a las políticas de ajuste aplicadas el objetivo *per se* de aumentar las dificultades de los gobiernos para cumplir con sus

5 Esta descripción cubre en alguna medida y con algunas excepciones a buena parte de los países de la región.

funciones indelegables tales como la preservación y conservación de los recursos de la pesca y la acuicultura. Se trató en todo caso de una inadecuada aplicación de tales políticas al no tomar ellas en cuenta la especificidad técnica, económica y social de algunos sectores de la producción ni los principios emergentes de la Conferencia de Río y de otros instrumentos internacionales. De allí que actualmente se está tratando de recomponer en algunos países la situación con el auxilio de programas específicos de reforzamiento institucional, que en algunos casos introducen también innovaciones de tal carácter en la ordenación de los recursos pesqueros (p. ej.: régimen de acceso a los mismos).

c) Desde 1995, fecha en que se aprobó el Código de Conducta para la Pesca Responsable, hasta la fecha, las tendencias a jerarquizar y mejorar la administración pesquera, aunque tardías son muy oportunas. Paradójicamente con el debilitamiento de las instituciones muchos gobiernos se enfrentan con una necesidad objetiva nacional y con una presión internacional creciente para garantizar la utilización sostenible de los recursos pesqueros aplicando criterios de pesca responsable, la protección del medio ambiente acuático y adoptar otras medidas de carácter mandatario o voluntario, según corresponda, cuya adopción es promovida por la comunidad internacional para lo cual necesitan imperiosamente mejorar sus capacidades de investigación, planificación estratégica, ordenación, control y vigilancia. En general las tendencias a reforzar las instituciones de administración pesquera en la región han recibido también el impulso de su consideración prioritaria desde el punto de vista político. Una forma organizativa atractiva para muchos países de la región ha sido la de una institución de administración de la pesca y la acuicultura con adecuada autonomía técnica, administrativa y financiera con capacidad legal para asesorar al organismo rector en la formulación de la política pesquera y para ejecutarla o coordinar su ejecución. Una figura que puede reunir estas características es la del Instituto de Pesca y Acuicultura adscripto al Ministro del ramo.

Cuadro 3.

Unidades de Administración de la Pesca y la Acuicultura en países seleccionados de América Latina y el Caribe - Nivel jerárquico institucional

Ministerio de Pesca	Vice-Ministerio	Instituto de Pesca[6]	Dirección de Pesca	Servicio/Depto. de Pesca	Oficina de Pesca
Cuba	Ecuador[7]	Colombia	Belice	Bolivia	Antigua y Barbuda
Perú	Chile[8]	Costa Rica	Guatemala	Brasil[9]	Barbados
	México[10]	Uruguay	Guyana	Rep. Dominicana	Dominica
	Argentina[11]		Honduras	El Salvador	Granada
			Jamaica	Haití	San Cristóbal y Nevis
			Nicaragua	Panamá	San Vicente y Gran.
			Panamá	Paraguay	
			Trinidad y Tobago	Surinam	
				Venezuela	

Fuente: actualización del cuadro presentado en El Estado de la Pesca y la Acuicultura en América Latina 'Situación y perspectivas 1996. Circular de la FAO no. 951

Uruguay, Colombia y más recientemente Costa Rica han creado este tipo de instituciones. Otros países especialmente de Centro América están estudiando esa posibilidad. En el Cuadro 3 se indican las jerarquías administrativas de las administraciones de pesca en la región. Hay que señalar que a la cabeza se halla siempre un Ministerio, frecuentemente el Ministerio de Agricultura, o en algunos países, el Ministerio de Comercio e Industria, Medio Ambiente, etc.

6 Dependientes de los respectivos Ministerios de Agricultura.
7 Dependiente del Ministerio de Comercio, Integración y Pesca.
8 Dependiente del Ministerio de Agricultura.
9 La administración pesquera se encuentra dividida en sus dos funciones principales: ordenación (IBAMA) y promoción (MAA)
10 Dependiente de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
11 Dependiente de la Secretaría de Agricultura y Ganadería.

MODERNIZACIÓN PARA LA GESTIÓN (GOBERNABILIDAD) DEL SECTOR PÚBLICO PESQUERO

La gestión del sector comprende el marco jurídico e institucional que debe garantizar que la pesca de captura y la acuicultura desempeñen la función que el conjunto de la sociedad considera adecuada. La gestión debe establecer las normas que garanticen una competencia eficiente dentro del sector y un acceso equitativo a los recursos (SOFIA 98).

Uno de los objetivos más importantes de la gestión es mejorar la contribución del mismo a la economía nacional dentro de un marco de desarrollo sostenible basado en prácticas responsables de pesca y acuicultura.

En su 94° período de sesiones, el Consejo de la FAO definió el concepto de desarrollo sostenible así: "el desarrollo sostenible es el manejo y conservación de la base de recursos naturales y la orientación del cambio tecnológico e institucional de tal manera que se asegure la continua satisfacción de las necesidades humanas para las generaciones presentes y futuras. Este desarrollo viable (en los sectores agrícola, forestal y pesquero) conserva la tierra, el agua y los recursos genéticos vegetales y animales, no degrada el medio ambiente y es técnicamente apropiado, económicamente viable y socialmente aceptable".

Esta definición es en general válida para abordar los problemas de la pesca, ya que implica un crecimiento de los beneficios de la sociedad derivados de los recursos acuáticos sin aumentar la tasa de explotación o de uso más allá del nivel óptimo o sostenible. Por otra parte incorpora el factor ambiental como uno de las condicionantes de la explotación.

Por su parte los alcances del concepto de pesca responsable se encuentran en la Declaración de Cancún[12]: "La necesidad vital de que la pesca continúe y se desarrolle dentro de un sistema integral y equilibrado bajo el concepto de "pesca responsable"; que este concepto abarca la utilización sostenible de los recursos pesqueros de manera armónica con el medio ambiente; el uso de prácticas de captura y acuicultura que no dañen los ecosistemas, los recursos o su calidad; la incorporación del valor añadido a estos productos mediante un procesamiento que satisfaga las normas sanitarias requeridas; el uso de prácticas comerciales de manera que el consumidor tenga acceso a productos de buena calidad".

12 Conferencia Internacional de Pesca Responsable. Cancúm (México), 6-8 de mayo de 1992

Ambos conceptos, el de desarrollo sostenible y el de pesca responsable, implican que:

A) El papel del Estado es necesario en la actividad pesquera, como mínimo como responsable último de la sostenibilidad de los recursos (ordenación) y como promotor de condiciones técnicas, económicas y sociales para una explotación con tales objetivos. En tal respecto es de importancia fundamental el establecimiento de mecanismos adecuados para hacer compatible la capacidad de pesca con los recursos pesqueros disponibles.

b) Un enfoque de desarrollo sostenible de la actividad pesquera y acuícola conlleva consideraciones de viabilidad tecnológica, económica, social y ambiental que implican criterios bajo los cuales el Estado y en particular la administración pesquera debería ejecutar su papel.

c) La actividad pesquera constituye un sistema. Según el concepto de pesca responsable, tal sistema debería desarrollarse en forma integral y equilibrada hacia adentro y hacia afuera del mismo. La administración pesquera debería hacerse bajo un enfoque que abarque el conjunto del sistema incluidas sus relaciones con el medio que en este caso es fuertemente internacionalizado.

Posibles requerimientos para la modernización del sector público pesquero.

La palabra modernización debe entenderse en el sentido de adecuar los enfoques de gestión sectorial para desarrollar con eficacia tal tarea tomando plenamente en cuenta los principios establecido en el Código de Conducta para la Pesca Responsable en un ambiente complejo como el descripto anteriormente. En tal sentido, se considera que el diseño de una administración pesquera que pueda dar una respuesta efectiva en la aplicación de los principios del Código debería hacerse con un enfoque que aun respetando los principios generales de organización vigentes incluya los requerimientos específicos del sector en tal materia. A continuación se mencionan algunos de los aspectos que, la experiencia indicaría deberían tenerse en cuenta al plantearse una gestión responsable de la pesca.

- Un marco legal adecuado y actualizado favoreciendo en especial la creación de leyes de pesca marco y el establecimiento de un fuerte sistema regulatorio.

- Aspectos del organismo de gestión:

  - Jerarquía institucional suficiente tal que le permita gozar de la autonomía administrativa y financiera necesaria para poder actuar en la toma de decisiones con la rapidez requerida por el sector en la aplicación de los principios del Código para la Pesca Responsable.

  - Capacidad suficiente de contratación pública y privada, de negociación inter-institucional y de participación en el ámbito internacional.

  - Alto nivel técnico de análisis y multidisciplinariedad en los enfoques y métodos de trabajo.

  - Estructura especializada que permita un enfoque en correspondencia con la problemática del conjunto del sistema sectorial y de cada uno de sus subsistemas.

  - Adecuada descentralización de funciones.

- Investigación pesquera. Se trata de un elemento principal para apoyar la toma de decisiones para la pesca y la acuicultura responsables y debe contar con la autonomía de acción y los medios necesarios para producir los resultados requeridos por el administrador en tiempo, calidad y forma.

- Control y vigilancia. Se trata de una función muy importante en la aplicación del Código y debe contar con los medios técnicos y económicos necesarios para el cumplimiento de la misma.

- Formulación de la política pesquera y acuícola. La política pesquera, para aumentar su efectividad y su factibilidad, debería estar plenamente integrada a la política de intereses marítimos nacionales y ser tomada en cuenta por la política macroeconómica. El proceso de formulación de la política pesquera y en particular de los planes estratégicos debería incluir mecanismos de participación a los niveles necesarios de todas las partes involucradas, públicas y privadas.

- Mecanismos de consulta y participación. Tal como lo prevé el Código de Conducta, se trata de un elemento imprescindible en la gestión moderna de la pesca y la acuicultura y debe estar presente en todos los niveles decisivos de las tareas de ordenación y desarrollo.

CONCLUSIONES

Una administración de la pesca y la acuicultura moderna requiere de una estructura y procesos de decisión adecuados que tomen en cuenta los aspectos antes mencionados. Ello puede ser no compatible con ajustes presupuestarios lineales e indiscriminados. Sin embargo, desde el punto de vista del financiamiento de las actividades de la administración pesquera, uno de los puntos más débiles en la actualidad, podrían considerarse planteos alternativos a los usuales que se sustentarían en enfoques institucionales innovadores en cuanto a la gestión de la pesca y la acuicultura, como por ejemplo la utilización de criterios costo-beneficio (económicos y sociales). Por su parte, la estructura del financiamiento podría componerse de aportes originados en variadas fuentes: del gobierno central para las tareas de responsabilidad indelegable del Estado, de aportes de los usuarios en el caso en el que se les asigna la explotación de un recurso natural común generador de renta, del sector privado en aspectos específicos de su interés directo y de donaciones y eventualmente de convenios con países y organismos donantes. Definido un enfoque autónomo y suficiente para la generación el financiamiento no cabrían argumentos en contra de tipo burocrático para el establecimiento de organismos de administración pesquera y acuícola acordes con las necesidades actuales de cada país.

SECCION B:
TRABAJOS DE INVESTIGACION

FRENTE MARÍTIMO
Vol. 19, Sec. B: 37 - 46 (2003)

CRECIMIENTO Y MORTALIDAD DE LA MERLUZA (*Merluccius hubbsi*) EN LA ZONA COMÚN DE PESCA ARGENTINO - URUGUAYA

María Inés Lorenzo

Dirección Nacional de Recursos Acuáticos
Constituyente 1497, 11200 Montevideo,
República Oriental del Uruguay.

RESUMEN: Se analizó el crecimiento y mortalidad de merluza (*Merluccius hubbsi*) mediante la asignación de la edad a partir de otolitos. Se utilizaron las muestras de otolitos provenientes de las campañas de evaluación de recursos demersales de altura, correspondientes a otoño y primavera de 1994. Se estimaron los parámetros de crecimiento a partir de longitudes a edades efectivamente leídas y a partir de longitudes a edades pretéritas mediante el modelo de von Bertalanffy. Se calculó la tasa relativa de incremento, la edad media por clase de longitud. La mortalidad total (Z) se estimó mediante análisis de la composición de edades de la captura y la mortalidad natural por el método de Taylor (1958). El mayor crecimiento estacional se presentó en primavera. Los machos presentaron menor longevidad que las hembras. La composición de edades de las estaciones analizadas muestra a las clases de edad 1 y 2 como predominantes. El método de retrocálculo presenta mejor ajuste de los parámetros de crecimiento que el determinado a partir de edades efectivamente leídas.

Palabras clave: Merluza, *Merluccius hubbsi*, crecimiento, mortalidad, variación intra anual.

SUMMARY: GROWTH AND MORTALITY OF HAKE (*Merluccius hubbsi*) IN THE ARGENTINE – URUGUAYAN COMMON FISHING ZONE. Studies on growth and mortality of *Merluccius hubbsi* were carried out based on the age asignation by otolith reading. Samples from research vessel bottom trawl surveys corresponding to autumm and spring 1994. The growth parameters from lengths to ages actually read and from back-calculation were estimated throughout von Bertalanffy model. 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 major seasonal growing rate were determined during spring. Males presented more longevity than females. The age-classes of 1 and 2 years were predominant in the composition by ages of the analyzed seasons data. The back-calculation showed better fittness of the growth parameters than those determined from lengths to ages actually read.

Key words: Hake, *Merluccius hubbsi*, growth, mortality, intra – anual variation.

INTRODUCCIÓN

Para realizar el manejo de una pesquería es necesario conocer no solo las capturas de la especie objeto de pesca, sino la dinámica de la población del recurso explotado (Gulland, 1971). El estudio de la dinámica de poblaciones de peces sometidos a explotación comercial, se basa en el conocimiento de sus tasas de crecimiento, de mortalidad y de la abundancia numérica de cada una de las cohortes que componen una población (Brander, 1974). Por lo tanto, la identificación de los grupos de edad es indispensable para alcanzar estos objetivos. A medida que las pesquerías alcanzan sus rendimientos máximos sostenibles es necesario una mayor definición de su estructura poblacional a los efectos de un manejo adecuado de los recursos (Gulland, 1971).

Durante la década de 1980 la pesquería de la merluza (*Merluccius hubbsi*), uno de los principales recursos pesqueros de Argentina y Uruguay (Nión, 1985; Otero, 1986; Otero y Verazay, 1988; FAO, 1991) alcanzó su pleno desarrollo en el Atlántico Sudoccidental realizando desembarques del orden de las 500.000 t y en la actualidad está siendo explotada a niveles máximos permisibles (Ehrhardt y Rey, 1996). La máxima disponibilidad de merluza dentro de la Zona Común de Pesca Argentina-Uruguaya (ZCPAU) ocurre en invierno y la mínima en verano. Los estudios disponibles acerca de la distribución del esfuerzo de pesca dirigido a la merluza en la ZCPAU, indican que, una proporción importante de aquel se realizaba en las áreas de concentración de juveniles. Esto podría afectar el reclutamiento de las clases anuales poniendo en peligro el futuro de la pesquería (Rey *et al.*, 1996).

La merluza se distribuye sobre las plataformas continentales de Uruguay y Argentina, entre los 80 y 800 m de profundidad y entre los 35°00'S - 54°00'S. Dentro del área de distribución realiza migraciones estacionales relacionadas a cambios en las condiciones oceanográficas (Angelescu y Prenski, 1987; Podestá, 1989; Sánchez, 1991) y a fenómenos tróficos y reproductivos (Ubal, 1986; Angelescu y Prenski, 1987; Grunwaldt, 1986; Ubal *et al.*, 1987a, 1987b; Ubal *et al*, 1987). Así es posible distinguir dos zonas de reproducción y cría: una al sur, situada frente a Isla Escondida (Argentina) en verano (diciembre a febrero) y otra al norte, frente a la desembocadura del Río de la Plata, en otoño (marzo a junio) (Chistiansen *et al.*, 1986; Rey y Grunwaldt, 1986; Nión *et al.*, 1986; Olivieri y Chistiansen, 1987; Angelescu y Prenski, 1987; Bezzi y Dato, 1993; Bezzi *et al.*, 1995; Rey *et al.*, 1996).

El objetivo del presente trabajo fue determinar los parámetros de crecimiento, la composición de edades y mortalidad de *Merluccius hubbsi* en la Zona Común de Pesca para el año 1994, así como comparar variación intra - anual en el crecimiento.

MATERIALES Y MÉTODOS

El material provino de las campañas de evaluación de los recursos demersales de altura, realizadas a bordo del B/I "Aldebarán" dentro de la ZCPAU entre los 34°00' - 39°30' S, correspondientes a las campañas de otoño y primavera de 1994.

En cada lance de pesca de tomó al azar una muestra de merluza (aproximadamente 400 ejemplares). En aquellos lances donde las capturas fueron menores, se muestrearon la totalidad de los individuos. Se determinó la frecuencia por sexo para cada intervalo de talla de 1 cm. Para la submuestra se tomaron los dos primeros ejemplares de cada intervalo de talla de 1 cm y por sexo y luego uno de cada cinco ejemplares, de los cuales se registró: largo, sexo, grado de madurez y se extrajeron los otolitos. En el laboratorio se efectúo un nuevo submuestreo tomando hasta 15 otolitos por clase de talla de 1 cm. El muestreo trató de contemplar los valores más frecuentes así como los extremos de la distribución (<de 20 cm y > de 60 cm).

Todos los otolitos correspondientes a los rangos de tallas fueron procesados por la técnica de "cortado, pulido y quemado" (Otero, 1977; ICSEAF, 1983; Renzi y Pérez, 1992). Para la identificación y asignación de las marcas que se observaron y para asignar correctamente la edad a partir de los anillos anuales se utilizaron los criterios descritos por Cousseau y Cotrina (1975), Otero (1977), ICSEAF (1983) y Renzi y Pérez (1992). Bajo el microscopio se midieron las distancias del núcleo al margen externo de cada anillo hialino completo y al borde Se procesaron y leyeron otolitos de 2118 individuos (Tabla 1), de los cuales 849 fueron machos y 1269 hembras. Para el método de retrocálculo se efectúo un muestreo estratificado de 4 otolitos por clase de talla sobre la base del material disponible que presentaban anillos nítidos y de fácil medición (Tabla 1).

Tabla 1.

Época de colecta, fecha y número de otolitos analizados.

Época	Fecha del Crucero	Número de otolitos		
		total	machos	hembras
Otoño	9/6-22/6 y 27/6-10/7	1105	498	607
		432*	164*	268*
Primavera	8/9-15/9 y 25/9-7/8	1013	351	662
		462*	175*	251*

(* otolitos analizados en el método de retrocálculo).

El crecimiento fue estudiado a partir de las longitudes a edades pretéritas obtenidas por la regresión lineal radio otolito - longitud del pez (Campana, 1990) para lograr un mejor ajuste del parámetro to y mejorar la estimación del parámetro K que se corresponde con la tasa de crecimiento. Se compararon las estimaciones de los parámetros de crecimiento obtenidos por ambos métodos a través de la menor varianza residual.

Se aplicó el modelo matemático de von Bertalanffy (1938), modificado por Beverton y Holt (1957) para determinar los valores de los parámetros de crecimiento. El ajuste de los parámetros de la ecuación de von Bertalanffy fue realizado por el método de mínimos cuadrados de la regresión no lineal propuesta por Tomlinson y Abramson (1961), que se utiliza bajo el supuesto de normalidad cuando existe un intervalo igual entre los grupos de edad y no necesariamente en tamaño de muestra constante para cada uno de ellos. Mediante el método de Allen (1976) se verificó si las curvas de crecimiento correspondientes a machos y hembras pudiesen ser tratadas como una sola población, probándose tal hipótesis por medio de un análisis de covarianza a un nivel de confianza del 95%. Así también, se calculó la tasa relativa de incremento absoluto y relativo según Ricker (1975), entre edades y discriminadas por sexo.

Sé gráfico la composición de longitudes por clase de edad para la población total y discriminada por sexo, los porcentajes de clases de edades para todas las estaciones, así como la edad media por clase de longitud por estaciones a efectos de comparar cambios en el crecimiento intra - anual.

La mortalidad se calculó por el método de análisis de curvas de captura (Ricker, 1975) y los valores de Z se calcularon por el método de mínimos cuadrados (Beverton y Holt, 1957). La mortalidad natural se estimó por el método de Taylor (1958).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La formación de un nuevo anillo de crecimiento se observó en los individuos capturados en otoño (53%), predominando el tipo de borde hialino (HN) (Fig. 1). En las muestras obtenidas en primavera se observó en la mayoría de los individuos (95 %) un nuevo anillo, donde el incremento fue de tipo opaco (ON) (Fig. 1). Dicho tipo de borde marginal indicaría el comienzo de un período de crecimiento lento, luego de haber marcado el anillo anual y un crecimiento rápido, próximo a la marcación del anillo anual. La formación de un anillo

hialino en el borde del otolito ocurre sobre todo en invierno/primavera, mientras que las opacas se forman principalmente en verano/otoño (Otero, 1977; ICSEAF, 1983). El presente trabajo reafirma lo observado por Otero (1977) que los anillos anuales se formarían durante el invierno e inicio de la primavera. Las edades medias por clase de longitud estarían indicando un aumento de crecimiento en otoño respecto a la primavera considerando los valores absolutos por clase de longitud por edad.

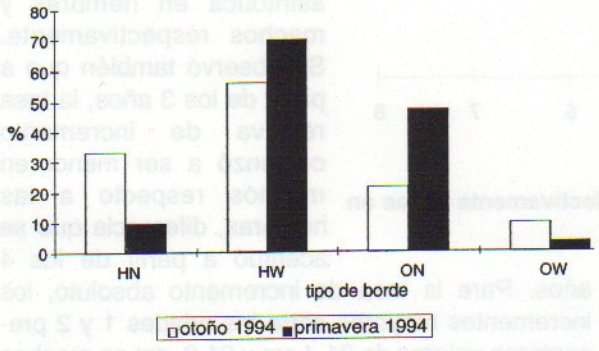


Figura 1. Tipo de borde del otolito para otoño y primavera según el criterio de ICSEAF (1983). HW: zona hialina casi completa en el borde, HN: principio de zona hialina en el borde, OW: zona opaca casi completa en el borde, ON: principio de zona opaca en el borde.

Las estimaciones de los parámetros del modelo de crecimiento obtenidos a partir de las tallas retrocalculadas y de las tallas al momento de la captura, se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2.

Parámetros de crecimiento calculados a partir de edades efectivamente leídas y a tallas retrocalculadas mediante el método de von Bertalanffy, por épocas.

OTOÑO 1994

sexo	Observados			Retrocalculados		
	L∞	K	to	L∞	K	to
machos	53,93	0,363	-0,442	51,91	0,32	-0,661
hembras	93,35	0,161	-0,727	80,64	0,179	-0,537

PRIMAVERA 1994

sexo	Observados			Retrocalculados		
	L∞	K	to	L∞	K	to
machos	48,74	0,443	-0,266	48,79	0,348	-0,345
hembras	82,68	0,189	-0,598	76,16	0,208	-0,344

El mejor ajuste al modelo de crecimiento fue obtenido por el método de retrocálculo donde se obtuvieron los menores valores de varianzas residuales (Tabla 3). En la estimación de los parámetros de crecimiento se emplearon los datos de longitudes a edades actuales o sea, la longitud que tiene el pez al momento de ser capturado. Este método exige de muestras representativas de todo el rango de tallas de la población y a través del ciclo anual. Las muestras utilizadas en este estudio no presentan sesgos en las longitudes de los individuos pero solo corresponden a determinadas estaciones del año. Los parámetros de crecimiento estimados para cada época fueron comparados con los obtenidos por el método de retrocálculo. Dicho método presenta mejor ajuste de los parámetros de crecimiento determinado por las menores varianzas residuales.

Tabla 3.

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

Época	Machos		Hembras	
	Observados	Retrocalculados	Observados	Retrocalculados
Otoño	1,4	0,8	0,9	0,4
Primavera	0,5	0,4	1,2	0,3

Las curvas de crecimiento de ambos sexos se presentan en las Figuras 2 y 3 para la población en 1994. La comparación de dichas curvas entre sexos, según el método de Allen (1976), determinó diferencias significativas en otoño (F calculado = 79,14, F 0,05, 1,13 = 4,67) y en primavera (F calculado = 105,35, F 0,05, 1,13 = 4,67). En el desarrollo de las mismas se observó una diferenciación progresiva entre ambos sexos a partir de la edad 3, las hembras alcanzaron mayores tallas que los machos en todas las clases de edad a partir de la edad mencionada, lo cual se manifiesto en el largo infinito obtenido para cada sexo.

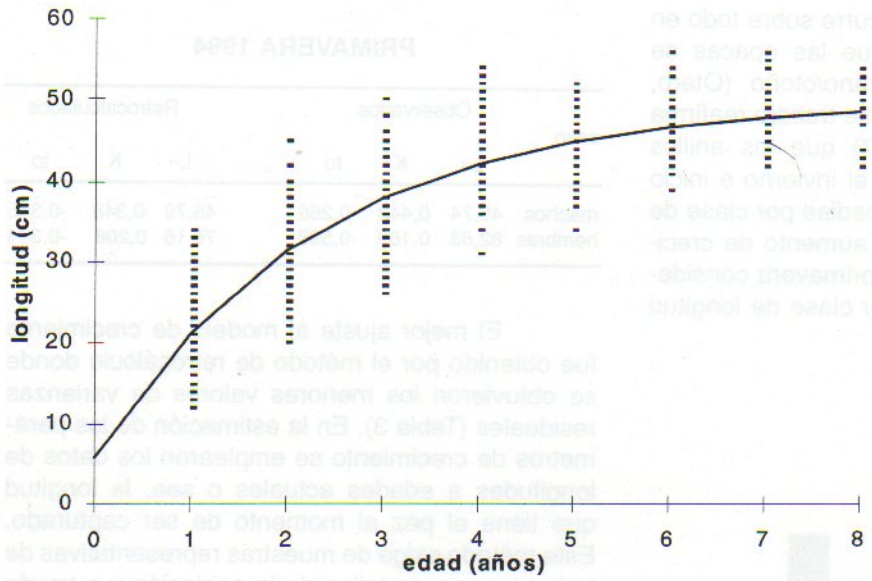


Figura 2. Curva de crecimiento en longitud a edades efectivamente leídas en machos de *Merluccius hubbsi*.

Las curvas de crecimiento halladas a partir de los datos de longitudes a edades efectivamente leídas, permitieron describir el crecimiento de la población pesquera en el área de distribución de la especie para la ZCPAU puesto que se utilizó el rango de edades completo para cada uno de los sexos. El parámetro K es mayor en machos que en hembras, lo cual estaría indicando un crecimiento diferencial de la especie. En lo que se refiere a los valores de las longitudes asintóticas obtenidas por ambos métodos se apreció una tendencia mayor de incremento por el método de las longitudes a edades efectivamente leídas.

La mayor tasa de incremento relativo (sobre el 10%) se alcanzó para hembras en los primeros 4 años, mientras que en los machos fue a los 3 años (Tabla 4). La longitud ajustada en sus cuatro años de vida fue de 49,1 cm en las hembras y la propia en su tercer año fue de 37,5 cm lo que representó un 56,12% y un 73,39% de la longitud asintótica en hembras y machos respectivamente. Se observó también que a partir de los 3 años, la tasa relativa de incremento comenzó a ser menor en machos respecto a las hembras, diferencia que se acentuó a partir de los 4 años. Para la tasa de incremento absoluto, los incrementos mayores entre las edades 1 y 2 presentaron valores de 21,4 cm y 21,9 cm en machos y hembras respectivamente. A su vez dicha tasa decrece a 0,8 cm entre los años 7 y 8 en los machos y 1,6 cm entre los años 10 y 11 en las hembras. Por otro lado, la Tabla 2 verifica que los valores de K muestran un mayor en los machos respecto a las hembras. También se observó que a partir de los 3 años la tasa relativa de incremento comenzó a ser algo menor en machos respecto a las hembras, diferencia que se acentúo a partir de los 4 años. Los machos crecen más rápido que las hembras, existiendo una mayor proporción de éstos hacia las edades menores respecto a las hembras. Esta mayor proporción de machos en las clases de longitudes menores se explica por su menor tasa de crecimiento. La más frecuente diferenciación sexual es la diferencia de tamaños entre sexos (Nikolsky, 1963). Generalmente las hembras son mayores que los machos, los cuales aseguran una mayor fecundidad del stock. Esta diferencia de tamaño es alcanzada generalmente debido a una maduración temprana de los machos y a su corto período de vida (Nikolsky, 1963).

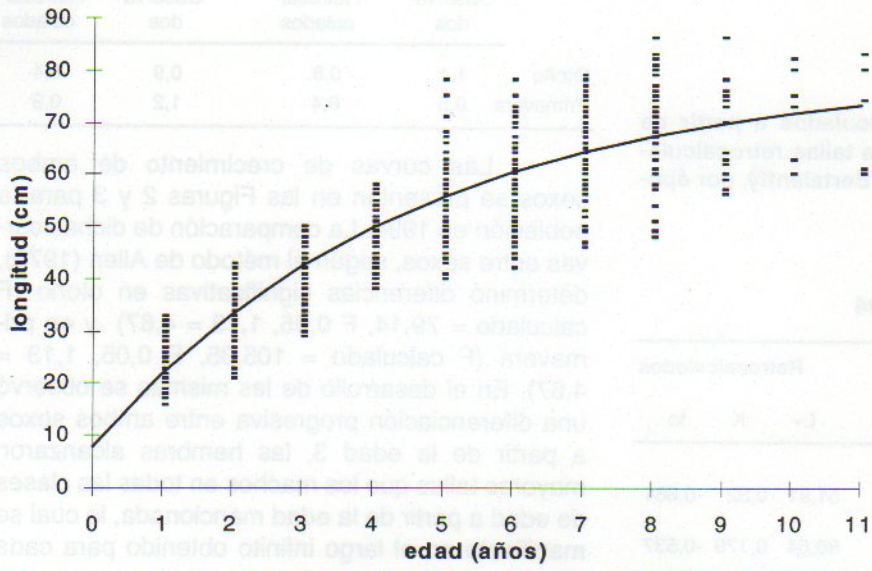


Figura 3. Curva de crecimiento en longitud a edades efectivamente leídas en hembras de *Merluccius hubbsi*.

Tabla 4.

Longitudes a edades efectivamente leídas, ajustadas por la ecuación de crecimiento y tasa de incremento. A: machos; B: hembras. 1994.

A			tasa de incremento	
edad (años)	longitud observada (cm)	longitud calculada (cm)	absoluta (cm)	relativa (%)
0	6,0			
1	21,6	21,4	21,4	47
2	31,1	31,4	10,0	20,9
3	37,5	37,9	6,6	11,3
4	43,2	42,3	4,3	6,7
5	44,9	45,1	2,8	4,1
6	47,0	46,9	1,8	2,6
7	48,4	48,2	1,2	1,6
8	48,6	48,9	0,8	

B			tasa de incremento	
edad (años)	longitud observada (cm)	longitud calculada (cm)	absoluta (cm)	relativa (%)
0	7,96			
1	23,3	21,9	21,9	51,3
2	31,7	33,2	11,3	27,4
3	41,1	42,3	9,1	17,3
4	49,1	49,6	7,3	11,9
5	55,7	55,5	5,9	8,6
6	59,9	60,3	4,8	6,4
7	65,2	64,1	3,8	4,8
8	69,5	67,2	3,1	3,7
9	69,6	69,7	2,5	2,9
10	71,3	71,7	2,0	2,3
11	71,6	73,3	1,6	

La composición de longitudes por clase de edad para la población se muestra en la Figura 4 y la composición de longitudes por grupo de edad discriminado por sexo en las Figura 5. Las edades medias por clase de longitud estarían indicando un aumento de crecimiento en otoño respecto a primavera (Fig. 6). La composición de edades de las estaciones analizadas muestra a las clases de edad 1 y 2 como predominantes (Fig. 7). La mayoría de los individuos colectados en otoño fueron de edad 1, los cuales cumplirían su segundo año de vida en el invierno del mismo año, lo cual se reflejó en la estructura de edades para primavera. Hay que considerar que el área reproductiva otoñal ubicada en el sector norte da origen a una población de juveniles que se distribuyen en esa zona en una fase de alimentación (Ubal *et al.*, 1987). La capacidad natatoria de los peces es directamente proporcional a su longitud (Nikolsky, 1963) por lo que no sería posible un desplazamiento mayor al observado en individuos juveniles. Dada las estaciones analizadas es de esperar encontrar una alta concentración de juveniles en el área norte de la ZCPAU.

Los machos resultaron ser menos longevos que las hembras. La estrategia de llegar antes a la madurez para aumentar la fecundidad sería una posible causa de la mayor mortalidad en los machos, hecho que también se observa en la Figura 5 en donde los machos se encuentran en menor proporción que las hembras, sobre todo en las clases de edades mayores.

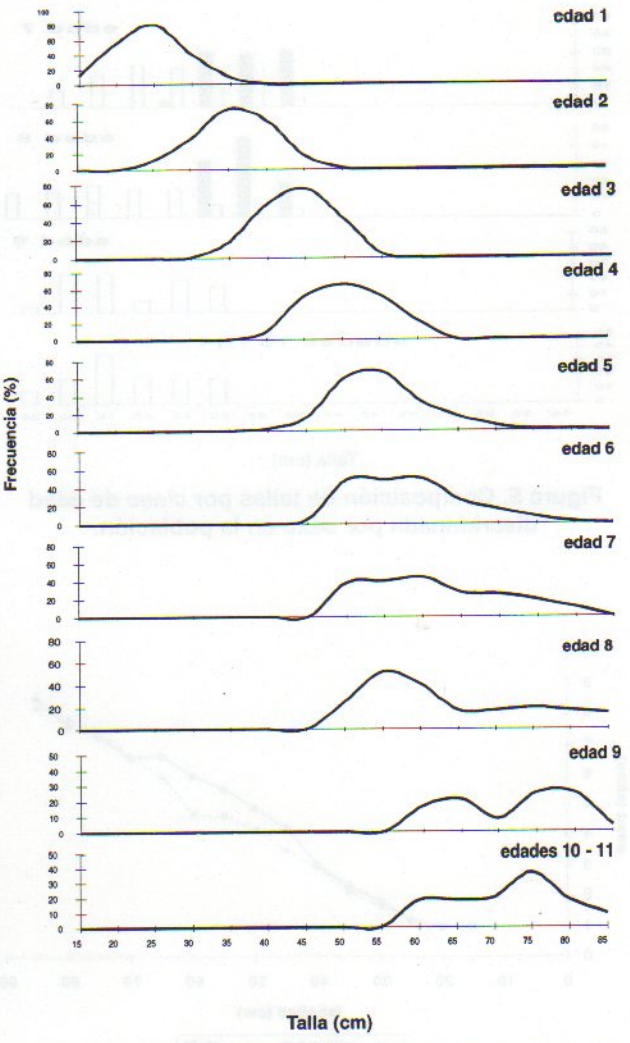


Figura 4. Composición de tallas por clase de edad en la población durante 1994.

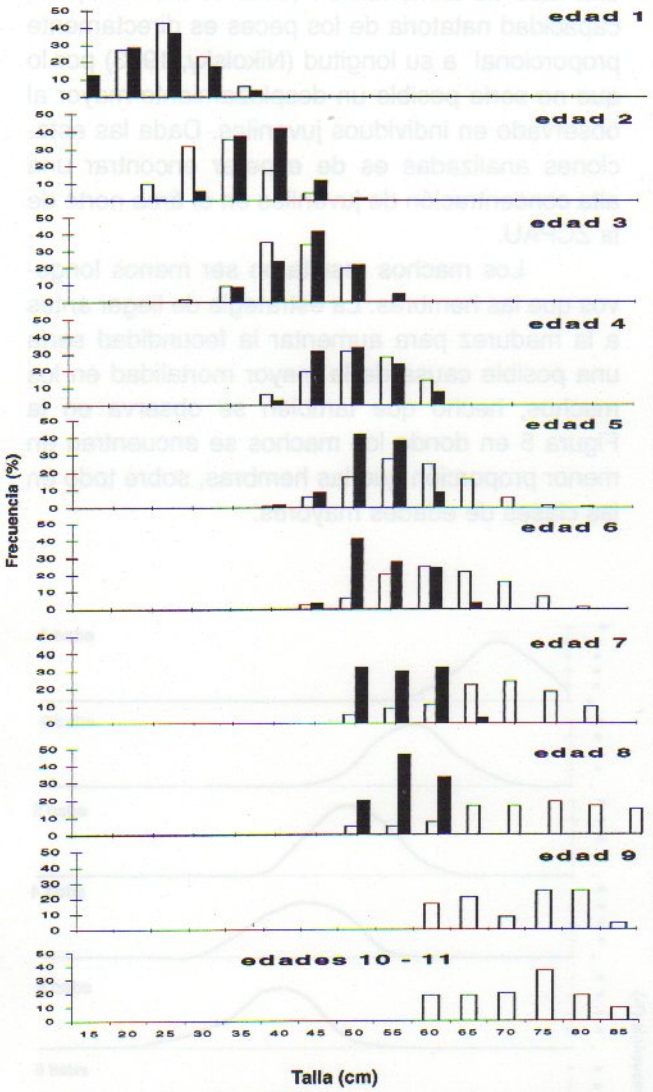


Figura 5. Composición de tallas por clase de edad discriminada por sexo en la población.

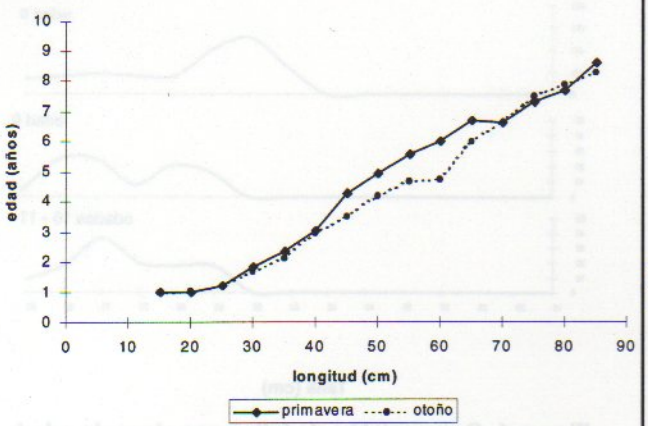


Figura 6. Edad promedio por clase de longitud en otoño y primavera de 1994.

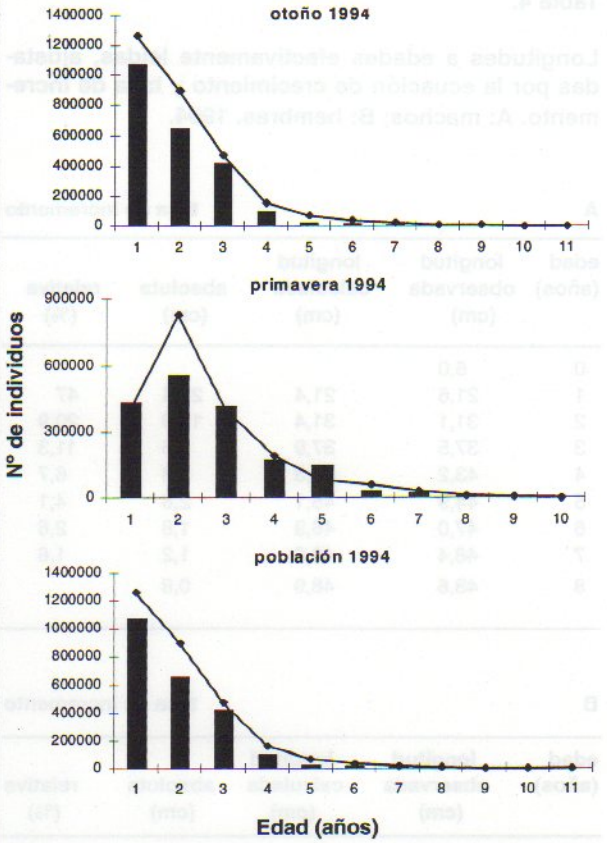
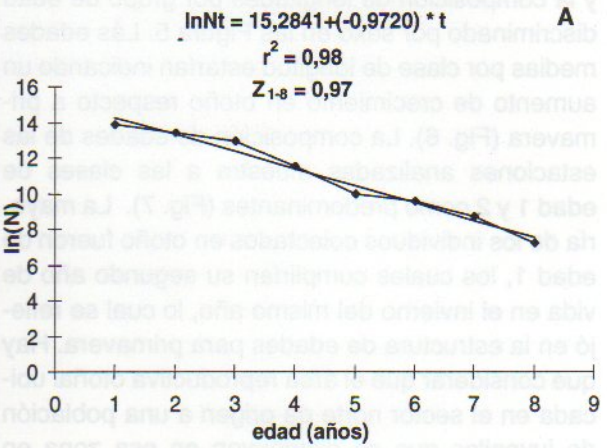


Figura 7: Número de individuos por clase de edad colectados durante otoño y primavera y en la población total en 1994. (barras: machos; línea punteada: hembras).

Las curvas de captura discriminadas por sexo muestran que el reclutamiento en las estaciones analizadas ocurre a la edad de 1 año en otoño y de 2 años en primavera. La tasa de mortalidad total Z para cada estación y para la población se observan en la Fig. 8, 9 y 10. Los machos presentan menor longevidad que las hembras y su mortalidad natural fue mayor (Tabla 5).



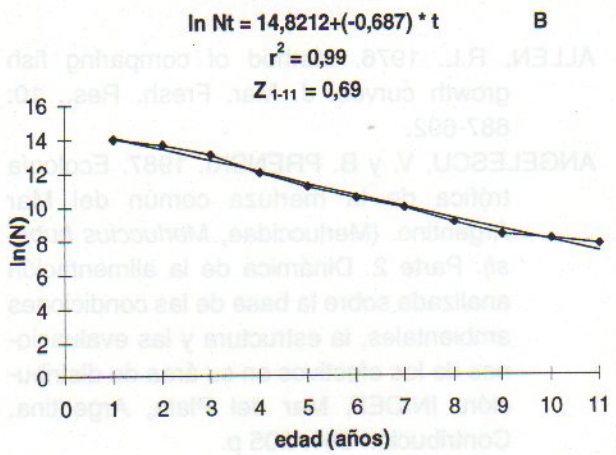
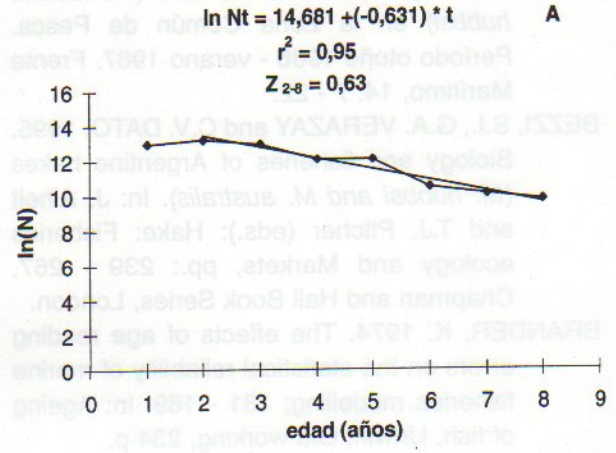


Figura 8. Curvas de captura y tasa de mortalidad total (Z) en otoño de 1994. A: machos, B: hembras



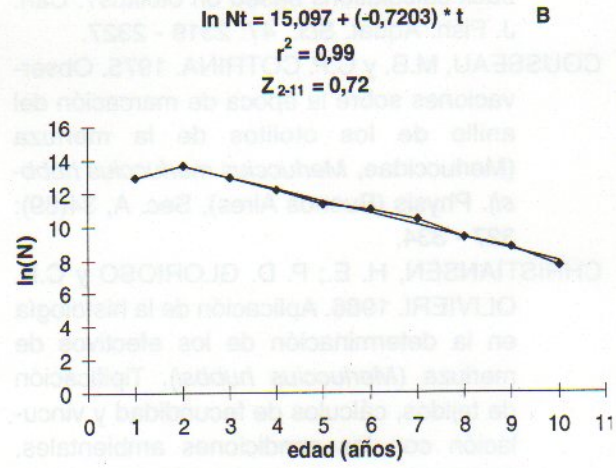
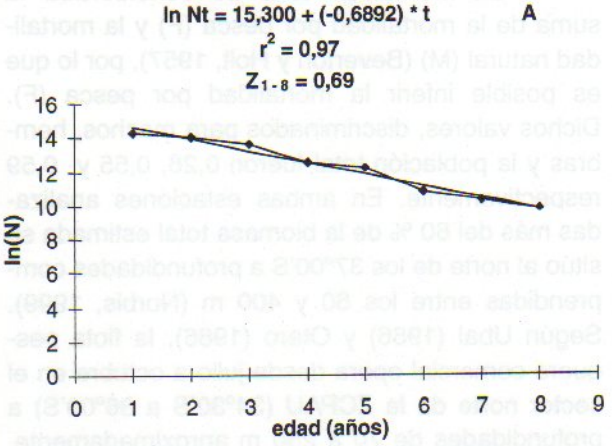


Figura 9. Curvas de captura y tasa de mortalidad total (Z) en primavera de 1994. A: machos; B: hembras



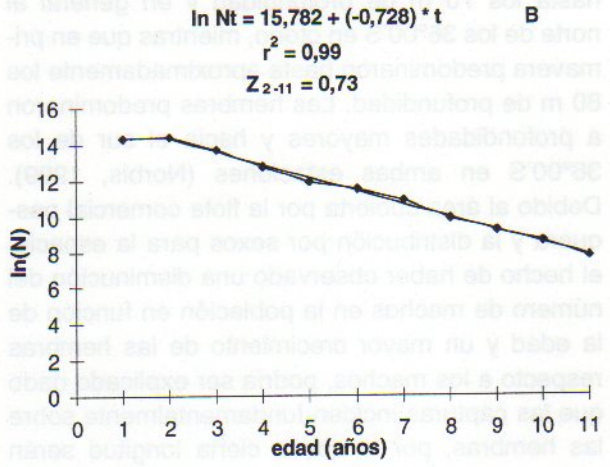


Figura 10. Curvas de captura y tasa de mortalidad total (Z) en la población, durante 1994. A: machos; B: hembras.

Por otro lado, se calculó la mortalidad natural para la población total sobre la base de los parámetros de crecimiento (L_∞ = 85,19; K = 0,164; t_0 –0,82). Correspondiendo un M = 0,17.

Tabla 5.

Mortalidad natural determinada según el método de Taylor (1958).

Período	MACHOS		HEMBRAS	
	A	M	A	M
Otoño	7,8	0,38	17,9	0,17
Primavera	6,5	0,46	15,2	0,19
Anual	7,4	0,41	16,6	0,18

La mortalidad total es considerada la suma de la mortalidad por pesca (F) y la mortalidad natural (M) (Beverton y Holt, 1957), por lo que es posible inferir la mortalidad por pesca (F). Dichos valores, discriminados para machos, hembras y la población total fueron 0,28, 0,55 y 0,59 respectivamente. En ambas estaciones analizadas más del 60 % de la biomasa total estimada se sitúo al norte de los 37°00'S a profundidades comprendidas entre los 80 y 400 m (Norbis, 1999). Según Ubal (1986) y Otero (1986), la flota pesquera comercial opera desde julio a octubre en el sector norte de la ZCPAU (34°30'S a 36°00'S) a profundidades de 70 a 250 m aproximadamente. Por otro lado, los machos fueron predominantes hasta los 70 m de profundidad y en general al norte de los 36°00'S en otoño, mientras que en primavera predominaron hasta aproximadamente los 80 m de profundidad. Las hembras predominaron a profundidades mayores y hacia el sur de los 36°00'S en ambas estaciones (Norbis, 1999). Debido al área cubierta por la flota comercial pesquera y la distribución por sexos para la especie, el hecho de haber observado una disminución del número de machos en la población en función de la edad y un mayor crecimiento de las hembras respecto a los machos, podría ser explicado dado que las capturas inciden fundamentalmente sobre las hembras, por lo que a cierta longitud serán más vulnerables al arte en el área de distribución. La edad plenamente reclutada al arte fue de 1 año en otoño y 2 años en primavera. El hecho de haberse utilizado un túnel de 60 mm en la red, probablemente influyó en el alto porcentaje de individuos juveniles capturados y que sé esta operando con un buque de investigación en el cual no hay descarte.

El impacto de la pesquería sobre el efectivo desovante crea una situación de explotación tal que reduce la fecundidad potencial de la población a menos del 30% de aquella generada por el efectivo desovante virgen. Lo anterior se identificaría con el uso de mallas con el copo de las redes las cuales son demasiado pequeñas (100 mm) crean con ello un problema significativo de descarte. De este modo no se permite que los individuos sobrevivan en suficiente abundancia para alcanzar los tamaños de primera madurez sexual. Al mismo tiempo la captura de individuos juveniles restringe la oportunidad de maximizar las biomasas que podría generar la población Ehrhardt (1989).

BIBLIOGRAFÍA

ALLEN, R.L. 1976. Method of comparing fish growth curves. J. Mar. Fresh. Res., 10: 687-692.

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

BEVERTON, R. J. and S. HOLT. 1957. On the dynamics of exploited fish populations. Min. Agric., Fish. and Food, Fish. Invest., ser. 2, 19: 533 p.

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

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

BRANDER, K. 1974. The effects of age reading errors on the statistical reliability of marine fisheries modelling; 181 - 189. In: Ageing of fish. Unwin, Old working, 234 p.

CAMPANA, S. E. 1990. How realiable are growth back-calculations based on otoliths?. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 47: 2319 - 2327.

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

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

EHRHARDT, N. M., 1989. Informe de evaluación de los recursos demersales y pelágicos en

la Zona Común de Pesca Argentino - Uruguaya. Informe Técnico INAPE. 132 p.

EHRHARDT, N.M. y M. REY. 1996. Cálculo de los descartes de juveniles en la pesquería de la merluza común (*Merluccius hubbsi*) en el Atlántico Sudoccidental. Frente Marítimo 16, Sec. A: 29 – 37.

FAO. 1991. Anuario estadístico de pesca. FAO, Roma. 100 p.

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

GULLAND J. A. 1971. The fish resources of the ocean. FAO Fish. Tech. Pap., (97): 425 p.

ICSEAF. 1983. Otolith interpretation guide of hake. Int. Comm. Se. Atl. Fish. 1, 1-70.

NIKOLSKY, G. V. 1963. The ecology of the fishes. Academic Press. London, 322 p.

NIÓN, H. 1985. Análisis de la investigación biológico pesquera en el Uruguay. Serie Investigaciones. CIEDUR (Uruguay), 22: 162 p.

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

NORBIS, W. 1999. Análisis de las campañas de evaluación para determinar la distribución, abundancia y estructura de la población de la merluza dentro de la Zona Común de Pesca. Otoño y primavera de 1994. En: Merluza (*Merluccius hubbsi*): Estudios realizados dentro de la Zona Común de Pesca Argentino – Uruguaya en el marco del Plan de Investigación Pesquera. Proyecto URU/92/003: 16 – 25.

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

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

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

OTERO, H. y G. VERAZAY 1988. El estado actual del recurso merluza común (*Merluccius hubbsi*) y pautas para su manejo pesquero. Publicaciones Comisión Técnica Mixta Frente Marítimo, 4: 7 - 24.

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

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

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

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

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

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

TAYLOR, C. 1958. Cod growth and temperature. Cons. Perm. int. Explor. Mer., 23: 766 - 770.

TOMLINSON, P. K. and N. J. ABRAMSON. 1961. Fitting a von Bertanffy growth curves by least squares. State of California. Dep. of Fish and Game. Fish Bulletin, 116: 69 p.

UBAL, W. 1986. Actividad de la flota pesquera de altura uruguaya en la Zona Común de Pesca Argentino - Uruguaya. Publicaciones Comisión Técnica Mixta Frente Marítimo, 1(2): 463 - 482.

UBAL, W.; W. NORBIS; B. BOSCH y D. PAGANO. 1987a. Principales factores determinantes

de la abundancia de la merluza (*Merluccius hubbsi*) en otoño en la Zona Común de Pesca Argentino Uruguaya. Publicaciones Comisión Técnica Mixta Frente Marítimo, 3: 7 14.

UBAL, W.; W. NORBIS; B. BOSCH y D. PAGANO. 1987b. Estudio del stock desovante de la merluza (*Merluccius hubbsi*) en la Zona Común de Pesca Argentino Uruguaya. Publicaciones Comisión Técnica Mixta Frente Marítimo, 3: 59 - 66.

UBAL, W.; W. NORBIS; B. BOSCH; M. PARIETTI y D. PAGANO. 1987. Migración de la merluza (*Merluccius hubbsi*) por seguimientos de rangos de longitud en la Zona Común de Pesca Argentino Uruguaya. Publicaciones Comisión Técnica Mixta Frente Marítimo, 3: 15 24.

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

FRENTE MARÍTIMO
Vol. 19, Sec. B: 47 - 56 (2003)

ESTIMACIONES DE LA BIOMASA DE LA MERLUZA (*Merluccius hubbsi)* ENTRE 1994 y 1999 y CARACTERÍSTICAS DE LA UNIDAD DE MANEJO NORTE (34°S a 41°S) [1-2]

Susana Bezzi y Pedro Ibáñez

Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP)
Victoria Ocampo N° 1, Escollera Norte, 7600 Mar del Plata, República Argentina

RESUMEN: Se sintetizan los sucesos biológicos de la unidad de manejo de merluza *(Merluccius hubbsi)* que se distribuye al norte de 41°S y se estiman las biomasas en los sectores argentino y uruguayo de la Zona Común de Pesca y en el área que se extiende desde el límite de la zona compartida hasta los 41°S. La caracterización de la unidad de manejo incluye las áreas de alimentación, reproducción y crianza y los movimientos migratorios. Los datos básicos para la estimación de la biomasa corresponden a las campañas de evaluación de merluza realizadas por el INIDEP entre julio y octubre de 1994, 1996, 1997, 1998 y 1999. El área de muestreo cuya superficie fue de 42.000 mn² se dividió, sobre la base de latitudes y profundidades, en 28 estratos dentro de los cuales se distribuyeron al azar, los lances de pesca. La biomasa total estimada por el método del área barrida, disminuyó de 368.639 (1994) a 112.251 toneladas (1999). Se estimó la reducción de la biomasa y el aporte a la biomasa total de cada sector de la Zona Común de Pesca y del área que se extiende al sur de ésta, hasta los 41°S.

Palabras Clave: merluza, *Merluccius hubbsi,* Atlántico Sudoccidental, biomasa, área de crianza, área de desove.

SUMMARY: Biological events of the hake (*Merluccius hubbsi*) management unit which is distributed north 41°S are synthesized and biomass of the uruguayan and argentinian sectors of the Zona Común de Pesca and the area which extended from the limit of the shared zone to 41°S, are estimated. The characteristics of the management unit includes feeeding, spawning and nursery areas and migratory movements. The data proceeds from the hake assessment surveys carried out by INIDEP from July to October 1994, 1996, 1997, 1998 and 1999. Sampling area, which surface was 42.000 nm², was divided, based on latitudes and depths, into 28 strata in which hauls where randomly distributed. Total biomass, estimated by swept area method, diminished from 368,639 (1994) to 112,251 tons (1999). Reduction of biomass and the contribution to the total biomass of each sector of the Zona Común de Pesca and in the area which extends to the south up to 41°S, were estimated.

Key Words: hake, *Merluccius hubbsi*, Southwestern Atlantic, biomass, nursery area, spawning ground.

INTRODUCCIÓN

El Artículo 74 del Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo, suscrito por los Gobiernos de la República Argentina y la República Oriental del Uruguay el 19 de noviembre de 1973, otorga a la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo la competencia de fijar los volúmenes de captura por especie y distribuirlos entre las Partes. Se estableció que estos "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". Desde las primeras reuniones, la Comisión comenzó a tratar el problema de fijar la captura máxima permisible de la especie más pescada, la merluza y consensuar el criterio de reparto.

Uno de los elementos que debieran tenerse en cuenta a la hora de definir este tema es, sin lugar a dudas, la biomasa. Este trabajo trata del aporte, en términos absolutos y relativos a la biomasa total de merluza en 1994, 1996, 1997, 1998 y 1999, de cada sector de la Zona Común de Pesca y del área que se extiende al sur de ella y hasta los 41°S (ZEE de la Argentina). Dentro de cada sector se analiza, además, el aporte a la biomasa de los estratos prediseñados y se complementa con observaciones sobre la estructura de la población.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron los datos de básicos de las campañas de evaluación de merluza realizadas, entre 34°S y 41°S y desde 50 m a 400 m de profundidad, entre julio y octubre de 1994, 1996, 1997, 1998 y 1999 (Bambill *et al.*, 1996, Villarino *et al.*, 2000). El área de muestreo se dividió, sobre la base de las latitudes y profundidades inicialmente en 33 estratos. A partir de 1994 se redujo el número a 28 aunque conservaron la numeración inicial (Fig. 1). La asignación de los lances se realizó en función de la superficie de cada estrato y de la varianza de las densidades de merluza proveniente de campañas anteriores llevadas a cabo en la misma época del año. La posición de los lances dentro de cada estrato se determinó mediante un programa generador de números aleatorios.

La estimación de la biomasa se realizó por el método del área barrida (Alverson y Pereyra, 1969). Se estimaron las biomasas correspondien-

1 Este trabajo fue presentado en el Decimoquinto Simposio Científico de la CTMFM, noviembre de 2000.
2 Contribución del INIDEP N° 1198.

tes a los sectores uruguayo y argentino de la Zona Común de Pesca (ZCP) y al área que se extiende entre el límite sur de ésta y los 41°S a la cual nos referiremos, en este trabajo, como "franja".

Complementariamente se obtuvo la agrupación de muestras de longitudes totales estimándose el rango, el promedio y clase modal en cada uno de los sectores.

CARACTERIZACIÓN DE LA UNIDAD DE MANEJO NORTE

Los antecedentes sobre identidad poblacional y análisis de las pesquerías indicaron la existencia de dos unidades de manejo entre 34°´30´S y 48°S, una al norte y otra al sur de 41°S (Bezzi *et al.*, 1997). La merluza que habita en la ZCP es parte de la unidad de manejo cuyo límite austral es el paralelo 41° S.

La reproducción ocurre en otoño, especialmente en mayo, entre 35°S y 37°S, y en agosto entre 34°S y 35°S (Ehrlich y Ciechomski, 1994). En el área de desove otoñal las merluzas predan sobre el calamar que se concentra en el borde de la plataforma antes de comenzar su migración hacia aguas oceánicas. Con posterioridad a estos desoves, los reproductores se desplazan hacia la costa y hacia el sur en persecución de la anchoíta. En primavera, existe otra concentración reproductora en la costa de la provincia de Buenos Aires entre 37°S y 39°S. Observaciones realizadas en mayo de 1999 indicaron una baja concentración de individuos reproductores así como una gran dispersión de los grupos en reproducción (Ehrlich, 1999).

Según Ramírez y Santos (1994) el área que se extiende entre 38°S y 39°30´S forma parte de una zona de alimentación permanente en todas las estaciones del ciclo anual. La merluza incluye diversos organismos del zooplancton en su dieta y las migraciones de los cardúmenes se relacionan necesariamente con la composición y los desplazamientos observados en el zooplancton.

Sánchez y García de la Rosa (1999) analizaron el comportamiento trófico de la especie en invierno. Mencionaron que los mayores porcentajes de estómagos con alimento se encontraron entre 36°S y 39°S y desde 80 a 130 m de profundidad (área de alimentación). Además, observaron que los crustáceos zooplanctónicos aumentaron paulatinamente, como ítem alimentario, de norte a sur con el máximo entre 40°S y 41°S (área de alimentación).

En la ZCP existían concentraciones significativas de ejemplares juveniles. Las áreas con predominio de juveniles o áreas de crianza se desplazaban, a lo largo del año, desde el norte del sector uruguayo y hasta 38°S de acuerdo a las condiciones oceanográficas definidas por el frente de la Corriente de Malvinas. Los estudios disponibles acerca de la distribución del esfuerzo de pesca en la ZCP indicaron que, en el pasado, una proporción importante de aquel se realizaba en las áreas de concentración de juveniles. Con respecto a las capturas declaradas y al esfuerzo aplicado por las flotas pesqueras uruguaya y argentina entre 1986 y 1993, se observó que la primera flota operó en la zona de mayor concentración de juveniles. Su actividad se concentró entre 35°S y 37°S y desde 50 a 400 m de profundidad. En cambio, la flota comercial argentina dirigida a la merluza tuvo una actividad menor al norte de 37°S, en el mismo período (Bezzi y Dato, 1993).

La Argentina y la República Oriental del Uruguay inicialmente establecieron áreas de veda de juveniles, en forma unilateral (Uruguay a partir de 1988 y la Argentina a partir de 1992) y posteriormente aprobaron, en la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo, el marco legal para el establecimiento en forma conjunta de medidas de este tipo, de carácter bilateral y aplicables a la ZCP. La Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo estableció por primera vez un área de veda en setiembre de 1992. Actualmente se delimitan las áreas de concentración de juveniles en diciembre, marzo y setiembre para fundamentar el establecimiento de las áreas de veda en el verano, el otoño y la primavera respectivamente.

RESULTADOS

Estimaciones de la biomasa

La densidad media y el área correspondientes a cada estrato y total de cada sector por año se presentan en la Tabla 1 y las biomasas por estrato y año en cada sector, en la Tabla 2.

Sector uruguayo

En el sector uruguayo el estrato 8 limitado por las latitudes 35°S y 36°S y las isobatas de 100 y 200 m fue el que presentó mayor biomasa en 1994, 1996, 1997 y 1999 y fue segundo en orden de abundancias en 1998. También fue relevante el aporte, al total del sector, de los estratos 6 (1998), 7 (1994) y 11 (1994). La participación porcentual de estos cuatro estratos a la biomasa del sector se resume en la tabla siguiente:

Año	Porcentaje de biomasa
1994	88
1996	81
1997	76
1998	75
1999	68

Sector argentino

De los 12 estratos que corresponden al sector argentino, siete se ubicaron hasta el cuarto lugar por su aporte de biomasa en cada año. Ello nos indica que en este sector hubo, además de una biomasa menor, una variabilidad interanual mayor.

En la tabla siguiente se incluyó el número de los cuatro primeros estratos considerados para calcular el aporte porcentual a la biomasa del sector.

Año	Estratos	Porcentaje de biomasa
1994	15-22-18-14	74
1996	22-14-13-18	60
1997	17-13-21-18	74
1998	15-19-14-18	65
1999	13-17-22-21	58

Franja

En esta zona, las mayores biomasas correspondieron a los estratos 31 (1996 y 1999) y 32 (1994, 1997 y 1998). Ambos estratos están ubicados entre 40°S y 41°S y desde 80 a 200 m de profundidad. Los estratos 26 y 27 (entre 39°S y 40°S y mismo intervalo de profundidad) tuvieron un aporte relevante a la biomasa total de este sector.

El aporte porcentual de los cuatro estratos fue el siguiente:

Año	Porcentaje de biomasa
1994	95
1996	95
1997	89
1998	79
1999	92

La biomasa total se redujo, en 1999, al 30% de la estimada para el primer año y se observó, en cuanto al aporte de cada uno de los tres sectores a la biomasa total, disminución del aporte del sector uruguayo, oscilaciones en el aporte del sector argentino y aumento del aporte de la franja (Figuras 2 a 7 y Tabla 3).

Observaciones acerca de la estructura de la población

En la Tabla 4 se volcaron los rangos de longitud, las longitudes promedio y las clases modales por año y por sector observándose que la longitud total promedio fue menor en el sector uruguayo, en todos los años. La clase modal fue siempre inferior a 25 cm en el sector uruguayo y se observó una oscilación y disminución en el último año en el argentino, aproximándose al valor del sector uruguayo.

Por otra parte, en la franja, la longitud promedio y la clase modal fueron mayores que en los sectores de la ZCP y tuvieron valores extremos entre 38 cm y 41 cm.

CONCLUSIONES

La biomasa de la merluza al norte de los 41°S disminuyó durante todo el período considerado siendo en 1999 igual al 30% de la estimación realizada para el primer año. La biomasa correspondiente a ambos sectores de la ZCP siguió la misma tendencia, en cambio en la franja disminuyó hasta 1997 y luego se estabilizó.

Se registró una notable disminución del aporte porcentual, a la biomasa total al norte de los 41°S, de la ZCP con el consiguiente aumento por parte de la franja que en 1999 aportó el 55 % de la biomasa al norte de los 41°S.

La clase modal fue siempre inferior a 25 cm en el sector uruguayo y se observó una oscilación y disminución en el último año en el argentino (22 cm), aproximándose al valor del sector uruguayo (21 cm).

Por otra parte, en la franja, la longitud promedio y la clase modal fueron mayores que en los sectores de la ZCP y en ambos casos oscilaron entre 38 cm y 41 cm.

BIBLIOGRAFÍA

ALVERSON, D.L & 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 Canada. Vol.26, 1985-2001.

BAMBILL, G., M. PÉREZ, M. RENZI, C. DATO, O. WÖHLER, G. CAÑETE & S. BEZZI. 1996. Evaluación de merluza (*Merluccius hubbsi*) en la plataforma argentina, entre 34°S y 48°S, en agosto y setiembre de 1993. INIDEP Inf.Téc., 7: 21-68.

BEZZI, S, IRUSTA, G., PÉREZ, M. & RENZI, M. 1997. Informe de la Parte Argentina del Grupo de Trabajo de Evaluación Pesquera de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo sobre la unidad de población de la merluza. Inf. Téc. Int. INIDEP N° 26, 10 pp.

EHRLICH, M.D. 1999. INIDEP. Informe de la campaña H-05/99. Proyecto Biología reproductiva y caracterización ambiental. Biblioteca INIDEP. 10 pp.

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

RAMÍREZ, F & B. SANTOS. 1994. Análisis del zooplancton de la plataforma bonaerense en relación con algunas variables ambientales: Campañas "Transección" de 1987. Frente Marítimo. Vol. 15, Secc .A: 141-156.

SÁNCHEZ, F. & S. GARCÍA de la ROSA. 1999. Alimentación de *Merluccius hubbsi* e impacto del canibalismo entre 34°50-47°S. Rev. Invest. Des. Pesq. N° 12: 77-93.

VILLARINO, F., M. SIMONAZZI, G. BAMBILL, P. IBÁÑEZ, R: CASTRUCCI & R. RETA. 2000. Evaluación de la merluza (*Merluccius hubbsi*) en julio y agosto de 1994, entre 43° y 46°S del Atlántico Sudoccidental. INIDEP Inf. Téc. 40, 46 pp.

Tabla 1. Densidad media (t/mn²) y área por estrato en los sectores argentino y uruguayo de la Zona Común de Pesca y al sur de ésta hasta 41°S. 1994-1999.

ZCP. Sector uruguayo

		Densidad (t/mn²)				
Estrato	**Área (mn²)**	**1994**	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**
2	1.389	6,738	0,000	5,233	3,238	0,407
6	1.461	0,000	11,370	13,717	14,759	2,091
7	639	57,092	14,480	19,714	14,011	1,687
8	1.233	71,893	31,179	18,772	9,430	8,814
9	928	0,448	1,286	4,213	1,225	4,871
10	820	4,295	15,805	8,817	9,610	2,396
11	1.170	12,932	10,017	2,993	4,750	1,813
12	429	15,202	7,463	1,041	5,464	2,736
Total	8.069	19,840	11,574	9,685	7,877	3,142

ZCP. Sector argentino

		Densidad (t/mn²)				
Estrato	**Área (mn²)**	**1994**	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**
13	2.326	0,310	4,126	4,797	0,392	1,974
14	1.510	3,130	6,515	2,186	3,726	0,759
15	1.140	22,170	6,184	1,293	8,420	2,367
16	305	9,269	6,490	1,966	14,028	5,246
17	2.884	0,345	1,525	5,990	1,519	1,344
18	2.571	3,028	3,513	2,741	1,865	0,516
19	567	4,670	8,133	2,638	16,017	3,795
20	587	4,439	6,734	2,044	0,992	1,447
21	1.350	0,545	1,602	5,307	0,582	1,999
22	2.319	6,474	5,241	2,230	1,428	1,637
23	274	14,159	7,147	4,089	3,336	2,199
24	401	11,860	1,383	1,492	1,239	0,565
Total	16.234	4,393	4,145	3,548	2,758	1,573

Fuera de la ZCP hasta 41°S

		Densidad (t/mn²)				
Estrato	**Área (mn²)**	**1994**	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**
25	2.172	-	0,414	0,630	0,139	0,421
26	2.114	11,860	9,106	3,262	2,551	5,205
27	1.574	13,629	11,070	3,617	3,530	3,811
28	405	7,003	5,282	6,137	10,649	3,881
30	3.161	-	0,219	0,776	0,035	0,216
31	3.783	5,802	11,659	4,658	3,398	6,065
32	3.616	17,009	10,270	8,172	6,183	4,504
33	845	5,230	3,493	1,179	8,593	2,326
Total	17.670	11,124	7,051	3,795	3,291	3,473

Tabla 2. Biomasa (t) por estrato en los sectores argentino y uruguayo de la Zona Común de Pesca y al sur de ésta hasta 41°S. 1994-1999.

ZCP. Sector uruguayo

	Biomasa (t)				
Estrato	**1994**	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**
2	9.356	0	7.266	4.497	565
6	0	16.615	20.044	21.567	3.056
7	36.485	9.254	12.598	8.954	1.078
8	88.670	38.454	23.153	11.630	10.871
9	416	1.194	3.912	1.137	4.522
10	3.522	12.959	7.229	7.879	1.965
11	15.125	11.715	3.500	5.555	2.120
12	6.517	3.199	446	2.342	1.173
Total	160.091	93.391	78.148	63.562	25.350

ZCP. Sector argentino

	Biomasa (t)				
Estrato	**1994**	**1996**	**1997a**	**1998**	**1999**
13	722	9.599	11.160	913	4.593
14	4.727	9.839	3.301	5.627	1.146
15	25.269	7.048	1.474	9.597	2.698
16	2.830	1.982	600	4.285	1.602
17	995	4.398	17.274	4.380	3.875
18	7.784	9.032	7.046	4.796	1.328
19	2.650	4.614	1.497	9.087	2.153
20	2.606	3.952	1.200	582	849
21	736	2.163	7.166	786	2.699
22	15.012	12.151	5.171	3.310	3.796
23	3.878	1.958	1.120	914	602
24	4.109	555	598	497	227
Total	71.317	67.292	57.607	44.773	25.568

Fuera de la ZCP hasta 41°S

	Biomasa (t)				
Estrato	**1994**	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**
25	-	899	1.368	301	915
26	25.074	19.251	6.896	5.393	11.005
27	21.452	17.424	5.693	5.557	5.998
28	2.837	2.140	2.486	4.314	1.572
30	-	692	2.454	112	682
31	21.947	44.101	17.619	12.852	22.940
32	61.500	37.135	29.547	22.357	16.285
33	4.420	2.953	997	7.263	1.966
Total	137.231	124.595	67.060	58.148	61.363

Tabla 3. Biomasa de merluza (t) por sector de la Zona Común de Pesca, desde el límite de ésta hasta 41°S ("franja") y total de la unidad de manejo al norte de 41°S.

	Sector uruguayo	**Sector argentino**	**Franja**	**Total**
Año				
1994	160.091(43%)	71.317(19%)	137.231(37%)	368.639
1996	93.391(33%)	67.292(24%)	124.595(44%)	285.278
1997	78.148(39%)	57.607(28%)	67.060(33%)	202.815
1998	63.562(38%)	44.773(27%)	58.148(35%)	166.483
1999	25.350(23%)	25.568(23%)	61.363(55%)	112.280

Tabla 4. Características de la distribución de longitudes por sector y año.

1994	**Rango (cm)**	**Promedio (cm)**	**Clase modal (cm)**
Sector uruguayo	14-84	29,10	23
Sector argentino	9-85	41,87	37
Fuera ZCP, hasta 41°S	10-94	40,03	40
1996	**Rango (cm)**	**Promedio (cm)**	**Clase modal (cm)**
Sector uruguayo	5-87	27,04	20
Sector argentino	8-98	38,34	30
Fuera ZCP, hasta 41°S	15-81	38,16	39
1997	**Rango (cm)**	**Promedio (cm)**	**Clase modal (cm)**
Sector uruguayo	11-80	30,49	23
Sector argentino	9-86	36,07	33
Fuera ZCP, hasta 41°S	12-86	40,19	38
1998	**Rango (cm)**	**Promedio (cm)**	**Clase modal (cm)**
Sector uruguayo	10-98	31,27	25
Sector argentino	8-90	41,19	37
Fuera ZCP, hasta 41°S	10-93	40,80	39
1999	**Rango (cm)**	**Promedio (cm)**	**Clase modal (cm)**
Sector uruguayo	3-89	24,96	21
Sector argentino	11-87	35,05	22
Fuera ZCP, hasta 41°S	10-89	39,30	41

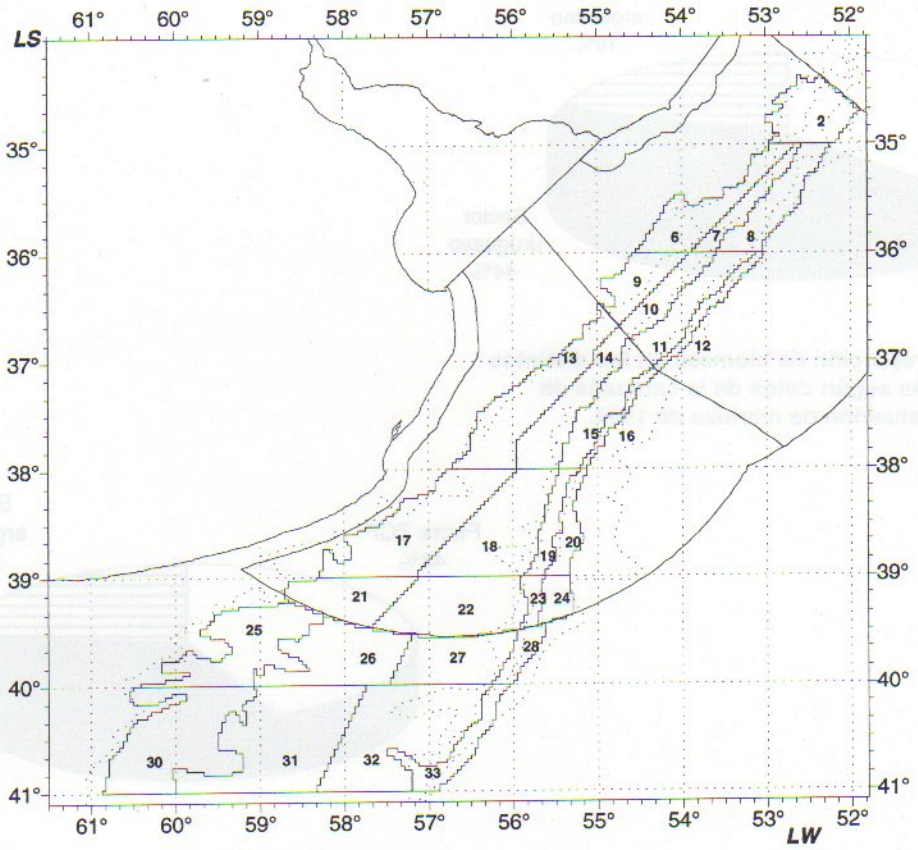


Figura 1. Estratos correspondientes al área de evaluación de merluza en la Zona Común de Pesca y hasta 41°S.

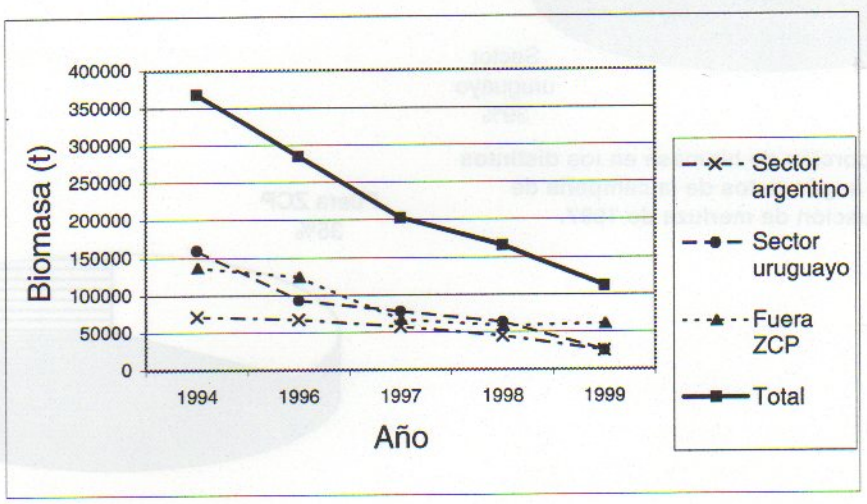


Figura 2. Biomasa de merluza (t) por año correspondientes a los sectores argentino y uruguayo de la Zona Común de Pesca, entre el límite sur de ésta y los 41°S y total.

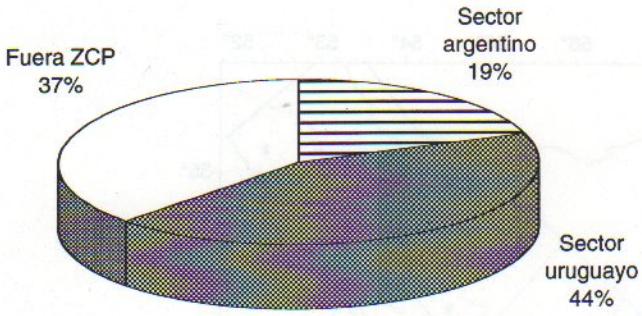


Figura 3. Proporción de biomasa en los distintos sectores según datos de la campaña de evaluación de merluza de 1994.

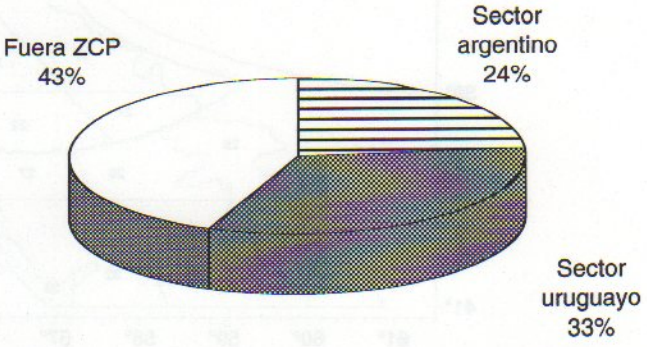


Figura 4. Proporción de biomasa en los distintos sectores según datos de la campaña de evaluación de merluza de 1996.

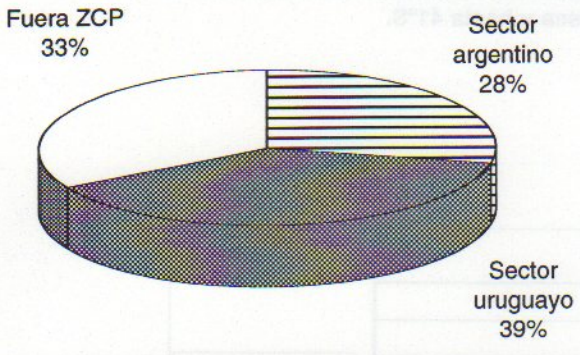


Figura 5. Proporción de biomasa en los distintos sectores según datos de la campaña de evaluación de merluza de 1997.

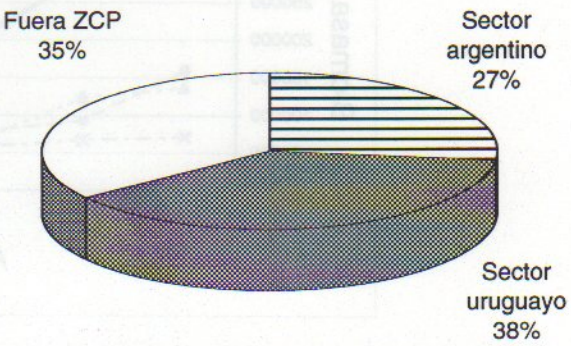


Figura 6. Proporción de biomasa en los distintos sectores según datos de la campaña de evaluación de merluza de 1998.

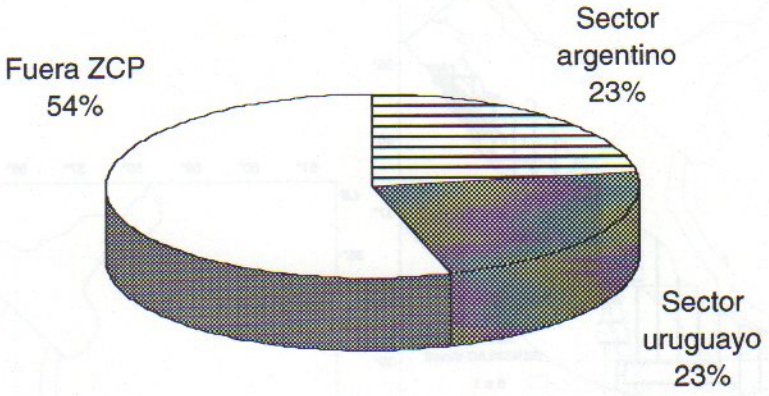


Figura 7. Proporción de biomasa en los distintos sectores según datos de la campaña de evaluación de merluza de 1999.

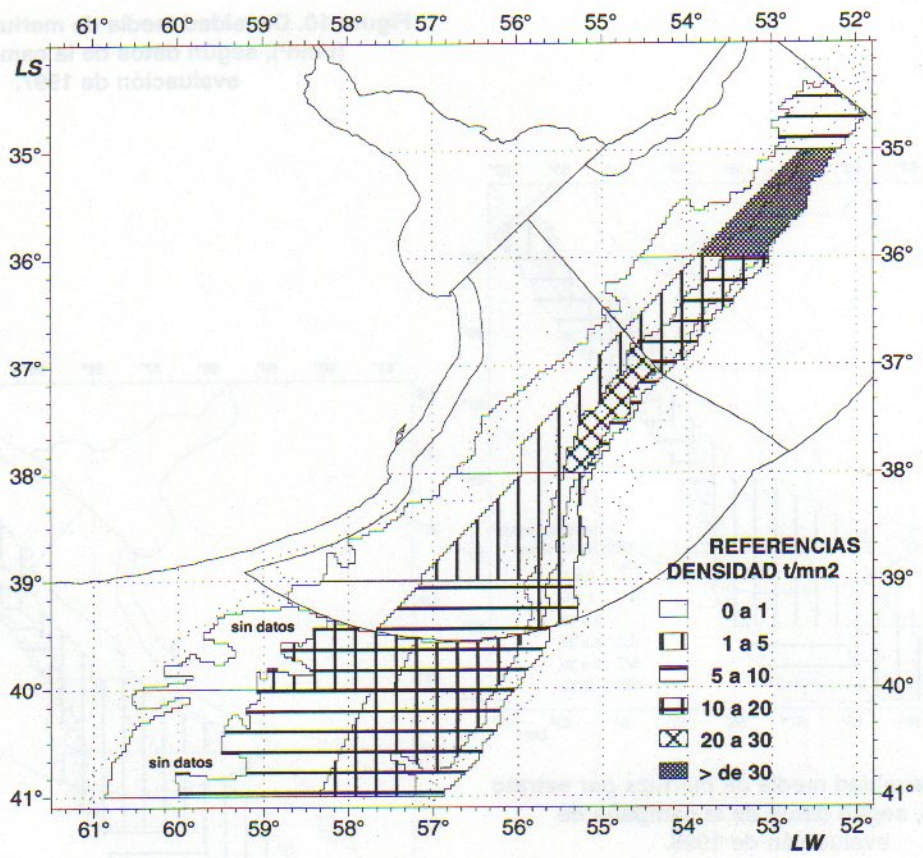


Figura 8. Densidad media de merluza por estrato (t/mn²), según datos de la campaña de evaluación de 1994.

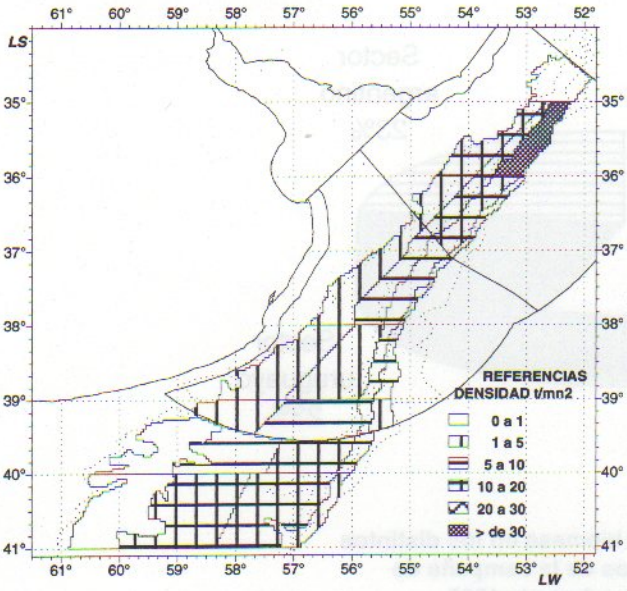


Figura 9. Densidad media de merluza por estrato (t/mn²), según datos de la campaña de evaluación de 1996.

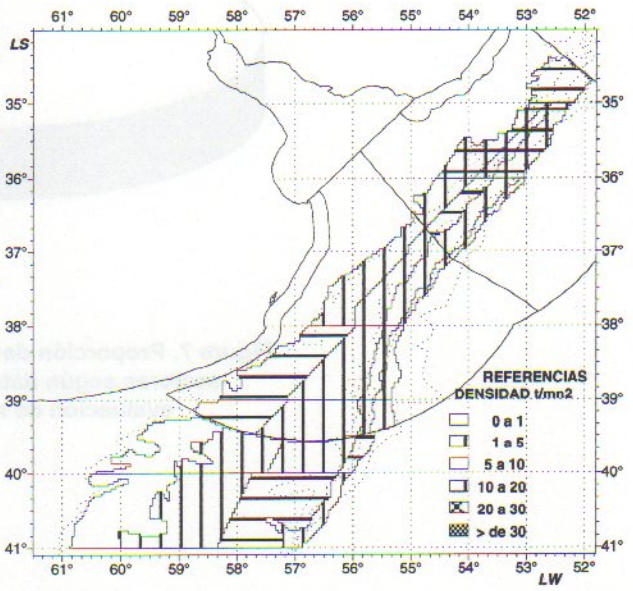


Figura 10. Densidad media de merluza por estrato (t/mn²), según datos de la campaña de evaluación de 1997.

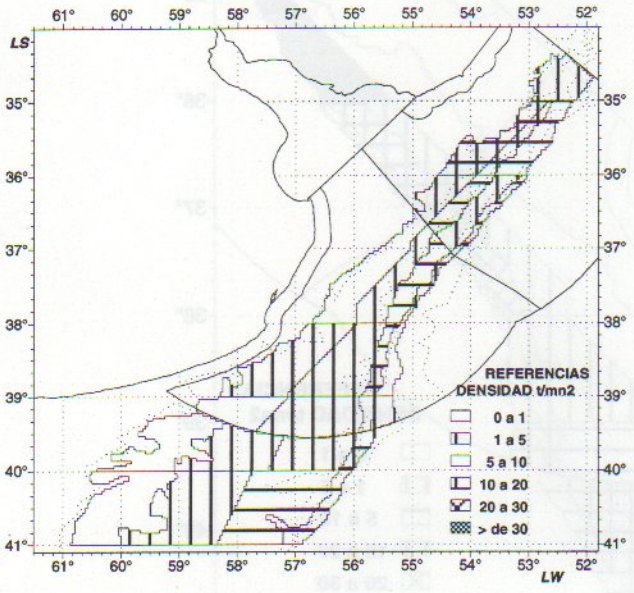


Figura 11. Densidad media de merluza por estrato (t/mn²), según datos de la campaña de evaluación de 1998.

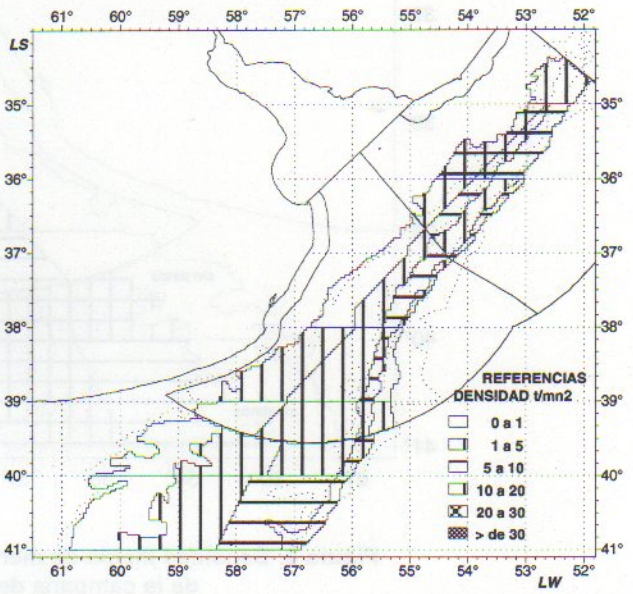


Figura 12. Densidad media de merluza por estrato (t/mn²), según datos de la campaña de evaluación de 1999.

FRENTE MARÍTIMO
Vol. 19, Sec. B: 57 - 73 (2003)

ÁREAS DE REPRODUCCIÓN Y DE CRIANZA DE LA MERLUZA *(Merluccius hubbsi)*: ANTECEDENTES CIENTÍFICOS Y RELACIÓN CON SU MARCO REGULATORIO EN LA REPÚBLICA ARGENTINA[1 - 2]

Susana Bezzi y Leonardo Tringali

Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP)
Casilla de Correo 175, 7600 Mar del Plata

RESUMEN: En la actualidad las unidades de manejo del recurso merluza, que se distribuyen al norte y al sur de los 41° S, presentan indicadores de sobreexplotación: tendencia decreciente de las biomasas total y reproductiva, captura sostenida por pocas clases de edad y desaparición de las clases de edad mayores. El estado de deterioro del recurso, tal como se presenta en la actualidad, fue biológicamente previsto. En 1982 se la describió como "una especie en declinación", haciéndose un llamado de atención sobre la inconveniencia de aplicar un esfuerzo de pesca superior al óptimo. Sucesivos diagnósticos y sugerencias de manejo fueron presentados oportunamente llegándose a 2000 con la sugerencia, desde el punto de vista biológico, del cierre del caladero como alternativa más segura para recuperar a los efectivos a niveles de seguridad biológica. Por ello se ha considerado pertinente realizar una revisión de las propuestas de manejo que fueron elevadas para su consideración a la autoridad de aplicación. Al mismo tiempo, se revisan las normas que se establecieron para la regulación de la pesca en las áreas de reproducción y de crianza. En la unidad de manejo norte se han establecido áreas de veda para proteger las concentraciones de juveniles a partir de 1988 y no se han protegido las áreas de reproducción. En la unidad de manejo del sur se estableció un área de veda para proteger a los reproductores de verano en 1975 y simultáneamente con los juveniles, a partir de 1996. Posteriormente, se le realizaron modificaciones espaciales y temporales.

Palabras clave: merluza, área de veda, área de crianza, área de desove, juveniles.

SUMMARY: REPRODUCTION AND NURSERY GROUNDS OF HAKE (*Merluccius hubbsi*): SCIENTIFIC ANTECEDENTS AND RELATIONSHIPS WITH ITS REGULATORY FRAME IN ARGENTINE REPUBLIC. - At present, management units of hake resource, that are distributed north and south of 41° S, shows overexploitation indicators: decreasing trends in total and reproductive biomasses, catches sustained by few age classes and disappearance of the larger age classes. The deterioration state of the resource, as it appears above, was scientifically anticipated. In 1982 was described as "a declining species", constituting an evidence of the inconvenience of exerting fishing efforts larger than optimal estimates. Successive diagnoses and suggestions of management were presented opportunely arriving at 2000, with the recommendation of closing the fishing ground as secure alternative to recovery the stock at biological safe levels. Therefore, to carrying out a review of the management recommendations that were presented to the administrative authority, was considered pertinent. At the same time, the norms for nursery and reproduction grounds that were settled down for the regulation of the fishing are reviewed. The north management unit closed areas have been set to protect juvenile concentrations since 1988, but reproduction areas have not been protected. The south management unit closed area were set to protect summer spawners from 1975 and simultaneously with juveniles, from 1996 on. Later, spatial and temporal variations were produced.

Key words: hake, closed area, nursery ground, spawning ground, juveniles.

INTRODUCCIÓN

El conjunto de medidas técnicas que regulan una pesquería se conoce como ordenación pesquera. Su objetivo consiste en gestionar la pesquería de forma tal de que se optimicen las capturas y los beneficios económicos, sin alterar la permanencia de la especie en el área de pesca. En otras palabras, se intenta evitar la sobrepesca que, si no es controlada, puede derivar en un descenso brusco de la captura conocido como colapso del recurso (FAO, 1983). El mismo organismo recomendó que "Los estados y todos aquellos involucrados en la ordenación pesquera deberían adoptar, en un marco normativo, jurídico e institucional adecuado, medidas para la conservación y el uso sostenible a largo plazo de los recursos pesqueros. Las medidas de conservación y ordenación, tanto si se aplican a escala local, nacional, subregional o regional, deberían basarse en los datos científicos más fidedignos disponibles y estar concebidas para garantizar la sostenibilidad a largo plazo de los recursos pesqueros a niveles que promuevan el objetivo de una utilización óptima de los mismos y mantener su disponibilidad para las generaciones actuales y futuras; las consideraciones a corto plazo no deberían comprometer estos objetivos" Art. 7. 1.1 (FAO, 1998).

Habitualmente, cuando se intenta regular la pesquería ya se está en sobreexplotación y urge reducir el esfuerzo pesquero, como así también controlar el tamaño y la edad de primera captura. Entre las medidas que se pueden tomar está la instauración de épocas de veda que actúa habitualmente sobre el esfuerzo de pesca. Estas pueden ser permanentes o temporales dependiendo del tiempo de vigencia, de la especie y el estado del recurso. Cuando las primeras se constituyen en vedas totales, o sea cuando se prohibe la

1 Este trabajo fue presentaod en el Décimoquinto Simposio Científico de la COFREMAR, noviembre de 2000.
2 Contribución INIDEP N°1182.

pesca durante un tiempo en un área dada (que generalmente es el total de la zona de pesca), se denomina "paro biológico" (Guerra Sierra y Lizaso Sánchez, 1998).

La pesquería de merluza en la Argentina, al ser de acceso abierto, evolucionó naturalmente hacia la sobrepesca (Bezzi, 2000). Entre sus diversos tipos: del crecimiento, del reclutamiento, genética, etc. la del reclutamiento es la más severa y es en el estado en que se encuentran las unidades de manejo norte y sur (Bezzi *et al.,* 1997) en la actualidad (Pérez *et al.*,1999; Pérez, 2000). Se produce como consecuencia de una reducción enérgica de la proporción de los reproductores, de tal modo que los pocos que quedan son incapaces de producir suficientes huevos para reconstruir la población. Los efectos son tan drásticos que a menudo preanuncian el colapso de la pesquería (Guerra Sierra y Lizaso Sánchez, 1998; Grupo de evaluación de merluza, 1999 a, b).

Se ha planteado la necesidad de realizar una revisión de las sugerencias de manejo que, como resultante de los sucesivos diagnósticos del estado del recurso, fueron elevadas oportunamente a la autoridad de aplicación y, al mismo tiempo, revisar las regulaciones que se establecieron en su momento para la ordenación pesquera. Así se propuso indagar en los siguientes temas: protección de reproductores, de juveniles, captura máxima, regulación de las artes de pesca y tamaño mínimo del desembarque.

En este primer trabajo, se analizará la evolución de los aportes técnicos y el marco regulatorio que originó en las áreas de reproducción y de crianza de las unidades de manejo que se distribuyen al norte y al sur de 41° S, incluyendo en la primera unidad a la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya. (Se excluyó el grupo poblacional del Golfo San Matías, ámbito de estudio del Instituto de Biología Marina y Pesquera "Almirante Storni", San Antonio Oeste, Río Negro).

ANTECEDENTES

Reproducción

Los primeros aportes sobre este tema se remontan a Angelescu *et al.* (1958) quienes establecieron que la época de reproducción de la merluza ocurría entre diciembre y febrero en el sector bonaerense del Mar Argentino, área en la que operaba la flota merlucera en la década del 50.

Algunos años después y sobre la base de una extensa campaña exploratoria que realizara el buque alemán "Walther Herwig", Gneri *et al.* (1966) concluyeron que la merluza no solo tendría una época de reproducción estival, sino también otra invernal, lo que produciría por lo menos la existencia de dos clases por cada año. Fueron hallados individuos en evacuación o postevacuados desde el norte de la desembocadura del Río de la Plata hasta el norte del Golfo San Jorge, en distribución coincidente con la de los juveniles de la especie.

Rojo y Silvosa (1969 a) observaron que las fases que predominaron en el Golfo San Jorge en febrero y marzo del mismo año fueron prefreza en las hembras y en los machos prefreza, freza y postfreza. Más adelante afirmaron que "es digno de mención el hecho de que aquí fue cuando por primera vez se encontraron hembras en el estado bien definido de desove". Entre los 44° 55´S y Península Valdés observaron una inversión en la proporción de los sexos a favor de los machos, en coincidencia con la presencia de hembras en fase de desove o predesove. Concluyeron que existiría un patrón de desove en dirección sur-norte.

En un informe posterior, sobre la base de las investigaciones realizadas entre los 42° y 47°S por el buque "Walther Herwig", Schmidt (1971) señaló que entre las latitudes 44° y 46°S, en aguas no muy alejadas de la costa, se encontraron densas concentraciones de merluza adulta en pleno desove estival. El mismo año, Christiansen y Cousseau observaron la presencia de machos y hembras con un alto índice de madurez en las capturas de buques comerciales durante el período octubre-enero en la plataforma y talud entre 38° y 43°S.

Con posterioridad a estas observaciones, Ciechomski y Weiss (1973) definieron el área de desove estival que se extendía entre los 42°S y 47°S, límite del área investigada en las campañas de prospección pesquera "Merluza 70-IV" y "Merluza 71-I" efectuadas por el buque "Cruz del Sur". Observaron que las estaciones con mayor abundancia de huevos coincidían con el área de mayor captura de adultos. Nuevamente, Ciechomski y Weiss (1974) afirmaron que "en diciembre y primera mitad de enero se hallaron densidades relativamente grandes de huevos y larvas de esta especie en aguas de plataforma, entre las latitudes 40°S y 47°S. En febrero y marzo la intensidad del desove disminuye y el área de reproducción tiende a desplazarse hacia el norte". Ciechomski *et al.* (1979; 1981) describieron la distribución de huevos y larvas en la primavera de 1978 y verano de 1979 concluyendo que en el primer período se concentraban entre los 36° y 39°S y entre los 42° y 44°S. Posteriormente, ambas áreas presentaban una tendencia a unificarse y a extenderse hacia el sur. En el verano se delimitó un área de reproducción entre los 42 y 47°S, en profundidades generalmente menores a los 100 m.

Una descripción de las zonas de reproducción fue presentada por Otero *et al.* (1986) quienes definieron el "área de desove bonaerense otoñal" debido a la gran concentración de ejempla-

res en maduración durante el otoño-invierno en la Zona Común de Pesca Argentino - Uruguaya y el "área de desove patagónico - estival" en el sector de Isla Escondida y aguas adyacentes durante el verano.

Pérez Comas (1985) concluyó que existirían dos áreas de desove: una al norte y otra al sur del Golfo San Jorge basándose en la distribución de la merluza en avanzado estado de madurez, en diciembre de 1984.

La actividad reproductiva en la unidad de manejo del norte se extiende entre mayo y agosto desde 35° a 37°S y frecuentemente entre 50 y 200 m de profundidad. Los huevos se encontraron dispersos y no se han registrado densidades superiores a los 10.000 huevos por cada 10 m² (considerado el umbral correspondiente a una alta densidad) Ehrlich (1998 a). Se ha observado que en la misma época del año la actividad reproductiva puede extenderse hasta 28°S donde los estadios del ciclo reproductivo y los tamaños de ejemplares sexualmente maduros fueron semejantes a los observados al sur de Chuy (33° 45´S). Para Haimovici *et al.* (1993) el registro de ejemplares en estadios de maduración avanzada hasta octubre indicó que, en los años de mayor penetración de aguas frías, el desove se podría prolongar hasta este mes en el litoral de Río Grande do Sul.

En el área sur la actividad reproductiva se extiende entre noviembre y marzo, registrándose densidades superiores a 10.000 huevos por cada 10 m² en el litoral de Chubut y particularmente en el área de Isla Escondida en diciembre. En enero, la actividad reproductiva sigue siendo importante y presenta un desplazamiento hacia profundidades mayores, mientras que en febrero declina.

Áreas de crianza

Cuando la merluza era todavía un recurso escasamente explotado, Popovici y Angelescu (1954) afirmaron que "la protección de las crías y de los peces inmaduros reducen los efectos de la sobrepesca. Tiene por objeto permitir el desarrollo de los organismos hasta alcanzar las dimensiones comerciales o el estado de madurez sexual. La defensa de la cría se realiza por declaración de la dimensión mínima por especie. En este caso, ninguna persona puede capturar, matar o vender peces, cuyo largo total sea inferior al número de centímetros prescripto por la reglamentación respectiva". No se registraron nuevos aportes sustanciales a este tema durante el resto de esta década. Recién en 1966 Gneri *et al.*, quienes participaron en la campaña de prospección pesquera desarrollada por el Gobierno de la República Federal de Alemania y auspiciada por el Gobierno Argentino a bordo del buque "Walther Herwig", detectaron la presencia de un estrato de la población constituido por individuos cuyas tallas medias oscilaron entre 21,5 y 26,5 cm a los 35°S y a profundidades comprendidas entre los 100 y 400 m.

Las primeras investigaciones sistemáticas sobre áreas de crianza fueron desarrolladas en el marco del Proyecto de Desarrollo Pesquero celebrado entre el Gobierno Argentino y FAO (Organismo de Ejecución). Así, Rojo y Silvosa (1969 b) describieron tres zonas de gran abundancia de juveniles, donde llegó a 50, 78,9 y 100% el número de ejemplares desechados comercialmente. La ubicación de las áreas de concentración fue en los 39°S; 56°30´W, 40°S 58°30´W, 40°S 59°W y supusieron que "estos lugares parecen ser las zonas de concentración de merluza juvenil que a juzgar por su tamaño provienen de la puesta inmediata anterior (verano 1967-1968)" y advirtieron que "es donde más existe el peligro de diezmar una riqueza futura si la concentración de barcos comerciales es grande".

El conocimiento de las áreas de cría se intensificó a partir de Cotrina (1981) quien describió la localización y desplazamiento de las áreas de concentración de juveniles. Afirmó que "se evidencia la presencia de juveniles en el sur, en todas las profundidades pero con más notoriedad en la región del Golfo San Jorge" y más adelante dijo: "El cotejo regional de los estadios de madurez sexual puso de manifiesto un área principal de puesta en las aguas costeras con centro alrededor de la Isla Escondida (43°30´LS y 65° 30´LW) y un área de dominancia de estadios de inmadurez en el Golfo San Jorge, que puede ser considerada como un área de crianza".

Cotrina (1981) puso de manifiesto dos áreas de juveniles: una entre los 36° y los 39°S que abarca diversas profundidades y otra entre los 42° y 46°S concentrada principalmente hasta los 200 m. Más tarde, Otero *et al.* (1982) destacaron que las altas concentraciones localizadas en el sector uruguayo de la Zona Común de Pesca correspondían a ejemplares juveniles. Más adelante identificaron que, tanto en el sector uruguayo como en el argentino, había individuos juveniles aunque la proporción de adultos era más notoria en el sur. Desde los 40°S y hacia latitudes mayores, los juveniles se localizaron en una región próxima a Isla Escondida y a la desembocadura del Golfo San Jorge. Observaciones posteriores de Otero *et al.* (1986) y Bezzi *et al.* (1986) corroboraron lo antedicho nombrando a estas áreas bonaerense y patagónica respectivamente.

La relevancia del Golfo San Jorge como área de crianza de la merluza fue destacada por Pérez Comas (1990) quien analizó los datos de las campañas estacionales realizadas en 1983-85 concluyendo que "el golfo y áreas adyacentes presentaron altas densidades de ejemplares de uno,

dos y tres años en todas las estaciones y que la existencia de áreas de desove de verano en el norte y sur del golfo coincidió con las principales concentraciones de juveniles". En la misma década Villarino y Giussi (1992) describieron las concentraciones de juveniles de verano e invierno. En la primer estación se ubicó un área al norte de los 42°S y otra al sur de los 43°S, mientras que en la temporada invernal se localizaron al norte de los 38°S y nuevamente en los 43°S.

La descripción de las concentraciones de juveniles a lo largo del año en la Zona Común de Pesca fue realizada por Bezzi y Dato (1993) quienes mencionaron que dicha zona es un área de crianza durante todo el año: el sector uruguayo albergó las áreas de concentración en otoño, invierno y primavera. En el verano, las áreas con densidades de juveniles más elevadas ocuparon gran parte del sector uruguayo explorado (entre 50 y 400 m de profundidad) y se extendieron al sector argentino.

Rey *et al.* (1996) describieron las áreas de veda para proteger a los juveniles establecidas entre el verano de 1988 y el otoño de 1993.

La distribución y abundancia de larvas tardías (10-35 mm Lt) y juveniles en toda el área de distribución fue estudiada por Ehrlich (1998 a) quien analizó además las condiciones hidrográficas en 1982, 1989, 1993 y 1996. Dicho autor situó el área de crianza de la unidad del norte entre los 34° y 37° 30´S (50 a 150 m de profundidad) donde se encontraron larvas tardías y juveniles de diferentes tallas desde mayo, en coincidencia con el área de desove invernal. Las temperaturas oscilaron entre 9° y 11,5°C con máximos que llegaron a 14°C.

Entre 28° y 34°S fueron encontrados juveniles de merluza durante todo el año, inclusive en los meses de verano, siempre asociados a aguas subtropicales de la plataforma externa y el talud superior, ya que las características hidrográficas del sur de Brasil corresponden con el hábitat típico para el desarrollo de juveniles indicado por Angelescu y Prenski (1987). Se considera al litoral de Río Grande do Sul como una continuación de la misma área de cría (Haimovici *et al.*, 1993).

Sobre el área de cría de la unidad de manejo del sur, Ehrlich (1998 a) observó que se extiende en toda la franja costera desde Bahía Camarones al Golfo San Jorge hasta los 70-80 m de profundidad. La aparición de larvas tardías y juveniles tempranos (35-60 mm Lt) al este de la Península Valdés en otoño, indica el desplazamiento de larvas hacia el noreste. Las temperaturas oscilaron entre 8,5° y 14°C en verano, de 12° a 16°C en otoño y 6,5 a 7,5°C en invierno. Además, se han descrito pequeñas áreas de crianza. En la plataforma bonaerense y norpatagónica que se extiende entre los 38° y 42°S se observaron áreas de cría aisladas a fines del invierno y principios de la primavera que evidentemente corresponden a desoves, también aislados, que se producen allí en otoño y primavera. Al sur del Golfo San Jorge, en el llamado fondeadero Mazarredo, se localizó otra área de cría de reducida extensión asociada con los desoves estivales.

MARCO REGULATORIO DE LA UNIDAD DE MANEJO DEL NORTE DE 41°S

En la Zona Común de Pesca (ZCP), tanto la Argentina como el Uruguay legislaron independientemente normas de derecho interno estableciendo áreas de veda para proteger las concentraciones de juveniles de merluza en su respectivo sector de jurisdicción. La primera resolución emitida por el organismo rector de la ZCP, la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo (CTMFM), fue la N° 1/91. Allí se acordaron medidas para proteger las principales áreas de concentración de juveniles de merluza, estableciéndose la primer área de veda conjunta en septiembre de 1992.

Posteriormente, y a través del plan de investigaciones coordinado por la CTMFM, los institutos participantes: el INIDEP de la Argentina y el Instituto Nacional de Pesca (INAPE) del Uruguay continuaron realizando las campañas para la delimitación de las concentraciones de juveniles de merluza tres veces al año: en diciembre, marzo y septiembre con el fin de sugerir las áreas de protección en verano, otoño y primavera respectivamente. Si bien se comprobó la presencia de juveniles durante todo el año, no se han establecido áreas de veda invernales, aunque fue planteado por la Argentina a partir de 1997 (Bezzi *et al.*,1997 b). En el ámbito de la CTMFM se definió el primer criterio para delimitar las áreas de concentración de juveniles: incluir los lances que presentaran como mínimo el 40 % de ejemplares juveniles expresado en número de individuos menores de 35 cm y rendimiento igual o superior a 200 kg/h. (Grupo de Trabajo Director CTMFM, 1992). Este criterio sigue vigente en la actualidad.

Las áreas de veda resultantes, desde la primavera de 1993, se presentan en la Figura 1 (verano), Figuras 2 y 3 (otoño) y Figuras 4 y 5 (primavera). No se establecieron áreas de veda en los veranos de 1994 y 1997.

En numerosos informes elevados en marzo de 1998 por asistentes técnicos de control se consignaron altas concentraciones de juveniles en un área restringida del sector argentino. Esto motivó que el subsecretario de pesca de la nación firmara la Disp. SSP N° 66/98 del 1/4/98 prohibiendo la captura de especies demersales por parte de

buques de matrícula nacional en el área delimitada por los siguientes puntos geográficos: los 38°S y 56°W, 38°S y 57°W; 38°30´S y 56°W, 38°30´S y 57°W (Fig. 6) según principios precautorios para la pesca responsable de la FAO. Esto se comunicó, por medio de la nota de la Subsecretaría de Pesca Nº 118/98 del 2 de abril del mismo año, al presidente de la Delegación Argentina de la CTMFM proponiendo que en la "próxima reunión plenaria ordinaria de la CTMFM, se analice la posibilidad de instaurar un procedimiento ágil y eficaz de medidas de conservación para casos de urgencia como el que aquí se presenta".

Sobre las áreas de reproducción no se han establecido, hasta el momento, vedas unilaterales ni por parte de la CTMFM.

MARCO REGULATORIO DE LA UNIDAD DE MANEJO DEL SUR DE 41°S

Cuando se propusieron los límites del área de cría patagónica para el manejo de la unidad del sur de 41°S (Dato *et al.*, 1996) se utilizó el criterio de selección de lances aplicado en la Zona Común de Pesca. Sin embargo, como los rendimientos horarios fueron superiores, se decidió equiparar proporcionalmente el rendimiento mínimo como porcentaje del rendimiento horario promedio para el área y época correspondiente (Bezzi *et al.*, 1998). Así, los requisitos para formar parte del área de protección del sur quedaron definidos como sigue: rendimientos iguales o superiores a 590 kg/h y la proporción de juveniles igual o mayor que 40% (Resol. SAGPyA Nº 397/97).

Posteriormente, a partir de los datos de la campaña de investigación realizada en 1997, se estableció un área donde la CPUE fue de por lo menos 390 kg/h y se mantuvo la proporción de juveniles (Resol. SAGPyA Nº 930/97).

El área de veda para proteger la fracción de reproductores, que en verano se concentraban en Isla Escondida, fue propuesta por primera vez en 1974 en respuesta al incremento de la flota pesquera de altura, al alto porcentaje de juveniles (40%) y de reproductores observados en los desembarques. Sobre la base de las investigaciones realizadas por el Proyecto de Desarrollo Pesquero (FAO-Gobierno argentino) entre los paralelos 31° y 55° S, la Comisión Interventora en el Instituto de Biología Marina (CI IBM), en la Nota C. I. 7054/ 74 dirigida a la gerencia de Pesca de la Junta Nacional de Carnes (JNC), expresó su preocupación al afirmar que "constituyen el reaseguro del mantenimiento de la estabilidad de todo recurso biológico. La captura de ejemplares que no se han reproducido agravada por la captura de machos y hembras reproductores obviamente suman una situación que hacen (*sic*) peligrar el manejo racional del recurso y las futuras capturas". Además alertó sobre "los peligros que pueden acontecer como consecuencia de los indicios mencionados de merma del recurso de merluza".

Un año después, el Presidente de la JNC resolvió prohibir la pesca de merluza con destino a la industria de reducción, el uso de red de media agua por cualquier embarcación y la operación de buques de eslora total superior a 30 m; como así también operar a la pareja con cualquier red de arrastre. De esta manera se impuso un área de veda al sur de 43° 30´S, al norte de 44°S, al oeste de 65°W y al este de la costa, en el período comprendido entre el 1° de setiembre y el 31 de enero (Resol. JNC N° P 92/75)(Fig. 7).

Investigaciones ulteriores sugirieron la insuficiencia de esta medida dando como resultado la ampliación geográfica del área. Además, se propuso una reducción en el tiempo de veda y la utilización de mallas de 110 mm con el objeto de evitar la pesca de ejemplares juveniles. La propuesta condujo a la implementación de la Resol. SEIM (Secretaría de Intereses Marítimos) Nº 174/76 en la cual se resolvió modificar el área, fijando como límite oeste los 64°W y el tiempo de vigencia a partir del 1° de octubre. El área resultante se observa en la Figura 8.

La Resol. SEIM Nº 231/76 modificó la anterior quedando el artículo tercero redactado de la siguiente manera:

ARTÍCULO 3: "Prohibir la captura de peces de cualquier especie en el área comprendida al sur del paralelo 43° 30´S. Y al norte del (*sic*) 44° 30´S, al oeste del meridiano de 64° 00´W y al este de la costa, durante el lapso comprendido entre el 1° de octubre y el 31 de enero". Esta zona, que permaneció sin modificaciones hasta 1994, es la tradicionalmente conocida como "área de veda de Isla Escondida" (Fig. 9).

En 1984, Otero y Dato propusieron una ampliación del área y arribaron a las siguientes conclusiones con respecto al efecto de la flota de Rawson sobre la población reproductiva: "Se verifica una reducción del efectivo de juveniles y desovantes que se traducirá en menores reclutamientos futuros y en la declinación de la densidad del recurso. Se verifica una reducción de la densidad total del recurso pesquero. Estimaron que dicha reducción generará desde el punto de vista económico, la disminución del rendimiento de captura para todos los barcos que operan sobre este recurso. Advirtieron además que "el efectivo es interceptado y capturado por la flota pesquera en estadios previos al desove (e incluso en desove) aguas afuera del área de veda". Se puso así de manifiesto la insuficiencia de la veda estacional vigente para la protección del efectivo en reproducción y de los juveniles. Para adaptarla al estado del efec-

tivo se sugirió la ampliación del área 30´ hacia el sur (45°S) y hacia el oeste (63° 30´W) entre el 1° de octubre y el 31 de enero.

En 1988 el INIDEP desarrolló una campaña para evaluar el estado del recurso en el área de desove y cría norpatagónica, incluyendo la zona de Isla Escondida y el Golfo San Jorge donde, de acuerdo a investigaciones anteriores (Pérez Comas, 1985), existían altas concentraciones de juveniles. Renzi *et al.* (1988) concluyeron que existen dos grupos separados por la isoterma de 10°C. En el área donde esta temperatura es superada, se observó la presencia de peces mayores de 30 cm de longitud total, con un alto porcentaje en desove e igual numerosidad de ambos sexos y escasa presencia de juveniles. En la zona donde fueron inferiores a 10°C, hubo un aumento significativo del porcentaje de juveniles llegando en algunos lances a representar el 40% de la captura. En las distribuciones de frecuencia de tallas se observaron dos grupos bien definidos: uno de juveniles (modo: 20 cm Lt) y un grupo de adultos (modo:40 cm Lt) donde predominaban estadios de posdesove y recuperación y un predominio de hembras con respecto a los machos de 3:1. Este segundo grupo se encontró hacia el este y al sur afuera del área de veda vigente.

La Resol. SAGyP N° 245/91 ratifica, en su artículo 16, la prohibición de capturar peces y mariscos de cualquier especie manteniendo la vigencia espacial y temporal establecida en la Res. 231/76.

Las mismas sugerencias de ampliación geográfica realizadas en 1988, fueron reiteradas tanto por Bezzi *et al.* (1994) como por el Grupo de evaluación de merluza del INIDEP (1996). El 29 de diciembre de 1994 el trazado del área de veda fue modificado (Resol. SAGyP N° 1133/94). El área se amplió 30´ hacia el sur y hacia el este (Fig.10), prohibiéndose además la actividad de todo tipo de embarcaciones por considerarse que la actividad de las pequeñas también perjudicaba la reproducción de la especie, manteniéndose la vigencia temporal. Posteriormente, la Resol. de la SAPyA N° 17/96 extendió la prohibición de pesca entre el 1° de octubre y el 31 de marzo.

Un nuevo diagnóstico del estado del recurso y propuesta de área de veda para proteger las concentraciones de juveniles en la zona patagónica fue presentado por Dato *et al.* (1996), quienes definieron que el recurso se encontraba en declinación sostenida desde 1986 resaltando que una fracción importante de la mortalidad por pesca en el caladero patagónico "ha sido ejercida sobre los individuos juveniles". La estimación del descarte en esa área fue, en 1993, de 14% en peso y 30% en número de ejemplares. Se delimitó un área de concentración de juveniles considerando como límite inferior un rendimiento de 590 kg/h y 40% de ejemplares menores de 35 cm, sugiriendo proteger el área (definida por dicho criterio) entre los paralelos 44° y 47°S, el meridiano 62°W y la costa entre abril y septiembre. Esta propuesta fue considerada óptima, desde el punto de vista biológico aunque se sugirió como alternativa de protección al área comprendida entre 44° y 47°S y 62° y 65°W. Posteriormente, la SAGPyA estableció por Resol. 447/97 un área de veda permanente para proteger a los juveniles del área de crianza patagónica (Fig. 11), que correspondió a la última alternativa.

Posteriormente, en diciembre de 1997 y sobre la base de nuevos informes del INIDEP que aconsejaban la ampliación del área para incluir una zona de concentración de juveniles con rendimientos superiores a 390 kg/h, se dispuso la ampliación del área hacia el norte y nordeste dando como resultado la Resol. SAGPyA N° 930/97 (Fig. 12). La Resol. SAGPyA N° 96/98 del 14 de octubre ratificó la prohibición de pesca en la misma área, en forma permanente.

Una nueva ampliación hacia el sur (hasta 48°S) fue resuelta acorde a los nuevos aportes hechos sobre el estado de explotación por el INIDEP en conjunción con la información actualizada proveniente del sistema de Monitoreo de flota Pesquera por Satélite (MONPESAT). Además se contó con datos de captura y muestreos de desembarque poniendo de manifiesto la existencia de una gran población de juveniles (Resol. SAGPyA N° 376/98) (Fig. 13). No obstante con la Resol. SAGPyA N° 2/99 del 11 de enero, se ratifica el área de veda establecida por la Resol. SAGPyA N° 96/98 volviéndose al área correspondiente a la Figura 12. Numerosas excepciones, cuyo tratamiento excede los objetivos de éste trabajo, fueron aplicadas sucesivamente para un determinado tipo de flota.

ESTADO DE SITUACIÓN DEL RECURSO EN EL AÑO 2000

La pesquería de merluza presenta, en ambas unidades de manejo, indicadores de sobreexplotación: biomasa total decreciente con el tiempo, biomasa reproductiva con valores inferiores a los biológicamente aceptables y también con tendencia decreciente, captura sostenida por pocas clases de edad y tendencia a la desaparición de

las clases de edad mayores. Como consecuencia del diagnóstico del estado del recurso, la recomendación, desde el punto de vista técnico-biológico y sobre la base de principios precautorios, fue considerar un valor de captura máxima menor o igual a 3.900 t correspondiente a la estrategia de F21%BRV o, en su defecto, no superar las 35.200 t (estrategia F BR_{lim}) (Grupo de evaluación de merluza, 1999 a). Para la unidad de manejo sur la recomendación, desde el punto de vista biológico, fue el cierre de la pesquería durante 2000 por considerarse la mejor opción para recuperar la biomasa reproductiva a niveles considerados de seguridad biológica a corto plazo (BR límite). Se aclaró que podía haber una recuperación de la biomasa reproductiva, a un nivel inferior, en enero de 2001, con capturas inferiores a 110.000 t durante 2000 (Pérez, 2000). En la evaluación se mantuvo la sugerencia realizada también en los años anteriores de proteger a los juveniles y reproductores en ambas unidades de manejo.

Por otro lado, con respecto al reclutamiento, en la campaña de evaluación de reclutas realizada en enero de 2000 se estimó una disminución del 43% con respecto al año anterior en el número de individuos correspondientes al grupo de edad 2 (20 a 34 cm Lt). Esta es la primera disminución de magnitud detectada en el reclutamiento por debajo de los valores medios históricos. Además la comparación de las distribuciones de longitud entre 1996, 1997, 1998 y 1999 indicó que la disminución del número total de individuos entre 1998 y 1999 radicó en la disminución de un 67% en el número de ejemplares menores o iguales a 30 cm (Pérez, 2000).

El estado de deterioro del recurso en ambas unidades de manejo tal como se describió en 2000 era biológicamente previsible. El Lic. Héctor Otero escribió, en 1982, bajo el título "Merluza. Una especie en declinación": "La tendencia declinante de la abundancia del recurso y la factibilidad de aplicación de un esfuerzo actualmente disponible superior al óptimo, traería como resultado inmediato una nueva reducción de la abundancia del recurso con resultados impredecibles sobre su capacidad de recuperación y por lo tanto las perspectivas de un conflicto socioeconómico a corto plazo" (INIDEP, 1984). Un nuevo diagnóstico negativo fue el sobredimensionamiento de la flota y que las densidades estaban, desde 1983, por debajo de los valores óptimos (Verazay y Otero, 1986). Otros diagnósticos y sugerencias fueron presentados en años posteriores (Bezzi, 2000) hasta culminar en el citado previamente de Pérez (2000).

CONCLUSIONES

Fueron frecuentes las advertencias sobre la necesidad de resguardar las zonas que a mediano plazo aportarían la reserva de la población, evidenciándose un retardo entre la sugerencia biológica y la sanción de las medidas pertinentes.

La República Argentina protegió por primera vez las áreas de crianza en la unidad de manejo del norte en el verano de 1992. Luego la CTMFM estableció áreas de veda en verano, otoño y primavera, aunque las concentraciones de juveniles existían durante todo el año.

A pesar de existir concentraciones de reproductores en la ZCP, aun no se establecieron allí medidas de protección.

Durante 1975 se fijó en la unidad de manejo del sur un área de veda para proteger a los reproductores, la cual se amplió sucesivamente. Recién en 1996 se resguardaron los juveniles en la zona de crianza simultáneamente con los reproductores. Posteriormente, se realizaron modificaciones en 1997, 1998 y 1999, aunque sus alcances fueron parciales al no incluir el Golfo San Jorge.

AGRADECIMIENTO

Deseamos expresar nuestro reconocimiento a la Dra. J. D. de Ciechomski quien suministró material bibliográfico y fue invalorable referente para el desarrollo de este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

ANGELESCU, V. y L. PRENSKI. 1987. Ecología trófica de la merluza común del Mar Argentino. (Merluccidae, *Merluccius hubbsi*). Parte 2. Dinámica de la alimentación, analizada sobre la base de las condiciones ambientales, la estructura y las evaluaciones de los efectivos en su área de distribución. Contrib. Inst. Nac. Invest. Des. Pesq. 561. 205 p.

ANGELESCU, V., F. GNERI y R. NANI. 1958. La merluza del Mar Argentino (biología y taxonomía). Secretaría de Marina, Serv. Hid. Nav. (Buenos Aires), Publ. H.1004. 224 p.

BEZZI, S. 2000. Síntesis de las evaluaciones y sugerencias de manejo efectuadas sobre el recurso merluza (*Merluccius hubbsi*) entre el año 1986 y mayo de 1997. INIDEP Informe Técnico 30. 8 p.

BEZZI, S y C. DATO. 1993. Distribución estacional de los juveniles de merluza (*Merluccius hubbsi*) en la Zona Común de Pesca.

Período otoño 1986- Verano 1987. Frente Marítimo. Vol. 14, Sec. A: 7-22.

BEZZI, S., M. RENZI y C. DATO. 1986. Evaluación de los recursos pesqueros demersales del Mar Argentino y sector uruguayo de la Zona Común de Pesca. Período noviembre 1982-julio 1983. Publ. Com. Téc. Mix. Fr. Mar. Vol.1(2): 253-279.

BEZZI, S., G. IRUSTA, M. PÉREZ y M. RENZI. 1997 a. Sobre la unidad de población de la merluza. Inf. Téc. Int. INIDEP N° 25. 12 p.

BEZZI, S., G. CAÑETE, M. PÉREZ, M. RENZI y H. LASSEN. 1994. Report of the INIDEP working group on assesssment of hake (*Merluccius hubbsi*) north of 48°S (Southwest Atlantic Ocean). INIDEP. Doc. Cient. 3. 28 p.

BEZZI, S., R. CASTRUCCI, C. DATO, M. PÉREZ y M. SIMONAZZI. 1998. Criterios para delimitar áreas de concentración de juveniles de merluza. Inf. Téc. Int. INIDEP N° 101. 7 p.

BEZZI, S., G. CAÑETE, M. PÉREZ, M. RENZI, G. IRUSTA y A. AUBONE. 1997 b. Diagnóstico del estado del recurso y sugerencias para el manejo de la merluza al norte de 41°S. Inf. Téc. Int. INIDEP N° 136. 8 p.

CIECHOMSKI, J. y G. WEISS. 1973. Nota sobre la presencia de huevos y larvas de merluza, *Merluccius merluccius hubbsi* en el mar argentino. Physis, Sección A, vol. 32, N° 84 . 155 - 160. Buenos Aires.

CIECHOMSKI, J. y G. WEISS. 1974. Distribución de huevos y larvas de merluza, *Merluccius merluccius hubbsi* en las aguas de la plataforma de la Argentina y Uruguay en relación con la anchoíta, *Engraulis anchoíta* y las condiciones ambientales. Physis, Sección A, vol. 33, N° 86 . 185 - 198. Buenos Aires.

CIECHOMSKI, J. D. de , M. EHRLICH, C. LASTA y R. SÁNCHEZ. 1981. Distribución de huevos y larvas de peces en el Mar Argentino y evaluación de los efectivos de desovantes. De anchoíta y de merluza. En: Campañas de investigación pesquera 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. INIDEP. Contrib. N° 383. 340 p.

CIECHOMSKI, J. D. de, R. SÁNCHEZ, M. EHRLICH y C. LASTA. 1979. Distribución de huevos y larvas de merluza (*Merluccius hubbsi*) en el Mar Argentino en diferentes épocas del año y evaluación de sus efectivos de adultos desovantes. INIDEP. Contrib. N° 380. 12 p.

COTRINA, C. 1981. Distribución de tallas y reproducción de las principales especies de peces demersales capturadas en las campañas de los B/I "Walther Herwig" y "Shinkai Maru" (1978-1979). En: Campañas de investigación pesquera 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. INIDEP. Contrib. N° 383. 340 p.

DATO, C., M. RENZI, M. PÉREZ, G. IRUSTA, F. VILLARINO, M. SIMONAZZI, S. BEZZI, R. CASTRUCCI y P. IBAÑEZ, P. 1996. Propuesta para la protección del área de cría patagónica de merluza (*Merluccius hubbsi*). Inf. Téc. Int. INIDEP N° 140. 23 p.

EHRLICH, M. 1998 a. Los primeros estadios de vida de la merluza *Merluccius hubbsi* Marini, 1933, como aporte al conocimiento de su reclutamiento y estructura poblacional. Tesis presentada a la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA para optar al título de Doctor de la Universidadad de Buenos Aires, 318 p. (Manuscrito).

EHRLICH, M. D. 1998 b. Áreas de desove de merluza en el Mar Argentino. INIDEP Inf.Téc.Int. N° 109. 5 p.

FAO. 1983. Report of the expert consultation on the regulation of fishing effort (fishing mortality), January 17 - 26. FAO Fisheries Report N° 289. Roma.

FAO. 1998. La Pesca continental. FAO Orientaciones técnicas para la pesca responsable. N° 6. 49 pp. Roma.

GNERI, F., P. GONZALEZ ALBERDI, R. GAGLIARDI y J. CASTELLO. 1966. Informe preliminar del viaje de prospección pesquera del buque "Walther Herwig". Junio-agosto 1966. Mimeo. 89 p.

GRUPO DE EVALUACIÓN DE MERLUZA DEL INIDEP. 1996. Second report of the INIDEP working group on assessment of hake *(Merluccius hubbsi)* between 34°S-48°S. Inf. Téc. Int. INIDEP N° 138. 45 p.

GRUPO DE EVALUACIÓN DE MERLUZA. 1999 a. Diagnóstico y sugerencia de manejo para 1999. Efectivo de merluza al sur de los 41°S. Inf. Téc. Int. INIDEP N° 15. 5 p.

GRUPO DE EVALUACIÓN DE MERLUZA. 1999 b. Diagnóstico y sugerencia de manejo para 1999. Efectivo de merluza al norte de los 41°S. Inf. Téc. Int. INIDEP N° 17. 5 p.

GRUPO DE TRABAJO DIRECTOR. 1992. Criterios para delimitar áreas de concentración de juveniles. GTD Informe 2/92.

GUERRA SIERRA, A. y J. L. LIZASO SÁNCHEZ. 1998. Fundamentos de Explotación de Recursos Vivos Marinos. Editorial Acribia, Madrid, España. 247 p.

HAIMOVICI, M., A. MARTINS y E. TEIXEIRA. 1993. Distribución, alimentación y observaciones sobre la reproducción de la merluza (*Merluccius hubbsi*) en el sur de Brasil. Frente Marítimo. Vol 14, Sec.A: 33-40.

INIDEP. 1984. Merluza una especie en declinación. En: Boletín informativo del INIDEP N° 14. 4-6.

OTERO, H. y C. DATO. 1984. La zona de veda de merluza de Isla Escondida y los efectos de la pesca ejercida por la flota pesquera de Rawson. Inf. Int. INIDEP s/n. 9 pp.

OTERO, H., S. BEZZI, M. RENZI y G. VERAZAY. 1982. Atlas de los recursos pesqueros demersales del Mar Argentino.Contrib.Inst. Nac. Invest. Des. Pesq., 423. 248 p.

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

PEREZ COMAS, A. 1985. Informe sobre los primeros resultados de las investigaciones sobre merluza común en el Golfo san Jorge. Informe CAPECA, INIDEP.N° 16. 22 p.

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). Trabajo de tesis para optar el grado de Master de la Universidad de Washington, 179 pp. (Manuscrito).

PÉREZ, M. 2000. Resumen del estado del efectivo y de explotación (año 2000) de la merluza (*Merluccius hubbsi*) al sur de 41°S. Inf. Téc. Int. INIDEP N° 21. 27 p.

PÉREZ, M., M. RENZI y G. IRUSTA. 1999. Comparación de los resultados de las campañas de evaluación del efectivo norte de 41°S de merluza (*Merluccius hubbsi*) entre 1998 y 1999. Inf. Téc. Int. INIDEP N° 114. 7p.

POPOVICI, Z. y V. ANGELESCU. 1954. La Economia del Mar. Tomo II. Publicaciones de extensión cultural y didáctica del Instituto Nacional de Investigación de las Ciencias Naturales y del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia".Buenos Aires. 352 p.

RENZI, M., M. PÉREZ, F. SÁNCHEZ, N. MARÍ, E. LOUGE, M. EHRLICH, E. CHRISTIANSEN y M. VIÑAS. 1988. Informe preliminar sobre el estado del recurso merluza. Manuscrito. 17 p.

REY, M., BEZZI, S., VERAZAY, G. y J. ORIBE STEMMER. 1996. Áreas de veda para la protección de los juveniles de merluza (*Merluccius hubbsi*) en la Zona Común de Pesca, hasta diciembre de 1993. Frente Marítimo. Vol. 16, Secc. A: 7-27.

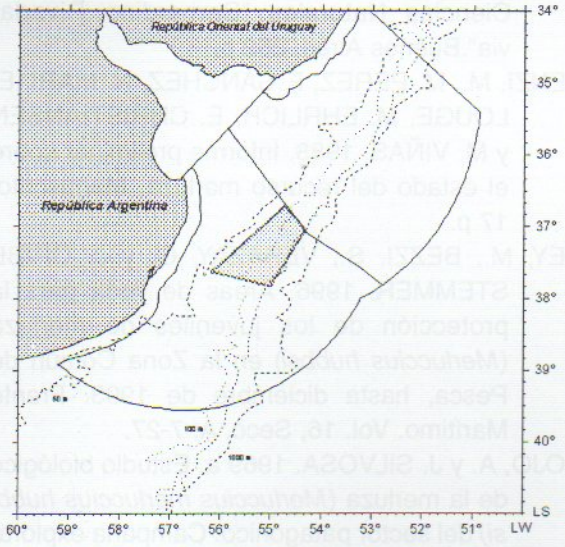
ROJO, A. y J. SILVOSA. 1969 a. Estudio biológico de la merluza (*Merluccius merluccius hubbsi)* del sector patagónico. Campaña exploratoria sur 69-I. Patagonia (24 de febrero-24 de marzo 1969). Sección biológica. PDP. Serie Informes Técnicos N° 18. 40 p.

ROJO, A. y J. SILVOSA. 1969 b. Stock invernal de la merluza (*Merluccius merluccius hubbsi*) del talud del sector bonaerense. 30 de julio-9 de agosto 1969. PDP. Serie Informes Técnicos N° 20. 42 p.

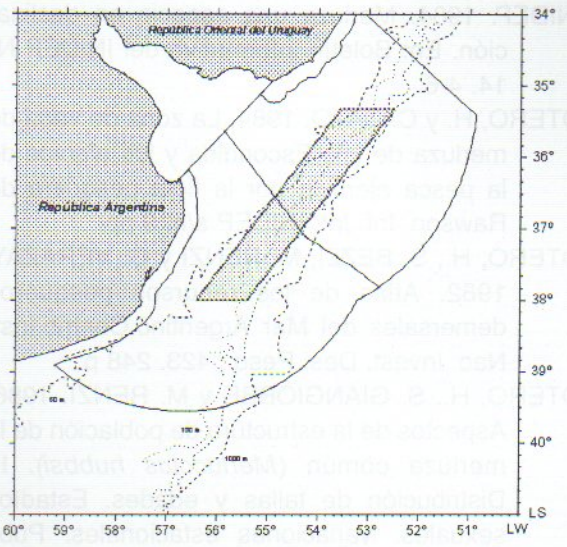
SCHMIDT, U. 1971. Informe provisorio acerca de los resultados más importantes de la campaña de verano 1970/71 del barco de investigaciones pesqueras FFS "Walther Herwig" sobre la plataforma submarina patagónica. Minist. Agriclt. Ganad. Nac. Serv. Nac. Pesca, Inf.:1-15.

VERAZAY, G. y H. 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. Vol. 1 (1): 233-239.

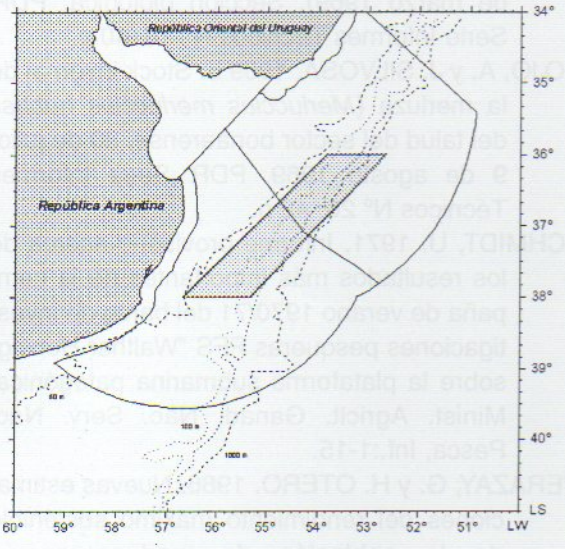
VILLARINO, F. y A. GIUSSI. 1992. Distribución geográfica por grupos de edad de la merluza común (*Merluccius hubbsi*) durante 1982 en el Mar Argentino entre los 35°-47° S. Boletín del Instituto Español de Oceanografía, Vigo, 8 (2): 339-353.



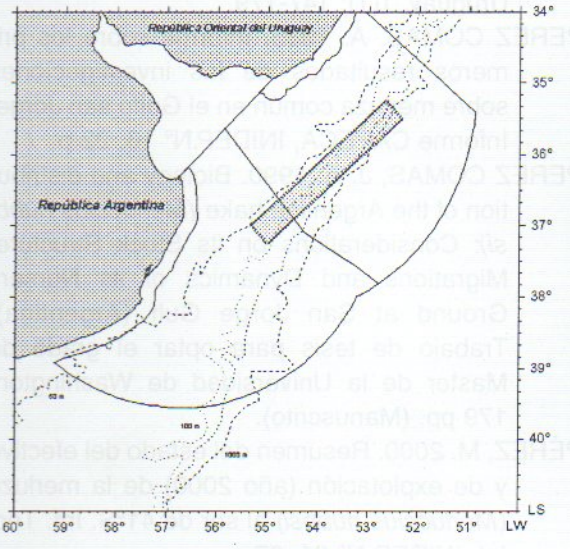
Verano 1993



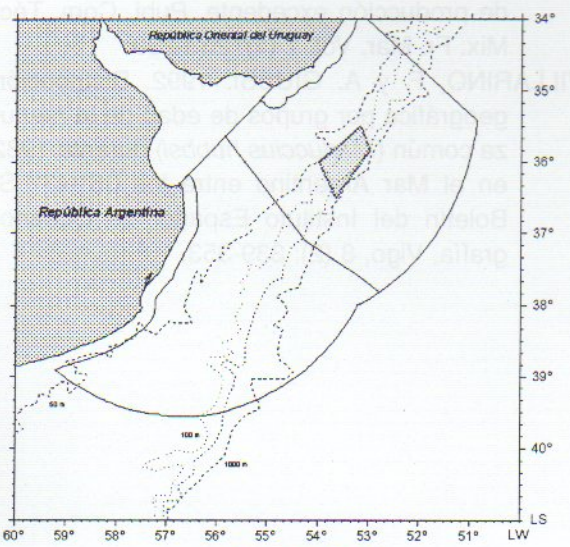
Verano 1995



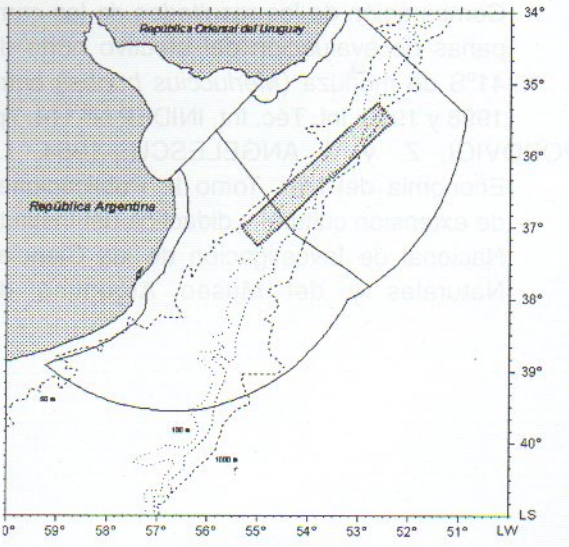
Verano 1996



Verano 1998



Verano 1999



Verano 2000

Figura 1. Áreas de veda para proteger los juveniles de merluza de la unidad de manejo que se distribuye al norte de 41°S. Verano 1993-2000.

INIDEP. 1984. Merluza una especie en declinación. En: Boletín informativo del INIDEP N° 14. 4-6.

OTERO, H. y C. DATO. 1984. La zona de veda de merluza de Isla Escondida y los efectos de la pesca ejercida por la flota pesquera de Rawson. Inf. Int. INIDEP s/n. 9 pp.

OTERO, H., S. BEZZI, M. RENZI y G. VERAZAY. 1982. Atlas de los recursos pesqueros demersales del Mar Argentino.Contrib.Inst. Nac. Invest. Des. Pesq., 423. 248 p.

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

PEREZ COMAS, A. 1985. Informe sobre los primeros resultados de las investigaciones sobre merluza común en el Golfo san Jorge. Informe CAPECA, INIDEP.N° 16. 22 p.

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). Trabajo de tesis para optar el grado de Master de la Universidad de Washington, 179 pp. (Manuscrito).

PÉREZ, M. 2000. Resumen del estado del efectivo y de explotación (año 2000) de la merluza (*Merluccius hubbsi*) al sur de 41°S. Inf. Téc. Int. INIDEP N° 21. 27 p.

PÉREZ, M., M. RENZI y G. IRUSTA. 1999. Comparación de los resultados de las campañas de evaluación del efectivo norte de 41°S de merluza (*Merluccius hubbsi*) entre 1998 y 1999. Inf. Téc. Int. INIDEP N° 114. 7p.

POPOVICI, Z. y V. ANGELESCU. 1954. La Economia del Mar. Tomo II. Publicaciones de extensión cultural y didáctica del Instituto Nacional de Investigación de las Ciencias Naturales y del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia".Buenos Aires. 352 p.

RENZI, M., M. PÉREZ, F. SÁNCHEZ, N. MARÍ, E. LOUGE, M. EHRLICH, E. CHRISTIANSEN y M. VIÑAS. 1988. Informe preliminar sobre el estado del recurso merluza. Manuscrito. 17 p.

REY, M., BEZZI, S., VERAZAY, G. y J. ORIBE STEMMER. 1996. Áreas de veda para la protección de los juveniles de merluza (*Merluccius hubbsi*) en la Zona Común de Pesca, hasta diciembre de 1993. Frente Marítimo. Vol. 16, Secc. A: 7-27.

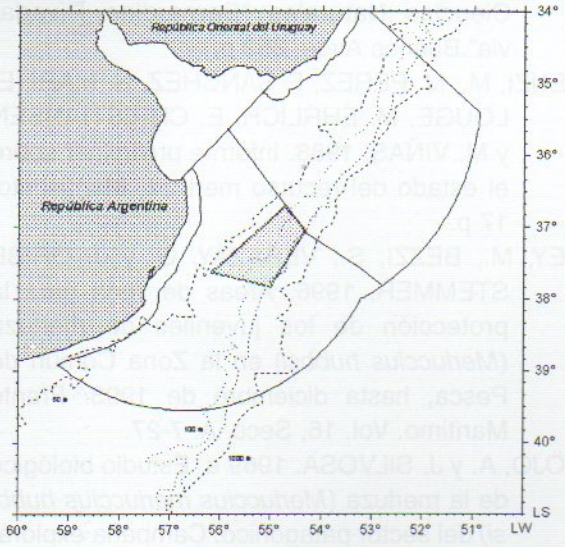
ROJO, A. y J. SILVOSA. 1969 a. Estudio biológico de la merluza (*Merluccius merluccius hubbsi)* del sector patagónico. Campaña exploratoria sur 69-I. Patagonia (24 de febrero-24 de marzo 1969). Sección biológica. PDP. Serie Informes Técnicos N° 18. 40 p.

ROJO, A. y J. SILVOSA. 1969 b. Stock invernal de la merluza (*Merluccius merluccius hubbsi*) del talud del sector bonaerense. 30 de julio-9 de agosto 1969. PDP. Serie Informes Técnicos N° 20. 42 p.

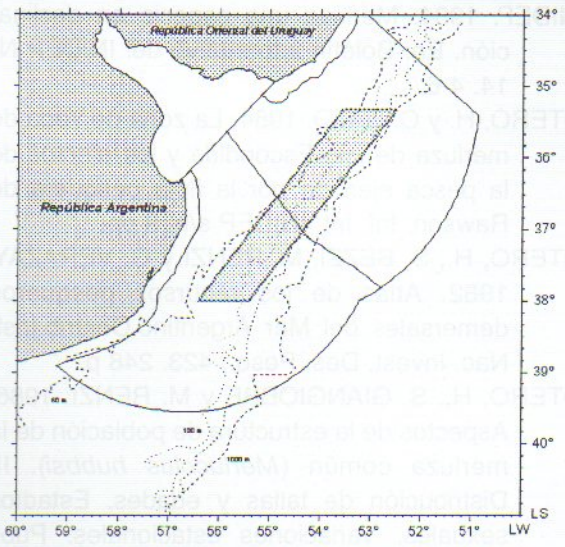
SCHMIDT, U. 1971. Informe provisorio acerca de los resultados más importantes de la campaña de verano 1970/71 del barco de investigaciones pesqueras FFS "Walther Herwig" sobre la plataforma submarina patagónica. Minist. Agriclt. Ganad. Nac. Serv. Nac. Pesca, Inf.:1-15.

VERAZAY, G. y H. 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. Vol. 1 (1): 233-239.

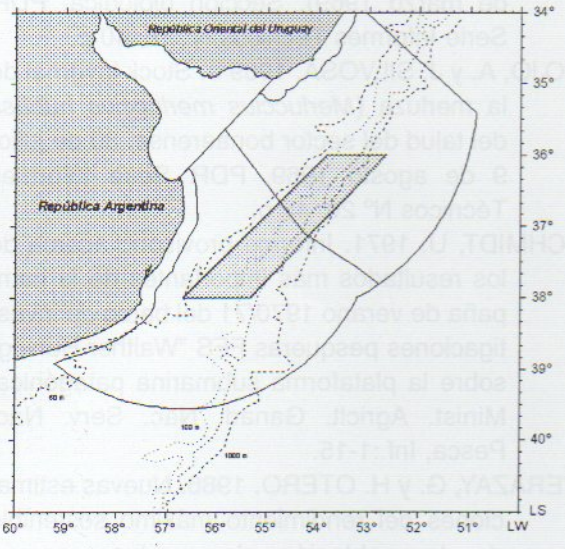
VILLARINO, F. y A. GIUSSI. 1992. Distribución geográfica por grupos de edad de la merluza común (*Merluccius hubbsi*) durante 1982 en el Mar Argentino entre los 35°-47° S. Boletín del Instituto Español de Oceanografía, Vigo, 8 (2): 339-353.



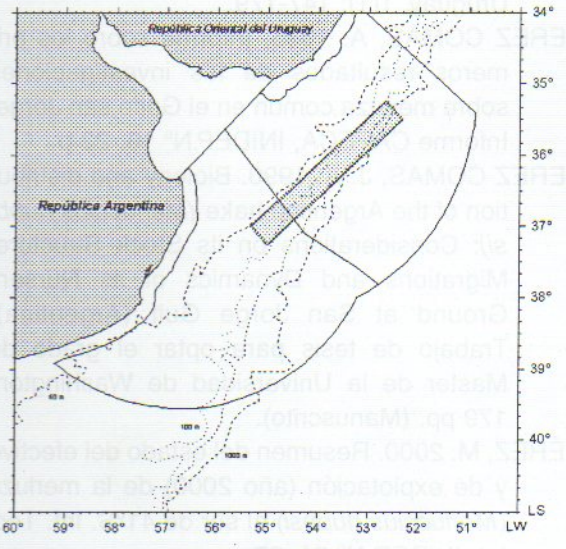
Verano 1993



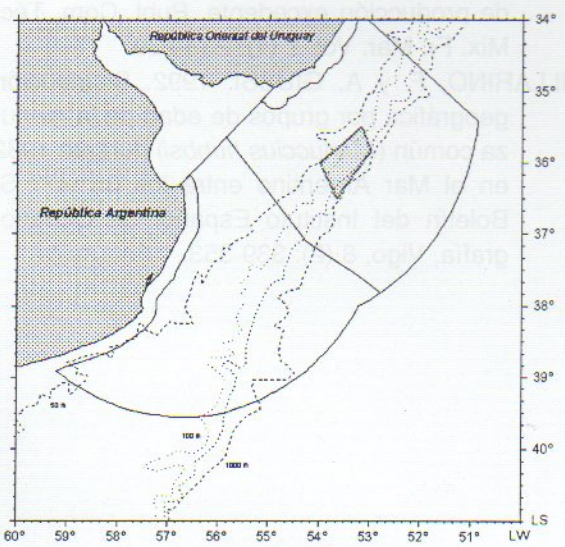
Verano 1995



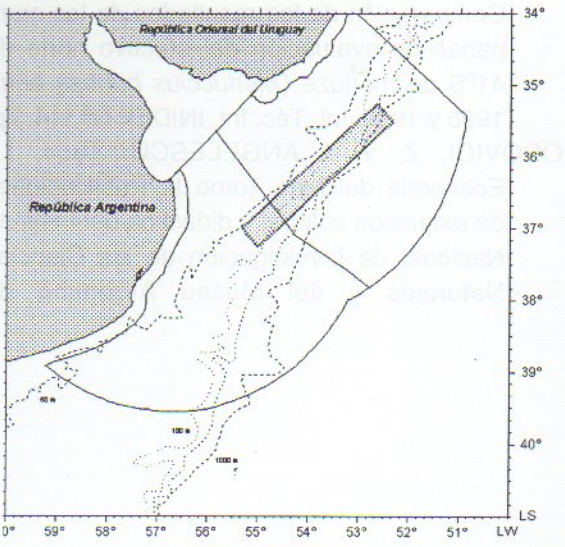
Verano 1996



Verano 1998

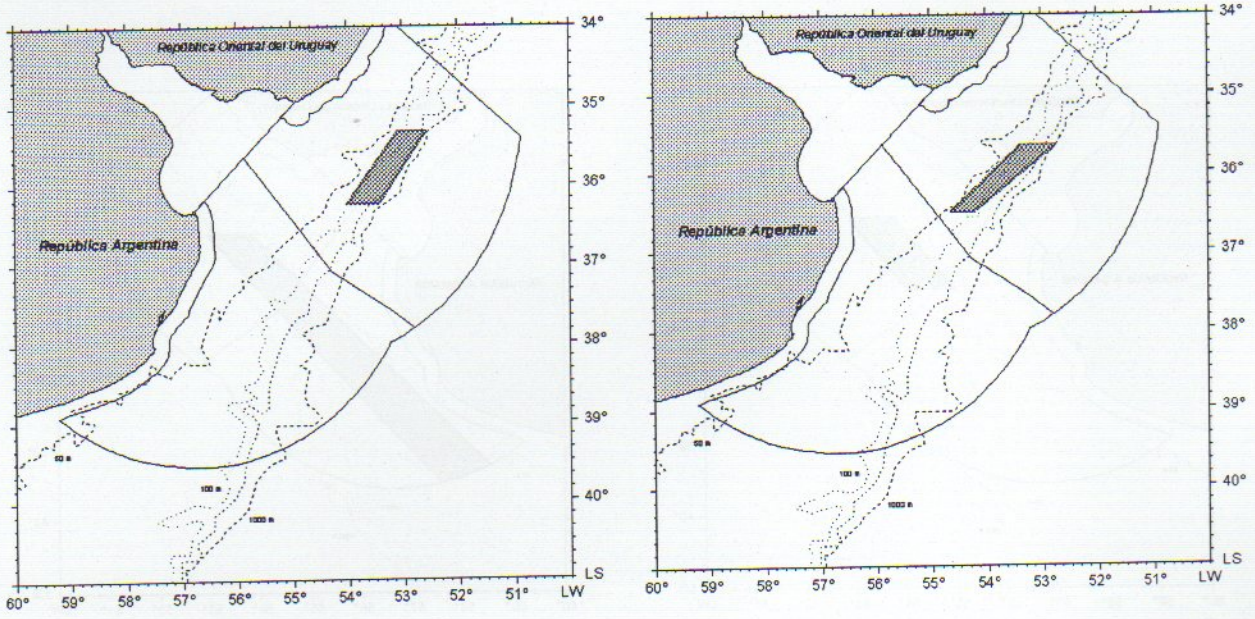


Verano 1999



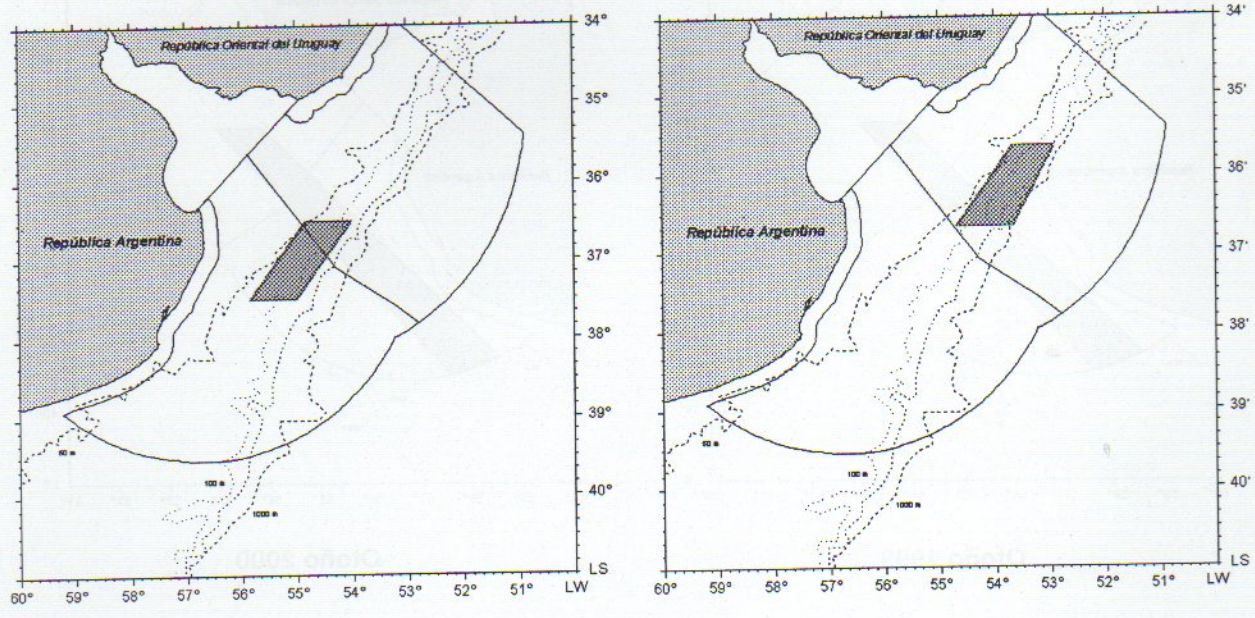
Verano 2000

Figura 1. Áreas de veda para proteger los juveniles de merluza de la unidad de manejo que se distribuye al norte de 41°S. Verano 1993-2000.



Otoño 1993

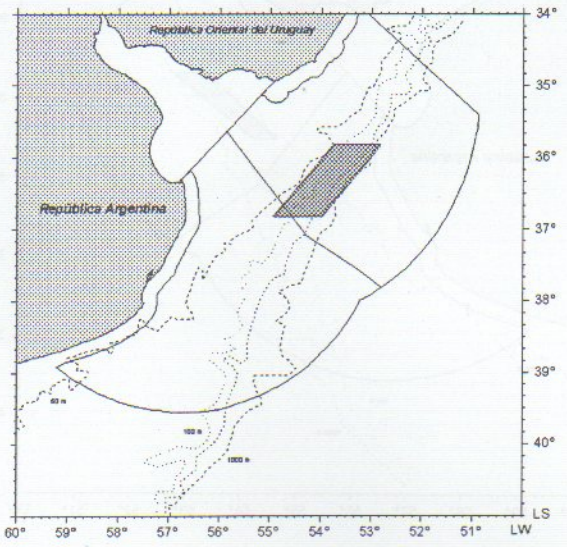
Otoño 1994



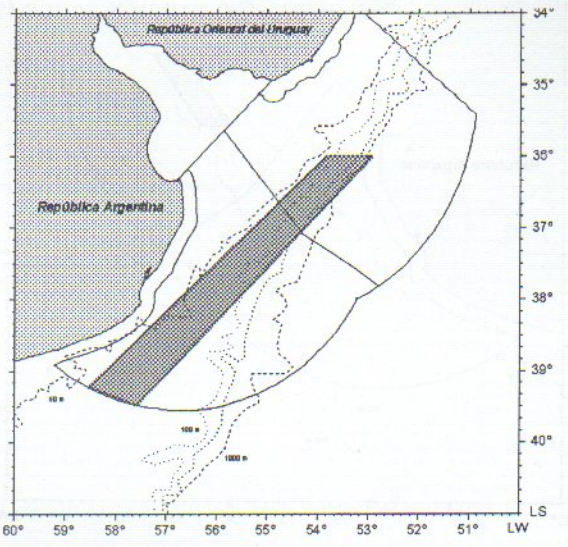
Otoño 1995

Otoño 1996

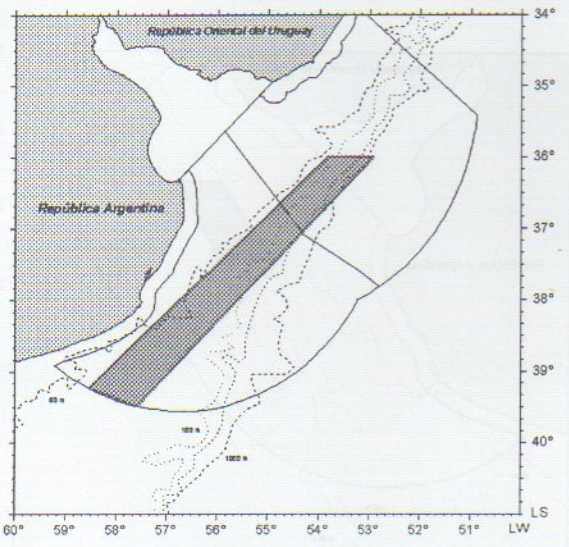
Figura 2. Áreas de veda para proteger los juveniles de merluza de la unidad de manejo que se distribuye al norte de 41°S. Otoño. 1993-1996.



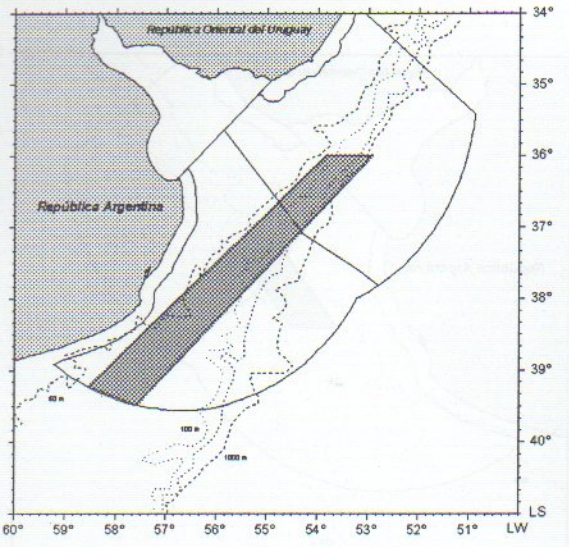
Otoño 1997



Otoño 1998

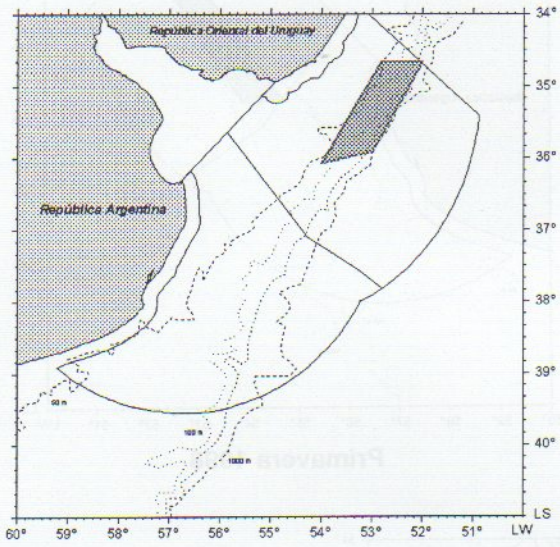


Otoño 1999

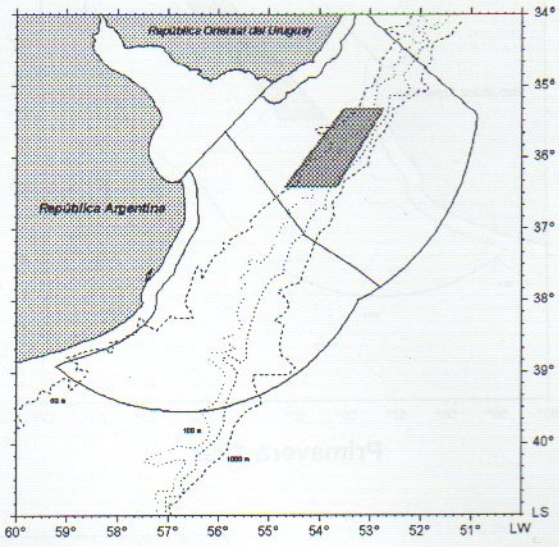


Otoño 2000

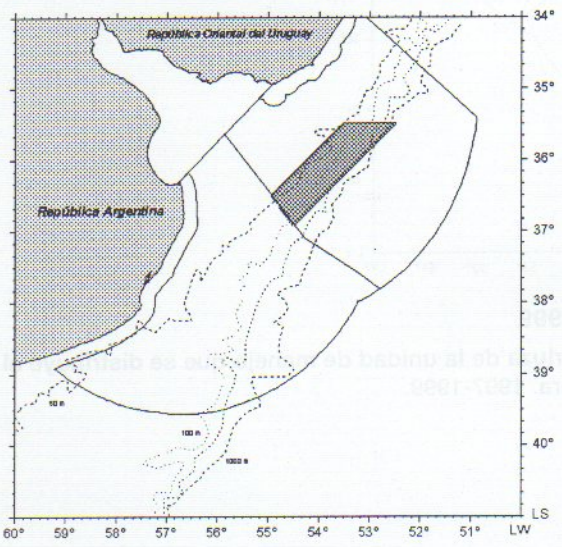
Figura 3. Áreas de veda para proteger los juveniles de merluza de la unidad de manejo que se distribuye al norte de 41°S. Otoño. 1997-2000.



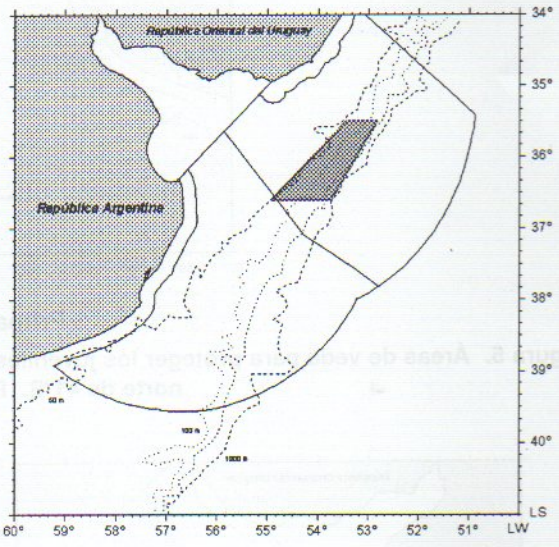
Primavera 1993



Primavera 1994

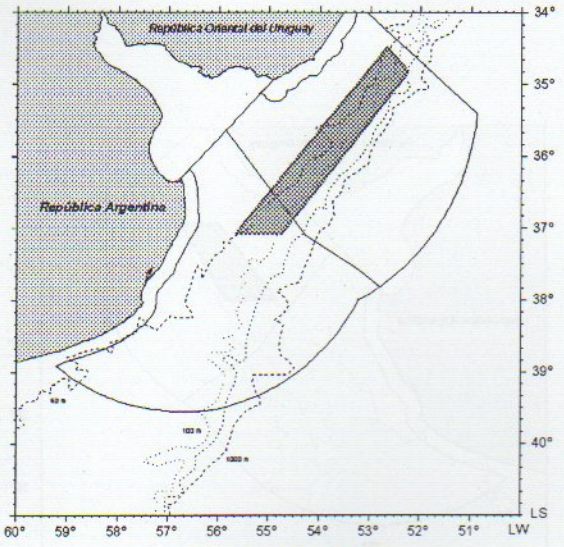


Primavera 1995

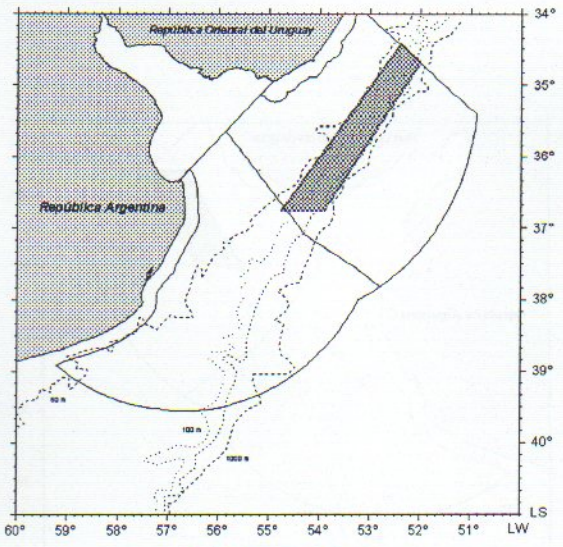


Primavera 1996

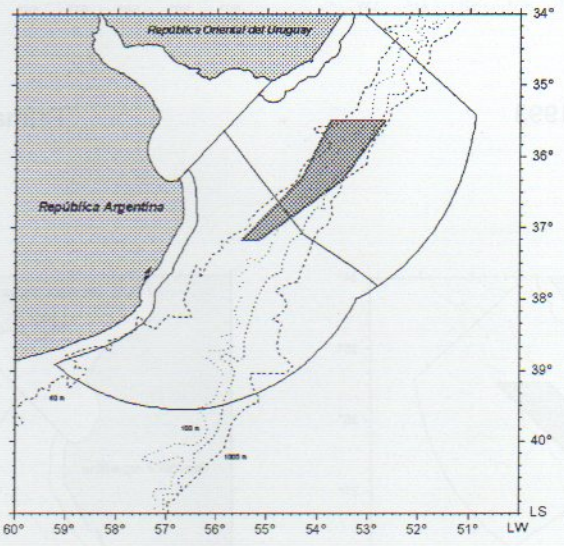
Figura 4. Áreas de veda para proteger los juveniles de merluza de la unidad de manejo que se distribuye al norte de 41°S. Primavera. 1993-1996.



Primavera 1997



Primavera 1998



Primavera 1999

Figura 5. Áreas de veda para proteger los juveniles de merluza de la unidad de manejo que se distribuye al norte de 41°S. Primavera. 1997-1999.

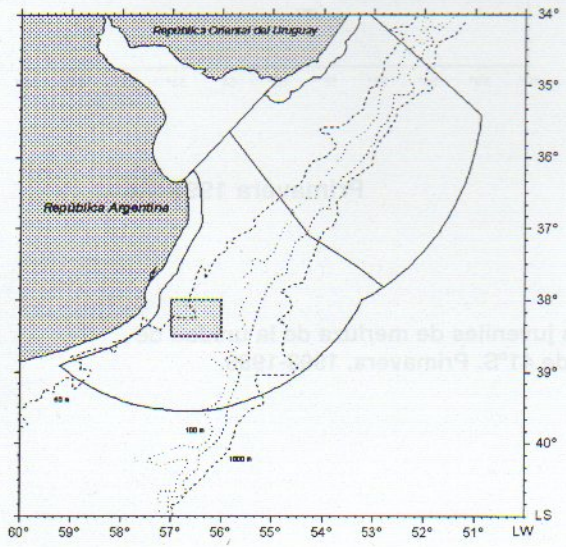


Figura 6. Área de veda para proteger los juveniles de merluza de la unidad de manejo que se distribuye al norte de 41°S. Otoño 1998 (Disp. SSP N° 66/98).

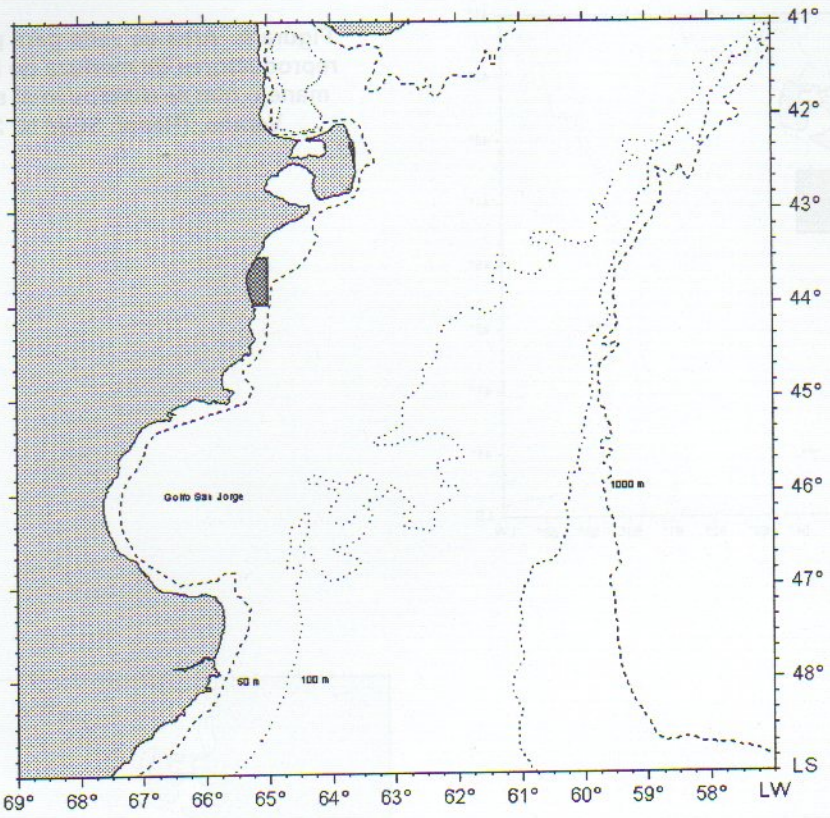


Figura 7. Área de veda para proteger los reproductores de merluza de la unidad de manejo que se distribuye al sur de 41°S. Verano (Resol. JNC N° P 92/75).

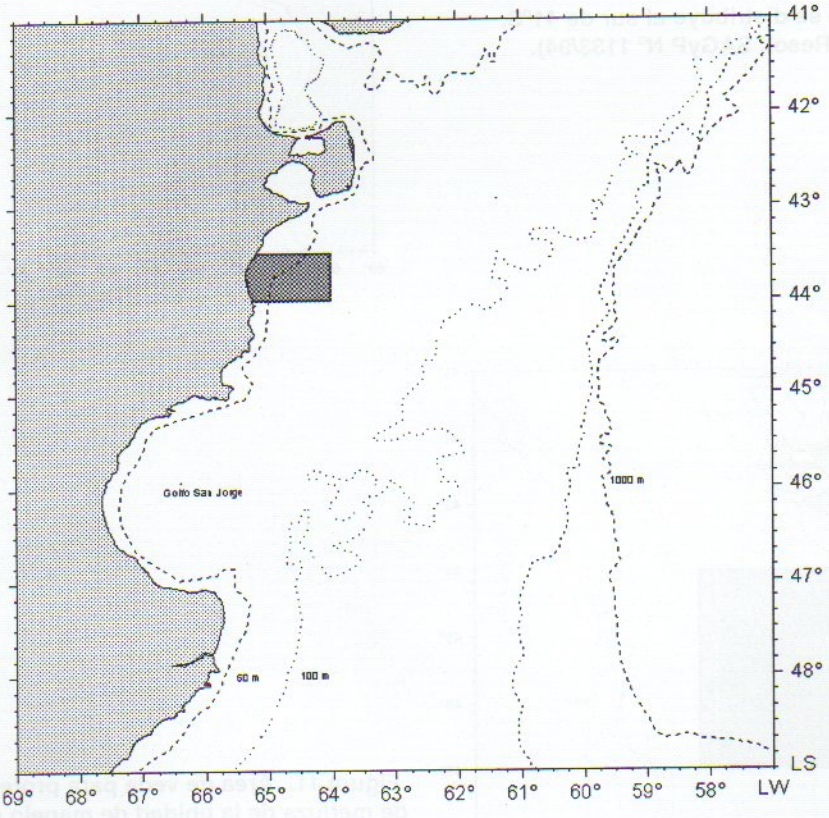


Figura 8. Área de veda para proteger los reproductores de merluza de la unidad de manejo que se distribuye al sur de 41°S. Verano (Resol. SEIM N° 174/76).

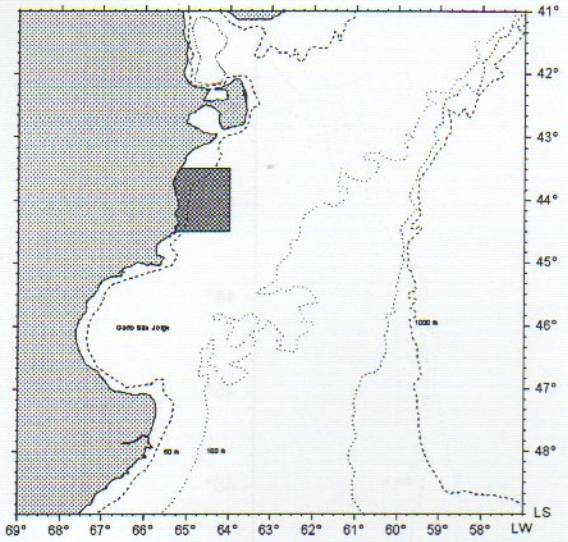


Figura 9. Área de veda para proteger los reproductores de merluza de la unidad de manejo que se distribuye al sur de 41°S. Verano. (Resol. SEIM N° 231/76).

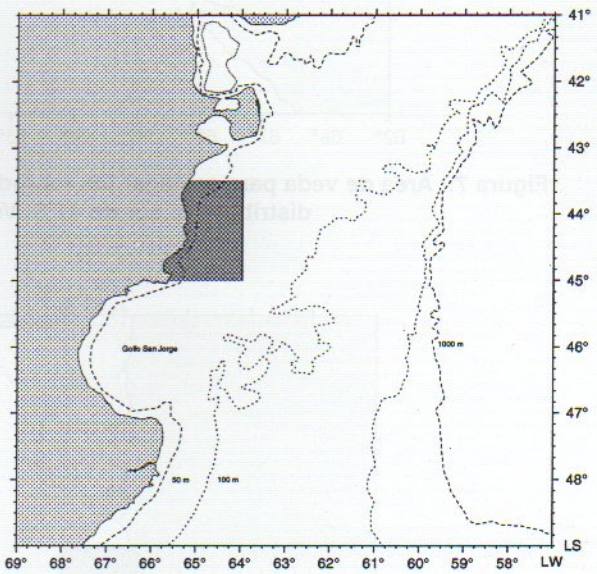


Figura 10. Área de veda para proteger los reproductores de merluza de la unidad de manejo que se distribuye al sur de 41°S. Verano. (Resol. SAGyP N° 1133/94).

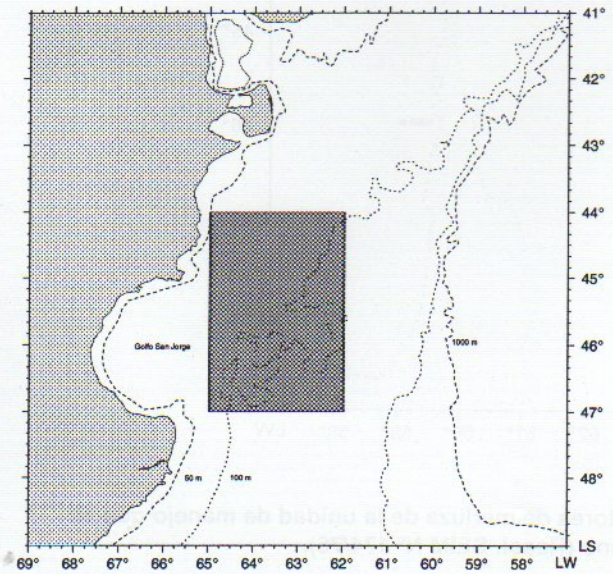


Figura 11. Área de veda para proteger los juveniles de merluza de la unidad de manejo que se distribuye al sur de 41°S. Permanente. (Resol. SAGPyA N° 447/97).

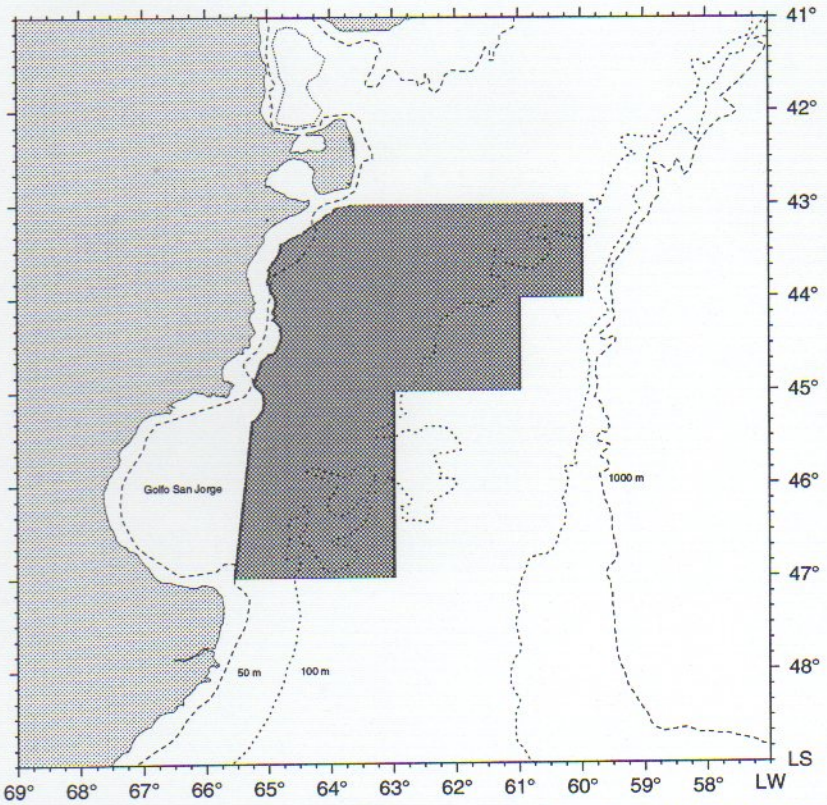


Figura 12. Área de veda para proteger los juveniles y reproductores de merluza de la unidad de manejo que se distribuye al sur de 41°S. Permanente. (Resol. SAGPyA N° 930/97).

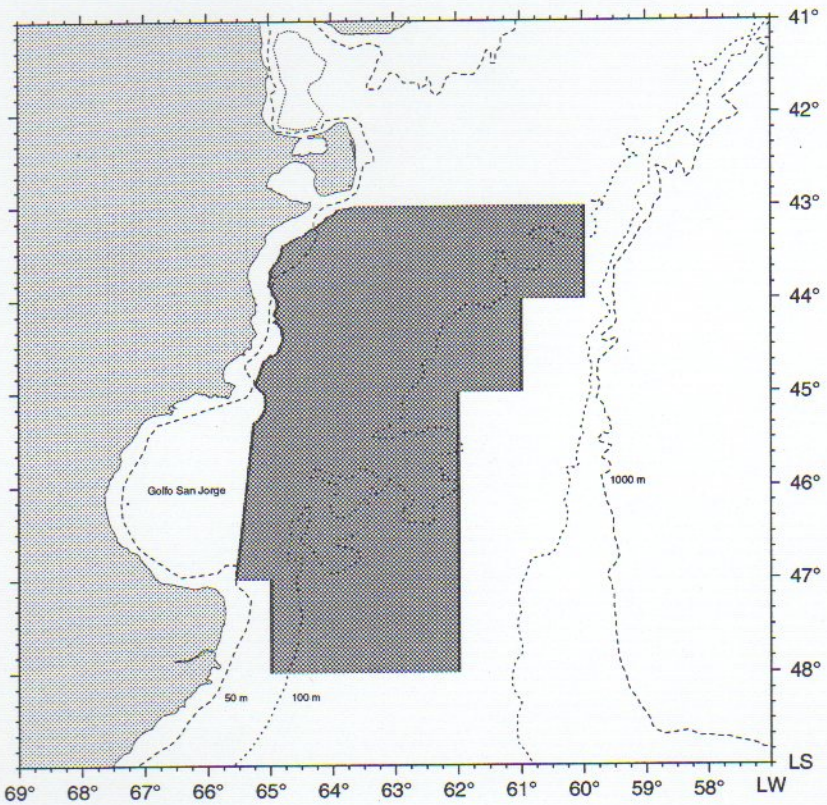


Figura 13. Área de veda para proteger los juveniles y reproductores de merluza de la unidad de manejo que se distribuye al sur de 41°S. Permanente. (Resol. SAGPyA N° 376/98).

FRENTE MARÍTIMO
Vol. 19, Sec. B: 75 - 84 (2003)

SELECTIVIDAD DEL SISTEMA DEJUPA-COPO EN LA PESQUERÍA DE MERLUZA *(Merluccius hubbsi)* MEDIANTE EL USO DE COPOS CON MALLAS DIAMANTE DE 100 Y 120 MM DE LUZ

Ruben Ercoli, Julio García, Aníbal Aubone, Luis Salvini y Alfonso Izzo

Instituto Nacional de investigación y Desarrollo Pesquero,
Paseo Victoria Ocampo N°1, 7600 Mar del Plata, República Argentina
e-mail: rercoli@inidep.edu.ar, redes@inidep.edu.ar, aaubone@mdp.edu.ar

RESUMEN: A partir de los resultados de la campaña de investigación llevada a cabo por el BIP "Dr. E. Holmberg" en el mes de marzo de 1999, se determinó la distancia óptima entre varillas para la grilla del dispositivo de selectividad DEJUPA, utilizado en una red de arrastre con copos de luz de malla de 100 mm y 120 mm respectivamente, para la captura de merluza. En esta oportunidad se evaluó la selectividad del sistema DEJUPA-COPO, mediante el empleo de la grilla en conjunto con los copos de malla diamante y luz de malla, utilizados por la flota convencional que vira la captura a bordo por una banda y la rampera que lo hace directamente por la rampa de popa. Se trabajó con el método del sobrecopo en la bolsa de la red y un copo de retención de diseño especial en la grilla con el fin de retener a los peces que escaparon a través de ambos elementos. Durante las experiencias se utilizaron tres grillas con diferente distancia entre varillas: 30 mm, 35 mm y 40 mm. Se obtuvieron las respectivas curvas de selectividad para cada grilla-copo. La estimación de la distancia óptima entre varillas para el L_{50} = 35 cm, talla de primera madurez para la merluza, se determinó por regresión inversa. Los resultados fueron de una distancia entre varillas de 37 mm y de 35 mm para los copos de 100 mm y 120 mm de luz de malla respectivamente.

Palabras clave: Selectividad de merluza, dispositivos selectivos con grillas, selectividad.

SUMMARY: DEJUPA-CODEND SYSTEM SELECTIVITY IN THE HAKE (*Merluccius hubbsi*) FISHERY WITH 100 AND 120 MM DIAMOND MESH SIZE CODEND.- From the results of the research cruise carried out by the BIP "Dr. E. Holmberg" during March 1999 the optimum bar spacing for the single grid sorting device DEJUPA in the hake fishery was determined. It was adapted for the escape of hake juveniles used together with regulatory mesh size in the trawl codend. The whole selectivity DEJUPA-MESH SIZE CODEND was obtained from several hauls carried out in the month of March 1999. In this opportunity a trawl cover codend and a special grid retention codend design was used to retain the fish escape. The experiences were carried out with three different bar spacing grids (30 mm, 35 mm and 40 mm) for each one of the two mesh size codends regulatory in the argentine hake fishery, that involve the trawlers fleet that get the catch on board by side or stern respectively. The corresponding selectivity curves for each grid-codend combination were estimated. An estimation of an optimum bar spacing grid for L_{50} = 35 cm total length, size at first maturity for the argentine common hake, was determinate by inverse regression. The results were a bar spacing of 37 mm and 35 mm for 100 mm and 120 mm codend mesh size, respectively.

Keywords: Hake selectivity, grid sorting device, trawl selectivity.

INTRODUCCION

La selectividad para el escape de juveniles de merluza que presenta el DEJUPA, es superior a la de las mallas diamante de los copos de las redes de arrastre que se utilizan en nuestra pesquería y posee una alta selectividad propia (Ercoli *et al.*, 1997, 1998a, 1998b, Aubone *et al.*, 1999). Asimismo, la realidad de la pesquería aconseja la utilización del DEJUPA como complemento de las mallas actuales incrementando la selectividad del conjunto DEJUPA-COPO (Ercoli & García, 1998). Para determinar la distancia o luz óptima entre las varillas de la grilla del DEJUPA, como de cualquier otro sistema selectivo, resulta de fundamental importancia tener en cuenta la longitud o talla de la especie objetivo para la cual la retención sea del 50% (L_{50}), que se denomina talla de primera captura (esto significa que del total de los ejemplares de esa talla que son capturados por la red el 50% queda retenido en el copo mientras que el otro 50% escapa a través del sistema selectivo). Para la merluza.el valor del L_{50} ha sido fijado en la talla de primera madurez. Debido al crecimiento diferencial de los sexos, la longitud de primera madurez fue estimada en 33,7 cm para los machos y en 37,0 cm para las hembras y se convino en fijar un valor medio de 35 cm, considerándose juveniles a los peces menores a esa talla (Grupo de Evaluación Recurso Merluza, 1999). La talla mínima para ambos sexos que estableció la autoridad pesquera resulta coincidente con la anterior en 35 cm (Resolución N° 447/96 SAGPyA). Por este motivo, las investigaciones de selectividad para la merluza se encuentran orientadas al logro de herramientas selectivas que generen una talla de retención al 50% (L_{50}) de 35 cm.

Experiencias de selectividad con merluza desarrolladas por Verazay *et al.*, (1992) realizadas en julio de 1987, dieron como resultado una luz de malla de 120 mm (distancia interna entre nudos opuestos con la malla estirada) en los copos o bolsas de las redes de arrastre para un largo o talla de retención al 50% de alrededor de 33 cm. En función de estas experiencias se procedió a establecer en ambos países la correspondiente legislación para la captura de merluza y especies acompañantes, que en la Argentina se concretó a

través de la Resolución de la SAGPyA N° 82/89 y en Uruguay por parte de un Decreto de fecha 31-08-89.

El sector representativo de la flota pesquera merlucera o convencional o fresquera argentina, cuyos buques pesqueros viran la captura a bordo por una banda o costado solicitaron la no aplicación de la luz de malla de 120 mm en los copos de las redes de arrastre para la captura de la merluza, por parte de este tipo de buques pesqueros. Uno de los principales argumentos, para utilizar una medida de luz de malla inferior a la reglamentada, se basó en que la malla de 120 mm de luz permite durante la maniobra del virado de la captura a bordo, que una indeterminada cantidad de peces ya capturados durante el arrastre, accedan al exterior de la red a través de las mallas abiertas de los paños que quedan sin tensión sobre la superficie del agua, disminuyendo de esta forma la captura ya obtenida.

La autoridad pesquera nacional exceptuó, en forma provisoria, el uso de la malla de 120 mm a los buques que viran la captura por una banda, los cuales utilizaron una luz de malla de 100 mm hasta fines de abril de 1999 (Disposición SSP N° 11/99).

A partir de 1998 se propuso en el seno de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo (CTMFM) el desarrollo de experiencias en conjunto entre el INIDEP y el Instituto Nacional de Pesca (INAPE) uruguayo, con el fin de determinar la selectividad del DEJUPA para la captura de merluza. El objetivo de las mismas fue el de obtener la distancia óptima entre las varillas de la grilla del dispositivo al ser utilizado con copos de luz de malla de 100 mm y 120 mm en los buques que viran la captura por una banda y los arrastreros ramperos respectivamente, tomando en cuenta un L_{50} = 35 cm.

Por otra parte Ercoli y García (1999) sugieren como mejor alternativa la aplicación del sistema DEJUPA-COPO de la red con luz de malla de 100 mm, con el fin de mejorar la selectividad total y brindar un principio de solución al escape durante el virado de la captura a bordo, por parte de los buques pesqueros convencionales.

MATERIALES Y METODOS

En la campaña de investigación H-03/99, llevada a cabo desde el 19-03-99 al 01-04-99 a bordo del BIP "Dr. Eduardo L. Holmberg", arrastrero-cerquero de 2.100 HP, se efectuaron 36 lances de pesca (ver Tabla 1) con distancias o luz entre las varillas de las grillas del DEJUPA de 30 mm, 35 mm y 40 mm y luz de mallas en el copo de la red de 100 mm y 120 mm, con el fin de determinar la distancia óptima para un L_{50} = 35 cm (García, 1999). En la Figura 1 se observa la zona de pesca en donde se efectuaron los mencionados lances.

El diseño y el funcionamiento del DEJUPA utilizado en la campaña fue similar al presentado por Ercoli et al. (1998a). En la Figura 2 se puede observar que el dispositivo consiste en una pieza de extensión que se monta entre el cuerpo y la bolsa de las redes de arrastre de fondo. En su interior se coloca una grilla rectangular inclinada a 45° que posee una abertura o marco en su parte superior y varillas verticales en su parte inferior. Enfrente de la grilla se coloca un túnel guía que permite descargar en la parte inferior de la grilla los peces que ingresan a la red. Los ejemplares juveniles de peces pueden escapar hacia el exterior del arte pasando a través de las varillas y los adultos que por su tamaño no pueden hacerlo pasan por la abertura superior de la grilla directamente a la bolsa de la red. Un paño separador se instala con un ángulo de 45° entre la grilla y la pieza de extensión. El borde superior de este paño separador esta unido a la grilla en la parte superior de las varillas, mientras que el resto del perímetro del mismo se une a la pieza de extensión. Se corta y extrae a ambos lados de la pieza de extensión el paño comprendido entre la grilla y el paño separador, produciéndose de esta forma las aberturas por donde escaparán los juveniles de peces. Los paños y los cabos utilizados en la construcción de la pieza de extensión son de polietileno, mientras que las grillas se construyeron con varillas de hierro trefilado galvanizado, lo cual no limita el uso de otros materiales más resistentes y de mejor calidad.

En todos los lances de pesca se utilizó un copo de retención a la salida de la grilla del DEJUPA de acuerdo con Ercoli *et al.* (1998a), para determinar el escape que se produce a través de la misma. Dicho copo que tiene una longitud y un perímetro menor que el del copo de la red, se introduce por el interior de este último como se observa en el detalle de la Figura 3. Con el fin de obtener la selectividad total del sistema DEJUPA-COPO, se trabajó al mismo tiempo y en cada lance, con un sobrecopo en el copo de la red de manera de retener los peces que se escapan por las mallas del copo (Pope *et al.* 1983). De esta forma, luego de cada lance de pesca se obtuvieron tres capturas: 1) en el sobrecopo del copo de la red 2) en el copo de la red y 3) en el copo de retención del DEJUPA, por lo que cada lance de pesca resultó un experimento completo de selectividad, ver Figura 3. Las dimensiones del DEJUPA empleado durante las experiencias se observan en la Figura 4.

En la campaña se utilizó una red de arrastre de fondo de dos paños tipo Engel-Net, construida en hilo de poliamida, con una longitud de 35,30 m y de 50 m en la relinga superior e inferior respectivamente. Las bolsas fueron construidas de paños con mallas diamante de hilo doble de polietileno trenzado pre-estirado, con una luz de malla nominal de 100 mm y 120 mm respectivamente, las cuales fueron verificadas cada dos lances de pesca con un calibre ICES, sin obtener variaciones significativas del valor nominal con respecto al observado.

Los estrobos de contención en los copos o bolsas de la red se ubicaron a una distancia de 1,80 m entre sí y su longitud total fue igual al 43% del valor que resulta de multiplicar el número de mallas libres contenidas en el perímetro de la bolsa por la medida de la luz de malla.

La velocidad de arrastre empleada durante la realización de los lances de pesca fue de aproximadamente 4 nudos.

Para la estimación de la grilla óptima, se adoptaron los lances teniendo en cuenta las siguientes variables:

- Cantidad significativa de captura de la especie objetivo.
- La distribución de tallas de cada lance, eligiendo los que involucran distribuciones de tallas donde estén bien representadas todas las clases y amplio rango.
- El valor estimado de L_{50} y su varianza, seleccionando los lances que tuvieran un coeficiente de variación y un L_{50} estimado acorde a lo esperado.

La curva de retención en función de la talla (L) fue modelada de acuerdo al modelo logístico dado por Sparre *et al.*, 1983 y se expresa:

$$r(L) = 1/(1+ \exp(-c*(L-L_{50})))$$

donde c y L_{50} son los parámetros que definen la curva r(L).

Las estimaciones de las curvas de retención se realizaron por lance, para cada combinación de malla y grilla. Los estimadores obtenidos de c y L_{50} fueron los de máxima verosimilitud suponiendo distribución binomial en los términos de error. Se estimó la matriz asintótica de covarianza de los estimadores.

Se efectuó la regresión lineal de L_{50} contra la separación entre varillas de la grilla (para cada malla), por mínimos cuadrados ponderados, usando todos los valores estimados de L_{50} considerados válidos. A continuación, fijando L_{50} = 35 cm (talla de primera madurez para la merluza), se obtuvo por regresión inversa la estimación de la grilla óptima.

Con el objetivo de determinar la curva de retención correspondiente a la grilla óptima para cada malla, se efectuó la regresión lineal ponderada de c en función de la separación entre varillas de la grilla, y luego reemplazando el valor de la grilla óptima, se obtuvo el valor esperado de c condicionado al valor óptimo de la grilla (c_{opt}).

RESULTADOS Y DISCUSION

Como se indica en la Tabla 1, se seleccionaron para los cálculos de selectividad un total de 26 lances: 7 lances con una distancia entre varillas de 30 mm (3 con malla de 100 mm y 4 con malla de 120 mm), 10 lances con distancia entre varillas de 35 mm (5 con malla de 100 mm y 5 con malla de 120 mm) y 9 lances con distancia entre varillas de 40 mm (5 con malla de 100 mm y 4 con malla 120 mm). Los 10 lances restantes no fueron seleccionados en función de capturas no significativas de la especie objetivo, distribución de tallas no aceptable o un coeficiente de variación de la varianza no apropiado.

En la Figura 5 se muestran las distribuciones de tallas de la merluza capturada correspondientes a las tres grillas y los dos copos utilizados en las experiencias. Se observa la distribución del total de la captura obtenida en el copo, en el sobrecopo y en el copo de retención para cada una de las grillas y copos utilizados. De esta forma también se aprecia el aumento del escape de merluza a medida que se incrementa la distancia entre varillas. El total de ejemplares de merluza utilizados para realizar los gráficos fue de 48.333 para los 13 lances con malla de 100 mm y de 74.667 para los 13 lances con malla de 120mm. Sobre esas cantidades en el primer caso se midieron a bordo 36.856 ejemplares (76,2%) mientras que en el segundo caso se midieron 50.251 ejemplares (67,3%). El porcentaje de juveniles de merluza (menores o iguales a 35 cm de longitud total) resultó del 65,3% para los lances con malla de 100 mm y del 63,9% para los lances con malla de 120 mm.

En la Figura 6 se observan las curvas de selectividad del sistema DEJUPA-COPO para cada lance, con grillas de 30 mm, 35 mm y 40 mm de luz entre varillas y copos de luz de malla de 100 mm y 120 mm respectivamente. Para cada caso, en la Tabla 1 se identifican los lances utilizados mediante un asterisco.

En la Figura 7 se muestran las curvas de retención óptimas obtenidas para el sistema

DEJUPA-COPO para cada luz de malla del copo y que corresponden a un L_{50} = 35 cm. De esta forma y aplicando el proceso matemático anteriormente mencionado, se obtuvo una distancia entre varillas de 37 mm y 35 mm para los copos de 100 mm y 120 mm de luz de malla respectivamente. Las características selectivas de ambas curvas de retención son las siguientes (Ercoli *et al.*, 1999):

DEJUPA 37/100

r(L) = 1/(1+ exp(- 0,201248 (L - 35,00)))

L_{25} = 29,54 L_{75} = 40,46
RS = 10,92 (rango de selectividad) L_{50} = 35 cm

R^2 = 0,99110591
Error típico = 2,4730
Observaciones = 13
F = 612,89 (p < 0,00001)

Coeficiente a estimado = -0,711737
Error típico = 0,057884 t = -12,2959 (p = 0,0000001)
Coeficiente b estimado = 0,013797
Error típico = 0,001566 t = 8,8116 (p = 0,000003)

DEJUPA 35/120

r(L) = 1/(1+ exp(- 0,182142 (L - 35,00)))

L_{25} = 28,98 L_{75} = 41,02
RS = 12,03 (rango de selectividad) L_{50} = 35 cm

R^2 = 0,97756
Error típico = 4,5011
Observaciones = 13
F = 239,64 (p < 0,000001)

Coeficiente a estimado = 0,342547
Error típico = 0,075718 t = - 4,52 (p = 0,000866)
Coeficiente b estimado = 0,004583
Error típico = 0,002069 t = 2,21 (p = 0,048817)

Con el fin de visualizar de mejor forma el escape de merluza que se produce con la utilización del sistema DEJUPA-COPO ya mencionado, se presenta en la Figura 8 un gráfico de barras en donde los valores de los porcentajes de escape estimados son complementarios de los valores de retención.

En las Figuras 9 y 10 se observan las relaciones existentes para el perímetro y el ancho máximo de la merluza según su longitud total para un número de ejemplares N = 367. Estas variables, que son las más importantes desde el punto de vista del filtrado de los peces, colaboran en la interpretación del estado morfológico en que se encontraba el recurso cuando se desarrollaron las experiencias.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la colaboración brindada por el Ing. Ricardo Roth en la preparación de los dibujos y al Técnico Juan Bartozzetti por el grabado de los datos, utilizados en el presente trabajo.

BIBLIOGRAFIA

AUBONE, A., RENZI, M., ERCOLI, R. & GARCÍA, J. 1999. The optimal selectivity for biological rebuilding objetives in hake *(Merluccius hubbsi)* and the single-grid sorting device "DEJUPA". ICES. Annual Science Conference, CM 1999/R:15 (Poster), 155-156.

ERCOLI, R., SALVINI, L., IZZO, A., GARCÍA, J. & BARTOZZETTI, J.D. 1997. Selectivity experiences on hake *(Merluccius hubbsi)* by means the use of a single grid sorting device for the escape of juvenile fishes from trawls (DEJUPA). Publicación CTMFM, Vol. 18, Sec. A: 45 - 52 (2000). ICES. Annual Science Conference, CM 1997/HH:23 (Poster), 230-231.

ERCOLI, R., GARCÍA, J., AUBONE, A., SALVINI, L & BERTELO, R. 1998a. Selectivity experiences on hake *(Merluccius hubbsi)* with different inter rod distances in a single grid sorting device (DEJUPA) and the use of a special grid retention codend design. ICES. Annual Science Conference, CM 1998/OPEN:9 (Poster), 269-270.

ERCOLI, R., GARCÍA, J., AUBONE, A., SALVINI, L. & BERTELO, R. 1998b. Escape de juveniles de merluza *(Merluccius hubbsi)* en las redes de arrastre de fondo, mediante la aplicación del dispositivo de selectividad DEJUPA con diferentes distancias entre varillas, utilizando un diseño especial de copo de retención en la grilla. INIDEP Informe Técnico N° 33 Junio 2000.

ERCOLI, R. & GARCÍA, J. 1998. Estado actual de las investigaciones del dispositivo para el escape de juveniles de peces en las redes de arrastre - DEJUPA. INIDEP, Informe Técnico Interno N° 98/98: 3 pp.

ERCOLI, R., GARCÍA, J. & AUBONE, A. 1999. Análisis de la campaña de selectividad del DEJUPA (H-03/99) para la merluza (Merluccius hubbsi). CTMFM, Grupo de Trabajo Artes de Pesca, Informe 1/99, Anexo 2, 10-12 de mayo de 1999.

ERCOLI, R. & GARCIA, J. 1999. Alternativas en la aplicación de la malla de 120 mm para la captura de merluza en los B/P que viran la captura por una banda. Informe Técnico Interno INIDEP Nº 14/99 del 09-03-99.

GARCÍA, J. 1999. Informe de campaña de selectividad de merluza común con DEJUPA. INIDEP, H-03/99, abril de 1999.

GRUPO DE EVALUACIÓN DE MERLUZA. 1999. Diagnóstico y sugerencias de manejo para 1999-efectivo de merluza al sur de los 41° S. INIDEP. Informe Técnico Interno Nº 15/99: 7 pp.

POPE, J.A., MARGETT, A.R., HAMLEY, J.M. & AKYUZ, E.F. 1983. Manual de métodos para la evaluación de las poblaciones de peces. Parte 3. Selectividad del arte de pesca. FAO, Documento Técnico de Pesca 41. Revisión 1.

VERAZAY, G., ARENA, G., SIMONAZZI, M., UBAL, W., CORDO, H., NION, H., HERNANDEZ, D. & REY, M. 1992. Selectividad en la merluza *(Merluccius hubbsi)* en la Zona Común de Pesca. CTMFM - Series Circulares. Circular Nº 3:14-25.

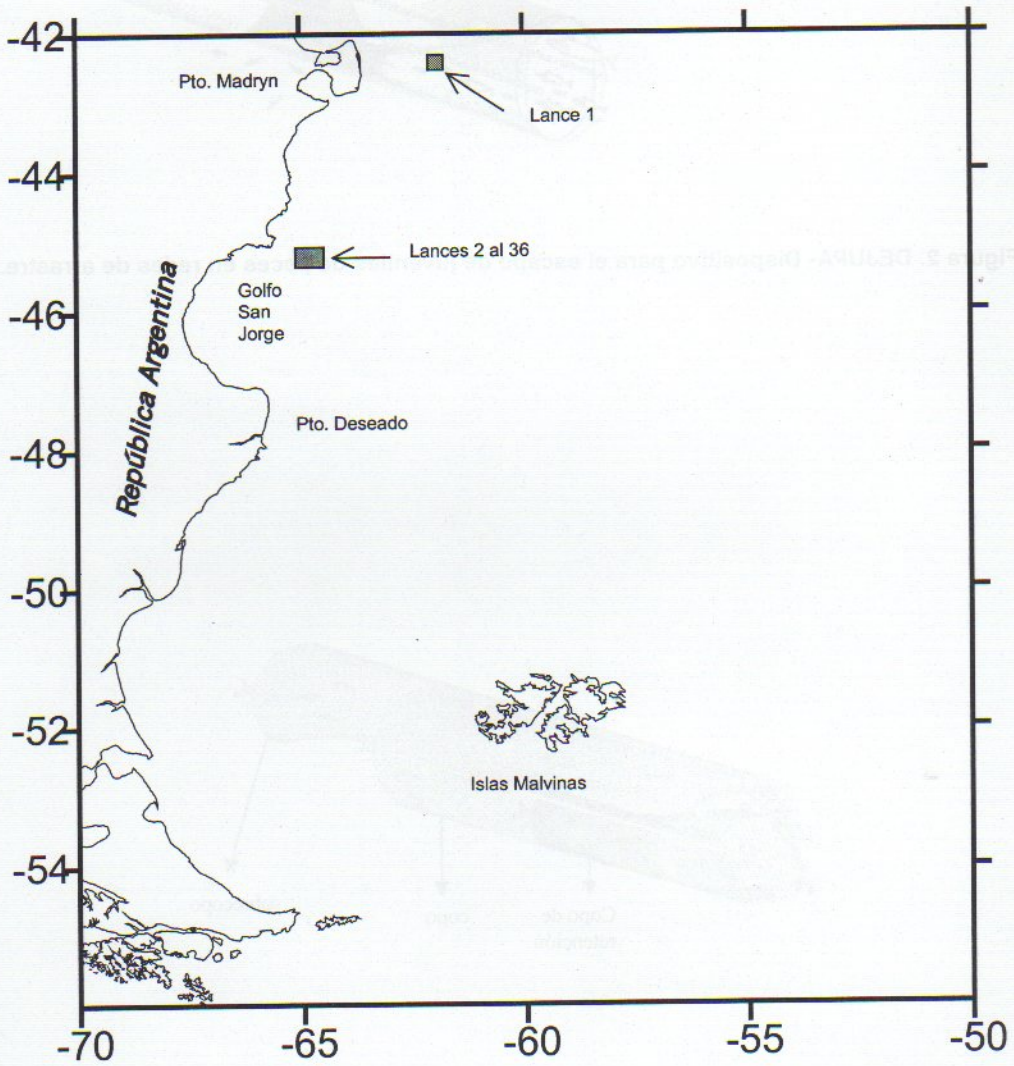


Figura 1. Ubicación de los lances de pesca.

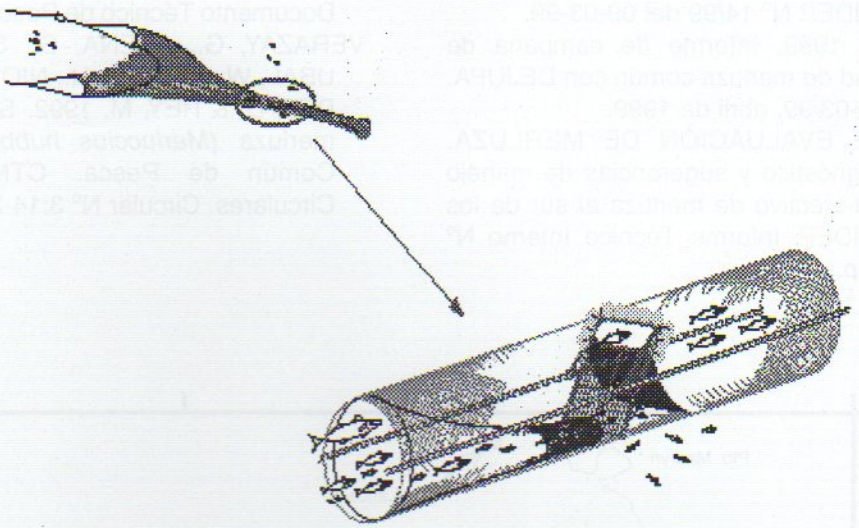


Figura 2. DEJUPA- Dispositivo para el escape de juveniles de peces en redes de arrastre.

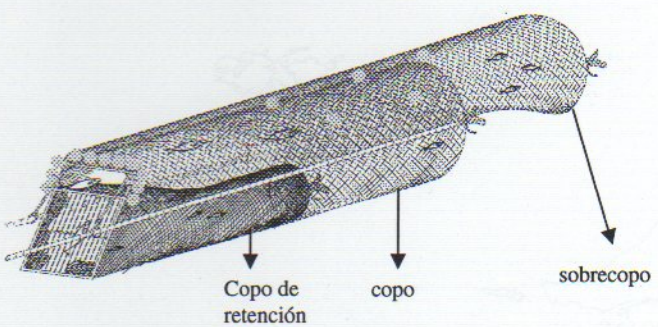
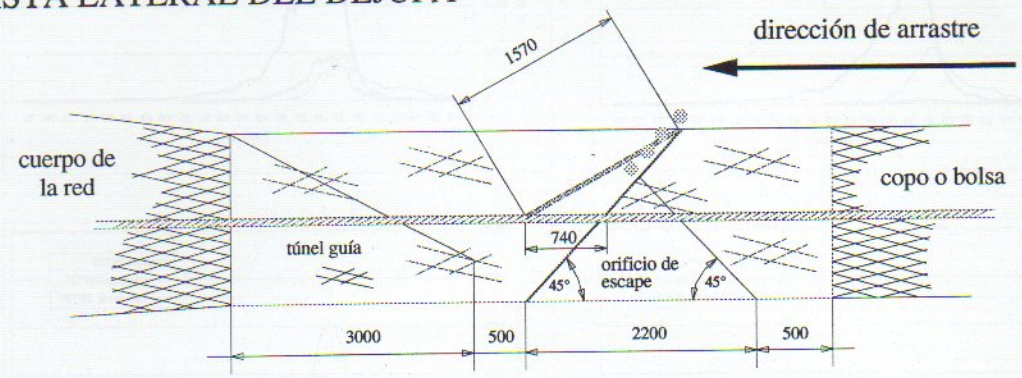
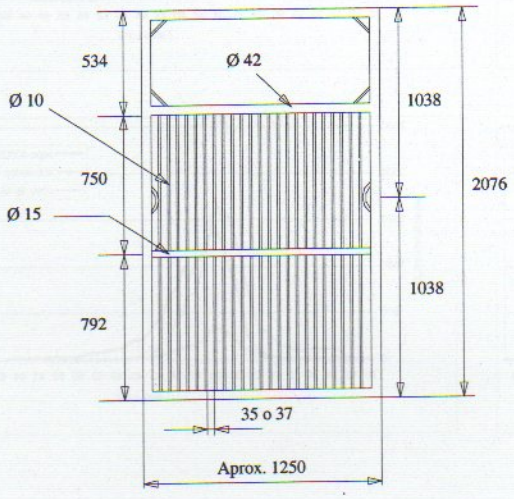


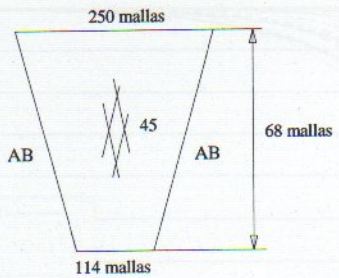
Figura 3. Ubicación del copo de retención y sobrecopo utilizados en las experiencias.

VISTA LATERAL DEL DEJUPA





GRILLA



TÚNEL GUÍA

Figura 4. Dimensiones en mm del DEJUPA

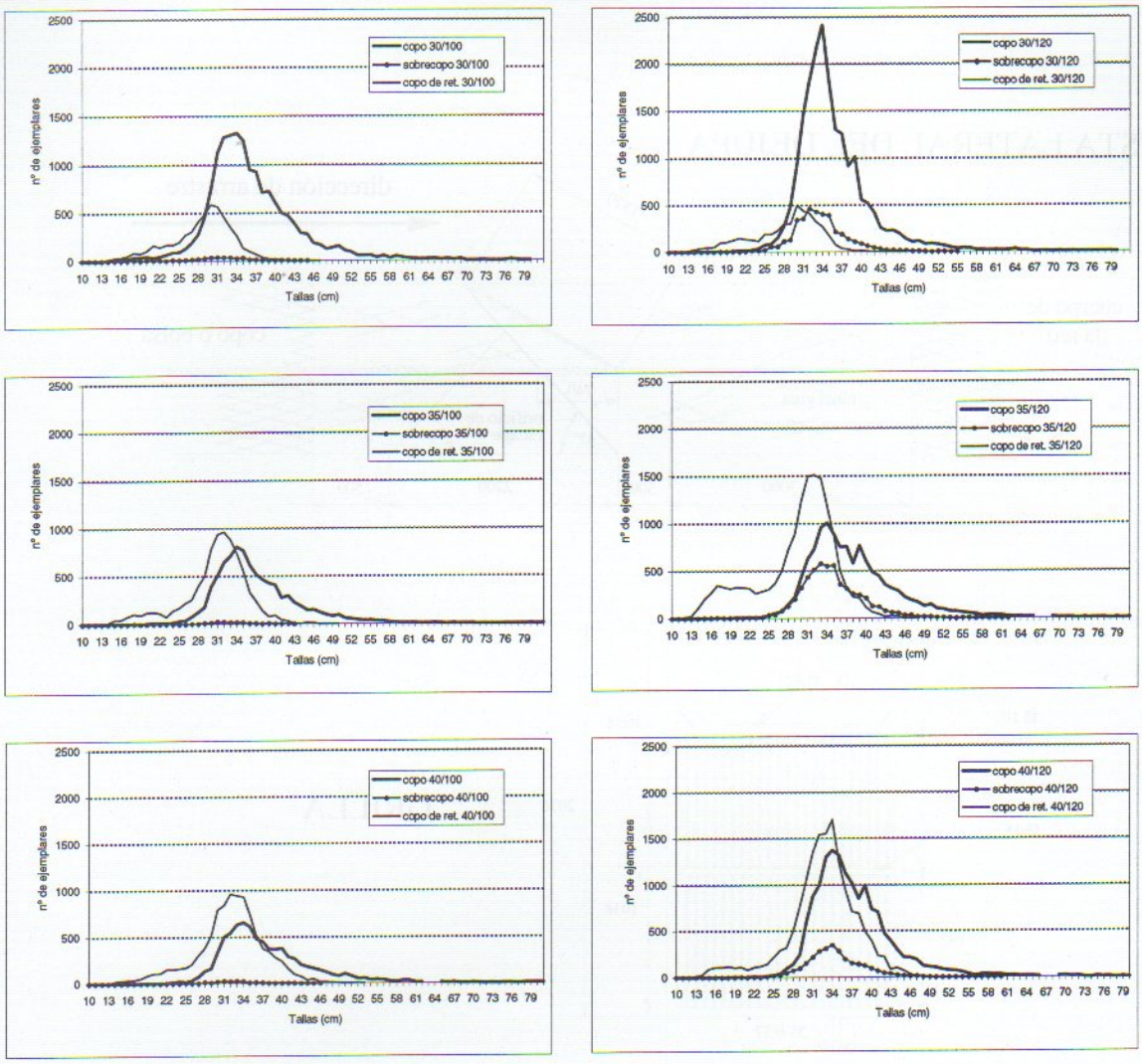


Figura 5. Distribución por tallas de merluza de la captura de los lances seleccionados para grillas de 30, 35 y 40 mm con copos de 100 mm y 120 mm.

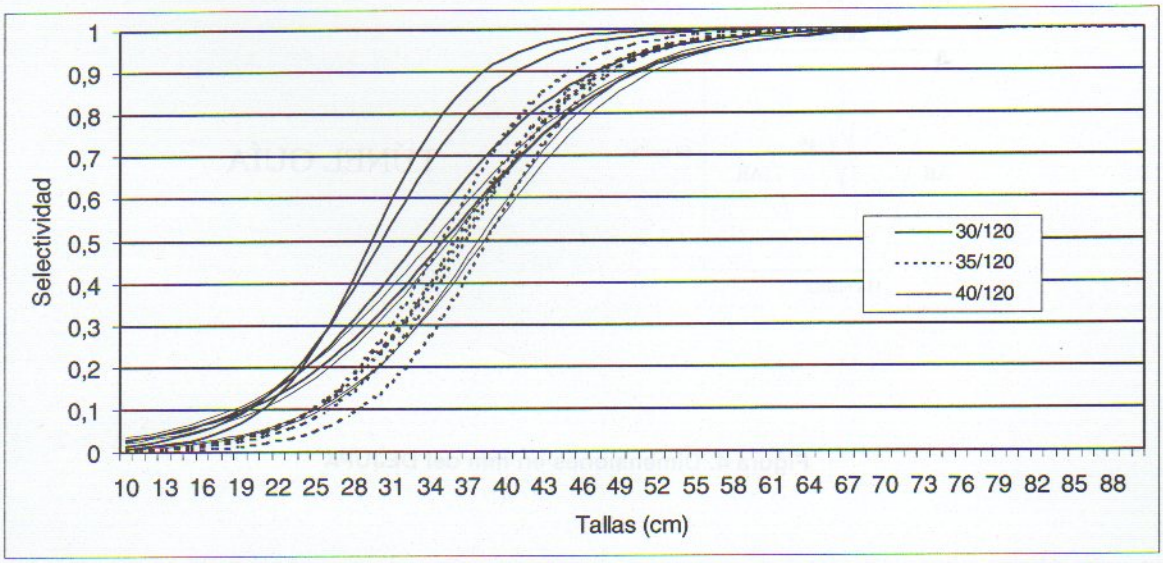


Figura 6. Curvas de selectividad del sistema DEJUPA-COPO para cada lance con grillas de 30, 35 y 40 mm de separación entre varillas y copos de 100 y 120 mm.

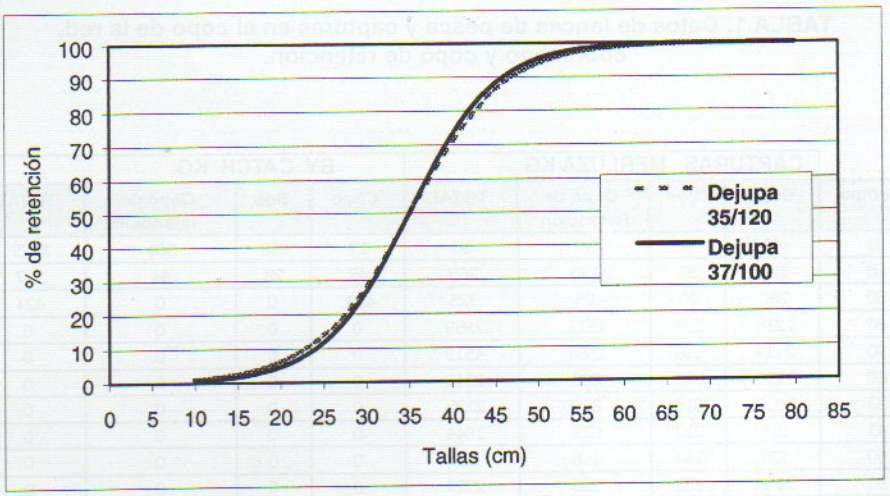


Figura 7. Curvas de selectividad óptima obtenidas por regresión inversa.

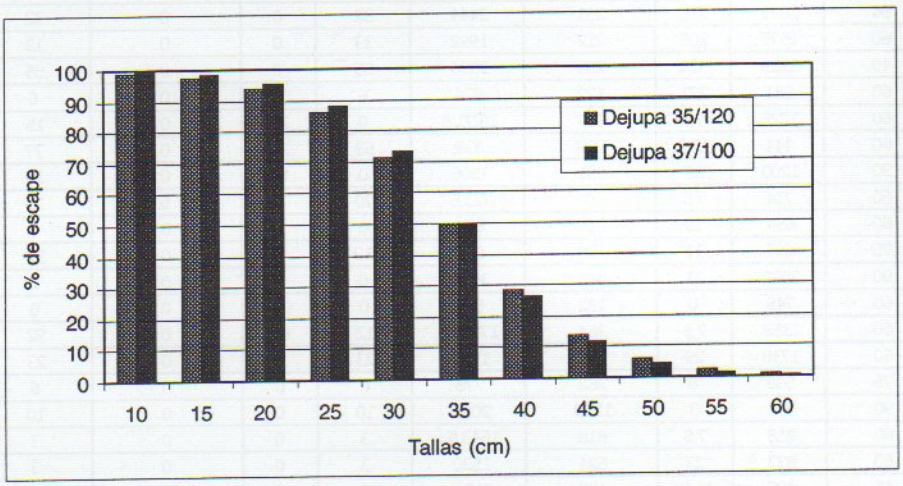


Figura 8. Valores estimados en porcentaje de escape de merluza complementarios de los valores de retención de la figura 7.

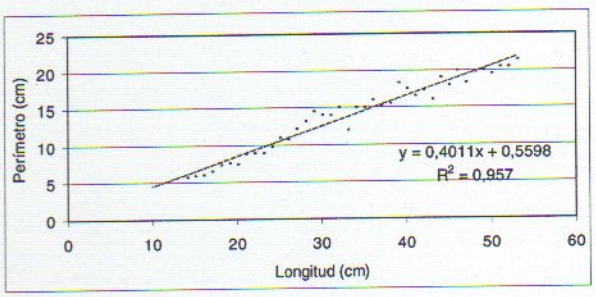


Figura 9. Relación perímetro según largo total de la merluza.

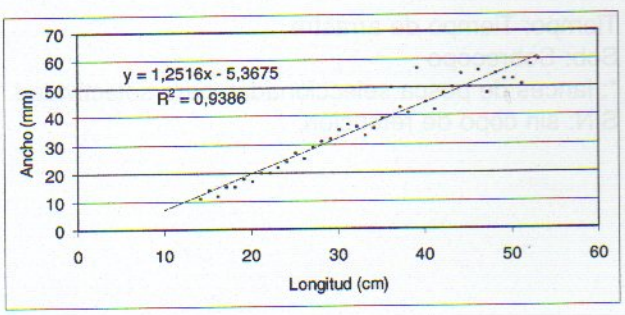


Figura 10. Relación ancho según largo total de la merluza.

TABLA 1. Datos de lances de pesca y capturas en el copo de la red, sobrecopo y copo de retención.

			CAPTURAS MERLUZA KG				BY CATCH KG				
L	Fecha	Tiempo	Copo	Sob	Copo de Retención	TOTAL	Copo	Sob	Copo de retención	TOTAL	Grilla / malla
1	21/3/99	93	40	8	10	58	17	658	504	1179	40/120
2	22/3/99	60	104	35	130	269	45	28	44	117	40/120
3	22/3/99	50	280	20	25	325	424	0	0	424	40/120
4	22/3/99	80	2218	228	1513	3959	0	0	0	0	40/120 *
5	22/3/99	90	2419	516	1584	4519	0	0	0	0	40/120 *
6	23/3/99	60	1156	293	892	2341	0	0	0	0	40/120 *
7	23/3/99	53	1031	215	879	2125	0	0	0	0	40/120 *
8	23/3/99	43	919	212	513	1644	0	0	0	0	35/120 *
9	23/3/99	60	227	134	158	519	0	0	0	0	35/120
10	23/3/99	90	14 44	323	956	2723	0	0	0	0	35/120 *
11	24/3/99	75	830	294	616	1740	0	0	0	0	35/120 *
12	24/3/99	90	913	346	461	1720	0	0	0	0	35/120 *
13	24/3/99	90	810	275	337	1422	0	0	0	0	35/120 *
14	24/3/99	75	634	320	526	1480	20	0	0	20	35/120
15	25/3/99	60	862	266	112	1240	22	0	0	22	30/120 *
16	25/3/99	94	1877	316	251	2444	32	0	0	32	30/120 *
17	25/3/99	60	1575	205	212	1992	13	0	0	13	30/120 *
18	25/3/99	40	3229	324	253	3806	55	0	0	55	30/120
19	25/3/99	60	581	271	122	974	6	0	0	6	30/120 *
20	26/3/99	60	1225	9,8	637	18 71,8	0	15	0	15	35/100 *
21	26/3/99	60	444	136	259	839	53	24	0	77	35/100 *
22	26/3/99	90	1200	15	591	1806	0	16	0	16	35/100 *
23	26/3/99	60	714	7,5	0	721,5	70	0	0	70	35/100 SIN
24	26/3/99	60	654	10	0	664	0	0	0	0	35/100 SIN
25	27/3/99	75	691	11	100	802	32	0	0	32	30/100 *
26	27/3/99	90	3032	31	441	3504	0	0	0	0	30/100 *
27	27/3/99	60	748	0	132	880	0	0	0	0	30/100
28	27/3/99	60	1358	7,5	364	1729,5	12	80	0	92	30/100 *
29	27/3/99	60	1738	29	158	1925	23	0	0	23	30/100
30	28/3/99	75	508	8	262	778	6	0	0	6	40/1 00 *
31	28/3/99	90	933	3	1159	2095	10	0	0	10	40/100 *
32	28/3/99	60	818	7 5	818	1643,5	3	0	0	3	40/100 *
33	28/3/99	60	873	23	624	1520	3	0	0	3	40/100 *
34	28/3/99	45	425	10 5	480	915,5	8	0	0	8	40/100 *
35	29/3/99	75	1008	31	723	1762	13	0	0	13	35/100 *
36	29/3/99	90	301	1	106	408	20	0	0	20	35/100 *
	TOTAL		37819	4924	16404	59164,8	887	821	548	2256	

Tiempo: Tiempo de arrastre
Sob: Sobrecopo
*: lances de pesca seleccionados para selectividad.
SIN: sin copo de retención.

FRENTE MARÍTIMO
Vol. 19, Sec. B: 85 - 96 (2003)

VALORACION DE LA BIOMASA EXPLOTABLE DE LOS EFECTIVOS DE MERLUZA *(Merluccius hubbsi)* NORTE Y SUR DE 41°S

María Isabel Bertolotti[1-2]; Marcelo Pérez[1-2], Elizabeth Errazti[2], Andrea Pagani[2]

[1] Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero

[2] Universidad Nacional de Mar del Plata

RESUMEN: Para realizar las estimaciones del valor económico anual de la biomasa explotable de la merluza, se utilizó un modelo específico sobre la base del valor primario y del valor agregado generado por la pesquería de la República Argentina y de la República Oriental del Uruguay.
Los enfoques de valor primario y valor agregado permitieron estimar el valor para el efectivo en la situación real de explotación y para la situación en los niveles de explotación de 1993.
Sobre la base del valor agregado se estimó una pérdida del valor de la biomasa del efectivo norte de U$S-75.250.263 y del efectivo sur de U$S-89.335.966.
Para generalizar la valoración de biomasas de especies comerciales de vida larga será necesario reducir los costos de información y construir índices específicos de valor agregado primario y secundario para las principales especies comerciales.

Palabras clave: Valoración económica, pesquerías, merluza *(Merluccius hubbsi)*.

SUMMARY: VALUATION OF THE EXPLOITABLE BIOMASS OF COMMON HAKE *(Merluccius hubbsi)* STOCKS NORTH AND SOUTH OF 41°S.- A specific model based on the primary and added values generated by both fisheries from Argentina and Uruguay was used to carry out the economic valuation of the exploitable biomass of common hake.
The grasps on primary and added value allowed estimating stock value both for the real Exploitation State for that corresponding to 1993.
Based on the added value, a decrease of biomass value of U$S 75,250,263 and U$S 89,335,966 was estimated for North and South stocks, respectively.
In order to generalise the validation of long-lived commercial species, it will be necessary to reduce costs of information and to construct specific indexes of primary and secondary added values for the main commercial species.

Key words: Economic valuation, fisheries, argentine hake *(Merluccius hubbsi)*.

INTRODUCCIÓN

El enfoque seleccionado para la valoración económica de la merluza fue el del valor de uso directo (Pearce y Turner, 1995; Babier *et al.*, 1997; Naciones Unidas 1993 y Bertolotti, 2000), tratándose por lo tanto de una valoración parcial (Shogren y Carocker, 1990).

Los modelos propuestos inicialmente fueron tres, basados en los valores de mercado, (valor de primera venta, valor agregado y valor final de la producción); para el estudio preliminar se analizó solamente la unidad de manejo del Sur de los 41° S, ya que los desembarques de merluza de esta unidad de manejo representan el 80,5% del total desembarcado de merluza por la Argentina (Bertolotti *et al*, 1999).

Considerando que la explotación del recurso merluza se realiza con el objetivo principal de satisfacer la demanda externa, se concluyó (Bertolotti *et al.*, 1999) que la estimación de valor del efectivo, debería ser realizado por el método del valor agregado, ya que la importancia de mantener esta pesquería radica en el valor agregado sectorial, generado por actividad pesquera. El valor agregado está fuertemente influenciado por la escasez del recurso, en un sistema de sobreexplotación, por cambios en la estructura de costos, por la mayor utilización de insumos intermedios (combustible), por el traslado del mayor precio de primera venta al costo de la materia prima, entre otros, que disminuyen el excedente bruto de explotación.

Se analizaron simultáneamente para esta valoración, las dos unidades de manejo al norte y al sur de los 41°S de latitud y se incorporó al análisis global la situación de la pesquería uruguaya.

ESTIMACIÓN DE LA BIOMASA Y DESEMBARQUES DE MERLUZA

Para los efectivos de merluza (norte y sur 41°S), para el período 1993-1999, se consideraron los resultados del modelo de evaluación utilizado por el grupo de investigación de merluza del INIDEP (APV-ADAPT) provisto con la información de la estadística pesquera oficial, del muestreo de desembarques, de observadores a bordo de buques comerciales y campañas de investigación. Para el efectivo en el área norte de 41°S, la evaluación se efectuó con datos de Argentina y Uruguay, calibrándose el modelo con información proveniente de diversas fuentes: captura por unidad de esfuerzo (CPUE) de la flota comercial e

índices de abundancia de juveniles y de abundancia absoluta obtenidos en campañas de investigación. Para el efectivo sur la información provino de la estadística oficial argentina y de FAO para el resto de los países que operan sobre este efectivo. La calibración del modelo se realizó con el mismo tipo de índice de flota comercial y campañas de investigación que para el efectivo norte. El estado de explotación y sugerencias de manejo para 1999, para ambos efectivos (situación real) se detallan en Aubone *et al.*, 2000.

El escenario denominado "situación 1993" se estimó proyectando el nivel de esfuerzo y el patrón de explotación correspondiente a 1993, constante para los años sucesivos. En ambas situaciones (real y 1993), en las proyecciones se consideró una relación lineal entre el Reclutamiento y la Biomasa Reproductiva (BR) para niveles inferiores al nivel detectado como límite (BRlímite), en ambos efectivos. Para niveles superiores al nivel límite de BR (en la situación 1993) se consideró la media geométrica de los valores de Reclutamiento (Edad 2) producto del Análisis de Poblaciones Virtuales (APV) hasta 1993.

El desembarque en la situación real se obtuvo del procesamiento de los partes de pesca y de la información suministrada por la República Oriental de Uruguay, el desembarque en la situación a 1993 se proyectó a partir del modelo de evaluación utilizado.

Para la estimación de los desembarques, Biomasas totales y Reproductivas anuales, se utilizaron los pesos medios por edad producto de los muestreos de desembarques

Los resultados obtenidos para los escenarios planteados (situación a 1993 y situación real) se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1: Biomasa Total, Biomasa Reproductiva y Desembarques, para la situación real y para la situación a 1993, en toneladas.

	Situación Real		Situación 93		Situación 93	Situación Real
Norte	**Biomasa total**	**Biomasa Reproductiva**	**Biomasa total**	**Biomasa Reproductiva**	**Desembarques kilos**	**Desembarques kilos**
1986	833.419	706.698				
1987	730.345	604.319				
1988	428.485	285.962				
1989	427.967	290.113				
1990	469.975	329.917				
1991	467.747	329.321				
1992	398.856	276.704				
1993	312.379	181.009	312.379	181.009	168.333.960	149.072.220
1994	337.206	186.715	337.206	186.715	175.515.622	138.726.208
1995	370.091	232.962	327.618	190.239	170.538.780	186.630.992
1996	312.423	197.003	303.998	186.313	155.936.540	170.925.472
1997	237.051	130.159	287.908	162.583	165.625.130	157.064.418
1998	183.355	122.409	281.204	158.913	165.354.611	120.826.112
1999	125.822	95.010	271.642	158.657	161.350.405	49.836.000
Sur						
1993	615.300	386.154	615.300	386.154	365.812.948	357.500.990
1994	649.357	379.617	649.357	379.617	335.630.155	363.026.346
1995	668.942	369.153	704.331	410.815	411.998.865	454.832.488
1996	659.858	370.185	741.337	456.696	431.163.072	485.033.691
1997	636.336	378.841	756.287	476.619	413.265.750	475.340.103
1998	525.848	299.287	752.593	484.380	433.555.200	386.495.119
1999	479.944	257.964	746.641	480.473	427.448.284	292.714.898

VALOR DE PRIMERA VENTA DE LA MERLUZA

Para estimar el valor de primera venta de los desembarques en la situación real se procesó la información de la argentina de los partes de pesca de la DNPyA, y los datos suministrados por la República Oriental del Uruguay a la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo.

Para la República Argentina además se procesó la información por flota de acuerdo con las estratificaciones previamente realizadas, (Bertolotti, *et al.*, 2001a y Bertolotti, *et al.*,2001b, Errazti *et al.*, 2001).

Para la situación a 1993, se distribuyó el desembarque total estimado, entre flotas y países de acuerdo con el patrón de explotación, con excepción del año 1999, en que la flota argentina se retira del norte por los menores rendimientos obtenidos, para este año se mantiene la proporción histórica. Se desestimaron los desembarques realizados por Brasil (alrededor de 8500 toneladas), que se distribuyeron entre Argentina y Uruguay.

En la valoración de primera venta se utilizaron los precios promedios ponderados mensuales, por país, zona y flota, provistos por la Cooperativa Marplatense de pescadores, por las empresas integradas argentinas, (a través de las cámaras empresarias) y por la Cámara empresaria de Uruguay. Para la flota de buques procesadores, en el cálculo del valor de primera venta, se utilizaron estos precios como un valor asignado, ya que no existe transacción de primera venta. Para la situación a 1993, se fijaron los precios en 1996, ya que el aumento de los mismos entre 1997 y 1999 se debió a inflación por sobre explotación.

Los desembarques por mes y flota, efectivos norte y sur para la situación real se presentan en la Tabla 3, los resultados mensuales de valor de primera venta en la Tabla 4 y el valor de primera venta de la merluza por flota y país, para la situación real y para la situación a 1993, se observa para cada efectivo en la Tabla 5.

La pérdida por sobre explotación se evidencia a partir del año 1997 para el efectivo norte y en 1999 para el efectivo sur, de acuerdo con los valores de primera venta y en condiciones de disminución de la biomasa total y reproductiva, (Tabla 2). La capacidad que tuvieron las firmas para aumentar los precios de la merluza y trasladarlos a la industria procesadora o a los distribuidores, redujo la pérdida económica efectiva del recurso.

Tabla 2: Valor de primera venta para los efectivos norte y sur, en la situación real y en la situación a 1993, en u$s.

	valor primera venta u$s		variación
	situación real vpv u$s	situación 93 vpv u$s	(situación real menos situación 1993)
Norte			
1993	41.028.738	46.330.093	-5,301,356
1994	43.949.561	55.604.738	-11,655,178
1995	61.769.384	56.443.334	5,326,050
1996	76.151.368	69.473.442	6,677,926
1997	72.303.204	74.299.149	-1,995,945
1998	61.725.443	72.563.076	-10,837,633
1999	22.856.730	70.733.290	-47,876,560
Sur			
1993	103.905.491	106.321.312	-2,415,820
1994	130.566.793	120.713.423	9,853,370
1995	153.971.874	139.471.650	14,500,225
1996	218.418.595	194.159.775	24,258,820
1997	241.476.517	186.100.319	55,376,198
1998	225.230.212	195.236.990	29,993,222
1999	147.264.370	192.486.946	-45,222,576

Tabla 3: Desembarques (situación real) por mes, flota y país, efectivos norte y sur, en kilogramos

año	41°S	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Argentina	Uruguay	total
93	Norte	2.127.869	2.819.187	5.381.509	13.556.012	13.853.295	11.576.920	10.275.690	5.602.558	2.638.967	2.847.459	6.809.682	1.672.972	79.162.120	69.910.100	149.072.220
93	Sur	36.922.037	41.415.104	33.221.711	17.808.076	15.220.156	15.050.497	21.038.675	28.382.069	31.508.108	33.758.771	36.153.999	47.021.787	357.500.990		357.500.990
94	Norte	1.500.748	2.189.374	11.404.075	8.518.101	15.845.718	11.176.368	6.733.244	3.003.880	2.012.285	5.476.542	11.673.809	2.210.664	81.744.808	56.981.400	138.726.208
94	Sur	26.450.214	28.993.504	24.839.915	21.274.150	14.970.674	14.406.750	28.500.316	31.366.652	36.104.446	40.441.642	39.714.477	55.963.606	363.026.346		363.026.346
95	Norte	2.366.508	1.483.796	7.846.578	19.732.406	19.731.047	18.110.088	12.354.020	11.123.272	8.916.056	14.705.408	8.276.030	4.112.183	128.757.392	57.873.600	186.630.992
95	Sur	28.852.237	36.719.391	39.878.154	17.001.824	22.205.763	15.287.480	25.982.732	35.823.001	51.097.605	45.835.500	58.921.076	77.227.725	454.832.488		454.832.488
96	Norte	2.025.016	1.358.699	11.460.210	21.581.455	26.398.634	9.725.486	8.560.671	4.375.607	4.926.767	12.262.011	6.645.971	3.667.945	112.988.472	57.937.000	170.925.472
96	Sur	44.257.423	33.651.770	36.556.649	11.953.021	12.923.312	18.831.410	26.630.236	50.195.600	42.086.952	53.385.341	65.553.689	89.008.288	485.033.691		485.033.691
97	Norte	2.635.654	1.373.565	10.087.810	21.023.684	20.286.598	9.613.386	8.263.031	7.526.635	6.395.345	8.422.298	9.268.416	3.800.996	108.697.418	48.367.000	157.064.418
97	Sur	36.698.280	42.382.479	40.754.554	28.085.859	28.529.016	34.224.300	35.565.097	38.719.341	36.298.709	43.036.776	49.518.284	61.527.408	475.340.103		475.340.103
98	Norte	23.731	649.602	3.183.009	6.693.719	19.041.848	12.522.711	4.957.760	1.269.047	4.492.087	12.948.557	3.329.788	2.603.253	71.715.112	49.111.000	120.826.112
98	Sur	11.417.133	31.112.612	45.089.611	26.839.255	36.081.111	41.681.937	44.837.225	25.943.927	25.797.153	31.178.432	41.917.037	24.599.686	386.495.119		386.495.119
99	Norte	838.000	152.000	410.000	7.918.000	5.980.000	42.000	1.106.000	243.000	1.109.000	402.000	126.000	117.000	18.443.000	31.393.000	49.836.000
99	Sur	26.588.000	32.371.000	36.378.000	23.458.000	19.464.000	13.896.000	25.129.000	22.804.000	19.481.000	20.275.000	30.461.000	22.409.000	292.714.898		292.714.898

Tabla 4: Valor de primera venta mensual de los desembarques de merluza, efectivos norte y sur, en u$s

año	41°S	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Argentina	Uruguay	total
93	Norte	595.803	845.756	1.614.453	4.473.484	4.433.054	3.704.614	2.979.950	1.624.742	844.469	825.763	1.906.711	401.513	24.250.314	16.778.424	41.028.738
93	Sur	10.338.170	12.424.531	9.966.513	5.876.665	4.870.450	4.816.159	6.101.216	8.230.800	10.082.595	9.790.044	10.123.120	11.285.229	103.905.491		103.905.491
94	Norte	375.187	634.918	3.763.345	2.810.973	4.595.258	3.688.201	2.693.298	1.231.591	965.897	2.026.321	4.436.047	773.732	27.994.769	15.954.792	43.949.561
94	Sur	6.612.554	8.408.116	8.197.172	7.020.470	4.341.495	4.754.228	11.400.126	12.860.327	17.330.134	14.963.408	15.091.501	19.587.262	130.566.793		130.566.793
95	Norte	757.283	415.463	2.667.837	6.906.342	6.116.625	5.795.228	3.953.286	3.781.912	3.120.620	5.441.001	2.813.850	1.480.386	43.249.832	18.519.552	61.769.384
95	Sur	9.232.716	10.281.429	13.558.572	5.950.638	6.883.787	4.891.994	8.314.474	12.179.820	17.884.162	16.959.135	20.033.166	27.801.981	153.971.874		153.971.874
96	Norte	729.006	529.893	4.813.288	12.517.244	10.823.440	4.862.743	4.879.582	1.969.023	2.315.580	6.253.626	2.791.308	1.650.575	54.135.308	22.016.060	76.151.368
96	Sur	15.932.672	13.124.190	15.353.793	6.932.752	5.298.558	9.415.705	15.179.235	22.588.020	19.780.867	27.226.524	27.532.549	40.053.730	218.418.595		18.418.595
97	Norte	1.133.331	686.783	5.447.417	9.460.658	9.128.969	4.806.693	4.131.516	4.214.916	3.645.347	4.548.041	4.819.576	1.900.498	53.923.744	18.379.460	72.303.204
97	Sur	15.780.260	21.191.240	22.007.459	12.638.637	12.838.057	17.112.150	17.782.549	21.682.831	20.690.264	23.239.859	25.749.508	30.763.704	241.476.517		241.476.517
98	Norte	11.628	344.289	1.941.635	3.882.357	10.473.016	7.638.854	2.875.501	710.666	2.830.015	7.898.620	1.964.575	1.509.887	42.081.043	19.644.400	61.725.443
98	Sur	5.594.395	16.489.684	27.504.663	15.566.768	19.844.611	25.425.982	26.005.591	14.528.599	16.252.206	19.018.844	24.731.052	14.267.818	225.230.212		225.230.212
99	Norte	402.240	65.360	192.700	4.117.360	2.990.000	35.700	564.060	119.070	543.410	209.040	57.960	60.840	9.357.740	13.498.990	22.856.730
99	Sur	12.762.240	13.919.530	17.097.660	12.198.160	9.732.000	11.811.600	12.815.790	11.173.960	9.545.690	10.543.000	14.012.060	11.652.680	147.264.370		147.264.370

Tabla 5: Valor de primera venta de la merluza por flota y país, para la situación real y para la situación a 1993, efectivos norte y sur, en u$s

	Situación 93					Situación real				
	Desembarques totales toneladas	Flota Argentina Costera u$s	Flota Argentina Industrial Buques fresqueros u$s	Flota Argentina Industrial Buques Procesadores u$s	Flota Uruguaya u$s	Desembarques totales toneladas	Flota Argentina Costera u$s	Flota Argentina Industrial Buques fresqueros u$s	Flota Argentina Industrial Buques Procesadores u$s	Flota Uruguaya $
Norte										
1993	168.334	6.247.854	10.168.297	1.891.961	7.250.779	157.392	5.532.939	9.004.782	1.675.472	6.421.103
1994	175.516	7.945.063	12.695.638	2.236.907	7.725.149	147.066	6.279.717	10.034.535	1.768.034	6.105.899
1995	170.539	7.642.304	12.999.767	4.311.843	6.427.245	195.271	8.363.440	14.226.438	4.718.713	7.033.726
1996	155.937	9.942.398	17.629.699	2.944.382	7.116.261	178.541	10.898.081	19.324.301	3.227.402	7.800.290
1997	165.625	7.118.904	22.486.568	3.921.957	6.876.458	158.346	6.990.030	22.079.492	3.719.241	6.521.032
1998	165.355	3.775.816	19.210.061	5.743.448	9.061.529	120.100	3.227.529	16.167.635	5.041.320	8.333.154
1999	161.350	6.692.980	19.121.050	1.980.954	8.940.856	78.315	1.245.011	3.508.964	460.824	4.604.505
Sur										
1993	365.813	3.933.083	28.578.252	42.416.575		364.928	3.843.716	27.928.901	41.452.791	
1994	335.630	6.463.584	26.352.784	42.973.749		365.695	6.991.182	28.503.860	46.481.530	
1995	411.999	6.966.659	25.610.655	56.148.035		457.306	7.690.950	28.273.277	61.985.488	
1996	431.163	9.261.262	39.338.739	71.006.734		487.356	10.418.388	44.253.821	79.878.498	
1997	413.266	8.756.588	31.377.497	77.916.142		480.452	11.362.207	40.714.217	89.619.493	
1998	433.555	12.916.662	38.130.819	72.237.573		392.463	14.233.127	41.369.913	77.355.260	
1999	427.448	18.502.319	48.488.273	53.535.863		365.000	12.839.582	33.195.171	44.038.563	

VALOR AGREGADO GENERADO POR LA PESQUERIA DE MERLUZA

Sobre la base de la información económica disponible, Censo Nacional Económico 1994, (información de 1993), Censo Industrial Pesquero 1996, que cubrió el período 1994 a 1996, Censo para el cálculo de la Matriz de Insumo Producto, INDEC1997, Estructura de costos de la producción primaria e industrial de Cámaras empresarias, encuestas para el cálculo del Producto Bruto Geográfico del Puerto de Mar del Plata (1993-1999), se realizaron las estimaciones de los coeficientes de valor agregado, (Bertolotti et al., 2000).

Durante 1997 el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos -INDEC- realizó un relevamiento de empresas, para el cálculo de la Matriz de Insumo Producto, que permitió calcular el valor agregado y los coeficientes técnicos de las actividades económicas, el grupo Economía Pesquera del INIDEP participó en el desarrollo metodológico de la encuesta para el sector pesquero.

Los coeficientes de valor agregado para el sector pesquero uruguayo se obtuvieron para el período analizado a través de la Cámara pesquera uruguaya, y de informes sectoriales económicos, suministrados por el Instituto Nacional de Pesca (INAPE).

Se compatibilizó la fuente de los censos, con las declaraciones de los partes de pesca. Para la flota costera se analizaron los datos de los buques con desembarques de merluza, en los que éstos superaron en porcentaje a todas las demás especies, más del 35% de captura de merluza sobre el total. De las firmas armadoras de la flota industrial sólo se utilizó la información proveniente de las empresas que dirigían la pesca de sus barcos al desembarque de merluza, (más del 70% del desembarque de merluza sobre el total capturado anual). Las firmas armadoras de la flota industrial de buques procesadores con capturas de merluza mayor al 70%, concentran entre el 88% y el 91% de los desembarques totales de merluza.

Los coeficientes de valor agregado del sector primario se estimaron como un porcentaje sobre los ingresos por ventas. Para la flota industrial argentina de buques procesadores se estimó el coeficiente en pesos por kilogramo procesado.

Para el sector secundario, a partir de la información disponible se elaboraron coeficientes de valor agregado industrial en función de la materia prima utilizada, a efectos de estandarizar el cálculo por destino de las flotas y países, (Pagani, *et al.*, 1999).

Se realizaron los siguientes supuestos:

1. La totalidad de los desembarques se destinó al procesamiento de productos frescos y congelados, (la utilización de merluza para conservas y productos salados es poco significativa en Argentina y nula en Uruguay).

2. Para el cálculo del valor agregado primario y secundario, en los años 1998 y 1999 y para la situación a 1993 se fijaron los coeficientes en los valores de 1997, ya que la sobre explotación de las dos unidades de manejo, norte y sur, afectaron las estructuras de costos significativamente, por aumento de esfuerzo (en días de pesca).

3. Para el año 1999 en el cálculo del valor agregado primario de la flota industrial de buques procesadores, se fijó el coeficiente en el valor del año 1998, las firmas no pudieron realizar captura dirigida a merluza por la política establecida para el manejo de la pesquería, por lo tanto las estructuras de costos no reflejan fehacientemente el valor agregado generado por esta especie, que se ha capturado como pesca acompañante.

Valor agregado primario

A partir de los coeficientes obtenidos de valor agregado primario por flota y país (Tabla 5) se calculó el valor agregado primario por flota y país para los dos escenarios de análisis, los resultados se presentan en la Tabla 6.

Tabla 6: Coeficientes de valor agregado primario por flota y país, situación real, efectivos norte y sur.

	Flota Costera Argentina %sobre ingresos	Flota Industrial Argentina Buques fresqueros %sobre ingresos	Flota Industrial Argentina Buques Procesadores U$Spor kilo	Flota Uruguaya %sobre ingresos
Norte				
1993	0.80914	0.59258	0.23159	0.38270
1994	0.79085	0.57538	0.23159	0.38270
1995	0.74700	0.57029	0.22299	0.37980
1996	0.68591	0.59037	0.28043	0.35430
1997	0.60242	0.61352	0.29137	0.35480
1998	0.57542	0.57700	0.35000	0.42420
1999	0.54642	0.54900	0.35000	0.34110
Sur				
1993	0.80914	0.59258	0.23159	
1994	0.79085	0.57538	0.23159	
1995	0.74700	0.57029	0.22299	
1996	0.68591	0.59037	0.28043	
1997	0.60242	0.61352	0.29137	
1998	0.57542	0.57700	0.35000	
1999	0.54642	0.54900	0.35000	

Tabla 7: Valor agregado primario por flota y país, para la situación real y para la situación a 1993, efectivos norte y sur, en u$s.

	capturas totales	Flota Costera Argentina	Flota Industrial Argentina Buques Fresqueros	Flota Industrial Argentina Buques Procesadores	Flota Uruguaya
			Situación 1993		
Norte					
1993	168,334	6,247,854	10,168,297	1,891,961	7,250,779
1994	175,516	7,945,063	12,695,638	2,236,907	7,725,149
1995	170,539	7,642,304	12,999,767	4,311,843	6,427,245
1996	155,937	9,942,398	17,629,699	2,944,382	7,116,261
1997	165,625	7,118,904	22,486,568	3,921,957	6,876,458
1998	165,355	3,775,816	19,210,061	5,743,448	9,061,529
1999	161,350	6,692,980	19,121,050	1,980,954	8,940,856
Sur					
1993	365,813	3,933,083	28,578,252	42,416,575	
1994	335,630	6,463,584	26,352,784	42,973,749	
1995	411,999	6,966,659	25,610,655	56,148,035	
1996	431,163	9,261,262	39,338,739	71,006,734	
1997	413,266	8,756,588	31,377,497	77,916,142	
1998	433,555	12,916,662	38,130,819	72,237,573	
1999	427,448	18,502,319	48,488,273	53,535,863	

Tabla 8: Coeficientes de valor agregado industrial (Cvai) en relación con la utilización de materia prima.

Norte					
1993	157,392	5,532,939	9,004,782	1,675,472	6,421,103
1994	147,066	6,279,717	10,034,535	1,768,034	6,105,899
1995	195,271	8,363,440	14,226,438	4,718,713	7,033,726
1996	178,541	10,898,081	19,324,301	3,227,402	7,800,290
1997	158,346	6,990,030	22,079,492	3,719,241	6,521,032
1998	120,100	3,227,529	16,167,635	5,041,320	8,333,154
1999	78,315	1,245,011	3,508,964	460,824	4,604,505
Sur					

Valor agregado industrial (secundario)

La estimación del valor agregado secundario se realizó a partir de la relación entre los coeficientes de valor agregado y materia prima y suponiendo que el total de desembarques de las flotas costeras y de altura de merluza, se destina al procesamiento de productos frescos y congelados en tierra.

A partir de los coefientes industriales por país (Tabla 7) se calculó el valor agregado secundario (Tabla 8) desagregado por el origen de la materia prima (flota) y por país

Año	Cvai argentina	Cvai Uruguay
1993	1.18742103	0.54020657
1994	0.98455854	0.54020657
1995	0.61317581	0.41566367
1996	0.65764374	0.44480969
1997	0.50746600	0.40093944
1998	0.37806196	0.51012658
1999	0.72314945	0.34195726

Tabla 9: Valor agregado secundario según origen de la materia prima, para la situación real y para la situación a 1993, efectivos norte y sur, en u$s.

Valor agregado sectorial

	Situación a 1993				Situación real			
	Flota Costera Argentina U$S	Flota Industrial Argentina Buques Fresqueros U$S	Flota Uruguaya U$S	total U$S	Flota Costera Argentina U$S	Flota Industrial Argentina Buques Fresqueros U$S	Flota Uruguaya U$S	total U$S
Norte								
1993	9,168,838	20,375,462	10,234,958	39,779,258	8,119,687	18,043,984	9,063,815	35,227,486
1994	9,891,052	21,724,033	10,904,563	42,519,647	7,817,812	17,170,509	8,618,883	33,607,205
1995	6,273,191	13,977,303	7,034,155	27,284,649	6,865,136	15,296,216	7,697,905	29,859,257
1996	9,532,672	19,638,738	8,934,185	38,105,595	10,448,972	21,526,452	9,792,957	41,768,381
1997	7,771,527	24,103,604	8,620,956	40,496,086	5,888,281	18,262,665	7,369,050	31,519,996
1998	4,121,963	20,591,480	11,360,361	36,073,803	2,120,558	10,593,359	10,021,131	22,735,048
1999	7,306,556	20,496,067	11,209,073	39,011,697	1,647,695	4,622,050	4,616,078	10,885,823
sur								
1993	5,771,869	57,265,743		63,037,613	5,640,722	55,964,558		61,605,280
1994	8,046,714	45,093,341		53,140,054	8,703,536	48,774,136		57,477,672
1995	5,718,588	27,536,485		33,255,073	6,313,123	30,399,327		36,712,449
1996	8,879,606	43,821,688		52,701,294	9,989,047	49,296,882		59,285,929
1997	9,559,345	33,633,890		43,193,235	9,571,328	33,676,050		43,247,378
1998	14,100,793	40,872,852		54,973,644	9,351,480	27,106,396		36,457,876
1999	20,198,513	51,975,122		72,173,635	16,992,391	43,725,082		60,717,473

El valor agregado sectorial total generado en el período 1993 y 1999 para las dos unidades de manejo totalizó u$s 1.517.850.795, inferior en u$s 78.912.462 al que se hubiera generado con el patrón de explotación del escenario "situación a 1993", (Tablas 10). Al considerar el valor agregado, se evidencia que la pérdida por sobre explotación, se inicia para el efectivo norte en el año 1997 y en el año 1998 para el efectivo sur.

El valor agregado sectorial parece un mejor estimador que el valor de primera venta, aunque ambos evidencian la situación crítica de la explotación de los efectivos.

Tabla 10: Valor agregado generado por la pesquería de merluza efectivos norte y sur, en u$s.

	valor agregado total u$s		variación (situación real menos situación 1993)
	situación real vas u$s	situación 93 vas u$s	
Norte			
1993	57,861,782	65,338,149	-7,476,367
1994	57,795,390	73,122,404	-15,327,014
1995	64,201,573	58,665,808	5,535,765
1996	83,018,455	75,738,335	7,280,120
1997	70,829,791	80,899,971	-10,070,180
1998	55,504,686	73,864,658	-18,359,971
1999	20,705,128	75,747,536	-55,042,408
Sur			
1993	134,830,686	137,965,522	-3,134,836
1994	139,454,242	128,930,171	10,524,071
1995	134,662,164	121,980,422	12,681,742
1996	193,836,636	172,308,029	21,528,607
1997	184,943,295	161,243,463	23,699,832
1998	169,416,176	178,258,699	-8,842,523
1999	150,790,790	192,700,090	-41,909,300

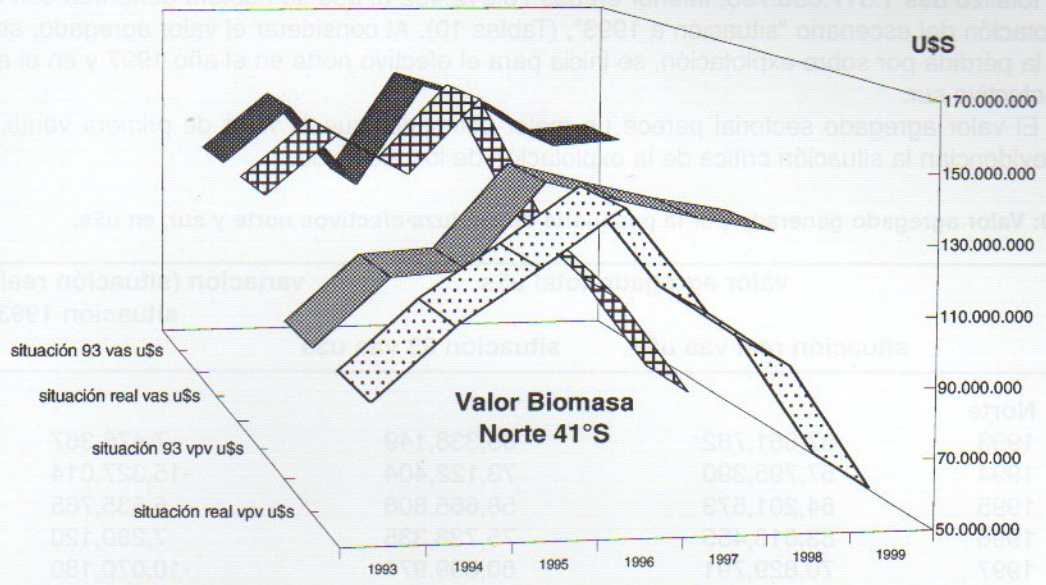
VALOR DE LA BIOMASA TOTAL DE LOS EFECTIVOS NORTE Y SUR

A partir de las estimaciones del valor de primera venta y del valor agregado generado por la pesquería de merluza en los dos escenarios planteados, (situación real y situación a 1993) y conociendo la relación de la captura con la biomasa total anual, se realizó una estimación preliminar del valor del biomasa total en cada año y para cada escenario, los resultados anuales obtenidos para cada efectivo y la comparación de los escenarios y sistemas de valoración, se observan en las Figuras 1 y 2.

En el año 1999 a través del valor agregado sectorial, se estimó el valor de la biomasa del efectivo norte en U$S 127,5 millones y el del efectivo sur en U$S 336,6 millones, las pérdidas de valor de la biomasa de ambos efectivos, por el sistema de explotación real, alcanzaron en el mismo año U$S 164,6 millones, disminuyendo el valor del efectivo norte en un 59% y el efectivo sur en un 27%, Tabla 11.

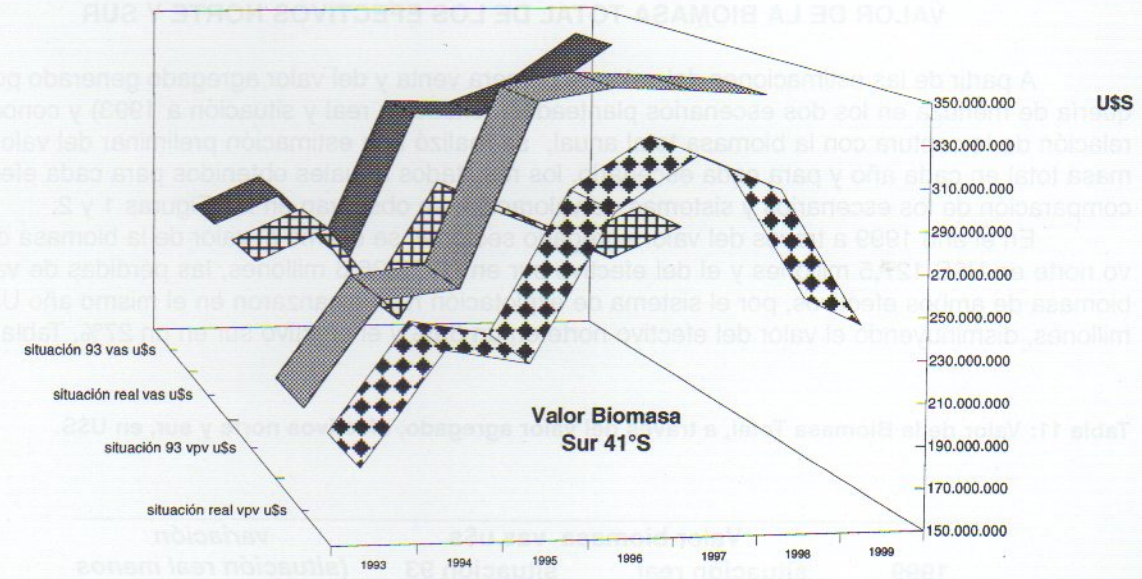
Tabla 11: Valor de la Biomasa Total, a través del valor agregado, efectivos norte y sur, en U$S.

1999	Valor biomasa vas u$s situación real vas u$s	situación 93 vas u$s	*variación (situación real menos situación 1993)*
Norte	52.274.674	127.524.937	-75.250.263
Sur	247.241.036	336.597.003	-89.355.966



	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
situación real vpv u$s	85.975.214	106.829.530	122.489.266	139.191.887	109.124.314	93.669.063	57.706.868
situación 93 vpv u$s	85.975.214	106.829.530	108.431.910	135.438.548	129.155.081	123.401.536	119.083.191
situación real vas u$s	121.248.652	140.485.006	127.312.319	151.743.766	106.900.551	84.228.993	52.274.674
situación 93 vas u$s	121.248.652	140.485.006	112.701.450	147.651.964	140.629.369	125.615.020	127.524.937

Figura 1: Valor de la Biomasa Total. Comparación entre escenarios y sistemas de valoración, efectivo norte 1993-1999



	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
situación real vpv u$s	178.833.321	233.549.057	226.453.193	297.145.031	323.263.701	306.438.419	241.459.014
situación 93 vpv u$s	178.833.277	233.549.057	238.433.283	333.836.080	340.568.264	338.904.781	336.224.695
situación real vas u$s	232.059.144	249.446.326	198.053.554	263.702.792	247.582.890	230.500.272	247.241.036
situación 93 vas u$s	232.059.087	249.446.326	208.531.214	296.264.440	295.079.592	309.432.783	336.597.003

Figura 2: Valor de la Biomasa total. Comparación entre escenarios y Sistemas de valoración, efectivo sur 1993-1999

CONSIDERACIONES FINALES

El valor de la biomasa total de merluza *(Merluccius hubbsi)*, unidades de manejo norte y sur de 41°S, se estimó en el año 1999 en U$S 464 millones para una situación de explotación al año 1993; el valor de la biomasa en la situación real de explotación resultó menor en un 35%, alcanzando un valor de U$S 299 millones. A ésta perdida del valor del patrimonio natural hay que adicionarle la pérdida de valor agregado, que ascendió en el período 1993-1999, a los U$S 78,9 millones.

De haberse mantenido la situación de explotación de 1993, los ingresos de primera venta y el valor agregado generado por la pesquería de merluza, no sólo hubieran sido superiores en el periodo analizado, sino sostenibles en el largo plazo, manteniendose además el valor del patrimonio natural.

La estimación realizada de la Biomasa de ambos efectivos, no incorpora el concepto de sustentabilidad económica de largo plazo, un modelo financiero permitirá no sólo evaluar la pérdida del capital natural y del valor agregado sectorial, sino también el costo de oportunidad de ese capital como generador de valor permanente.

Para valorar la biomasa del recurso merluza se sugiere realizar las estimaciones a través del método del valor agregado, ya que la importancia de mantener esta pesquería radica en el valor agregado sectorial, generado por actividad pesquera. La complejidad del método y el alto costo de la obtención de la información, impulsan la exploración y evaluación del uso de índices de valor agregado primario y secundario.

Si bien el método de valoración por precios de primera venta es simple, poco oneroso y permite evidenciar las tendencias económicas en la explotación de los efectivos, algunos supuestos pueden distorsionar los resultados finales, especialmente los referidos a las firmas integradas y a la inflación por esfuerzo en un sistema de sobreexplotación.

Para generalizar la valoración de biomasas de especies comerciales de vida larga será necesario reducir los costos de información y construir índices específicos de valor agregado primario y secundario para las principales especies comerciales.

BIBLIOGRAFIA

Aubone A., Bezzi, S., Castrucci, R., Dato, C., Ibañez, P., Irusta G, Pérez, M. Renzi, M. Santos, B., Scarlato, N., Simonazzi, M. Tringali, L. Y Villarino, F.1999. Merluza. En Bezzi, S., Akselman, R. & Boschi, E. (Eds.). Síntesis del Estado de las Pesquerías Marítimas Argentinas y de la Cuenca del Plata. Años 1997-1998 con una actualización de 1999. Pub. Esp. INIDEP, Mar del Plata.

Bertolotti María I. 2000. Economía Ambiental Regional y Urbana.. Programa Editorial del Centro de Investigaciones Ambientales. UNMDP. Abril de 2000.

Bertolotti, M.I; Buono J.; Errazti, E y Pagani, A. Producto Bruto Geográfico. 2000. Pesquero del Partido de Gral. Pueyrredón. Capítulo I, en EL SECTOR PESQUERO DEL PUERTO DE MAR DEL PLATA. Editor, María I. Bertolotti. Diciembre 2000, en prensa.

Bertolotti, M.; Errazti, E.; Pagani, A. y Pérez, M, 1999. Valoración del Stock Pescable y Biomasa de Merluza. VIII Congreso Latinoamericano sobre Ciencias del Mar COLACMAR. Trujillo-Perú. 17 al 21 de octubre de 1999.

Bertolotti, M., A. N. Pagani, D. R. Hernández y J. J. Buono, 2001a.Estratificación de la flota industrial de buques fresqueros y estimación de los rendimientos. en EL MAR ARGENTINO Y SUS RECURSOS PESQUEROS Tomo 3. Evolución de la flota pesquera argentina, artes de pesca y dispositivos selectivos. Editores: María I. Bertolotti; Guillermo A. Verazay y Rut Akselman. Editor general de la obra, Enrique E. Boschi. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación Mar del Plata, República Argentina. Marzo 2001. ISBN general de la obra: 987-96244-0-8, ISBN particular del Tomo 3, en trámite.

Bertolotti, M., D. R. Hernández, A. N. Pagani y M. F. Castañeda. 2001b Estratificación y estimación de los rendimientos de la flota de buques procesadores congeladores arrastreros. En EL MAR ARGENTINO Y SUS RECURSOS PESQUEROS Tomo 3. Evolución de la flota pesquera argentina, artes de pesca y dispositivos selectivos. Editores: María I. Bertolotti; Guillermo A. Verazay y Rut Akselman. Editor general de la obra, Enrique E. Boschi. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación Mar del Plata, República Argentina. Marzo 2001. ISBN general de la obra: 987-96244-0-8, ISBN particular del Tomo 3, en trámite.

Edward B. Barbier, Mike Acreman y Duncan Knowler. 1997. Valoración económica de los humedales, Guía para decisores y planificadores. Oficina de la Convención de Ramsar, 1997. Gland, Suiza

Errazti, E., D. R. Hernández, M. I. Bertolotti y J. J. Buono. 2001. Estratificación y análisis de la eficacia y la eficiencia de la flota costera de

pequeña escala perteneciente a la sociedad de patrones pescadores del puerto de Mar del Plata.. En EL MAR ARGENTINO Y SUS RECURSOS PESQUEROS Tomo 3. Evolución de la flota pesquera argentina, artes de pesca y dispositivos selectivos Editores: María I. Bertolotti; Guillermo A. Verazay y Rut Akselman. Editor general de la obra, Enrique E. Boschi. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación Mar del Plata, República Argentina. Marzo 2001. ISBN general de la obra: 987-96244-0-8, ISBN particular del Tomo 3, en trámite.

Naciones Unidas. Contabilidad ambiental y Económica integrada", Estudios de métodos. Manual de contabilidad nacional. Serie F n° 61, Nueva York 1993. ST/ESA/STAT/SER.F/61.

Pagani, Andrea; Bertolotti, María I.; Errazti, Elizabeth y Buono, Juan. 1999. Contribución de la Zona Común de Pesca a la oferta de productos pesqueros de la República Argentina -1993-1997 Decimocuarto Simposio Científico Tecnológico. Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo. 24 al 26 de noviembre de 1999. Montevideo. Uruguay

Pearce, D.W. y Turner, R.K. 1995. Economía de los Recursos Naturales y del Medio Ambiente. Celeste Ediciones.

Shogren, J.F y Croker, T.D., 1990. Adaptation and the option value of uncertain environmental resources. Ecological Economics, 2:301-310.

FRENTE MARÍTIMO
Vol. 19, Sec. B: 97 - 102 (2003)

FLORACIONES TÓXICAS DE *Gymnodinium catenatum* EN AGUAS URUGUAYAS[1]

Silvia Méndez y Graciela Ferrari

Dirección Nacional de Recursos Acuáticos. Constituyente 1497.
CP 11200 Montevideo, Uruguay.

RESUMEN: El dinoflagelado *Gymnodinium catenatum* Graham es una especie atecada formadora de cadenas que ha sido largamente estudiada en varias partes del mundo, por su producción de Veneno Paralizante de Moluscos (VPM).
En las aguas costeras de Uruguay se registró por primera vez en verano de 1992, asociada a toxicidad en moluscos bivalvos y desde entonces reaparece durante los veranos y principios de otoño desarrollando floraciones de mayor o menor magnitud. Esta especie ha causado incremento en la concentración de VPM por encima del límite admitido internacionalmente en productos para consumo humano, lo que determinó la implantación de períodos de veda sobre las pesquerías artesanales en los bancos naturales de moluscos costeros (*Mytilus edulis platensis*, *Mesodesma mactroides* y *Donax hanleyanus*).
Durante el mes de marzo de 1998, se observó la máxima densidad de *G. catenatum* en Uruguay (277000 cél/l) y estos son los mayores registros de la región del Atlántico Sudoccidental. La temperatura del agua jugaría un rol preponderante en la proliferación de esta especie en la costa oceánica uruguaya así como en otras partes del mundo. Se cree que los aportes del Río de la Plata hacen de esta zona un ambiente propicio para su crecimiento, considerando que ni al sur ni al norte de su zona de influencia se han constatado proliferaciones tóxicas de esta especie.

Palabras clave: *Gymnodinium catenatum*, Veneno Paralizante en Moluscos (VPM), floraciones, Uruguay.

SUMMARY: TOXIC BLOOMS OF *Gymnodinium catenatum* IN URUGUAYAN WATERS.- The dinoflagellate *Gymnodinium catenatum* Graham is a naked species, chain former, largely studied in several parts of the world due to its production of Paralytic Shellfish Poisoning (PSP).
In the coastal waters of Uruguay it was registered for the first time in summer 1992 associated to shellfish toxicity, and since then reappear during summer periods and early autumn, developing small or big blooms up to the international admitted limit for human consumption. When PSP concentration is invoqued, a ban over artisanal fisheries on wild coastal molluscs beds (*Mytilus edulis platensis, Mesodesma mactroides* y *Donax hanleyanus*).
During March 1998, the highest density of *G. catenatum* (277000 cél/l) was observed in Uruguay, reaching the highest register for the Southwestern Atlantic. The water temperature would play a predominant role in the proliferation of this species along the Uruguayan oceanic coast, as well as in other parts of the world. The Río de la Plata inputs make of this zone a more favourable environment for its species growth, considering that toxic blooms of this species have not been reported neither to the South nor to the North from its influence area.

Key words: *Gymnodinium catenatum*, Paralytic Shellfish Poisoning (PSP), blooms, Uruguay.

INTRODUCCION

Gymnodinium catenatum es un dinoflagelado atecado, cuyas células solitarias miden 34-65 µm de largo y 27-43 µm de ancho mientras que formando cadenas el largo disminuye a 23-60 µm (Taylor et al., 1995). Su presencia ha sido citada por primera vez para el área platense por Balech (1964).

Las cadenas pueden ser de 4, 8, 16 células o mas según el crecimiento de la floración y la estabilidad de las condiciones ambientales (Fig.1). En casos excepcionales se han registrado en Uruguay cadenas de hasta 80 individuos.

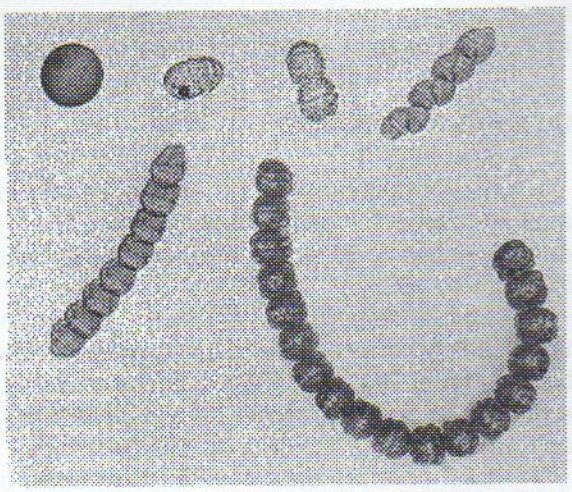


Figura 1. Microfotografías de *G. catenatum* de Uruguay en cultivo: quiste, célula recién desenquistada, cadena de dos, cuatro células en división , ocho células y cadena de 16 células de una floración natural fijada con lugol.

Sin antecedentes de floraciones tóxicas de esta especie en la región platense, previos a estos registros en la costa uruguaya, este trabajo constituye una referencia importante sobre la presencia de plancton tóxico en la región y esta especie es luego de *Alexandrium tamarense* la segunda productora de Veneno Paralizante de Moluscos (VPM) registrada para Uruguay .

1 Este Trabajo fue presentado en el Decimo Simposio de la CTMFM, noviembre de 1993

El fenómeno de las mareas rojas ha cobrado mucha importancia en Uruguay dado los numerosos eventos tóxicos registrados desde 1980 (Davison y Yentsch, 1985; Medina *et al.*, 1993; Méndez, 1993; Méndez y Brazeiro, 1993a y b; Méndez *et al.*, 1993; Méndez y Ferrari, 1994; Méndez *et al.*, 1996; Brazeiro *et al.*, 1997 y Ferrari et al., 2000).

Las floraciones tóxicas en nuestras costas, se han producido con mayor frecuencia en los últimos años, siguiendo la misma tendencia que en otras partes del mundo (Hallegraeff, 1993). Esta especie ha ocasionado episodios de toxicidad en moluscos en otros países como España y Portugal (Estrada *et al.*, 1984; Fraga *et al.*, 1993; Moita, 1993; Franca *et al.*, 1993), Venezuela (La Barbera-Sánchez *et al.*, 1993), Australia (Hallegraeff y Sumner 1986; Hallegraeff *et al.*, 1989), Japón (Ikeda *et al.*, 1989), Filipinas (Fukuyo *et al.*, 1993; Nishioka *et al.*, 1993; Corrales *et al.*, 1996) y Tailandia (Matsuoka y Fukuyo, 1994),

Este trabajo detalla las floraciones de esta especie ocurridas en el área costera uruguaya a partir de su primer episodio asociado a toxicidad en moluscos en 1992, y que constituyen los primeros registros de floraciones tóxicas de *G. catenatum* para el Atlántico Sudoccidental.

Dada la tendencia creciente de las floraciones algales nocivas en Uruguay, es importante la generación de información que permita identificar las condiciones ambientales de mayor riesgo potencial para el crecimiento de las especies tóxicas. En tal sentido, el objetivo del presente trabajo es caracterizar la ocurrencia de floraciones de *G. catenatum* en la costa uruguaya y analizar las condiciones ambientales en las cuales se desarrolla.

MATERIAL Y METODOS

Se consideran en el presente trabajo los datos correspondientes a muestras tomadas en el período comprendido entre enero de 1992 hasta diciembre de 1998.

Los muestreos se realizaron promedialmente cada 10 días en cuatro estaciones costeras ubicadas en el Río de la Plata y la costa atlántica uruguaya, en las localidades de Piriápolis, Punta del Este, La Paloma y Punta del Diablo (Fig.2).

Las muestras para análisis cuantitativo de fitoplancton se tomaron con botellas plásticas, las cuales fueron fijadas con lugol y para análisis cualitativo se tomaron con una red de 25µm de tamaño de malla y fijadas con formol neutro (4%). La cuantificación de células se realizó aplicando la metodología descrita por Utermöhl (1958) utilizando un microscopio invertido Leitz Labovert FS.

Se registró la temperatura del agua in situ correspondiente a cada muestra de plancton y la salinidad fue medida en el laboratorio con un salinómetro Beckman y salinómetro YSI.

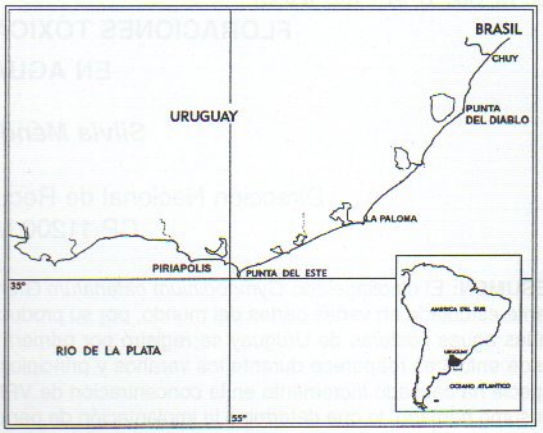


Figura 2. Ubicación de la zona de estudio.

Los datos de toxicidad de moluscos fueron determinados por el laboratorio de Control y Certificación de la DINARA, mediante el método de bioensayo en ratón (AOAC, 1984).

RESULTADOS y DISCUSION

Según puede observarse en la Fig. 3, la ocurrencia de las floraciones de *Gymnodinium catenatum* es estacional como ocurre en otros países como España (Fraga *et al.*, 1988; Figueiras y Pazos, 1991; Bravo y Anderson, 1994), donde esta especie prolifera causando efectos nocivos.

Floraciones de esta especie se han producido en los veranos de 1992, 93, 94, 96 y 98 ocasionando un incremento en la toxicidad de los moluscos y cuando superaron los niveles admitidos internacionalmente (80µg STX eq/100g pulpa de molusco), han debido implantarse períodos de veda en lo que se refiere a la extracción y comercialización de moluscos en la costa oceánica de Uruguay.

Si bien frente a cada floración se registró un incremento de la toxicidad en moluscos del lugar, no hay una relación proporcional entre la densidad de células y el nivel de Veneno Paralizante en Moluscos.

Se observa que florece conjuntamente con otras especies de atecados formadores de cadena *Gymnodinium/Gyrodinium*. En el año 1994 una floración de *Gymnodinium catenatum* y *Gyrodinium* sp. en Punta del Este produjo una discoloración roja del agua (Ferrari y Méndez, 2000).

Las variaciones mensuales de densidad de *G. catenatum* en las diferentes estaciones de muestreo se observan en la Fig.3.

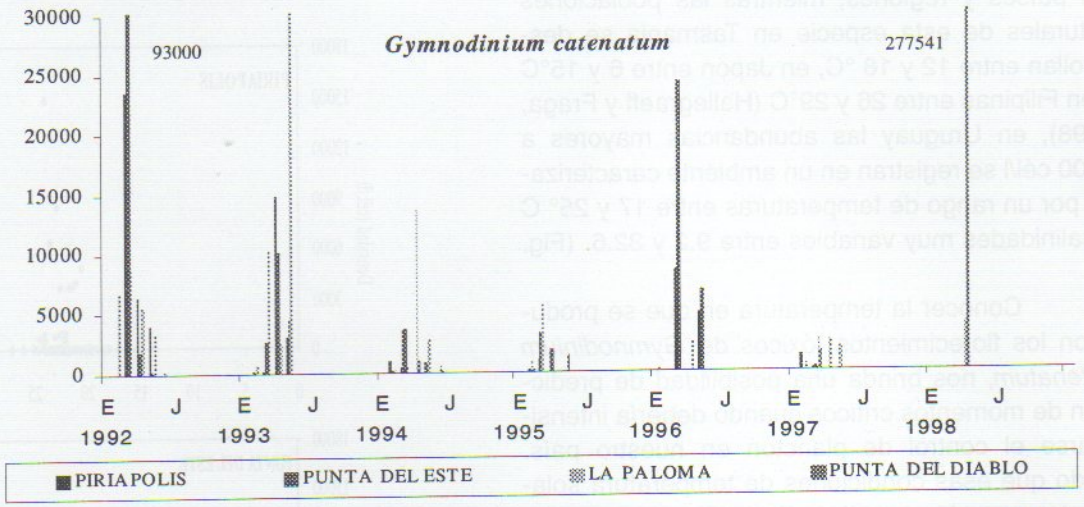


Figura 3. Fluctuaciones de la densidad de *G. catenatum* en la costa uruguaya entre 1992 y 1998 (máximos mensuales).

Tabla 1. Floraciones tóxicas de *Gymnodinium catenatum* en el período 1980- 1998 en Uruguay.

Localidad	Período tóxico (d/m/a)	Máxima Toxicidad VPM *M.edulis*	VPM *D.hanleyanus*	Máx. Densidad	Sal.	Temp. °C
P. del Este	17.02.92/	298		93000	30.7	23.5
La Paloma	16.03.92	387	1478	8800	31.5	24
Pta. del Este	12.03.93/	290		10080	22.1	24
La Paloma	13.04.93	122	396	10400	29.6	24
Pta.del Este	25.02.94/ 17.03.94		125	3600	22.6	24
Pta. del Este	14.02.96	67.3		24266	31.9	23
La Paloma	23.04.96	60		4800	16.2	20
Punta del Diablo	17.03.98/ 23.04.98	167		277541	19	23

Las mayores densidades fueron registradas en marzo de 1998 en la estación de Punta del Diablo (277.000 cél/l), donde se estimó una concentración de VPM de tan solo 167 µgSTX eq/100g de tejido. La toxicidad registrada en los moluscos bivalvos durante las floraciones de *G. catenatum* alcanza niveles de hasta 387µg STX eq/100g de pulpa en mejillón (*M. edulis*) y 1478µg STX eq/100g de pulpa de berberechos (*Donax hanleyanus*) (Tabla 1).

A lo largo del año se registran importantes variaciones de salinidad y temperatura en la zona de estudio. La salinidad varía de acuerdo a la mayor o menor influencia de agua del Río de la Plata o del Océano Atlántico, siendo este un ambiente fluvio-marino y la temperatura presenta las fluctuaciones propias de una zona templada, con máximos en verano y mínimos en invierno (Nagy *et al.*, 1998). En verano se siente mayormente la influencia de aguas cálidas del norte. Es importante considerar que la costa atlántica uruguaya se encuentra en la zona de influencia de la Convergencia Subtropical, en la que confluyen las aguas cálidas de la Corriente del Brasil procedente del Norte y las frías del Sur de la Corriente de las Malvinas (CARP-INIDEP-INAPE, 1990).

Si bien datos experimentales indican que el crecimiento óptimo de esta especie se da entre los 22 y 28° C (Bravo y Anderson, 1994), las condiciones ambientales en las que se desarrollan las floraciones de *G. catenatum*, difieren en los distin-

tos países y regiones, mientras las poblaciones naturales de esta especie en Tasmania se desarrollan entre 12 y 18 °C, en Japón entre 6 y 15°C y en Filipinas entre 26 y 29°C (Hallegraeff y Fraga, 1998), en Uruguay las abundancias mayores a 5000 cél/l se registran en un ambiente caracterizado por un rango de temperaturas entre 17 y 25° C y salinidades muy variables entre 9.2 y 32.6 (Fig. 4).

Conocer la temperatura en que se produjeron los florecimientos tóxicos de *Gymnodinium catenatum*, nos brinda una posibilidad de predicción de momentos críticos cuando debería intensificarse el control de plancton en nuestro país. Dado que esas condiciones de temperatura solamente se producen en los meses de verano y principios de otoño, esta época es la más riesgosa para la aparición de floraciones de esta especie tóxica y es justamente en la que se consume mayor cantidad de moluscos en Uruguay debido a la gran cantidad de turistas que visitan estas costas.

Los sedimentos de la Bahía de Punta del Este, zona próxima a uno de los puntos de mayor extracción de mejillones (*Mytilus edulis*) con fines comerciales, revelaron una gran concentración de quistes del orden de los 800 quistes.cm^{-3} en 1994 (Méndez, 1995) y aunque muestreos del año 1998 revelan un decaimiento de la concentración de quistes con valores máximos de 60 q/cm^{-3} (Méndez *et al.*, en el presente volumen). Estos depósitos de quistes permitirían la reaparición periódica de la especie en el área.

Siendo la zona costera un área de escasa profundidad (10-15 m), el viento jugaría dos roles importantes en la dinámica de *G. catenatum*: el primero es el transporte, acumulación y disgregación del florecimiento dado que se trata de una especie con capacidad de formar cadenas que le permiten mantenerse en flotación en los primeros metros de profundidad y el segundo es la resuspensión de los quistes por efecto del oleaje que permitiría el ingreso de los mismos a las capas superficiales del agua donde las condiciones de luz y temperatura en la temporada estival serían propicias para el inicio de nuevas floraciones tóxicas.

El registro de floraciones de nuevas especies tóxicas en los últimos años, justifica el mantenimiento y fortalecimiento del programa de monitoreo que se lleva a cabo en Uruguay desde 1980, el cual ha logrado impedir desde entonces intoxicaciones humanas a causa de Veneno Paralizante de Moluscos.

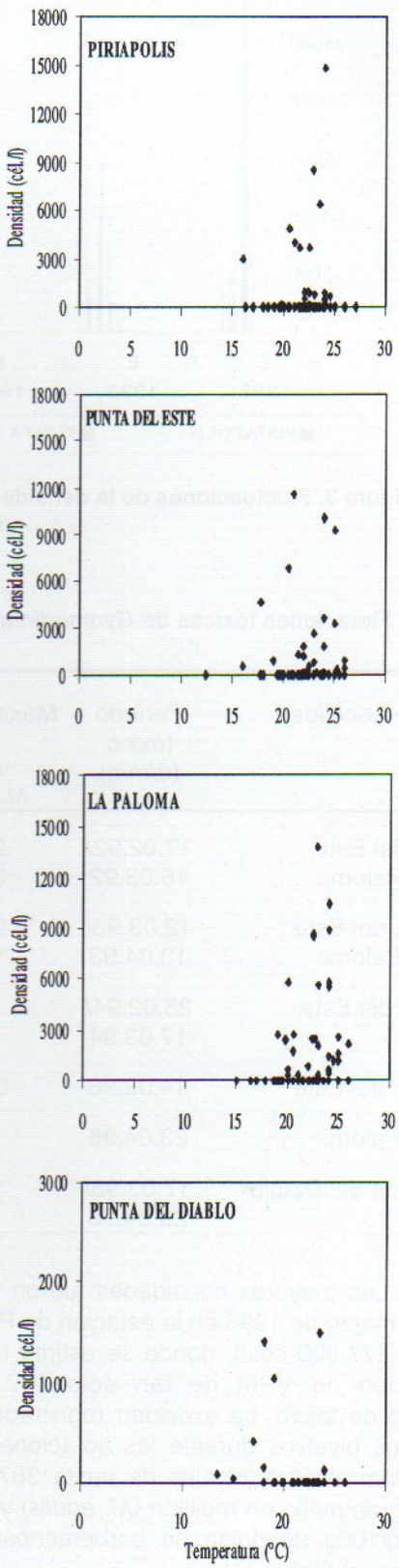


Figura 4. Distribución de abundancia de *G. catenatum* en función de la temperatura.

BIBLIOGRAFIA

AOAC, Official Methods of Analysis, 1984. 14th Ed., Arlington, VA, secs 18.086-18.092, 15th Ed. (1990), secs 959.08G.

BALECH, E. 1988. Dinoflagelados del Atlántico Sudoccidental. Publ. Espec. Inst. Esp. Oceanogr. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid 1:310.

BRAVO, I. y D.M. ANDERSON. 1994. The effects of temperature, growth medium and darkness on excystment and growth of the toxic dinoflagellate *Gymnodinium catenatum* from northwest Spain. J. Plankton Res. 16: 513-525.

BRAZEIRO, A., S.M. MÉNDEZ y G. FERRARI. 1997. The first toxic bloom of *Alexandrium tamarense* in Uruguay: associated environmental factors. Rev. Atlântica, Río Grande, 19:19-29.

CARP - INIDEP- INAPE. 1990. Relevamiento de los recursos pesqueros del Río de la Plata Superior. Com. Administr. Río de la Plata. Informe Técnico. Buenos Aires, 123 p.

CORRALES, R. A., C. GONZÁLEZ y R. ROMAN. 1996. *Gymnodinium catenatum* bloom: first record for Manila Bay, Philippines. Phycotoxins@biome.bio.dfo.ca, 15 March 1996.

DAVISON, P. y C.M. YENTSCH. 1985. Occurrence of toxic dinoflagellates and shellfish toxin along coastal Uruguay, South America. En: Toxic Dinoflagellates. Anderson, D.M., A.W. White y D.G. Badden (eds.). Elsevier Science Publishing, p. 153-158.

ESTRADA, M., F.J. SANCHEZ y S. FRAGA. 1984. *Gymnodinium catenatum* (Graham) en las Rías Gallegas (NO de España). Inv. Pesq. 48: 31-40.

FERRARI, G., S.M. MÉNDEZ y A. BRAZEIRO. 2000. *Dinophysis acuminata* associated to diarrhetic shellfish poisoning reports in Uruguay. Publ. Com. Téc. Mix. del Frente Marítimo. Vol. 19: 91-95

FERRARI, G. y S.M. MÉNDEZ. 2000. Report of phytoplankton species producing coastal water discoloration in Uruguay. Iheringia. Sér. Bot., Porto Alegre Nº 54.3-18.

FILGUERAS, F.G. y Y. PAZOS. 1991. Hydrography and phytoplankton of Ria de Vigo before and during a red tide of *Gymnodinium catenatum* (Graham). J. Plankton Res. 13: 589-608.

FRAGA, S., D.M. ANDERSON, I. BRAVO, B. REGUERA, K.A. STEIDINGER y C.M. YENTSCH. 1988. Influence of upwelling relaxation on dinoflagellates and shellfish toxicity in Ría de Vigo, Spain. Est. Coastal Mar. Sc. 27: 349-361.

FRAGA, S., I. BRAVO y B. REGUERA. 1993. Poleward surface current at the shelf break and blooms of *Gymnodinium catenatum* in Ría de Vigo (NW Spain). En: Toxic Phytoplankton Blooms in the Sea. T.J. Smayda y Y. Shimizu (eds.). Elsevier Science Publishers, Amsterdam, p. 245-249.

FRANCA, S., P. ALVITO, I. SOUSA y V. MASCARENHAS. 1993. The dinoflagellate *Gymnodinium catenatum* isolated from the coast of Portugal: observations on development, toxicity and ultrastructure. En: Toxic Phytoplankton Blooms in the Sea. T.J. Smayda y Y. Shimizu (eds). Elsevier Science Publishers, Amsterdam, . 869-874.

FUKUYO,Y. M. KODAMA, T. OGATA, T. ISHIMARU, K. MATSUOKA, T. OKAICHI, A.M. MAALA y J.A. ORDOÑES. 1993. Occurrence of *Gymnodinium catenatum* in Manila Bay, The Philippines. En: Toxic Phytoplankton Blooms in the Sea. T.J. Smayda y Y. Shimizu (eds). Elsevier Science Publishers, p. 875-880.

HALLEGRAEFF, G.M. y S.E. SUMNER. 1986. Toxic plankton blooms affect shellfish farms. Australian Fisheries. 45: 15-18.

HALLENGRAEFF, G.M., S.O. STALEY, C.J. BOLCH y S.I. BLACKBURN. 1989. *Gymnodinium catenatum* blooms and shellfish toxicity in Southern Tasmania, Australia. En: Red Tides: Biology, environmental science and toxicology. Okaichi, T., D.M. Anderson y T. Nemoto (eds). Elsevier Science Publishers, p. 77-80.

HALLEGRAEFF, G. M. 1993. A review of harmful algal blooms and their apparent global increase. Phycologia, 32 (2):79-99.

HALLEGRAEFF, G. M. y S. FRAGA. 1998. Bloom dynamics of the toxic dinoflagellate *Gymnodinium catenatum*, with emphasis on Tasmanian and Spanish coastal waters. En: Physiological Ecology of Harmful Algal Blooms. Anderson, D.M., A.D. Cembella y G.M. Hallegraeff (eds). NATO ASI Series, Springler-Verlag Berlin Heidelberg. Vol. G. 41: 59-80.

IKEDA, T., S. MATSUNO, S. SATO, T. AGATA, M. KODAMA, Y. FUKUYO y H. TAKAYAMA. 1989. First report on Paralytic Shellfish Poisoning caused by *Gymnodinium catenatum* (Dinophyceae) in Japan. En: Red Tides: biology, enviromental sciencie and toxicology. Okaichi, T., D.M. Anderson y T. Nemoto (eds.). Elsevier Science Publishing, New York, p. 411-414.

LA BARBERA-SÁNCHEZ, A., S. HALL y E. FERRAZ-REYES. 1993. *Alexandrium sp.*, *Gymnodinium catenatum* and PSP in Venezuela. En: Toxic Phytoplankton Blooms

in the Sea. T. J. Smayda y Y. Shimizu (eds). Elsevier Science Publishers, Amsterdam, p. 281-285.

MATSUOKA, K. y Y. FUKUYO. 1994. Geographical distribution of the toxic dinoflagellate *Gymnodinium catenatum* Graham in Japanese coastal waters. Bot. Mar. 37: 495-503.

MEDINA, D., G. INOCENTE y C. LÓPEZ. 1993. PSP in bivalve along the uruguayan coast. En: Toxic Phytoplankton Blooms in the Sea. T.J. Smayda y Y. Shimizu (eds.), Elsevier Science Publishers, Amsterdam, p. 425-428.

MÉNDEZ, S. M. 1993. Uruguayan red tide monitoring programme: preliminary results (1990-1991). En: Toxic Phytoplankton Blooms in the Sea. Smayda, T.J. y Y. Shimizu (eds.). Elsevier Science Publish., Amsterdam, p. 287-291.

MÉNDEZ, S. M. y A. BRAZEIRO. 1993a. El fenómeno de la "marea roja" en el Uruguay. Liga Marítima Uruguaya, Año 2 N°4, p. 26-29.

MÉNDEZ, S. y A. BRAZEIRO. 1993b. *Gymnodinium catenatum* and *Alexandrium fraterculus* associated with a toxic period in Uruguay. Res. Sixth International Conference on Toxic Marine Phytoplankton, Nantes , France. p. 139.

MÉNDEZ, S., A. BRAZEIRO, G. FERRARI, D. MEDINA y G. INOCENTE. 1993. Mareas Rojas en el Uruguay. Programa de control y actualizacion de resultados. INAPE, Inf. Téc. N° 46: 1-31.

MÉNDEZ, S. M. y G. FERRARI. 1994. Control de floraciones algales nocivas en Uruguay. COI-Taller Regional de Planificación Científica sobre Floraciones Algales Nocivas. Comisión Oceanográfica Intergubernamental de la UNESCO, Workshop Report, N° 101. Anex III, p. 37.

MÉNDEZ, S. M., D. SEVEROV, G. FERRARI y C. MESONES. 1996. Ealry spring *Alexandrium tamarense* toxic blooms in the uruguayan waters. En: Harmful and toxic algal blooms. Yasumoto, T., Oshima, Y. y Y. Fukuyo (eds.). Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO, París, p. 113-116.

MÉNDEZ, S. M., G. FERRARI y S. SVENSON. Primer mapeo de quistes de *Gymnodinium catenatum* en sedimentos de la zona costera uruguaya. (pág. 103 a 110 en este volumen).

MÉNDEZ, S. M. 1995. Altas concentraciones de quistes del dinoflagelado tóxico *Gymnodinium catenatum* en los sedimentos costeros de Uruguay. INFOPESCA- CC&I, Montevideo, 1: 3.

MOITA, M. T. 1993. Development of toxic dinoflagellates in relation to upwelling patterns off Portugal. En: Toxic Phytoplankton Blooms in the Sea. T.J. Smayda y Y. Shimizu (eds.). Elsevier Science Publishers, Amsterdam, p. 299-304.

NAGY, G., C. M. MARTÍNEZ, R. M. CAFFERA, G. PEDROSA, E. A. FORBES, A. C. PERDOMO y J. L. LABORDE. 1998. Marco hidrográfico y climático del Río de la Plata. En: El Río de la Plata. Una revisión ambiental. Informe de Antecedentes del Proyecto EcoPlata. Well P.G. & Daborn, G. R. (eds), Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia, Canadá. 256 p.

NISHIOKA, J., Y. WADA y Y. IMANISHI. 1993. On the occurrences of *Gymnodinium catenatum* (Dinophyceae) in Kumihama Bay. Bull. Kyoto Inst. Ocean. Fish. Sci. 16:43-49.

TAYLOR, F. J. R., Y. FUKUYO y J. LARSEN. 1995. Taxonomy of Harmful Dinoflagellates. En: Manual on Harmful Marine Microalgae. Hallegraeff, G. M., Anderson, D. M. y Cembella, A.D. (eds). IOC Manual Guides N° 33. UNESCO, p. 283-319.

UTERMÖHL, H. 1958. Zur vervolkommung der quantitativen phytoplankton-methodik, Mitt. Int. Ver. Theor. Angew. Limnol. 9:1-38.

FRENTE MARÍTIMO
Vol. 19, Sec. B: 103 - 110

PRIMER MAPEO DE QUISTES DE *Gymnodinium catenatum* EN SEDIMENTOS DE LA ZONA COSTERA URUGUAYA

Silvia M. Méndez*, Graciela Ferrari* y Solveig Svensson**

*Dirección Nacional de Recursos Acuáticos. Constituyente 1497,11200 Montevideo Uruguay.
**University of Göteborg. Slottskogsgatan 64A, S-414 70. Gothenburg. Suecia.

RESUMEN: *Gymnodinium catenatum* Graham, es el único dinoflagelado atecado que hasta la fecha se conoce como productor de Veneno Paralizante de Moluscos (VPM). Aunque la especie fue citada previamente para la región, mas específicamente para la costa de Mar del Plata en 1964, recién en 1992, produce por primera vez una floración tóxica en el área del Atlántico Sudoccidental, en la costa uruguaya. A partir de esa fecha, periódicamente en temporadas veraniegas, se han registrado en Uruguay, floraciones tóxicas con niveles de toxicidad en moluscos superiores al límite aceptado internacionalmente para consumo humano.
El ciclo de vida de los dinoflagelados incluye alternativamente estados vegetativos móviles y estados de quiste inmóvil. Se han observado dinoflagelados que producen quistes o esporas de resistencia cuando las células vegetativas son expuestas a condiciones desfavorables aunque también los forman como parte de su ciclo reproductivo sexual.
Es sabido que los quistes juegan un rol crucial en la dispersión, iniciación y finalización de la floración algal. Por esto la información sobre la distribución y abundancia de quistes en sedimentos es esencial para comprender la ecología y la dinámica de las floraciones de dinoflagelados, incluyendo las especies tóxicas. Conociendo la presencia de quistes de especies tóxicas en los sedimentos cercanos a los puntos de extracción comercial de moluscos es posible prever futuros eventos de algas nocivas y toxicidad en moluscos.
El presente trabajo presenta el primer mapeo de quistes en sedimentos realizado en dos zonas de la costa: La Bahía de Maldonado, área cercana al lugar de mayor extracción comercial de mejillones y La Paloma zona de mayor explotación de caracoles en Uruguay. La presencia de quistes es mayor en sedimentos finos como limos o arcillas y casi inexistente en las áreas arenosas dado que las zonas de deposición de sedimentos finos son áreas más protegidas que facilitan los procesos de acumulación de estos. El área de la Bahía de Maldonado, presenta mayor densidad de quistes que en el área comprendida entre el Puerto de La Paloma y Arachania.

Palabras clave: *Gymnodinium catenatum*, quistes en sedimentos, zona costera de Uruguay.

SUMMARY: FIRST CYST MAPPING OF *Gymnodinium catenatum* IN SEDIMENTS IN THE URUGUAYAN COASTAL ZONE.- *Gymnodinium catenatum* is the only naked dinoflagellate known to produce Paralytic Shellfish Poisoning (PSP). Although the species was previously cited for the region, more specifically for the coast of Mar del Plata in 1964, only in 1992 produce for the first time a toxic bloom in the South Western Atlantic, at the Uruguayan coast.
Since that date, it had been registered toxic blooms periodically in Uruguay in summer with toxic levels of PSP in mollusc higher than the internationally accepted limit for human consumption.
The dinoflagellate life cycle involves an alteration between a motile vegetative stage and a non motile cyst stage. Dinoflagellate species were found to produce dormant cysts or resting spores when vegetative cells are exposed to unfavorable conditions although they produce cysts as part of the sexual reproduction cycle.
It is known that cysts play a crucial role in the dispersal, initiation and termination of algal blooms. Therefore the information on the distribution and abundance of cysts in natural sediments is essential for understanding the ecology and bloom dynamics of red tide dinoflagellates, including the toxic species. The knowledge of distribution of toxic species cysts in the sediments, at mollusc exploitation areas, facilitate the prediction of future harmful algal blooms and toxicity episodes.
The present study is a mapping over the cyst contents in the sediments in two different coastal areas: Maldonado Bay, next to the most important area of mussels exploitation and La Paloma, area of molluscs exploitation.
The results from this study shows that the presence of cysts is higher in muddy than in sandy areas, probably due to thin sediments deposition areas are generally protected and facilitate the accumulation processes. Maldonado Bay has higher density of cysts than the area between La Paloma harbor and Arachania beach.

Key words: *Gymnodinium catenatum*, cysts in sediments, coastal zone of Uruguay.

INTRODUCCIÓN

Desde el año 1992 se han registrado floraciones tóxicas de *Gymnodinium catenatum* en la costa uruguaya. Aunque la presencia de especie fue citada tiempo atrás en la costa Argentina (Balech, 1964). Estas floraciones constituyen los primeros antecedentes de esta especie para los países con costas al Atlántico Sudoccidental

Hasta el momento *G. catenatum* es el único dinoflagelado atecado que se conoce como productor de Veneno Paralizante de Moluscos (VPM).

Sucesivas floraciones tóxicas de esta especie se han registrado en la temporada de verano y principios de otoño en Uruguay con niveles de toxicidad en moluscos superiores al límite aceptado internacionalmente para consumo humano (Méndez y Brazeiro, 1993). No existen registros de floraciones de la especie en aguas argentinas ni brasileñas hasta la fecha. Sin embargo es una especie que ha producido en los últimos 20 años floraciones tóxicas en Tailandia (Matsuoka y Fukuyo 1994), España (Estrada *et al*, 1984), Filipinas (Fukuyo *et al.*, 1993, Corrales *et al.*, 1996) Tasmania (Hallegraeff *et al.*, 1989), Japón (Ikeda *et al.*, 1989, Nishioka *et al.*, 1993) y Venezuela (La Barbera-Sanchez *et al.*, 1993).

Las condiciones ambientales en las que se desarrolla, difieren en los distintos países y regiones, se ha considerado recientemente a *G. catenatum* como un complejo de especies dado no solo las diferencias encontradas en la composición química de las toxinas que producen sino también en lo infructuoso del cruzamiento de algunas cepas (Hallegraeff y Fraga, 1998).

La literatura indica que la especie se ha inducido a la formación de quistes en laboratorio, en un medio de cultivo deficiente en nitratos y fosfatos (Bravo, 1986, Anderson *et al*, 1988).

En términos generales el ciclo de los dinoflagelados presenta estados vegetativos móviles y estados de quiste inmóvil. Los quistes o esporas de resistencia son producidos algunos dinoflagelados como parte de su ciclo reproductivo sexual (quiste de reposo) o bien por exposición las células vegetativas a condiciones desfavorables (quiste temporal). El quiste temporal rápidamente reestablece su estado de célula móvil cuando las condiciones ambientales vuelven a ser favorables. El quiste de reposo se forma en la naturaleza a menudo en la etapa final de la floración y permanece en reposo durante semanas o meses según la especie aún cuando las condiciones ambientales fueran favorables.

Durante el ciclo de vida (Fig. 1), la célula vegetativa móvil de *G. catenatum* se divide por mitosis formando cadenas y produce dos tipos de gametos que se fusionan para formar un planozigoto diploide, que pierde movilidad y forma el quiste de reposo (hipnozigoto). Al desenquistarse surge el planomeiocito similar al planozigoto que se divide por meiosis y restablece la célula vegetativa (Blackburn *et al.*, 1989). Las células solitarias miden 34-65 µm de largo y 27-43 µm de ancho mientras que formando cadenas el tamaño es de a 23-60 µm de largo y 27-43 µm de ancho (Taylor *et al.*, 1995).

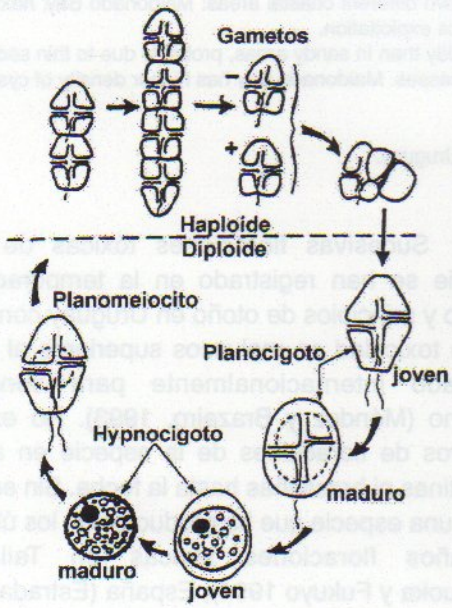


Figura 1. Ciclo de vida de *G. catenatum* (de Blackburn *et al.*, 1989).

La especie tiene la capacidad de formar cadenas (Fig. 2) y de migrar verticalmente gracias a sus dos flagelos atributos que la favorecen frente a otras especies, planctónicas, fundamentalmente para permanecer en la zona eufótica en condiciones de estabilidad de la columna de agua, cuando las diatomeas se hunden. En la literatura, se sugiere que la formación de cadenas es una ventaja evolutiva para la floración en determinadas condiciones hidrográficas (Fraga *et al.*, 1989).

Su quiste de color marrón oscuro, superficie microreticulada, y 36 a 62 µm de diámetro (Graham, 1943), es fácilmente reconocible en los sedimentos de la costa uruguaya había sido encontrado anteriormente en elevadas concentraciones en el área de la Bahía de Maldonado

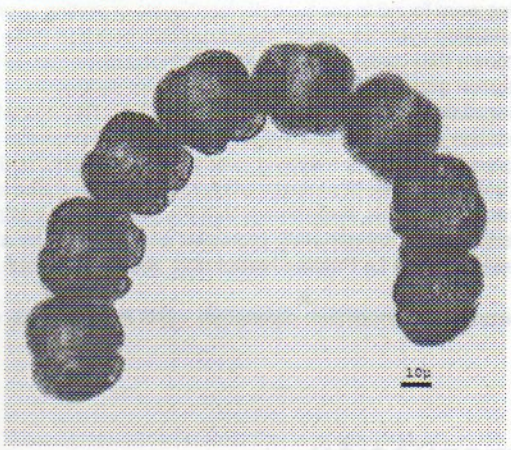


Figura 2. Cadena de 8 células de *Gymnodinium catenatum* en cultivo

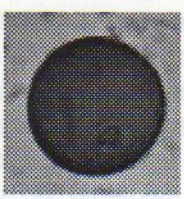


Figura 3. Quiste de *Gymnodinium catenatum*.

(Méndez, 1995) (Fig.3). Los quistes tienen la capacidad de viajar largas distancias en las aguas lastre de las embarcaciones y fue así como esta especie fue introducida en Australia (UNESCO, 1995).

El objetivo del presente trabajo es obtener un primer mapeo de quistes de *Gymnodinium catenatum* en dos localidades de la costa uruguaya, Punta del Este (a Bahía de Maldonado) y La Paloma (entre el Puerto y el balneario Arachania) principales puertos en la comercialización de moluscos en Uruguay.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las muestras de sedimentos se colectaron en marzo de 1998, desde una embarcación tipo zodíaco, en estaciones distribuidas en varias transectas predefinidas, en dos localidades de la costa uruguaya: La Bahía de Maldonado-Punta del Este (lat. 34° 30'S, long. 55° 00'W) y La Paloma-Arachania (lat.34° 30'S, long. 54° 00'W) (Fig. 4). En Punta del Este se tomaron 16 muestras y en La Paloma 12.

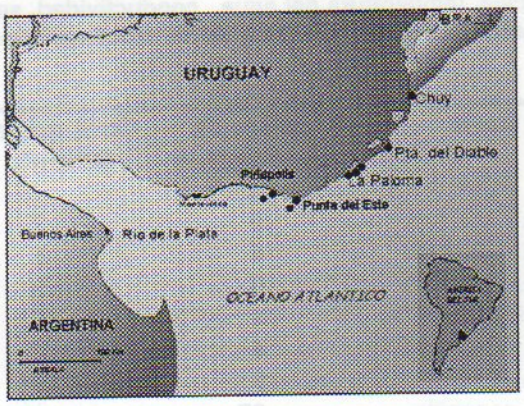


Figura 4. Mapa del área de estudio.

Las muestras fueron obtenidas por buceo autónomo mediante un corer con pistón (Matsuoka *et al.*, 1989). Cada muestra se fragmentó, utilizándose los 2 centímetros superficiales de sedimento envasados en recipientes plásticos y preservados con formol neutro al 10%. En el laboratorio, se submuestreó un volumen conocido de sedimento y se sonificó en baño ultrasónico (Mettler Electronics Corp, USA) antes de tamizar por una batería de redes de diferentes tamaños de malla (200, 100, 60, y 20 µm). Cabe señalar que en algunos casos el tiempo de sonificación debió extenderse para lograr desagregar todo el material adherido a los quistes, lo cual podría haber roto algunos de ellos, lo que implica que los resultados obtenidos estarían subestimados. Se utilizó agua de mar filtrada para concentrar la fracción de interés, sedimentada en tubos plásticos de centrífuga. Una vez extraído el sobrenadante, se transfirió el material filtrado con una pipeta Pasteur hacia una cámara de conteo y se cuantificaron los quistes bajo un microscopio Leitz Labovert FS. Se incluyó una rápida descripción del tipo de fondo según el sedimento más abundante en la muestra. Se analizaron estadísticamente aplicando el Test de Mann Whitney (Daniel, 1978), los quistes similares a los de *G. catenatum* para verificar la existencia de diferentes poblaciones de tamaños y se discutió la posibilidad de que pertenezcan a otras especies de atecados recientemente descritos.

La temperatura del fondo se tomó con un termómetro clínico con precisión decimal, la conductividad fue medida utilizando un analizador de agua (OI.Analytical, Texas) y la salinidad se calculó a partir de esta. Se tomaron microfotografías de los quistes hallados, con una cámara Leitz Orthomat E.

RESULTADOS

En las muestras se encontró gran variedad de quistes de dinoflagelados, entre los que se identificaron los correspondientes a *G. catenatum* y *Alexandrium sp.* especies tóxicas que han florecido en el área.

En la localidad de Punta del Este, la densidad de quistes alcanzó valores de 60q/cm^3 y en La Paloma no supero en ninguna de las estaciones los 10q/cm^3 (Fig. 5). Cabe señalar que las concentraciones de quistes encontradas son sensiblemente menores que las registradas en muestras piloto tomadas en el área de Punta del Este el 24/8/94 (817 q/cm^3, Méndez, 1995).

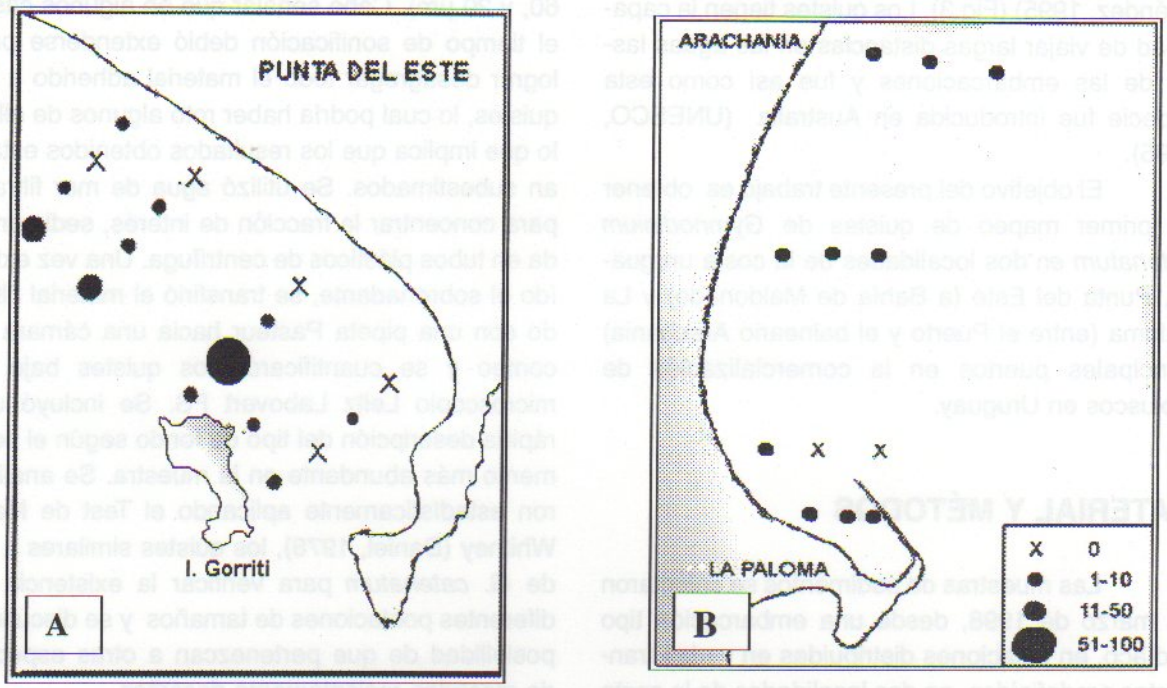


Figura 5. Concentración de quistes de *Gymnodinium catenatum* en Punta del Este (A), y La Paloma (B). El tamaño de los puntos representa 4 rangos de abundancia: 0; de 1 a 10; de 11 a 50 y de 51 a 100 quistes de *Gymnodinium catenatum*/cm³.

Tabla 1: Datos del muestreo de sedimentos en Punta del Este, temperatura del agua, conductividad, salinidad, tipo de fondo, quistes de *Gymnodinium catenatum* y abundancia de otros quistes de dinoflagelados.

N° de Estación	Temp.(°C)	Salin	Prof.(m)	Tipo de fondo	Quistes de *G. catenatum* (N°/cm³)	Otros quistes (N°/cm³)
1	-	24,35	4	arena	0	7
2	21,0	24,85	8	arena -conchilla	4	3
3	19,9	24,75	18	arena -conchilla	0	3
4	20,0	24,75	5	arena-fango	1	4
5	19,2	24,60	5	grava	4	4
6	19,6	24,50	4	conchilla	5	6
7	20,1	24,50	4	fango-conchilla	37	15
8	20,0	24,95	5	fango	33	23
9	19,6	24,70	8	grava	3	4
10	20,0	24,85	10	arena	0	1
11	19,9	24,45	10	arena	0	0
12	20,0	24,75	6	arena	1	1
13	20,2	24,95	8	arena	0	1
14	20,0	24,65	8	arena	1	1
15	20,8	24,75	8	arena-fango	2	17
16	21,4	24,65	8	fango-conchilla	60	19
17	20,2	24,95	6	arena-fango	3	14
total					154 (55.6 %)	123

Tabla 2: Datos del muestreo de sedimentos en La Paloma, temperatura del agua, conductividad, salinidad, tipo de fondo, quistes de *Gymnodinium catenatum* y abundancia de otros quistes de dinoflagelados.

N° de Estación	Temp. (°C)	Salin.	Prof.(m)	Tipo de fondo	Quistes de *G.catenatum* (N°/cm³)	Otros quistes (N°/cm³)
1	21,0	18,1	4	arena	4	1
2	20,5	18,55	8	arena-fango	5	22
3	20,7	18,85	18	arena-fango-conchilla	8	14
4	20,7	18,45	5	arena-fango	5	17
5	20,5	18,40	5	arena	1	10
6	20,0	18,00	4	arena-fango	2	3
7	20,0	17,85	4	grava	1	1
8	20,0	17,90	5	conchilla	0	1
9	20,0	18,20	8	conchilla	0	0
10	21,0	17,55	10	arena-fango	1	3
11	20,0	17,50	10	arena-fango	6	4
12	20,0	17,70	6	arena-fango	4	5
Total					37 (31,4 %)	81

Entre los otros quistes registrados se encuentran: *Alexandrium tamarense*; *Protoperidinium conicum*; *Prorocentrum compresum* y otros no identificados, algunos de los cuales se presentan en las fotos de la Figura 6.

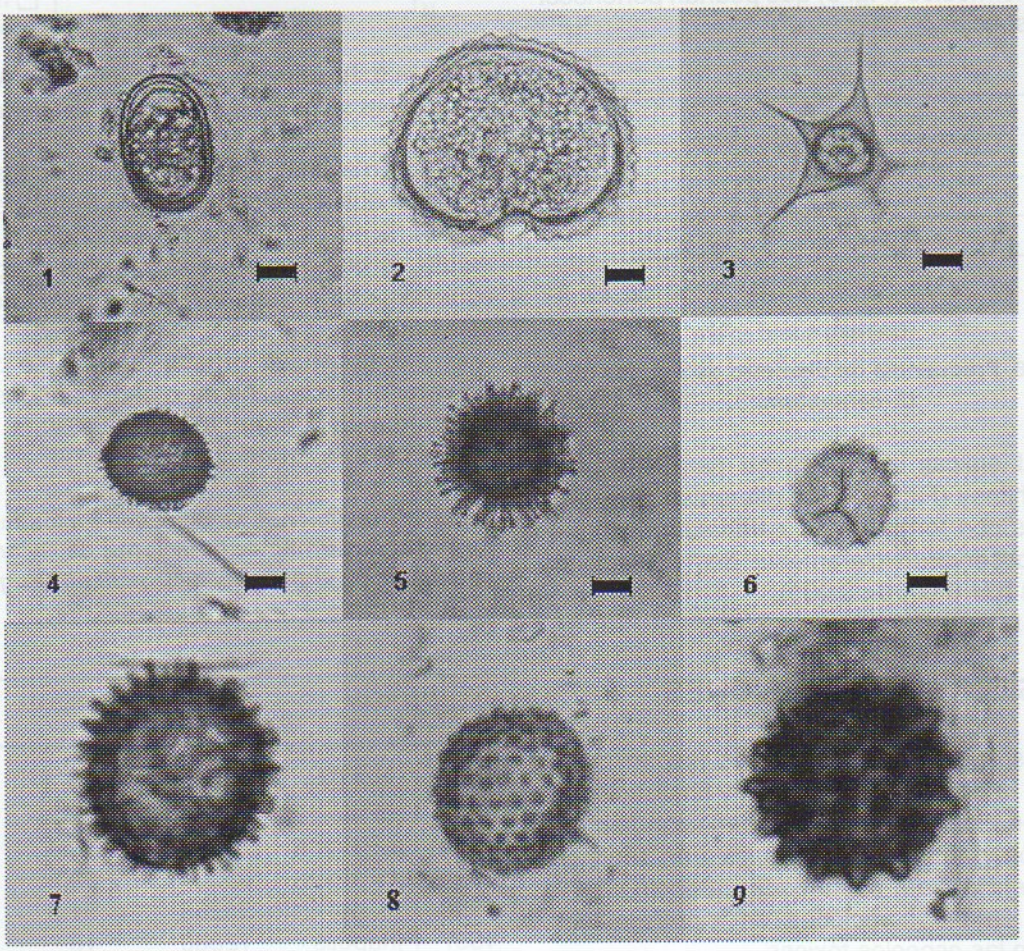


Figura 6. Fotos de otros quistes encontrados en el área de estudio. 1. *Alexandrium tamarense*, 2. *Protoperidinium conicum*, 3. *Prorocentrum compresum*, 4-8 no determinados.

Experiencias de germinación de los quistes de *G. catenatum* extraídos de esta área, en medio de cultivo F2, temperatura ambiente y luz dio resultados satisfactorios lográndose una rápida germinación y desarrollo de los organismos (Fig. 7).

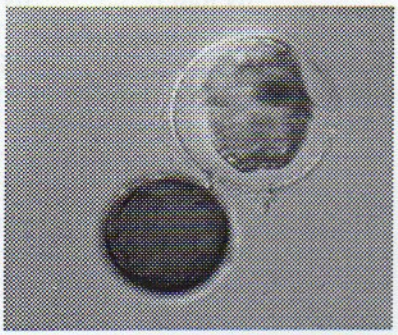


Figura 7. Planomeiocito de *Gymnodinium catenatum* emergiendo del quiste.

Se observaron además numerosos quistes cf *G. catenatum* pero de menor diámetro. La distribución por frecuencias de diámetros de quistes cf. *G. catenatum* encontrados, presentó una distribución multimodal con una moda en torno a las 39 µm y otra en los 20 µm aunque se observan rangos intermedios (Fig. 8) que podrían pertenecer a otras especies.

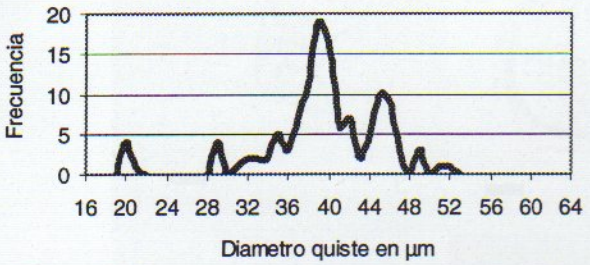


Figura 8. Frecuencia de diámetro de quistes cf. *G. catenatum*.

Al aplicar la prueba no paramétrica de Mann- Whitney (Fig. 9), a los diferentes diámetros de quistes con forma de *G. catenatum* encontrados, se observaron claramente dos poblaciones diferentes (U= 0.00; p< 0.001).

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Es sabido que los quistes juegan un rol crucial en la dispersión, iniciación y finalización de la floración algal. Por esto la información sobre la distribución y abundancia de quistes en sedimentos es esencial para comprender la ecología y la dinámica de las floraciones de dinoflagelados, incluyendo las especies tóxicas.

La evaluación de la densidad de quistes de especies tóxicas en los sedimentos de las zonas de extracción comercial de moluscos, es relevante por el potencial inóculo de estos en la zona eufótica e inicio de nuevas floraciones.

La presencia de quistes es mayor en sedimentos finos como limos o arcillas y casi inexistente en las áreas arenosas dado que las zonas de deposición de sedimentos finos son áreas más protegidas que facilitan la acumulación de estos. El área de la Bahía de Maldonado, presenta mayor densidad de quistes que en el área comprendida entre el Puerto de La Paloma y Arachania.

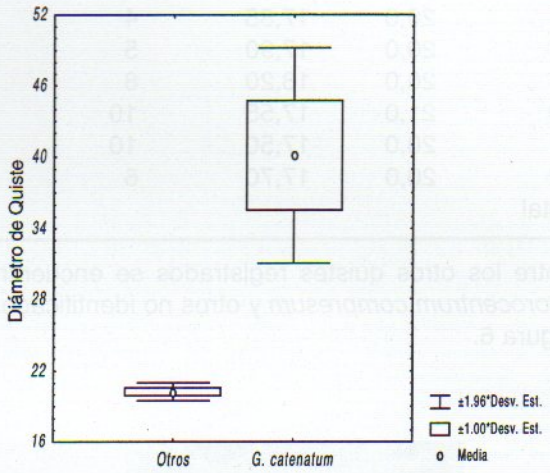


Figura 9. Resultados del Test de Mann- Whitney sobre tallas de quistes *cf. G. catenatum*.

En el total de muestras analizadas, el 55,6 % de los quistes encontrados en Punta del Este, y el 31,4 % en La Paloma corresponden a G. catenatum, lo cual sugiere una gran estrategia de la especie para la supervivencia y permanencia en estas áreas.

Las células vegetativas solo se observan en verano y principios de otoño, períodos en que se producen las floraciones de esta especie (Méndez 1994, Méndez *et al.*, 1997).

Tabla 3. Condiciones ambientales en los momentos de mayor desarrollo de floraciones de *Gymnodinium catenatum* en el período 1980-1999 en Uruguay.

AÑO	LUGAR	PICO DE ABUNDANCIA	SALINIDAD	TEMP.°C
1992	P. del Este	93000	30.7	23.5
1993	La Paloma	30400	22.2	17.8
1994	La Paloma	13800	18.4	22.8
1995	La Paloma	5500	29.2	24
1996	Pta. del Este	24268	31.9	23
1997	Piriápolis	12880	18	21.4
1998	Punta del Diablo	277000	19	23

El proceso de desenquistamiento de dinoflagelados ha sido asociado a la temperatura del agua en varias ocasiones (Fukuyo *et al.*, 1982; Binder y Anderson, 1987) aunque otros factores exógenos, como es el caso de la baja luminosidad o la baja concentración de oxígeno podrían impedirla o retrasarla (Anderson *et al.*, 1987). De la misma manera que influye en desenquistamiento, la temperatura también es considerada un factor clave para el desarrollo de *G. catenatum* en otras partes del mundo como Tasmania y España (Hallegraeff y Fraga, 1998). La información procedente del programa de monitoreo de floraciones algales nocivas de INAPE, indica que *G. catenatum* en su fase móvil es detectado en aguas uruguayas casi exclusivamente en verano y principios de otoño (Méndez y Brazeiro 1993).

El crecimiento de células vegetativas en cultivos *G. catenatum* procedentes de Galicia presentó un nivel óptimo en un rango de temperaturas entre 22 y 28°C (Bravo y Anderson, 1994). Considerando la temperatura en que se produjeron las floraciones en aguas uruguayas (Tabla 3), y las fluctuaciones anuales de la temperatura del agua en el área (Méndez *et al.*, 1993) es la única época del año en que las condiciones serían propicias para esta especie.

Si bien existen registros de presencia de *G. catenatum* en aguas argentinas y brasileras, la zona costera uruguaya influencia por la desembocadura del Río de la Plata constituye aparentemente el lugar mas propicio para el desarrollo de floraciones. Teniendo en cuenta que en estado vegetativo no permanece en el plancton de la zona de estudio durante el invierno, los quistes de *G. catenatum* resistiendo las bajas temperaturas, reposarían en el fondo a escasos 10-15 m de profundidad durante el invierno y servirían de inóculo para el desarrollo de la especie la siguiente temporada estival.

Los quistes con menor talla, podrían pertenecer a *Gymnodinium microreticulatum* especie que ha germinado de quistes procedentes de sedimentos de esta zona (Bolch *et al.*, 1999), aunque se sospecha que pudieran haber quistes de *Gyrodinium impudicum* entre estos, ya que esta especie ha florecido en varias ocasiones en nuestras costas (Ferrari y Méndez, en prensa) y cuyos tamaños de quistes se solapan.

Han sido descritas hasta el presente tres especies formadoras de quistes microreticulados en rangos bien diferenciados: *Gymnodinium microreticulatum* (17-28 µm), *G. nolleri* (28-38 µm), y *G. catenatum* (36-62 µm), (Bolch *et al.*, 1999) y otra especie atecada formadora de quistes similares aunque no reticulados (*Gyrodinium impudicum*).

Es necesario realizar una investigación específica sobre identificación y toxicidad de los quistes con tallas menores a las de *G. catenatum* y sus estadios vegetativos, información que sería de gran aplicabilidad en el programa de monitoreo existente en el país.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece la colaboración de la Prefectura de Punta del Este, que suministró la embarcación y el personal para la salida de muestreo. A César Barreiro por la valiosa ayuda brindada en la toma de muestras de sedimentos. A Enrique Páez por su colaboración en la realización de tests estadísticos.

BIBLIOGRAFIA

ANDERSON, d.m., AND Keafer, B.A. 1987. An endogenous annual clock in the toxic marine dinoflagellate *Gonyaulax tamarensis.* Nature, 325, 616-617.

ANDERSON, D.M., D.M. JACOBSON, I. BRAVO y J.H. WRENN. 1988. The unique, microreticulate cyst of the naked dinoflagellate *Gymnodinium catenatum.* J. Phycol., 24:255-262.

BALECH, E. 1964. El plancton de Mar del Plata durante el período 1961-1962. Bol. Inst. Biol. Mar. Univ. Nac. Buenos Aires, Mar del Plata, 4: 1-49.

BINDER, B.J. y ANDERSON, D. M. 1987. Physiological and environmental control of germination in *Scrippsiella trochoidea* (Dinophyceae) resting cysts. J. Phycol., 23, 99-107.

BLACKBURN, S.I., G..M. HALLEGRAEFF y C.J. BOLCH. 1989. Vegetative reproduction and sexual life cycle of the toxic dinoflagellate *Gymnodinium catenatum* from Tasmania, Australia. J. Phycol. 25: 577-590.

BOLCH, C.J .S., A.P. NEGRY y G..M. HALLEGRAEFF. 1999. *Gymnodinium microreticulatum* sp. Nov. (Dinophyceae): a naked, microreticulate cyst-producing dinoflagellate, distinct from *Gymnodinium catenatum* and *Gymnodinium nolleri.* Phycologia. 38(4),301-313.

BRAVO, I. 1986. Germinación de quistes, cultivo y enquistamiento de *Gymnodinium catenatum* Graham. Inv. Pesq. 50: 313-321.

BRAVO, I. y D.M. ANDERSON. 1994. The effects of temperature, growth medium and darkness on excystment and growth of the toxic dinoflagellate *Gymnodinium catenatum* from northwest Spain. J. Plankton Res. 16: 513-525.

CORRALES, R. A., C. GONZÁLEZ y R. ROMAN. 1996. *Gymnodinium catenatum* bloom: first record for Manila Bay, Philippines. Phycotoxins@biome.bio.dfo.ca, 15 March 1996.

DANIEL, W.W. 1978. Apllied Non Parametrics Statistics. Houghton Mifflin Company, Boston, MA, 503 p.

ESTRADA, M., F.J. SANCHEZ y S. FRAGA. 1984. *Gymnodinium catenatum* (Graham) en las Rías Gallegas (NO de España). Inv. Pesq. 48: 31-40.

FRAGA, S., SCOTT, M., GALLAGER y D.M. ANDERSON. 1989. Chain-forming dinoflagellates: an adaptation to red tides. En: Red Tides: Biology, environmental science and toxicology. Okaichi, T., D.M. Anderson y T. Nemoto (eds). Elsevier Science Publishers, p. 281-284.

FUKUYO, Y., WATANABE, M.M. Y WATANABE, M. 1982. Encystment and excystment of red tide flagellates. 2. Seasonality of encystment of Protogonyaulax tamarensis and P. Catenella. En: Eutrophication and Red tides in the Coastal Marine Environment Natl. (Jpn) Inst. Environ. Stud. Res. Rep.; 30, p. 27-42.

FUKUYO,Y. M. KODAMA, T. OGATA, T. ISHIMARU, K. MATSUOKA, T. OKAICHI, A.M. MAALA y J.A. ORDOÑES. 1993. Occurrence of *Gymnodinium catenatum* in Manila Bay, The Philippines. En: Toxic Phytoplankton Blooms in the Sea. T.J. Smayda y Y. Shimizu (eds). Elsevier Science Publishers, p. 875-880.

GRAHAM, H.W. 1943. *Gymnodinium catenatum*, a new dinoflagellate from the Gulf of California. Trans. Am. Microsc. Soc. 62:259-261.

HALLEGRAEFF, G.M. y S.E. SUMNER. 1986. Toxic plankton blooms affect shellfish farms. Australian Fisheries. 45: 15-18.

HALLEGRAEFF, G.M., S.O. STALEY, C.J. BOLCH y S.I. BLACKBURN. 1989. *Gymnodinium catenatum* blooms and shellfish toxicity in Southern Tasmania, Australia. En: Red Tides: Biology, environmental science and toxicology. Okaichi, T., D.M. Anderson y T. Nemoto (eds). Elsevier Science Publishers, p. 77-80.

HALLEGRAEFF, G. M. y S. FRAGA. 1998. Bloom dynamics of the toxic dinoflagellate *Gymnodinium catenatum*, with emphasis on Tasmanian and Spanish coastal waters. En: Physiological Ecology of Harmful Algal Blooms. Anderson, D.M., A.D. Cembella y G.M. Hallegraeff (eds). NATO ASI Series, Springler-Verlag Berlin Heidelberg. Vol. G. 41: 59-80.

IKEDA, T., S. MATSUNO, S. SATO, T. AGATA, M. KODAMA, Y. FUKUYO y H. TAKAYAMA. 1989. First report on Paralytic Shellfish Poisoning caused by *Gymnodinium catenatum* (Dinophyceae) in Japan. En: Red Tides: biology, enviromental sciencie and toxicology. Okaichi, T., D.M. Anderson y T. Nemoto (eds.). Elsevier Science Publishing, New York, p. 411-414.

LA BARBERA-SÁNCHEZ, A., S. HALL y E. FERRAZ-REYES. 1993. *Alexandrium sp., Gymnodinium catenatum* and PSP in Venezuela. En: Toxic Phytoplankton Blooms in the Sea. T.J. Smayda y Y. Shimizu (eds). Elsevier Science Publishers, Amsterdam, p. 281-285.

MATSUOKA, K. y Y. FUKUYO. 1994. Geographical distribution of the toxic dinoflagellate *Gymnodinium catenatum* Graham in Japanese coastal waters. Bot. Mar. 37: 495-503.

MÉNDEZ, S. y A. BRAZEIRO. 1993. *Gymnodinium catenatum* and *Alexandrium fraterculus* associated with a toxic period in Uruguay. Res. Sixth International Conference on Toxic Marine Phytoplankton, Nantes , France. p. 139.

MÉNDEZ, S., A. BRAZEIRO, G. FERRARI, D. MEDINA y G. INOCENTE. 1993. Mareas Rojas en el Uruguay. Programa de control y actualización de resultados. INAPE, Inf. Téc. N° 46: 1-31.

MÉNDEZ, S., 1994. Ocurrencia periódica de *Gymnodinium catenatum* en las costas de Uruguay. Res. XIV Jornadas de ciencias del mar I jornada chilena de Salmonicultura 23-25 mayo 1994, Puerto Mont, Chile. p. 157.

MÉNDEZ, S.M. 1995. Altas concentraciones de quistes del dinoflagelado tóxico *Gymnodinium catenatum* en los sedimentos costeros de Uruguay. INFOPESCA- CC&I, Montevideo, 1: 3.

MÉNDEZ, S. Y G. FERRARI. Floraciones tóxicas de *Gymnodinium catenatum* en aguas uruguayas. Frente Marítimo. (en este volumen).

NISHIOKA, J., Y. WADA y Y. IMANISHI. 1993. On the occurrences of *Gymnodinium catenatum* (Dinophyceae) in Kumihama Bay. Bull. Kyoto Inst. Ocean. Fish. Sci. 16:43-49.

TAYLOR, F.J.R., Y. FUKUYO y J. LARSEN. 1995. Taxonomy of Harmful Dinoflagellates. En: Manual on Harmful Marine Microalgae. Hallegraeff, G.M., Anderson, D.M. y Cembella, A.D. (eds). IOC Manual Guides N° 33. UNESCO, p.

FRENTE MARÍTIMO
Vol. 19, Sec. B: 111 - 125 (2003)

MORFOLOGÍA DEL APARATO DIGESTIVO Y ALIMENTACIÓN DE LA ANCHOA, *Anchoa marinii* (Pisces, Engraulidae) [1]

Nora S. Harán * y Susana B. García de la Rosa *

* Universidad Nacional de Mar del Plata, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales.
Funes 3350 (7600) Mar del Plata, Argentina

RESUMEN: Se analizaron los contenidos estomacales de larvas y postlarvas (N=188) y adultos (N=75) de *Anchoa marinii* (Hildebrand,1943) de muestras provenientes de la Bahía Samborombón (larvas y postlarvas), y del sector costero de Mar del Plata (adultos). Se describe macroscópicamente el sistema digestivo y branquial, y se analizan algunos caracteres morfométricos y merísticos. La distancia interespinal se incrementa con el aumento de tamaño del pez y la longitud de las branquispinas decrece del primer al cuarto arco. Las larvas y postlarvas (4-37 mm Lt) presentan cambios en la dieta con la talla, consumiendo entre 4-13 mm Lt principalmente restos de parénquima vegetal y fitoplancton, transformándose casi exclusivamente en zooplanctófagas en las mayores de 24 mm Lt. Los adultos (60-134 mm Lt) son fundamentalmente zooplanctófagos, presentando un cociente intestinal de 0,32 y entre 40-48 branquispinas en el primer arco branquial. El mayor aporte en peso en la dieta de los adultos lo hace el sergéstido *Peisos petrunkevitchi*, siguiéndole en orden decreciente de importancia las larvas de Brachyura, los copépodos, los quetognatos y los anfípodos. Las características morfométricas y la composición del espectro trófico, indican que la ingestión del alimento se produce alternativamente por filtración y aprehensión, según el tamaño de las especies alimento. La anchoa se ubica en la trama trófica costera en un nivel N_3 de carnívoro primario, pudiendo extenderse inclusive hasta un nivel N_5 por el consumo de quetognatos y de huevos y larvas de peces; presentando además gran importancia como presa para muchos peces costeros de interés comercial.

Palabras clave: *Anchoa marinii*, morfología sistema digestivo, alimentación, sector costero de Buenos Aires, Argentina.

SUMMARY: *Anchoa marinii* stomach contents, from larvae and postlarvae (N=188) and from adults (N=75) were analysed, from sampled coming from Samborombón Bay (larvae and postlarvae), and from Mar del Plata coastal area (adults). Digestive tract and gill system were macroscopically described, and some meristic and morphometrical characters were analysed. Distance between gill-rakers increments with fish size, meanwhile gill-rakers length decrease from first to fourth gill arch. Larvae and postlarvae (4-37 mm Lt) show a diet shift with fish size. Those between 4-13 mm Lt feed on rests of vegetal parenchyma and on phytoplankton, while those larger than 24 mm Lt are almost zooplanktophagous. Adults (60-134 mm Lt) feed on zooplankton, had intestinal/standard length rate of 0.32 and between 40-48 gill-rakers in the first gill arch. High weight percentage importance in the adults' diet is made by the sergestid, *Peisos petrunkevitchi*, and afterwards by *Brachyura larvae*, copepods, chaetognats and hyperid anphipods. Morphometrical characteristics and trophic spectrum composition, indicates that food intake is alternatively made by filtering and apprehending, related to prey size. Anchovy is located in coastal food web in N_3 level of primary carnivorous, which could extends inclusively to N_5 level, due to the intake of chaetognats, fish eggs and larvae. Anchovy also presents great importance as prey for many high valuable coastal fish species.

Key words: *Anchoa marinii*, gut morphology, feeding, coastal area of Buenos Aires Province, Argentina.

INTRODUCCIÓN

La anchoa, *Anchoa marinii*, Hildebrand, 1943, es un pequeño engraúlido presente en forma permanente en aguas costeras del Atlántico Sudoccidental, desde Cabo Frío en Brasil (22°S) hasta las costas bonaerenses de Argentina (39°S) (Cousseau y Perrotta, 1998).

La talla máxima observada no supera los 130-140 mm de Lt y su biomasa (1846 t) es mucho más baja que la del otro engráulido presente en la zona, *Engraulis anchoita*, cuya biomasas alcanzan valores entre 1455208 y 5343713 t según el año considerado (Hansen y Madirolas, 1999). Debido a estas características, no es una especie comercialmente importante, a pesar de estar dentro de un área de pesca costera muy explotada. Sin embargo, es la segunda especie en importancia como presa, luego de la anchoíta (Cousseau, 1985) y es alimento de peces ictiófagos de la zona, entre los que se encuentran Scienidae de interés comercial, Rajiformes y tiburones (Barrera Oro y Maranta, 1980; Harán, 1985; Marí, 1992; Di Bussolo, MS y Sánchez *et al.*, MS).

En el presente trabajo se describe la morfología del sistema digestivo de larvas y de adultos de la anchoa, incluyendo además algunos caracteres merísticos y morfométricos referidos a los adultos. También se analiza el espectro trófico específico para caracterizar la forma de alimentación de esta especie y ubicarla dentro de la trama alimentaria costera marina.

1 Este trabajo fue presentado en el Décimo Simposio Científico de la CTMFM.

* E-mails; nsharan@mdp.edu.ar y sdrosa@mdp.edu.ar.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las larvas y postlarvas analizadas (N=188), proceden de campañas de investigación realizadas en la Bahía Samborombón (Figura 1).

Los ejemplares adultos (N=241), corresponden a capturas con red de arrastre de fondo, realizadas por lanchas de la flota costera del Puerto de Mar del Plata, en el sector comprendido entre la Escollera Norte y el Cabo Corrientes y a

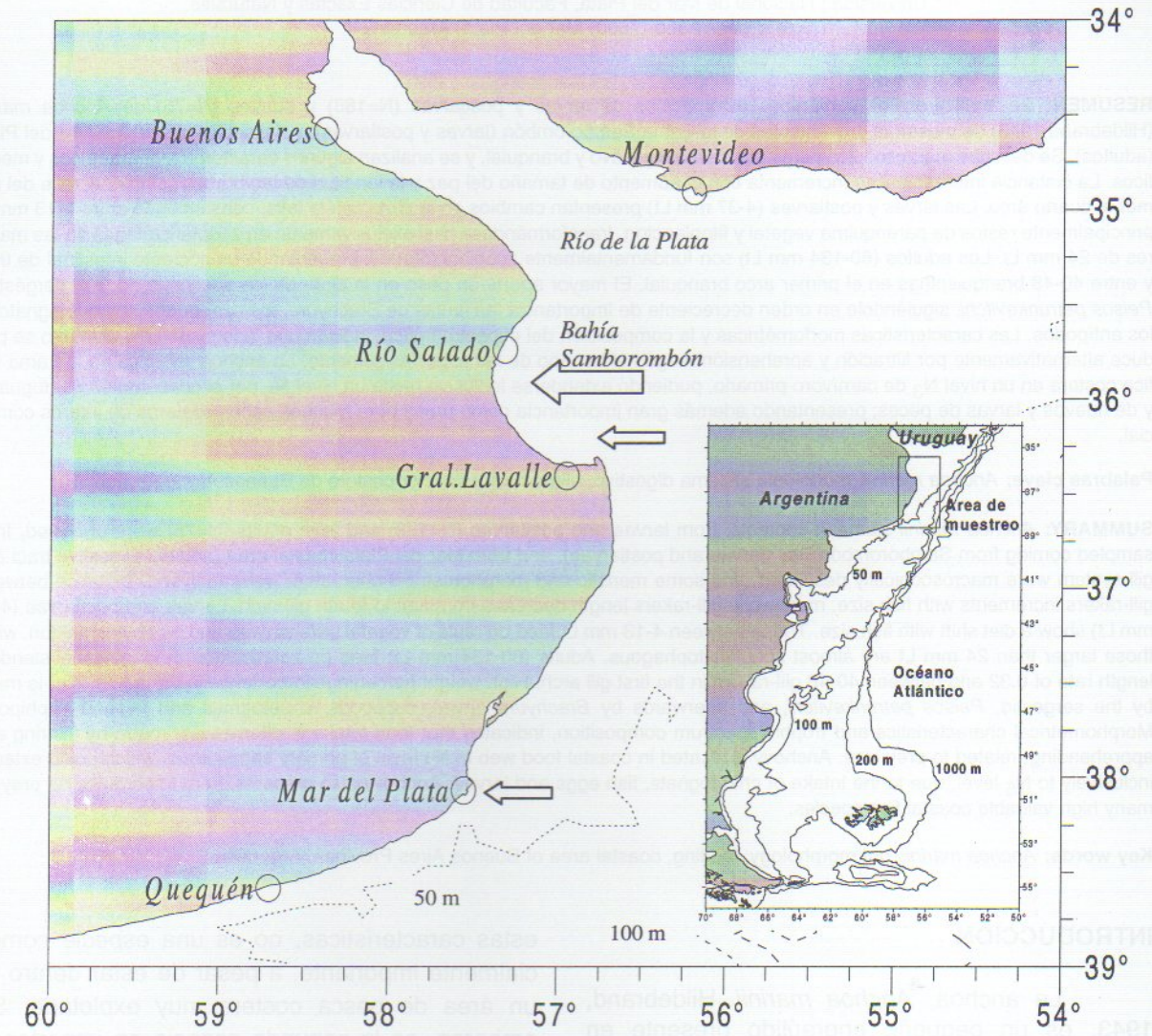


Figura 1. Ubicación de las áreas de muestreo de los ejemplares de anchoa *(Anchoa marinii).*

La recolección del material se efectuó con red de Bongo de 200 y 330 m de malla, efectuándose rastreos oblicuos desde el fondo hasta la superficie, fijándose dichas muestras con formaldehído neutralizado con borato de sodio. El rango de tallas de los ejemplares muestreados varió entre 4 y 37 mm Lt, siendo las tallas predominantes aquellas entre 5 y 7 mm Lt; mientras que las demás presentaron porcentajes de aparición menores del 6% (Figura 2 a).

200-500 m de la costa (Figura 1). En dichos lances de pesca, la anchoa formó parte de la fauna acompañante en las capturas del camarón *(Artemesia longinaris)*. El rango de los ejemplares analizados osciló entre 62 y 130 mm Lt, siendo las tallas más abundantes aquellas del rango intermedio de longitudes (95-105 mm Lt), con marcado predominio de las hembras sobre los machos (Figura 2 b).

De cada larva y postlarva se tomaron las siguientes medidas: - longitud total (Lt),- longitud

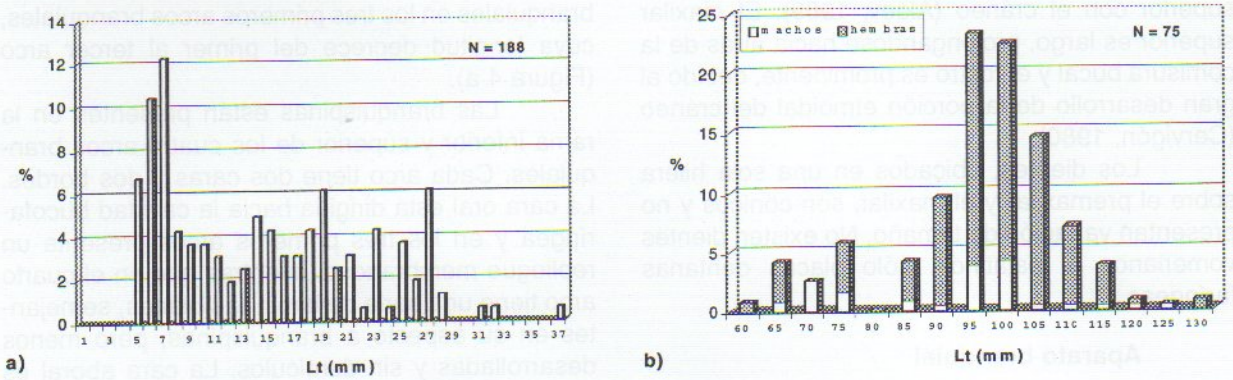


Figura 2. Frecuencia porcentual de tallas de los ejemplares muestreados de anchoa, a) larvas y postlarvas; b) adultos.

estándar (Ls),- longitud del intestino anterior (Lia),- longitud del intestino posterior (Lip),- altura bucal (H.boca) y - longitud del maxilar superior (L.max.sup.).

De los adultos se consideraron: - longitud total (Lt),- longitud estándar (Ls),- longitud del intestino (Li),- diámetro bucal (B_1),- largo mandibular (B_2), - máxima apertura de la boca (H.boca) y - longitud del maxilar superior (L.max.sup.).

La longitud del intestino anterior (Lia) y del intestino posterior (Lip), se midió considerando la distancia que ocupa el intestino desde el opérculo hasta el píloro y desde el píloro hasta el ano. El diámetro bucal, se midió entre las comisuras mandibulares, mientras que el largo mandibular, correspondió a la distancia entre el extremo anterior y posterior de la mandíbula inferior del lado izquierdo.

Para la descripción del aparato branquial, se utilizaron ejemplares formolizados en los que se tiñeron los elementos óseos según la técnica de Hollister (1954). Para el análisis de los caracteres merísticos y morfométricos de dicho aparato branquial, se tomó una submuestra de 75 individuos adultos, considerando 5 individuos por intervalo de talla de 5 mm. En ellos se realizó el conteo de branquispinas de cada uno de los arcos branquiales izquierdos y la medición del largo de las branquispinas y de la distancia interespinal en cada arco. Para estas dos últimas medidas, se consideró la longitud de la segunda branquispina, y la distancia entre los raquis de la segunda y tercera branquispina de la rama superior del arco izquierdo, medida entre la parte inferior de dos raquis contiguos, cuando la articulación del arco forma el mayor ángulo posible.

Para la descripción de la morfología del sistema digestivo se emplearon larvas y adultos frescos y formolizados. Para el análisis de la dieta se extrajeron los tractos digestivos de 188 larvas y postlarvas (4-37 mm Ls) y los estómagos de 75 adultos (62-130 mm Lt). Los contenidos se observaron bajo microscopio y lupa binocular con escala micrométrica, identificándose los alimentos hasta la menor categoría taxonómica posible. Cuando el grado de digestión lo permitió, se midieron las especies alimento para poder relacionarlas con la morfometría de la cavidad bucofaríngea. Con el propósito de contar todas las presas, los fragmentos característicos (pares de ojos, urópodos, pares de mandíbulas) de especies particuladas fueron considerados como un individuo; este método permitió la determinación de un número mínimo de organismos consumidos.

A partir de estos datos, y para evaluar la importancia de los distintos alimentos dentro de la dieta, se calcularon los porcentajes de frecuencia de ocurrencia (%F) y de peso (%P) de los ítems presa (Rosecchi y Nouaze, 1987), obteniéndose en los adultos, el peso de manera indirecta a través de regresiones largo-peso.

Para determinar posibles cambios en la dieta con la talla de las larvas y postlarvas, se realizó un análisis cluster, a partir de una matriz básica de datos con el % F de los ítems presa, considerando a los ejemplares de anchoa en grupos de 2 mm de longitud, excepto en el grupo de mayor longitud (31-40 mm Lt), donde dado el reducido número de ejemplares se los agrupó en un intervalo mayor.

RESULTADOS

Descripción del tracto digestivo

Cavidad bucofaringea

La boca de *Anchoa marinii* es amplia, de posición ínfera y no protráctil; con una articulación

inmóvil o casi inmóvil, de la mitad de la mandíbula superior con el cráneo (Aleev, 1969). El maxilar superior es largo, prolongándose hacia atrás de la comisura bucal y el rostro es prominente, debido al gran desarrollo de la porción etmoidal del cráneo (Cervigón, 1980).

Los dientes, ubicados en una sola hilera sobre el premaxilar y el maxilar, son cónicos y no presentan variación de tamaño. No existen dientes vomerianos ni palatinos, sólo placas dentarias faríngeas.

Aparato branquial

En la cavidad bucofaríngea se observan cuatro pares de arcos branquiales y un rudimento del quinto arco, verificándose que no existe órgano epibranquial.

Los cuatro arcos branquiales ocupan una posición lateral en la cavidad bucofaríngea y cada uno presenta forma de "V". En ellos se diferencian una rama superior o epibranquial, que se articula mediante un hueso faringobranquial, y una rama inferior, formada por el ceratobranquial y el hipobranquial (Figura 3).

Solamente se encontraron huesos hipobranquiales en los tres primeros arcos branquiales, cuya longitud decrece del primer al tercer arco (Figura 4 a).

Las branquispinas están presentes en la rama inferior y superior de los cuatro arcos branquiales. Cada arco tiene dos caras y dos bordes. La cara oral está dirigida hacia la cavidad bucofaríngea y en los tres primeros arcos presenta un repliegue membranoso, mientras que en el cuarto arco tiene una serie de laminillas planas, semejantes en su aspecto a branquispinas, pero menos desarrolladas y sin dentículos. La cara aboral es lisa y está orientada hacia el opérculo. En el borde interno, se implantan las branquispinas y en el borde externo, las laminillas con función respiratoria (Figura 3).

Las branquispinas son planas, con el extremo redondeado y la base bifurcada. En cada una de ellas se distinguen dos bordes y dos caras. La mitad de ambas caras más próximas al borde interno, y el borde mismo, llevan dentículos aguzados y pequeños, distribuidos irregularmente, que en conjunto con las branquispinas forman una criba o tamiz. Cuando la boca se cierra, las bran-

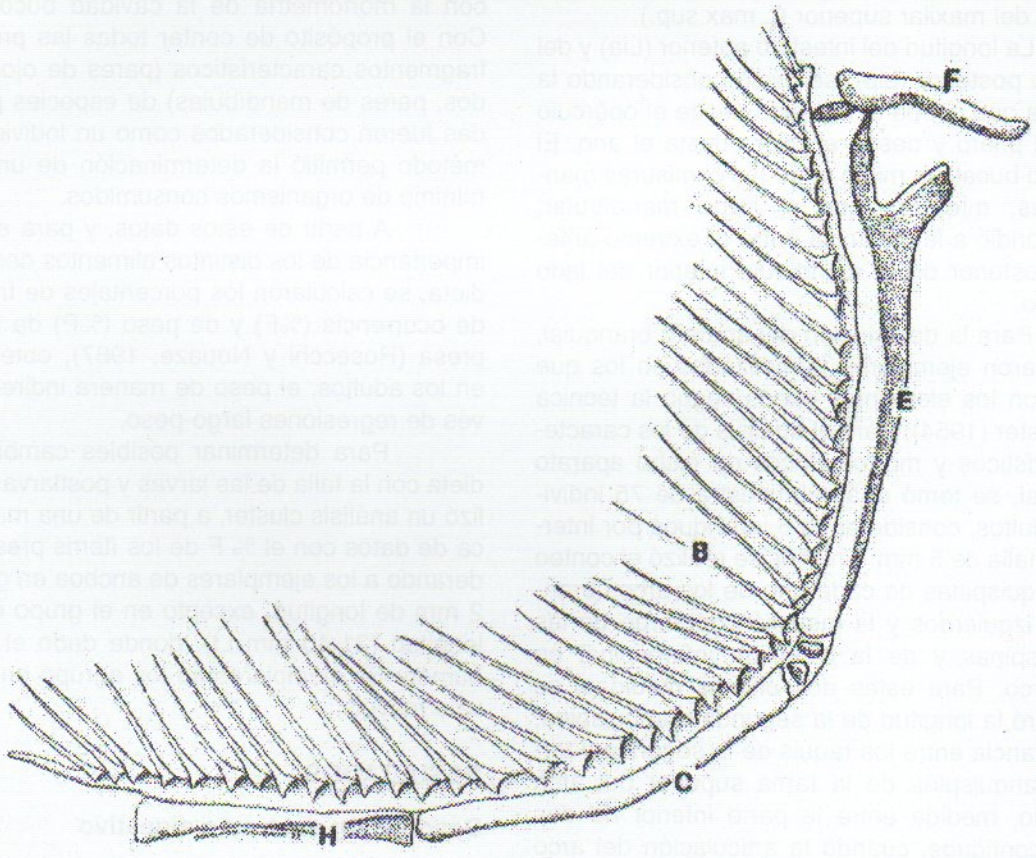


Figura 3. Primer arco branquial izquierdo, de un ejemplar de 100 mm Lt.
F: faringobranquial, E: epibranquial, C: ceratobranquial, H: hipobranquial y B: branquispinas.

quispinas se disponen horizontalmente, de modo que las de la rama superior del arco cubren a las de la rama inferior; desplegándose en la cavidad opercular, al abrirse la boca.

El quinto arco branquial esta modificado, ya que ventralmente presenta laminillas del mismo tipo que las de la cara oral del cuarto arco, que alternan y se imbrican con ellas.

El piso de la cavidad bucofaríngea esta formado, en sentido anteroposterior, por un pequeño hueso glosohial, cuatro basibranquiales y las placas faríngeas inferiores. El segundo basibranquial es el más largo y el cuarto es de consistencia cartilaginosa. Los huesos hipobranquiales articulan anteriormente con los basibranquiales, y posteriormente con los ceratobranquiales. El primer, segundo y tercer hipobranquial, se articulan entre el primer y el segundo, el segundo y el tercero y el tercero y el cuarto basibranquiales respectivamente, mientras que en el cuarto arco branquial, que carece de hueso hipobranquial, el ceratobranquial se une directamente al cuarto basibranquial (Figura 4 a).

Los huesos faringobranquiales, de forma plana y alargada, forman el tercio posterior de la parte dorsal de la cavidad bucofaríngea. El primer par de faringobranquiales, llamados también suspensorios faríngeos es el más pequeño, está ubicado delante de los primeros epibranquiales y une el esqueleto branquial al neurocráneo (Cervigón, 1980). Los segundos y terceros faringobranquiales están más desarrollados, tienen un proceso medio dirigido hacia adelante, ubicado en un plano superior con respecto al cuerpo principal del hueso. Este proceso sirve de articulación con el primer y segundo epibranquial respectivamente. Además, los faringobranquiales, se unen por sus extremos posteriores al segundo y tercer epibranquial. Los epibranquiales, que forman la rama superior de cada arco, son largos y acanalados. El último par es de forma aproximadamente triangular y el tercer epibranquial tiene un proceso que lo relaciona con el cuarto de su misma serie (Figura 4 a).

En el techo de la cavidad bucofaríngea, sólo el primer y el cuarto par de epibranquiales lleva placas dentarias, siendo las primeras de gran

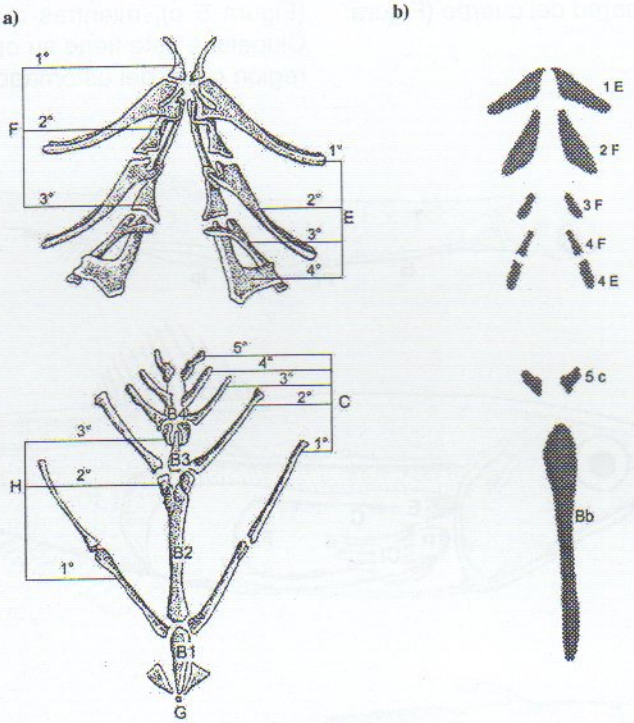


Figura 4

a) Esqueleto hiobranquial en vista dorsal.
Parte superior. F: 1° a 3° faringobranquiales; E: 1° a 4° epibranquiales.
Parte inferior. G: glosohial; B1, B2, B3, B4: 1° a 4° basibranquiales; C: 1° a 5° ceratobranquiales; H: 1° a 3° hipobranquiales.
b) Placas de la cavidad bucofaríngea.
Placas del techo de la cavidad en vista ventral. 1 E: placas de los primeros epibranquiales; 2F, 3F y 4F: placas de los 2°, 3° y 4° faringobranquiales; 4 E: placas de los 4° epibranquiales.
Placas del piso de la cavidad en vista dorsal. Bb: placa del 1°, 2° y 3° basibranquial; 5 C: placas faríngeas del 5° ceratobranquial.

tamaño y las del cuarto reducidas. El segundo par de huesos faringobranquiales tiene grandes placas dentarias, de tamaño similar a las placas de los primeros epibranquiales. El tercer par, tiene placas de menor tamaño y posteriormente a ellas, se encuentra una placa que representa un cuarto faringobranquial, pequeño, cartilaginoso y dentado (Figura 4 b).

Sobre el piso de la cavidad bucofaríngea y correspondiendo a los tres primeros basibranquiales, se encuentra una placa dentaria y a sus lados las placas faríngeas inferiores del quinto ceratobranquial. En todos los casos las placas poseen dientes pequeños y redondeados (Figura 4 b).

Tubo digestivo

En las larvas y postlarvas de anchoa, el tubo digestivo se origina como un simple conducto recto. Sólo se diferencian el intestino anterior, el esfínter pilórico y por detrás de éste el intestino posterior, que se continua en el recto y finaliza en el ano. Con el crecimiento, el intestino comienza a recurvarse en la región anterior, más cercana al píloro, separándose de la pared del cuerpo (Figura 5 a).

En el adulto, la diferenciación de las regiones del tubo digestivo es bien notoria y cada una de ellas se describe a continuación:

Esófago

Inmediatamente después de la cavidad bucofaríngea, se inicia el esófago (Figura 5 b), que en su tramo inicial está tapizado internamente con pequeñas papilas observables con el microscopio estereoscópico. Bertín (1958) las relaciona con el proceso de filtración, ya que con su secreción facilitarían la aglutinación y posterior deglución del alimento obtenido de esta manera. El esófago es un tubo casi recto, de poco diámetro en su tramo inicial, que se incrementa antes de desembocar en el estómago. Su coloración es oscura, debido a la presencia de melanóforos en el tejido submucoso (Fuster de Plaza y Boschi, 1960) y sus paredes son consistentes, con pliegues longitudinales en su interior, que lo hacen dilatable.

En el tramo posterior del esófago se origina el tubo neumático, que lo conecta con la vejiga natatoria, característica típica de los Engraulidae (Figura 5 c), mientras que en la mayoría de los Clupeidae éste tiene su origen en el extremo de la región cecal del estómago (Harder, 1958).

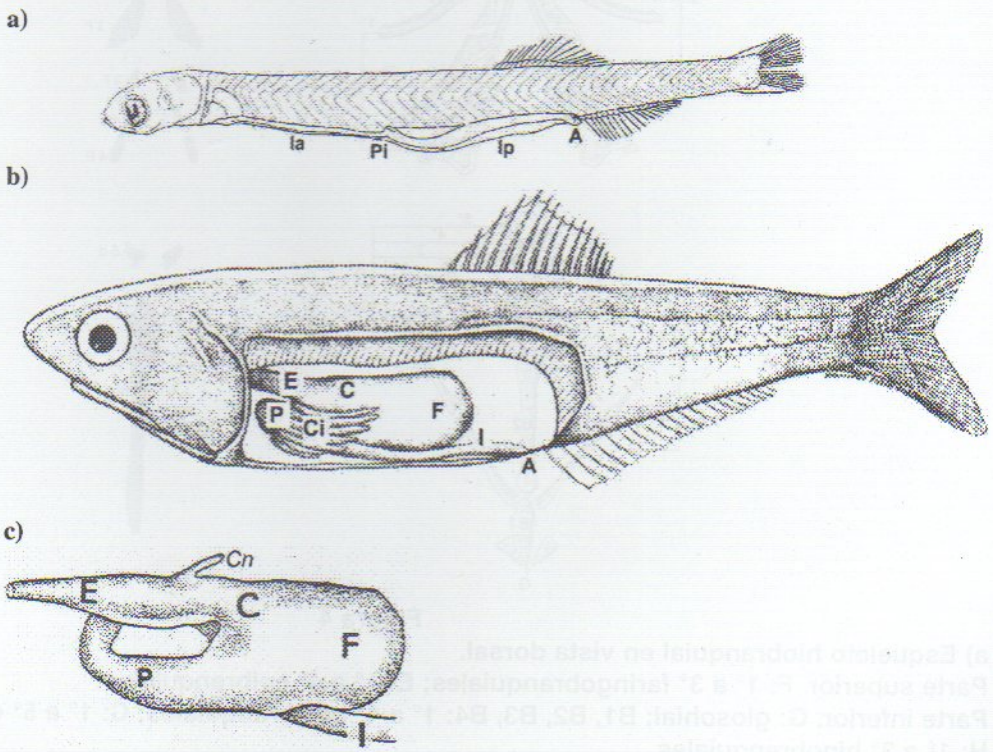


Figura 5. Disposición de los órganos que integran el sistema digestivo en a) un ejemplar de 20mm Lt y b) de 100 mm Lt. c)Vista lateral izquierda del el sistema digestivo de un individuo de 100 mm Lt. E: esófago, la: intestino anterior, Ip: intestino posterior, Cn: ducto neumático, C: estómago cardíaco, F: fundus, P: estómago pilórico, Pi: esfinter pilórico; Ci: ciegos pilóricos, I: intestino, A: ano.

Estómago

El estómago de la anchoa es de tipo cecal (Bertín, 1958) y está constituido por una región cardíaca, a la que se adjunta una cecal o fundus y una región pilórica. La región cardíaca está a continuación del esófago, y los pliegues longitudinales de éste se continúan hasta allí. Luego, se encuentra el fundus, de paredes extensibles, que le permiten aumentar el volumen al llenarse de alimento y le sigue la región pilórica, que interiormente lleva pliegues longitudinales y presenta un menor desarrollo de la túnica muscular (Figura 5 b y c).

Intestino

El píloro indica el principio del intestino delgado, allí se originan los apéndices pilóricos, muy numerosos, que tienen la misma estructura que la pared intestinal de la que derivan (Bertin, 1958). El intestino es de disposición simple y se orienta en sentido longitudinal en la cavidad del cuerpo. Al iniciarse dobla hacia arriba y hacia la derecha, luego desciende y se dirige en forma recta al orificio anal. Sus paredes son delgadas y cuando está vacío es de difícil localización dentro de la cavidad abdominal del pez (Figura 5 b y c). La razón entre la longitud intestinal y la longitud total indicó valores medios de 0,32.

Glándulas anexas

El hígado se ubica anteriormente en la cavidad del cuerpo y está dividido en dos lóbulos de tamaño semejante, que envuelven la parte anterior del esófago, la porción pilórica del estómago y parcialmente los ciegos pilóricos. La vesícula biliar tiene escasas dimensiones.

Morfometría del sistema digestivo

Las relaciones morfométricas y merísticas, con ajuste estadísticamente significativo, entre las variables consideradas y la longitud de la anchoa se detallan en la Tabla 1.

En las larvas el mejor ajuste a una regresión lineal se registra entre la longitud del intestino anterior (Lia) y la longitud estándar, y entre el largo mandibular (B2) y la longitud total. En los adultos el mejor ajuste a una recta de regresión lineal se verifica entre el largo mandibular (B2) y el largo total (Lt) (R2 = 0,913), si bien también es alta la correlación entre el diámetro bucal (B1) y la longitud total (R2 = 0,772) y entre la distancia interespinal (Di) en cada arco y la longitud total (R2 entre 0,777 y 0,877) (Tabla 1).

Tabla 1. Regresiones para algunas variables morfométricas y merísticas de *Anchoa marinii*. Lt: longitud total; Ls: longitud estándar; Lia: longitud del intestino anterior; B1: diámetro bucal; B2: largo mandibular; Di1°, Di2°, Di3°, Di4°: distancia interespinal en cada arco; Lbr2°: largo de la segunda branquispina del segundo arco branquial.

	Variables	Ecuación	R^2
Larvas y postlarvas	Lt – Ls	Lt=-0,8474 + 1,1818 Ls	0,994
	Lia – Ls	Lia=1,184 + 0,1686 Ls	0,681
	B2 - Lt	B2=0,1496 + 0,0709 Lt	0,644
Adultos	Lt – Ls	Lt=1,744 + 1,193 Ls	0,972
	Li – Ls	Li=7,116 + 0,304 Ls	0,636
	B1 – Lt	B1=-1,050 + 0,055 Lt	0,772
	B2 - Lt	B2=3,950 + 0,113 Lt	0,913
	Di1° - Lt	$Di1°=0,084 + 2,76\ 10^{-3}$ Lt	0,877
	Di2° - Lt	$Di2°=0,077 + 2,47\ 10^{-3}$ Lt	0,786
	Di3° - Lt	$Di3°=0,003 + 3,13\ 10^{-3}$ Lt	0,820
	Di4° - Lt	$Di4°=-0,016 + 3,06\ 10^{-3}$ Lt	0,777
	Lbr2° - Lt	Lbr 2°=0,579 + 0,013 Lt	0,629

El número de branquispinas en el primer arco (Nbr1°) osciló entre 40-48, para todas las tallas analizadas (Tabla 2), lo que indica un rango de variabilidad pequeño, dado que la longitud de los ejemplares muestreados se duplicó (62 a 130 mm Lt). Esto indicaría un escaso incremento del número de branquispinas a lo largo de la vida del individuo, de acuerdo con el bajo coeficiente de correlación entre Nbr1° y Lt. En general, el número de branquispinas disminuye del primer al cuarto arco, presentándose la misma tendencia en cuanto a la longitud de las branquispinas y a la distancia interespinal (Tabla 2).

Tabla 2. Rango y valor promedio, entre paréntesis, de algunos parámetros medidos en cada arco branquial de adultos de anchoa (N= 75).

	N branquispinas	Longitud branquispinas (mm)	Distancia interespinal (mm)
1° arco	40 - 48 (44,87)	3,12 - 4,56 (3,68)	0,26 - 0,42 (0,35)
2° arco	38 - 45 (41,03)	1,73 - 2,43 (1,90)	0,19 - 0,38 (0,32)
3° arco	26 - 31 (28,43)	0,99 - 1,52 (1,24)	0,19 - 0,38 (0,31)
4° arco	18 - 28 (23,27)	0,53 - 0,99 (0,76)	0,15 - 0,42 (0,28)

Alimentación

Espectro trófico específico

Los componentes de la dieta de la anchoa pertenecen tanto a ambientes dulceacuícolas como marinos, con predominancia de estos últimos (Tabla 3).

Tabla 3. Componentes de la dieta de juveniles y de adultos de anchoa.

BACILLARIOPHYCEAE	
Orden Centrales	*Coscinodiscus* sp
	Skeletonema sp
	Rhizosolenia sp
	Chaetoceros sp
	Biddulphia sp
Orden Pennales	*Nitzschia* sp
	Navicula sp
	Pleurosigma sp
DICTYOCHOPHYCEAE	
Orden Dictyochales	*Dictyocha* sp
CHLOROPHYCEAE	
Orden Chlorococcales	*Scenedesmus* sp
DINOPHYCEAE	
Orden Dinophyciales	*Dinophysis* sp
Orden Prorocentrales	*Prorocentrum balticum*
Orden Peridiniales	*Ceratium* sp
	Protoperidinium sp
CRUSTACEA	
Copepoda Calanoidea	
Familia Acartiidae	*Acartia tonsa*
Familia Calanidae	*Calanus* sp
Familiia Paracalanidae	*Paracalanus parvus*
Copepoda Harpaticoidea	
Familia Harpaticidae	*Eutherpina acutifrons*
Cyrripedia	*Estadio cypris*
Isopoda	
Amphipoda	
Familia Hiperiidae	*Parathemisto gaudichaudii*
Decapoda	
Familia Sergestidae	*Peisos petrunkevitchi*
Familia Majidae	adultos no identificados
Mysidacea	*Neomysis americana*
MOLLUSCA	
Thecosomata	adultos no identificados
CHAETOGNATA	
Familia Sagittidae	*Sagitta friderici*
Restos de plantas vasculares	
Restos de detritos	
Huevos de invertebrados	

En las larvas y postlarvas predomina el zooplancton como componente principal de la dieta, estando en segundo lugar el parénquima vegetal, el fitoplancton y otros ítems alimento pertenecientes a grupos diversos. Entre los zooplácteres, los mejor representados fueron los copépodos calanoideos en estadio adulto, mientras que entre los fitoplácteres, las diatomeas del Orden Centrales presentaron una incidencia levemente superior a las Pennales. El parénquima vegetal corresponde a restos de plantas vasculares, que podrían pertenecer de los géneros *Spartina* sp. y *Salicornia* sp., que son las fanerógamas marinas más representadas en el área (Figura 6).

Para los adultos, el ítem alimento más importante fue el sergéstido *Peisos petrunkevitchi,* en orden decreciente de importancia figuran las larvas de Brachyura, los copépodos calanoideos y harpacticoideos, y los quetognatos. Los anfípodos hipéridos estuvieron presentes en el 11,3% de los

estómagos analizados y con menor frecuencia se encontraron huevos de crustáceos, isópodos, foraminíferos y pterópodos (Figura 6). El mayor aporte en peso a la dieta de los adultos lo realizan los sergéstidos (63%P), siguiéndole las larvas de Brachyura (18%P), los copépodos calánidos y los anfípodos hipéridos (7%P), apareciendo los otros ítems alimento en porcentajes en peso menores del 2%.

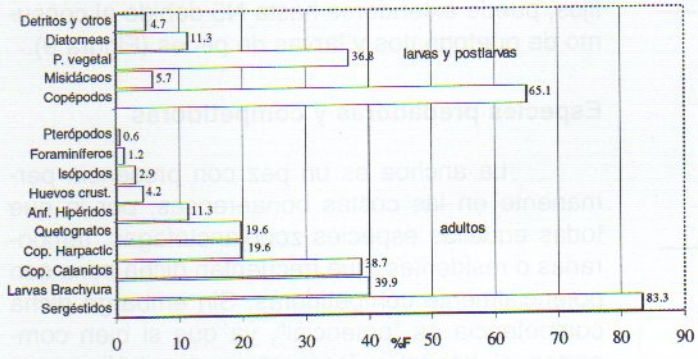


Figura 6. Frecuencia de ocurrencia (%F) de los principales items alimento en la dieta de larvas y postlarvas, y de adultos de anchoa.

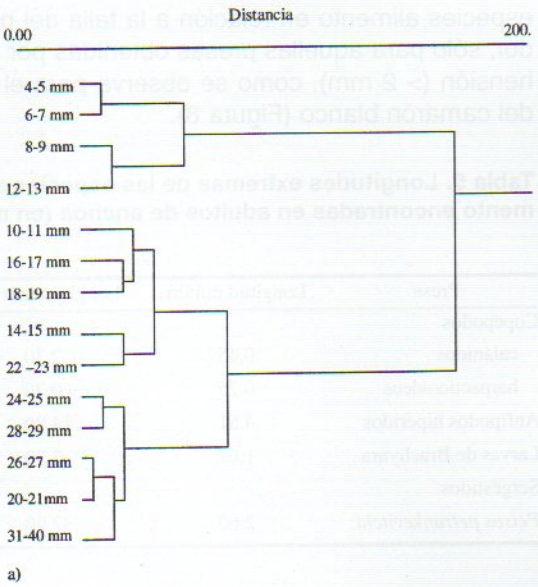
Modalidad de alimentación y variación de la dieta con la talla

Existen variaciones cuali y cuantitativas de la dieta con el aumento de la talla de los individuos. En las larvas y postlarvas, el análisis de cluster para determinar posibles cambios en la dieta, indicó la formación de tres grupos de talla (4-13 mm; 14-23 mm y 24-37 mm Lt) (Figura 7 a). En el grupo de tallas menor, predominan como alimento los restos de parénquima vegetal, siguiéndole en orden de importancia los copépodos y el fitoplancton, transformándose con el crecimiento en casi exclusivamente zooplantófaga (Figura 7 b).

El porcentaje de larvas y postlarvas con alimento en su tracto digestivo fue de 67,5% para el total de los individuos, variando dicho porcentaje entre 54% y 100% en los tres grupos de talla considerados.

El tamaño de las presas en las larvas y postlarvas osciló entre 0,013 y 0,268 mm de ancho y entre 0,242 y 1,150 mm de longitud, mientras que en los adultos el tamaño de las especies alimento varió entre 0,25 y 14,8 mm de longitud (Tabla 4), presentándose excepcionalmente como presas camarones blancos de 32,9 mm de longitud.

El rango de tamaño de las presas ingeridas por los adultos (Tabla 5) comprende tanto el alimento obtenido por aprehensión como por filtración, verificándose un aumento del tamaño de las



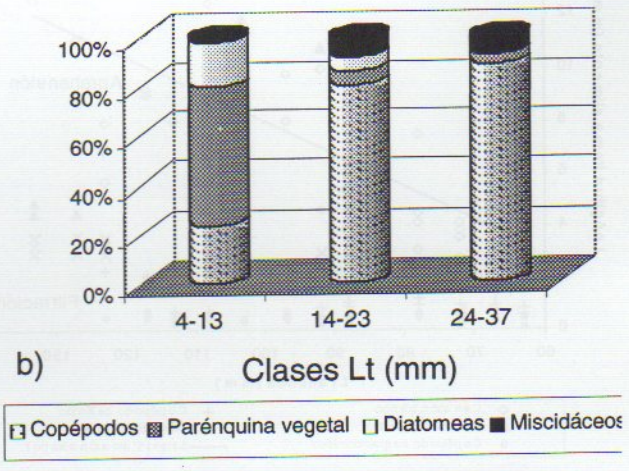


Figura 7 a) Análisis de agrupación jerárquico ("cluster") por grupos de longitud (mm) de larvas y postlarvas de anchoa; b) Frecuencia de ocurrencia (%F) de los principales items alimento en la dieta, por grupos de talla.

Tabla 4. Medidas extremas (en mm) de las especies alimento encontradas en contenidos estomacales de larvas y postlarvas de anchoa.

Presa	Ancho mínimo	Ancho máximo	Longitud mínima	Longitud máxima
Misidáceos	0,134	0,672	0,242	1,150
Copépodos calánidos	0,115	0,442	0,192	0,979
Diatomeas				
Pennadas	0,037	0,064	0,042	0,576
Centricas	0,013	0,085	-	-
Huevos invertebrados	0,038	0,057	-	-
Gasterópodos huevos	0,146	0,268	-	-

especies alimento en relación a la talla del predador, sólo para aquellas presas obtenidas por aprehensión (> 2 mm), como se observa para el caso del camarón blanco (Figura 8).

Tabla 5. Longitudes extremas de las especies alimento encontradas en adultos de anchoa (en mm).

Presa	Longitud mínima	Longitud máxima
Copépodos		
calánidos	0,45	2,30
harpacticoideos	0,25	0,70
Anfípodos hipéridos	4,51	14,80
Larvas de Brachyura	1,62	3,70
Sergéstidos		
Peisos petrunkevitchi	2,60	32,90

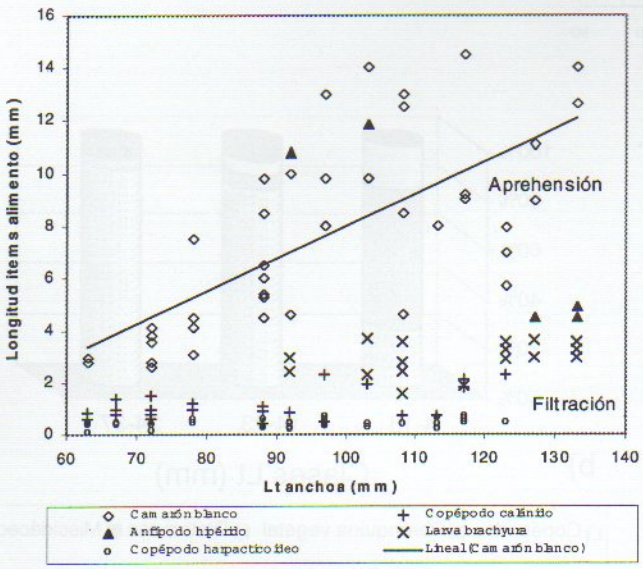


Figura 8. Relación entre el tamaño de los principales grupos alimento y la longitud total de la anchoa.

Cadena alimentaria

Del análisis realizado, podemos decir que la anchoa puede situarse en los niveles tróficos N3-N4, que corresponden respectivamente a un carnívoro primario y secundario. Esta especie habita aguas de poca profundidad (< 50 m), por lo que sus relaciones tróficas están relacionadas tanto con el hábitat bentónico como con el pelágico, aunque con predominio de los organismos pertenecientes a este último. Su alimento predominante es el zooplancton herbívoro (sergéstidos, copépodos y larvas de decápodos), que lo ubican en el nivel N_3, siendo un intermediario entre los zooplánctereres y los carnívoros secundarios. Realiza descensos tróficos hacia la capa demersal, donde se alimenta principalmente de camarón blanco. Esta presa es planctónica y filtradora, se alimenta de detrito y fitoplancton, y nunca se apoya en el sustrato, aunque frecuentemente puede estar cerca del fondo en sus movimientos nictimerales (Mallo y Boschi, 1982). Los niveles tróficos en los que se ubica este engráulido no son fijos, puede extenderse hasta N5 debido al consumo de quetognatos y larvas de peces (Figura 9).

Especies predadoras y competidoras

La anchoa es un pez con presencia permanente en las costas bonaerenses, por lo que todas aquellas especies zooplanctófagas, temporarias o residentes, que frecuentan dicha zona son potencialmente competidoras. Sin embargo dicha competencia es "potencial", ya que si bien comparten el hábitat y las preferencias tróficas, no competirían por el alimento si éste se encuentra en un grado de abundancia tal que no sea un factor limitante.

Algunas especies que comparten las mismas preferencias alimentarias de la anchoa son la anchoíta *(Engraulis anchoita)*, la mojarrita *(Ramnogaster arcuata)* y el pejerrey *(Odonthestes spp.)*, mientras que otro engráulido, *Lycengraulis olidus*, de presencia temporal en el área, es no sólo es su competidora sino también su predadora (Fuster de Plaza y Boschi, 1961).

Existen numerosas especies de peces que también consumen el sergéstido *Peisos petrunkevitchi* como alimento, entre las que se encuentran las pescadillas *(Macrodon ancylodon* y *Cynoscion guatucupa)* (Marí, 1992), asi como la palometa pintada *(Parona signata)*, la corvina rubia *(Micropogonias furnieri)*, el chucho *(Myliobatis goodei)* (Sánchez *et al.*, MS) y la brótola *(Urophysis brasiliensis)* (Goldstein, 1982). Di Bussolo (MS) menciona a la anchoa como competidora de surel *(Trachurus lathami)*, aunque la competencia más importante entre estas dos especies se establece sobre el alimento secundario, mientras Angelescu (1979), indica la existencia de competencia con los juveniles primarios y secundarios de caballa (*Scomber japonicus)*, que también consumen copépodos, anfípodos y sergéstidos.

Además, la anchoa es especie-alimento de la brótola, de la mayoría de los Scienidae (pescadillas y corvinas), y de Rajiformes *(Sympterygia bonapartei* y *Myliobatis goodei)* y tiburones (*Mustelus schmitti*) (Barrera Oro y Maranta, 1980; Harán, 1985; Marí, 1992; Di Bussolo, MS y Sánchez *et al.*, MS).

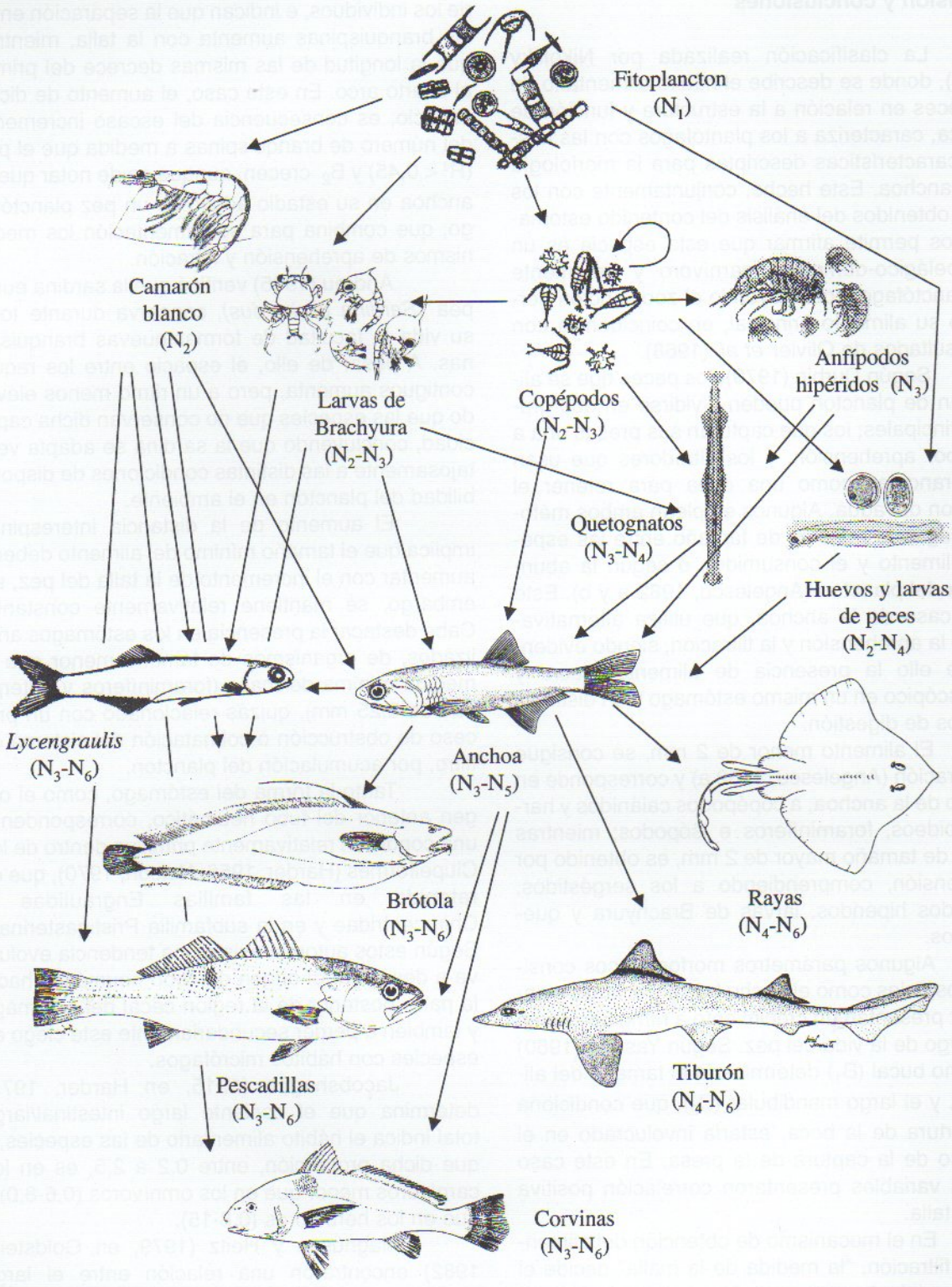


Figura 9. Trama trófica costera de la anchoa.

Discusión y conclusiones

La clasificación realizada por Nikolsky (1963), donde se describe el hábito alimentario de los peces en relación a la estructura y función de la boca, caracteriza a los plantófagos con las mismas características descriptas para la morfología de la anchoa. Este hecho, conjuntamente con los datos obtenidos del análisis del contenido estomacal, nos permite afirmar que esta especie es un pez pelágico-demersal, carnívoro y netamente zooplanctófago, constituyendo el zooplancton herbívoro su alimento principal, en coincidencia con los resultados de Olivier *et al.* (1968).

Según Durbin (1979), los peces que se alimentan de plancton pueden dividirse en dos grupos principales; los que capturan sus presas una a una, por aprehensión, y los filtradores que usan sus branquias como una criba para retener el plancton del agua. Algunos emplean ambos métodos, según la relación de tamaño entre las especies alimento y el consumidor, o según la abundancia del plancton (Angelescu, 1982 a y b). Este es el caso de la anchoa, que utiliza alternativamente la aprehensión y la filtración, siendo evidencia de ello la presencia de alimento macro y microscópico en un mismo estómago y en distintos estados de digestión.

El alimento menor de 2 mm, se consigue por filtración (Angelescu, 1982 a) y corresponde en el caso de la anchoa, a copépodos calánidos y harpacticoideos, foraminíferos e isópodos; mientras que el de tamaño mayor de 2 mm, es obtenido por aprehensión, comprendiendo a los sergéstidos, anfípodos hipéridos, larvas de Brachyura y quetognatos.

Algunos parámetros morfométricos considerados, tales como el ancho bucal y el largo mandibular presentan un crecimiento a ritmo constante a lo largo de la vida del pez. Según Yasuda (1960) el ancho bucal (B_1) determinaría el tamaño del alimento, y el largo mandibular (B_2), que condiciona la apertura de la boca, estaría involucrado en el proceso de la captura de la presa. En este caso ambas variables presentaron correlación positiva con la talla.

En el mecanismo de obtención del alimento por filtración, "la medida de la malla" decide el tamaño del plancton retenido, especialmente el tamaño mínimo (Yasuda e Hiyama, 1957). En la anchoa, este tamaño esta determinado por el espacio entre las branquispinas del primer arco branquial y la disposición de los dentículos en dicho arco; mientras que las branquispinas de los arcos posteriores servirían como procesos suplementarios. Las distancias interespinales en la anchoa presentan alta correlación con la longitud de los individuos, e indican que la separación entre las branquispinas aumenta con la talla, mientras que la longitud de las mismas decrece del primer al cuarto arco. En este caso, el aumento de dicho espacio, es consecuencia del escaso incremento del número de branquispinas a medida que el pez ($R^2 < 0,45$) y B_2 crecen, aunque es de notar que la anchoa en su estadio adulto es un pez planctófago, que combina para su alimentación los mecanismos de aprehensión y filtración.

Andreu (1965) verificó que la sardina europea *(Sardina pilchardus)*, conserva durante toda su vida la facultad de formar nuevas branquispinas. A pesar de ello, el espacio entre los raquis contiguos aumenta, pero a un ritmo menos elevado que las especies que no conservan dicha capacidad, concluyendo que la sardina se adapta ventajosamente a las distintas condiciones de disponibilidad del plancton en el ambiente.

El aumento de la distancia interespinal, impiica que el tamaño mínimo del alimento debería aumentar con el incremento de la talla del pez, sin embargo, se mantiene relativamente constante. Cabe destacar la presencia en los estómagos analizados, de organismos de tamaño menor que la medida mínima de malla (foraminíferos y euterpinas de 0,25 mm), quizás relacionado con un proceso de obstrucción o colmatación del sistema de filtro, por acumulación del plancton.

Tanto la forma del estómago, como el origen anterior del tubo neumático, corresponden a una condición relativamente primitiva dentro de los Clupeiformes (Harder, 1958; Nelson, 1970), que es retenida en las familias Engraulidae y Chirocentridae y en la subfamilia Pristigasterinae. Según estos autores, existe una tendencia evolutiva a desplazar el origen del tubo neumático hacia la parte posterior de la región cecal del estómago y también a perder secundariamente este ciego en especies con hábitos micrófagos.

Jacobshagen (1915, en Harder, 1975) determina que el cociente largo intestinal/largo total indica el hábito alimentario de las especies, y que dicha proporción, entre 0,2 a 2,5, es en los carnívoros menor que en los omnívoros (0,6-8,0) y que en los herbívoros (0,8-15).

Magnuson y Heitz (1979, en Goldstein, 1982) encontraron una relación entre el largo estándar, la longitud intestinal y el número de branquispinas del primer arco branquial, definiendo tres categorías en los hábitos alimentarios de los peces,

Hábito alimentario	*Cociente intestinal*	*N de branquispinas*
Peces bentófagos	0,40 a 1,30	5 a 30
Peces planctófagos	0,50 a 1,30	31 a 288
Peces herbívoros	1,40 a 8,39	20 a 35

En el caso de la anchoa, el cociente largo intestinal/largo total de 0,32, la ubica entre los carnívoros de Jacobshagen; mientras que el número de branquispinas del primer arco (40-48), la incluye entre los peces planctófagos, lo que coincide con el análisis de los contenidos estomacales.

En la dieta de la anchoa se verifica la aparición de organismos dulceacuícolas y marinos, con predominancia de estos últimos. La presencia en la dieta de las larvas y postlarvas de organismos dulceacuícolas, se debe a que en la Bahía Samborombón de donde provienen, es una cuenca marina costera, con gran aporte de agua dulce del Río de la Plata y de la cuenca de drenaje del Río Salado. Esto la convierte en un medio de alta variabilidad en cuanto a los organismos que allí habitan, dependiendo su salinidad de las variaciones del régimen hidrológico de la zona (Sánchez *et al.,* 1991, Lasta, 1995).

El porcentaje de larvas y postlarvas con alimento en su tracto digestivo fue alto, tanto para el total de los individuos, como para los distintos grupos de talla considerados (entre 54% y 100%), verificando así que, durante las primeras etapas de desarrollo la alimentación es intensa en la Bahía Samborombón, considerada como zona de cría y de alta productividad (Lasta, 1995).

En esta bahía, donde la anchoa se encuentra en estadios de larva, juvenil y adulto (Lasta, MS; Lasta, 1995), el espectro trófico de las larvas se basa en la ingesta de zooplancton, mientras que Sánchez *et al.*(MS) mencionan que el de los adultos esta integrado principalmente por misidáceos *(Neomysis americana)* y copépodos del mesozooplancton *(Acartia tonsa)*. Se alimentan secundariamente de diatomeas *(Coccinodiscus* spp., *Thalassiosira* spp., *Navicula* spp. y *Nitzchia* spp.) y juveniles de peces, consumiendo ocasionalmente huevos de pez *(Brevoortia aurea)*, anfípodos gamáridos y camarón blanco, siendo éste último característico de la zona externa de la Bahía, con gran influencia marina. En coincidencia con este trabajo, Fuster de Plaza y Boschi (1960) también mencionan la ingesta de huevos y larvas de peces por parte de la anchoa.

Los adultos del área costera marplatense, consumen principalmente macrocrustáceos bentónicos, siendo el camarón blanco *(Peisos petrunkevitchi)* y las larvas de Brachyura, los alimentos básicos de la anchoa en esta zona. La clara dominancia del camarón blanco, coincide con los resultados de Mallo y Boschi (1982) y Olivier *et al.* (1968), quienes reportan una frecuencia de ocurrencia de esta presa del 72% y 90,4% respectivamente. Este crustáceo tiene hábitos planctónicos, normalmente no se halla a profundidades mayores de veinte metros, siendo abundante en aguas costeras (Mallo y Boschi, 1982); coincidiendo su distribución con la de la anchoa.

Como se desprende del análisis realizado, concluimos que la anchoa presenta estrechas relaciones tróficas con el hábitat pelágico, ya que su principal alimento es el zooplancton herbívoro, lo que la ubica en un nivel N3 (carnívoro primario), pudiendo extenderse hasta N5 por el consumo de quetognatos, huevos y larvas de peces, presentando además gran importancia como presa, para muchas especies de peces de interés comercial del hábitat costero.

AGRADECIMIENTOS

Las autoras desean expresar su agradecimiento especial a la Dra. M. B. Cousseau, quien con su experiencia supo orientar parte de este trabajo, que constituyó la tesis de Licenciatura de la primera autora. También se hace extensivo el reconocimiento al Dr. Carlos A. Lasta quien proveyó el material de larvas y postlarvas proveniente de las campañas realizadas a la Bahía Samborombón.

BIBLIOGRAFIA

ALEEV, Y. 1969. Function and gross morphology in fish. Israel Program for Scientific Translatioons, Jerusalem, 268 pp.

ANDREU,B. 1965. Importance de la capacité de filtration des branchiospines dans le régime alimentaire de la sardine européene *(Sardina pilchardus)*. FAO, Proc. Gen. Fish. Counc. Mediter., Roma, (8):321-332.

ANGELESCU, V. 1979. Ecología trófica de la caballa del Mar Argentino *(Scombridae, Scomber japonicus marplatensis)*. Parte I: Alimentación y crecimiento. Revista de Investigación y Desarrollo Pesquero, 1(1): 5-44.

ANGELESCU, V. 1982 a. Ecología trófica de la anchoíta del Mar argentino *(Engraulis anchoita)*. Parte I. Morfología del sistema digestivo en relación con la alimentación. Actas del VIII Congreso Latinoamericano de Zoología. Ed. P. Salinas, 1317-1349.

ANGELESCU, V. 1982 b. Ecología trófica de la la anchoíta del Mar argentino *(Engraulis anchoita)*. Parte II. Alimentación, comportamiento y relaciones tróficas en el ecosistema. Contrib. Inst, Nac. Invest. Des. Pesq., Mar del Plata, N° 409, 83 pp.

BARRERA ORO, E.R. & MARANTA, A. 1980. Régimen alimentario de una especie de raya del área marplatense, *Sympterygia bonapartei* (Müller y Henle, 1941, Fam. Rajidae). Curso de Oceanografía Biológica, Universidad Nacional de Buenos Aires, Biblioteca del INIDEP, Mar del Plata, Argentina: 24 pp.

BERTIN, L. 1958. Appareil digestif. En: Traité de Zoologie. Dir. P. Grassé. Ed. Masson, París, Vol. 13 (Agnathes et Poissons), 1248-1302.

CERVIGÓN, F. 1980. Ictiología Marina. Vol. I. Edit. Arte, Caracas, Venezuela, 360 pp.

COUSSEAU, M. B. 1985. Los peces del Río de la Plata y su frente marítimo. En: Yáñez-Arancibia, A (Ed.). Fish Community Ecology in Estuaries and Coastal Lagoona: Towards an Ecosystem Integration, 654 p. Dr (R) UNAM Press México, ISBN 968-837-618-3, 24: 515-554.

COUSSEAU, M. B. & PERROTTA, R. G. 1998. Peces marinos de Argentina: biología, distribución y pesca. Doc. Cient. INIDEP: 163 pp.

DI BUSSOLO, R. MS. Estudio biológico general y de la ecología tr;ofica en particular del surel *(Trachurus picturatus australis, Familia Carangidae)* de la región costera norte del Mar Argentino. Informe beca de iniciación de CIC (1984), 66 pp.

DURBIN, A. 1979. Food selection by plankton feeding fishes. In: Predator-prey sistems in fishery management.

FUSTER DE PLAZA, M & BOSCHI, E. 1961. Areas de migración y ecología de la anchoa *Lycengraulis olidus* (Günther) en las aguas argentinas (Pisces, Engraulidae). Contrib. Científ. Universidad de Buenos Aires, FCEyN. Sec. Zool., 1 (3): 127-183.

FUSTER DE PLAZA, M & BOSCHI, E. 1960. Nuevos datos sobre la especie *Anchoa marinii* (Hildebrand) de Mar del Plata. En: 1° Cong. Sudamer. Zool. La Plata, 12-24 oct., 4: 55-68.

GOLDSTEIN, H. 1982. Anatomía comparada del tracto digestivo y contribución al conocimiento de aspectos alimenticios en peces del Mar Argentino. Informe del segundo periodo de Beca de Iniciación de la CIC: 30 pp.

HANSEN, J. E. & MADIROLAS, A. 1999. Algunos resultados de las campañas primaverales de evaluación anual de anchoíta bonaerense efectuadas entre 1993 y 1996. INIDEP Inf. Téc. 28: 1-18.

HARAN, N.S. 1985. Estudios sobre la alimentación de la anchoa, *Anchoa marinii* (Pisces, Engraulidae). Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata, 28 pp.

HARDER, W. 1958. The intestine as a diagnostic character in identifying certain clupeoids (Engraulidae, Clupeidae, Dussumieriidae) and as a morphometric character for comparing anchoveta (*Cetengraulis myscetus*) population. Bull. Inter-Amer. Trop. Tuna Comm. La jolla, Calif., (8): 367-388.

HARDER, W . 1975. Anatomy of fishes. Part I (Text.) E. Schweizerbartsche. Verlagsbuchhandlung *(Nagele u Obermiller)*, Stuttgart, 612 pp.

HOLLISTER, G. 1954. Clearing and dyeing fish for bone study. En: Zoológica, N.Y., 12:89-101.

MALLO, J, & BOSCHI, E. 1982. Contribución al conocimiento del ciclo vital del camarón *Peisos petrunkevitchi* de la región de Mar del Plata, Argentina. Physis, A, 41 (100): 85-98.

MARÍ, 1992. Variaciones espacio-temporales en la alimentación de tres Scienidos. Resúmenes del Noveno Simposio de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo, Mar del Plata, Argentina, pag. 36.

NELSON, G. 1970. The hyobranchial apparatus of teleostean fishes of the Families Engraulidae and Chirocentridae. Amer. Mus. Nat. Hist. Novitates, New York, N° 2410, 30 pp.

NIKOLSKY, G. 1963. The ecology of fishes. Academic Press. London, 352 pp.

LASTA, C. A. (MS). Informe preliminar sobre la tarea de monitoreo de juveniles de peces marinos en la Bahía Samborombón. 1989. Informe interno INIDEP: 253 pp.

LASTA, C.A. 1995. La Bahía Samborombón: zona de desove y cría de peces. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de La Plata: 304 pp.

OLIVIER, S., BASTIDA, R. & TORTI, M. 1968. Ecosistema de las aguas litorales de Mar del Plata. Contrib. Inst. Biol. Mar., 58: 1-45

ROSECCHI, E. & NOUAZE, Y. 1987. Comparaison de cinq indices alimentaires utilisés dans l'analyse des contenus stomacaux. Rev. Trav. Inst. Pêches marit.., 49 (3/4): 111-123.

SANCHEZ, F.; MARI, N. R.; GIANGIOBBE, A. & LASTA, C. A. 1991. Alimentación de la corvina rubia *(Micropogonias furnieri)* en la Bahía Samborombón. Frente Marítimo, Vol. 8 , Sec.A: 43-50.

SANCHEZ, F.; MARI, N. R. & GIANGIOBBE, A. (MS). Alimentación de lagunas especies de peces de la Bahía Samborombón. Trabajo presentado en Rev. Invest. Des. Pesq. (INIDEP), Mar del Plata, Argentina.

YASUDA, F. 1960. The types of food habits of fishes assured by stomach contents examination. Bull. Jap. Soc. Fish., Tokyo, 26 (7): 653-662.

YASUDA, F. & HIYAMA, Y. 1957. Mechanism of utilization of plankton by some fishes. Rec. Oceanogr. Works Japan, Tokyo, 8 (1): 85-91.

FRENTE MARÍTIMO
Vol. 19, Sec. B: 127 - 131 (2003)

APLICACIÓN DE UN MODELO SOSTENIBLE PARA LA PESCA ARTESANAL: USO DE TECNOLOGÍAS SIMPLES DE PROCESAMIENTO

*** Sonia Fernández [1] y Javier Vitancurt [2]**

[1] Instituto de Investigaciones Pesqueras (IIP) de la Facultad de Veterinaria. Universidad de la República. Tomás Basáñez 1160. Montevideo. Uruguay.

[2] Programa de Conservación de la Biodiversidad y Desarrollo Sustentable de los Humedales del Este (PROBIDES). Ruta 9. Km 204. Rocha. Uruguay.

RESUMEN: La incorporación de tecnologías sencillas y de baja inversión, ahumado, salado con maduración y envasados tipo marinado, permitió a los pescadores artesanales revalorizar aquellas capturas, que por sus características son despreciadas en el mercado. Al mismo tiempo se promueve la sustentabilidad de los recursos pesqueros.
Para todos los ensayos se utilizó lacha (*Brevoortia aurea*). Para el ahumado se diseñó un ahumador artesanal. Se realizó la combustión incompleta de aserrín y viruta de maderas duras. Las piezas se filetearon y salaron, se orearon para lograr brillo, se ahumaron a 60°C y parte de los productos se envasaron con líquido de cobertura de pH bajo. Se realizó tratamiento térmico final con lo cual se aseguró una vida útil de 1 año sin refrigeración.
El salado con maduración se realizó con lacha descabezada sin eviscerar, dispuesta en capas alternadas con sal. El proceso se completó en 4 meses. Se controlaron la temperatura ambiente, temperatura de la salmuera y el pH del producto. Finalizada esta etapa se fileteó, desaló y envasó con líquido de cobertura de bajo pH.
Se realizaron análisis sensoriales, químicos y microbiológicos a todos los productos.
Se comprobó la viabilidad de su elaboración en el medio y la excelente aceptación y demanda por parte de los consumidores.

Palabras clave: Sustentable, valor agregado, tecnologías simples, artesanales, lacha.

SUMMARY: A SUSTAINABLE MODEL APPLICATION IN ARTISANAL FISHERIES: THE USE OF SIMPLE PROCESSING TECHNOLOGIES.- The incorporation of simple and low cost technologies such as, smoked cure, ripened salad dry and marinate-like packing, allowed artisanal fishermen to revaluate those fish catches that are rejected in the market. Sustainability of fishery resources was also promoted.
The experiments were performed using lacha (*Brevoortia aurea*) in all the cases.
In order to get smoke cure products an artisanal smoke cure device was constructed. It was used incomplete combustion of hard wood sawdust and sliver.
The fish was filleted, salted and became aired to improve the brightness. The smoke was performed at 60 °C and some products were packed with low pH covering liquid. The final temperature treatment applied assured a year warranty of the product without the need of refrigeration.
The ripened salad dry was carried out using lacha (with guts and without head) disposed in layers alternated with salt. The whole process was completed within four months and room temperature, salt temperature and pH was controlled.
Once the process was finished the fish was filleted , desalted and packed using low pH. covering liquid. All products were tested for chemical, microbiological and sensorial analysis.
Manufacturing viability, an excellent acceptance and the request by consumers were proved.

Key words: Sustainable development, post harvest handling, simple technologies, artisanal fishing, lacha

INTRODUCCIÓN

Desde junio de 1994 el IIP y PROBIDES, con la colaboración de otras instituciones como la Dirección Nacional de Recursos Acuáticos (DINARA ex INAPE, el Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA) y la Intendencia Municipal de Rocha (I.M.R.), trabajan en un proyecto conjunto de apoyo y desarrollo de las comunidades pesqueras artesanales del este del Uruguay.

Entre sus objetivos se encuentra el de introducir tecnologías limpias, sencillas, de procesamiento del pescado a nivel artesanal, que permitan una mejor preservación y un mayor valor del producto final, teniendo como meta su integración a una línea de productos naturales tendientes a mantener la sustentabilidad de los recursos. Al mismo tiempo se promueve una mejora en la calidad de vida de los pescadores artesanales, para lo cual ha sido necesaria una participación importante en las actividades sociales de las comunidades con las que se trabaja.

La propuesta para esta mejora se compone de varios aspectos: la investigación a nivel de laboratorio, transferencia y adaptación de la tecnología ensayada a las comunidades pesqueras, capacitación productiva, desarrollo de nuevas alternativas comerciales, organización comunitaria y educación ambiental.

Los ensayos tecnológicos se realizaron en la planta experimental del IIP, para posteriormente ser adaptados al medio y elaborados junto con los propios pescadores. Consistieron en métodos de preservación de escasa inversión, cuya produc-

ción fue factible de ser realizada con muy elementales recursos. Se utilizaron especies de bajo valor comercial en el mercado, en especial lisa (*Mugil spp*) y lacha *(Brevoortia aurea)*, las cuales coincidentemente con los requerimientos de las tecnologías a aplicar, poseen la característica de ser especies grasas. Fueron tres las tecnologías desarrolladas con los pescadores: el ahumado, el salado con maduración y los envasados de bajo pH con pasterización.

MATERIAL Y METODOS

Materia prima

Como materia prima para los ensayos que se describirán a continuación se utilizó lacha *(Brevoortia aurea)* fresca, con pocas horas de capturada. Esta especie se caracteriza por el alto porcentaje de materia grasa y su innumerable cantidad de espinas incluidas en su masa muscular.

Equipos y aditivos

Balanzas, termómetro, pHmetro, mesas de fileteo, ahumador artesanal, cuchillos, recipientes para salado, NaCl (sal), vinagre, condimentos y agua potable.

Metodología de proceso

El método de **ahumado** seleccionado luego de varios ensayos consistió en: lavado, descamado, dos tipos de corte, el espalmado y el fileteado manteniendo la piel, lavado, salado por inmersión en salmuera al 10% durante 15', oreado de 20', ahumado de 8-9 horas a 60°C, con aserrín y viruta de maderas duras, enfriado y envasado en bandejas de madera cubiertas con polietileno y etiquetadas. El ahumado se realizó en ahumadores diseñados en forma artesanal, para lo cual en principio se utilizaron dos tanques de 200 litros cada uno, colocados uno encima del otro, manteniendo entre ellos comunicación interior. Esta comunicación se encuentra limitada por la utilización de una chapa perforada que se ubica entre ambos tanques con la finalidad de retener las partículas de mayor tamaño que contienen los benzopirenos. El tanque inferior se constituyó en el hogar o fuente de humo y el superior en el lugar para ubicar las piezas a ahumar sobre parrillas diseñadas con esa finalidad.

Parte de los filetes ahumados, luego de enfriados se envasan con líquido de cobertura de pH 3,5 (vinagre y aceite en proporción 2/1) tipo marinado con aditivos, cebolla, morrón, laurel, pimienta negra. Finalmente se realiza un tratamiento térmico de 40 minutos en agua hirviendo con producción de vacío por enfriamiento posterior en agua. A los productos finales se realizan controles químicos, microbiológicos y sensoriales.

Los ensayos de **salado con maduración** consistieron en tres pruebas que se realizaron con lacha muy fresca, descamada y descabezada, sin eviscerar. La presencia de las vísceras es necesaria para que se produzca la maduración del pescado, proceso de fermentación especial producido por acción de enzimas digestivas y tisulares propias del pescado y por enzimas bacterianas presentes en el pescado y en la salmuera, que actúan sobre los tejidos, llevando al músculo a un estado especial que no avanza hacia la putrefacción. La función principal la cumplieron las enzimas digestivas (tripsina y quimiotripsina) a un pH óptimo entre 6 y 8 y a concentraciones de sal elevada.

Las piezas fueron mantenidas durante 4 meses en cajas plásticas de 35 litros, dispuestas en capas alternadas con sal gruesa. El proceso es similar en los tres ensayos, con la diferencia que en el ensayo N°2 se utiliza azúcar como complemento de la sal. Verificamos que el pescado quede cubierto con la salmuera, producto del intercambio de sus líquidos con la sal, agregándose salmuera saturada cuando lo requirió, para evitar los fenómenos de enranciamiento. Para acelerar el intercambio se cubre con un nylon y encima se colocan pesos. Los aspectos físico-organolépticos se controlaron permanentemente, en especial durante la primer semana y en el último mes, para verificar que se produjeran los cambios buscados en color, aroma y textura. Durante los meses que duró el proceso se monitorearon permanentemente los parámetros temperatura ambiente, temperatura y pH de la salmuera. Los registros se realizaron en planillas cuyos datos fueron posteriormente graficados para comparación y análisis de las modificaciones.

Las principales diferencias entre los ensayos se aprecian en los pasos siguientes al salado. Una vez concluida la salazón con maduración, las piezas, previamente cepilladas son fileteadas. Los filetes con piel son inmediatamente desalados sumergiéndolos en agua fría por 10 minutos. En el ensayo 3 los filetes se ahuman durante 30 minutos a 45°C previo a su envasado final. Éste último es realizado para los tres ensayos con una preparación de vinagre y salmuera (2% de sal) de pH 3,5. Para el ensayo 1 se utiliza vinagre de alcohol al 12%. Para el 2 y 3 se emplea vinagre de manzana al 6%.

Los controles realizados consistieron en análisis de pH de los envasados luego de una

semana. Al mes se realizó un análisis comparativo a dos muestras del ensayo 3, una refrigerada y otra mantenida sin refrigeración. Se realizaron controles microbiológicos y químicos (pH, salinidad mediante análisis de Cloruros y determinación de BNVT).

El control sensorial se realizó a una muestra refrigerada de cada ensayo, a los 5 días de su elaboración. Se conformó un panel con seis técnicos y dos pescadores. Se empleó la escala hedoniana de 1 a 6 puntos para evaluar apariencia general, aroma, color, sabor y textura.

RESULTADOS OBTENIDOS

Productos ahumados

Los controles realizados al espalmado de lacha ahumada dieron como resultado:
Rendimiento final ahumado: 23,2%
Humedad: 47%
Cloruros: 2,74%

Tuvo muy buena aceptación en sus aspectos sensoriales (puntaje promedio de 4 en una escala hedoniana de 5).

Los controles realizados a los filetes ahumados **envasados con tratamiento térmico** posterior dieron como resultados :

Tabla 1 Análisis químico.

pH	4,6

Tabla 2 Controles Microbiológicos

CMM, CGT, SPS - sin particularidades
Enterobacterias - <100
Coliformes fecales - <10
Estafilococos - <100
RBT (a 30°C durante 72 Hs.) - <1000

Resultados promedio del Control sensorial

En una escala hedoniana de 1 a 5:
Apariencia general 3,71; Color 3,43; Olor 4,43; Sabor 4; Textura 3.
Habiendo transcurrido dos meses desde su elaboración, al realizar la degustación no molestó la presencia de espinas, las cuales se ablandaron por efecto del vinagre y del calor de la pasterización.

Productos salados con maduración

Los análisis de los productos salados con maduración previo a su envasado dieron como resultado:

Durante todo el proceso de salado con maduración, en los tres ensayos el pH descendió a valores de 5,6 y 6 y se mantuvo constante hasta final del proceso, lo que permitió mantener una protección ácida importante que junto al efecto bacteriostático de la sal colaboraron para evitar los fenómenos de descomposición.

Los salados con maduración envasados sin tratamiento térmico dieron como resultados:
A la semana de ser envasados los filetes salados con líquido de cobertura de pH 3,5, se apreció una modificación de la acidez, con un aumento del pH a 4,72, 6,17 y 5,65 respectivamente para los ensayos 1, 2 y 3. Este hecho era esperado debido a los intercambios de la solución de relleno con los filetes salados.

Tablas de resultados para salados envasados sin tratamiento térmico:

Tabla 1 Resultados promedio de la Evaluación sensorial.

Ensayos	Ap.general	Aroma	Color	Sabor	Textura
1	5	4,75	4	4,75	5
2	4,75	4,5	4	4,5	4,75
3	5	5,62	4,5	5,25	5

Al mes se realizó un análisis comparativo a dos muestras del ensayo 3, una refrigerada y otra mantenida sin refrigeración. Se realizaron controles microbiológicos, químicos (pH, salinidad mediante análisis de Cloruros y determinación de BNVT).

Tabla 2 Análisis microbiológico para muestras de ensayo 3.

	Sin refrigerar	Refrigerada
Carne cocida (CMM)	Presencia de gas	Presencia de gas
Carne cocida 80°C/10min (CMM)	Ausencia de gas	Ausencia de gas
Fluido de Tioglicolato (FT)	Crecimiento	Crecimiento
Caldo glucosa-triptona (CGT)	Acidifica	Acidifica
Sulfito-Polimixina-Sulfadiacina (SPS)	No se encuentran bacterias sulfito reductoras en 48 hs. de incubación.	

Transcurridos 20 meses se controla una muestra mantenida bajo refrigeración, verificándose que los resultados microbiológicos no presentaron modificaciones. El CMM (80°C x 10') dio negativo al igual que el SPS.

Tabla 3 Análisis químicos para muestras de ensayo 3.

	Sin refrigerar	Refrigerada
pH	5,29	5,80
Cloruros	7,88%	6,91%
BNVT	49,26 mgN%	22,34 mgN%

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Con respecto al salado con maduración se demostró la viabilidad de producir pescado madurado de muy buena calidad a partir de una especie carente de valor comercial, la lacha, modificando sus propiedades al punto de competir en sabor con la anchoa tan apreciada por los consumidores. La técnica empleada facilitó la tarea de proceso y permitió una preservación por tiempo muy prolongado, mínima de seis meses, de especies grasas a las cuales no se pueden procesar por el método de salado-seco debido a la facilidad con que se enrancia en contacto con el oxígeno del aire.

Fueron de enorme importancia, las temperaturas ambientales promedio de 14 a 15°C que resultaron ser las ideales para que el pescado madure en la sal sin dar lugar a alteraciones. A estas temperaturas se verificó un descenso del pH a 5,8 antes de un mes. Las vísceras mantuvieron perfectas condiciones de integridad y ningún signo de descomposición. Al filetear el pescado luego de la maduración fue posible apreciar los cambios típicos de color y aroma de los productos madurados. La maduración resultó exitosa, adquiriendo el pescado un color rosado, aroma y sabor atractivos.

El ahumado de estos salados con maduración, así como el ahumado de lacha fresca permitieron lograr productos con agradable aroma y sabor, los cuales persistieron luego de su envasado.

Los resultados microbiológicos realizados al salado-madurado ya envasado, demostraron un crecimiento bacteriano, aunque no patógeno, pero sí capaz de deteriorar el producto. El descarte de bacterias sulfito-reductoras fue concluyente para determinar su aptitud para consumo humano. A pesar de ello, y para seguridad alimentaria, dadas las condiciones de campo de su elaboración, se concluye necesario realizar un tratamiento térmico final. Con éste también se evitan los problemas de deterioro de la preserva, manifestados por el alto porcentaje de BNVT determinados en la muestra mantenida sin refrigeración.

Con respecto al ahumado envasado tipo marinado demostró ser una solución para elevar el valor comercial a la lacha y obtener un producto final de exquisito sabor y sin espinas, las cuales son responsables en la mayoría de los casos de su rechazo.

La combinación de los salados húmedos con el ahumado, permiten obtener una gama de ofertas atractivas al turismo, al mercado nacional y eventualmente al extranjero.

CONSIDERACIONES FINALES

Las experiencias de venta que se realizaron durante los veranos 1998 y 1999 permitieron demostrar la excelente aceptación que tienen estos productos.

Ha sido posible lograr un reconocimiento de estos productos como típicos de la región costera este del Uruguay y ello está permitiendo a las comunidades de pescadores artesanales con bajos recursos mejorar su calidad de vida, aprendiendo a agregar mano de obra a sus capturas para mejorar su valor comercial, sin incidir sobre los volúmenes de pesca. Actualmente la experiencia está siendo repicada con otros grupos de pescadores de la zona costera este del país.

AGRADECIMIENTOS

A los técnicos del Departamento de Microbiología de la Dirección Nacional de Recursos Acuáticos (DINARA), por su participación en la realización de los controles bacteriológicos.

BIBLIOGRAFÍA

BERTULLO, V. H. 1975. Tecnología de los productos y subproductos de pescados, moluscos y crustáceos. Editorial Hemisferio Sur. Montevideo.

BURGUESS, G. H. O., C. L. CUTTING, J.A. LOVERN Y J.J. WATERMAN. 1979. El pescado y las industrias derivadas de la pesca. Editorial Acribia. Zaragoza. España.

BURT J.R. (1989). Fish Smoking and drying. The Effect of Smoking and Drying on the Nutritional Properties of fish. Torry Research Station, Aberdeen, UK. 1989.

ITP - X Curso Internacional sobre Tecnología de Procesamiento de Productos Pesqueros. Tecnología de productos curados. Callao-Perú 1994.

Programa regional de cooperación técnica para la pesca CEE-PEC. Guía práctica para el procesamiento de pescado ahumado en frío. ALA/87/21

RIPOLL, A. 1992. Salado de pescado. Instituto Nacional de Pesca. Informe técnico N° 44. Montevideo. Uruguay

SAINCLIVIER M. (1985). L´Industrie Alimentaire Halieutique. Bulletin Scientifique et Technique de l´Ecole 1985.

TORNES E. Y GEORGE P. (1972). El ahumado del pescado. Caracas 1972.

WONG L. Y GALLO M.S. Guía práctica para el procesamiento de pescado ahumado en caliente. Programa Regional de Cooperación técnica para la pesca CEE-PEC. ALA/87/21

FRENTE MARÍTIMO
Vol. 19, Sec. B: 133 - 144 (2003)

A REVIEW OF TWO METHODS FOR BIOMASS ASSESSMENT OF LONG TAIL HAKE FROM THE SOUTH WESTERN ATLANTIC (45°- 55° S) BASED ON SWEPT AREA DATA [1]

Jorge E. Hansen[a], Aníbal Aubone[a] y Otto C.Wöhler[a,b]

[a] Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP). Paseo Victoria Ocampo N° 1. 7600 Mar del Plata, Argentina

[b] Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)

SUMMARY: The distribution of long tail hake *(Macruronus magellanicus)* density (t/nm²) as estimated from stratified, swept area surveys are reviewed. The surveys were carried out on the SW Atlantic (45°- 55° S) during the years 1992 - 1995. The performance of the arithmetic mean and the delta-based estimator of population mean density were compared by a series of simulations. When the sample size was set as small as that currently allocated during the surveys, no estimator was accurate enough to evaluate mean density by stratum. The results corresponding to sample sizes of over 30-40 tows indicated a better performance of the delta- based estimators. Accordingly, a delta-based approach is recommended to assess long tail hake biomass in the future, based on an allocation of tows proportional to strata area.

Key Words: Fish biomass estimation; Trawl surveys; Delta distribution; *Macruronus magellanicus.*

RESUMEN: REVISION DE DOS METODOS PARA LA EVALUACION DE BIOMASA DE LA MERLUZA DE COLA DEL ATLANTICO SUDOCCIDENTAL (45° - 55°S) BASADAS EN DATOS DE AREA BARRIDA. Se revisan las distribuciones de datos de densidad (t/mn²) de merluza de cola *(Macruronus magellanicus)* obtenidas en campañas donde se aplicó el método de área barrida y un diseño aleatorio prestratificado. Estas campañas se llevaron a cabo en el Atlántico Sudoccidental (45°- 55° S) durante los años de 1992 a 1995. La calidad de la media aritmética de los valores de densidad se comparó con aquella de un estimador de la densidad media basado en la distribución delta, por medio de una serie de simulaciones. Cuando el tamaño muestral establecido por estrato fue tan pequeño como el que se aplicó en las campañas, ninguno de los estimadores fue suficientemente confiable para evaluar la densidad media. Los resultados correspondientes a tamaños muestrales mayores de 30-40 lances indicaron una mejor calidad del estimador basado en la distribución delta. En consecuencia, un enfoque basado en un modelo, el delta, se recomienda para evaluar la biomasa de merluza de cola en el futuro. También se sugiere usar solamente el área del estrato para distribuir el número total de lances posibles.

Palabras clave: Estimación de biomasa íctica; Campañas de investigación; Distribución Delta; *Macruronus magellanicus.*

INTRODUCTION

Accurate estimates of abundance, either relative or absolute, are required to provide scientific advice on fishery resources management. Research trawl surveys are often used as sources of information on stock size, as well as to estimate other population parameters.

The statistical techniques involved in biomass assessment are often based on the assumption that sample size is large enough so that the central limit effect is valid, i.e., the distribution of the estimators is approximately normal. Nevertheless, survey indices of abundance, typically catch- per- tow or catch per square nautical mile, even from relatively small marine areas, usually exhibit some kind of skewed distribution. That skewness is a result of a trend for the fish to over-aggregate in a way that depends on the species, season, area, physiological status, etc. For sample sizes currently used for marine surveys, the sample statistics for these skewed distributions can be far from normally distributed. Positive (greater than zero) density values included in samples from those populations often conform to a log-normal distribution, and some proportion of zero densities may occur. Therefore, it is difficult to estimate stock size by using conventional methods (McConnaughey & Conquest, 1993) and statistical techniques based on the so-called delta distribution (Aitchison & Brown, 1957), or delta-lognormal distribution (Stefánsson, 1996) have been suggested (Pennington, 1983 and 1986; Smith, 1988; Warren, 1990; Caverivière, 1993).

Conventional methods have been, and still are used to evaluate the biomass of many groundfish species from the Argentine Sea. This paper aims to review the techniques used to assess the abundance of one of those species, the long tail hake *(Macruronus magellanicus* Lönnberg, 1907) in order to produce the most reliable estimation.

Long tail hake is a gadifom widely distributed within the SW Atlantic from 35°S Southwards. The main concentrations occur south of 45°S, not deeper than 200 m. It is one of the most abundant finfish resources in the region. Annual yields reached a maximum of about 145,000 tons. during 1988, mainly because of fishing by vessels from the former Soviet Union operating under joint-ventures with Argentine enterprises. After that, between 1991 and 1995, annual yields averaged about 33,000 tons.

1 Contribución N° 1090 Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero.

Since 1992, the National Institute for Fisheries Research and Development (INIDEP) of Argentina has been carrying out a systematic series of trawl surveys for biomass assessment of groundfish inhabiting South of 45° S. A stratified random sampling design (Cochran, 1977) has been adopted for every cruise, and the swept area method (Alverson & Pereira, 1969) has been used. The area under study is limited by the depth lines of 50 and 400 m and the latitudes of 45° and 55°S. It is a very large region (more than 100,000 nm²), and no more than 150 trawl hauls can be performed during each survey, mainly because of vessel availability and weather or bottom adverse conditions.

As a result of both the low number of hauls and the high catch variability observed within each stratum, the lower limit of the normal confidence interval for the mean biomass by stratum has several times had a negative value, which obviously have no biological sense. There were reasons to suspect that the normality assumption was not met, so the survey data were re- examined in order to test the observed density distributions by strata. After that, a series of simulations were conducted to compare the performance of the arithmetic mean estimator against that of an unbiased estimate of a population mean corresponding to a delta distribution. The objective of performing these simulations was to identify both the best estimator of the mean density and the best sampling design for the species.

2. Data and methods

The basic data came from annual biomass assessment surveys carried out by the R/V "Dr. E.L.Holmberg" and/or the R/V "Capitán Oca Balda" during the years 1992 to 1995. Both vessels are stern trawlers and used ENGEL bottom nets, with 103 mm mesh-sized codends and a 20 mm mesh-sized cover.

Even though the original survey design consisted of a larger number of strata, in this paper the data were grouped according to the stratification used during the 1995 cruise, while discarding those strata where long tail hake abundance was found to be negligible (Fig. 1). As a whole, the resulting 9 strata represent a total area of 99,597 nm². There was no long tail hake cruise in 1996, and the following ones were designed according to the results commented in the present paper. The species densities, both by strata and for the whole area, were estimated according to two different statistical techniques:

(a) by using the arithmetic mean of the densities (including density equal zero), i.e.:

$$\bar{d}=\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} d_i \qquad (1)$$

and:

(b) by using an unbiased estimate of the population mean under the assumption of a delta distribution (what we called hereafter "delta estimator"). The delta distribution consists of a log-normal distribution for the non-zero values of a population also including a probability d for the zero value. That statistic and its corresponding variance were obtained by the following equations (Aitchison, 1955; Aitchison & Brown, 1957; Pennington, 1983):

$$c = \frac{m}{n} \; e^{\bar{y}} \; G_m\left(\frac{S^2}{2}\right) \qquad (2)$$

where n is the size of a sample including m nonzero values (m>1) of log transformed numbers or weight caught (y = ln (d), d>0) have a mean $\bar{y}$ and variance S², and:

$$G_m(t) = 1 + (m-1)\frac{t}{m} + \sum_{j=2}^{\infty} \frac{(m-1)^{(2j-1)}}{m^j (m+1)(m+3)\ldots(m+2j-3)}\,\frac{t^j}{j!} \qquad (3)$$

$$Var_{est}(c) = \frac{m}{n} e^{(2\bar{y})}\left[\frac{m}{n} G_m{}^2\left(\frac{S^2}{2}\right) - \frac{m-1}{n-1} G_m\left(\frac{m-2}{m-1} S^2\right)\right] \qquad (4)$$

Asymptotic confidence intervals on the population mean were found as the roots of the following function (De la Mare, 1994), which may be derived by using the likelihood ratio (Kendall & Stuart, 1967):

$$CI(c) = \left[\ln L(\bar{d}; p, \lambda, k^2) \,\middle|\, p = \frac{m}{n}, \lambda = \frac{1}{m}\sum_{i=1}^{m} \ln d_i, k^2 = \frac{1}{m}\sum_{i=1}^{m} (\ln d_i - \lambda)^2\right] -$$

$$\sup\left[\ln L(\bar{d}; p, \lambda, k^2) \,\middle|\, 0 < p \le 1, \lambda = \ln\left(\frac{c}{p G_m(\frac{1}{2}k^2)}\right), 0 < k^2 < \infty\right] - \frac{1}{2}\chi^2_{(1,\alpha)} \qquad (5)$$

where the log-likelihood of a vector of observations d_1, ..., d_n from a delta distribution is given by:

$$\ln L(\bar{d}; p, \lambda, k^2) = (N-m)\ln(1-p) + m\ln p - \frac{m}{2}\ln k^2 - \frac{1}{2k^2}\sum_{i=1}^{m}(\ln d_i - \lambda)^2 - \sum_{i=1}^{m}\ln d_i - \frac{m}{2}\ln 2\pi \quad (6)$$

and χ^2 (1, α) is the critical value of the chi-square distribution with one degree of freedom at the alpha probability level.

In the present paper, equations (2) and (4) have been solved by an algorithm which includes the Powell's optimization routine (Powell, 1964) for approximating the supremum of equation (5). It also includes a secant algorithm for finding the equation's roots.

In order to test the normal distribution of the logarithms of the observed long tail hake densities (t/nm²), the data from the four research surveys were pooled by stratum, and a Kolmogorov-Smirnov test was conducted.

By assuming a delta distribution, the mean and variance of densities for each stratum, as well as for the whole area, were calculated as follows (Pennington, 1983; Brownlee, 1965):

$$E(d) = p\, e^{[E(y) + S^2(y)/2]} \quad (7)$$

$$S^2(d) = p(1-p)\, e^{[E(y)+S^2(y)]} + p\, e^{[E(y)+S^2(y)]} e^{[S^2(y)-1]} \quad (8)$$

Taking these "population" values as starting points, some simulation exercises were conducted to compare the performance of the two estimators, arithmetic (equation 1) and delta (equation 2). Sets of 150 thousand samples of a given size were generated. Increasing sizes were chosen to simulate 10, 15, 20, 30, 50 and 100 trawl hauls by stratum (10, 50, 90, 125, 175, 250, 400 and 500 for the whole area). From the density values randomly extracted in each run mean fish density was estimated, as well as three indices defined to evaluate the quality of the estimators, i.e.:

A.- Relative efficiency of the estimators (RE), which was calculated as:

$$RE = \frac{\sum(Sc/N) - \sum(S\bar{d}/N)}{\sum(S\bar{d}/N)} \cdot 100 \quad (9)$$

where

N: number of samples by run;

$$Sc = \sqrt{Var_{est}(c)} \quad ; \text{and}$$

$$S\bar{d} = \sqrt{\sum_{i=1}^{N}(d_i - \bar{d})^2/(N-1)}/\sqrt{N}$$

The RE is an index of the relative precision of both estimates, as the efficiency of a given estimate is usually evaluated by the magnitude of its variance. In the present paper, the comparison was based upon the **estimated** variances of both estimates of the population mean, because those are the statistics that one has to deal with in practice. On the other hand, the **population** values, i.e., Var (c) and Var $(\bar{d})$, where always Var (c) and Var $(\bar{d})$, were used in the comparisons presented by Smith (1988). Our relative measure of the estimated standard deviation of both estimates (as an average of every runs) mean, for instance, that whenever the value of RE was greater than zero, it would indicate a larger estimated standard deviation of the delta-based estimator in the average. This would be a unreal result indicating a bad performance in estimating the variances under a given, too small sample size.

B.- Risk $R_{0.25}$, i.e., probability of evaluating the mean with a percentage of error (or inexactitude) equal to or greater than 25 % of the population mean. Being both unbiased estimates of the mean, this is a measure of the uncertainty about the estimations for a given sample size.

$$R_{0.25} = \text{Prob}\left(\frac{|\bar{d}_{est} - \mu|}{\mu} \geq 0.25\right) \quad (10)$$

where μ : population mean density; and

$\bar{d}_{est}$ is a single estimation of that mean density ($\bar{d}$ or c).

C.- Percentage of error in estimating mean density (PED) with a risk of 0.05. It may be seen as an indicator of the length of the confidence interval of the mean (at α a= 0.05).

$$\text{Prob}\left(\frac{|\bar{d}_{est} - \mu|}{\mu} \geq \text{PED}\right) = 0.05 \quad (11)$$

3. Results

When pooled by strata, the frequency distributions of long tail hake densities corresponding to the surveys from 1992 to 1995 clearly depart from normal distributions (Fig. 2). For every stratum, positive density values showed no significant differences from the log-normal distribution when tested by the Kolmogorov - Smirnov (K-S) test (Table 1). Therefore, it can be accepted that delta distributions fit the data well (zero and positive densities) within each stratum. The proportion of zeros was very variable among strata (0 - 33 %), and they represented about 14 % of the hauls trawled within the whole area. Table 1 also shows that the K-S test detected significant differences in fitting of the log-normal distribution to the whole area data. However, this result might be due to the original random sampling design, which allocated a higher sampling effort within the strata having the largest mean densities (and largest variances). Nevertheless, it was evident that the fit of the delta distribution to the data was clearly better than that of the normal distribution.

The long tail hake biomass assessments by survey were rather different, depending on the estimator (arithmetic mean or delta estimator) used to evaluate mean densities (Table 2). There was also a great inter-annual variation in the mean estimate and dispersion for a given stratum (some examples: stratum 7; strata 3 and 6 in year 1995). Generally speaking, the biomass estimations both by strata and for the whole area were higher when based on the delta estimator. Those differences widely varied among strata and surveys, reaching a maximum of 142% (stratum 7, year 1992). They ranged between 20-40% for the whole area.

The most relevant results from the simulation runs were related to the following indicators:

A.- Relative efficiency of the estimators, RE (Fig. 3).

Because a delta distribution was assumed to generate simulated values, the Var(c) is less or equal Var $(\bar{d})$, and the expected result was that the estimated variances verified that condition, i.e., that RE was always negative. Nevertheless, these values became negatives only for sampling sizes above 20, or more frequently 30 - 40 observations, i.e., trawl hauls by stratum. Beyond that limit, the delta estimator showed to be more efficient. But at smaller sample sizes, the average estimated standard deviation from the means associated with the delta estimators were larger than those of the arithmetic - based. Dealing with population variances and small sampling sizes (n= 3, 4, 8 and 15), Smith (1988) showed that the efficiency of $\bar{d}$ with respect to c decreased considerably as the sampling size increased, provided that $\sigma^2 \geq 3$.

B. - Risk $R_{0.25}$, i.e., probability of evaluating the mean with a percentage of error equal to or greater than 25 % of the population mean (Fig. 4).

The risks of erroneously estimating the mean density by stratum were also very high for both the arithmetic mean and the delta estimator. A subjectively fixed value of ± 25% departure from the population mean was used to define an "erroneous estimation".

Even though the delta estimator generally resulted in lower levels of risk, they were too high in almost every stratum. When the simulations were performed by using for each stratum samples of equal size to the number of hauls effectively trawled during the surveys, the $R_{0.25}$ ranged between 0.53 - 0.83, with a mean about 0.70 (Fig. 5). Under these circumstances, it is clear that the mean density estimations by strata are too inaccurate. However, when the density data were pooled within the whole area (number of tows = 125) the $R_{0.25}$ noticeably decreased, especially when the delta estimator was used ($R_{0.25}$ = 0.36).

C.- Percentage of error in estimating mean density (PED) with a risk of 0.05.

In order to investigate the accuracy of long tail hake biomass assessments based on both estimators, the corresponding errors (as percentages of the true density) having a probability of 0.05 to be matched or surpassed were calculated. The errors produced by both estimators were found to be very large (PED greater than 0.8) for every stratum when the effectively performed amount of trawling hauls were used as input. In other words, both estimators under or overestimate the "true" mean densities (and then biomass) by more than 80% in one out of 20 surveys.

When the number of 125 hauls towed within the whole area were used (Fig. 6), the results also suggested that high levels of uncertainty arose from the delta - based estimator (PED = 0.54). Nevertheless, what is more interesting is that the expected value of PED from the arithmetic mean - based estimator under the assumption of normality should have been about

0.7 (70% of the mean), which was the value obtained by simulation. Instead, the calculations of the PEDs corresponding to the four surveys as PED=$tS\bar{d}/\bar{d}$ ranged between 0.17-0.28 (Table 3). That would mean a great underestimation of the length of the confidence intervals, because of the departure of the sample mean from normality. It leads to an over optimistic, but unreal view about the accuracy of the estimates.

The same line of reasoning is difficult to use for the confidence intervals corresponding to the delta estimators, because they are asymmetric. Notice that the lower limits in Table 2 are close to c- 0.54 c (being PED= 0.54), whereas upper limits are far above c+ 0.54 c.

4. Discussion

Some of the results presented above agree with those of other authors: Pennington (1983) and Caverivière (1993) showed that the mean estimates, as well as the coefficient of variations, when obtained from the delta distribution were often higher than those coming from the arithmetic mean. Both authors also stressed that the normal distribution underestimated the true mean variability, giving a too optimistic picture on the accuracy of a given survey.

Nevertheless, the validity of using the delta distribution as a model-based abundance assessment (as opposite to the so-called design-based estimations) has been placed in doubt (Smith, 1990; Warren, 1990). On the other hand, the small sample size currently used in trawl surveys make the application of the theory for large samples suspicious (McConnaughey & Conquest, 1993), so both methods have a poor perfomance.

In any case, little gain would be expected as a result of changing the normal model to a delta model if the sample size is not large enough (Smith, 1988) or the log-normal distribution of nonzero values does not apply (Myers & Pepin, 1990). As to the long tail hake, the efficiency of the arithmetic mean estimate had not been checked before. Our study demonstrates that the stability of the indicators was not met with sample sizes below 30-40 trawl hauls by stratum. Myers & Pepin (1990) have also noted that "deviations from the model assumptions, which greatly reduce the efficiency of the lognormal-based estimators, have a low probability of being detected for small sample sizes (less than 40)". Provided a large sampling size, it is clear (at least for the long tail hake stock) that positive density values would follow a log-normal distribution, and the delta estimator would be better than the arithmetic mean to assess the population mean. Unfortunately, a 360-haul survey (40 trawls x 9 strata) is impracticable, because economic reasons and the loss of the synoptic nature that an assessment survey is expected to achieve. Moreover, the results indicate that doubling the current sampling effort would not decrease at less than 20% the risk of evaluating the mean density with an error of 25% or more. In practice, it is no possible to thing of more than 125-140 tows for this fish stock. As a consequence, no strata would be represented by the minimum number of hauls indicated by our results. Then the statistical advantages of a pre-stratified design would decrease, and a simple random design might be better. Nevertheless, the interannual variation in both the mean density and variance estimates by strata, sugges t that assuring a coverage of every one of them is important. For this species, the current survey strategy could be improved by performing a proportional random design within the whole area, taking the strata into account just to allocate the total trawl hauls according to its surface.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors thank Dr. Michael Pennington (Institute of Marine Research, Bergen, Norway) and an anonymous referee for reading former versions of the manuscript. Their suggestions have been very helpful.

REFERENCES

AITCHISON, J. 1955. On the distribution of a positive random variable having a discrete probability mass at the origin. J. Am. Stat. Assoc. 50: 901-908.

AITCHISON, J. & J. A. C. BROWN. 1957. The lognormal distribution, with special reference to its uses in economics. Cambridge Univ.Press., Monographs, 5. Cambridge,U.K., 176 pp.

ALVERSON, D.L. & W:T. PEREIRA. 1969. Demersal fish explorations in the Northeastern Pacific Ocean. An evaluation of exploratory fishing methods and analytical approaches to stock and yield forecast. J.Fish. Res. Bd., Canada, 26(8): 1985-2001.

BROWNLEE, K.A. 1965. Statistical theory and methodology in science and engineering. J.Wiley & Sons, N.Y, 590 pp.

CAVERIVIÈRE, A. 1993. Some methodological considerations on Delta distribution, stratification and tow duration, for trawl surveys carried out in West Africa. Fish. Res., Amsterdam, 16: 223-237.

COCHRAN, W. G. 1977. Sampling techniques. 3rd.ed. John Wiley & Sons, N.Y., 330 pp.

DE LA MARE, W.K., 1994. Estimating confidence intervals for fish stock abundance estimates from trawl surveys. CCAMLR, Science, Vol. 1: 203-207.

KENDALL, M. G. & A. STUART. 1967. The advanced theory of statistics. Vol.2. Inference and relationship. 2nd ed. Hafner Publ. Co., N. Y, 690 pp.

MCCONNAUGHEY, R. A. & L.L. CONQUEST. 1993. Trawl survey estimation using a comparative approach based on lognormal theory. Fish. Bull., U.S., 91: 107-118.

MYERS, R. A. & P. PEPIN. 1990. The robustness of lognormal estimators of abundance. Biometrics, 46: 1185-1192.

PENNINGTON, M., 1983. Efficient estimators of abundance, for fish and plankton surveys. Biometrics, 39: 281-286.

PENNINGTON, M. 1986. Some statistical techniques for estimating abundance from trawl surveys. Fish. Bull., U.S., 84: 519 - 525.

POWELL, M. 1964. An efficient method for finding the minimum of a function of several variables without calculating derivatives. The Computer Journal, 7: 155-162.

SMITH, S. J. 1988. Evaluating the efficiency of the Delta - distribution mean estimator. Biometrics, 44: 485-493.

SMITH, S. J. 1990. Use of statistical models for the estimation of abundance from groundfish trawl survey data. Can. J. Fish. Aq. Sci., 47: 894-903.

STEFANSSON, G. 1996. Analysis of groundfish survey abundance data: combining the GLM and Delta approaches. ICES, J. Mar. Sci., 53: 577-588.

WARREN, W. G. 1990. Outliers, mixtures and extending the Delta - distribution for fisheries surveys. ICES, CM 1990/D:19.

Table 1. Results of Kolmogorov-Smirnov test for normality of long tail hake density distributions (as logarithm of nonzero values) and theoretical delta distribution parameters by stratum.

Stratum	(Area) (nm^2)	Tows	K-S Test	prob.	Mean $\bar{d}$	Standard Deviation	Proportion of zeros (δ=1-p)
1	15157	59	0.094	0.999	2.479	10.153	0.337
2	18723	103	0.108	0.182	9.070	38.958	0.169
3	3752	20	0.118	0.999	7.766	32.600	0.130
4	13237	51	0.069	0.999	8.747	20.800	0.038
5	13611	70	0.148	0.094	15.523	29.429	0.125
6	3206	32	0.140	0.998	64.412	197.722	0.086
7	4793	28	0.127	0.999	40.530	227.850	0.000
8	19666	110	0.099	0.284	43.231	254.161	0.056
9	7452	26	0.167	0.463	14.342	73.488	0.161
Total area	99597	499	0.069	0.020	19.292	135.397	0.141

Table 2. Estimated mean density (t/nm²) and 95% confidence intervals by survey, according to both estimators (arithmetic mean and delta estimator). Differences among mean estimates are showed as percentages.

Year	Stratum	Tows Mean	Arith.	C.i.(±)	Delta est.	L.l.c.i.	U.l.c.i.	Mean diff.
1992	1	14	4.33	3.56	5.00	1.77	32.62	+15.5
	2	25	4.73	2.48	8.17	3.30	35.11	+72.6
	3	5	2.60	1.97	2.69	1.39	9.16	+3.6
	4	12	6.03	4.82	7.50	2.90	40.40	+24.4
	5	17	14.54	5.32	15.14	10.31	25.20	+4.1
	6	7	106.19	141.60	105.97	32.04	1112.47	-0.2
	7	6	35.68	31.81	86.30	14.07	3753.60	+141.9
	8	26	27.10	18.81	37.29	12.87	235.83	+37.6
	9	6	7.79	4.74	12.37	4.33	88.72	+58.8
	TOTAL	118	15.51	5.82	21.33	12.46	85.28	+37.5
1993	1	14	5.80	6.34	5.83	1.94	38.46	+0.5
	2	24	8.61	3.96	11.25	5.67	32.02	+30.5
	3	5	3.22	4.07	4.20	0.88	138.52	+30.6
	4	13	3.96	2.22	4.20	2.25	11.26	+6.0
	5	16	12.32	6.26	12.80	7.52	25.48	+3.9
	6	8	51.64	52.83	51.94	22.04	192.84	+0.6
	7	7	3.19	4.66	3.38	1.24	33.75	+5.8
	8	26	31.31	12.54	55.69	25.80	181.16	+77.9
	9	7	5.98	0.52	5.98	2.29	6.09	0.0
	TOTAL	120	13.28	3.18	18.75	12.17	43.59	+41.2
1994	1	17	0.34	0.23	0.35	0.17	0.84	+2.6
	2	29	5.58	2.64	6.79	3.59	17.41	+21.7
	3	5	1.48	1.88	1.50	0.49	11.68	+1.5
	4	14	11.86	8.44	12.29	6.23	39.67	+3.6
	5	20	10.65	8.38	11.93	5.33	45.05	+12.1
	6	9	30.74	15.59	43.91	17.60	236.42	+42.8
	7	8	14.16	6.82	19.53	8.19	100.13	+38.0
	8	31	12.44	5.86	18.58	8.30	64.20	+49.3
	9	7	13.15	21.68	21.34	1.07	5329.51	+62.3
	TOTAL	140	9.30	2.44	12.27	7.96	312.90	+31.9
1995	1	14	1.64	1.32	1.44	0.75	3.76	-12.1
	2	25	5.69	3.80	5.83	2.51	21.11	+2.5
	3	5	33.70	60.85	36.33	11.96	584.99	+7.8
	4	12	9.24	6.71	9.61	4.31	38.61	+4.0
	5	17	12.83	6.24	15.22	7.68	43.30	+18.7
	6	8	18.45	19.04	19.11	8.06	106.70	+3.5
	7	7	34.18	54.47	36.29	10.19	819.96	+6.2
	8	27	28.57	20.23	40.85	14.45	233.26	+43.0
	9	6	11.48	20.87	6.86	2.52	45.56	-40.2
	TOTAL	121	14.31	4.82	16.99	10.41	54.18	+18.7

Table 3. Long tail hake biomass (tons) and 95% Confidence Intervals by year as estimated from arithmetic mean and PED. The value of is that from Table 1.

YEAR	ESTIMATED BIOMASS	C. I. (±)	PED=$tSd\bar{l}d$
1992	1,544,430	579,399	0.273
1993	1,322,665	316,723	0.170
1994	926,089	243,046	0.199
1995	1,425,022	479,767	0.284

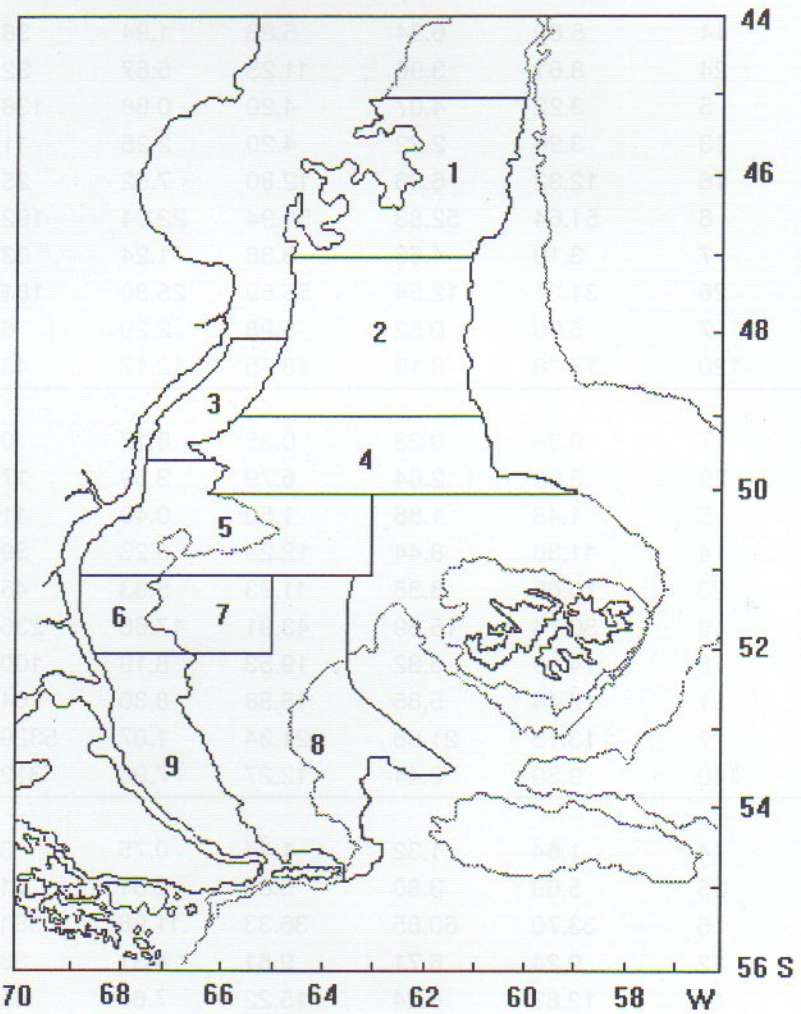


Figure 1. Strata used during the long tail hake surveys (years 1992-1995).

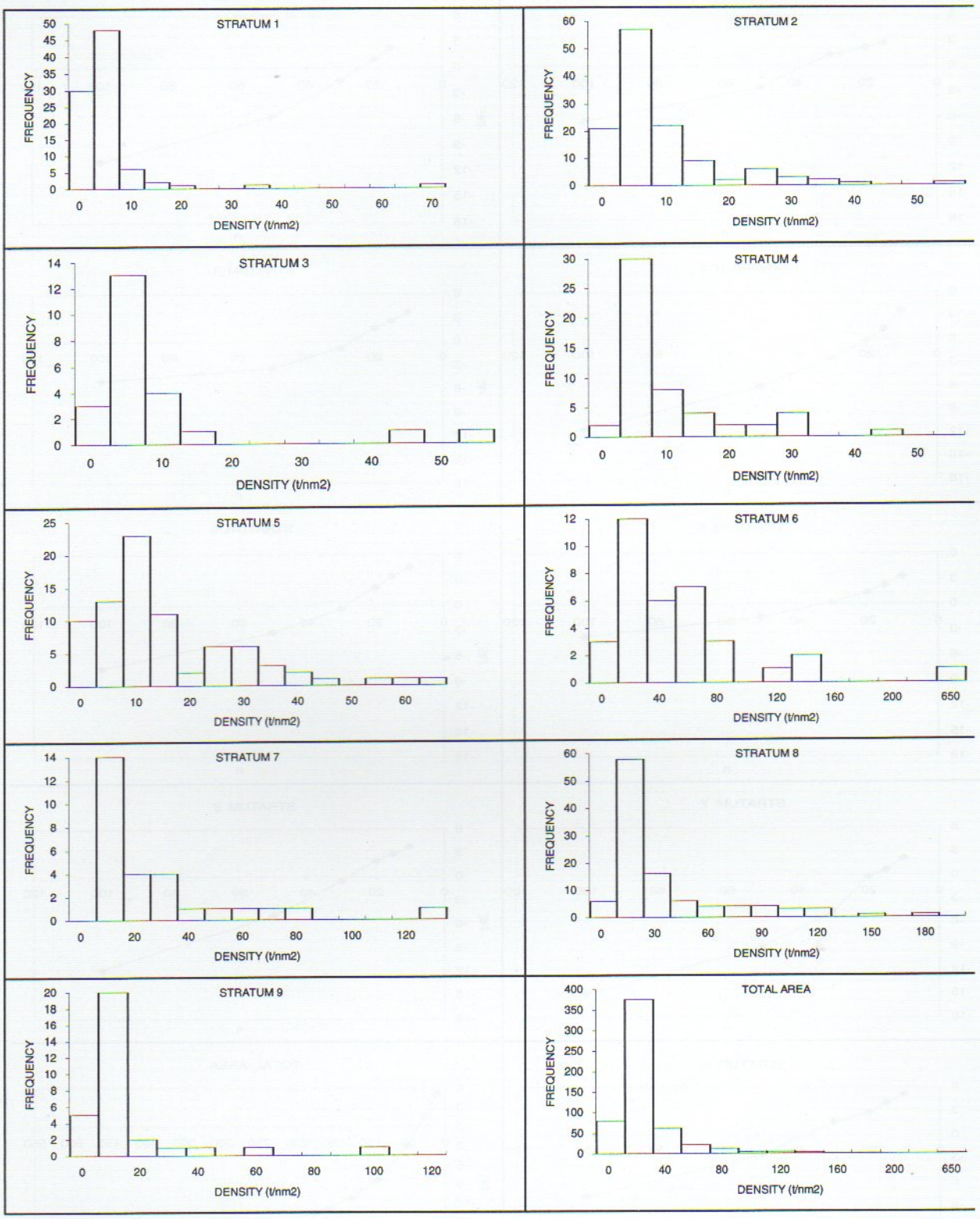


Figure 2. Long tail hake density (t/nm²) frequency distributions, both by stratum and for the total area. The years 1992 to 1995 have been pooled.

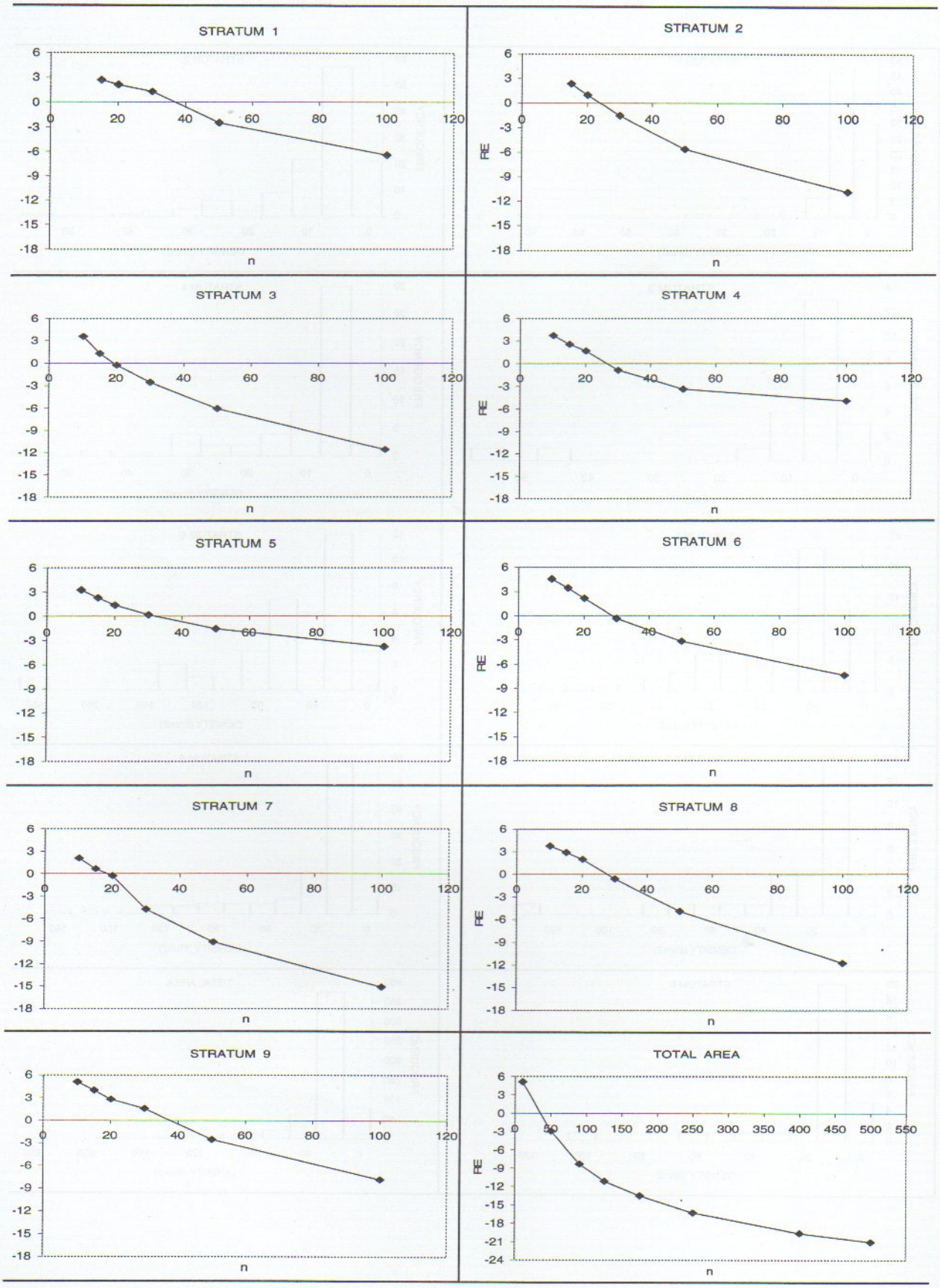


Figure 3. Relative efficiency of the estimators, RE.

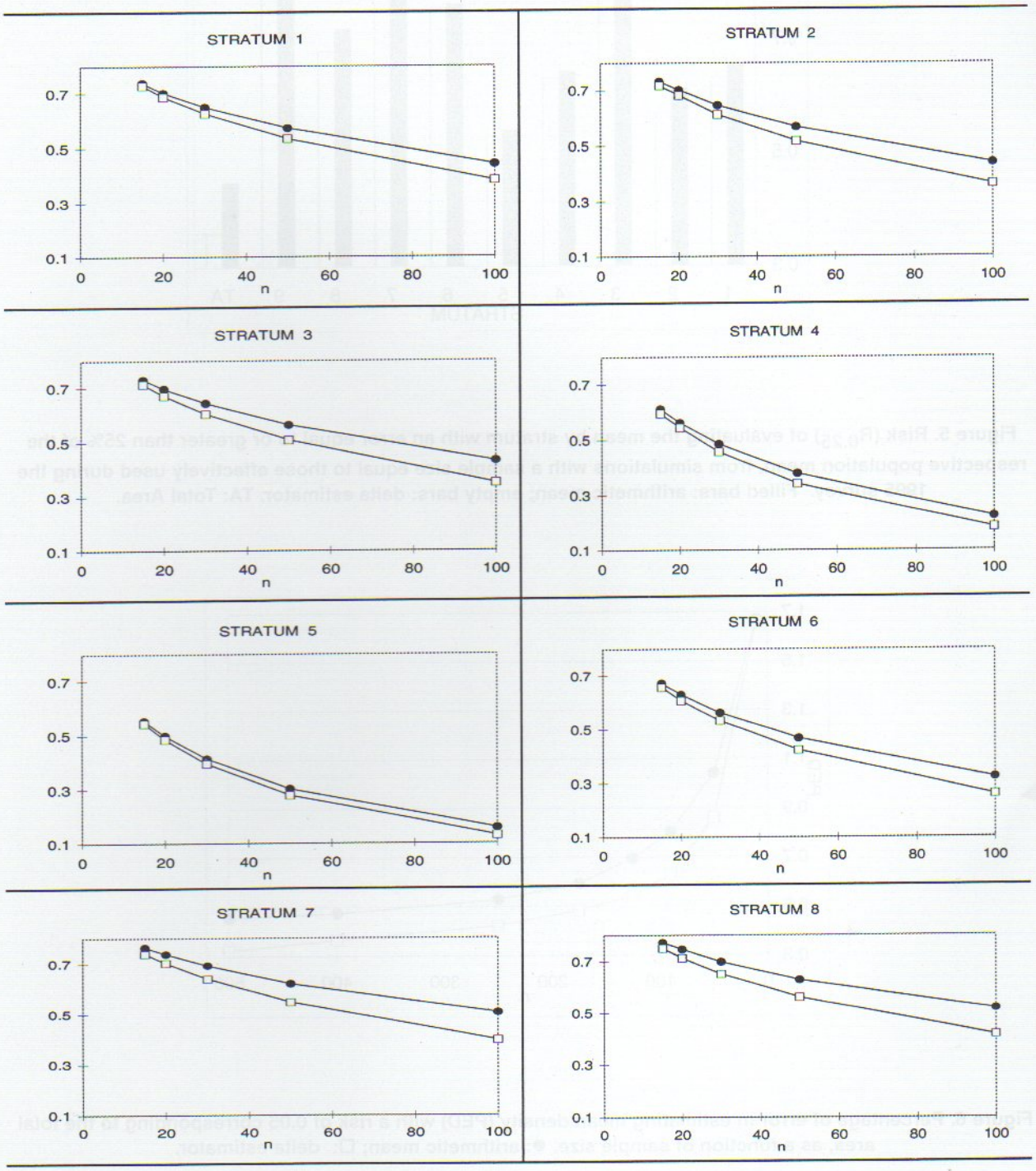


Figure 4. Risk, i.e., probability of evaluating the mean with a percentage of error equal to or greater than 25 % of the population mean ($R_{0.25}$).
●: arithmetic mean; □: delta estimator.

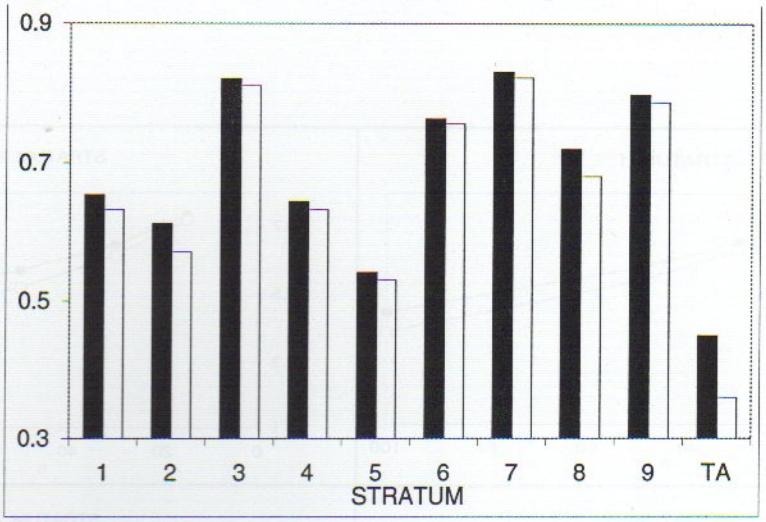


Figure 5. Risk ($R_{0.25}$) of evaluating the mean by stratum with an error equal to or greater than 25% of the respective population mean, from simulations with a sample size equal to those effectively used during the 1995 survey. Filled bars: arithmetic mean; empty bars: delta estimator. TA: Total Area.

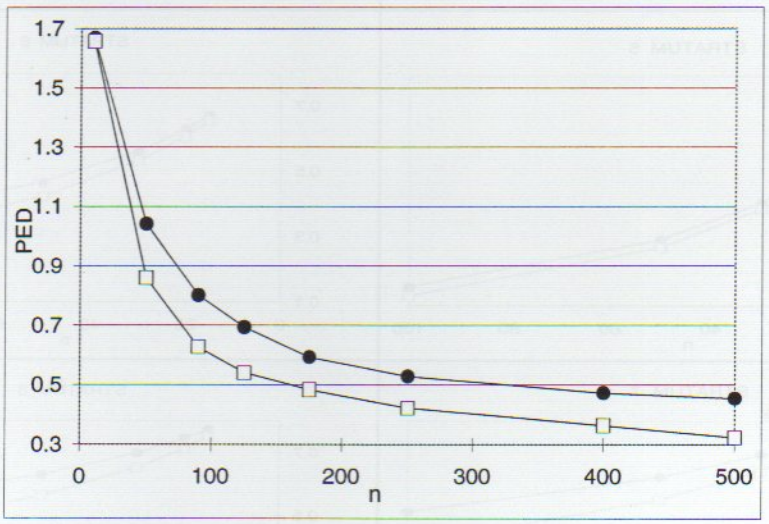


Figure 6. Percentage of error in estimating mean density (PED) with a risk of 0.05 corresponding to the total area, as a function of sample size. ●: arithmetic mean; □: delta estimator.

FRENTE MARÍTIMO
Vol. 19, Sec. B: 145 - 193 (2003)

GUIA DE CAMPO PARA LA IDENTIFICACION DE PECES CARTILAGINOSOS EN EL RIO DE LA PLATA Y SU FRENTE OCEANICO[1]

Pablo Meneses y Laura Paesch

Dirección Nacional de Recursos Acuáticos
Constituyente 1497, 11200 Montevideo, República Oriental del Uruguay

RESUMEN: En el presente trabajo se recopilan los trabajos disponibles sobre taxonomía y sistemática de peces cartilaginosos en el Río de la Plata y su frente oceánico, con el objetivo de confeccionar una guía que unifique criterios tanto de clasificación como de identificación de estas especies. Se elaboró un listado que incluye 22 familias, 46 géneros y 92 especies de condrictios citados para el área. Se proporciona una clave para la identificación de familias, otra para la identificación de especies y por último, figuras que ilustran sus características más sobresalientes.

Palabras clave: condrictios, peces cartilaginosos, elasmobranquios, tiburones, rayas, clave de identificación

SUMMARY: GUIDEBOOK FOR THE IDENTIFICATION OF CARTILAGINOUS FISHES IN THE RIO DE LA PLATA AND ITS OCEANIC FRONT.- The present paper compiles the available works on taxonomy and systematic of cartilaginous fishes in the Río de la Plata and its oceanic front, with the objective of making a guide that standardizes criteria of classification as well as of identification of these species. A list including 22 families, 46 genera and 92 species of chondrichthyans quoted for the area was prepared. A key for the identification of families and another one for the identification of species and finally pictures illustrating their most outstanding features are provided.

Key words: chondrichthyans, cartilaginous fishes, elasmobranch fishes, sharks, rays, skates, guidebook

INTRODUCCION

El presente trabajo tiene como cometido facilitar el reconocimiento de los peces cartilaginosos factibles de ser capturados en el Río de la Plata y su frente oceánico, incluyendo la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya.

El mismo consta de un listado con las especies citadas para el área, una clave para la identificación de familias, otra para la identificación de especies y por último, figuras que ilustran sus características más sobresalientes.

Nuestra labor fue llevada a cabo a partir de una recopilación de los trabajos disponibles sobre la taxonomía y sistemática de estas especies, intentando unificar criterios tanto en la clasificación como en la identificación, utilizando aquellos que a nuestro juicio fueran de mayor practicidad para el trabajo a bordo.

Un criterio similar se aplicó para la elección de las figuras que ilustran esta guía, las que en su mayoría fueron confeccionadas a partir de dibujos de otros autores y sólo en pocas ocasiones fueron originales.

Para la clasificación de familias el criterio utilizado fue el propuesto por Nelson (1994), aunque se aceptó la sugerencia de incluir a la familia Sphyrnidae como tal y no como un género integrante de la familia Carcharhinidae, como se la encuentra en dicha obra.

En cuanto al reconocimiento de las especies del género *Psammobatis,* si bien se consideró el criterio de McEachran (1983) como el más adecuado, su identificación aún continúa siendo problemática. Por otra parte, la especie *Psammobatis scobina* ha sido incluida en el presente trabajo aunque existen controversias entre dos opiniones, una bastante generalizada de que la misma ocurriría solamente en el Océano Pacífico y Tierra del Fuego (McEachran, 1983; Stehmann, com.per.), y otra que supone que tanto la del Atlántico como la del Pacífico serían dos formas casi idénticas (Menni, com.per.).

Un problema similar se plantea con la inclusión de *Dasyatis sayi,* que fuera citada posteriormente por Refi (1975), entre otros, como *D. pastinaca,* especie que ocurriría solamente en el hemisferio norte.

También fue incluida en nuestro trabajo *Rhinobatos percellens,* a pesar de la incertidumbre sobre su validez taxonómica (Vooren, com.per.).

Es también dudosa la presencia de *Squalus blainville* en el área y por consiguiente, su identificación a bordo, pese a lo cual, hemos decidido incluirla en nuestra guía en forma provisoria, hasta tanto no se disponga de bibliografía que descarte su presencia en forma contundente. Es obvio que un trabajo como este, que intenta abarcar un grupo tan grande de especies de una región todavía poco estudiada, es necesariamente provisorio y sujeto a correcciones, por lo que todos los aportes y críticas son bienvenidos.

Nos queda agradecer profundamente a todas aquellas personas que colaboraron de una forma u otra en la confección de esta guía y muy especialmente la lectura crítica y valiosas sugerencias aportadas en las distintas etapas de su realización por el Dr. Matthias Stehmann (Institut für Seefischerei, Hamburgo), Dr. Carolus Ma. Vooren (Departamento de Oceanografía, Fundação Universidade do Rio Grande do Sul) y Dr. Roberto C. Menni (Museo de La Plata, Universidad Nacional de La Plata).

1. *Este trabajo fue presentado en el XII Simposio Cietífico de la CTMFM, noviembre de 1997.*

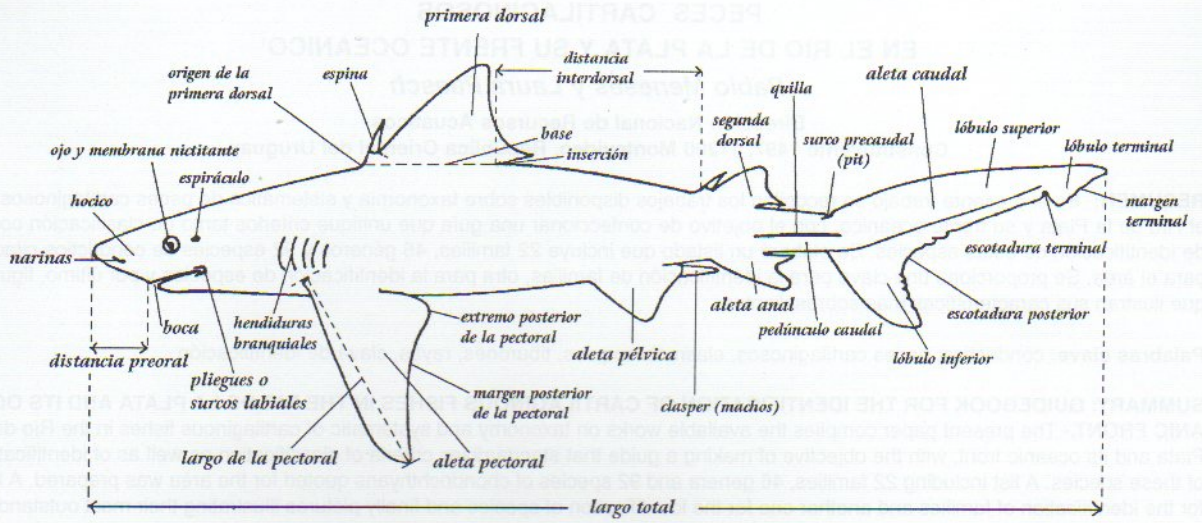


Figura1. Términos morfológicos aplicados a los tiburones.

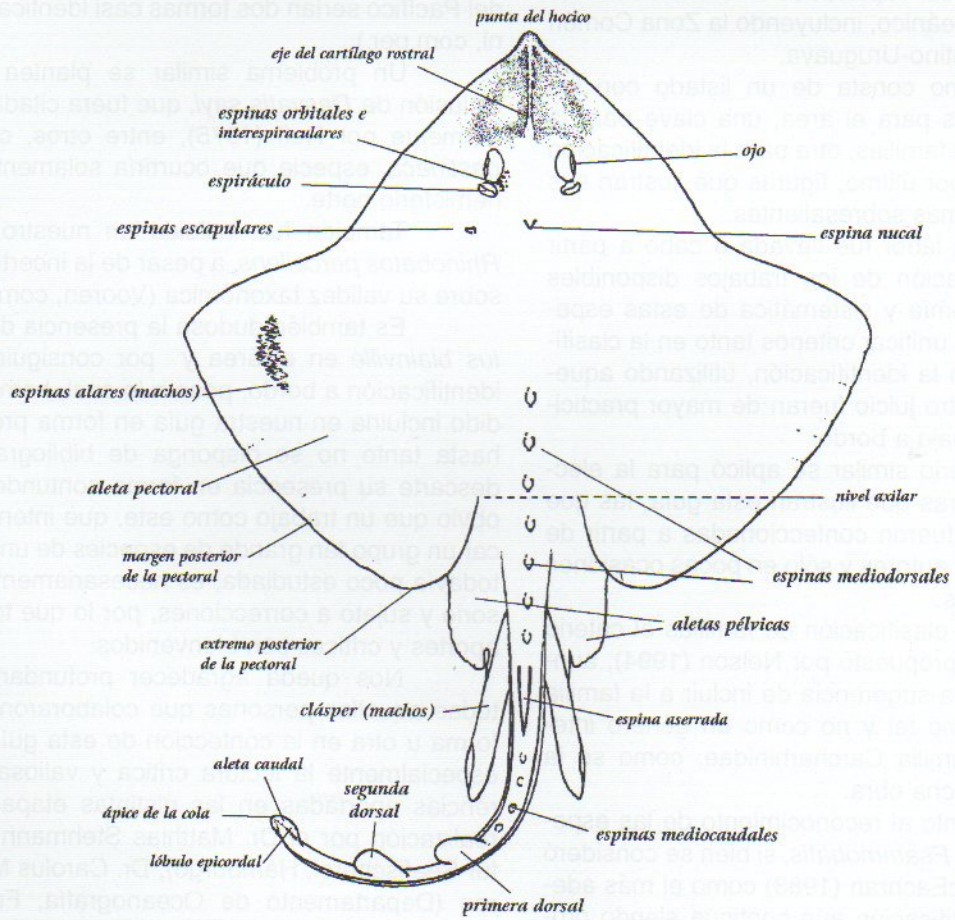


Figura 2. Términos morfológicos aplicados a las rayas.

Clave para la identificación de las familias de la Clase Chondrichthyes presentes en el Río de la Plata y su frente oceánico.

(Caracteres referidos solamente a los taxa presentes en el área)

1a. Un par de hendiduras branquiales, una a cada lado de la cabeza .**CALLORHINCHIDAE**
1b. *Cinco a siete pares de hendiduras branquiales* *2*

2a. *Cinco a siete hendiduras branquiales laterales, por detrás de los ojos (tiburones)* *3*
2b. *Cinco hendiduras branquiales ventrales (rayas)* *15*

3a. *Sin aleta anal* *4*
3b. *Con aleta anal* *7*

4a. Cuerpo achatado, como el de las rayas; ojos dorsales; margen anterior de las pectorales cubre las hendiduras branquiales ..... **SQUATINIDAE**
4b. *Cuerpo normal, fusiforme; ojos laterales; margen anterior de las pectorales no cubre las hendiduras branquiales* *5*

5a. Origen de la primera dorsal por detrás del origen de las pélvicas. Con dentículos dérmicos en forma de placas o escudos, con pequeñas espinas centrales de tamaño variado aisladas o en grupo ..... **ECHINORHINIDAE**
5b. *Origen de la primera dorsal muy por delante de las pélvicas. Sin dentículos dérmicos en forma de placas o escudos* *6*

6a. Ambas dorsales precedidas por una espina grande; surcos precaudales presentes; pedúnculo caudal con un par de quillas laterales ..... **SQUALIDAE**
6b. Dorsales precedidas o no por una espina corta; sin surcos precaudales ni quillas laterales ..... **DALATIIDAE**

7a. Una aleta dorsal; seis o siete hendiduras branquiales ..... **HEXANCHIDAE**
7b. *Dos aletas dorsales; cinco hendiduras branquiales* *8*

8a. Cabeza expandida lateralmente en forma de martillo ..... **SPHYRNIDAE**
8b. *Cabeza no expandida lateralmente* *9*

9a. Primera aleta dorsal sobre o por detrás de las pélvicas ..... **SCYLIORHINIDAE**
9b. *Primera aleta dorsal por delante de las pélvicas* *10*

10a. *Aleta caudal en forma de media luna (lóbulo inferior casi tan desarrollado como el superior)* *11*
10b. *Aleta caudal con el lóbulo superior mucho más desarrollado que el inferior* *12*

11a. Dientes muy pequeños, en gran número; hendiduras branquiales largas, que ocupan casi todo el flanco dorsoventral ..... **CETORHINIDAE**
11b. Dientes grandes, poco numerosos; hendiduras branquiales más cortas ..... **LAMNIDAE**

12a. Longitud de la caudal cercana a la mitad de la longitud total . . . . . **ALOPIIDAE**
12b. *Longitud de la aleta caudal mucho menor que la mitad de la longitud total 13*

13a. Quinta hendidura branquial por delante del origen de las pectorales; dientes largos con una pequeña cúspide a cada lado de la base . . . . . **ODONTASPIDIDAE**
13b. *Quinta hendidura branquial sobre el origen de las pectorales; dientes de varios tipos, pero nunca como los descritos 14*

14a. Surcos precaudales (pit) presentes . . . . . **CARCHARHINIDAE**
14b. Surcos precaudales ausentes . . . . . **TRIAKIDAE**

15a. Hocico prolongado en forma de lámina, con dientes laterales largos . . . . **PRISTIDAE**
15b. *Hocico no prolongado en forma de lámina 16*

16a. *Cola robusta, con dos aletas dorsales grandes y una aleta caudal grande 17*
16b. *Cola delgada, claramente separada del disco, aletas dorsales y caudal pequeñas o ausentes 19*

17a. Cola y cuerpo sin límites definidos, disco relativamente pequeño y totalmente cubierto de escamas placoides . . . . . **RHINOBATIDAE**
17b. *Disco grande y aplanado dorsoventralmente, cuerpo flácido y piel totalmente lisa. Con órganos electrogénicos 18*

18a. Margen anterior del disco redondeado . . . . . **NARCINIDAE**
18b. Margen anterior del disco casi recto . . . . . **TORPEDINIDAE**

19a. Cola bien diferenciada del resto del cuerpo, usualmente con dos pequeñas aletas dorsales, a veces una (aunque pueden faltar); sin púa aserrada, pero con espinas hacia su extremo terminal. Aletas pélvicas bilobadas, excepto en Sympterygia por su aspecto unilobado . . . . . **RAJIDAE**
19b. *Cola usualmente en forma de látigo, a menudo con una o más espinas aserradas en su base, con o sin una pequeña aleta dorsal por delante de la misma; aletas pélvicas unilobadas solamente 20*

20a. Ancho del disco mucho mayor que la longitud total; cola muy corta . . . . **GYMNURIDAE**
20b. *Ancho del disco menor o igual que la longitud total; cola tan o más larga que el cuerpo 21*

21a. Cabeza no diferenciada del disco, contorno anterior del disco notoriamente anguloso, sin aleta dorsal . . . . . **DASYATIDAE**
21b. Cabeza diferenciada del disco, con una o dos proyecciones anteriores. Una aleta dorsal sobre la cola . . . . . **MYLIOBATIDAE**

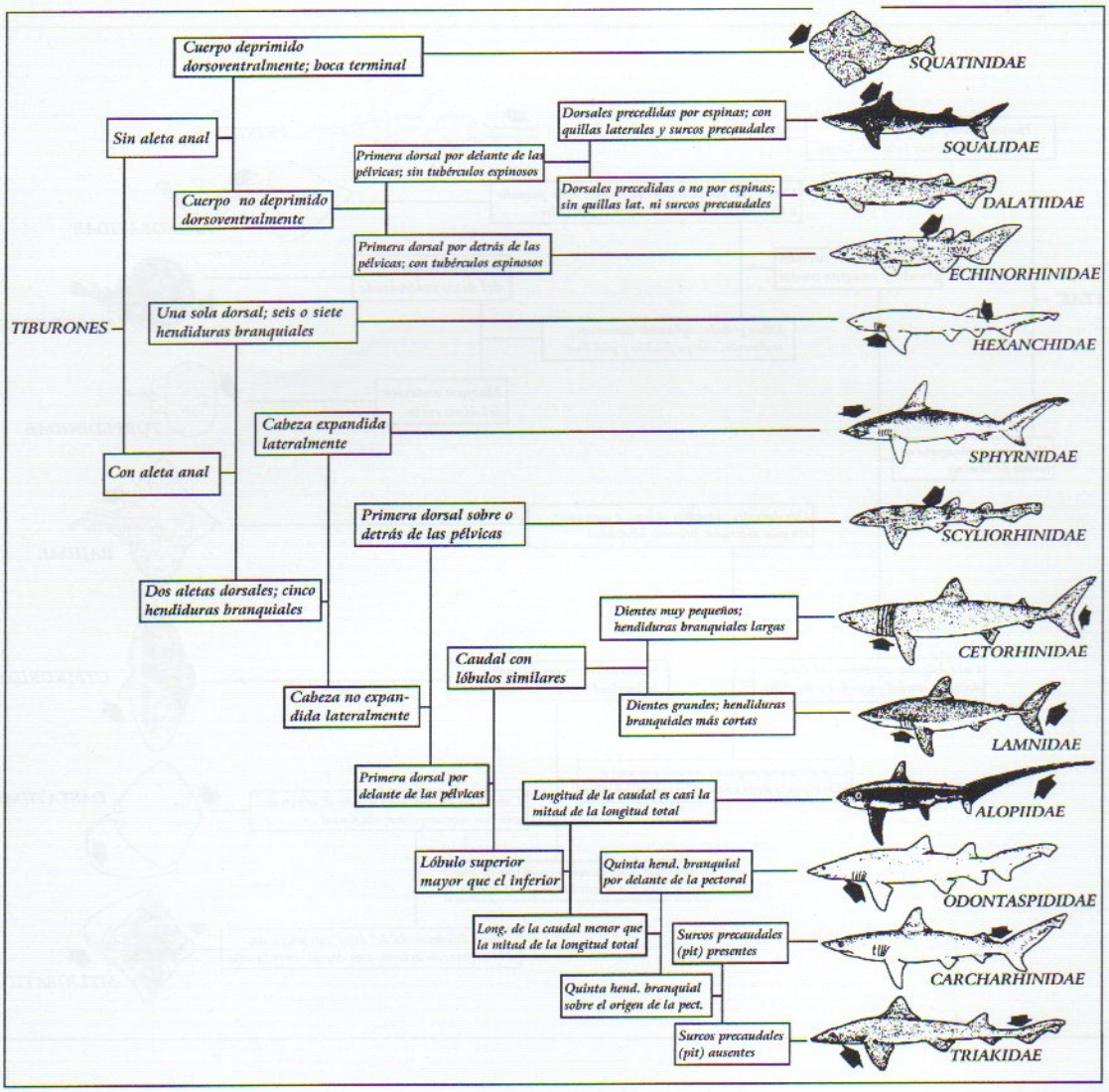


Figura 3. Clave pictórica para la identificación de familias de selacios del Río de la Plata y aguas adyacentes.

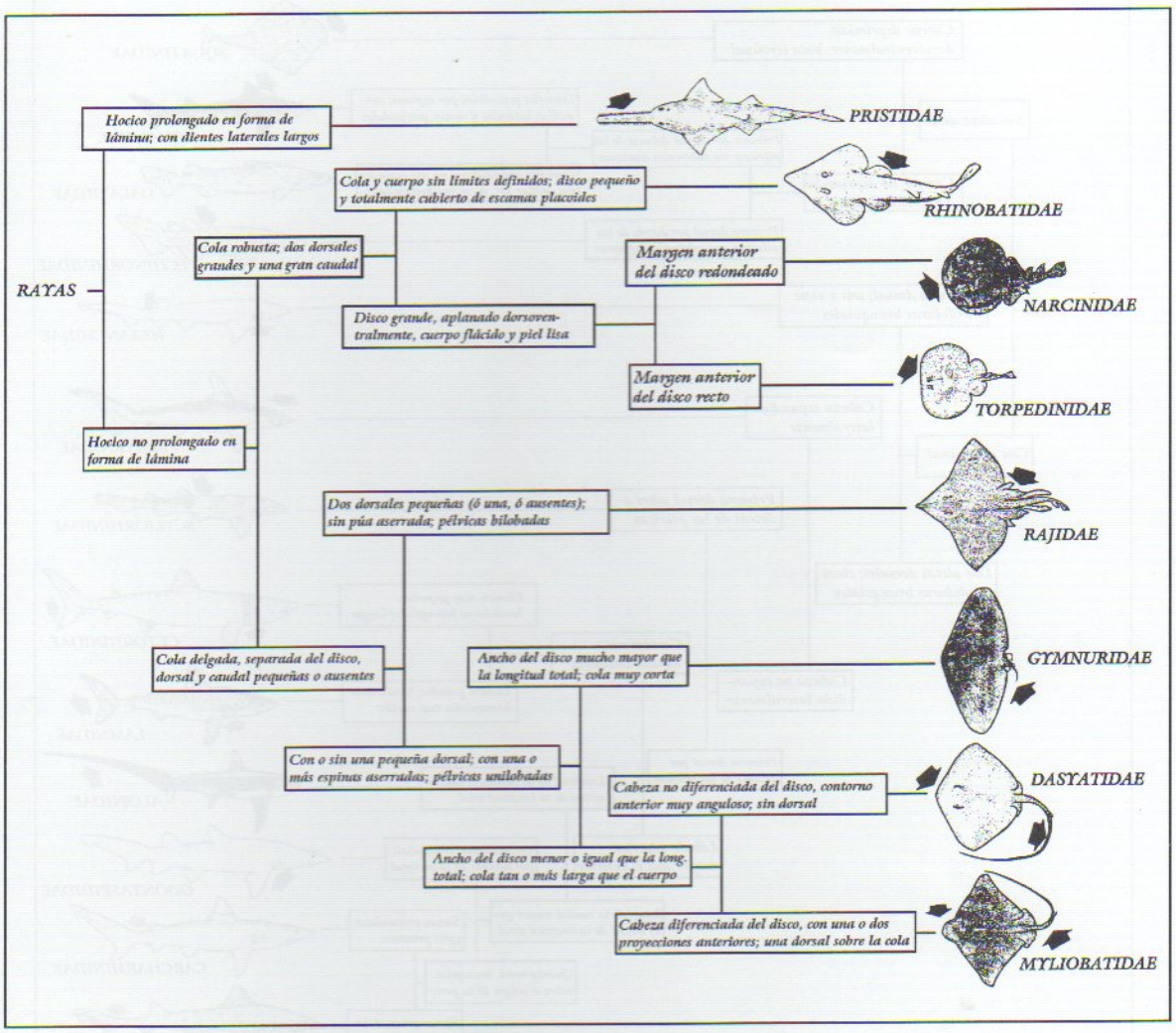


Figura 4. Clave pictórica para la identificación de familias de batoideos del Río de la Plata y aguas adyacentes.

Índice alfabético y nombres comunes de las especies citadas para el área

		Página
Alopias superciliosus	Azotador, coludo, zorro	156
Alopias vulpinus	Azotador, coludo, zorro	156
Amblyraja doellojuradoi	Raya erizo	160
Amblyraja frerichsi	Raya	160
Atlantoraja castelnaui	Raya a lunares	160
Atlantoraja cyclophora	Raya de círculos	160
Atlantoraja platana	Raya oscura	160
Bathyraja albomaculata	Raya de manchas blancas	161
Bathyraja brachyurops	Raya cola corta	161
Bathyraja griseocauda	Raya lija	161
Bathyraja macloviana	Raya espinosa	161
Bathyraja magellanica	Raya atigrada	161
Bathyraja multispinis	Raya aserrada	160
Bathyraja scaphiops	Raya picuda o raya nariguda manchada	161
Bathyraja schroederi	Raya	160
Callorhinchus callorhynchus	Pez gallo, quimera	153
Carcharias taurus	Sarda, escalandrún	156
Carcharhinus acronotus		158
Carcharhinus brachyurus	Bacota	157
Carcharhinus brevipinna		158
Carcharhinus isodon		158
Carcharhinus longimanus		157
Carcharhinus obscurus		157
Carcharhinus plumbeus	Brasilero	157
Carcharhinus porosus		158
Carcharhinus signatus	Tiburón marrón	157
Carcharodon carcharias	Africano, Tiburón blanco	156
Centroscymnus cryptacanthus		154
Cetorhinus maximus	Peregrino	155
Dasyatis centroura	Chucho, mariposa	163
Dasyatis pastinaca	Chucho, mariposa	163
Dasyatis sayi	Chucho, mariposa	163
Dipturus chilensis	Raya hocicuda	160
Dipturus leptocauda	Raya	160
Dipturus trachyderma	Raya vientre áspero	160
Discopyge tschudii	Raya eléctrica, torpedo	159
Echinorhinus brucus	Tiburón espinoso	153
Etmopterus bigelowi		154
Etmopterus gracilispinnis		154
Etmopterus lucifer		154
Euprotomicroides zantedeschia		154
Galeocerdo cuvier	Tiburón tigre, listado	157
Galeorhinus galeus	Trompa de cristal, cazón	158
Gymnura altavela	Mariposa	162
Heptranchias perlo	Tiburón gris	155
Hexanchus griseus	Tiburón gris	155
Isurus oxyrinchus	Mako, Moro	156
Lamna nasus	Moka, Sardinero, porbeagle	156

Mobula hypostoma	Manta, Mantarraya	163
Mustelus canis	Gatuzo, cazón	158
Mustelus fasciatus	Gatuzo, recorrecostas	158
Mustelus schmitti	Gatuzo, cazón	158
Myliobatis freminvillii	Chucho	163
Myliobatis goodei	Chucho	163
Narcine brasiliensis	Raya eléctrica	159
Notorhynchus cepedianus	Pintarroja, gatopardo	155
Prionace glauca	Tiburón azul	157
Pristis pectinata	Pez sierra	158
Psammobatis bergi	Raya reticulada	162
Psammobatis extenta	Rayita de orlas	162
Psammobatis lentiginosa	Raya lenticulada	162
Psammobatis normani	Raya marrón claro	162
Psammobatis rudis	Raya hocico blanco	162
Psammobatis rutrum	Rayita sin orlas	162
Psammobatis scobina	Raya	162
Rajella sadowskii	Raya	160
Rhinobatos horkelii	Guitarra	159
Rhinobatos percellens	Guitarra	159
Rhinoptera bonasus		163
Rhizoprionodon lalandii		157
Rhizoprionodon porosus		157
Rioraja agassizi	Raya lisa	160
Schroederichthys bivius	Pintarroja	155
Scyliorhinus besnardi	Lija	155
Scyliorhinus haeckeli	Lija	155
Somniosus pacificus		154
Sphyrna lewini	Martillo, pez martillo	155
Sphyrna tudes	Martillo, pez martillo	155
Sphyrna zygaena	Martillo, pez martillo	155
Squaliolus laticaudus		154
Squalus acanthias	Galludo	153
Squalus blainville	Galludo	154
Squalus cubensis	Galludo	153
Squalus megalops	Galludo	154
Squalus mitsukurii	Galludo	154
Squatina argentina	Angelito, pez ángel	153
Squatina guggenheim	Angelito, pez ángel	153
Squatina occulta	Angelito, pez ángel	153
Sympterygia acuta	Raya marrón oscura	161
Sympterygia bonapartii	Raya marmorada	161
Torpedo puelcha	Torpedo	159
Zapteryx brevirostris	Guitarra ñata	159

Familia CALLORHINCHIDAE

Género **Callorhinchus**



Espina grande al inicio de la primera dorsal. Probóscide en la punta del hocico. Los machos presentan ganchos cartilaginosos anteriores a las pélvicas y uno frontal ..... ***Callorhinchus callorhynchus*** (p.164)

Familia SQUATINIDAE

Género **Squatina**

1a. Con una línea de espinas en la línea medio dorsal, que en las hembras adultas se presentan como tubérculos redondeados romos. Adultos de 75 a 80 cm de largo total (no sobrepasan los 85 cm) ....***Squatina guggenheim*** (p.164)

1b. *Sin espinas en la línea medio dorsal **2***

2a. Largo de la pectoral equivale aproximadamente a 36,8 % del largo total, su ángulo posterior alcanza el ángulo exterior de la pélvica. Borde anterior de la pectoral muy convexo, formando un hombro nítido. Dorso color marrón rojizo o violáceo ....***Squatina argentina*** (p.164)

2b. Largo de la pectoral equivale aproximadamente a 32,5 % del largo total. Dorso color marrón amarillento ....***Squatina occulta*** (p.164)

Familia ECHINORHINIDAE

Género **Echinorhinus**

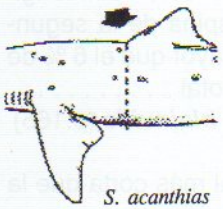


dentículos dérmicos

Con dentículos dérmicos relativamente grandes en el cuerpo, escasos y espaciados y algunos fusionados formando placas con múltiples cúspides.....***Echinorhinus brucus*** (p.165)

Familia SQUALIDAE

Género **Squalus**



S. acanthias

1a. Origen de la espina de la primera dorsal detrás del extremo posterior de las pectorales. Punto medio de la base de las pélvicas mucho más cerca del origen de la segunda dorsal que de la inserción de la primera dorsal. Margen anterior de las narinas expandido en un lóbulo simple. Usualmente con manchas blancas en los flancos .....***Squalus acanthias*** (p.165)

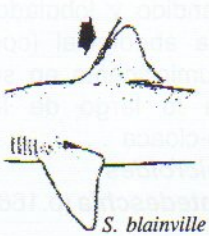
1b. *Origen de la espina de la primera dorsal aproximadamente sobre el punto medio del margen interno de la pectoral. Punto medio de la base de las pélvicas equidistante entre la inserción de la primera dorsal y el origen de la segunda. Margen anterior de las narinas generalmente con un pequeño lóbulo secundario **2***

2a. *Dentículos laterales del tronco unicuspidales. Distancia diagonal del centro de la punta del hocico al borde interno de las narinas menor o igual que de éste al surco labial superior **3***

2b. *Dentículos laterales del tronco tricuspidales. Distancia diagonal del centro de la punta del hocico al borde interno de las narinas mayor que de éste al surco labial superior **4***



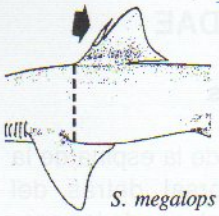
S. cubensis



S. blainville

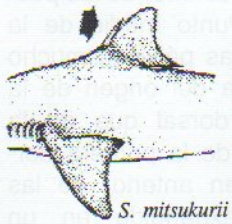
3a. Largo de la espina de la primera dorsal aproximadamente igual a la base de la misma. Punto medio de la base de las pélvicas aproximadamente en la mitad de la distancia entre la primera y segunda dorsal. . . . ***Squalus cubensis*** (p.165)

3b. Largo de la espina de la primera dorsal mucho menor que la base de la misma.



S. megalops

Punto medio de la base de las pélvicas más próximo a la primera dorsal que a la segunda .. ***Squalus megalops*** (p.165)



S. mitsukurii

4a. Espina de la primera dorsal tan larga como la base. Altura de la segunda dorsal mayor que el 5 % de la longitud total; espina de la segunda dorsal mayor que el 6 % de la longitud total . . . .***Squalus blainville*** (p.165)

4b. Espina de la primera dorsal más corta que la base. Altura de la segunda dorsal menor que el 5 % de la longitud total; espina de la segunda dorsal menor que el 6 % de longitud total . . . . . ***Squalus mitsukurii*** (p.165)

Familia DALATIIDAE

1a. *Sin espinas en las dorsales* ***2***
1b. *Con espinas en las dorsales* ***3***

2a. Origen de la segunda dorsal anterior al origen de las pélvicas . . . . . ***Euprotomicroides* sp**
2b. Origen de la segunda dorsal posterior al origen de las pélvicas . . . . . ***Somniosus* sp**

3a. Segunda dorsal sin espina . . .***Squaliolus* sp**
3b. *Segunda dorsal con espina* ***4***

4a. Dientes superiores e inferiores con una sola cúspide . . . . . ***Centroscymnus* sp**
4b. Dientes superiores con tres a siete cúspides. . . . . .***Etmopterus* spp**

Género **Euprotomicroides**



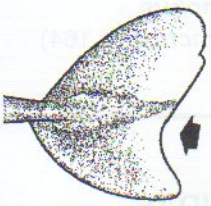
aleta pectoral

Aletas dorsales sin espinas. Hendiduras branquiales aumentan en largo hacia la parte posterior (la quinta muy ancha). Margen interno de las pectorales y extremo posterior expandido y lobulado. Gran bolsa abdominal (con glándula luminiscente en su interior) a lo largo de la región ano-cloaca . . . . . ***Euprotomicroides zantedeschia*** (p.166)

Género **Somniosus**

Dientes inferiores con cúspides bajas y oblicuas. Espacio interdorsal alrededor de 2/3 de la longitud prebranquial . . . . . .***Somniosus pacificus*** (p.166)

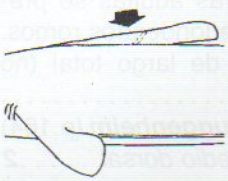
Género **Squaliolus**



aleta caudal

Base de la segunda dorsal por lo menos dos veces más larga que la base de la primera dorsal. Lóbulo caudal superior truncado; cola en forma de remo. Primera dorsal con espina regularmente cubierta de piel y más cercana a la base de las pectorales que a la base de las pélvicas . . . . . ***Squaliolus laticaudus*** (p.166)

Género **Centroscymnus**



Espinas de las aletas dorsales cubiertas por la piel. Base de la primera dorsal se extiende anteriormente como una cresta ancha conspicua sobre la base de las pectorales . . . . . ***Centroscymnus cryptacanthus*** (p.166)

Género **Etmopterus**

1a. Dentículos dérmicos con coronas sésiles bajas, planas y cóncavas en su parte superior. Distancia desde la axila de la pectoral a la espina de la primera dorsal contenida 3 ó más veces en la distancia interdorsal . . . . . .***Etmopterus bigelowi*** (p.166)
1b. *Dentículos con coronas erectas, piramidales, más o menos elevadas de la base* ***2***

2a. Manchas negras en los flancos, con una ramificación anterior larga frente a las pélvicas. Cuerpo fuerte. Distancia desde la inserción de las pélvicas al origen inferior de la caudal mucho menor que la longitud de la cabeza . . . . . .***Etmopterus lucifer*** (p.166)
2b. Manchas oscuras confusas sobre el cuerpo. Dentículos laterales en el tronco con cúspides largas y delgadas. Distancia desde los espiráculos a la punta del hocico tan larga como la distancia entre los espiráculos y el origen de las pectorales. Distancia interdorsal mucho menor que la distancia desde la punta del hocico al origen de las pectorales . . . . . ***Etmopterus gracilispinis*** (p.166)

Familia HEXANCHIDAE

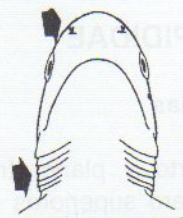
1a. Seis pares de hendiduras branquiales . . . . . .***Hexanchus* sp**

1b. *Siete pares de hendiduras branquiales* . . . **2**

2a. Cuerpo liso, sin puntos . . .***Heptranchias* sp**

2b Cuerpo con pequeños puntos negros dispersos y a veces puntos blancos . . . . . .***Notorhynchus* sp**

Género **Hexanchus**



cabeza, vista ventral

Hocico corto, romo y ancho. Mandíbula inferior con seis filas antero laterales de dientes grandes en cada lado. Base de la dorsal separada del origen del lóbulo superior de la caudal por una distancia igual o mayor que su longitud . . . . . ***Hexanchus griseus*** (p.167)

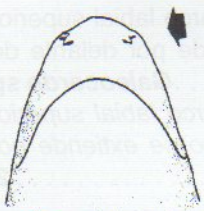
Género **Heptranchias**



cabeza, vista ventral

Ojos muy grande, cabeza muy estrecha y puntiagudo, ***Heptranchias perlo*** (p.167)

Género **Notorhynchus**



cabeza, vista ventral

Ojos pequeños, cabeza ancha y redondeada. Diámetro del ojo menor que la distancia entre las narinas . . . . . ***Notorhynchus cepedianus*** . . . . . (p.167)

Familia SPHYRNIDAE

Género **Sphyrna**

1a. Margen posterior de los bordes laterales de la cabeza más o menos transverso. Cabeza con escotadura media bien definida. Pares laterales de escotaduras sobre el margen anterior. Primera dorsal bien erecta . . . . . .***Sphyrna tudes*** (p.167)

1b. *Margen posterior de los bordes laterales de la cabeza curvados* **2**

2a. Sin escotadura en el margen anterior de la cabeza. Base de la anal tan larga como la base de la segunda dorsal . . . . . .***Sphyrna zygaena*** (p.167)

2b. Margen anterior de la cabeza con escotadura media bien definida. Base de la anal mayor que la base de la segunda dorsal y que la base de las pectorales. Pectorales con las puntas oscuras . . . .***Sphyrna lewini*** (p.168)

Familia SCYLIORHINIDAE

1a. Segunda dorsal menor que la primera. Borde anterior nasal con lóbulo no expandido; surco labial inferior presente . . .***Scyliorhinus spp***

1b. Segunda dorsal tan larga como la primera. Borde anterior nasal expandido en un pequeño lóbulo triangular de base estrecha que no alcanza la boca . . . . .***Schroederichthys sp***

Género **Scyliorhinus**

1a. Espacio interdorsal mucho mayor que la base de la anal. Manchas dorso laterales, enmascaradas por puntos; puntos negros irregulares sobre las aletas y el cuerpo . . . . . .***Scyliorhinus besnardi*** (p.168)

1b. Espacio interdorsal apenas mayor que la base de la anal. Color claro con ligeras manchas oscuras conspicuas y numerosos puntos negros . .***Scyliorhinus haeckeli*** (p.168)

Género **Schroederichthys**

Superficie dorso lateral con manchas oscuras en forma de montura y puntos negros dispersos, que no bordean dichas manchas, y usualmente manchas blancas . . . . . .***Schroederichthys bivius*** (p.168)

Familia CETORHINIDAE

Género **Cetorhinus**

Lóbulo inferior de la caudal bien desarrollado, con una quilla dérmica a cada lado del pedúnculo caudal. Hendiduras branquiales extremadamente alargadas. Dientes cónicos muy pequeños . . . . . ***Cetorhinus maximus*** (p.168)

Familia LAMNIDAE

1a. Dientes superiores triangulares de base ancha, con bordes laterales aserrados, sin cúspides laterales en su base ***Carcharodon* sp**

1b. Dientes superiores delgados, de base estrecha, con bordes laterales lisos **2**

2a. Dientes con cúspides no curvadas y pequeñas cúspides laterales . . . . . .***Lamna* sp**

2b. Dientes con cúspides curvadas y sin cúspides laterales . . . . . ***Isurus* sp**

Género **Carcharodon**



diente superior e inferior

Segunda dorsal y anal muy pequeñas; quillas sobre el pedúnculo caudal muy marcadas; sin quillas secundarias en la base de la caudal. Con una mancha oscura en la axila de la pectoral . . . . . ***Carcharodon carcharias*** (p.168)

Género **Lamna**



diente superior e inferior

Origen de la primera dorsal sobre o anterior al margen interno de las pectorales; origen de la segunda dorsal sobre el origen de la anal. Una quilla secundaria debajo de la quilla principal en la base de la caudal. Con una mancha blanca en el extremo posterior de la primera dorsal . . . . . .***Lamna nasus*** (p.169)

Género **Isurus**



diente superior e inferior

Origen de la primera dorsal sobre o detrás del extremo posterior de las pectorales. Origen de la segunda dorsal sobre el origen de la anal. Sin quillas secundarias en la base de la caudal . . . . . .***Isurus oxyrinchus*** (p.169)

Familia ALOPIIDAE

Género **Alopias**

1a. Frente plana entre los ojos, con un surco horizontal profundo sobre la región nucal y por encima de las hendiduras branquiales. Ojos muy grandes, con las órbitas extendidas hacia la superficie dorsal de la cabeza. Base de la primera dorsal más próxima a la base de las pélvicas que a la base de las pectorales . .***Alopias superciliosus*** (p.169)

1b. Frente curva entre los ojos, sin surco horizontal o con uno inconspicuo sobre la región nucal. Ojos pequeños, las órbitas no se extienden hacia la superficie dorsal de la cabeza. Base de la primera dorsal equidistante entre la base de las pectorales y de las pélvicas, o más próxima a la base de las pectorales . . . . . .***Alopias vulpinus*** (p.169)

Familia ODONTASPIDIDAE

Género **Carcharias**



cabeza, vista ventral

Hocico corto y plano; tres hileras antero superiores de dientes grandes a cada lado de la sínfisis. Primera dorsal tan o ligeramente más larga que la segunda y más próxima a la base de las pélvicas que a la base de las pectorales. Con surcos labiales sobre la mandíbula inferior . . . ***Carcharias taurus*** (pag.170)

Familia CARCHARHINIDAE

1a. Espiráculos presentes. Surco labial superior muy largo, que se extiende por delante de los ojos . . . . . .***Galeocerdo* sp**

1b. *Espiráculos ausentes. Surco labial superior largo a muy corto, que no se extiende por delante de los ojos* **2**

2a. Origen de la segunda dorsal bien por detrás del origen de la anal. Crestas preanales muy largas y prominentes. Margen posterior de la anal recto o ligeramente cóncavo. Surcos labiales largos y conspicuos . . . . . .***Rhizoprionodon* spp**

2b. *Origen de la segunda dorsal casi sobre el origen de la anal. Crestas preanales poco desarrolladas. Margen posterior de la aleta anal profundamente hendido* **3**

3a. Con quillas laterales débiles sobre el pedúnculo caudal. Pectorales muy largas . . . . . .***Prionace* sp**

3b. Sin quillas laterales sobre el pedúnculo caudal. Pectorales a lo sumo moderadamente largas . . . . . ***Carcharhinus* spp**

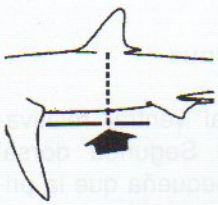
Género **Galeocerdo**



cabeza, vista lateral

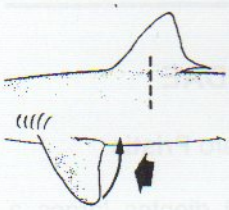
Espiráculos relativamente largos. Quillas laterales prominentes sobre el pedúnculo caudal. Franjas verticales negras u oscuras sobre la parte posterior . . . . ***Galeocerdo cuvier*** (p.170)

Género **Prionace**

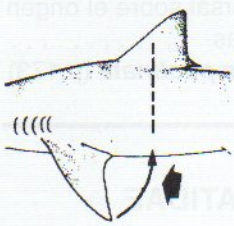


Base de la primera dorsal mucho más próxima a la base de las pélvicas que a las pectorales. Color azul oscuro brillante . . . . ***Prionace glauca*** (p.170)

Género **Rhizoprionodon**

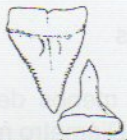


1a. Aletas pectorales relativamente cortas; cuando están plegadas, sus extremos no sobrepasan el punto medio de la base de la primera dorsal. Adultos alcanzan hasta 77 cm de largo total . . . . . ***Rhizoprionodon lalandii*** (p.170)



1b. Aletas pectorales relativamente largas; cuando están plegadas, sus extremos alcanzan o sobrepasan el punto medio de la base de la primera dorsal. Adultos alcanzan hasta 110 cm de largo total . . . . . ***Rhizoprionodon porosus*** (p.170)

Género **Carcharhinus**



diente superior e inferior

1a. Primera dorsal y pectorales muy anchas y redondeadas en el ápice. Extremo posterior de la anal sobre el origen de la caudal. Aletas con la punta blanca en los adultos. Los juveniles con pedúnculo caudal moteado de negro y manchas en forma de montura. Dientes superiores con cúspides erectas, anchas, triángulares y aserradas . . . . ***Carcharhinus longimanus*** (p.171)

1b. *Aleta pectoral y primera dorsal distalmente cónicas, en punta o estrechamente redondeadas, sin manchas blancas en las aletas, a menudo moteadas de negro pero sin manchas en forma de montura sobre el pedúnculo caudal* **2**



diente superior e inferior

2a. Dientes superiores antero laterales curvados en forma de gancho y con cúspides estrechas. Aleta caudal de color uniforme o con los márgenes negros, siendo entonces la primera dorsal moteada de negro ***Carcharhinus brachyurus*** (p.171)

2b. *Dientes superiores antero laterales de forma variada, anchos o estrechos, con cúspides erectas a ligeramente oblicuas* **3**



diente superior e inferior

3a. Hocico muy largo, estrecho y en punta. Espacio internasal contenido 1,7 a 1,9 veces en la longitud preoral. Con cresta interdorsal baja . . . . . ***Carcharhinus signatus*** (p.171)

3b. *Hocico corto y redondeado. Espacio internasal menor a 1,6 veces de la longitud preoral* **4**

4a. *Cresta interdorsal presente* **5**

4b. *Cresta interdorsal ausente* **6**



diente superior e inferior

5a. Origen de la primera dorsal frente o sobre la inserción de las pectorales o al menos más próximo a ésta que al extremo posterior de las pectorales. Bordes anteriores nasales simples, inconspicuos. Altura de la primera dorsal mide aproximadamente la mitad del espacio predorsal. Cresta interdorsal débil . . . . . ***Carcharhinus plumbeus*** (p.171)



diente superior e inferior

5b.Origen de la primera dorsal detrás o a veces sobre el extremo posterior de las pectorales, pero siempre más próximo a éste que a la inserción de las mismas. Aletas pectorales curvadas. Margen anterior de la primera dorsal redondeado . . . . . ***Carcharhinus obscurus*** (p.172)

6a. Origen de la segunda dorsal bien por detrás del origen de la anal. Dientes antero laterales


diente superior e inferior

superiores aserrados y con cúspides distales. Margen interno de la primera dorsal menor a la mitad de su base . . . . . ***Carcharhinus porosus*** (p.172)

6b. Origen de la segunda dorsal sobre el origen de la anal . . .**7**


diente superior e inferior

7a. Solo once filas antero posteriores de dientes en las hemimandíbulas superiores; dientes inferiores con cúspides oblicuas. Punta del hocico con una mancha negra u oscura . . . . . ***Carcharhinus acronotus*** (p.172)

7b. *Con 14 o más filas antero posteriores de dientes en las hemimandíbulas superiores, dientes superiores e inferiores con cúspides estrechas y erectas* **.8**


diente superior e inferior

8a. Origen de la primera dorsal detrás del margen posterior de las pectorales. Dientes sin cúspides distales. Aletas pectorales estrechas y curvadas. Aletas a menudo moteadas de negro ***Carcharhinus brevipinna*** .(p.172)


diente superior e inferior

8b. Origen de la primera dorsal sobre la inserción de las pectorales. Dientes con bordes lisos en ambas mandíbulas excepto los dientes superiores débil e irregularmente aserrados en los adultos. Hendiduras branquiales más largas que la mitad de la base de la primera dorsal. Sin puntos negros en las aletas . . . . . ***Carcharhinus isodon*** (p.172)

Familia TRIAKIDAE


dientes superiores en forma de pavimento Mustelus spp

1a. Dientes pequeños pavimentosos con bordes no cortantes. Segunda dorsal notoriamente mayor que la aleta anal . . .***Mustelus* spp**


dientes superior e inferior G. galeus

1b. Dientes en forma de hoja plana, no pavimentosos, con cúspides triangulares erectas y fuertemente aserrados. Segunda aleta dorsal de tamaño semejante al de la aleta anal . . . . . .***Galeorhinus* sp**

Género **Mustelus**

1a. Con franjas transversales oscuras. Distancia prepectoral mucho mayor que el espacio interdorsal . . . . . ***Mustelus fasciatus*** (p.173)

1b. *Sin franjas transversales oscuras. Distancia prepectoral menor que el espacio interdorsal* **2**

2a. Distancia internasal menor o igual a la mitad del largo de la boca. Lóbulo inferior de la caudal no expandido ***Mustelus schmitti*** (p.173)

2b. Distancia internasal mayor que la mitad del largo de la boca. Lóbulo inferior de la caudal apenas expandido y redondeado . . . . . .***Mustelus canis*** (p.173)

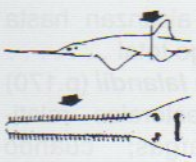
Género **Galeorhinus**


cabeza, vista ventral

Lóbulo caudal ventral relativamente largo. Segunda dorsal mucho más pequeña que la primera (la mitad de su área o menos). Boca muy arqueada . . . .***Galeorhinus galeus*** (p.173)

Familia PRISTIDAE

Género **Pristis**


cabeza, vista ventral

Con 24 a 32 dientes largos a cada lado de la sierra. Origen de la primera dorsal sobre el origen de las pélvicas . . . . . .***Pristis pectinata*** (p.173)

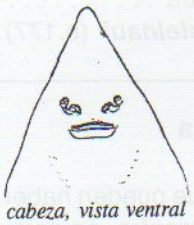
Familia RHINOBATIDAE

1a. Dos crestas dérmicas en el margen posterior de los espiráculos. Hocico largo que forma un ángulo anterior de cincuenta grados . . . . . .***Rhinobatos* spp**

1b. Una cresta dérmica en el margen posterior de los espiráculos. Hocico corto que forma un ángulo anterior de noventa grados . . . . . .***Zapteryx* sp**

Género **Rhinobatos**

1a. Largo de la boca contenido menos de tres veces en la distancia preoral. Diámetro mayor


cabeza, vista ventral

de las narinas de 1 a 1,2 veces mayor que la distancia internasal y poco más de la mitad del largo de la boca . . . . . ***Rhinobatos percellens*** (p.174)


cabeza, vista ventral

1b. Largo de la boca contenido más de tres veces en la distancia preoral. Diámetro mayor de las narinas por lo menos 1,4 veces mayor que la distancia internasal y aproximadamente 3/4 partes del largo de la boca . . ***Rhinobatos horkelii*** (p.174)

Género **Zapteryx**

Lóbulo anterior de la narina cubre casi enteramente la mitad interna de la abertura nasal. Narinas mas o menos transversas . . . . . ***Zapteryx brevirostris*** (p.174)

Familia NARCINIDAE

1a. Margen posterior de las pélvicas separados de la base de la cola . . . . . ***Narcine*** **sp**
1b. Margen posterior de las pélvicas unido a la base de la cola . . . . . ***Discopyge*** **sp**

Género **Narcine**

Dorso color ceniza, con manchas oscuras alargadas en sentido transversal. La intensidad del color es variable, encontrándose individuos con coloración ceniza homogénea . . . . . ***Narcine brasiliensis*** (p.174)

Género **Discopyge**

Cuerpo color ceniza a marrón oscuro, con hilera de puntos claros en el dorso de la cola . . . . . ***Discopyge tschudii*** (p.175)

Familia TORPEDINIDAE

Género **Torpedo**

Con un órgano electrógeno a cada lado del disco (más fácilmente visible en el lado ventral). Margen anterior del disco casi recto . . . . . ***Torpedo puelcha*** (p.175)


cabeza, vista dorsal

Familia RAJIDAE

1a. Con cartílago rostral bien desarrollado, que se prolonga a partir del cráneo, con los apéndices rostrales soldados al eje (visible por transparencia) **2**
1b. *Con cartílago rostral débil o ausente* **6**

2a. Cartílago rostral muy pronunciado, constituyendo un hocico prolongado (17 a 23 % de la longitud total) de punta aguda. Espinas en la cabeza y escapulares pero no en el disco . . . . . ***Dipturus*** **spp**
2b. *Cartílago rostral menor que el 15 % de la longitud total, de punta roma. Espinas en el disco, pectorales y parte posterior del tronco* **3**

3a. Sin aleta caudal . . . . . ***Rioraja*** **sp**
3b. *Con aleta caudal* **4**

4a. Cloaca más próxima a la punta del hocico que al ápice de la cola . . . . . ***Rajella*** **sp**
4b. *Cloaca más próxima al ápice de la cola que a la punta del hocico* **5**

5a. Poros mucosos abundantes en la superficie ventral que se distinguen como puntos negros. Sin espinas en la línea mediodorsal, por delante de la axila de las pectorales; una hilera de espinas en la cola . . . . . ***Atlantoraja*** **spp**
5b. Poros mucosos que no se distinguen como puntos negros. Sólo una hilera de espinas dorsocaudales. Con espinas orbitales, nucales y escapulares . . . . . ***Amblyraja*** **spp**

6a. Con cartílago rostral débil, con los apéndices rostrales separados del eje . . ***Bathyraja*** **spp**
6b. *Sin cartílago rostral; margen posterior de las pélvicas hendido* **7**

7a. Cola con varias series longitudinales de espinas grandes. Margen posterior de las aletas pélvicas profundamente hendido (bilobadas) . . . . . ***Psammobatis*** **spp**
7b. Cola con una única serie longitudinal de espinas grandes. Margen posterior de las aletas pélvicas ligeramente cóncavo (no bilobadas) . . . . . ***Sympterygia*** **spp**

Género **Dipturus**



1a. Con una única espina nucal mediana; disco desprovisto de dentículos dérmicos, con púas sobre el hocico y la cabeza. Cloaca más próxima al ápice de la cola que al del hocico. Cola con espinas laterales . . . .***Dipturus chilensis*** (p.175)

1b. Sin espina nucal **2**

2a. Pequeñas púas distribuidas homogéneamente en el dorso y vientre, pero sin espinas conspicuas (nucales o escapulares). Faz ventral negra excepto los bordes laterales del disco y de las aletas pélvicas . . . . . .***Dipturus trachyderma*** (p.175)

2b. Espinas escapulares presentes. Cloaca situada aproximadamente en la mitad del largo total. Cola sin espinas laterales . . . . . .***Dipturus leptocauda*** (p.176)

Género **Rioraja**

Distancia desde el origen de la primera dorsal al ápice de la cola mayor que desde aquel punto al ápice de las pélvicas. Sin aleta caudal. Longitud postdorsal hasta el ápice de la cola apreciable. Dos ocelos en el centro de cada pectoral. Superficie ventral blanca . . . . . .***Rioraja agassizi*** (p.176)

Género **Rajella**

Cloaca mucho más próxima al hocico que al ápice de la cola. Una hilera de espinas en la línea medio dorsal y en la cola dos a cuatro filas paralelas . .***Rajella sadowskii*** (p.176)

Género **Atlantoraja**

1a. Sin manchas ni ocelos conspicuos (adultos); coloración dorsal castaño homogénea; superficie ventral oscura. Aleta caudal presente . . . . . .***Atlantoraja platana*** (p.176)

1b. *Con manchas u ocelos conspicuos **2***

2a. Dos círculos concéntricos típicos, uno a cada lado del disco. Con aleta caudal . . . . . .***Atlantoraja cyclophora*** (p.177)

2b. Dorso color arena, cubierto de manchas circulares oscuras. En los juveniles las manchas son pequeñas y constituyen un dibujo en la parte dorsal. Con pequeñas púas en el dorso y vientre. Aleta caudal reducida . . . . . .***Atlantoraja castelnaui*** (p.177)

Género **Amblyraja**

1a. Faz ventral gris oscura, aunque pueden haber zonas claras en la cabeza y vientre en juveniles. De 18 a 26 espinas en la línea media hasta la primera dorsal . . . . . .***Amblyraja frerichsi*** (p. 177)

1b. Faz ventral blanca o amarillenta, a veces con trazas gris claro. De 14 a 18 espinas grandes en la línea media hasta la primera dorsal . . . . . .***Amblyraja doellojuradoi*** (p.177)

Género **Bathyraja**

1a. Aproximadamente 40 espinas en la línea medio dorsal desde la región nucal hasta la primera dorsal, 15 a 17 de ellas anteriores al nivel axilar de las pectorales; sin espinas oculares; un par de espinas escapulares . . . . . .***Bathyraja multispinis*** (p.178)

1b. *Menos de 35 espinas en la línea medio dorsal desde la región nucal hasta la primera dorsal, de ellas menos de 15 espinas anteriores al nivel de las axilas pectorales; o espinas en la cola solamente **2***

2a. Superficie ventral de color oscuro uniforme, en la mayoría de los juveniles siempre aparecen algunas áreas restringidas de color blanco sobre la cabeza y el vientre. Superficie dorsal tan oscura como la ventral . . . . . .***Bathyraja schroederi*** (p.178)

2b. *Superficie ventral predominantemente blanca. Superficie dorsal más oscura que la ventral, color liso o jaspeado, con patrones de manchas oscuras y/o lisas, líneas y rayas . **3***

3a. *Sin grandes espinas sobre el disco en cualquier lugar anterior al nivel axilar de las pectorales, juveniles siempre con mayor cantidad de espinas pequeñas sobre la mitad posterior, que sobre la cola **4***

3b. *Superficie dorsal anterior al nivel de la axila de las pectorales con espinas conspicuas a lo largo de la línea media, alrededor de las órbitas, en la región escapular o en las tres partes **5***

4a. Aletas dorsales muy próximas entre sí, normalmente sin espinas en el espacio interdorsal. Una espina nucal (que puede faltar). Con 13 a 19 espinas dorsocaudales. La parte ventral de la cola blanca con rayas marginales de



puntos negros irregulares sobre toda su longitud . . . . . .***Bathyraja griseocauda*** (p. 178)

4b. Aletas dorsales separadas, con una espina entre ellas. Área media del hocico blanca semitransparente, delimitada por áreas más oscuras del disco sobre la superficie dorsal. Hocico de 17 a 23 % de la longitud total. El lado ventral de la cola blanco, con algunos puntos oscuros al menos en la mitad anterior. Márgenes ventrales del disco y de las pélvicas gris pálido. La superficie ventral de las hembras presenta denticulaciones . . . . . .***Bathyraja scaphiops*** (p.178)

5a. *Sin espinas en el disco excepto las de la línea media; faz ventral blanco-grisácea o amarillenta* **6**

5b. *Espinas en la linea media, y a ambos lados sobre el disco, alrededor de las órbitas y en la región escapular. Espinas pequeñas sobre la cabeza y las pectorales* **7**

6a. Disco ocre pardo con un patrón de numerosos puntos pequeños blancos circulares y puntos oscuros distribuidos entre estos, con numerosas espinulaciones. Este patrón se vuelve más conspicuo en los ejemplares grandes. Región ventral de la cola uniformemente blanco amarillenta. De 21 a 26 espinas fuertes mediodorsales que van desde la región nucal hasta la primera dorsal siempre presentes. Distancia desde la punta del hocico al centro de la cloaca menor que desde la cloaca al extremo caudal . . . . . .***Bathyraja albomaculata*** (p. 179)

6b. Disco liso o con patrón de puntos y manchas claras de diferente tamaño, usualmente cada punto con un borde oscuro. En los ejemplares grandes este patrón a menudo forma una malla oscura alrededor de áreas claras. Parte posterior de la base de las pectorales usualmente con algunas manchas más blancas de tamaño conspicuo como ocelos. Región ventral de la cola generalmente con puntos oscuros a lo largo de la línea media. De 22 a 26 espinas medias desde la región nucal a la primera dorsal solamente en juveniles. Las espinas en el tronco desaparecen en los ejemplares grandes, los cuales tienen 1 a 4 espinas nucales y 16 a 17 espinas en la cola solamente; a menudo con una espina interdorsal. Distancia desde la punta del hocico al centro de la cloaca mayor que desde la cloaca al extremo caudal . . . ***Bathyraja brachyurops*** (p. 179)

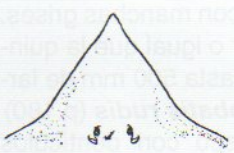


espinas nucales

7a. De 25 a 32 espinas en la línea media desde la región nucal a la primera dorsal. Dos o tres pares de espinas escapulares. Disco uniformemente áspero con púas y pequeñas espinas en juveniles, esta armadura en los ejemplares grandes persiste solamente sobre la cabeza y la parte posterior del cuerpo y la cola. El lado dorsal oscuro a medianamente marrón con patrón de manchas irregulares grandes y blancas las cuales están situadas en una red de líneas oscuras. En el dorso de cada pectoral, una mancha en forma de ocelo doble. Lados del hocico semitransparentes, color blanco pálido. Cola usualmente con franjas claras . . . . . .***Bathyraja magellanica*** (p. 179)

7b. De 22 a 29 espinas en la línea media desde la región nucal hasta la primera dorsal. Uno a tres pares de espinas escapulares. Superficie dorsal del disco muy áspera con púas y pequeñas espinas en juveniles y adultos. Color marrón oscuro a gris generalmente, con pequeños puntos blancos. Un par de ocelos grandes sobre la parte posterior de la base de las pectorales. Faz ventral blanco grisácea o amarillenta. Area rostral oscura; franjas en la cola no muy definidas . . . . . .***Bathyraja macloviana*** (p. 179)

Género **Sympterygia**



cabeza, vista dorsal

1a. Hocico blanco-traslúcido y pronunciado. Longitud del hocico mayor que el 16% de la longitud total. Dorso color marrón uniforme. Una hilera de espinas mediodorsales desde la cabeza hasta el espacio entre las dorsales: continua en individuos menores de 34 cm, discontinua en los mayores . . . . . ***Sympterygia acuta*** (p.180)



cabeza, vista dorsal

1b. Hocico menos pronunciado, menor del 16 % de la longitud total, con una mancha oscura en forma de reloj de arena. Manchas irregulares blancas en la cola y al crecer manchas marrones redondeadas. Dos espinas oculares hacia el lado de la línea media ***Sympterygia bonapartii*** (p.180)

Género **Psammobatis**

1a. Dorso del disco con manchas simétricas de varios tamaños; juveniles con manchas y puntos color canela o crema, adultos con manchas color marrón o canela formando un patrón reticular. Superficie ventral blanca. Con parche triangular de espinas en la región nucal. Al menos 4 hileras laterales de espinas a la altura de la axila de las pectorales. Machos con una extensión puntiaguda en el ápice del clasper . . . . . .***Psammobatis bergi*** (p.180)

1b. *Dorso color uniforme o con puntos, pero sin manchas formando patrón reticular **2***

2a. *Diámetro de la órbita igual o menor que la distancia interorbital. Lóbulo epicordal de la aleta caudal poco desarrollado (mucho más bajo que la altura de la segunda dorsal y más corto que la mitad de su base). Sin parche triangular de espinas en la región nucal . **3***

2b. *Diámetro de la órbita mayor que la distancia interorbital. Lóbulo epicordal de la aleta caudal bien desarrollado (aproximadamente de la misma altura que la segunda dorsal y tan largo como la mitad de su base); o lóbulo epicordal pobremente desarrollado (en este último caso, el disco no presenta parche triangular de espinas en la región nucal) **4***

3a Superficie dorsal del disco con dentículos gruesos y espinas relativamente pequeñas; una sola hilera de espinas en la cola. Dorso color marrón, con manchas simétricas blancas y oscuras; una mancha negra en la región preorbital. Superficie dorsal de la cola con barras transversas claras u oscuras y superficie ventral blanca con manchas grises. Distancia prenasal mayor o igual que la quinta hendidura branquial. Hasta 500 mm de largo total . . . . . .***Psammobatis rudis*** (p.180)

3b. Superficie dorsal del disco con dentículos finos y espinas relativamente largas; 3 a 5 hileras irregulares de espinas en la cola. Dorso con coloración homogénea o con manchas claras u oscuras; superficie dorsal de la cola sin barras. Distancia prenasal menor que la quinta hendidura branquial . . . . . .***Psammobatis scobina*** (p.181)

4a. Lóbulo caudal epicordal pobremente desarrollado. Con una o varias espinas nucales supraescapulares y escapulares, pero sin formar un parche triangular; una sola hilera de espinas en el tronco y cola (juveniles), y 3 a 5 hileras en la cola (adultos). Superficie dorsal del disco marrón, lisa o con pequeñas manchas oscuras. Hasta 550 mm de largo total . . . . . .***Psammobatis normani*** (p.181)

4b. *Lóbulo epicordal de la caudal bien desarrollado, aproximadamente de la misma altura que la segunda dorsal y tan largo como la mitad de su base. Con parche triangular de espinas en la región nucal-escapular; 3 a 5 hileras de espinas en el tronco y cola. Superficie dorsal del disco con pequeños puntos negros formando anillos, elipses o bandas irregulares **5***

5a. Superficie dorsal del disco marrón claro, con pequeños puntos negros, algunos formando anillos con centro gris-canela. Ejemplares maduros hasta 450 mm de largo total . . . . . .***Psammobatis lentiginosa*** (p.181)

5b. *Superficie dorsal del disco con puntos negros (del tamaño de granos de pimienta), algunos formando anillos o bandas irregulares, con centro gris a marrón oscuro. Ejemplares maduros de 230 a 310 mm de largo total .**6***

6a. De 43 a 66 filas de dientes en la mandíbula superior. Aletas dorsales separadas. Superficie dorsal marrón claro, con manchas negras diminutas, formando anillos o elipses con centro marrón oscuro; frecuentemente con una o dos manchas en el centro de cada pectoral. Superficie ventral blanca. Clasper de los machos maduros con una hendidura lateral . . . . . .***Psammobatis rutrum*** (p.181)

6b. De 36 a 50 filas de dientes en la mandíbula superior. Superficie dorsal con diminutas manchas negras, formando bandas irregulares con centro marrón grisáceo, sin manchas negras en el centro de las pectorales. Clasper de los machos maduros con hendidura dorso-lateral bordeada de espinas, mayoritariamente en su ápice . . . . . .***Psammobatis extenta*** (p.181)

Familia GYMNURIDAE

Género **Gymnura**



Disco mucho más ancho que largo, en proporción de dos a uno. Cola corta, menor que la longitud del disco. Con una o más espinas aserradas sobre la cola. Margen posterior de los espiráculos con un apéndice en forma de tentáculo . . . . . .***Gymnura altavela*** (p.182)

Familia DASYATIDAE

Género **Dasyatis**

1a. Dorso con grandes espinas; cola con espinas bien desarrolladas en la línea medio- dorsal (en ejemplares mayores de 25 cm de ancho de disco). Cola larga (2,5 veces la longitud cloaca-hocico) . . ***Dasyatis centroura*** (p.182)

1b. *Dorso y cola lisos. Cola corta (1,5 veces la longitud cloaca-hocico)* ***2***

2a. Longitud del pliegue caudal superior igual a 2,5 veces la distancia interespiracular. Ancho de la boca igual a 2,5 veces la longitud del espiráculo . . . . . ***Dasyatis sayi*** (p.182)

2b. Longitud del pliegue caudal superior igual a 1,5 veces la distancia interespiracular. Ancho de la boca igual a 1,2 veces la longitud del espiráculo . . . . ***Dasyatis pastinaca*** (p.182)

Familia MYLIOBATIDAE

1a. Sin espina aserrada . . . . . ***Mobula* sp**

1b. *Con espina aserrada* ***2***

2a. Con hendidura frontal . . . . . ***Rhinoptera* sp**

2b. Sin hendidura frontal . . . . . ***Myliobatis* spp**

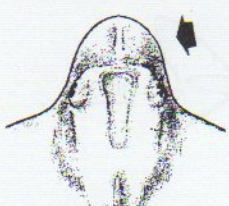
Género **Mobula**



cabeza, vista dorsal

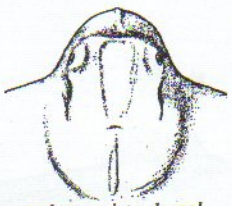
Pectorales prolongadas al frente de cada ojo. Una sola dorsal. Espinas aserradas en la cola ausentes. Boca en posición ventral; dientes en ambas mandíbulas . . . . . ***Mobula hypostoma*** (p.183)

Género **Myliobatis**



cabeza, vista dorsal

1a.Longitud prenasal 6,2 a 6,7 % de la longitud total. Base de la dorsal alrededor de 90-100% de la distancia internasal. Origen de la dorsal muy cercano al ápice de las pélvicas (distancia menor a 1/3 de la base de la dorsal) ***Myliobatis freminvillii*** (p.183)

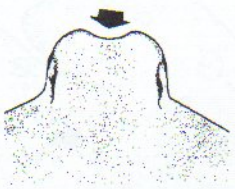


cabeza, vista dorsal

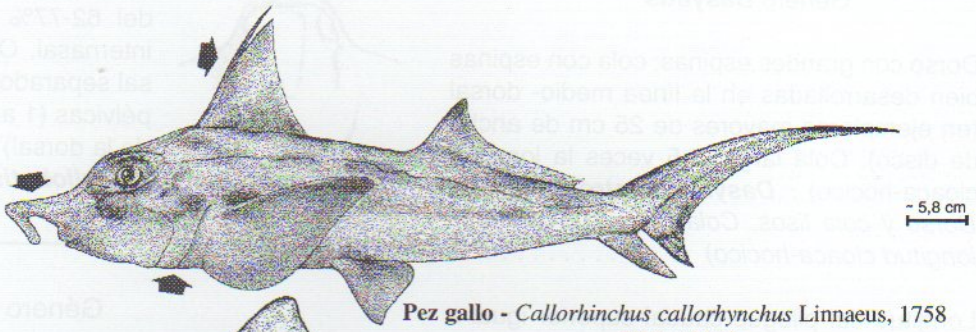
1b. Longitud prenasal 2,8 a 5,6 % de la longitud total. Base de la dorsal no mayor del 62-77% de la distancia internasal. Origen de la dorsal separado del ápice de las pélvicas (1 a 3 veces la base de la dorsal) . . . . ***Myliobatis goodei*** (p.183)

Género **Rhinoptera**

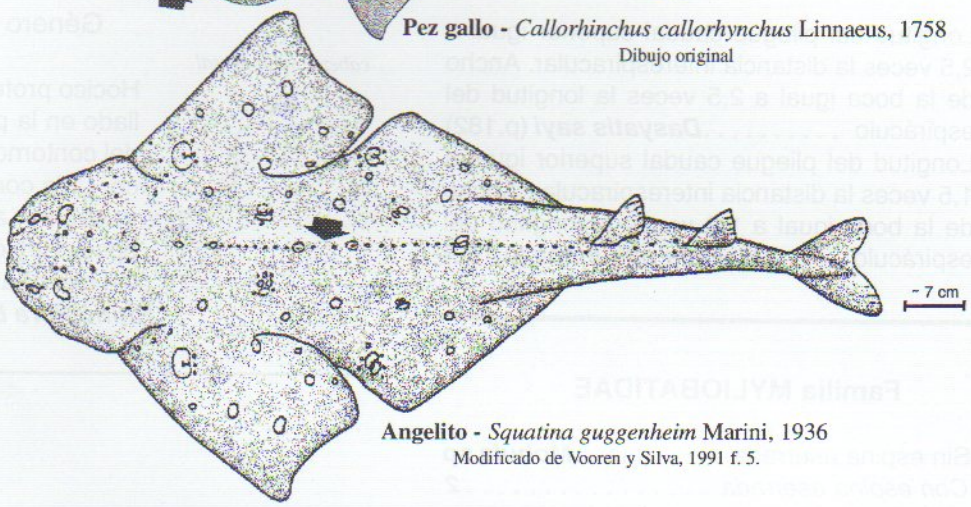
cabeza, vista dorsal



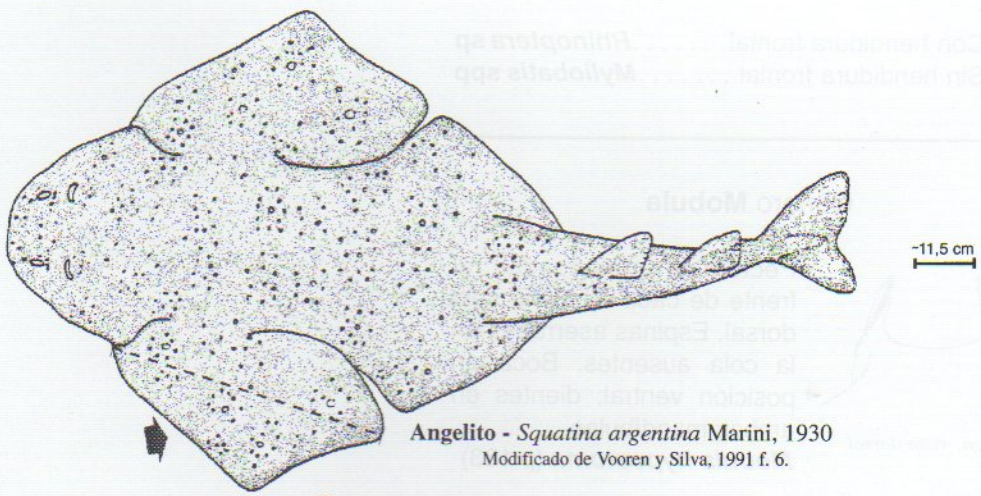
Hocico profundamente entallado en la punta, destacado del contorno anterior del disco. Cola con una sola dorsal y espina aserrada en su base. Región dorsal oscura sin manchas . . . . . ***Rhinoptera bonasus*** (p.183)



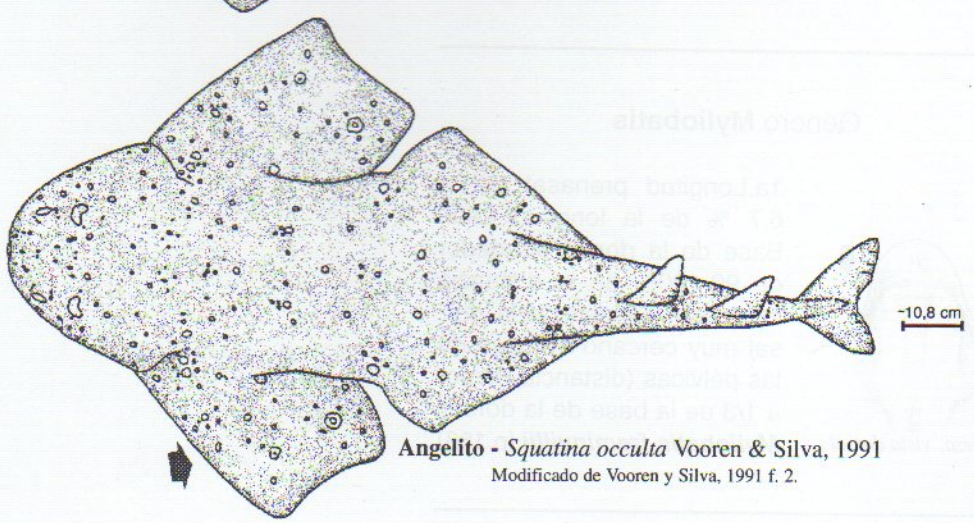
Pez gallo - *Callorhinchus callorhynchus* Linnaeus, 1758
Dibujo original



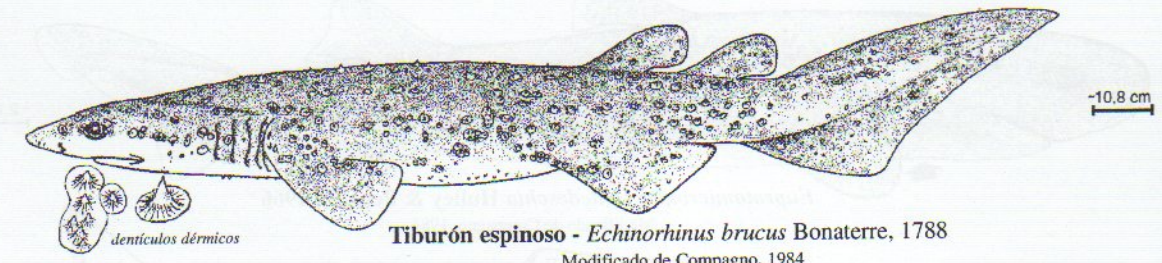
Angelito - *Squatina guggenheim* Marini, 1936
Modificado de Vooren y Silva, 1991 f. 5.



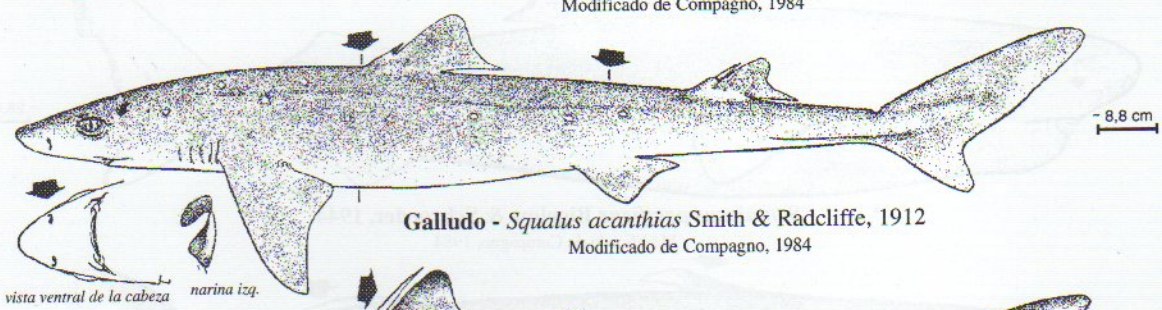
Angelito - *Squatina argentina* Marini, 1930
Modificado de Vooren y Silva, 1991 f. 6.



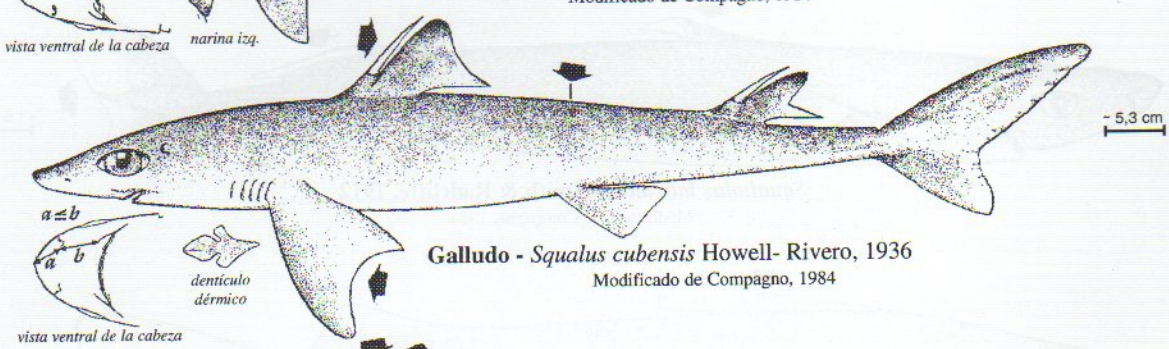
Angelito - *Squatina occulta* Vooren & Silva, 1991
Modificado de Vooren y Silva, 1991 f. 2.



Tiburón espinoso - *Echinorhinus brucus* Bonaterre, 1788
Modificado de Compagno, 1984



Galludo - *Squalus acanthias* Smith & Radcliffe, 1912
Modificado de Compagno, 1984



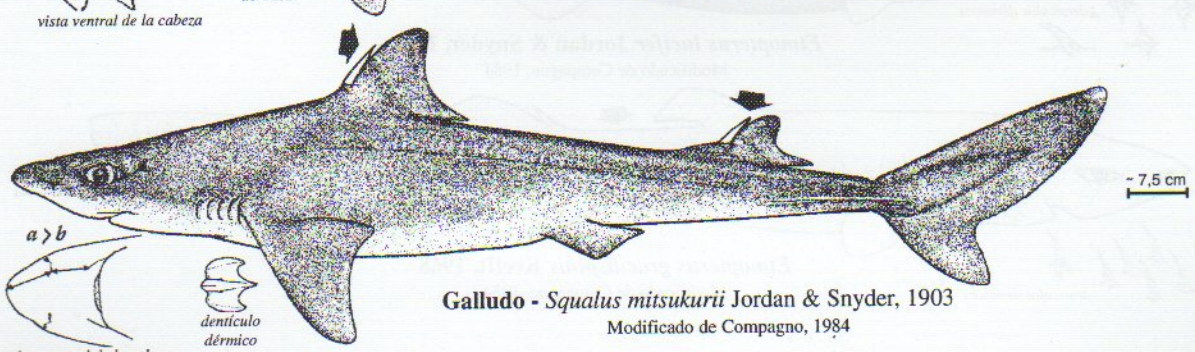
Galludo - *Squalus cubensis* Howell- Rivero, 1936
Modificado de Compagno, 1984



Galludo - *Squalus megalops* Macleay, 1881
Modificado de Compagno, 1984



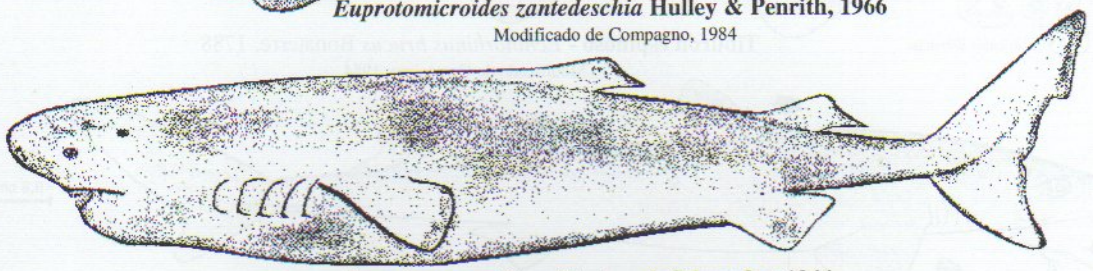
Galludo - *Squalus blainville* Risso, 1826
Modificado de Compagno, 1984



Galludo - *Squalus mitsukurii* Jordan & Snyder, 1903
Modificado de Compagno, 1984



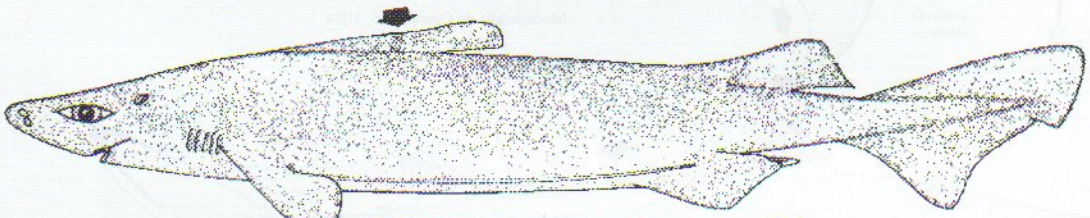
***Euprotomicroides zantedeschia* Hulley & Penrith, 1966**
Modificado de Compagno, 1984



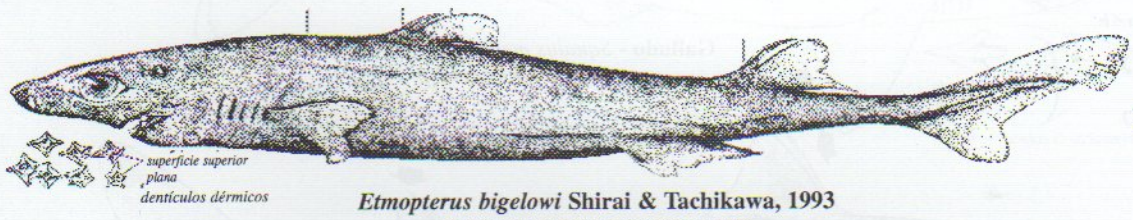
***Somniosus pacificus* Bigelow & Schroeder, 1944**
Modificado de Compagno, 1984



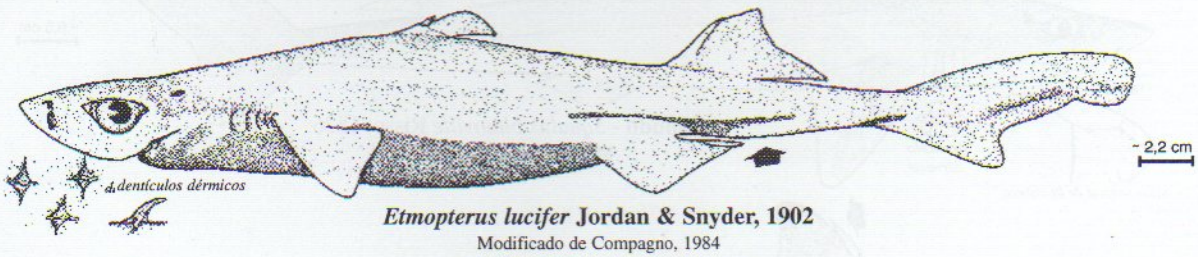
***Squaliolus laticaudus* Smith & Radcliffe, 1912**
Modificado de Compagno, 1984



***Centroscymnus cryptacanthus* Regan, 1906**
Modificado de Compagno, 1984



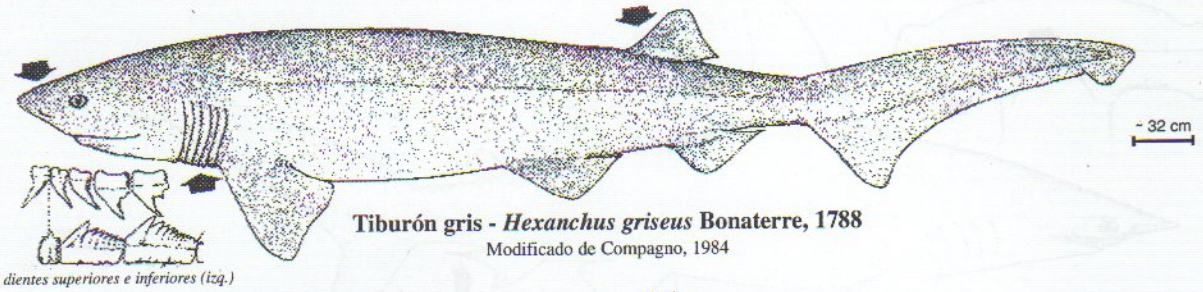
***Etmopterus bigelowi* Shirai & Tachikawa, 1993**
Modificado de Shirai & Tachikawa, 1993



***Etmopterus lucifer* Jordan & Snyder, 1902**
Modificado de Compagno, 1984



***Etmopterus gracilispinis* Krefft, 1968**
Modificado de Compagno, 1984



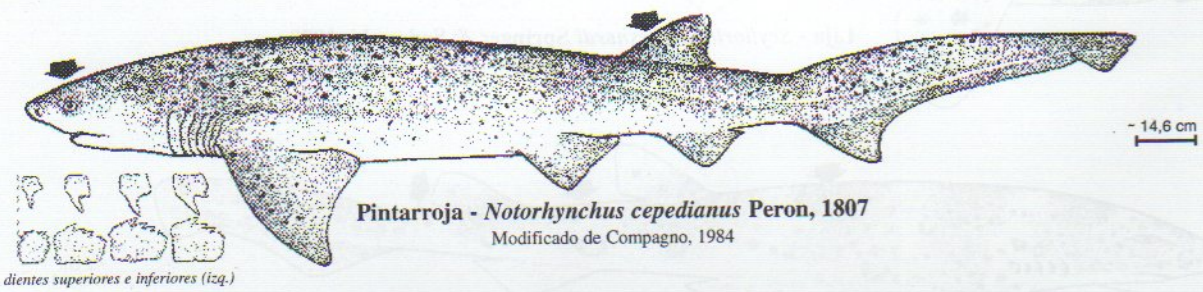
Tiburón gris - *Hexanchus griseus* Bonaterre, 1788
Modificado de Compagno, 1984

dientes superiores e inferiores (izq.)



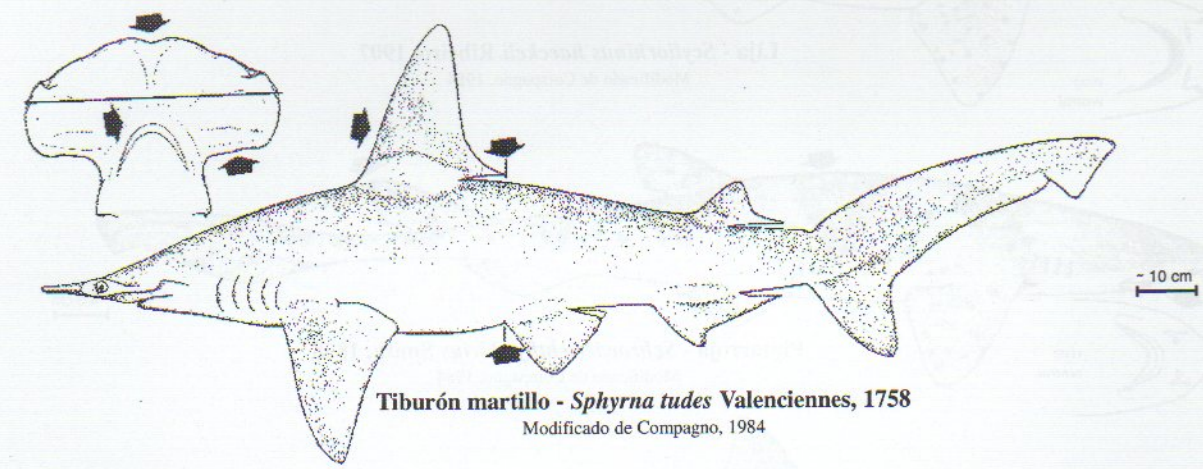
Tiburón gris - *Heptranchias perlo* Bonaterre, 1788
Modificado de Compagno, 1984

dientes superiores e inferiores (izq.)

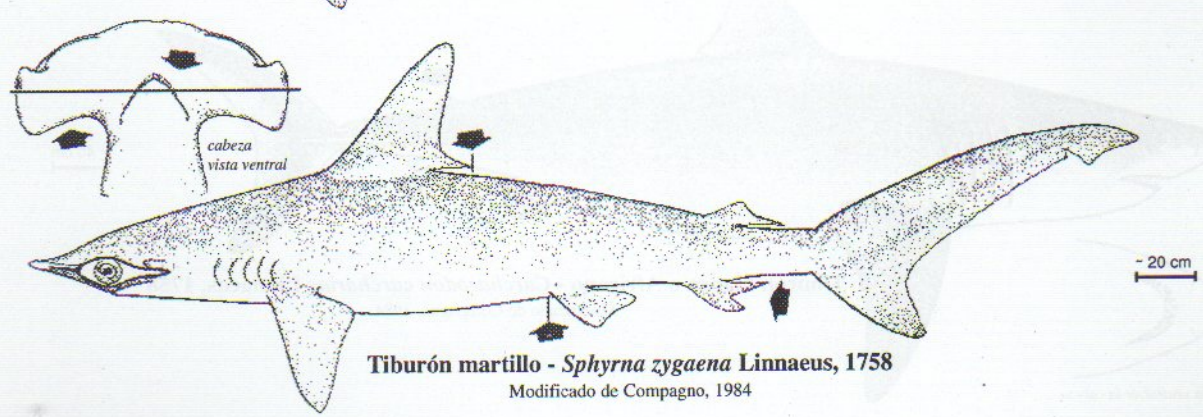


Pintarroja - *Notorhynchus cepedianus* Peron, 1807
Modificado de Compagno, 1984

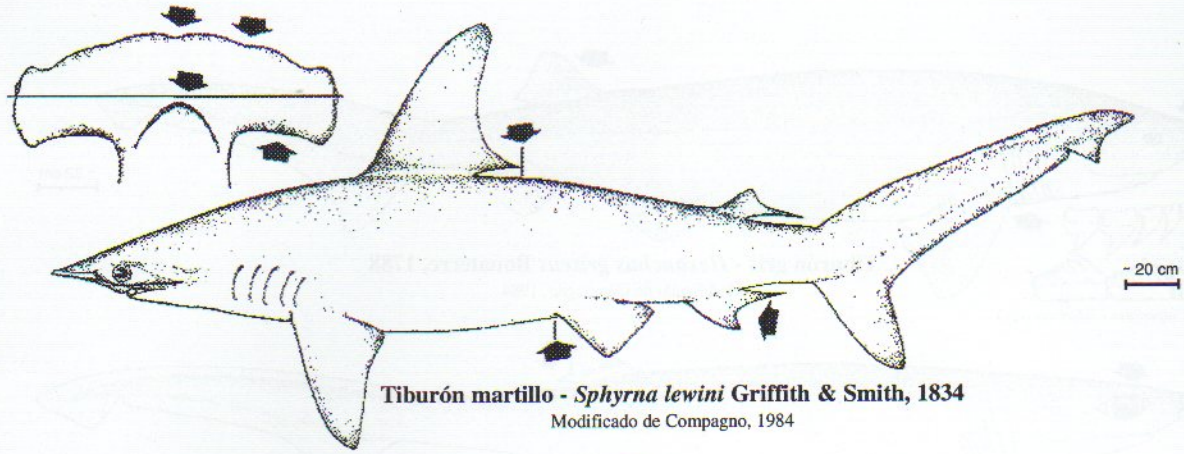
dientes superiores e inferiores (izq.)



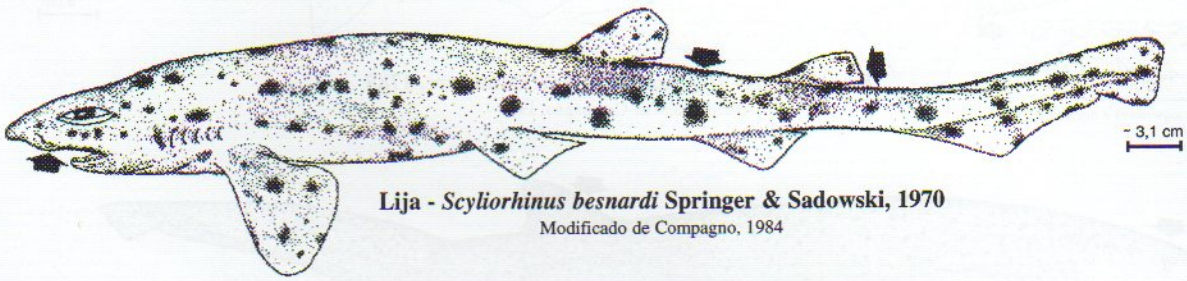
Tiburón martillo - *Sphyrna tudes* Valenciennes, 1758
Modificado de Compagno, 1984



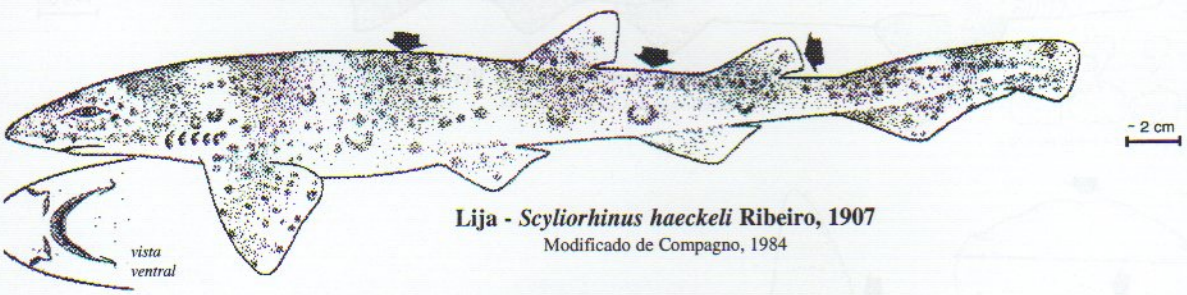
Tiburón martillo - *Sphyrna zygaena* Linnaeus, 1758
Modificado de Compagno, 1984



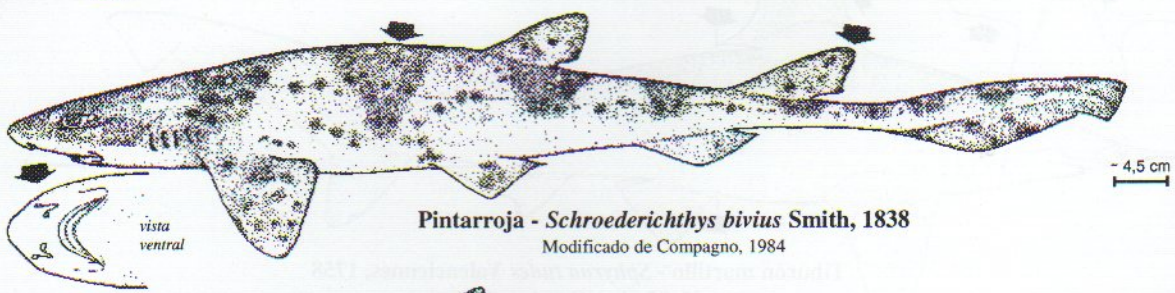
Tiburón martillo - *Sphyrna lewini* Griffith & Smith, 1834
Modificado de Compagno, 1984



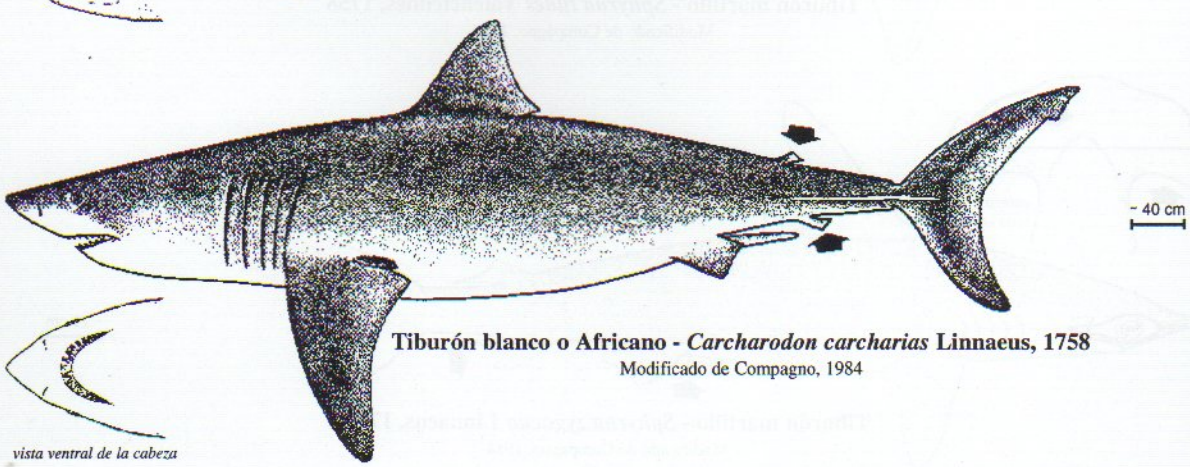
Lija - *Scyliorhinus besnardi* Springer & Sadowski, 1970
Modificado de Compagno, 1984



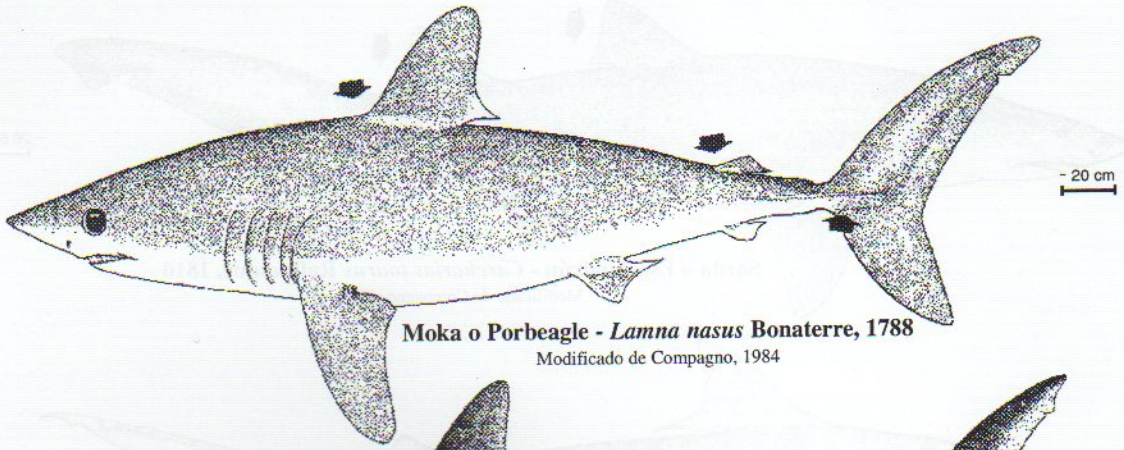
Lija - *Scyliorhinus haeckeli* Ribeiro, 1907
Modificado de Compagno, 1984



Pintarroja - *Schroederichthys bivius* Smith, 1838
Modificado de Compagno, 1984



Tiburón blanco o Africano - *Carcharodon carcharias* Linnaeus, 1758
Modificado de Compagno, 1984



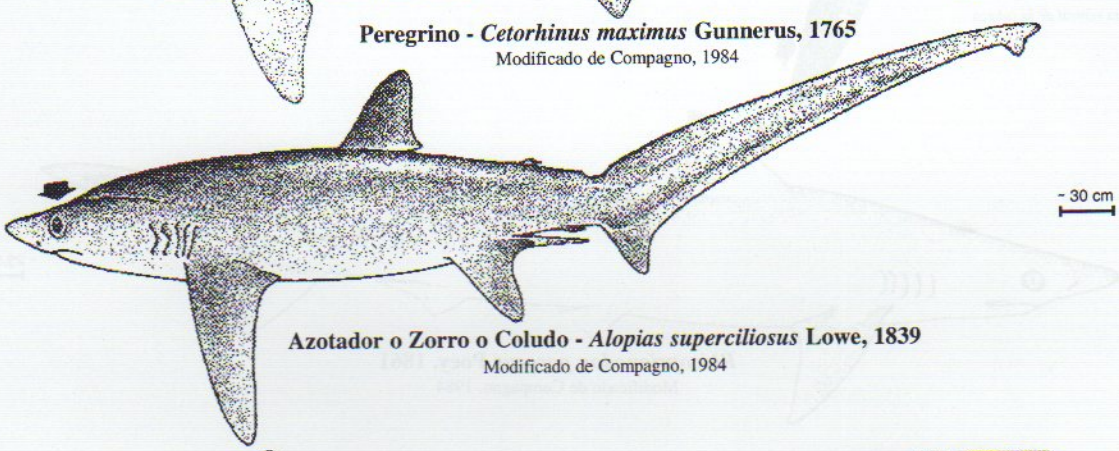
Moka o Porbeagle - *Lamna nasus* Bonaterre, 1788
Modificado de Compagno, 1984



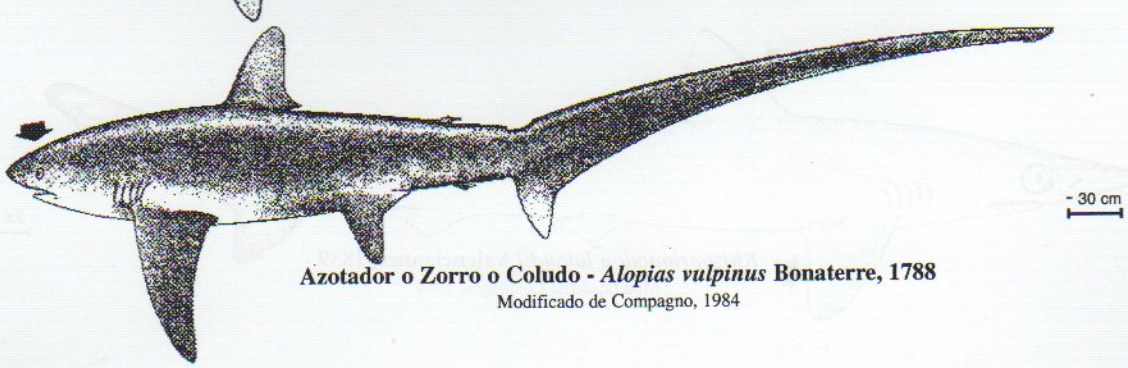
Moro o Mako - *Isurus oxyrinchus* Rafinesque, 1809
Modificado de Compagno, 1984



Peregrino - *Cetorhinus maximus* Gunnerus, 1765
Modificado de Compagno, 1984



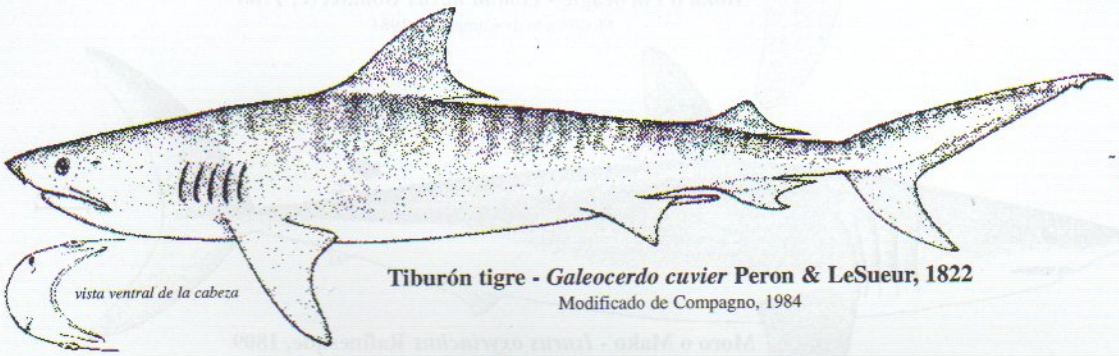
Azotador o Zorro o Coludo - *Alopias superciliosus* Lowe, 1839
Modificado de Compagno, 1984



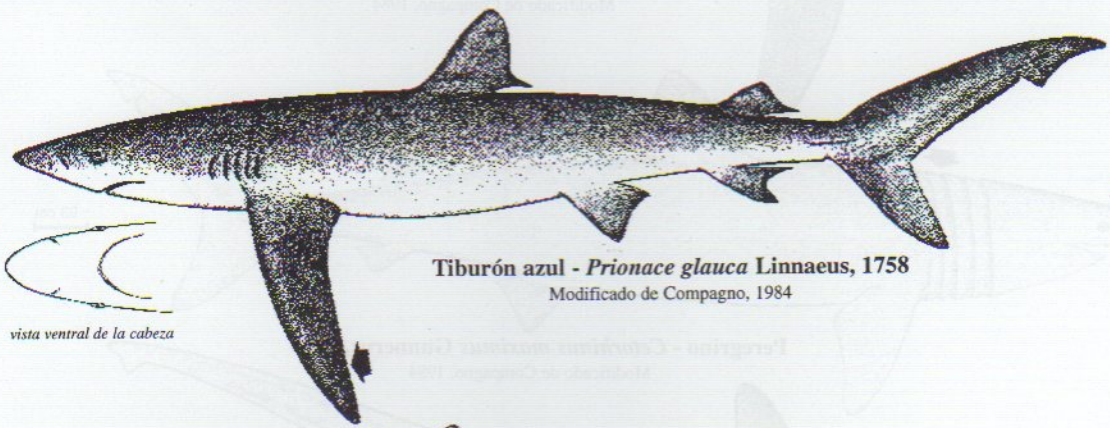
Azotador o Zorro o Coludo - *Alopias vulpinus* Bonaterre, 1788
Modificado de Compagno, 1984



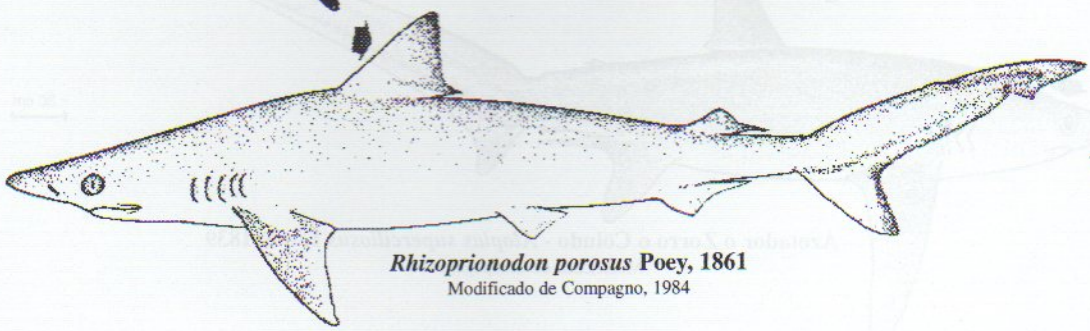
Sarda o Escalandrún - *Carcharias taurus* Rafinesque, 1810
Modificado de Compagno, 1984



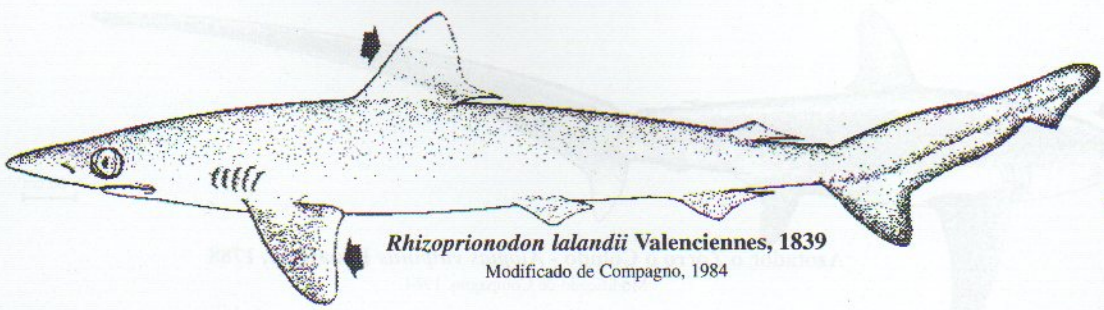
Tiburón tigre - *Galeocerdo cuvier* Peron & LeSueur, 1822
Modificado de Compagno, 1984



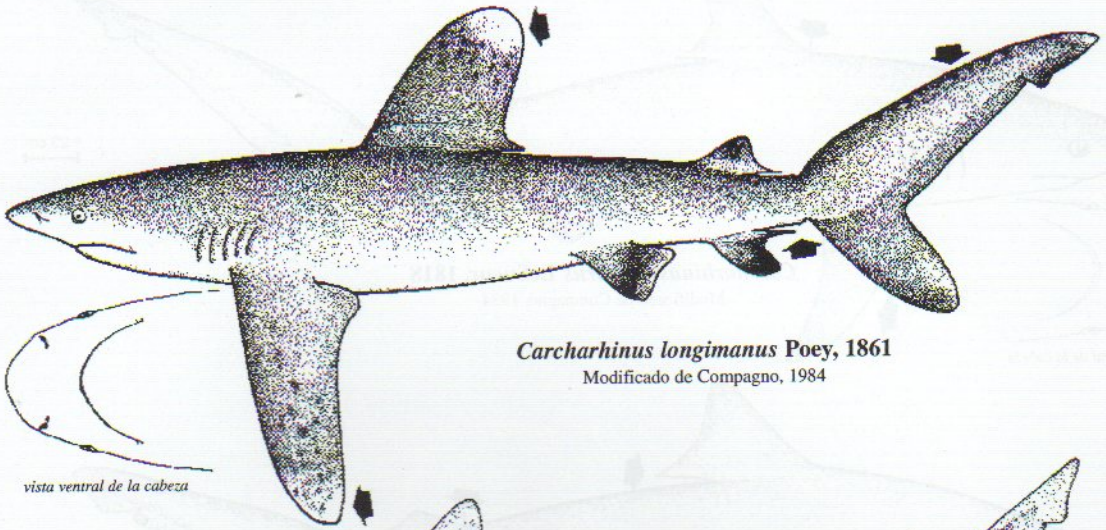
Tiburón azul - *Prionace glauca* Linnaeus, 1758
Modificado de Compagno, 1984



***Rhizoprionodon porosus* Poey, 1861**
Modificado de Compagno, 1984



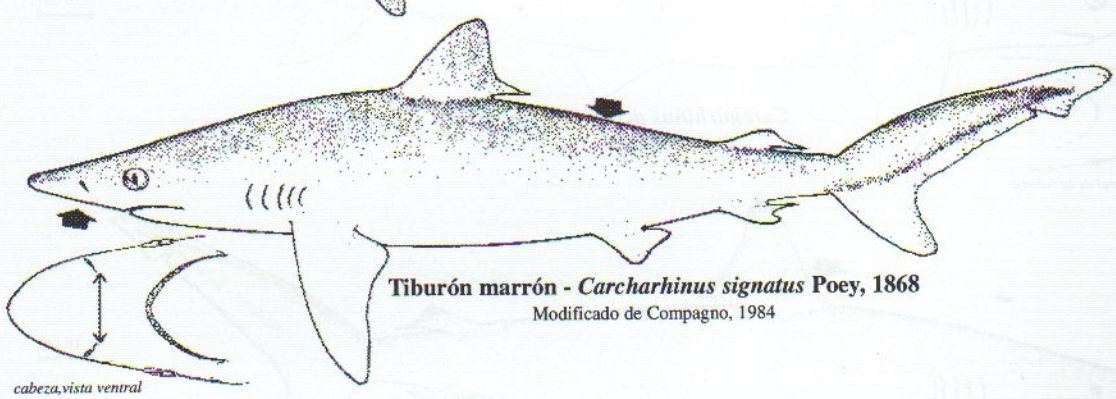
***Rhizoprionodon lalandii* Valenciennes, 1839**
Modificado de Compagno, 1984



***Carcharhinus longimanus* Poey, 1861**
Modificado de Compagno, 1984

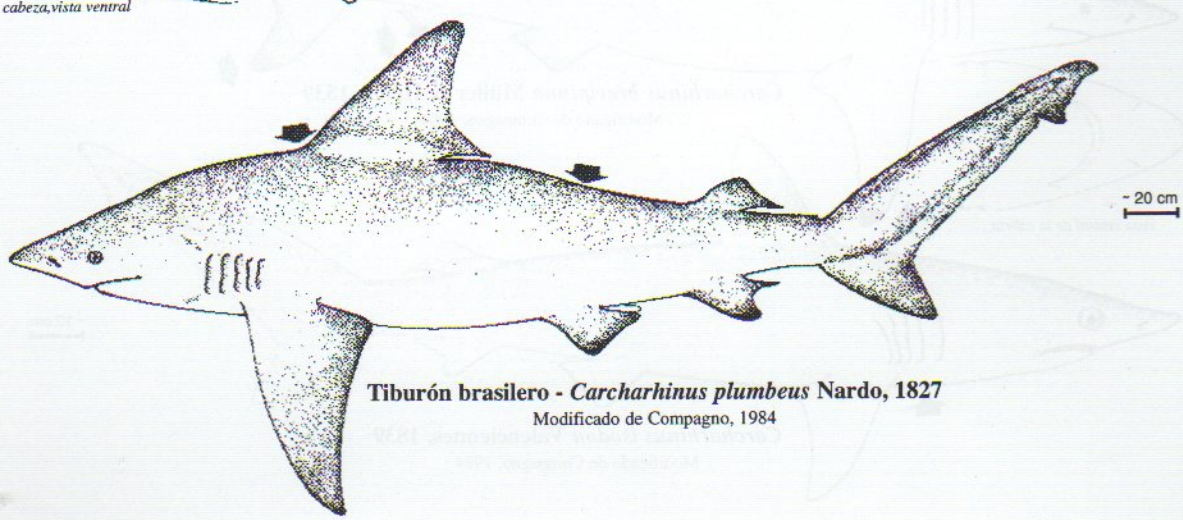
vista ventral de la cabeza

Bacota - *Carcharhinus brachyurus* Günther, 1870
Modificado de Compagno, 1984

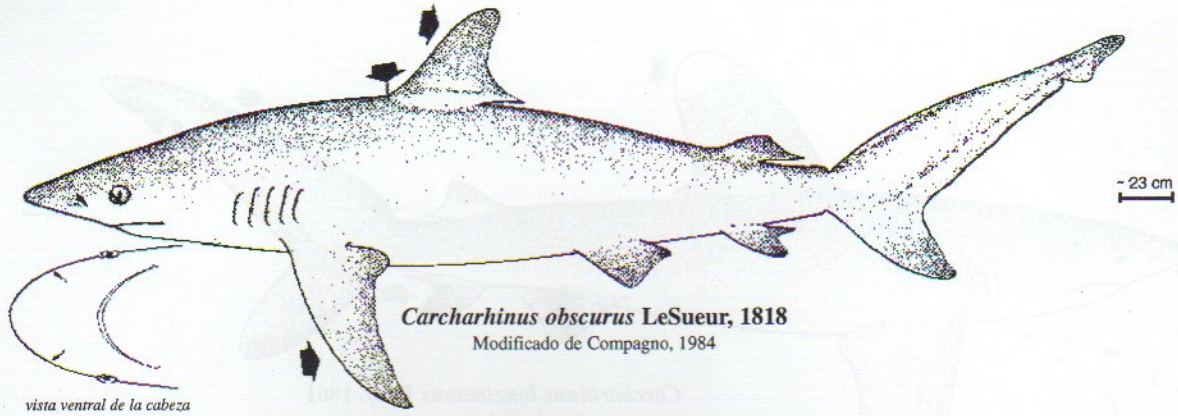


Tiburón marrón - *Carcharhinus signatus* Poey, 1868
Modificado de Compagno, 1984

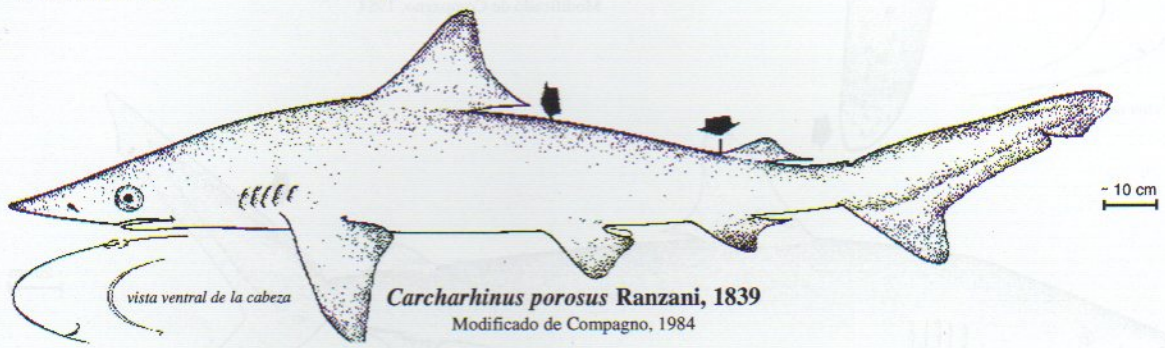
cabeza,vista ventral



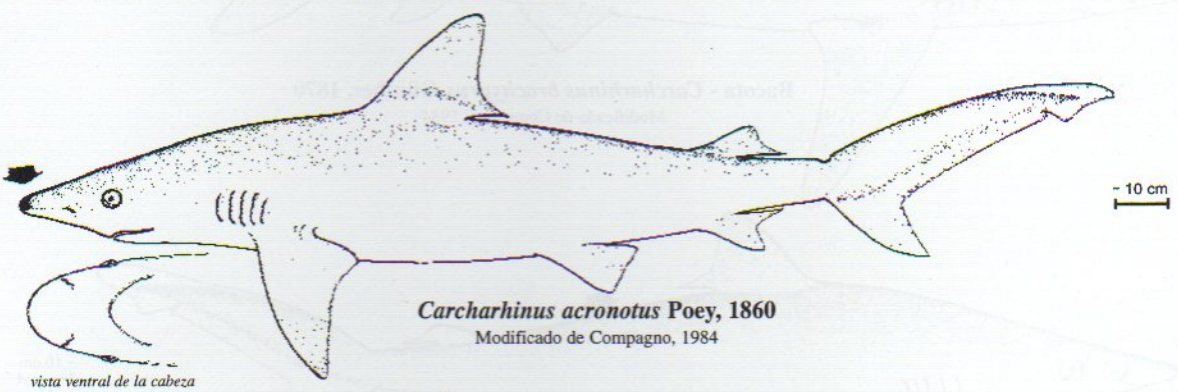
Tiburón brasilero - *Carcharhinus plumbeus* Nardo, 1827
Modificado de Compagno, 1984



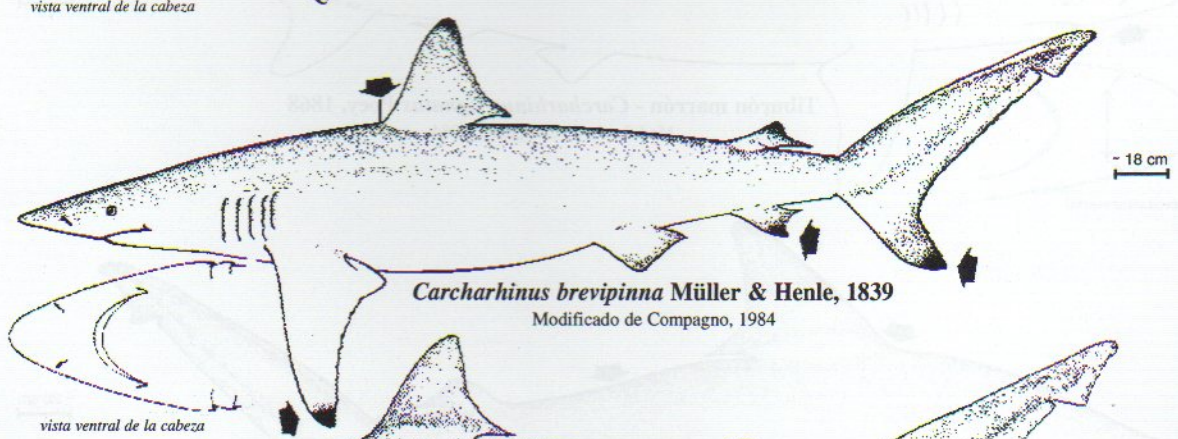
Carcharhinus obscurus **LeSueur, 1818**
Modificado de Compagno, 1984



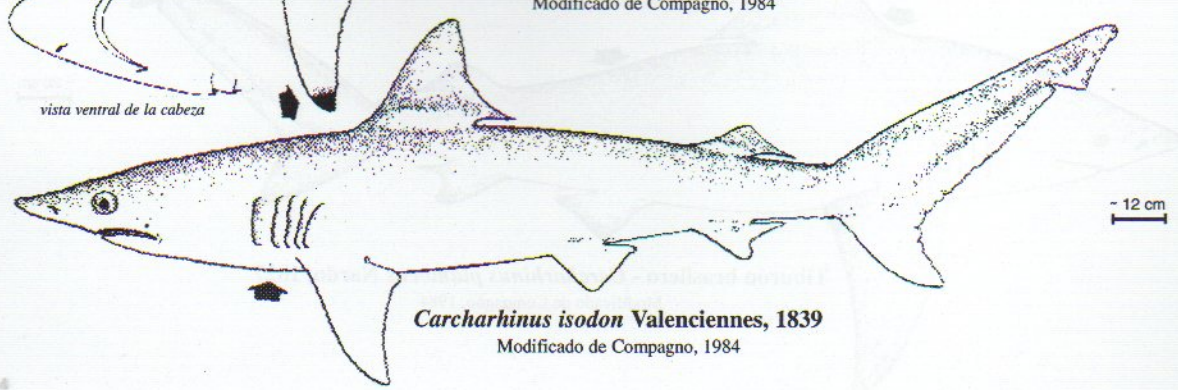
Carcharhinus porosus **Ranzani, 1839**
Modificado de Compagno, 1984



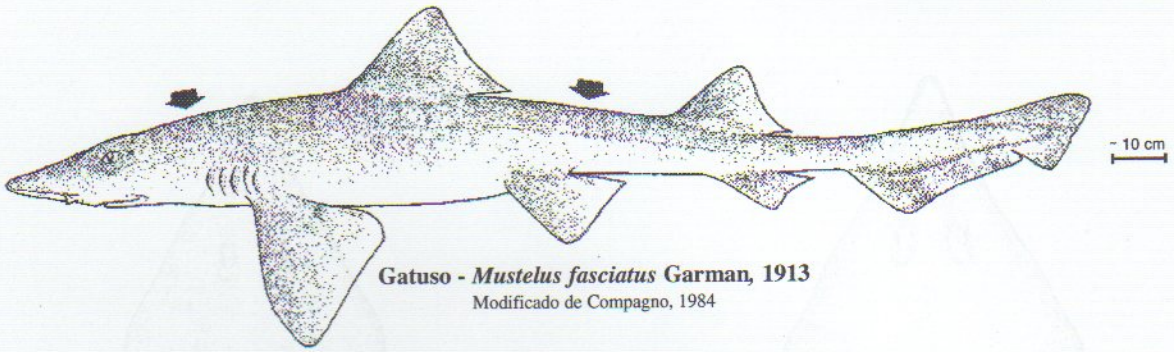
Carcharhinus acronotus **Poey, 1860**
Modificado de Compagno, 1984



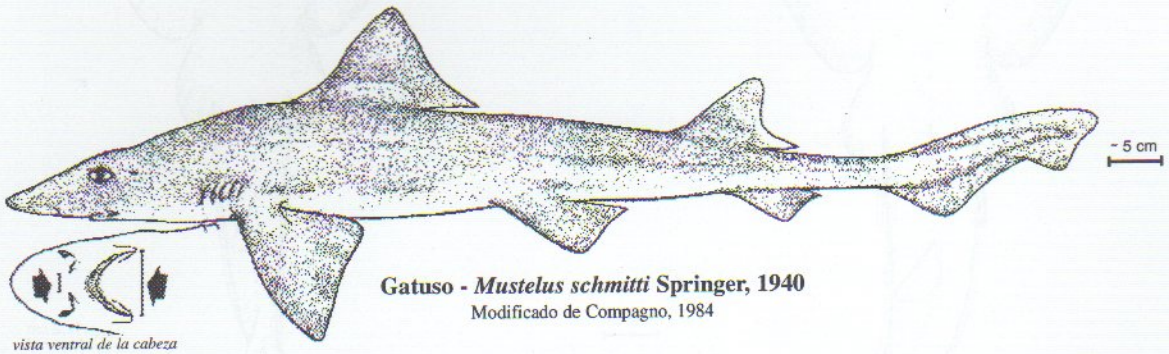
Carcharhinus brevipinna **Müller & Henle, 1839**
Modificado de Compagno, 1984



Carcharhinus isodon **Valenciennes, 1839**
Modificado de Compagno, 1984

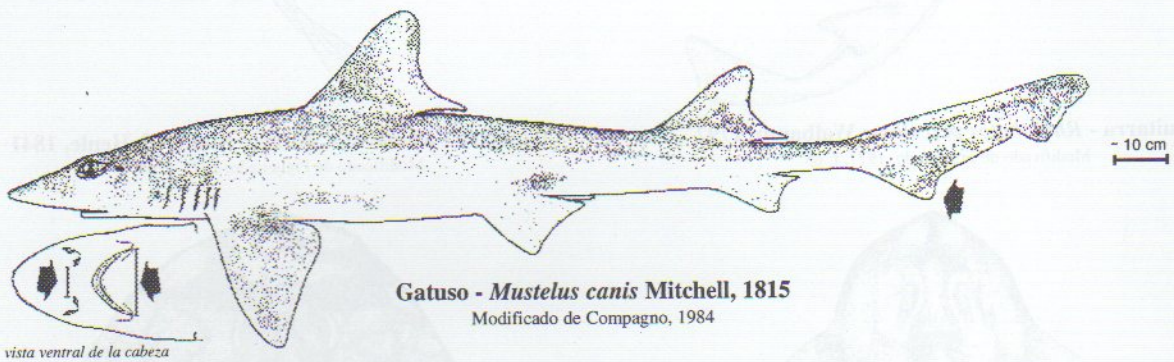


Gatuso - *Mustelus fasciatus* Garman, 1913
Modificado de Compagno, 1984



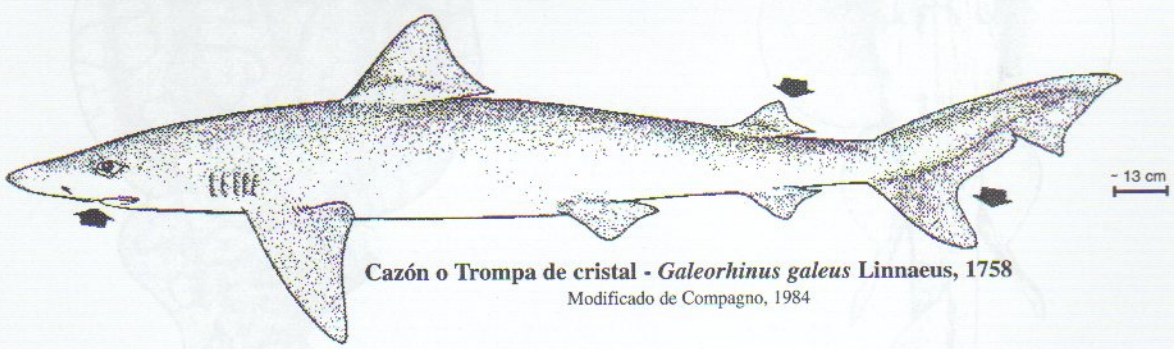
vista ventral de la cabeza

Gatuso - *Mustelus schmitti* Springer, 1940
Modificado de Compagno, 1984

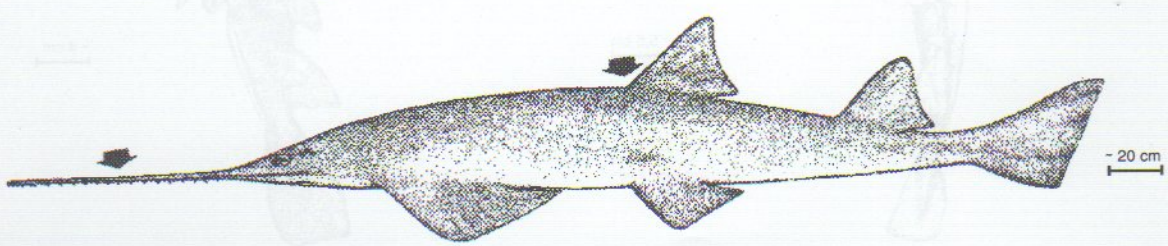


vista ventral de la cabeza

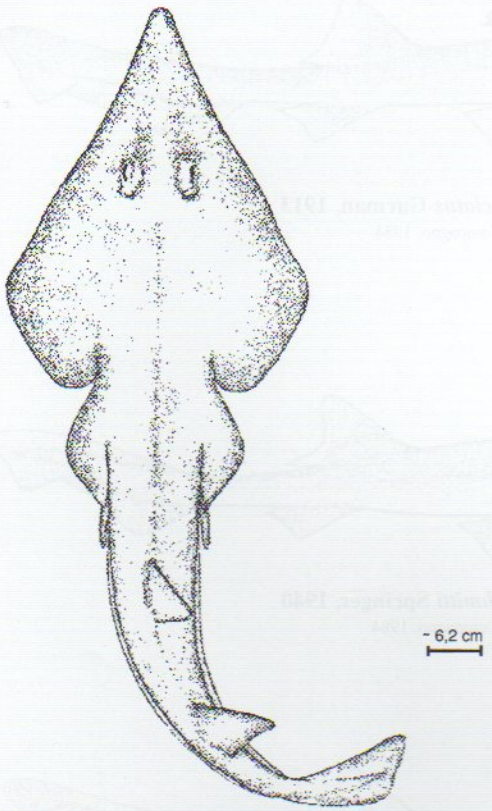
Gatuso - *Mustelus canis* Mitchell, 1815
Modificado de Compagno, 1984



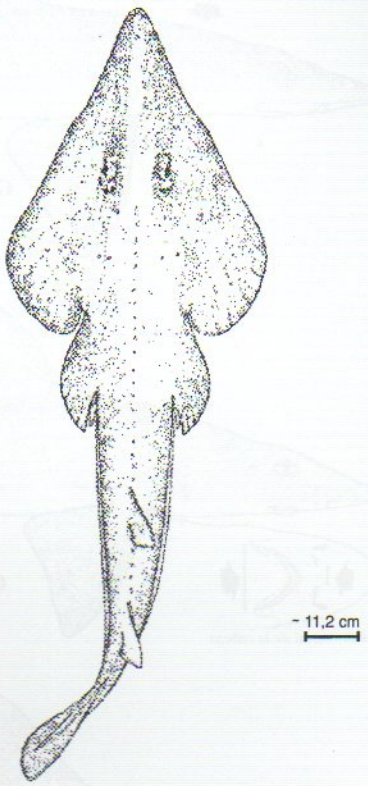
Cazón o Trompa de cristal - *Galeorhinus galeus* Linnaeus, 1758
Modificado de Compagno, 1984



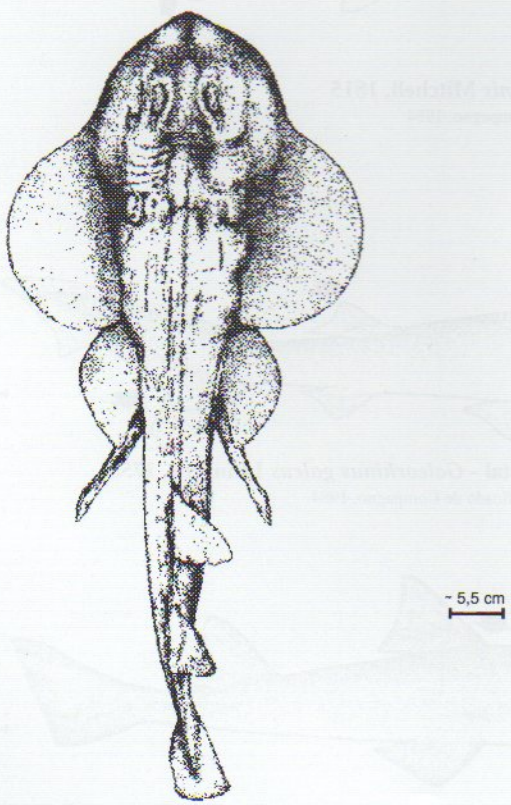
Pez sierra - *Pristis pectinata* Latham, 1794
Modificado de Figueiredo, 1977 f. 78.



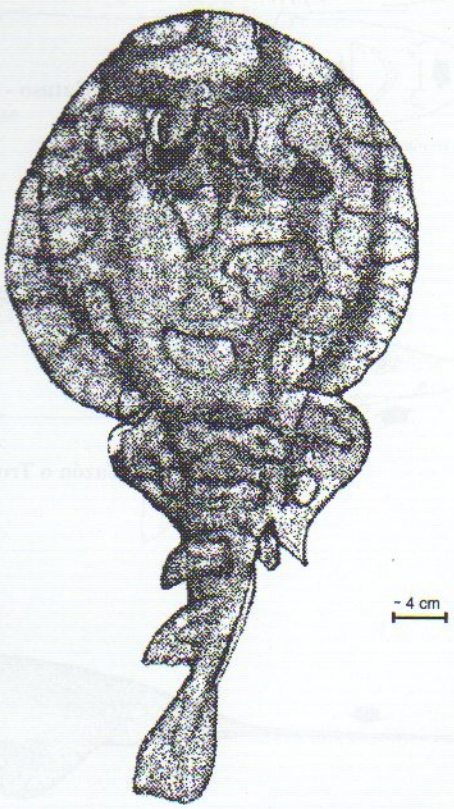
Guitarra - *Rhinobatos percellens* Walbaum, 1792
Modificado de Figueiredo, 1977, f. 65.



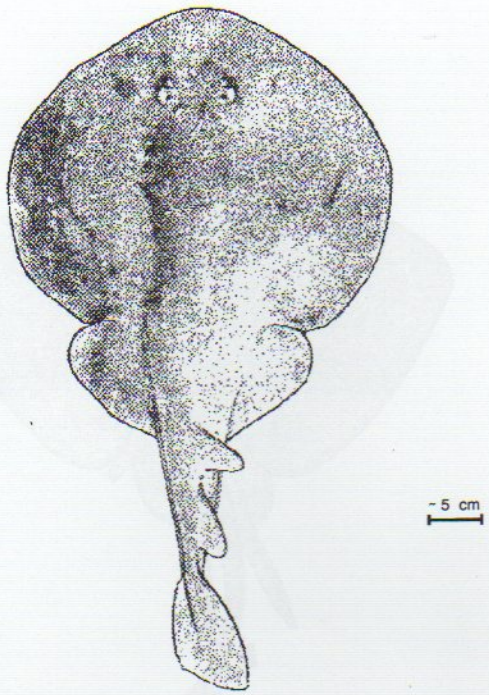
Guitarra - *Rhinobatos horkelii* Müller & Henle, 1841
Modificado de Figueiredo, 1977, f. 64.



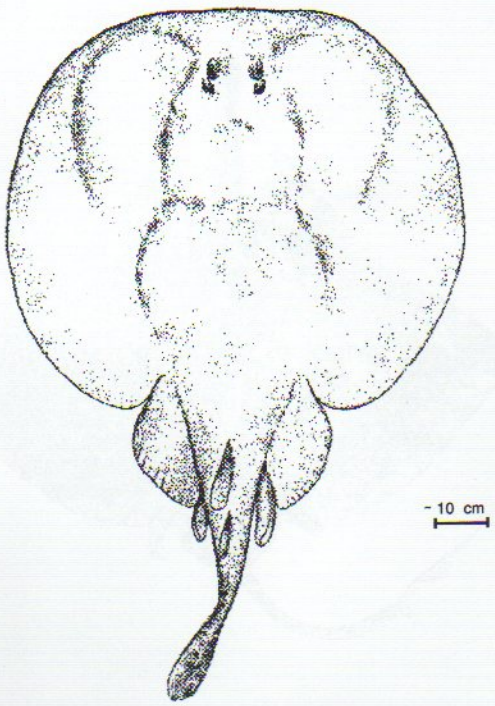
Guitarra ñata - *Zapteryx brevirostris* Müller & Henle, 1841
Modificado de Menni et. al., 1984, f. 18.



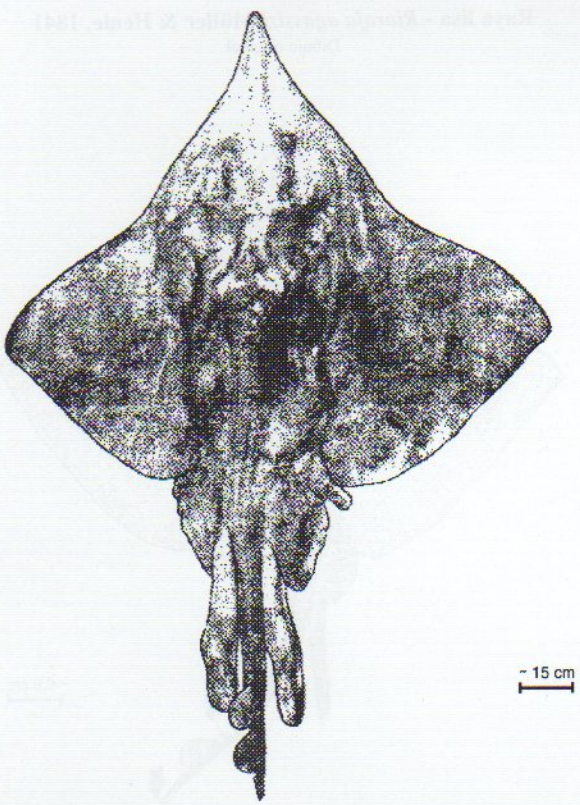
Raya eléctrica - Narcine *brasiliensis* Olfers, 1831
Modificado de Menni et. al., 1984, f. 18.



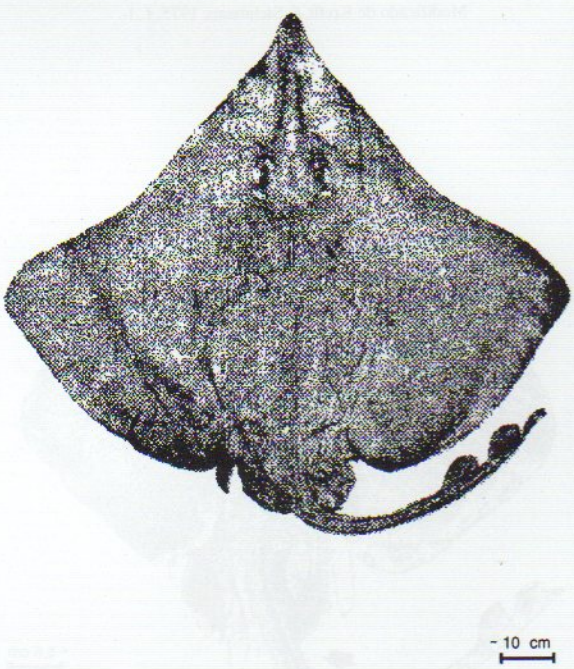
Raya eléctrica o Torpedo - *Discopyge tschudii* Haeckel, 1846
Dibujo original.



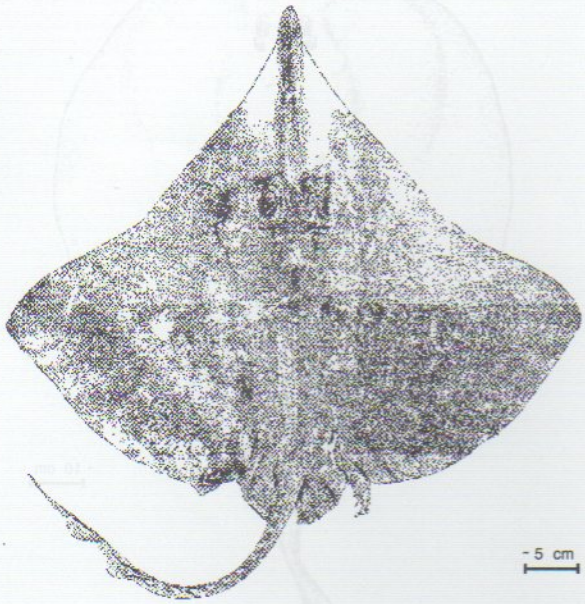
Torpedo - *Torpedo puelcha* Lahille, 1926
Modificado de Stchmann, 1978, f. 20.



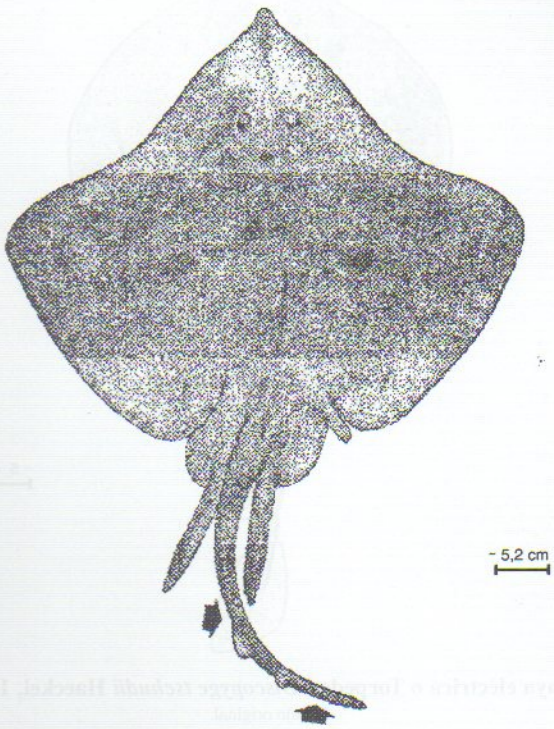
Raya hocicuda - *Dipturus chilensis* Guichenot, 1848
Dibujo original.



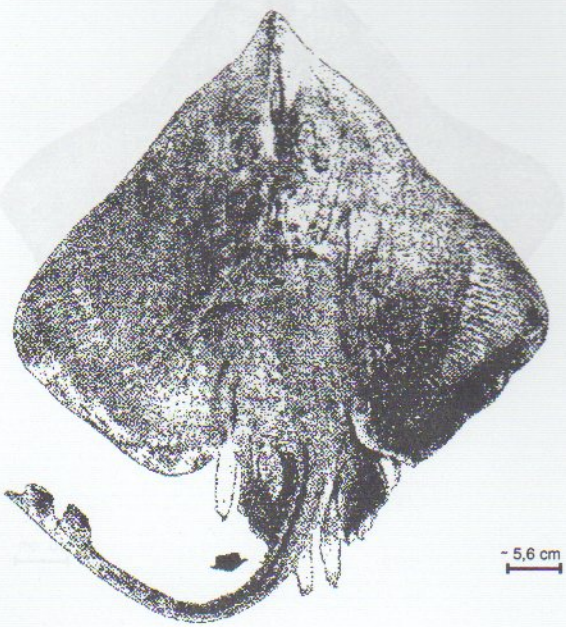
Raya vientre áspero
***Dipturus trachyderma* Krefft & Stehmann, 1975**
Modificado de Krefft & Stchmann, 1975, f. 7.



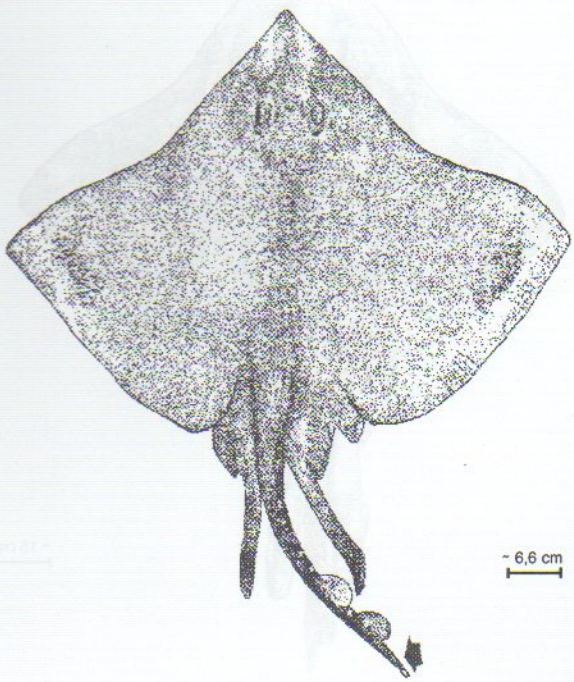
***Dipturus leptocauda* Krefft & Stehmann, 1975**
Modificado de Krefft & Stehmann, 1975, f. 1.



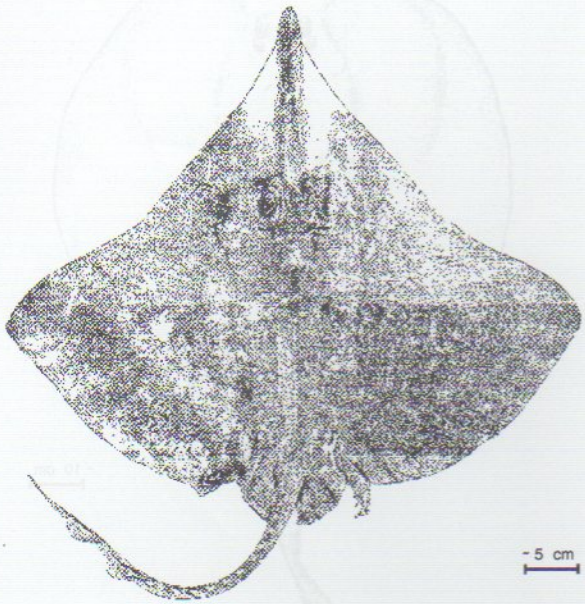
Raya lisa - *Rioraja agassizi* Müller & Henle, 1841
Dibujo original



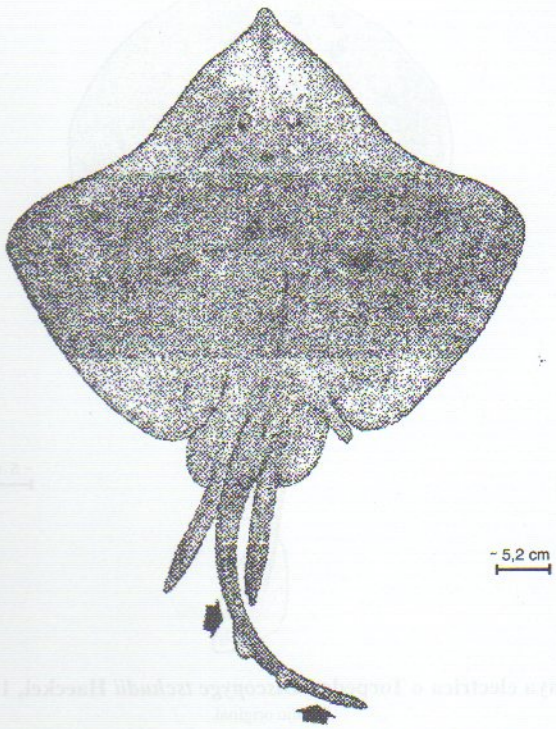
***Rajella sadowskii* Krefft & Stehmann, 1974**
Modificado de Krefft & Stehmann, 1974, f. 1a.



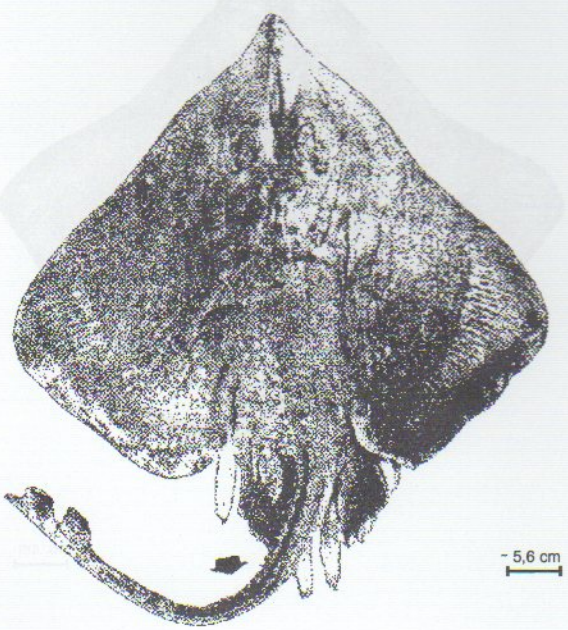
Raya oscura - *Atlantoraja platana* Günther, 1880
Modificado de Zaro, 1979, f. 1.



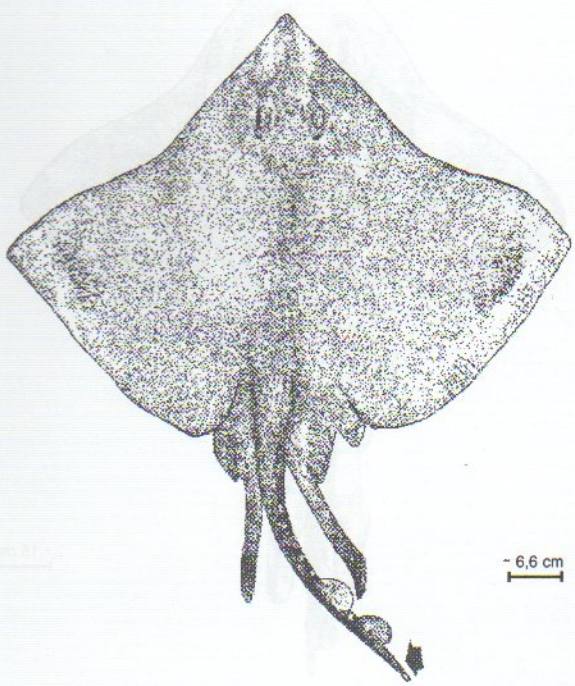
***Dipturus leptocauda* Krefft & Stehmann, 1975**
Modificado de Krefft & Stehmann, 1975, f. 1.



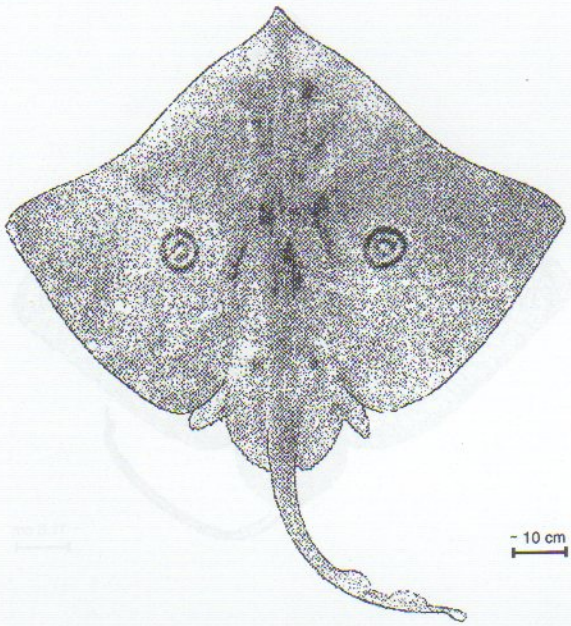
Raya lisa - *Rioraja agassizi* Müller & Henle, 1841
Dibujo original



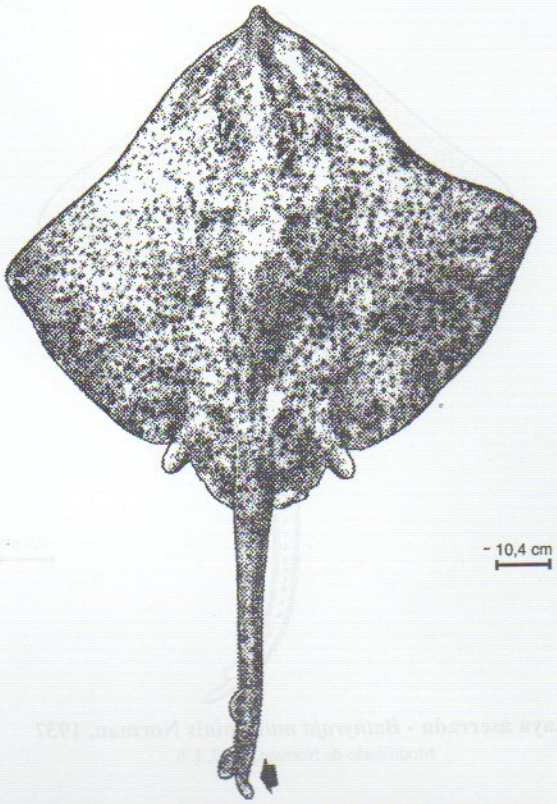
***Rajella sadowskii* Krefft & Stehmann, 1974**
Modificado de Krefft & Stehmann, 1974, f. 1a.



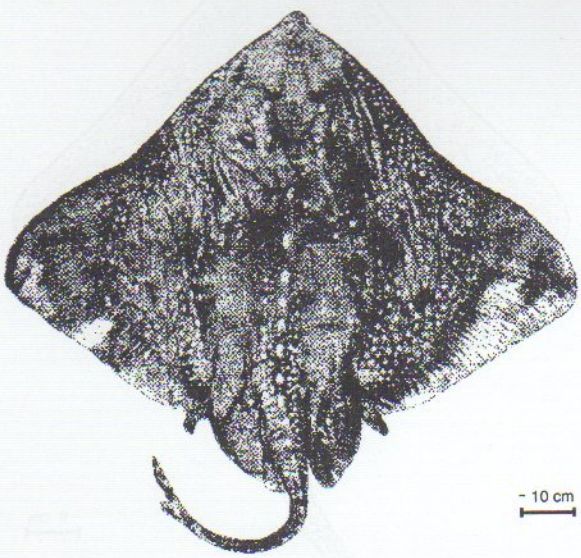
Raya oscura - *Atlantoraja platana* Günther, 1880
Modificado de Zaro, 1979, f. 1.



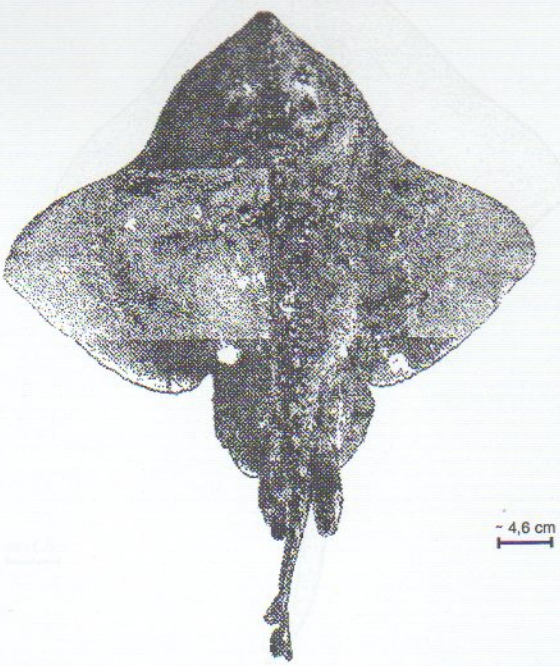
Raya de círculos - *Atlantoraja cyclophora* Regan, 1903
Dibujo original



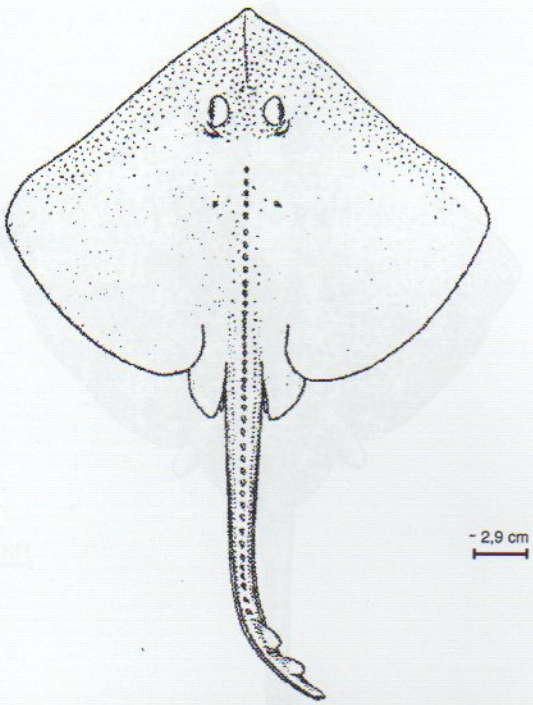
Raya a lunares - *Atlantoraja castelnaui* Miranda Ribeiro, 1907
Dibujo original



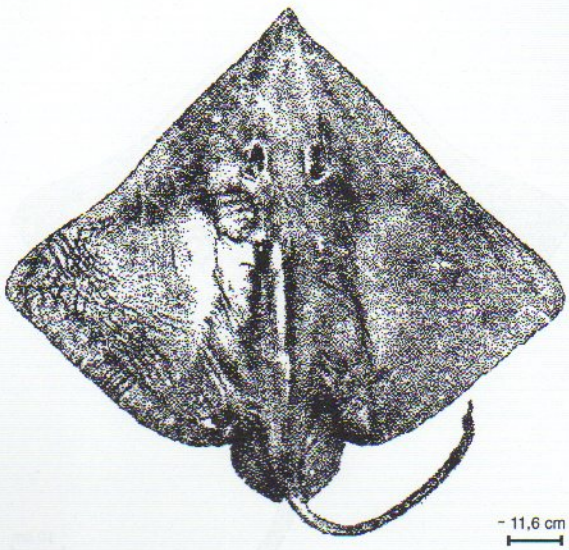
***Amblyraja frerichsi* Krefft, 1968**
Modificado de Krefft, 1968, f. 10.



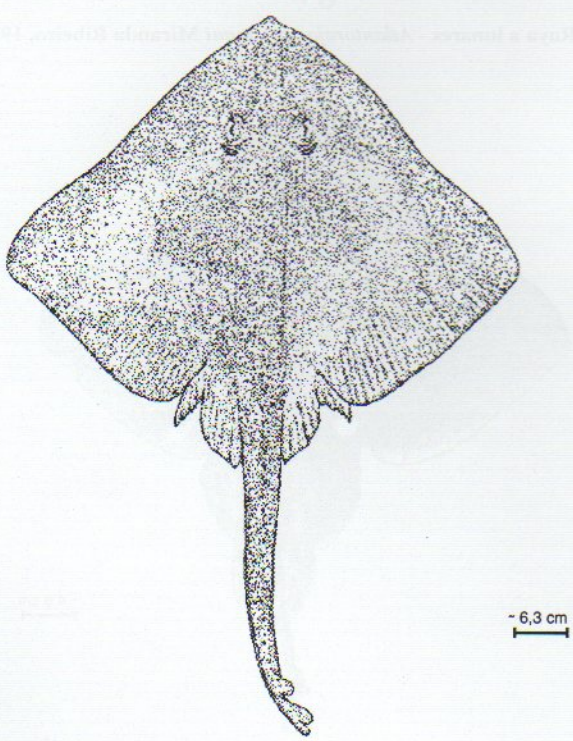
Raya erizo - *Amblyraja doellojuradoi* Pozzi, 1935
Dibujo original



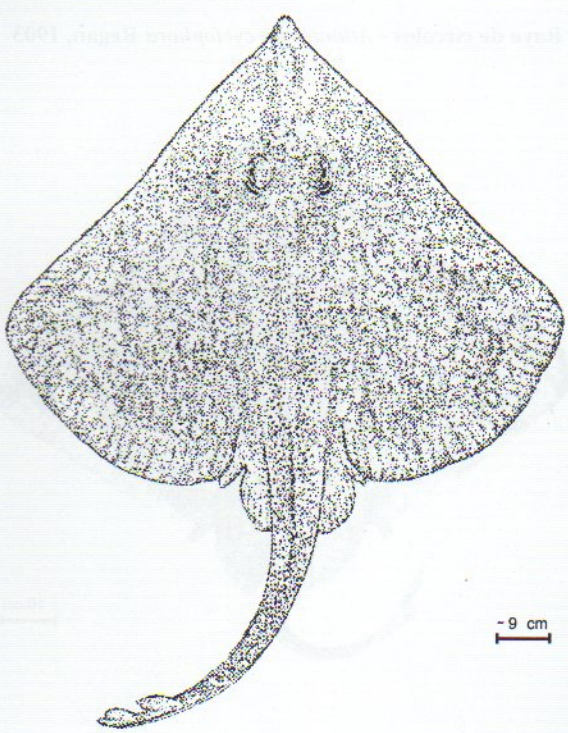
Raya aserrada - *Bathyraja multispinis* Norman, 1937
Modificado de Norman, 1937, f. 6.



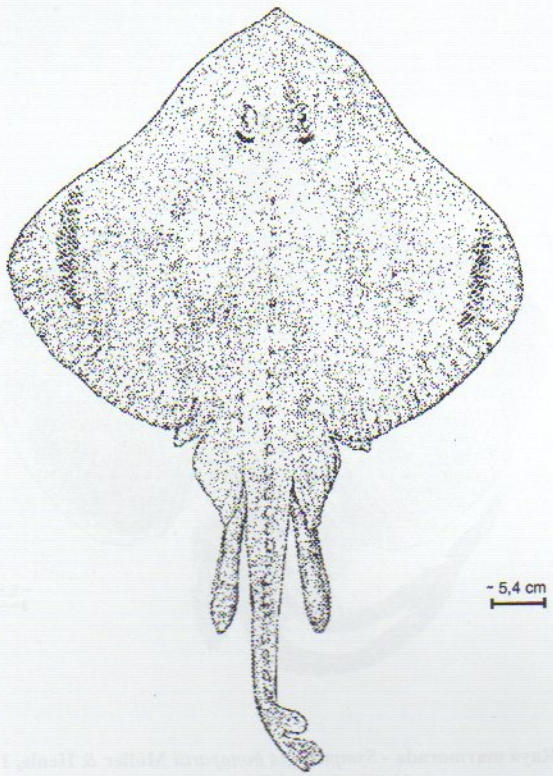
Raya - *Bathyraja schroederi* Krefft, 1968
Modificado de Krefft, 1968, f. 15.



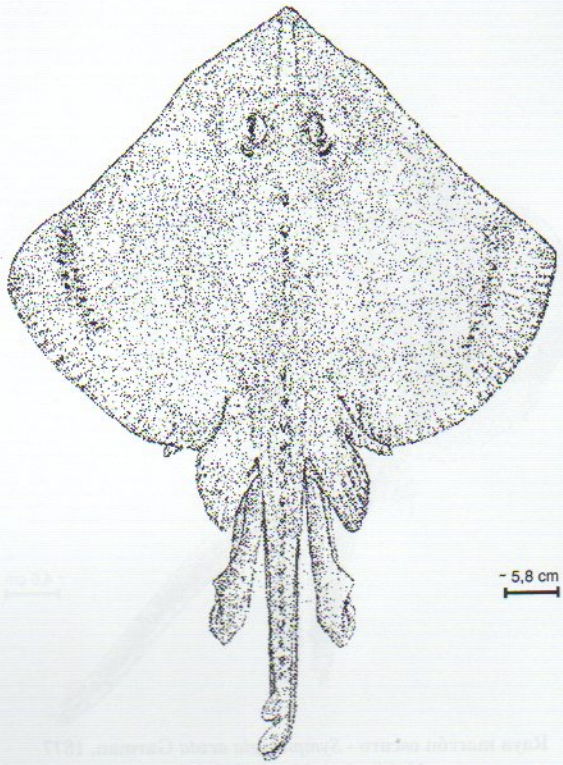
Raya lija - *Bathyraja griseocauda* Norman, 1937
Modificado de Lloris y Rucabado, 1991, f. 10.



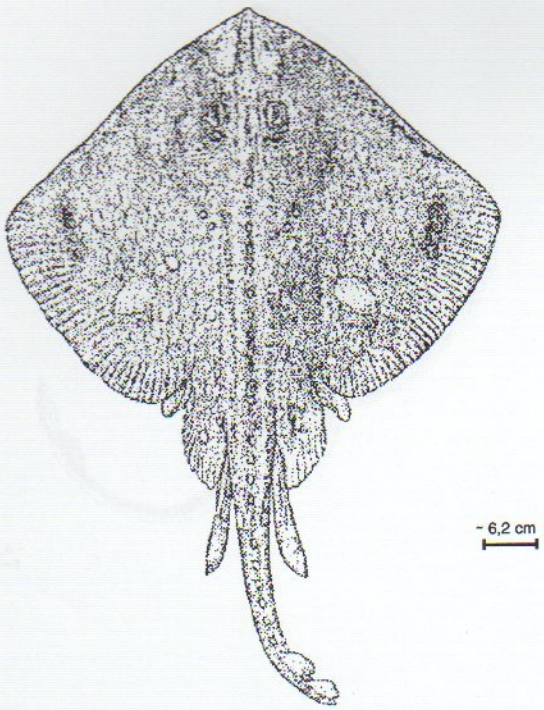
Raya picuda
***Bathyraja scaphiops* Norman, 1937**
Modificado de Lloris y Rucabado, 1991, f. 12.



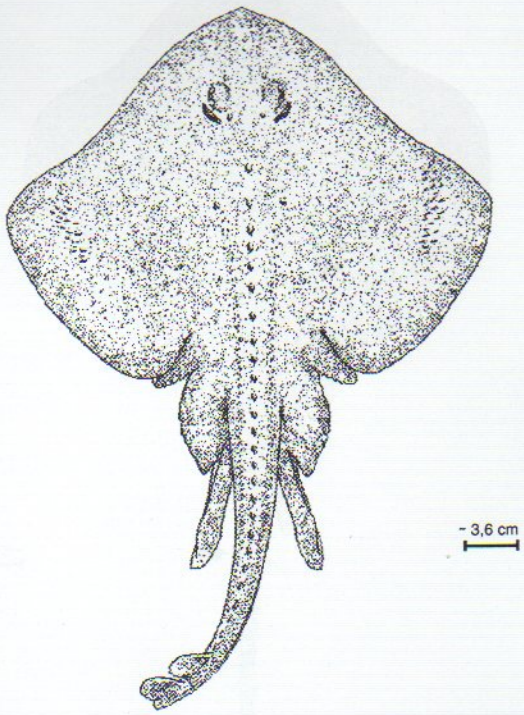
Raya de manchas blancas - *Bathyraja albomaculata* Norman, 1937
Modificado de Lloris y Rucabado, 1991, f. 8.



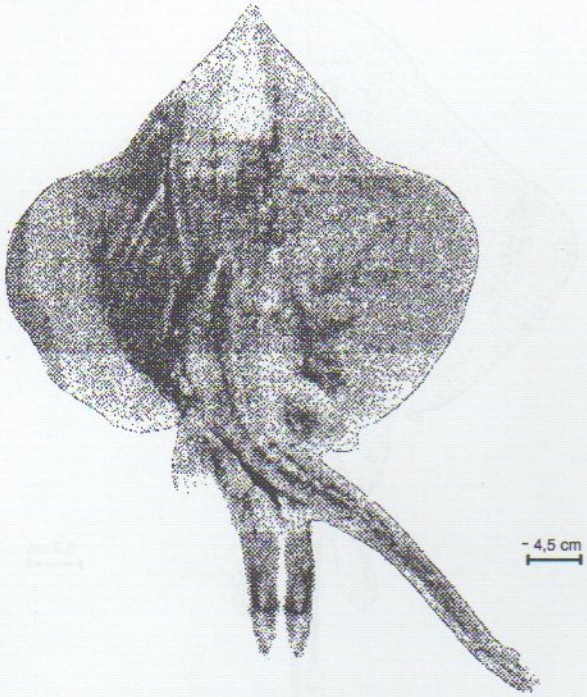
Raya cola corta - *Bathyraja brachyurops* Fowler, 1910
Modificado de Lloris y Rucabado, 1991, f. 9.



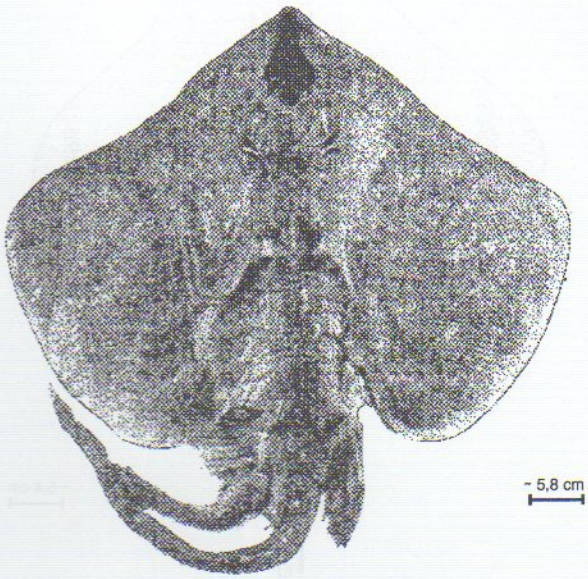
Raya atigrada - *Bathyraja magellanica* Philippi, 1901
Modificado de Lloris y Rucabado, 1991, f. 11.



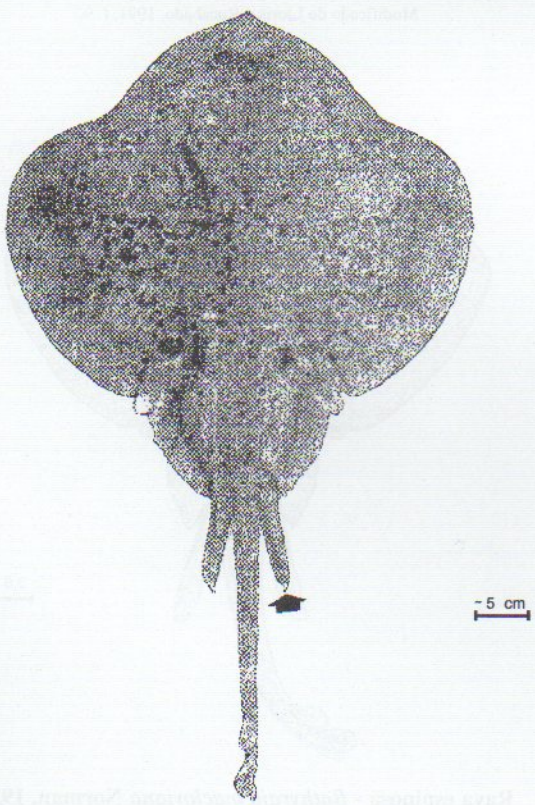
Raya espinosa - *Bathyraja macloviana* Norman, 1937
Modificado de Norman, 1937, f. 5.



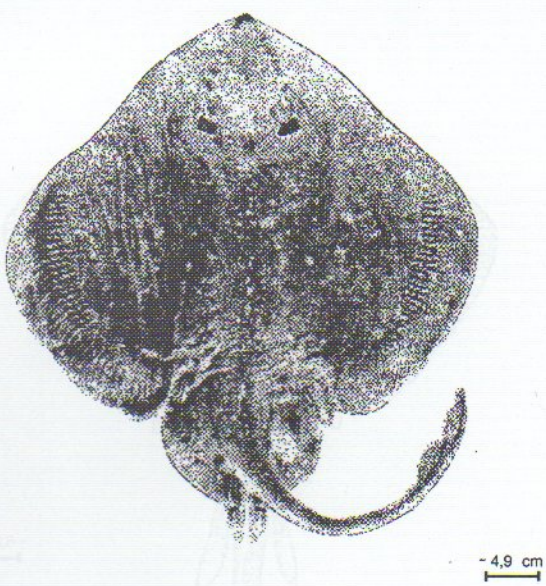
Raya marrón oscuro - *Sympterygia acuta* Garman, 1877
Modificado de Menni, 1973, f. 7a.



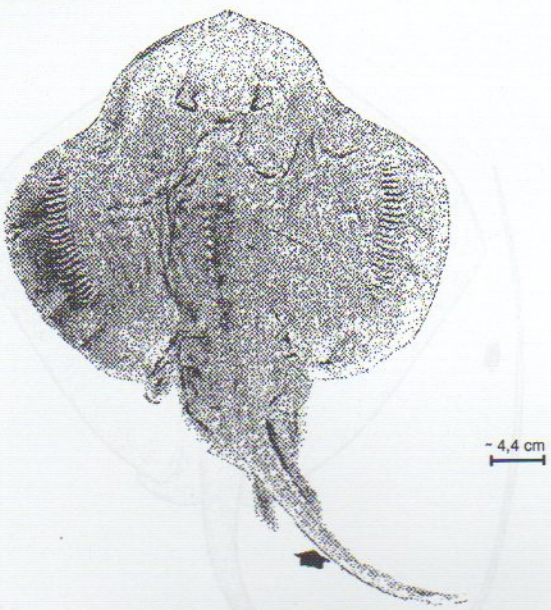
Raya marmorada - *Sympterygia bonapartii* Müller & Henle, 1841
Modificado de McEachran, 1982, f. 4a.



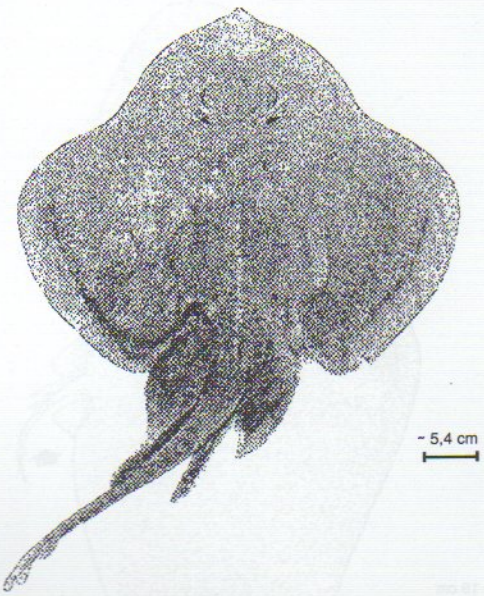
Raya reticulada - *Psammobatis bergi* Marini, 1932
Dibujo original.



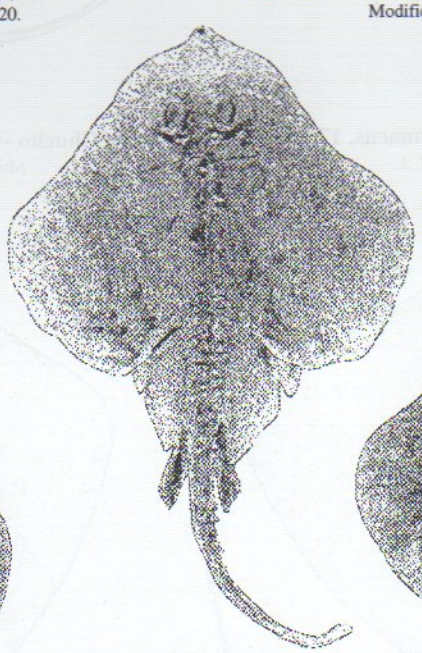
Raya hocico blanco - *Psammobatis rudis* Günther, 1870
Modificado de McEachran, 1983, f. 16a.



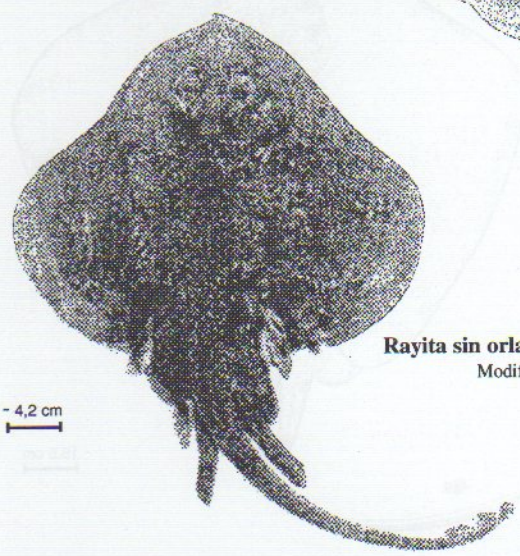
Raya - *Psammobatis scobina* Phillipi, 1857
Modificado de McEachran, 1983, f. 20.



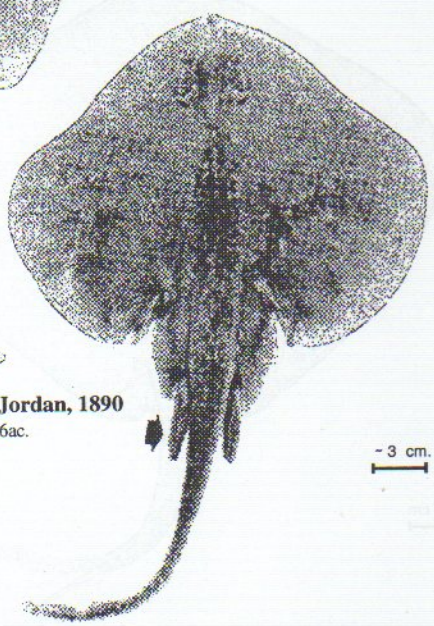
Raya marrón claro - *Psammobatis normani* McEachran, 1983
Modificado de McEachran, 1983, f. 20.



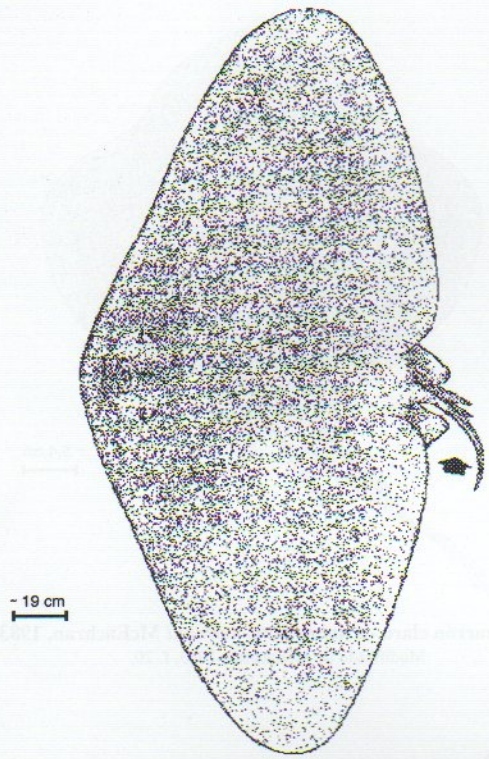
Rayita sin orlas - *Psammobatis rutrum* Jordan, 1890
Modificado de McEachran, 1983, f. 16ac.



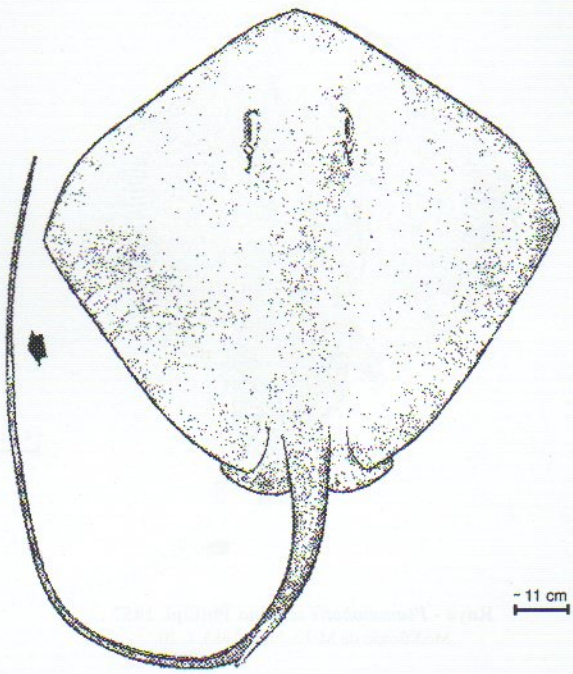
Rayita lenticulada - *Psammobatis lentiginosa* McEachran, 1983
Modificado de McEachran, 1983, f. 17a.



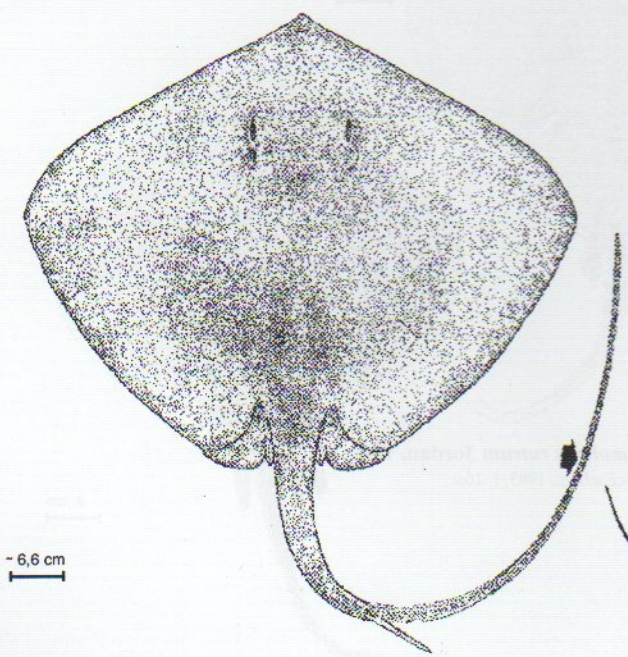
Rayita de orlas - *Psammobatis extenta* Garman, 1913
Modificado de McEachran, 1983, f. 18.



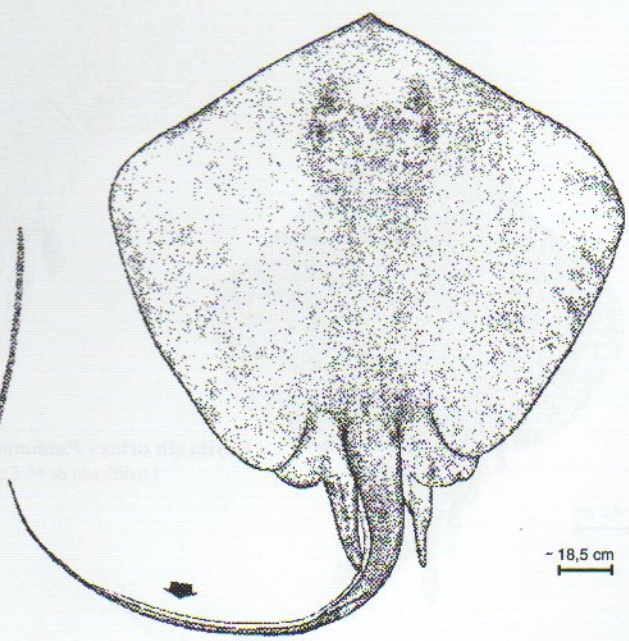
Mariposa - *Gymnura altavela* Linnaeus, 1758
Modificado de Castelo, 1973, f. 3.



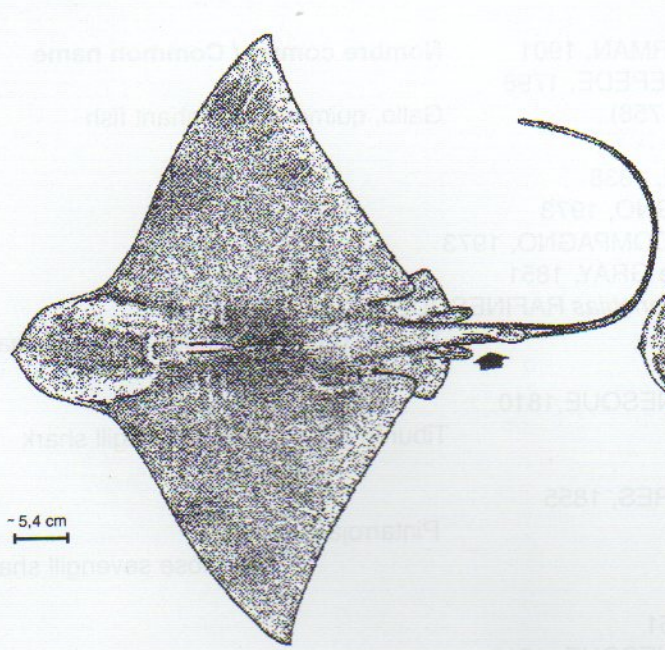
Chucho - *Dasyatis centroura* Mitchill, 1815
Modificado de Figueiredo, 1977, f. 86.



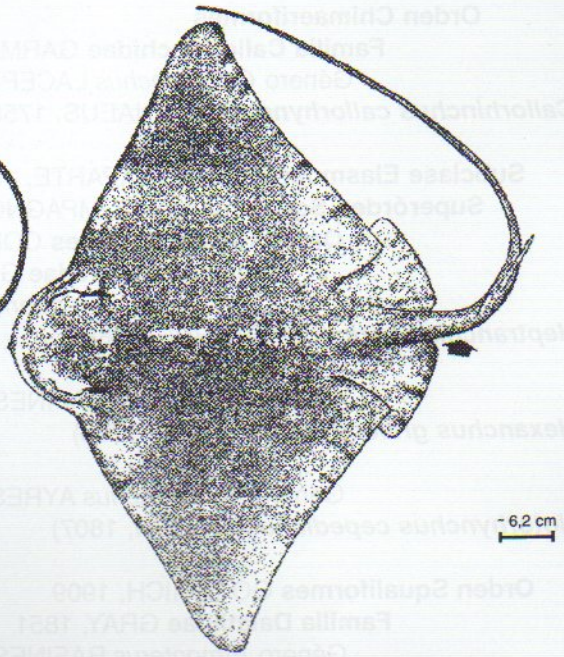
Chucho - *Dasyatis sayi* LeSueur, 1817
Modificado de Figueiredo, 1977, f. 83.



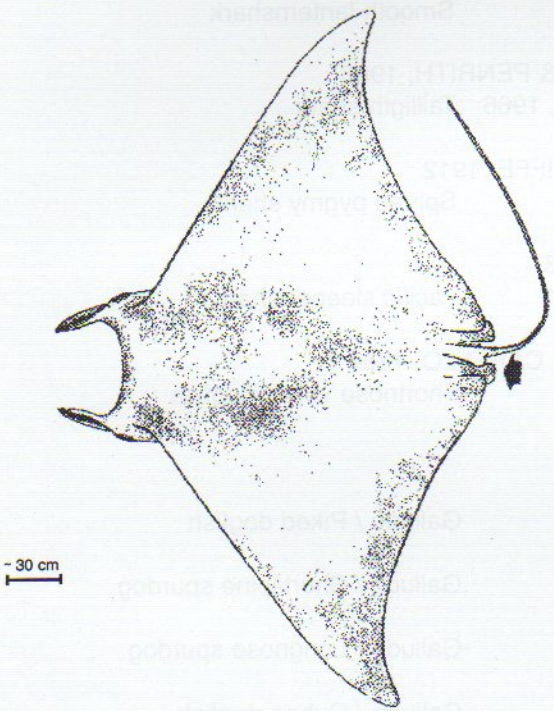
Chucho - *Dasyatis pastinaca* Linnaeus, 1758
Modificado de Refi, 1975, f. 4.



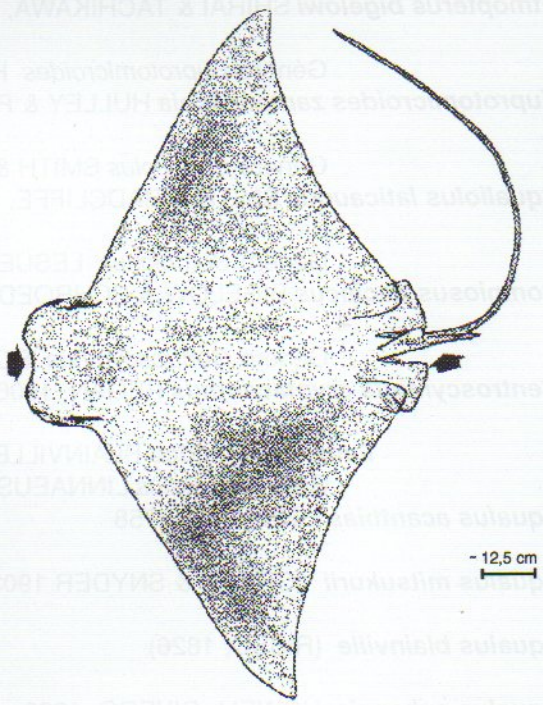
Chucho - *Myliobatis freminvillii* LeSueur, 1824
Modificado de Figueiredo, 1977, f. 90.



Chucho - *Myliobatis goodei* Garman, 1885
Modificado de Figueiredo, 1977, f. 91.



Manta - *Mobula hypostoma* Bancroft, 1831
Modificado de Figueiredo, 1977, f. 94.



Chucho - *Rhinoptera bonasus* Mitchill, 1815
Modificado de Figueiredo, 1977, f. 92.

Lista de peces cartilaginosos presentes en el Río de la Plata y su frente oceánico

CLASE CHONDRICHTHYES HUXLEY, 1880
Subclase Holocephali MÜLLER, 1844
Orden Chimaeriformes
Familia Callorhinchidae GARMAN, 1901 — **Nombre común / Common name**
Género *Callorhinchus* LACEPEDE, 1798
Callorhinchus callorhynchus (LINNAEUS, 1758) — Gallo, quimera / Elephant fish

Subclase Elasmobranchii BONAPARTE, 1838
Superórden Squalomorphi COMPAGNO, 1973
Orden Hexanchiformes COMPAGNO, 1973
Familia Hexanchidae GRAY, 1851
Género *Heptranchias* RAFINESQUE, 1810
Heptranchias perlo (BONATERRE, 1788) — Tiburón gris / Sharpnose sevengill shark

Género *Hexanchus* RAFINESQUE,1810
Hexanchus griseus (BONATERRE, 1788) — Tiburón gris / Bluntnose sixgill shark

Género *Notorhynchus* AYRES, 1855
Notorhynchus cepedianus (PERON, 1807) — Pintarroja gatopardo / Broadnose sevengill shark

Orden Squaliformes GOODRICH, 1909
Familia Dalatiidae GRAY, 1851
Género *Etmopterus* RAFINESQUE, 1810
Etmopterus gracilispinnis KREFFT, 1968 — Broadbanded lanternshark

Etmopterus lucifer JORDAN & SNYDER, 1902 — Blackbelly lanternshark

Etmopterus bigelowi SHIRAI & TACHIKAWA, 1993 — Smooth lanternshark

Género *Euprotomicroides* HULLEY & PENRITH, 1966
Euprotomicroides zantedeschia HULLEY & PENRITH, 1966 — Tailligth shark

Género *Squaliolus* SMITH & RADCLIFFE, 1912
Squaliolus laticaudus SMITH & RADCLIFFE, 1912 — Spined pygmy shark

Género *Somniosus* LESUEUR, 1818
Somniosus pacificus BIGELOW & SCHROEDER, 1944 — Pacific sleeper shark

Género *Centroscymnus* BOCAGE & CAPELLO, 1864
Centroscymnus cryptacanthus REGAN, 1906 — Shortnose velvet dogfish

Familia Squalidae BLAINVILLE, 1816
Género *Squalus* LINNAEUS, 1758
Squalus acanthias LINNAEUS, 1758 — Galludo / Piked dogfish

Squalus mitsukurii JORDAN & SNYDER 1903 — Galludo / Shortspine spurdog

Squalus blainville (RISSO, 1826) — Galludo / Longnose spurdog

Squalus cubensis HOWELL-RIVERO, 1936 — Galludo / Cuban dogfish

Squalus magalops (MACLEAY, 1881) — Galludo / Shortnose spurdog

Familia Echinorhinidae GILL, 1862
Género *Echinorhinus* BLAINVILLE, 1816
Echinorhinus brucus (BONATERRE, 1788) — Tiburón espinoso / Bramble shark

Superórden Galeomorphi COMPAGNO, 1973
Orden Lamniformes BERTÍN, 1939
Familia Odontaspididae MÜLLER & HENLE, 1839
Género *Carcharias* RAFINESQUE, 1810

Carcharias taurus RAFINESQUE, 1810 — Sarda escalandrún / Sandtiger shark

Familia Alopiidae BONAPARTE, 1838
Género *Alopias* RAFINESQUE, 1810

Alopias vulpinus (BONATERRE, 1788) — Azotador, coludo / Thresher shark

Alopias superciliosus (LOWE, 1839) — Azotador, coludo / Bigeye thresher

Familia Cetorhinidae GILL, 1826
Género *Cetorhinus* BLAINVILLE, 1816

Cetorhinus maximus (GUNNERUS, 1765) — Peregrino / Basking shark

Familia Lamnidae MÜLLER & HENLE, 1838
Género *Carcharodon* SMITH, 1838

Carcharodon carcharias (LINNAEUS, 1758) — Tiburón blanco / Great white shark

Género *Isurus* RAFINESQUE, 1810

Isurus oxyrinchus RAFINESQUE, 1810 — Moro, Mako / Shortfin mako

Género *Lamna* CUVIER, 1817

Lamna nasus (BONATERRE, 1788) — Sardinero, Moka / Porbeagle

Orden Carcharhiniformes COMPAGNO, 1973
Familia Scyliorhinidae GILL, 1862
Género *Schroederichtys* SPRINGER, 1966

Schroederichthys bivius (Smith, 1838) — Pintarroja / Narrowmouthed catshark

Género *Scyliorhinus* BLAINVILLE, 1816

Scyliorhinus haeckeli (MIRANDA RIBEIRO, 1907) — Lija / Freckled catshark

Scyliorhinus besnardi SPRINGER & SADOWSKY, 1970 — Lija / Polkadot catshark

Familia Triakidae WHITE, 1936
Género *Galeorhinus* BLAINVILLE, 1816

Galeorhinus galeus (LINNAEUS, 1758) — Cazón, Trompa de cristal / School shark

Género *Mustelus* LINCK, 1790

Mustelus canis (MITCHELL, 1815) — Gatuzo, cazón / Striped smooth-hound

Mustelus fasciatus GARMAN, 1913 — Gatuzo, recorrecostas / Dusky smooth-hound

Mustelus schmitti SPRINGER, 1940 — Gatuzo, cazón / Narrownose smooth-hound

Familia Carcharhinidae JORDAN & EVERMANN, 1896
Género *Carcharhinus* BLAINVILLE, 1816

Carcharhinus brachyurus (GÜNTHER , 1870) — Bacota / Copper shark

Carcharhinus longimanus (POEY, 1861) — Oceanic whitetip shark

Carcharhinus plumbeus (NARDO, 1827) — Brasilero / Sandbar shark

Carcharhinus signatus (POEY, 1868) — Tiburón marrón / Nigth shark

Carcharhinus obscurus (LESUEUR, 1818) — Dusky shark

Carcharhinus porosus RANZANI, 1839 — Smalltail shark

Carcharhinus acronotus (POEY, 1860) — Blacknose shark

Carcharhinus brevipinna MÜLLER & HENLE, 1839 — Spinner shark

Carcharhinus isodon (VALENCIENNES, 1839) — Finetooth shark

Género *Galeocerdo* MÜLLER & HENLE, 1837

Galeocerdo cuvier (PERON & LESUEUR, 1822) — Tiburón tigre / Tiger shark

Género *Prionace* CANTOR, 1849

Prionace glauca (LINNAEUS, 1758) — Tiburón azul / Blue skark

Género *Rhizoprionodon* WHITLEY, 1929

Rhizoprionodon lalandii VALENCIENNES, 1839 — Brazilian sharpnose shark

Rhizoprionodon porosus POEY, 1861 — Caribbean sharpnose skark

Familia Sphyrnidae

Género *Sphyrna* RAFINESQUE, 1810

Sphyrna lewini (GRIFFITH & SMITH, 1834) — Pez martillo / Scalloped hammerhead

Sphyrna tudes (VALENCIENNES, 1822) — Pez martillo / Smalleye hammerhead

Sphyrna zygaena (LINNAEUS, 1758) — Pez martillo / Smooth hammerhead

Superórden Squatinomorphi COMPAGNO,1973

Orden Squatiniformes COMPAGNO, 1973

Familia Squatinidae BONAPARTE, 1838

Género *Squatina* DUMERIL, 1806

Squatina argentina (MARINI, 1930) — Angelito / Argentine angelshark

Squatina guggenheim MARINI, 1936 Angelito / Angelshark

Squatina occulta VOOREN & SILVA, 1991 — Angelito / Angelshark

Orden Rajiformes GOODRICH 1909

Suborden Pristoidei

Familia Pristidae BONAPARTE, 1838

Género *Pristis* LINCK, 1790

Pristis pectinata LATHAM, 1794 — Pez sierra / Smalltooth sawfish

Suborden Torpedinoidei BERTIN, 1939

Familia Narcinidae GILL, 1862

Género *Discopyge* HAECKEL *IN* TSCHUDI, 1846

Discopyge tschudii HAECKEL, 1846 — Raya eléctrica / Electric ray

Género *Narcine* HENLE, 1834

Narcine brasiliensis OLFERS 1831 — Raya eléctrica / Brazilian electric ray

Familia Torpedinidae BONAPARTE, 1838

Género *Torpedo* HOUTTUYN, 1764

Torpedo puelcha LAHILLE, 1926 — Torpedo / Electric ray

Suborden Rajoioidei GOODRICH, 1909

Familia Rajidae BONAPARTE,1831

Género *Rioraja* WITHLEY, 1839

Rioraja agassizi (MÜLLER & HENLE, 1841) — Raya lisa

Género *Dipturus* RAFINESQUE, 1810

Dipturus chilensis (GUICHENOT, 1848)	Raya hocicuda, volantín / Largenose ray
Dipturus trachyderma (KREFFT & STEHMANN, 1975)	Raya vientre áspero
Dipturus leptocauda (KREFFT & STEHMANN, 1975)	Raya

Género *Amblyraja* MALM, 1877

Amblyraja frerichsi KREFFT, 1968	Raya
Amblyraja doellojuradoi (POZZI, 1935)	Raya erizo / Starry ray

Género *Rajella* STEHMANN, 1970

Rajella sadowskii (KREFFT & STEHMANN, 1974)	Raya

Género *Atlantoraja* MENNI, 1972

Atlantoraja platana (GÜNTHER, 1880)	Raya oscura
Atlantoraja castelnaui (MIRANDA RIBEIRO, 1907)	Raya a lunares
Atlantoraja cyclophora (REGAN, 1903)	Raya de círculos

Género *Bathyraja* ISHIYAMA & HUBBS, 1968

Bathyraja schroederi (KREFFT, 1968)	Raya
Bathyraja multispinis (NORMAN, 1937)	Raya aserrada
Bathyraja griseocauda (NORMAN, 1937)	Raya lija / Austral ray
Bathyraja scaphiops (NORMAN, 1937)	Raya picuda
Bathyraja albomaculata (NORMAN, 1937)	Raya de manchas blancas / Spotted ray
Bathyraja brachyurops (FOWLER, 1910)	Raya cola corta / Common ray
Bathyraja macloviana (NORMAN, 1937)	Raya espinosa
Bathyraja magellanica (PHILIPPI, 1902)	Raya atigrada

Género *Psammobatis* GUNTHER, 1870

Psammobatis bergi MARINI, 1932	Raya reticulada
Psammobatis normani McEACHRAN, 1983	Raya marrón claro
Psammobatis lentiginosa McEACHRAN, 1983	Raya lenticulada
Psammobatis rutrum JORDAN, 1890	Rayita sin orlas
Psammobatis extenta GARMAN, 1913	Rayita de orlas
Psammobatis scobina (PHILIPPI, 1857)	Raya
Psammobatis rudis GÜNTHER, 1870	Raya hocico blanco

Género *Sympterygia* MÜLLER & HENLE, 1837

Sympterygia acuta GARMAN, 1877	Raya marrón oscuro
Sympterygia bonapartii MÜLLER & HENLE, 1841	Raya marmorada

Familia Rhinobatidae MÜLLER & HENLE, 1838
Género *Rhinobatos* LINCK, 1790

Rhinobatos percellens (WALBAUM, 1792)	Guitarra / Fiddler fish
Rhinobatos horkelii MÜLLER & HENLE, 1841	Guitarra

Género *Zapteryx* JORDAN & GILBERT, 1880

Zapteryx brevirostris MÜLLER & HENLE, 1841	Guitarra ñata

Suborden Myliobatoidei NISHIDA, 1990
Familia Dasyatidae JORDAN, 1888
Género *Dasyatis* RAFINESQUE, 1810

Dasyatis centroura (MITCHILL, 1815)	Chucho / Rougetail stingray
Dasyatis pastinaca (LINNAEUS, 1758)	Chucho / Spiny butterfly ray
Dasyatis sayi (LESUEUR, 1817)	Chucho

Familia Gymnuridae FOWLER, 1934
Género *Gymnura* VAN HASSELT, 1823

Gymnura altavela (LINNAEUS, 1758)	Mariposa

Familia Myliobatidae BONAPARTE, 1838
Género *Myliobatis* CUVIER, 1816

Myliobatis freminvillii LESUEUR, 1824	Chucho / Bullnose ray
Myliobatis goodei GARMAN, 1885	Chucho

Género *Rhinoptera* CUVIER, 1829

Rhinoptera bonasus (MITCHILL, 1815)	Chucho / Cownose ray

Género *Mobula* RAFINESQUE, 1810

Mobula hypostoma (BANCROFT, 1831)	Manta / Devil ray

Glosario

aleta anal: aleta impar, localizada ventralmente, por detrás de la cloaca, generalmente en la mitad posterior del pez.

aleta caudal: aleta impar, situada en la cola, provista de dos lóbulos (superior e inferior) de largo y forma variable.

aleta dorsal: aleta impar, localizada en la línea medio dorsal en número de uno o dos. En este último caso, a la más anterior se le denomina primera dorsal.

aletas pectorales: aletas pares usualmente ubicadas a cada lado del cuerpo, por detrás de las hendiduras branquiales y en el caso de los batoideos formando parte del disco.

aletas pélvicas: aletas pares, también llamadas aletas ventrales, situadas en posición abdominal y próximas a la cloaca.

ancho del disco: distancia máxima entre los extremos de las pectorales en batoideos.

apéndices rostrales: estructuras cartilaginosas laterales al eje del cartílago rostral.

ápice: punta o extremo distal.

cartílago rostral: estructura cartilaginosa que proporciona soporte al hocico.

cláspers: porción modificada de las aletas pélvicas que cumple función copuladora. Órganos de sujeción e intromisión de los condrictios (machos). También llamado pterigopodios o mixopterigios.

cloaca: abertura que comunica los aparatos digestivo y urogenital con el exterior.

cola: parte posterior del pez que se origina por detrás de la cloaca e incluye la aleta caudal.

cresta interdorsal: cresta o elevación de la piel que se encuentra en algunos condrictios en la línea medio-dorsal, por detrás de la primera dorsal.

cúspides: porción terminal destacada y saliente de ciertos dientes.

cúspides distales: pequeñas cúspides o elevaciones secundarias ubicadas a los lados de la cúspide principal en los dientes de algunos selacios.

dentículo dérmico: escamas placoides de los elasmobranquios.

distancia interdorsal: distancia comprendida entre la inserción de la primera dorsal y el origen de la segunda.

escotadura: depresión o hendidura en el perfil de una aleta.

espinas alares: espinas prensiles ubicadas cerca del margen del disco, presentes en los machos de las rayas.

espinas escapulares: espinas ubicadas dorsalmente, por detrás de los espiráculos a ambos lados de la línea media.

espinas interespiraculares: espinas localizadas entre los espiráculos.

espinas mediocaudales: espinas ubicadas dorsalmente, a lo largo de la línea media de la cola.

espinas mediodorsales: espinas situadas a lo largo de la línea media del dorso.

espinas nucales: espinas aisladas o en grupo, ubicadas dorsalmente en la línea media de la región nucal.

espinas orbitales: espinas situadas alrededor del ojo.

espiráculo: abertura respiratoria localizada entre los ojos y la primera hendidura branquial que comunica con la cavidad faríngea. En los tiburones en que está presente es pequeña; mientras que en las rayas es más grande, y permite el ingreso de agua a las cámaras branquiales.

fusiforme: en forma de huso.

hendiduras branquiales: aberturas largas y estrechas que comunican las cámaras branquiales con el exterior. En selacios se encuentran de cinco a siete pares, ubicadas lateralmente, por detrás de los ojos. En batoideos, existen cinco pares en posición ventral.

hocico: región de la cabeza ubicada por delante de los ojos.

inserción: punto en el que emerge el extremo más posterior de una aleta.

lóbulo epicordal: lóbulo superior-posterior de la aleta caudal.

largo del disco: distancia comprendida entre la punta del hocico y el extremo posterior de las aletas pectorales.

membrana nictitante: membrana interna transparente a modo de párpado móvil presente en algunos tiburones.

narinas: aberturas nasales externas. Usualmente se presentan como dos poros o hendiduras a cada lado del hocico.

órganos electrógenos: órganos capaces de generar una descarga eléctrica, presente en algunos peces batoideos.

origen: punto en el que emerge el extremo más anterior de una aleta.

pliegue nasal: recubrimiento carnoso que se encuentra en el borde anterior de las narinas en algunos tiburones.

probóscide: proyección de la boca u hocico de algunos animales.

púa: estructura ósea larga y aserrada presente en la cola de algunos peces batoideos.

quilla: cresta longitudinal carnosa ubicada a lo largo del pedúnculo caudal.

sésil: fijado a una estructura.

sínfisis: articulación en el plano medio del cuerpo en que los huesos o cartílagos están unidos por una masa fibrocartilaginosa que no les permite más que pequeños movimientos.

surcos labiales: hendiduras superficiales que se encuentran en las comisuras de la boca.

surco precaudal: muesca transversal o longitudinal sobre el pedúnculo caudal, en el origen de la aleta caudal de los tiburones.

Bibliografía

ABELLA, A., 1972. Hallazgo de una nueva especie de *Carcharhinus* en las costas de Rocha, Uruguay. Boletín de la Sociedad Zoológica del Uruguay **2:** 102-106, 1 fig.

BARATTINI, L.P., 1942. Algunos peces nuevos o poco conocidos en aguas uruguayas. Publicación científica, Servicio Oceanográfico y de Pesca. Montevideo, 1-15, 2 láms.

BERG. C., 1895. Enumeración sistemática y sinonímica de los peces de las costas Argentina y Uruguaya. Anales del Museo Nacional. Buenos Aires, Serie 2, **4** (1): 1-120, 1 lám.

BUEN, F. DE, 1950. 2ª Parte. Publicación científica, Servicio Oceanográfico y de Pesca. Montevideo, **2:** 45-144.

CARRERA, R., 1991. Los tiburones del Uruguay (reconocimiento y aspectos biológicos). Museo Dámaso Antonio Larrañaga. Serie de Divulgación Científica. Intendencia Municipal de Montevideo (3): 103 pp.

CASTELLO, H.P., 1973. Comentarios sobre cuatro ejemplares de rara coloración de *Gymnura altavela* (Chondrichthyes, Gymnuridae). Acta Científica, Serie Ictiología (n. s.), **1** (2): 1- 10, 6 figs.

CHIARAMONTE, G., 1998. The shark genus *Carcharhinus* Blainville, 1816 (Chondrichthyes: Carcharhinidae) in argentine waters. Australian Journal of Marine and Freshwater Research **49** (7): 747-752.

COMPAGNO, L.J.V, 1984. FAO. Species catalogue. Vol. 4. Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of sharks species known to date. FAO Fisheries Synopsis Nº 125, **4** (1 and 2): 655 pp.

COUSSEAU, M.B., H. NION, M.A. DENEGRI & S. OLIVERA, 1995. Lista de peces de la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya. Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo **17**, Anexo 123 (151): 123-157.

COUSSEAU, M.B. & R.G. PERROTA, 1998. Peces marinos de Argentina: Biología, distribución, pesca. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero. Mar del Plata, 163 pp.

COUSSEAU, M.B., D.E. FIGUEROA & J.M. DÍAZ DE ASTARLOA, 2000. Clave de identificación de las rayas del litoral marítimo de Argentina y Uruguay (Chondrichthyes, Familia Rajidae). Publicaciones especiales, Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero. Mar del Plata, 35 pp.

DE CARVALHO, M. & J.L DE FIGUEIREDO, 1994. *Psammobatis extenta* (Garman, 1913): a senior synonym of *Psammobatis glandissimilis* McEachran, 1983 (Chondrichthyes, Rajidae). Copeia (4): 1029-1033.

DEVICENZI, G.J., 1920. Peces del Uruguay. Anales del Museo de Historia Natural de Montevideo. Serie 2, **1** (4): 97-138.

DEVICENZI, G.J., 1924. Anales del Museo de Historia Natural de Montevideo. Serie II **1** (5): 139-293, 24 pl.

DEVICENZI G.J., 1926. Album ictiológico del Uruguay. Notas complementarias. Anales del Museo de Historia Natural de Montevideo. Serie 2, **2** (2): 201-211.

DEVICENZI G.J. & L.P. BARATTINI, 1926- 1928. Album ictiológico del Uruguay. Anales del Museo de Historia Natural de Montevideo. 1ª y 2ª Serie, **2** (2):1-2, 24 pl.

DIAZ DE ASTARLOA, J.M.; D.E. FIGUEROA, L. LUCÍFORA, R.C. MENNI, B. PRENSKI & G. CHIARAMONTE, 1999. News records of the Pacific sleeper shark, *Somniosus pacificus* (Chondrichthyes, Squalidae), from the southwest Atlantic. Ichthyological Research **46** (3): 303-308.

ESCHMEYER, W.N., 1990. Catalog of the genera of recent fishes. California Academy of Science. San Francisco, 697 pp.

FIGUEIREDO, J. L., 1977. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. I. Introdução. Cações, raias e quimeras. Museu de Zoologia. Universidade de São Paulo. **I:**104 pp.

FORNI, D., 1988. Sistemática, distribución y biología de tres especies del género *Squalus* (Lin-

naeus, 1759) (Pisces: Squalidae) en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya. Tesis para optar a la Licenciatura en Oceanografía Biológica. Facultad de Humanidades y Ciencias. Montevideo, 161 pp.

GÜNTHER, A., 1880. Report of the Shore Fishes procured during the voyage of HMS "Challenger" in the years 1873-1876. British Museum, Zoology 1: 1-82.

GÜNTHER, A., 1880. Contribution to the knowledge of the Fish fauna of the Río de la Plata. *In:* The annals magazine of Natural History **5** (14): 7-13, 2pl.

KREFFT, V.G., 1968. Neue und erstmalig nachwiesene Knorperfische aus dem Archiventhal des Südwestatlantiks, einschließlich einer Diskussion einiger *Etmopterus*-Arten südlicher Meere. Archiv für Fischereiwissesnchaft **19** 1: 1-94.

KREFFT, G. & M. STEHMANN, 1974. Ergebnisse der Forschungsreisen des FES "Walther Herwig" nach Südamerika. *Raja (Rajella) sadowskii* **spec. nov.** (Chondrichthyes, Batoidei, Rajidae), ein weiterer neuer Roche vom südwestatlantischen Kontinentalabhang. Archiv für Fischereiwissesnchaft **25** (Beih.1): 51-55.

KREFFT, G. & M. STEHMANN, 1975. Results of the research cruises of FRV "Walther Herwig" to South America XXXVI. Two more species of skates from the southern West Atlantic, new to science: *Raja (Dipturus) leptocauda* and *Raja (Dipturus) trachyderma* n.spp. (Chondrychthyes, Batoidei, Rajidae). Archiv für Fischereiwissesnchaft **25** (3): 75-122.

LLORIS D. & J. RUCABADO, 1991. Ictiofauna del canal Beagle (Tierra del Fuego). Aspectos ecológicos y análisis biogeográfico. Publicaciones Especiales. Instituto Español de Oceanografía (8): 182 pp.

MARINI ,T.L., 1930. Nueva especie de pez angel *"Rhina argentina"* **n. sp.** Physis **10** (35):5-7, 1fig.

McEACHRAN, J.D., 1982. Revision of the South American skate genus *Sympterygia* (Chondrichthyes, Rajiformes). Copeia (4): 867-890.

McEACHRAN, J. D., 1983. Results of the research cruises of FRV "Walther Herwig" to South America. LXI. Revision of the South American skate genus *Psammobatis* Günther, 1870 (Elasmobranchii: Rajiformes, Rajidae). Archiv für Fischereiwissesnchaft **34** (1): 23-80.

McEACHRAN, J.D., & K.A. DUNN, 1998. Phylogenetic analysis of skates, a morphologically conservative clade of elasmobranchs (Chondrichthyes: Rajidae). Copeia (2): 27-290.

MENESES, P. & Y. MARÍN, 1998. Presencia de *Carcharhinus obscurus* (LeSueur, 1818) en aguas uruguayas. Comunicaciones Zoológicas del Museo de Historia Natural de Montevideo **12** (193): 8 pp., 3 figs.

MENNI, R. C., 1972 **a.** Anatomía del mixopterigio y diferencias específicas en los géneros *Psammobatis* y *Sympterygia* (Chondrichtyes, Rajidae). Neotrópica **18** (56): 73-80.

MENNI, R. C.1972 **b.** Raja *(Atlantoraja)* subgénero **nov.** y lista crítica de los Rajidae argentinos (Chondrichtyes, Rajiformes). Revista del Museo de Zoología de La Plata, Seccón Zoología (n. s.) **11** (103): 165-173,1 lám.

MENNI, R. C., 1973. Rajidae del litoral bonaerense. I. Especies de los géneros *Raja, Bathyraja* y *Sympterygia* (Chondrichthyes). Physis, Sección A, **32** (85): 413-439.

MENNI, R. C. & V. SADOWSKY, 1974. Sobre *Raja platana,* Günther 1880 (Chondrichthyes, Rajidae). Physis, Sección A, **33** (86): 23-32.

MENNI, R.C., 1984. Los peces en el medio marino. Editorial Estudio Sigma. Buenos Aires, 169 pp.

MENNI, R. C., R. A. RINGUELET & R. A. ARAMBURU, 1984. Peces marinos de la Argentina y Uruguay. Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires, 359 pp.

MENNI, R.C., M.B. COUSSEAU & A.R. GOSTONYI, 1986. Sobre la biología de los tiburones costeros de la Provincia de Buenos Aires. Anales de la Sociedad Científica Argentina **213** (1-6): 3-27.

MUÑOZ-CHÁPULI, R. & F. RAMOS, 1989. Morphological comparison of *Squalus blainvillei* and *S. megalops* in the Eastern Atlantic; with

notes on the genus. Japanese Journal of Ichthyology **36** (1): 6-21.

NELSON, J.S., 1994. Fishes of the world. Editorial J. Willey & Sons, Inc. New York, 599 pp.

NION, H., 1999. La pesquería de tiburones en el Uruguay, con especial referencia al cazón (*Galeorhinus galeus* Linnnaeus, 1758). *In:* R.Shotton (ed.) Case studies of the management of elasmobranch fisheries. FAO Fisheries Technical Paper 378/1: 218-267.

NION, H., C. RÍOS & P. MENESES, en prensa. Peces del Uruguay, Lista sistemática. Infopesca. Montevideo, 103 pp.

NORMAN, J.R., 1937. Coast fishes part III. The patagonian region. Discovery Reports **16:** 1-150.

PEQUEÑO, G. & J. LAMILLA, 1985. Estudio sobre una colección de rayas del sur de Chile (Chondrichthyes, Rajidae). Revista de Biología Marina. Valparaíso, **21** (2): 225-271, 4 figs.

PEQUEÑO, G. & J. LAMILLA, 1993. Batoideos comunes a las costas de Chile y Argentina-Uruguay (Pisces: Chondrichthyes). Revista de Biología Marina. Valparaíso, **28** (2): 203- 217.

POZZI, A.J. & L.F. BORDALÉ, 1935. Cuadro sistemático de los peces marinos de Argentina. Anales de la Sociedad Científica Argentina (120): 145-189. 1 fig. -189, 1 fig.

REFI, S.M., 1973. *Rhinobatos horkelii* Müller & Henle, 1841 en aguas de la plataforma continental argentina. Neotrópica **19** (58): 27-30, 1 fig.

REFI, S.M., 1975. Myliobatidae y Dasyatidae del litoral bonaerense de la República Argentina y estudio comparado del mixopterigio (Chondrichthyes, Myliobatoidea). Physis, Sección A, **34** (88):121-136 .

SADOWSKY, V. & P. SOARES MOREIRA, 1981. Occurrence of *Squalus cubensis* Rivero, 1936, in the Western South Atlantic Ocean, and incidence of its parasitic isopod *Lironecta splendida* **sp. nov.** Studies on Neotropical Fauna and Environment **16** (1981): 137-150.

SHIRAI, S & H. TACHIKAWA, 1993. Taxonomic resolution of the *Etmopterus pusillus* species group (Elasmobranchii, Etmpoteridae), with description of *E. bigelowi* **sp. n.** Copeia (2): 483-495.

SICCARDI, E., A.E. GOSZTONYI & R.C. MENNI, 1981. Presencia en la Argentina de *Carcharodon carcharias e Isurus oxvrinchus* en el Mar Argentino (Chondrichthyes, Lamniformes). Physis Sección A, **39** (97): 55-62.

STEHMANN, M., 1979. Illustrated field guide to abundant marine fish species in Argentine waters. Mitteilungen aus dem Institut für Seefischerei. Hamburg, (23): 1-114.

SPRINGER, S., 1970. Subspecies of the western Atlantic cat shark *Scyliorhinus retifer.* Procedeedings of the Biological Society Washington **83** (7): 83-98, 2 fig.

VAZ-FERREIRA, R., C. RÍOS & H. NION, 1999. Peces marinos nuevos o poco conocidos en Uruguay: Nota 1. Boletín de la Sociedad Zoológica del Uruguay, 2ª. Época, **10:** 34-57, 14 figs.

VOOREN, C.M. & K.G. DA SILVA, 1991. On the taxonomy of the angels sharks from southern Brazil, with the description of *Squatina occulta* **sp. n.** Revista Brasileira de Biologia **51** (3): 589-602.

ZARO, C., 1979. Presencia de *Raja platana* Günther, 1880, en aguas de la plataforma continental argentina (Chondrichthyes, Rajidae). Neotrópica **25** (73): 77-82.

XIMÉNEZ, I., 1962. Notas sobre elasmobranquios. Cuadro sistemático y sinonímico de los selaceos de la costa uruguaya. Revista del Instituto de Investigaciones Pesqueras, Facultad de Veterinaria. Montevideo, **1** (1):35-44.

FRENTE MARÍTIMO
Vol. 19, Sec. B: 195 - 198 (2003)

MESA DE DEBATE SOBRE CONDRICTIOS DE ARGENTINA Y URUGUAY

Carlos A. Lasta

Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero
Paseo Victoria Ocampo Nº1, Escollera Norte, 7600 Mar del Plata, República Argentina

RESUMEN: Durante el "XV Simposio Científico-Tecnológico de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo" se llevó a cabo la *"I Mesa Debate sobre Condrictios"*.
Participaron de esta reunión investigadores de Uruguay y Argentina abocados al estudio de peces cartilaginosos. Esta mesa de discusión constituyó el primer paso en aunar esfuerzos tendientes a realizar un manejo adecuado de los peces cartilaginosos de Uruguay y Argentina, que por sus características biológicas son especies sumamente vulnerables a la explotación comercial intensiva. Se presentaron documentos diagnósticos de ambos países a los cuales se sumó el elevado por el representante de Brasil.
Finalizada la reunión se redactó un documento donde se expusieron las necesidades y sugerencias tendientes a realizar un manejo sustentable de los recursos explotados activamente por ambos países. El mencionado documento fue elevado a las autoridades de aplicación pesqueras de Uruguay y Argentina.
Se presenta el documento final redactado a partir de las discusiones y los avances surgidos a partir de esta primera reunión.

Palabras clave: condrictios, administración de recursos, zona común de pesca, tiburones, rayas.

SUMMARY: During the "XV Scientific-Technologic Symposium of the Maritime Front Binational Technical Commission" took place the "First Debate on *Condrictios*".
The participants of this meeting were investigators from Uruguay and Argentine devoted to the study of cartilaginous fish. This debate was the first step to combine efforts in order to create a proper handling of the cartilaginous fish of Uruguay and Argentine, which due to their biological characteristics are species very vulnerable to the intensive commercial exploitation. Diagnosis reports from both countries were submitted including that submitted by the Brazilian representative.

At the end of the meeting a document was written indicating the needs and suggestions towards a sustainable maintenance of the resources actively exploited by both countries. This document was submitted to the fisheries authorities of Uruguay and Argentine.

A final document was written in accordance to the discussions and advances arose in this first meeting.

Key words: condrictios, administration of resources, common fishery zone, sharks, skates.

INTRODUCCIÓN

El estudio de los condrictios (tiburones, rayas y quimeras) se relegó durante mucho tiempo debido a que el mayor esfuerzo de investigación se volcó en peces óseos, considerados especies comercialmente prioritarias. En nuestros días existe una explotación intensiva de muchas especies de condrictios pero debido a la falta de información sobre aspectos biológicos y poblacionales esenciales, no pueden brindarse pautas específicas de manejo adecuadas.

El importante rol ecológico de los condrictios, sumado al rápido auge en la explotación de estos recursos, evidente con solo estudiar la evolución de desembarques y los valores que estos adquirieron en los últimos años en el mercado, creó la urgente necesidad de conocer parámetros poblacionales y biológicos básicos para sugerir pautas de manejo que permitan la conservación y explotación sustentable de este grupo de peces. Hoy muchos de los peces cartilaginosos muestran indicios de que se han alcanzado e incluso superado los niveles máximos de explotación sostenible.

Históricamente este grupo formaba parte de capturas incidentales, descartadas o destinadas a la harina de pescado, sin embargo actualmente se realiza una explotación activa, impulsada por el desarrollo de nuevos mercados esperándose un crecimiento de los mismos.

Teniendo en cuenta la amplia distribución geográfica y las migraciones que realizan muchas de estas especies, que hacen que sean recursos compartidos, existe la urgente necesidad de aunar esfuerzos para realizar un manejo adecuado de estos recursos. Por lo expuesto, el Proyecto Especies Demersales Costeras del Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP) impulsó la organización de una Mesa debate sobre condrictios durante el "XV Simposio Científico-Tecnológico de la Comisión Técnica Mixta de Frente Marítimo", que tuvo lugar en la ciudad de Mar del Plata entre los días 22 y 24 de noviembre de 2000.

Fueron convocados todos los investigadores cuya temática de estudio está relacionada con tiburones, rayas o quimeras de Argentina y Uruguay. Asimismo se invitó a Carolus M. Vooren, de la Fundação Universidade do Rio Grande

(FURG) y Presidente de la Sociedad Brasilera para el Estudio de los Elasmobranquios (SBEEL). También estuvo presente Matthias F. W. Stehmann del Institut für Seefischerei, Hamburgo, Alemania. Ambos investigadores son especialistas de relevancia mundial en el estudio de condrictios. Estuvo presente también Jorge Csirke del Departamento de Pesca, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).

El objetivo principal de esta Mesa fue discutir la problemática relacionada con la explotación de tiburones, rayas y quimeras en la región. Para esto:

1. Se relevó el conocimiento que existe hasta la fecha de los peces cartilaginosos que permita dirigir esfuerzos para el ordenamiento de la pesca de estas especies.
2. Se delinearon necesidades y pautas para un manejo sustentable de condrictios.
3. Por último se definieron puntos de interés comunes que permitan avanzar mancomunadamente en el conocimiento de estas especies.

Las exposiciones sobre los estudios desarrollados y las necesidades de cada país para avanzar en el conocimiento biológico-pesquero de peces cartilaginosos estuvieron a cargo de:

- Por la República Argentina, María B. Cousseau, Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMdP);
- Por la República Oriental del Uruguay, Laura Paesch, Dirección Nacional de Recursos Acuáticos (DINARA).
- Por Brasil expuso sobre la situación y avances en el conocimiento de estas especies Carolus M. Vooren, Fundação Universidade do Rio Grande (FURG).

Asimismo, durante el transcurso de la mesa fueron invitados a disertar:

- Jorge Csirke, Departamento de Pesca. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO);
- Gustavo Chiaramonte, Museo Argentino de Ciencias Naturales. "Bernardino Rivadavia", Argentina;
- Andrés Domingo. INAPE, Uruguay.

Inés Elías del Centro Nacional Patagónico (CENPAT), Argentina; Roberto C. Menni del Museo de La Plata y Comisión Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina y Alejandro Pettovello del Centro de Investigaciones de Puerto Deseado, hicieron llegar su apoyo, comentarios y sugerencias en forma escrita.

CONCLUSIONES

El relevamiento realizado permitió conocer que 39 investigadores pertenecientes a Universidades Nacionales, Instituciones Nacionales y Provinciales, así como también gubernamentales de Uruguay y Argentina, actualmente desarrollan tareas de investigación tendientes a avanzar en el conocimiento de estas especies.

A continuación se detallan los estudios llevados a cabo por distintos grupos de investigación:

❖ **En Argentina:**

- Taxonomía
  - Revisión del Género *Psammobatis*
  - Revisión de *Dasyatis cf. pastinaca*
- Evaluación de stocks
  - Especies costeras presentes en la provincia de Buenos Aires
- Identificación de stocks
  - Morfometría y diferenciación poblacional de *Mustelus schmitti*
- Reproducción
  - Miembros de la Familia Rajidae del área costera bonaerense
  - *Psammobatis* spp.
  - Tiburones costeros de Bahía Anegada
  - Reconocimiento de áreas de cría en Patagonia
  - *Mustelus schmitti*
- Ecología trófica
  - Miembros de la Familia Rajidae del área costera bonaerense
  - *Psammobatis spp.*
  - Tiburones costeros de Bahía Anegada
  - Ecología trófica durante la permanencia en áreas de crianza de *Sympterygia* spp. *Mustelus schmitti y Callorhinchus callorhynchus*
  - *Dipturus chilensis y Squalus acanthias*
  - *Bathyraja brachyurops*
- Distribución geográfica
  - Distribución, biología general y ecología trófica de las especies presentes en la plataforma argentina. Incidencia en la predación sobre merluza común y de otras especies de interés comercial
- Pesquerías
  - Fauna acompañante de la pesquería del langostino en el Golfo San Jorge

- Pesquería con palangres en la Ría Deseado
- Evaluación de las interacciones con las actividades pesqueras
- Descarte en pesquerías costeras. Biología de las especies descartadas
- Plan de pesca experimental con palangre en el Golfo Nuevo, Chubut
- Especies costeras presentes en la provincia de Buenos Aires

- Edad y crecimiento.
  - *Mustelus schmitti*
  - Tiburones costeros de Bahía Anegada
- Parasitología
  - *Psammobatis* spp.
  - *Bathyraja* spp.

❖ **En Uruguay**

- Taxonomía
  - *Squatina* spp.
- Reproducción
  - Areas de cría de *Sphyrna zygaena*
  - *Squalus acanthias*
  - *Squalus mitsukurii*
  - *Mustelus schmitti*
  - *Atlantoraja castelnaui*
  - *Dipturus chilensis*
  - *Dipturus trachydermus*
  - *Sympterygia bonapartii*
- Ecología trófica
  - *Squatina* spp.
  - Especies demersales de altura
- Distribución geográfica
  - Distribución espacio-temporal de los tiburones pelágicos
  - Especies demersales de altura
- Pesquerías
  - Captura incidental
  - Pesca de tiburones pelágicos por parte de la flota atunera uruguaya
- Estructura de comunidades
  - Especies demersales de altura
  - Tiburones pelágicos

A partir de las presentaciones realizadas y de las discusiones generadas se redactaron las siguientes propuestas y sugerencias:

1. Crear una red de intercambio de información y foro de discusión sobre condrictios entre investigadores de ambos países.
2. Crear un grupo de trabajo binacional con el fin de que se reúna periódicamente para intercambiar información.
3. Procurar que las capturas de los buques comerciales sean separadas por especies, para lo cual deberá instruirse a observadores y pescadores sobre la taxonomía del grupo.
4. Mejorar las estadísticas de desembarque de la flota que tiene, como uno de los objetivos, la pesca de condrictios.
5. Tender a que los observadores a bordo presten atención a las capturas de condrictios, dada la existencia de un grado importante de descarte.
6. Definir y aunar criterios para estimación de biomasa con aplicación de distintos artes de pesca.
7. Obtener parámetros demográficos (tasa de fecundidad, reclutamiento, etc.). Realizar estudios de edad y crecimiento.
8. Programar campañas de investigación específicas para condrictios.
9. Iniciar programas de marcación.
10. Analizar el papel de los condrictios en las comunidades biológicas del Atlántico Sudoccidental.
11. Identificar la existencia de unidades poblacionales.
12. Intercambiar información con respecto a muestreos de una misma especie en distintos regiones, así como datos referentes a desplazamientos periódicos de algunas especies, con fechas aproximadas de llegada y alejamiento con respecto a esas mismas regiones.
13. Con respecto a algunos temas (taxonomía, reproducción, comportamiento, etc.) establecer acuerdos para que no haya superposición de temas de investigación en las mismas especies.
14. Establecer pautas de manejo que aseguren una pesca sustentable del recurso. Como primera medida tender a una contención del esfuerzo pesquero, temiendo en cuenta las consecuencias sociales de las medidas que se tomen.
15. Realizar talleres de trabajo con el objeto de realizar un documento sobre el estado de las especies más estudiadas en la región.

CONSIDERACIONES FINALES

Todos los expositores coincidieron en la urgente necesidad de conocer parámetros poblacionales y biológicos que permitan el adecuado manejo de estos recursos, más aún considerando el bajo potencial reproductivo y baja tasa de reclutamiento.

Con carácter prioritario se mencionó la necesidad de mejorar los estudios referentes a taxonomía y a métodos de evaluación, como así también mejorar las estadísticas pesqueras, que permitan evaluar el impacto de pesca dirigida e incidental del conjunto de condrictios. Asimismo

los especialistas expusieron la necesidad de integrar los esfuerzos en la investigación y continuidad en los estudios, con carácter de prioritarios. Es fundamental continuar con una comunicación fluida entre investigadores de ambas naciones. Para lo cual se designó a la Lic. Ana Massa[1] para que coordine la información, mientras se forma el grupo de trabajo binacional.

A partir de esta Primera Mesa Debate se tendió a incorporar el tema de los Condrictios a la agenda de trabajo del Consejo Federal Pesquero (CFP), autoridad de aplicación de medidas de ordenamiento pesquero de Argentina. A partir de ello el CFP convocó a una presentación de Investigadores del Museo de La Plata, del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia", de la Comisión Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas y del INIDEP quienes expusieron sobre la situación y potencial de explotación de estos peces en el Mar Argentino.

Asimismo las autoridades binacionales de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo, evidenciaron la importancia de la temática en cuestión e incorporaron la misma dentro del Grupos de Trabajo Costero, para consensuar medidas de manejo en la Zona Común de Pesca Argentina-Uruguaya.

A nivel regional, esta iniciativa impulsada por la COFREMAR constituyó el primer avance para actuar sobre la problemática de estas especies, siendo la base para colaborar con organizaciones internacionales de ordenación pesquera, entre ellos el *"Plan de Acción Internacional para la Conservación y Gestión de los Tiburones"*, aprobado en 1999 por el Comité de Pesca de FAO y con el cual existe un compromiso de acción de los países.

El plan de acción contempla promover en conjunto con los actores implicados en la conservación y manejo de estas especies comunes a Uruguay y Argentina acciones tales como:

- Apoyo con fondos que permitan mejorar estadísticas pesqueras e información básica necesaria para avanzar en el conocimiento sobre el estado de las poblaciones de peces cartilaginosos

- Cooperación y coordinación internacional en planes de ordenamiento que permitan el aprovechamiento sostenible de los peces cartilaginosos a largo plazo.

Finalmente y como continuidad de esta iniciativa se realizó en San Andrés Isla, Colombia, la II Mesa de discusión sobre "EXPLOTACIÓN DE CONDRICTIOS EN LATINOAMÉRICA Y EL CARIBE", bajo el marco del IX Congreso Latinoamericano de Ciencias del Mar, en la cual se discutió la problemática a nivel regional.

AGRADECIMIENTOS

Esta iniciativa se pudo desarrollar por la colaboración prestada tanto en la fase de preparación como en el desarrollo de la misma, por los colegas Ana Massa y Natalia Hozbor (INIDEP-UNMDP); Luis Lucífora (CONICET-INIDEP) y Ezequiel Mabragaña (UNMDP). Asimismo se agradece a los investigadores que enviaron información sobre sus actividades y a los asistentes que permitieron dar sustento a la discusión y completar un panorama sobre el estado del conocimiento sobre los condrictios en la región.

1 Lic. Ana Massa. INIDEP. amassa@inidep.edu.ar

FRENTE MARÍTIMO
Vol. 19, Sec. B: 199 - 206 (2003)

PECES CARTILAGINOSOS DE LA PLATAFORMA ARGENTINA: EXPLOTACION, SITUACION Y NECESIDADES PARA UN MANEJO PESQUERO ADECUADO.

Ana M. Massa y Natalia M. Hozbor

Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP)
Paseo Victoria Ocampo N°1, Escollera Norte, 7600 Mar del Plata, República Argentina

RESUMEN: Los peces cartilaginosos (tiburones, rayas y quimeras) presentan estrategias de vida que los hacen sumamente vulnerables a la explotación pesquera intensiva. En el presente trabajo se analiza la explotación de peces cartilaginosos en la plataforma argentina (evolución de desembarques, esfuerzo pesquero y captura por unidad de esfuerzo) y las medidas que deberían tomarse para un manejo adecuado de estos recursos. Muchas de estas especies han sido afectadas por la presión pesquera ejercida en los últimos años. Esta situación es aún más preocupante teniendo en cuenta el importante rol ecológico de estas especies. Si bien todavía no se dispone de la información necesaria para aplicar modelos de evaluación pesquera adecuados para estas especies se deben adoptar medidas precautorias para los peces cartilaginosos sometidos a presión pesquera en la plataforma argentina.

Palabras clave: peces cartilaginosos, plataforma argentina, explotación, esfuerzo pesquero.

SUMMARY: Cartilaginous fishes (sharks, ray and chimaeras) have life strategies that make then extremely vulnerable to intensive fishing. In this paper we analyze the exploitation of cartilaginous fishes on the Argentinean shelf (trends in landings, fishing effort and catch per unit of effort). We also analyze some measurements to be taken for a proper management of these resources. In the last years, many cartilaginous fishes have been negatively affected by fishing. This situation is of high concern because of the information for applying adequate assessment models for cartilaginous fishes, precautionary measurements should be taken for the species affected directly by the fishing industry.

Key words: cartilaginous fishes, argentinean shelf, fishing effort.

INTRODUCCIÓN

La explotación comercial de los peces cartilaginosos aumentó en todo el mundo en los últimos 20 años de manera notable (Bonfil, 1994; Camhi *et al.*,1998).

En el sector del Atlántico Sudoccidental comprendido entre los 34° y 55° S son citadas 80 especies de peces cartilaginosos (Luis Lucifora, datos no publ.). Estas especies se distribuyen desde aguas costeras hasta plataforma externa y talud, con dominancia en el primer sector mencionado.

Los peces cartilaginosos son capturados por la flota comercial argentina generalmente como acompañantes de especies de importancia comercial (Di Giacomo & Perier, 1991; Cañete *et al.*, 1999; Cousseau *et al.*, 2000; Rivera Gómez & Pettovello, 2000). También son capturados a lo largo de la costa argentina por pesquerías artesanales y en la pesca deportiva.

Si bien existen estudios biológicos (e. g. Menni, 1985; Cousseau, 1986; Menni, 1986; Menni *et al.*, 1986; Di Giacomo & Perier, 1991; Di Giacomo & Perier, 1994; Cousseau *et al.*, 1998; Chiaramonte & Pettovello, 2000; Lucifora *et al.*, 2002; Mabragaña *et al.*, 2002), aún se desconocen parámetros básicos que permitan tomar medidas para el manejo pesquero de la mayoría de estos condrictios. Incluso existen especies citadas en la región de las cuales ni siquiera se tiene conocimiento de su distribución y abundancia.

En el pasado, la mayoría de los peces cartilaginosos provenientes de la pesca comercial eran descartados o destinados a la harina de pescado. En la actualidad la situación ha cambiado y muchas de estas especies son explotadas activamente por las flotas comerciales, debido a la apertura de nuevos e importantes mercados dirigidos especialmente a aletas de rayas y tiburones.

Hasta 1994, los desembarques de rayas, denominación bajo la cual se agrupan a las 22 especies de la familia Rajidae presentes en la plataforma argentina (Cousseau *et al.*, 2000), no superaban las 1000 t. A partir de ese año los volúmenes declarados se fueron incrementando hasta alcanzar las 15.000 t en 2001. Desde el año 2000 existe una pesca dirigida a este grupo llevada a cabo por un buque de altura que pesca con palangre. En aguas de las Islas Malvinas existe una pesquería de rayas. Los volúmenes capturados son elevados, (8.523 t en 1993) (Agnew *et al.*, 1999) y debido a que no hay estudios sobre diferenciación poblacional de rayas en el Atlántico SW, no se sabe si las rayas explotadas por la flota argentina y de Malvinas constituyen una única población.

En la actualidad, las rayas son también uno de los ítems más importantes de la flota que explota el conjunto de especies demersales costeras de la provincia de Buenos Aires (Carozza *et al.*, 2001). Dentro de esta pesquería costera multiespecífica, otras especies cartilaginosas de suma importancia son los peces ángel (*Squatina* spp.,

pero principalmente S. *guggenheim*), de consumo interno (Errazti *et al.*, 2002), y el pez gallo (*Callorhinchus callorhynchus*). Se destaca la explotación de esta última especie en el Golfo San Matías, donde se captura principalmente como acompañante en la pesquería de merluza común (*Merluccius hubbsi*) (Di Giacomo & Perier, 1991).

De las 37 especies de tiburones presentes en la plataforma argentina (Luis Lucifora, datos no publ.), solo tres han sido objeto de una explotación dirigida: el cazón (*Galeorhinus galeus*), el gatuzo (*Mustelus schmitti*) y el bacota (*Carcharhinus brachyurus*) (Chiaramonte, 1998). Desde el puerto de Quequén (Provincia de Buenos Aires) opera al menos un buque dirigido a la captura de bacota utilizando agalleras como arte de pesca (Chiaramonte, com. pers[1]).

El cazón es explotado en Argentina desde 1930 (ver Chiaramonte, 2000). Durante las dos últimas décadas se desarrolló una importante pesquería de enmalle de este tiburón en la costa de la provincia de Buenos Aires, hasta su colapso en 1998 (Corcuera & Chiaramonte, 1992; Chiaramonte, 1998; Chiaramonte, 2000).

Con respecto al gatuzo, si bien actualmente no existe una pesca dirigida, es el tiburón más desembarcado en puertos argentinos. En 1999, fue la tercera especie más consumida en el mercado interno (Errazti *et al.*, 2002). El cartílago de este tiburón es empleado en la elaboración de productos farmacéuticos.

En la provincia de Buenos Aires existe pesca recreativa dirigida a la captura de grandes tiburones como escalandrún (*Carcharias taurus*), cazón, bacota y gatopardo *(Notorhynchus cepedianus)*. En Bahía San Blas, esta actividad es sumamente importante; si bien no existen estadísticas, se calculan alrededor de 1.000 individuos capturados por temporada de pesca (octubre-marzo) (Lucifora, com. pers[2]). Asimismo un número desconocido de estos tiburones son capturados durante primavera-verano en áreas cercanas a Mar Chiquita, desde Faro Querandí a Santa Clara del Mar (Lucifora, 2001) y en Punta Médanos (Lagos, com. pers[3]).

En cuanto a la pesca artesanal, opera en el Partido de la Costa (Cabo San Antonio, Prov. Buenos Aires) una flota que comercializa gatuzo, pez ángel, bacota, escalandrún, chuchos y rayas (Lagos, 2001).

En el año 2000, investigadores del Centro Nacional Patagónico, Puerto Madryn (Patagonia), junto a pescadores artesanales, han realizado experiencias para la implementación de una pesquería artesanal de cazón, con un número acotado de embarcaciones, utilizando el palangre como arte de pesca (Elías *et al.*, 2001).

Caille (1996) registró capturas de gatopardo, tiburón espinoso (*Squalus acanthias*), cazón, gatuzo y pez gallo por parte de distintas pesquerías artesanales de la costa de la Patagonia. En el Golfo Nuevo (Chubut), el cazón y el pez gallo representan el 70% de la captura de la flota artesanal (Rodríguez *et al.*, 2001).

Las pesquerías artesanales comercializan especies que son descartadas por la flota comercial, como los chuchos (*Myliobatis* spp.) y los tiburones espinosos (*Squalus* spp.). Existen antecedentes de pescadores artesanales de General Lavalle y San Clemente del Tuyú que han intentado comercializar chuchos en distintos mercados (Lasta, com.pers[4]). Cabe mencionar que estas especies son aprovechadas en otras partes del mundo.

ESTADÍSTICAS PESQUERAS NACIONALES

La estadística pesquera, proveniente de los partes de pesca de la flota comercial argentina, sólo discrimina a nivel específico la captura de cazón, gatuzo y pez gallo. Las estadísticas nacionales de esta última especie probablemente estén subestimadas debido a que las principales capturas se realizan en Golfo San Matías, área de jurisdicción provincial. Junto con el gatuzo (*Mustelus schmitti*) probablemente se incluyan pequeños volúmenes de *M. canis* y *M. fasciatus*. *Squatina guggenheim* y *S. argentina* se declaran como pez ángel. Como "tiburón" se informa la captura del resto de los tiburones comercializados y como "rayas" se incluyen a todas las especies de la familia Rajidae y probablemente a muchos de los batoideos desembarcados.

Es oportuno aclarar que el número total de barcos registrados desde 1985 hasta la fecha indica que durante el período 1985-1991 los barcos clasificados como de rada o ría y costeros no estaban obligados a entregar partes de pesca (declaraciones juradas) a la Dirección Nacional de Pesca, por lo tanto el número de barcos y las capturas de este grupo están subestimadas.

La evolución de estas estadísticas indica que desde 1996 se desembarcan alrededor de

1 Lic. Gustavo Chiaramonte. Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia"
2 Lic. Luis O. Lucifora CONICET. Proyecto Costero INIDEP.
3 Lic. Nerina Lagos. Proyecto Ambiental del Río de la Plata.
4 Dr. Carlos A. Lasta Especialista Sectorial. Proyecto Ambiental del Río de la Plata - Proyecto costero INIDEP.

25.000 toneladas anuales de peces cartilaginosos en puertos argentinos, superando incluso las 35.500 t en 1998 (Figura 1). El aumento de los volúmenes desembarcados a partir de 1994 se debe principalmente a las rayas, como se mencionó anteriormente. Paesch & Meneses (1999) señalaron la misma tendencia en las estadísticas de desembarque en Uruguay. A partir del año 1992 se destaca una disminución de los volúmenes desembarcados de "tiburón" , mientras que los desembarques de gatuzo y pez ángel se mantuvieron en el orden de las 10.000 y 4.000 toneladas respectivamente.

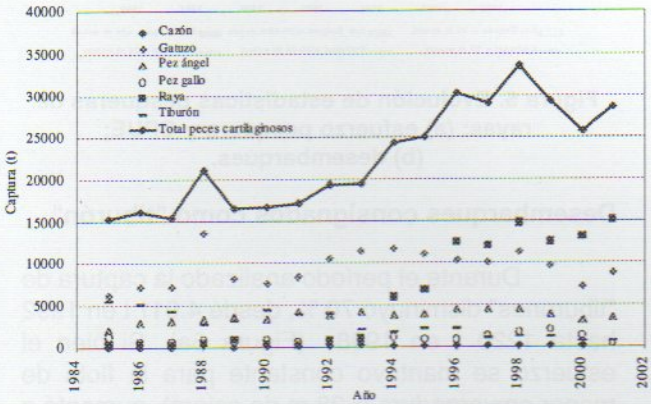


Figura 1. Desembarques de condrictios por parte de la flota comercial argentina. Período 1985-2001.

Evolución del esfuerzo y la CPUE

A partir de los datos declarados en los partes de pesca de la flota comercial, se analizó el esfuerzo (número de barcos) y la CPUE (kg/h) de las distintas especies y grupos durante el período 1992-1998. Para dicho análisis se tuvo en cuenta la estratificación de la flota (eslora <20 m, 20-28 m y >28 m) siguiendo las variables: Potencia de máquina (HP); eslora (metros) y rendimientos (CPUE) en kg/h (Massa *et al.*, en prensa a).

Cazón *(Galeorhinus galeus)*

Durante el período analizado se registraron capturas de hasta 200 t de cazón (Figura 2a). Asimismo se observa un aumento en el número de buques de gran porte (>28 m de eslora) que declararon en 1997 haber capturado este tiburón (Figura 2b). Sin embargo, las estadísticas sobre esta especie son poco claras, ya que como señaló Chiaramonte (1998), los desembarques de esta especie suelen ser declarados también como "tiburón" indistintamente.

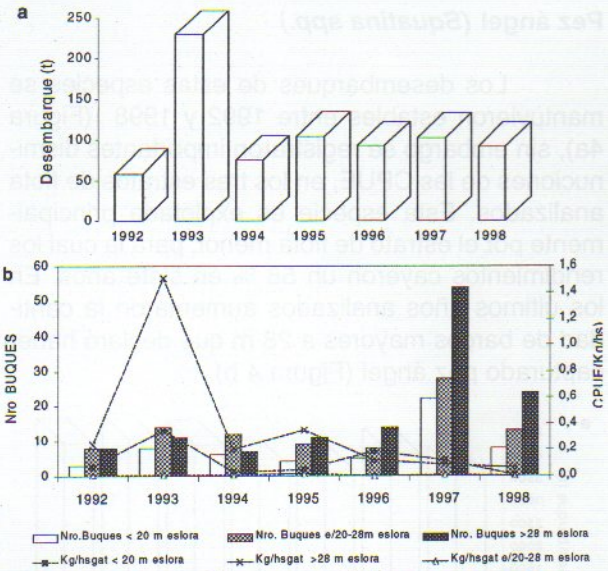


Figura 2. Evolución de estadísticas pesqueras de cazón: (a) desembarques; (b) esfuerzo pesquero y CPUE.

Gatuzo *(Mustelus schmitti)*

Desde 1993 los desembarques de esta especie superaron las 11.000 t anuales, cayendo levemente a 9.700 t en 1997 (Figura 3 a). El esfuerzo declarado por el estrato de flota de menor eslora (>20 m) se mantiene constante. La flota que declaró haber capturado gatuzo aumentó de 216 buques en 1992 a 298 en 1997.

La evolución de la CPUE fue negativa, especialmente para los buques mayores a 28 m, cuyos rendimientos, en 1998 cayeron un 78% con respecto a 1992, año en el cual se obtuvieron los máximos valores de CPUE. Asimismo, para el estrato de flota menor a 28 m, los rendimientos disminuyeron más del 50% con respecto a ese mismo año (Figura 3 b).

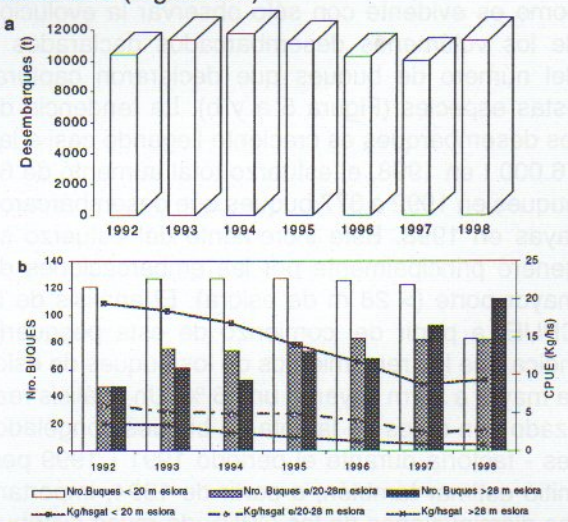


Figura 3. Evolución de estadísticas pesqueras de gatuzo: (a) desembarques; (b) esfuerzo pesquero y CPUE.

Pez ángel *(Squatina spp.)*

Los desembarques de estas especies se mantuvieron estables entre 1992 y 1998 (Figura 4a), sin embargo se registraron importantes disminuciones de las CPUE, en los tres estratos de flota analizados. Esta especie es explotada principalmente por el estrato de flota menor, para la cual los rendimientos cayeron un 58 % en siete años. En los últimos años analizados aumentaron la cantidad de barcos mayores a 28 m que declaró haber capturado pez ángel (Figura 4 b).

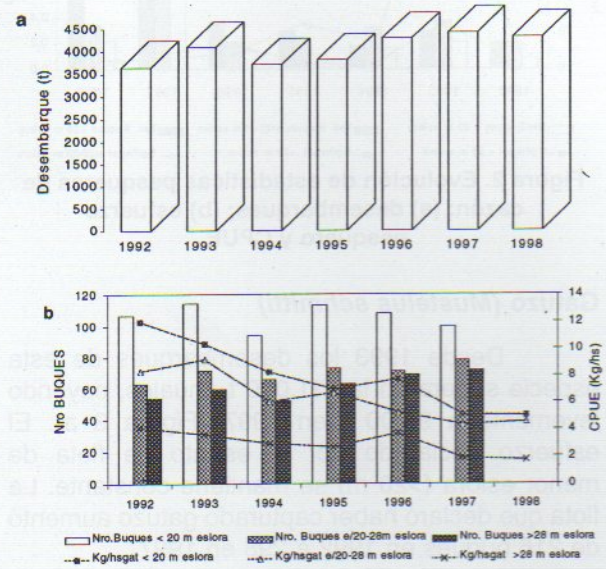


Figura 4. Evolución de estadísticas pesqueras de pez ángel: (a) desembarques; (b) esfuerzo pesquero y CPUE.

Rayas

La explotación de rayas comenzó en 1994, como es evidente con sólo observar la evolución de los volúmenes desembarcados declarados y del número de buques que declararon capturar estas especies (Figura 5 a y b). La tendencia de los desembarques es creciente llegando casi a las 16.000 t en 1998, el esfuerzo total aumentó de 69 buques en 1992 a 377 buques que desembarcaron rayas en 1998. Este incremento del esfuerzo se generó principalmente por las embarcaciones de mayor porte (> 28 m de eslora). El análisis de la CPUE, a partir del comienzo de esta pesquería indica que los rendimientos de los buques de eslora mayor a 28 m cayeron un 36 %. Un análisis realizado con datos de la flota de buques congeladores - factoría durante el período 1991 - 1999 permitió estimar también, a partir de 1994, importantes disminuciones de las CPUE de rayas distribuidas en la plataforma argentina entre los 34° y 48° S (Massa *et al.*, 2000).

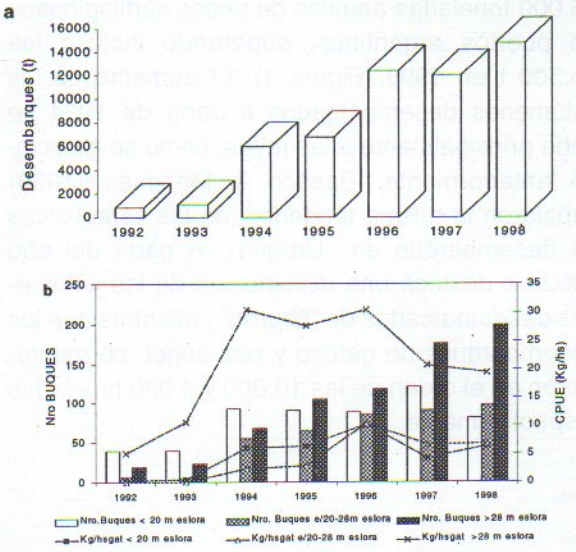


Figura 5. Evolución de estadísticas pesqueras de rayas: (a) esfuerzo pesquero y CPUE; (b) desembarques.

Desembarques consignados como "tiburón"

Durante el período analizado la captura de "tiburones" disminuyó 70 %, desde 4.011 t en 1992 hasta 1220 t en 1998 (Figura 6a). Si bien el esfuerzo se mantuvo constante para la flota de menor emvergadura (>28 m de eslora), aumentó a 99 el número de embarcaciones de mayor porte que operó sobre estos recursos en 1998. Las CPUE disminuyeron entre un 86 % y 94 % para los tres estratos de flota analizados (Figura 6 b).

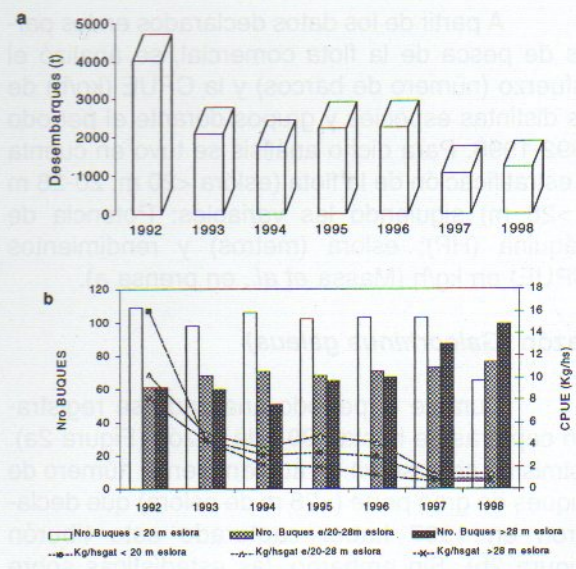


Figura 6. Evolución de estadísticas pesqueras de tiburón: (a) desembarques; (b) esfuerzo pesquero y CPUE.

Peces cartilaginosos en general

Considerando el número de embarcaciones que operaron sobre estos recursos en el período 1992-1998, se pone en evidencia que la flota de menor porte es la que históricamente desembarcó peces cartilaginosos y mantiene estable el esfuerzo hasta 1997. En 1998 se observa una disminución de número de buques correspondientes a esa flota, esto se debió a un problema en la entrega de los partes de pesca (Carozza *et al.*, 2001). Asimismo se observa una importante presión en aumento ejercida por los buques de mayor envergadura, cuyas esloras superan los 28 m y que evidentemente descartaban estos recursos en el pasado.

SITUACIÓN

Las tendencias de las CPUE indican que desde 1992 los rendimientos de cazón, gatuzo, pez ángel rayas y tiburones disminuyeron, siendo un importante indicio de la situación general de estos recursos. Otros signos de sobreexplotación fueron señalados por distintos autores (e.g. Chiaramonte, 1998; Massa *et al.*, 2000; Chiaramonte, 2000; Massa *et al.*, 2001; Massa *et al.*, en prensa a, b).

Los mayores volúmenes desembarcados de peces cartilaginosos proceden de la región costera bonaerense (Massa *et al.*, en prensa b). A partir de 1994, aumentó la presión de pesca en esta región como consecuencia de la disminución de los stocks de peces óseos de interés comercial en la plataforma argentina (Lasta *et al.*, 1999). La región costera bonaerense cumple un importante rol en el ciclo de vida de varios peces cartilaginosos. Nacimiento, crecimiento hasta la madurez sexual, apareamiento y puesta de huevos o liberación de crías, se cumplen en estos ambientes costeros (e. g. Menni & García, 1985; Cousseau, 1986; Lucifora *et al.*, 1999; Lucifora *et al.*, 2000; Lucifora *et al.*, 2002, Mabragaña *et al.*, 2002).

Por otro lado en Bahía San Blas existen indicios de impactos de la pesca deportiva sobre las poblaciones de bacota y escalandrún. Ésta zona, además de ser área de importante concentración de varias especies de tiburones, es un área de apareamiento del escalandrún (Lucifora *et al.*, 2002) y mantiene importantes densidades de individuos subadultos de bacota.

NECESIDADES PARA UN MANEJO PESQUERO ADECUADO

Los peces cartilaginosos presentan estrategias de vida caracterizadas por lento crecimiento, maduración tardía, extenso período de gestación y baja fecundidad (Hoenig & Gruber, 1990). Al bajo potencial de reproducción de estas especies se suma una relación directa entre abundancia y reclutamiento (Holden, 1977), características que los convierten en recursos especialmente vulnerables a la presión pesquera.

Resulta imprescindible la cooperación de las partes involucradas e interesadas en alcanzar la explotación sustentable de estas especies: autoridades pesqueras, investigadores, pescadores y empresarios.

Es necesario que las capturas de los buques comerciales sean separadas por especie, como así también mejorar las estadísticas de desembarque de la flota comercial. Existen indicios de que éstas son poco confiables y subestimadas (Chiaramonte, 2001; Massa *et al.*, 2002; Massa *et al.*, en prensa a, b). A esto se suma la falta de estadísticas de captura de la flota menor y pesca deportiva; como así también la integración de las estadísticas provinciales y nacionales, lo cual restringe el conocimiento sobre el verdadero estado de estos recursos.

Debido a las limitaciones en los datos disponibles no es posible por el momento aplicar modelos demográficos que permitan mejorar las evaluaciones. Estos modelos utilizan datos poblacionales de fecundidad específica por edad, supervivencia, edad de madurez y tasa de crecimiento para estimar la tasa reproductiva neta, el tiempo generacional y la tasa intrínseca de incremento poblacional (Simpfendorfer, 1998), con la ventaja de no emplear series temporales de datos de capturas (Heppell *et al.*, 1999). Resulta fundamental intensificar los estudios tendientes a determinar parámetros que permitan aplicar dichos modelos y realizar campañas de investigación que tengan por objetivo evaluar las poblaciones de peces cartilaginosos.

En función de un mejor aprovechamiento de estos limitados recursos, es necesario desarrollar los siguientes aspectos.

- Conocer el verdadero nivel de explotación existente y realizar un diagnóstico de la situación de todas las especies de peces cartilaginosos de la plataforma argentina, para lo cual es imprescindible mejorar la calidad de las estadísticas de captura.
- Priorizar el estudio de la biología, ecología e historia de vida de estas especies con el fin de poder aplicar modelos apropiados para evaluarlas.
- Monitorear permanentemente el conjunto de peces cartilaginosos.
- Capacitar a biólogos pesqueros para el mane-

jo de peces cartilaginosos, con el asesoramiento de expertos.
- Propuestas de medidas de manejo consensuadas entre administraciones provinciales y nacionales.

CONSIDERACIONES FINALES

Si bien en Argentina no existen medidas de manejo específicas dirigidas a los peces cartilaginosos, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación establece cupos de captura anuales para gatuzo, rayas y pez ángel, a partir de recomendaciones hechas por el Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP). Por las razones expuestas anteriormente, estos cupos deben ser revisados y recalculados en base a las metodologías de evaluación propuestas, basados en datos biológicos y ecológicos actualizados y acompañarlas con otras de carácter precautorio.

Existen importantes indicios de que los peces cartilaginosos de la región han sido afectados por la presión de pesca, al menos por parte de Argentina. Los distintos indicios de impacto negativo coinciden con las observaciones realizadas por los pescadores que dan cuenta de importantes declives en las capturas de las distintas especies.

Teniendo en cuenta la alta vulnerabilidad de este grupo de especies, las evidencias de que se han alcanzado los niveles máximos de explotación (aún superados en el cazón), con la posibilidad de crecimiento en la demanda de productos de tiburones y rayas, existe la urgente necesidad de implementar medidas de manejo, aún cuando no se cuenta con toda la información necesaria. Deben ser tomadas a la brevedad medidas precautorias para los peces cartilaginosos, al menos para los que actualmente están sometidos a presión pesquera en la plataforma argentina.

Es oportuno aclarar que muchos de estas especies son migratorias y presentan amplias distribuciones y por lo tanto son recursos compartidos con Uruguay, Brasil y el Reino Unido. Por esto es fundamental generar ámbitos propicios para la discusión y consenso de medidas de manejo para la conservación de estos recursos.

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. María Berta Cousseau, al Dr. Carlos Lasta y al Lic. Luis Lucifora por sus valiosos comentarios y lectura crítica de este trabajo.

BIBLIOGRAFIA

AGNEW, D. J.; NOLAN, C. P. & POMPERT, J. 1999. Management of the Islas Malvina Skate and Ray fishery. In: Case Estudies of the Management of Elasmobranch Fisheries. FAO Fisheries Tech. Paper 378/1: 268-284.

BONFIL R. 1994. Overview of world elasmobranch fisheries. FAO Fish. Tech. Pap. Nº 341.

CAILLE G. M. 1996. La pesca artesanal en las costas de Patagonia: hacia una visión global. Inf. Tec. Nº7. Fundación Patagonia Natural. 14 pp.

CAMHI, M.; FOWLER, S.; MUSICK, J.; BRÄUTIGAM, A. & FORDHAM, S. 1998. Sharks and their relatives: ecology and conservation. Occasional Paper of the IUCN Species Survival Commission 20: 1-39.

CAÑETE G., BLANCO G., MARCHETTI C., BRACHETTA H. & BUONO, P. 1999. Análisis de la captura incidental (Bycatch) en la pesquería de merluza común en el año 1998. Inf. Int. INIDEP.

CAROZZA C. R., NAVARRO L., JAUREGUIZAR A., LASTA, C. & BERTOLOTTI M.I. 2001. Informe Interno DNI-INIDEP Nº 38/2001, 28 pp.

CHIARAMONTE G. E. 1998. Shark fisheries in Argentina. Marine and Freshwater Research 49: 747-752.

CHIARAMONTE G. E. & PETTOVELLO A. D. 2000. The biology of *Mustelus schmitti* in southern Patagonia, Argentina. Journal of Fish Biology, 57: 930-942.

CHIARAMONTE G. E. 2000. Biología y pesquería del tiburón vitamínico *Galeorhinus galeus* (Linnaeus, 1758) (Pisces Elasmobranchii: Triakidae) en Puerto Quequén, Provincia de Buenos Aires, Argentina. Tesis de Licenciatura Universidad de Buenos Aires. 70 pp.

CORCUERA J. &. CHIARAMONTE G. 1992. La pesquería costera del "cazón" en el sur de la Provincia de Buenos Aires: observaciones recientes. Resúmenes de Trabajos, IX Simpósio Científico de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo Argentino-Uruguayo.

COUSSEAU M. B. 1986. Estudios biológicos sobre peces costeros con datos de dos campañas de investigación realizadas en 1981. VI. El gatuzo *(Mustelus schmitti)*. Publ. Com. Téc. Mix. Fr. Mar., Vol. 1 (1): 60-65.

COUSSEAU M. B. & DENEGRI M. A. 1997. Peces. En: Peces, crustáceos y moluscos registrados en el sector del Atlántico Sudoccidental comprendido entre 34° y 55°S, con indicación de las especies de interés pesquero. Inf. Téc. Int. INIDEP N°5, 96 pp.

COUSSEAU M. B., CAROZZA, C. R. & MACCHI G. J. 1998. Abundancia, reproducción y distribución de tallas del gatuzo *(Mustelus schmitti)*. En: Lasta C.A. (Ed). Resultados de una campaña de evaluación de recursos demersales costeros de la provincia de Buenos Aires y del litoral uruguayo. Noviembre, 1994. Inf. Téc. INIDEP Nº 21, 103-115.

COUSSEAU M. B., FIGUEROA D. E. & DÍAZ DE ASTARLOA J. M. 2000. Clave de identificación de las rayas del litoral marítimo de Argentina y Uruguay (Chondrichthyes, Familia Rajidae). Publicaciones especiales, INIDEP, Mar del Plata, 35 pp.

DI GIACOMO E. & PERIER M.R. 1991. Evaluación de la biomasa y explotación comercial del pez gallo *(Callorhynchus callorhynchus)* en el golfo San Matías, Argentina. Frente Marítimo 9, Sec. A: 7-13 (1991).

DI GIACOMO, E. & PERIER, M.R. 1994. Reproductive biology of the cockfish, *Callorhynchus callorhynchus*, in Patagonian waters (Argentine). Fish. Bull. 92:531-539.

ELÍAS, I.; HASAN, E., HIDALGO, F., SANTA ANA, C., RODRÍGUEZ, A., LOTO, L.; CINTI, A. & AMOROSO, R. 2001. La pesquería experimental con palangres en el Golfo Nuevo, provincia del Chubut. Resultados del monitoreo de la temporada 2000-2001. Informe N° 12 del LAPEMAR (CENPAT-CONICET).

ERRAZTI E., GUALDONI, P. & PAGANNI A. 2002. Comercialización de tiburones. Inf. Int. DNI-INIDEP Nº 57, 15 pp.

HEPPELL, S. S.; CROWDER, L. B. & MENZEL, T. R. 1999. Life table analysis of long-lived marine species with implications for conservation and management. En: Musick, J. A. (Editor). Life in the Slow Lane: Ecology and Conservation of Long-Lived Marine Animals. American Fisheries Society Symposium 23, Bethesda: 137-148.

HOENIG, J. M. & GRUBER, S. H. 1990. Life-history patterns in the elasmobranchs: implications for fisheries management. En: Pratt H. L.; Gruber S. H. y Taniuchi, T. (editores). Elasmobranchs as Living Resources: Advances in the Biology, Ecology, Systematics, and the Status of the Fisheries. NOAA Technical Report NMFS 90: 1-16.

HOLDEN, M. J. 1977. Elasmobranchs. *In:* Fish population dynamics. Gulland J. A. (Editor): 187-215. John Wiley and Sons.

LAGOS, N. A. 2001. Características de la pesca artesanal en el Partido de la Costa (Cabo San Antonio) y perfil socioeconómico de la actividad. Tesis de Licenciatura Universidad Nacional de Mar del Plata. 46 pp.

LASTA C., RUARTE C., CAROZZA C. & JAUREGUIZAR A. 1999. Ordenamiento pesquero en el ecosistema costero bonaerense. Inf. Téc. Int. INIDEP N°25,17 pp.

LUCIFORA L. O., MENNI R. C. & ESCALANTE A. H. 1999. Reproducción y abundancia relativa de los tiburones *Notorynchus cepedianus, Carcharias taurus* y *Carcharhinus brachyurus* (Chondrichthyes: Elasmobranchii) en Bahía San Blas, Argentina. Resúmenes XIV Simposio Científico Tecnológico de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo, Montevideo: 52-53.

LUCIFORA L. O., MENNI R. C. & ESCALANTE, A. H. 2000. Madurez sexual, ciclo reproductivo, segregación sexual y movimientos estacionales del tiburón *Carcharhinus brachyurus* en el Atlántico SW. Resúmenes XV Simposio Científico Tecnológico de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo, Mar del Plata: 25-26.

LUCIFORA L. O. 2001. Tiburones y pesca de tiburones en Mar Chiquita. En: Iribarne, O. (ed) Reserva de la Biosfera Mar Chiquita: Características físicas, biológicas y ecológicas. Editorial Martin. Mar del Plata, Argentina.

LUCIFORA L. O.; R. C. MENNI & A. H. ESCALANTE. 2002. Reproductive ecology and abundance of the sand tiger shark, *Carcharias taurus,* from the southwestern Atlantic. *ICES Journal of Marine Science* 59(3): 553-561.

MABRAGAÑA, E.; LUCIFORA L. & MASSA, A. M. 2002. The reproductive ecology and abundance of *Sympterygia bonapartii* endemic to the southwest Atlantic. *Journal of Fish Biology* 60(4): 951-967.

MASSA A. M., GARCIA DE LA ROSA S. & PERROTTA R. 2000. Estado actual del recurso "rayas" (Rajidae) distribuido en la plataforma argentina, entre 34°-48°S. Jornadas de Ciencias de Mar. Puerto Madryn. Septiembre 2000.

MASSA A. M., HOZBOR N. M., LASTA C. A. & CAROZZA C. R. 2001. Impacto de la presión pesquera sobre los condrictios de la región costera bonaerense (Argentina) y uruguaya. Resúmenes IX Congreso Latinoamericano de Ciencias del Mar, San Andrés Isla, Colombia.

MASSA A. M., HOZBOR N. & LUCIFORA L. 2002. Sugerencias de capturas para el año 2002 de gatuzo *(Mustelus* spp.), rayas costeras, pez ángel *(Squatina* spp.) y consideraciones para el manejo de peces cartilaginosos. Inf. Téc. Int. DNI. INIDEP Nº 40/02.

MASSA A. M., LASTA C. A & CAROZZA C. R. (en prensa, a). Estado actual y explotación del gatuzo *Mustelus schmitti.* En: Sanchez, R. &

Bezzi, S. (Eds). El Mar Argentino y sus recursos pesqueros. Tomo 4. Biología y evaluación del estado de explotación. Publicaciones especiales INIDEP.

MASSA, A. M.; LUCIFORA L. O. & HOZBOR H. M. (en prensa, b). Condrictios de la Región Costera Bonaerense y Uruguaya. En: Sánchez, R. & Bezzi, S. (Eds). El Mar Argentino y sus recursos pesqueros. Tomo 4. Biología y evaluación del estado de explotación. Publicaciones especiales INIDEP.

MENNI, R. C. 1985. Distribución y biología de *Squalus acanthias, Mustelus schmitti y Galeorhinus vitaminicus* en el Mar Argentino en agosto - septiembre de 1978 (Chondrichthyes). Revista del Museo de la Plata (nueva serie). Sección Zoología. Tomo XIII N° 138: 151-182.

MENNI, R. C. & GARCÍA, M. L. 1985 Juveniles de *Notorynchus pectorosus* (Hexanchidae) y de *Sphyrna zygaena* (Sphyrnidae) frente a la boca del Río de la Plata (Chondrichthyes). Historia Natural 5(1): 1-10.

MENNI, R. C. 1986. Shark biology in Argentina: a review. En: Uyeno, T.; Arai, R.; Taniuchi, T. & Matsuura, K. (Editores). Indo-Pacific Fish Biology: Proceedings of the Second International Conference on Indo-Pacific Fishes, Ichthyologica I Society of Japan, 425-436.

MENNI, R. C.; COUSSEAU, M. B. & GOSZTONYI, A. R. 1986. Sobre la biología de los tiburones costeros de la Provincia de Buenos Aires. An. Soc. Cient. Arg., Tomo CCXIII: 3-26.

MENNI, R. C. & STEHMANN, M. F. W. 2000. Distribution, environment and biology of batoid fishes off Argentina, Uruguay and Brazil. A review. Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales (Nueva Serie) 2(1):69-109.

PAESCH L. & MENESES, P. D. 1999. La pesquería de elasmobranquios en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya. En: Arena, G. & Rey M. (Eds). Estudios realizados sobre los elasmobranquios dentro del Río de la Plata y la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya en el marco del "Plan de Investigación Pesquera". INAPE-PNUD 92/003: 38-73.

RIVERA GOMEZ, M. & PETTOVELLO A. 2000. Las rayas como fauna acompañante del langostino patagónico *Pleoticus muelleri* en el Golfo San Jorge. Jornadas de Ciencias de Mar. Puerto Madryn. Septiembre 2000.

RODRÍGUEZ, A.; SANTA ANA, C.; HIDALGO, F., LOTO, L. & ELÍAS, I. 2001. Primeras experiencias de co-manejo en una pesquería artesanal de palangres en el Golfo Nuevo, Argentina. Resúmenes IX Congreso Latinoamericano de Ciencias del Mar, San Andrés Isla, Colombia.

SIMPFENDORFER, C. 1998. Mortality estimates and demographic analysis for the Australian sharpnose shark, Rhizoprionodon taylori, from northern Australia. Fishery Bulletin 97: 978-986.

FRENTE MARÍTIMO
Vol. 19, Sec. B: 207 - 216 (2003)

LA PESCA DE CONDRICTIOS EN EL URUGUAY

Laura Paesch [1] *& Andrés Domingo* [2]

Dirección Nacional de Recursos Acuáticos (DINARA)
Constituyente 1497, Montevideo - Uruguay
1: Sección Recursos Demersales - lpaesch@dinara.gub.uy
2: Sección Recursos Pelágicos - adomingo@dinara.gub.uy

RESUMEN: Los condrictios o peces cartilaginosos presentan una amplia distribución dentro del Río de la Plata y su frente oceánico. Estos peces forman parte de las capturas de la flota pesquera artesanal y de la flota comercial costera y de altura. En el período 1977-2001 la captura total de condrictios demersales oscila entre 650 ton y 1600 ton hasta 1993, a partir de 1994 aumenta alcanzando un máximo en 1997 del orden de las 5000 ton. A partir de 1998 las capturas comienzan a descender. Para el período 1981-1998 la captura de tiburones pelágicos se incrementa a partir de 1992. El aumento en los desembarques anuales y la reducción en la abundancia de varias especies en el área, requiere la implementación de medidas de protección y manejo en forma urgente, siendo imprescindible para ello mejorar la calidad de las estadísticas pesqueras y profundizar la investigación de la biología y ecología de estas especies.

Palabras clave: condrictios, capturas, estadísticas de desembarque, medidas de protección y manejo

SUMMARY: CHONDRICTHYES FISHERY IN URUGUAY. The chondrichthyes or cartilaginous fish present a wide distribution within the Río de la Plata and its oceanic front. These fish are part of the catch of the artesanal fishing fleet, coastal and high sea commercial fleet. During the period 1977-2001 the total catch of demersal chondrichthyes range between 650 tons and 1600 tons until 1993. From 1994 it increases, reaching its highest peak in 1997 with approx. 5000 tons. From 1998 the catches start to decrease. Regarding the period 1981-1998 the catch of pelagic sharks starts to increase in 1992. The increase of annual landings and the reduction of abundance of many species in the area, demands the urgent implementation of protection and management measures, stressing the need to improve the quality of fishing statistics and to deepen the research of the biology and ecology of these species.

Key words: Chondrichthyes, catchs, fishing statistics, protection and management measures

Uruguay se encuentra ubicado en la costa atlántica de América del Sur entre las latitudes de 34°30'S y 37°30'S y, la presencia de la convergencia subtropical y los aportes del Río de la Plata determinan una gran variabilidad espacio temporal en las condiciones ambientales (Brandhorst & Castello, 1971a; Castello & Muller, 1977; Hubold, 1980; Nagy *et al.*, 1987; Bakun & Parrish, 1991; Podestá *et al.*, 1991; Provost *et al.*, 1992; Guerrero *et al.*, 1997; Framiñan *et al.* 1999; López Laborde & Nagy, 1999).

Los condrictios o peces cartilaginosos presentan una amplia distribución dentro del Río de la Plata y su frente oceánico (Menni, 1973; Menni & López, 1984; Menni & Gosztonyi, 1982; Prensky & Sánchez, 1988; Paesch, 1995) estando representados por 92 especies (Meneses & Paesch, 2003). Estos peces habitan tanto en la columna de agua como sobre el fondo y en las más diversas condiciones de temperatura y salinidad. Muchos de ellos responden a las condiciones locales con movimientos migratorios a lo largo de la costa, plataforma y talud, ya sea en relación a cambios en las condiciones ambientales o cambios en sus estadios de vida (Compagno *et al.*, 1991).

A nivel mundial se ha constatado que las pesquerías de elasmobranquios declinan rápidamente en sus volúmenes de captura (Anderson, 1990). Según las estadísticas de FAO las capturas mundiales de condrictios podrían ser divididas en aproximadamente 350.000 toneladas de tiburones, 250.000 toneladas de rayas y otros batoideos, y menos de 10.000 toneladas de quimeras (Taniuchi, 1990). Los descartes en las grandes pesquerías oceánicas son altos, siendo anualmente del orden de las 230.000-240.000 toneladas (Bonfil, 1994).

Los condrictios forman parte de las capturas de la flota artesanal y de la flota comercial costera y de altura (el término flota costera se utiliza para los barcos que operan hasta los 50 m de profundidad y flota de altura para los que operan a profundidades mayores). El interés por la captura de estos recursos se ha incrementado ya que las principales especies de peces óseos explotadas por las pesquerías de arrastre uruguayas, como la de merluza *(Merluccius hubbsi)*, corvina *(Micropogonias furnieri)* y pescadilla *(Cynoscion guatucupa)*, han sido declaradas plenamente explotadas (Arena, 1983; Nion, 1985, 1999; Otero & Ibáñez, 1986; Otero & Verazay, 1988; Arena & Puig, 1989; MGAP-INAPE, 1997). Por otro lado el precio elevado que alcanzan muchas especies (principalmente rayas y algunos tiburones pelágicos) en el mercado ha incidido en el aumento de la explotación.

En Uruguay han existido varias pesquerías artesanales orientadas a la captura de tiburones (De Buen, 1950; Arena *et al.*, 1974; Nión, 1985, 1999; Marín & Puig, 1987), principalmente

trompa de cristal o cazón *(Galeorhinus galeus)*, gatuso *(Mustelus schmitti)* y sarda *(Carcharias taurus)*. En la pesca de arrastre costera y de altura los tiburones, los peces gallo, las rayas, los chuchos y las guitarras se obtienen como captura incidental o fauna acompañante de las especies objetivo. Tal es el caso de los angelitos *(Squatina guggenheim, S. argentina* y S. *occulta)*, galludos (*Squalus mitsukurii* y *S. acanthias*), gatusos *(Mustelus schmitti, M.canis y M. fasciatus)*, pez gallo *(Callorhinchus callorhynchus)*, rayas, chuchos (principalmente *Myliobatis* spp) y guitarras *(Rhinobatos* spp). Existe además una pesquería dirigida a las rayas que utiliza palangre de fondo y que captura principalmente *Dipturus chilensis, Atlantoraja castelnaui, Sympterigia bonapartii* y *S. acuta* entre otras.

Los tiburones pelágicos se capturan tanto como especies asociadas en algunas pesquerías de arrastre (martillos *Sphyrna lewini* y S. *zygaena* y marrones *Carcharhinus* spp) y como especies objetivo en las pesquerías de long line, donde se captura principalmente el tiburón azul *(Prionace glauca)*, el moro *(Isurus oxyrinchus)*, porbeagle *(Lamna nasus)* y varias especies de carcarrínidos (Domingo *et al*, 2002). La pesca con long line se inició en 1969 y estaba dirigida a los atunes. Después de un período de cinco años en los cuales operó un barco, en 1981 se reinicia la actividad con una flota en la que llegaron a operar 14 barcos (Ríos *et al.*, 1986). En el período 1981-1991 la flota estaba compuesta por buques de origen y modalidad japonesa dirigidos al atún ojo grande *(Thunnus obesus)*, al pez espada *(Xiphias gladius)* y a los tiburones moro *(Isurus oxyrinchus)* y porbeagle *(Lamna nasus)*. A partir de 1992 cesan las actividades de éstos y comienza el ingreso de palangreros de origen americano y español (Mora, 1994; Domingo *et al.*, 1996), fresqueros que utilizan el palangre de deriva de monofilamento tipo américano (Domingo *et al.*, 1996) y cuyo esfuerzo esta dirigido principalmente al pez espada, tiburones y aleta de tiburón.

En las estadísticas de desembarque obtenidas a través de los partes de pesca de las distintas flotas, las especies de condrictios demersales son discriminadas como angelitos, cazones-tiburones, gatusos, galludos, gallos, rayas, chuchos y guitarras. En el caso de los tiburones pelágicos algunos se citan a nivel de especie y otros bajo el nombre de marrones y martillos. Esta forma de clasificar no permite conocer la situación de cada especie en particular dado que muchas no son identificadas o se agrupan varias especies con un mismo nombre genérico (Tabla 1) . Este problema es común a otros países lo que sugiere que las especies desembarcadas e incluidas en las estadísticas deben especificarse mejor y su pesquería debería regularse, en tiempos en que la explotación de las mismas tiende a crecer (Pequeño & Lamilla, 1997). En particular las capturas de rayas, al disponerse en la mayoría de los casos de estadísticas de captura agregadas, exhiben al menos en algunos casos, patrones estables que enmascaran la situación a nivel de especie (Dulvy *et al*, 2000), y tienden a ser pasadas por alto en favor de taxa que muestran tendencias más peligrosas (Holden, 1977; Taniuchi, 1990). Dado que los condrictios son obtenidos generalmente como captura incidental o fauna acompañante es imposible obtener estadísticas pesqueras confiables debido al desconocimiento de los descartes y al problema en la identificación de las especies.

Evolución de las capturas de condrictios demersales durante el período 1977-2001

La captura total de condrictios oscila entre 650 ton y 1.600 ton hasta 1993, a partir de 1994 aumenta alcanzando un máximo del orden de los 5.000 ton en 1997, comenzando a descender a partir de 1998. Entre los años 1977 y 1993 los mayores volúmenes de captura provienen de la flota costera y a partir de 1994 los mayores registros corresponden a la flota de altura, momento en el cual comienza la explotación de las rayas por esta flota (Figura 1). Los mayores registros de captura de angelitos, cazones-tiburones y gatusos corresponden a la flota costera, mientras que los de galludos corresponden a la flota de altura.

Durante el período 1977-1996 las capturas de angelitos no sobrepasan las 100 ton, y a partir de 1997 ascienden a valores superiores a las 200 ton y posteriormente comienzan a descender (Figura 2). En las capturas de cazones-tiburones se observa una fluctuación entre las 500 ton y 1.300 ton entre 1977 y 1994. A partir de 1995 y hasta 1998 se mantienen por encima de las 1.200 ton, comenzando a descender a partir de 1999 (Figura 3). Las capturas de galludos aumentan a partir de 1995, alcanzando las 300 ton en 1998 y descienden a partir del año 2000 (Figura 4). Las capturas de gatusos se mantiene inferiores a las 100 ton hasta el año 1998 y a partir de ese año aumentan alcanzando las 300 ton hasta los años 2000 y 2001 donde se observan valores máximos del orden de las 900 ton (Figura 5). Se registran cuatro máximos en la captura de pez gallo en los años 1981,1997, 1998 y 2000 del orden de las 50-

70 ton. Para el resto de los años los registros de captura no superan las 40 ton. En todo el período la predominancia de las capturas de una u otra flota es variable (Figura 6). La explotación de rayas se realiza a partir del año 1993 siendo siempre mayores los registros de captura de la flota de altura. Se observan valores de captura máximos en los años 1996 y 1997 del orden de las 2.500 ton, valores que descienden a partir de 1998 (Figura 7). En 1995 y hasta 1998 se efectúa la explotación de chuchos, con un máximo de 835 ton en el año 1997, descendiendo a 70 ton en 1998 (Figura 8). Tanto para rayas como para chuchos los mayores registros de captura corresponden a la flota de altura. En el caso de las guitarras toda la captura proviene de la flota costera (Figura 9).

Capturas y CPUE de tiburones pelágicos

Las especies capturadas y desembarcadas durante el período 1981-1998 se detallan en la Tabla 2, Figura 10. Al analizar los valores relativos de captura de tiburones pelágicos en relación a la captura total, desde 1981 a 1998, se observa un incremento a partir de 1992, como consecuencia del cambio operativo que experimentó la flota (Tabla 3). La transformación de la flota de congeladores a fresqueros, generó mayor capacidad de bodega libre (al efectuarse viajes más cortos), que fue ocupada principalmente por tiburones, que anteriormente eran descartados.

A partir de 1991 comienzan los desembarques de *Prionace glauca* (Tiburón azul), correspondiendo a esta especie las mayores capturas. En 1995 el descenso de esta especie se debió a que fue declarada dentro de tiburones varios. Esto coincide con las observaciones realizadas a bordo de la flota atunera nacional en el marco del Programa Nacional de Observadores. En siete muestreos, entre abril de 1998 y octubre de 1999, la participación del tiburón azul en las capturas totales varió entre un 53% y un 96% y entre un 60% y un 100% de la captura neta (Domingo *et al.*, 2002). La tendencia en la CPUE fue diferente en las tres principales especies desembarcadas para el período 1981-1998. En el tiburón azul se observó un incremento como consecuencia de que en los últimos años dicha especie se transformó en objetivo de la pesquería (Hazzin *et al.*, en prensa). Para el tiburón moro la CPUE se mantuvo en los mismo valores a partir de 1990 con dos picos en 1993 y 1995, debidos principalmente a un desplazamiento de la flota hacia áreas de menor latitud. El "porbeagle" con una distribución sur y preferencias de temperatura por debajo de los 18°C (Compagno, 1984) declina sus valores de CPUE también como consecuencia del desplazamiento de la flota (Figura 11).

Consideraciones para el establecimiento de medidas de protección y manejo

Los modelos tradicionales de pesquerías desarrollados para los peces óseos asumen una relación stock-reclutamiento no directa (Ricker, 1975). Los peces cartilaginosos poseen aspectos de desarrollo y reproducción que los hacen muy diferentes de los peces óseos (tasa de crecimiento lento, baja fertilidad y edad avanzada de primera madurez) y seguramente mucho más vulnerables que aquellos a los métodos tradicionales de pesca (Pratt & Cassey, 1990; Walker & Hislop, 1998). El número de individuos juveniles depende directamente del número de adultos y el éxito de esta relación debería ser la principal consideración en el desarrollo de una estrategia racional para la explotación de estas especies (Holden, 1974; Hoening & Gruber, 1990).

El aumento en los desembarques anuales así como la reducción en la abundancia de muchas de las especies de condrictios en el área (Vooren, 1998; Nión, 1999, Paesch, 1999, Domingo *et al.*, 2002) requiere la implementación de medidas de protección y manejo en forma urgente. Para esto es imprescindible mejorar la calidad de las estadísticas pesqueras y profundizar la investigación de la biología y ecología de estas especies.

La administración de los recursos pesqueros debería involucrar a los científicos, los administradores, empresarios y al sector de los trabajadores. En los recursos transzonales y altamente migratorios, estas partes se multiplican con el número de países involucrados. Para que las capturas sean sostenibles es necesario aunar esfuerzos entre los países que comparten los recursos, para implementar medidas de protección y manejo. Existe un Plan de Acción Internacional para la conservación y ordenación de los tiburones (FAO, 1999), el cual podría utilizarse como un instrumento para iniciar una gestión conjunta sobre estos recursos.

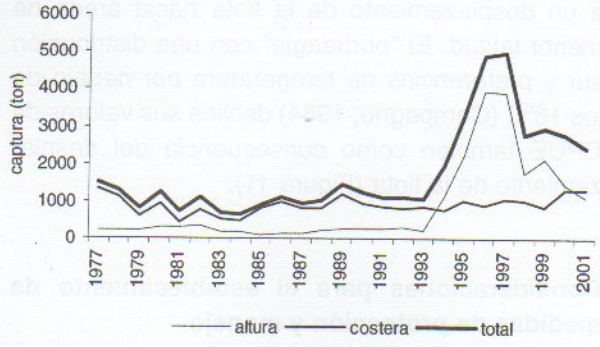


Figura 1. Captura total anual de condrictios, discriminada para las flotas de altura y costera, período 1977-2001.

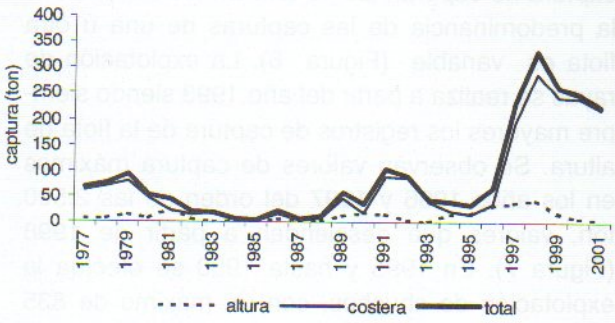


Figura 2. Captura total anual de angelitos, discriminada para las flotas de altura y costera, período 1977-2001.

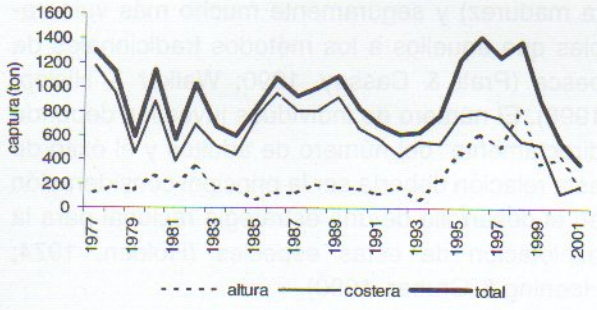


Figura 3. Captura total anual de cazones-tiburones, discriminada para las flotas de altura y costera, período 1977-2001.

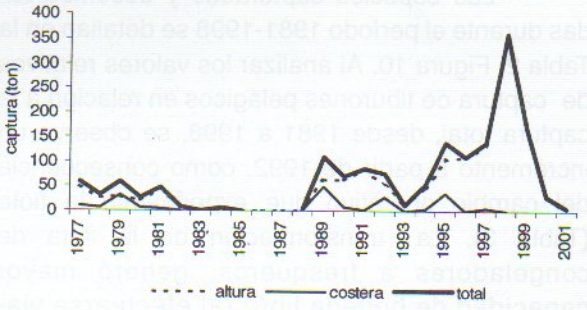


Figura 4. Captura total anual de galludos, discriminada para las flotas de altura y costera, período 1977-2001.

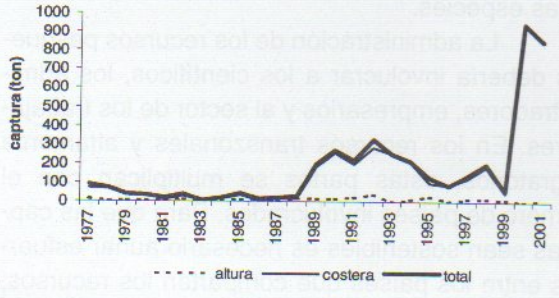


Figura 5. Captura total anual de gatusos, discriminada para las flotas de altura y costera, período 1977-2001.

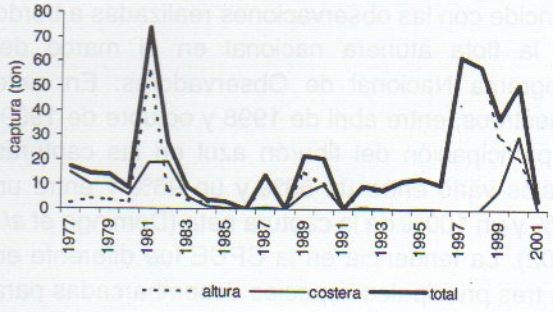


Figura 6. Captura total anual de peces gallo, discriminada para las flotas de altura y costera, período 1977-2001.

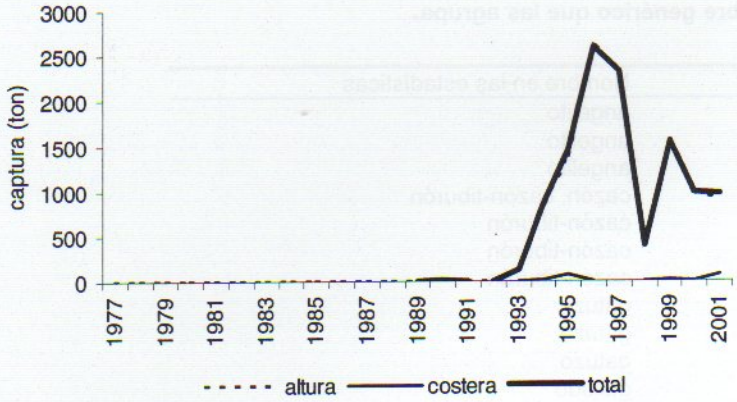


Figura 7. Captura total anual de rayas, discriminada para las flotas de altura y costera, período 1977-2001.

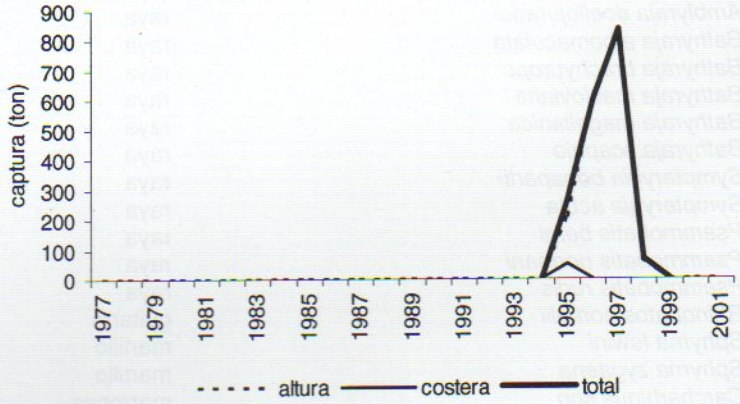


Figura 8. Captura total anual de chuchos, discriminada para las flotas de altura y costera, período 1977-2001.

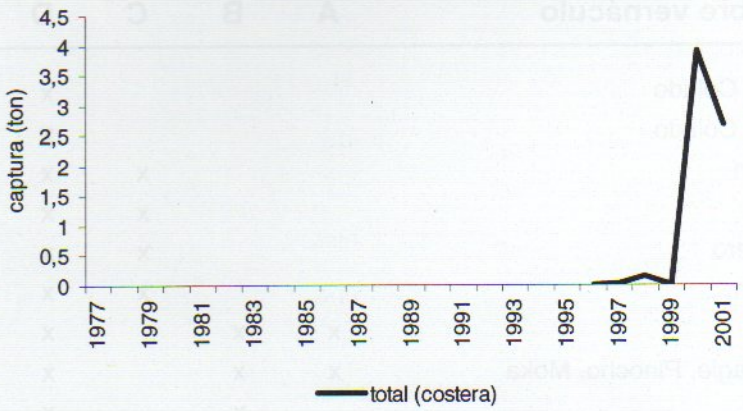


Figura 9. Captura total anual de guitarras, discriminada para las flotas de altura y costera, período 1977-2001.

Tabla 1. Lista de especies factibles de ser capturadas por la flota comercial costera y de altura y nombre genérico que las agrupa.

Nombre científico	Nombre en las estadísticas
Squatina guggenheim	angelito
Squatina argentina	angelito
Squatina occulta	angelito
Galeorhinus galeus	cazón, cazón-tiburón
Schroederichthys bivius	cazón-tiburón
Notorhynchus cepedianus	cazón-tiburón
Scyliorhinus spp	cazón-tiburón
Mustelus schmitti	gatuzo
Mustelus canis	gatuzo
Mustelus fasciatus	gatuzo
Squalus acanthias	galludo
Squalus mitsukurii	galludo
Myliobatis goodei	chucho
Dasyatis pastinaca	chucho
Dipturus chilensis	raya
Dipturus trachyderma	raya
Rioraja agassizi	raya
Atlantoraja platana	raya
Atlantoraja cyclophora	raya
Atlantoraja castelnaui	raya
Amblyraja doellojuradoi	raya
Bathyraja albomaculata	raya
Bathyraja brachyurops	raya
Bathyraja macloviana	raya
Bathyraja magellanica	raya
Bathyraja scaphio	raya
Sympterygia bonapartii	raya
Sympterygia acuta	raya
Psammobatis bergi	raya
Psammobatis normani	raya
Psammobatis rudis	raya
Rhinobatos horkelii	guitarra
Sphyrna lewini	martillo
Sphyrna zygaena	martillo
Carcharhinus spp	marrones

Tabla 2. A.- Especies comercializadas por la flota de origen Japonés. B.- Especies comercializadas por la flota fresquera. C.- Especies ocasionalmente comercializadas por la flota fresquera. D.- Especies a las cuales se les extrae las aletas.

Especies capturadas	nombre vernáculo	A	B	C	D
Alopias superciliosus	Zorro, Coludo				x
Alopias vulpinus	Zorro, Coludo				x
Carcharhinus falciformis	Marrón			x	x
Carcharhinus longimanus	Loco			x	x
Carcharhinus plumbeus	Brasilero			x	x
Carcharhinus signatus	Marrón			x	x
Isurus oxyrinchus	Moro	x	x		x
Lamna nasus	Porbeagle, Pinocho, Moka	x	x		x
Prionace glauca	Azul		x		x
Sphyrna lewini	Martillo				x
Sphyrna zygaena	Martillo				x
Squaliolus laticaudus	Enano				

Tabla 3. Porcentaje de atunes y tiburones declarados por la flota uruguaya para el período 1981 - 1998.

Año	Nº buques	% atunes	% tiburones
1981	1	91	9
1982	2	90	10
1983	7	91	9
1984	13	95	5
1985	10	96	4
1986	6	92	8
1987	5	91	9
1988	4	89	11
1989	3	89	11
1990	2	88	12
1991	1	88	12
1992	3	77	23
1993	4	88	12
1994	3	65	35
1995	6	61	39
1996	6	76	24
1997	7	80	20
1998	9	71	29

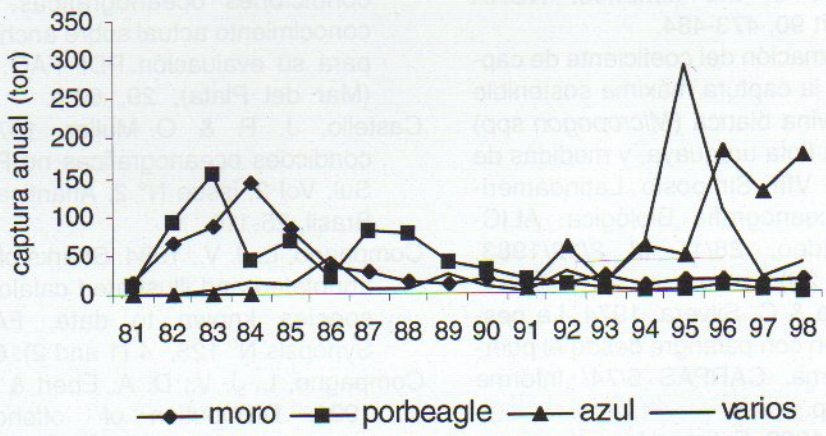


Figura 10. Evolución de las capturas anuales (ton) de especies pelágicas. Período 1981-1998

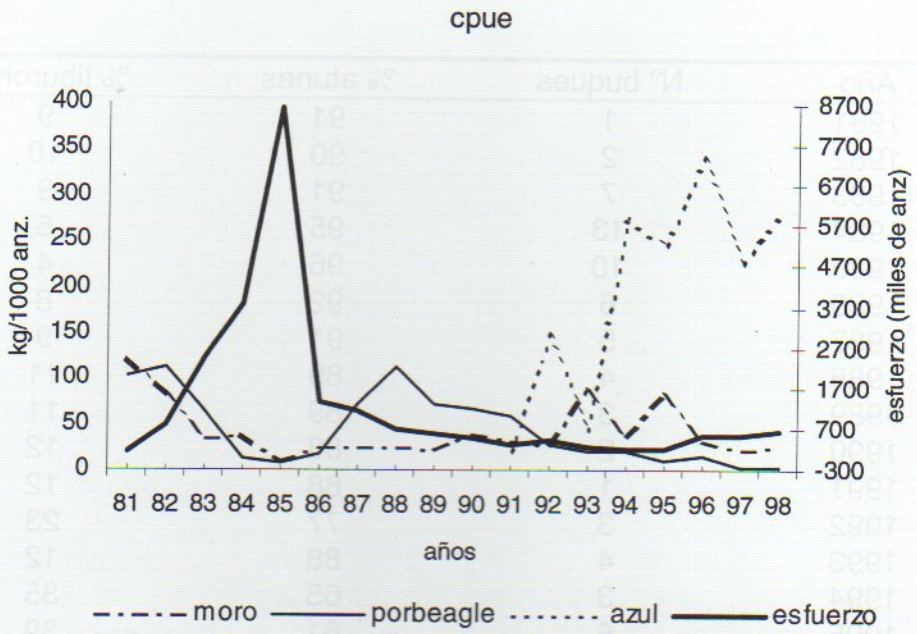


Figura 11. Valores de cpue y esfuerzo de la flota de long-line, 1981-1998.

BIBLIOGRAFIA

Anderson, E. D. 1990. Fishery models as applied to Elasmobranch Fisheries. *In*: H. L. Pratt Jr., S. H. Gruber & T. Taniuchi (eds). Elasmobranchs as Living Resources: Advances in the biology, ecology, systematics, and the status of the fisheries. NOAA Technical Report 90, 473-484.

Arena, G. 1983. Estimación del coeficiente de capturabilidad y de la captura máxima sostenible del recurso corvina blanca (*Micropogon* spp) explotado por la flota uruguaya, y medidas de administración. VIII Simposio Latinoamericano sobre Oceanografía Biológica. ALICMAR. Montevideo, 28/11 al 2/12/1983. (Resúmenes, p. 30).

Arena, G., C. García & C. Silvera. 1974. La pesquería del tiburón con palangre desde el puerto de La Paloma. CARPAS 6/74/ Informe Técnico 11:16 pp.

Arena, G. & P. Puig. 1989. Estimación de la captura máxima sostenible de la Pescadilla *(Cynoscion striatus)* en la zona operativa de la flota uruguaya, mediante modelos de la producción excedente. Sexto Simposio Científico de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo 7, Sección A: 25-35 (1980).

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

Bonfil, R. 1994. Overview of world elasmobranch fisheries. FAO Fish. Tech. Paper 341, 119 pp.

Brandhorst, W. & J. P. Castello. 1971a. Evaluación de los recursos de anchoita *(Engraulis anchoita)* frente a la Argentina y Uruguay. 1. Las condiciones oceanográficas. Sinopsis del conocimiento actual sobre anchoita y el plan para su evaluación. PDF-FAO. Ser. Inf. Tec. (Mar del Plata), 29, 63 p.

Castello, J. P. & O. Muller. 1977. Sobre as condicoes oceanograficas no Rio Grande do Sul. Vol 2, issue N° 2. Atlantica, Rio Grande, Brasil, 25-110.

Compagno, L. J. V., 1984. Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of sharks species known to date. FAO Fisheries Synopsis N° 125, 4 (1 and 2): 655 pp.

Compagno, L. J. V.; D. A. Ebert & P. D. Cowley, 1991. Distribution of offshore demersal cartilaginous fish (Class Chondrichthyes) off the west coast of Southern Africa, with notes on their systematics. African Journal of Marine Science 11: 43-139.

De Buen, F. 1950. Contribuciones a la ictiología. El tiburón vitamínico del a costa uruguaya, *Galeorhinus vitaminicus* nov. Spp y algunas consideraciones generales sobre su biología. Publ. Cient. SOYP N°4, 153-158.

Domingo, A.; O. Mora & A. Milessi. 1996. Captura de tiburones pelágicos desembarcados por la flota atunera de Uruguay. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, Vol XLVI (4), ICCAT. CSRS/96/42, 420-424.

Domingo, A.; O. Mora & M. Cornes. 2002. Evolución de las capturas de elasmobranquios pelágicos en la pesquería de atunes de Uruguay, con énfasis en los tiburones azul *(Prionace glauca),* moro *(Isurus oxyrinchus)* y porbeagle *(Lamna nasus).* Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 54 (4): 1406-1420.

Dulvy, N. K., J. D. Metcalfe, J. Glanville, M. G. Pawson & J. D. Reynolds. 2000. Fishery stability, local extinctions, and shifts in community structure in skates. Conservation Biology, vol 14, Nr.1, 283-293.

FAO. 1999. Plan de Acción Internacional para reducir las capturas de aves marinas en la pesca con palangre - Plan de Acción Internacional para la conservación y ordenación de los tiburones - Plan de Acción Internacional para la ordenación de la capacidad pesquera. FAO, 1999 , 31pp.

Framiñan, M.; M. Etala; E. Acha; R. Guerrero; C. Lasta & O. Brown. 1999. Physical Characteristics and Processes of the Río de la Plata Estuary. Chapter 8. In 'Estuaries of South America. Their Geomorphology and Dynamics'. (Eds G. Perillo, M. Piccolo, and M. Pino-Quivira.) pp 161-194. Springer.

Guerrero, R.; E. Acha; M. Framiñan & C. Lasta. 1997. Physical oceanograhy of the Rio de la Plata Estuary, Argentina. Continental Shelf Research 17, 727-742.

Hazin, F.; M. Broadhurst; A. Amorim; C. Arfelli & A. Domingo. In press. Catches of pelagic sharks by subsurface longline fisheries in the South Atlantic Ocean: a review of available data with emphasis on uruguay and Brazil. In: "Sharks of the open ocean" (Eds. M. Camhi and E. Pikitch) (Blackwell Scientific: New York).

Hoening, J. M. & S. Gruber, 1990. Life-History Patterns in the Elasmobranchs: Implications for Fisheries Management. NOAA Technical Report NMFS 90: 1-16.

Holden, M. J. 1974. Problems in the rational explotation of elasmobranch populations and some suggested solutions. In F. R. Harden-Jones ed., Sea Fisheries Research, Logos Press, London, 117-130.

Holden, M. J. 1977. Elasmobranchs. *In* J. A. Gulland, ed. Fish population dynamics. Wiley, London, p. 117-137.

Hubold, G. 1980. Second report on hydrography and plankton off Southern Brazil and Rio de la Plata, autunm cruise: april-june 1978, vol 4. Atlantica Rio Grande, Brasil, 23-42.

Lopez-Laborde, J & G. Nagy. 1999. Hydrography and sediment transport characteristics of the Río de la Plata: a review. Chapter 7. *In:* In 'Estuaries of South America. Their Geomorphology and Dynamics'. (Eds G. Perillo, M. Piccolo, and M. Pino-Quivira.) pp 133-159. Springer.

Marín, Y. & P. Puig. 1987. La pesquería del tiburón con palangre desde el puerto de La Paloma (1975 - 1985). Publicación de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo. 3: 117-123.

MGAP-INAPE. 1997. Decreto 149/997. Ajústase y actualízase la reglamentación referente a la explotación y dominio sobre riquezas del mar. 16 p.

Meneses, P. 1999. Distribución espacio temporal y abundancia de los elasmobranquios en el Río de la Plata exterior y la zona costera atlántica uruguaya. In Estudios realizados sobre los elasmobranquios dentro del Río de la Plata y la Zona Común de Pesca Argentino Uruguaya en el marco del Plan de Investigación Pesquera INAPE-PNUD URU/92/003. G. Arena and M. Rey eds. 38-73.

Meneses, P. & L. Paesch. 2003. Guía de campo para la identificación de peces cartilaginosos en el Río de la Plata y su frente oceánico. En este volumen.

Menni, R. C., 1973. Rajidae del litoral bonaerense. I. Especies de los géneros *Raja, Bathyraja* y *Sympterygia* (Chondrichthyes). Physis, Sección A, 32 (85): 413-439.

Menni, R. C., 1986. Shark biology in Argentina: a review. *In:* T. Uyeno, R. Arai, T. Taniuchi & K. Matsura (eds.) Procceedings of the Second International Conference on Indo-Pacific Fish Biology. Ichthyological Society of Japan, Tokyo, 425-436.

Menni, R. C. & A. E. Gosztonyi, 1982. Benthic and semidemersal fish associations in the Argentine Sea. Studies on Neotropical fauna & environment, 17: 1-29.

Menni, R .C. & H.L. López, 1984. Distributional patterns of Argentine Marine fishes. Physis, Buenos Aires, 42 (103): 71-85

Menni, R. C.; M.B. Cousseau & A.E. Gosztonyi, 1986. Sobre la biología de los tiburones costeros de la provincia de Buenos Aires. Anales de la Sociedad Científica Argentina. Enero-Diciembre 1986, entrega i-vi, CCXIII: 3-27.

Mora, O. 1994. Informe nacional de Uruguay, informe del período bienal 1992-93. ICCAT Madrid, España (II), CSRS/94/28.

Nagy, G.; J. Lopez-Laborde & L. Anastasía. 1987.

Caracterización de ambientes del Río de la Plata Exterior (Salinidad y Turbiedad). Investigaciones Oceanológicas 1, 31-56.

Nion, H., 1985. Evaluación y perspectivas del complejo pesquero uruguayo. 2. Análisis de la investigación biológico pesquera en el Uruguay. CIEDUR. Serie de investigaciones Nº 22.

Nion, H. 1999. La pesquería de tiburones en Uruguay con especial referencia al cazón Galeorhinus galeus (Linnaeus, 1758). In: Case Studies of the management of elasmobranch fisheries (Ed. R. Shotton), FAO Fisheries Technical Paper Nº 378, part 1, 218-267.

Otero, H. O. & P. Ibañez, 1986. Abundancia relativa de la corvina *(Micropogonias furnieri)* y la pescadilla *(Cynoscion striatus)*. Modelos de producción excedente. Publicación de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo I Parte 2: 341-349.

Otero, H. O. & G. Verazay, 1988. El estado actual del recurso merluza común *(Merluccius hubbsi)* y pautas para su manejo pesquero. Publicación de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo 4:7-24.

Paesch, L. 1995. Análisis de la distribución espacio temporal y de la variación estacional de la abundancia de los elasmobranquios dentro de la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya. Tesis para optar a la Licenciatura en Oceanografía Biológica. Facultad de Ciencias, Montevideo 136 pp.

Paesch, L. 1999. Biomasa y rendimiento de los elasmobranquios. Estructura de la población de Squalus acanthias, Squalus mitsukurii, Dipturus chilensis y Sympterygia bonapartii. In Estudios realizados sobre los elasmobranquios dentro del Río de la Plata y la Zona Común de Pesca Argentino Uruguaya en el marco del Plan de Investigación Pesquera INAPE-PNUD URU/92/003. G. Arena and M. Rey eds. 13-37

Pequeño, G. & J. Lamilla, 1997. Las pesquerías de condrictios en Chile: primer análisis. Revista Biología Pesquera 26: 13-24.

Podestá, G. O. Brown & R. Evans. 1991. The annual cycle of satellite-derived sea surface temperature in the Southwestern Atlantic ocean. J. Clim. 4, 457-467.

Pratt H. L. & C. Cassey, 1990. Shark reproductive strategies as a limiting factor in directed fisheries, with a review of Holdrn's method of estimating growth parameters. *In:* Pratt, H. L. jr., S.H. Gruber and T. Taniuchi (eds.) Elasmobranchs as living resources: advance in the biology, ecology, systematics and the status of the fisheries. NOAA Technical Report. NMFS 90: 97-109.

Prensky, B. & F. Sánchez, 1988. Estudio preliminar sobre asociaciones ícticas en la Zona Común de Pesca Argentino - Uruguaya. Publicación de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo 4: 75-87.

Provost, C., O. García & V. Garcon. 1992. Analysis of satellite sea surface temperature time series in the Brazil - Malvinas current confluence region: dominance of the annual and semiannual periods. J. Geoph. Res. 97 (C11), 17841-17858.

Ricker, W. E.1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Bulletin of Fisheries Research Board of Canada 191: 409 p.

Ríos, C.; R. Leta; O. Mora y J. Rodríguez. 1986. La pesca de atunes y especies afines por parte de la flota de altura palangrera uruguaya. 1er. Simp. Cient. CTMFM 1(II), 443-454

Taniuchi, T., 1990. The role of elasmobranchs in Japanese Fisheries. In: H. L. Pratt Jr., S. H. Gruber, and T. Taniuchi (eds) Elasmobranchs as Living Resources: Advances in the biology, ecology, systematics, and the status of the fisheries. NOAA Technical Report 90, 415-426.

Vooren, C. M. 1998. Elasmobranquios demersais. In: Os ecossistemas costeiro e marinho do extremo sul do Brasil. Eds. U. Seeliger, C. Odebrecht & J.P. Castello. Rio Grande: Ecoscientia 341 p.

Walker, P. A. & J. R. G. Hislop. 1998. Sensitive skates or resilient rays? Spatial and temporal shifts in ray species composition in the central and north-western North Sea between 1930 and the present day. ICES Journal of Marine Science, 55: 392-402.

FRENTE MARÍTIMO
Vol. 19, Sec. B: 217 - 231 (2003)

CAPTURA E ESFORÇO DA PESCA DE ELASMOBRÂNQUIOS DEMERSAIS NO SUL DO BRASIL NOS ANOS DE 1975 A 1997.

Laura Villwock de Miranda e Carolus Maria Vooren

Fundação Universidade Federal do Rio Grande
Laboratório de Elasmobrânquios e Aves Marinhas
Caixa Postal 474, CEP 96201-900, Rio Grande - RS, Brasil

RESUMO: Para os anos de 1975 a 1997, estatísticas da pesca de elasmobrânquios demersais pela frota de Rio Grande na plataforma sul-brasileira foram analisadas. Os dados foram desembarques mensais das categorias "Viola", "Cação", "Cação-anjo" e "Raias" e esforço pesqueiro mensal em número de viagens de pesca. A captura por unidade de esforço em toneladas por viagem foi utilizada como índice anual da abundância das espécies capturadas. O declínio da CPUE é evidência de que entre 1985 e 1997 a abundância de *Galeorhinus galeus* e *Mustelus schmitti* em conjunto, de *Squatina guggenheim* e *Squatina occulta* em conjunto e de *Rhinobatos horkelii* diminuiu com cerca de 85% após um grande aumento da pesca direcionada a estas espécies. A pesca de *Rhinobatos horkelii* durante o verão foi direcionada às fêmeas grávidas. A pesca de *Mustelus schmitti, Galeorhinus galeus, Squatina guggenheim* e *Squatina occulta* foi direcionada a adultos. A diminuição da abundância é atribuída a sobrepesca de recrutamento. Para a pesca sustentável e a recuperação dos estoques, o esforço de pesca deve ser restringido e os estoques unitários de *Galeorhinus galeus e Mustelus schmitti* definidos.

Palavras chaves: Captura, esforço de pesca, elasmobrânquios demersais, sul do Brasil.

RESUMEN: CAPTURA Y ESFUERZO DE LA PESCA DE ELASMOBRANQUIOS DEMERSALES EN EL SUR DE BRASIL EN LOS AÑOS 1975 A 1997. - Estadísticas de la pesca de elasmobranquios demersales por la flota de Rio Grande durante los años 1975 a 1997 en la plataforma sur-brasileña fueron analizadas. Los datos fueron las magnitudes de las capturas mensuales de las categorías "Pez guitarra", "Cazón", "Pez ángel" y "Rayas", y el esfuerzo pesquero mensual en número de viajes de pesca. La captura por unidad de esfuerzo en toneladas por viaje fue utilizada como índice anual de la abundancia de las especies capturadas. La disminución de la CPUE es evidencia de que entre 1985 y 1997 la abundancia de *Galeorhinus galeus* y *Mustelus schmitti* en conjunto, de *Squatina guggenheim* y *Squatina occulta* en conjunto y de *Rhinobatos horkeli*, disminuyó cerca de 85% después de un gran aumento de la pesca dirigida a estas especies. La pesca de Rhinobatos horkelii durante el verano fue dirigida a las hembras preñadas. La pesca de *Mustelus schmitii, Galeorhinus galeus, Squatina guggenheim* y *Squatina occulta* fue dirigida a adultos. La disminución de la abundancia es atribuída a la sobrepesca del reclutamiento. Para la pesca sustentable y la recuperación de los stocks, es necesario restringir el esfuerzo de pesca y definir los stocks unitarios de *Galeorhinus galeus* y *Mustelus schmitti.*

Palabras llave: pesca,elasmobranquios, Brasil.

SUMMARY: CATCH AND EFFORT OF THE DEMERSAL ELASMOBRANCHS FISHERY OF SOUTHERN BRAZIL FROM 1975 TO 1997. - The statistics of the fishery for demersal elasmobranchs from 1975 to 1997 by the Rio Grande fishing fleet on the continental shelf of southern Brazil were analyzed. The data are monthly landings of the categories "Guitar fish", "Shark", "Angel shark" and "Rays", and monthly number of fishing trips. Catch per unit effort in tons per trip was used as an index of abundance of the species caught. The decline of the CPUE is evidence that the abundance of *Galeorhinus galeus* and *Mustelus schmitti* combined, of *Squatina guggenheim* and *Squatina occulta* combined and of Rhinobatos horkelii decreased by about 85% after a great increase of fishing effort. The fishery of Rhinobatos horkelii during summer targeted gravid females. The fishery of *Mustelus schmitti, Galeorhinus galeus, Squatina guggenheim* and *Squatina occulta* caught adult fishes. The decrease of abundance is attributed to recruitment overfishing. For a sustainable fishery and for recovery of the stocks, fishing effort needs to be restricted and the unit stocks of *Mustelus schmitti* and *Galeorhinus galeus* need to be defined.

Key words: catch, fishing effort, demersal elasmobranchs, southern Brazil.

INTRODUÇÃO

A costa sul do Brasil, aqui definida como o trecho entre o Cabo de Santa Marta Grande (lat. 28° 37' S) e o Farol do Chuí (lat. 30° 44' S) estende-se sobre cerca de 800 km e possui uma plataforma continental cujo limite externo é a isóbata de 200 m, a cerca de 100 a 200 km da costa (Marinha do Brasil, 1971). Haimovici (1997) e Haimovici *et al.* (1998) descrevem o desenvolvimento da pesca demersal nesta área até o ano de 1997. Estatísticas da pesca na região estão disponíveis para o período de 1975 a 1997. Da captura total, em média 80% foi desembarcado no porto de Rio Grande e o restante nos portos de Itajaí, Navegantes e Santos. Logo, as estatísticas pesqueiras do porto de Rio Grande são representativas para a pesca na região e podem ser usadas para o diagnóstico dos estoques pesqueiros em termos de captura por unidade de esforço.

Na estatística da pesca de Rio Grande, os elasmobrânquios demersais são discriminados nas quatro categorias "Viola", "Cação", "Cação-anjo" e "Raias". *Squatina guggenheim* e *Squatina occulta* são espécies residentes e constituem os desembarques de "Cação-anjo" ao longo do ano (Vieira, 1996; Vooren, 1998). A categoria "Viola" refere-se a *Rhinobatos horkelii*, espécie residente na região (Vooren, 1998). A categoria "Raias" inclui todas as espécies desembarcadas de

Rajidae e Myliobatiformes. *Galeorhinus galeus* e *Mustelus schmitti* constituíram, durante o período estudado, a maior parte dos desembarques de "Cação" demersal no porto de Rio Grande (Araújo e Vooren, 1986; Ficher, 1996; Peres, 1998). Estas duas espécies de cação ocorrem na plataforma brasileira nos meses de abril a novembro como migrantes de inverno, provavelmente oriundos de águas uruguaias e/ou argentinas, onde estas espécies também ocorrem (Peres e Vooren, 1991; Vooren, 1998; Cousseau e Perrotta, 2000). *Squatina guggenheim* ocorre na Argentina (Marini, 1936). Portanto, é possível que estas espécies constituam recursos pesqueiros compartilhados entre países, sendo explorados pelas frotas da Argentina, do Uruguai e do Brasil. Com a análise de captura e esforço da pesca destas espécies no Brasil, o presente trabalho poderá contribuir para a compreensão da pesca destas espécies na região sudoeste do Oceano Atlântico.

MATERIAL E MÉTODOS

No período estudado, de 1975 a 1997, as indústrias de processamento de pescado do porto de Rio Grande forneceram dados sobre os desembarques por elas recebidos à agência local do órgão federal da administração pesqueira, o IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e de Recursos Naturais Renováveis - uma divisão do Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Para a pesca denominada "industrial" os dados incluíram, para cada viagem de pesca, a quantidade em kg desembarcada de cada espécie de peixe e a arte de pesca empregada. Para a pesca denominada "artesanal" foi informada somente a quantidade desembarcada de cada espécie de peixe, sem detalhes sobre a arte de pesca empregada. Para os anos de 1975 a 1988, os totais mensais destes dados foram obtidos pela consulta aos arquivos da agência do IBAMA em Rio Grande. Para os anos de 1989 a 1997, foram consultados os boletins anuais divulgados por esta mesma agência (IBAMA, 1998). Nestes boletins constam os totais mensais e anuais do pescado desembarcado e o número de viagens realizadas pelas diferentes artes de pesca. A partir do ano de 1991, constam nestes relatórios também, para cada arte de pesca industrial, o número mensal e anual de barcos que desembarcaram no porto de Rio Grande.

Para a pesca industrial, o número mensal de viagens de pesca por cada arte de pesca está disponível como medida do esforço mensal de pesca. As artes de pesca industrial demersal discriminadas nos relatórios do IBAMA são: arrasto simples, arrasto de parelha, arrasto de tangones, pesca de linha, pesca com covos, pesca costeira com rede de emalhe e pesca oceânica com rede de emalhe. Para os anos de 1993 e 1994 consta também o arrasto de profundidade, que se refere a quatro grandes arrasteiros de portas. Estes foram barcos estrangeiros arrendados que operaram somente naqueles anos. Para o arrasto de parelha, o número de barcos refere-se aos barcos individuais mas o número de viagens refere-se à viagem realizada por dois barcos em conjunto. As frotas locais de arrasteiros simples e de parelha operaram durante todos os 23 anos estudados. Segundo os dados apresentados por Haimovici *et al.* (1998), não ocorreram, durante este período, mudanças no tamanho dos barcos (comprimento total de 22 a 35 m), na potência dos seus motores principais (250 a 650 HP) e na duração das viagens de pesca (10 a 15 dias com média de cerca de 12 dias). Por estes motivos, os valores da captura por unidade de esforço (CPUE) do arrasto simples e do arrasto de parelha, em quantidade desembarcada em toneladas por viagem de pesca (t/v) podem ser interpretados em termos de abundância dos recursos pesqueiros explorados. A CPUE assim calculada para o arrasto de tangones e para pesca industrial com rede de emalhe tem restrições de interpretação por motivo da curta série de dados e da falta de dados sobre a variação temporal do tamanho das redes de emalhe utilizadas. A CPUE do arrasto de tangones e da pesca costeira e oceânica com rede de emalhe foi calculada para fins de comparação com aquela dos arrastos simples e de parelha. As outras artes de pesca industrial desembarcaram pequenas quantidades de elasmobrânquios, por isto a CPUE das mesmas não foi estudada.

Várias espécies de cações e raias ocorrem na plataforma sul-brasileira sazonalmente como migrantes de inverno ou de verão (Vooren, 1998). Outras espécies ocorrem ao longo do ano mas realizam migrações sazonais na plataforma entre águas costeiras rasas e as maiores profundidades (Lessa *et al.*, 1986; Silva, 1996). As espécies que migram estão sazonalmente disponíveis a diferentes segmentos da frota pesqueira. Nestes casos, a análise da CPUE foi realizada para os meses de maior disponibilidade da espécie. Para cada arte de pesca industrial, a sazonalidade de cada categoria de elasmobrânquios foi estudada pela análise da variação mensal da CPUE. Para cada ano, as CPUE mensal e anual em toneladas por viagem foram calculadas. No conjunto de anos estudados, uma série contínua de meses com elevada frequência de CPUE mensal maior do que a CPUE anual foi interpretada como evidência de pico sazonal da abundância da referida categoria de elasmobrânquios. Neste caso, a CPUE de cada

ano foi calculada com base nos somatórios dos desembarques e das viagens realizados durante os meses do pico sazonal assim determinado. Nos casos em que não houve padrão sazonal, A CPUE de cada ano foi calculada pelos somatórios dos desembarques e das viagens do ano.

Até o ano de 1990, os desembarques artesanais da categoria "Viola" incluíram, fora Rhinobatos horkelii, capturas de peixes de água doce do gênero Loricaria (IBAMA, 1990). Entre 1991 e 1997, os desembarques destes peixes aumentaram gradualmente de 129 t para 386 t. Com isto, é possível que o desembarque artesanal anual de "Viola" no ano de 1975 a 1989 superestime o desembarque de Rhinobatos horkelii. Isto não afeta a CPUE de viola pelos arrasteiros como índice de abundância de Rhinobatos horkelii, pois espécies de Loricaria não ocorrem no ambiente marinho do sul do Brasil.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esforço de pesca

Elasmobrânquios demersais foram capturados principalmente por seis modalidades de pesca, a saber, a pesca artesanal, o arrasto simples, o arrasto de parelha, o arrasto de tangones, a pesca industrial de emalhe costeira e a pesca industrial de emalhe oceânica (Fig. 1). A pesca artesanal marítima foi, segundo Reis e Vieira (1994), realizada com cerco de praia e por uma frota de embarcações com comprimento de até 15 m, que pescavam com rede de emalhe em profundidades de 10 a 40 m ao longo da costa entre latitudes de 31°S a 33° S. Quando esta frota começou a ser estudada por Reis e Vieira (1994) nos anos de 1987 a 1991, estes autores encontraram cerca de 150 barcos dos quais a maioria estava operando fazia alguns anos. Até cerca de 1980 houve uma pesca artesanal marítima com rede de emalhe em pequena escala, e esta frota cresceu rapidamente após 1980 (Haimovici, 1997). A partir de 1993, a maioria destes barcos foi classificada nas estatísticas do IBAMA não mais como pesca artesanal marítima, mas como "pesca industrial costeira com rede de emalhe" (IBAMA, 1998). Portanto, a partir de 1993 existiram três categorias de pesca de emalhe: (1) pesca artesanal costeira, realizada por barcos não cabinados com até 9 m de comprimento total; (2) pesca industrial costeira, por barcos cabinados de 12 a 15 metros de comprimento; e (3) pesca industrial oceânica, com duração das viagens em torno de 10 a 12 dias, realizadas por barcos arrasteiros com comprimento total de 18 a 30 m adaptados para esta pescaria (Haimovici, 1997).

O esforço anual de pesca do arrasto simples teve o nível geral de 200 a 420 viagens até o ano de 1988, e depois diminuiu para valores de 30 a 130 viagens (Tab. 1). O arrasto de tangones começou em 1985 (Haimovici *et al.*, 1998). Até o ano de 1988, os desembarques e as viagens de pesca realizados por estes barcos foram incluídos nas estatísticas do arrasto simples. Isto explica a diminuição brusca, entre os anos de 1988 e 1989, do esforço do arrasto simples, e o aparecimento do elevado esforço de pesca do arrasto de tangones em 1989, com nível geral de 200 a 400 viagens até 1997. O arrasto de parelha manteve elevado nível de esforço, da ordem de 250 a 720 viagens, ao longo do período estudado. A pesca industrial de emalhe começou a ser registrada em 1990, e a partir de 1993 as duas modalidades de emalhe (costeira e oceânica) foram discriminadas, com nível geral de esforço anual de 250 a 490 viagens em conjunto. O número de barcos, está disponível de 1991 a 1997. O arrasto simples diminuiu de 26 para 2 barcos, o arrasto de parelha possuiu sempre cerca de 100 barcos, o arrasto de tangones aumentou de 46 para cerca de 90 barcos e a frota de emalhe aumentou de 17 para valores entre 47 e 79 barcos (Tab. 2). Na pesca industrial de elasmobrânquios demersais pela frota de Rio Grande no ano de 1997, as proporções contribuídas por cada arte de pesca ao total anual do número de viagens e do número de barcos foram: arrasto simples 3% das viagens e 1% dos barcos; arrasto de parelha 50% das viagens e 38% dos barcos; arrasto de tangones 26% das viagens e 40% dos barcos; emalhe industrial oceânica 12% das viagens e 10% dos barcos; Emalhe industrial costeira 9% das viagens e 11% dos barcos.

Desembarques e CPUE de viola

O desembarque de viola aumentou de 842 t em 1975 para 1804 t em 1984 e depois caiu rapidamente para valores entre 115 t e 276 t nos anos de 1992 a 1997 (Fig. 1a, Anexo 1). Ao longo dos anos, o arrasto de parelha e pesca artesanal em conjunto contribuíram com mais de 70% do desembarque total, com 76%, 92% e 72% nos anos de 1975, 1985 e 1995 respectivamente. A partir de 1993, a pesca com rede de emalhe cresceu em importância, com sua proporção no desembarque aumentando de 5% em 1993 para 30% em 1996 e 20% em 1997, isto principalmente pela pesca costeira de emalhe que contribuiu com 18% em 1997. A diminuição do desembarque total de viola após 1984 ocorreu primeiro com o arrasto de parelha, de 1014 t em 1984 para valores entre 30 t e 140 t a partir de 1988. A pesca artesanal manteve elevados valores, de 300 t a 570 t nos anos de 1984

a 1991, e depois diminuiu bruscamente (Fig. 1a). Os desembarques artesanais a partir de 1990 não incluíram as capturas de *Loricaria*. Portanto, a queda brusca no desembarque artesanal de 330 t em 1991 para valores entre 30 t e 125 t, nos anos de 1992 a 1997, refletiu uma redução das capturas de *Rhinobatos horkelii*.

Nos anos de 1975 a 1988, a pesca artesanal desembarcou, no conjunto dos meses janeiro, fevereiro e dezembro, 76% a 92% do seu total anual de viola, com média de 86%. Nos anos de 1989 a 1995 as capturas artesanais nestes mesmos meses somados variaram em torno de uma média 59% do total anual. Evidentemente, os desembarques artesanais de viola provinham principalmente da pesca com rede de cerco de praia durante o verão quando, segundo Lessa et al. (1986), ocorre a migração reprodutiva de Rhinobatos horkelii para as águas costeiras rasas onde a pesca com rede de cerco de praia direciona-se às fêmeas grávidas da espécie.

Ao longo dos anos de 1975 a 1995, a pesca de arrasto de parelha teve seu pico de produção de viola nos meses de janeiro, fevereiro, março e dezembro. Nestes quatro meses, o arrasto de parelha desembarcou em média 50% da sua produção anual de viola, com variação de 23% a 68%. Nestes mesmos anos, o arrasto simples desembarcou a maior parte da sua produção anual de viola nos seis meses de abril a setembro, a saber, em média 62%, com variação de 25% a 81%. A variação mensal da CPUE destes dois tipos de arrasto foi igual àquela dos seus desembarques mensais. Estes padrões refletem as migrações da viola dentro da área de estudo. Durante a primavera e o verão, os adultos concentram-se nas águas rasas onde opera o arrasto de parelha, e durante o resto do ano estes peixes voltam para a plataforma média e externa onde opera o arrasto simples. Isto explica também a sazonalidade da CPUE da pesca de emalhe costeira, com pico em dezembro, janeiro e fevereiro, e do arrasto de tangones, com pico de janeiro a maio. Haimovici e Mendonça (1996) constataram em 1992 e 1993 que arrasteiros de tangones operaram em profundidade menores de 25 m nos meses de verão, quando pescaram camarão, e deslocaram-se para maiores profundidades durante o outono e o inverno para a pesca de peixes.

A CPUE de viola para cada ano foi calculada com base nos padrões sazonais da CPUE desta espécie pelos arrasteiros e pela pesca industrial de emalhe (Tab. 3) como segue: arrasto de parelha, dezembro do ano a março do ano seguinte; arrasto simples, abril a setembro; arrasto de tangones, janeiro a maio; emalhe costeira, dezembro do ano a fevereiro do ano seguinte. As estimativas assim obtidas são apresentadas na Figura 2a e no Anexo 2. Fora os dois anos de 1983 e 1984, cujos pontos ficam muito fora do padrão, a CPUE do arrasto de parelhas diminuiu constantemente de 1,46 t/v em 1975 para valores em torno de 0,2 t/v a partir de 1993. A CPUE do arrasto simples teve padrão semelhante, de 0,53 t/v nos anos de 1975 a 1977 para valores em torno de 0,1 t/v a partir do ano de 1988. Estas cifras são evidência de que, desde 1975 até cerca de 1990, a abundância da viola na plataforma continental como um todo foi gradualmente reduzida até cerca de 15% do seu nível inicial. A série de dados do arrasto de tangones é de apenas sete anos e esta modalidade de pesca começou a operar quando a abundância da viola já estava reduzida. A CPUE da pesca industrial de emalhe costeira aumentou de 0,22 t/v em 1999 para 3,1 t/v em 1996. Este último valor é 10 vezes maior que a CPUE do arrasto de parelha neste mesmo ano. Conclui-se que houve pesca direcionada à viola pela frota costeira de emalhe.

Desembarques e CPUE de cações

Até o ano de 1988, os desembarques de cação provinham do arrasto simples, do arrasto de parelha e da pesca artesanal. Os desembarques destas três modalidades de pesca em conjunto aumentaram até o máximo de 3839 t em 1987 e depois diminuíram bruscamente (Fig. 1b, Anexo 1). Durante os anos da sua maior produção, de 1975 a 1988, o arrasto simples desembarcou em média 81% da sua captura anual de cação durante os seis meses de maio a outubro. A CPUE mensal do arrasto simples apresentou o mesmo padrão sazonal (Tab. 3). Nos desembarques e na CPUE mensal de cação pelo arrasto de parelha, nenhum padrão sazonal foi aparente (Tab. 3). Os desembarques artesanais de cação, atribuídos à frota artesanal costeira com rede de emalhe, começaram a aumentar em 1983, atingindo o pico de 1432 t em 1987 e depois diminuíram (Fig. 1b). O aumento a partir de 1983 é atribuído ao aumento do número de barcos desta frota neste período. Os desembarques artesanais de cação durante cinco meses de primavera e verão (outubro a fevereiro) foram de 72% a 78% do total anual em 1980 a 1989, e de 65% e 62% em 1990 e 1991. Após 1991, nenhum padrão sazonal de desembarque foi aparente nesta pescaria.

A partir de 1993, a pesca oceânica com rede de emalhe de fundo foi a principal arte de pesca na captura de cações demersais, com 55% a 77% do total capturado em 1993 a 1997 (Fig. 1b). Neste período, a pesca industrial costeira com rede de emalhe contribuiu com apenas 1 a 7%.

Conclui-se que os desembarques de "emalhe total" em 1990 a 1992 foram principalmente da pesca oceânica de emalhe. De 1992 a 1997, esta pesca desembarcou nos meses de julho a outubro 47 a 70% do seu total anual de cação, portanto com pico nos meses de inverno e início da primavera. A CPUE mensal da pesca de emalhe oceânica seguiu este mesmo padrão sazonal (Tab. 3). Em 1993 e 1994, quatro grandes barcos estrangeiros arrendados pescaram com rede de arrasto de fundo, com desembarques anuais de cerca de 600 t, que constituíram a maior porção dos desembarques de "outros" na Figura 1b, e sem apresentar padrão sazonal.

Na primavera, fêmeas grávidas de *Mustelus fasciatus* e *Sphyrna lewini* migram para as águas litorâneas do Rio Grande do Sul e realizam o parto (Lessa e Vooren, 1982; Vasconcellos e Vooren, 1991). *Carcharias taurus* realiza o parto na primavera em águas litorâneas em toda a sua área de distribuição (Bass *et al.*, 1975; Compagno, 2001). A captura de neonatos de *Carcharias taurus e Notorhynchus cepedianus* em novembro de 1992 na costa do Rio Grande do Sul (Vooren, dados não publicados) é evidência de que o parto destas espécies ocorre nesta área durante a primavera. O pico de desembarques de cações da pesca artesanal costeira com rede de emalhe na primavera e verão de 1980 a 1991 provavelmente inclui capturas das quatro espécies supracitadas.

No Rio Grande do Sul, *Mustelus schmitti* e *Galeorhinus galeus* ocorrem como migrantes de inverno (Vooren *et al.*, 1990; Vooren, 1998). Em 1994 e 1995, *Mustelus schmitti* foi desembarcado no porto de Rio Grande de abril a outubro por arrasto simples e emalhe oceânica (Ficher, 1996). Nestes mesmos anos, *Galeorhinus galeus* foi desembarcado de julho a novembro por arrasto simples e emalhe oceânica (Peres, 1998). Conclui-se que os picos de desembarques de CPUE de cações do arrasto simples e da pesca oceânica de emalhe nos meses de outono e inverno correspondem com a sazonalidade da ocorrência de *Galeorhinus galeus e Mustelus schmitti.* Por estes motivos, a CPUE de cações do arrasto simples, de maio a outubro, e a CPUE da pesca oceânica de emalhe, de julho a outubro, foram usadas como índice de abundância de *Galeorhinus galeus* e *Mustelus schmitti* em conjunto, conforme a sazonalidade demonstrada na Tabela 3. A CPUE de cação pelo arrasto de parelha não tem nítido padrão sazonal (Tab. 3). Esta arte de pesca desembarcou *Mustelus schmitti* durante nove meses do ano em 1994 e 1995 (Ficher, 1996). Para o arrasto de parelha, a CPUE anual de cações foi calculada como índice de abundância de *Mustelus schmitti.*

De 1975 a 1987, a CPUE de arrasto simples quase triplicou, de 2,48 t/v em 1975 para 7,04 t/v em 1985 e 7,31 t/v em 1987 (Fig. 2b, Anexo 2). "Pequenos cações", provavelmente *Mustelus schmitti,* foram descartados em 1978 a 1981 pelo arrasto simples (Haimovici e Palacios Maceira, 1981; Haimovici e Perez Habiaga, 1982; ambos *apud* Haimovici, 1997), mas esta espécie foi desembarcada em anos posteriores (Ficher, 1996). O aumento da CPUE pelo arrasto simples nos anos de 1975 a 1987 reflete o crescente aproveitamento das capturas de *Mustelus schmitti* e a pesca cada vez mais direcionada a esta espécie e a *Galeorhinus galeus.* O aumento da CPUE do arrasto de parelha, de 0,35 t/v em 1975 para valores em torno de 2 t/v nos anos de 1980 a 1987, tem a mesma interpretação (Fig. 2b). Após 1987, os valores da CPUE do arrasto simples e do arrasto de parelha diminuíram rapidamente, atingindo a partir de 1994 valores em torno de 1 t/v para o arrasto simples e de 0,3 t/v para o arrasto de parelha (Fig. 2b). Pela comparação com os valores máximos de cerca de 7 t/v do arrasto simples e 2 t/v do arrasto de parelha, ambos atingidos em 1985, conclui-se que em 1994 a abundância de *Mustelus schmitti* e *Galeorhinus galeus* em conjunto estava reduzida a cerca de 15% do nível do ano de 1985.

A CPUE da pesca oceânica de emalhe variou entre 8,94 t/v e 11,46 t/v (Fig. 2b), valores cerca de 10 vezes maiores que a CPUE do arrasto simples em 1994 a 1997, apesar da reduzida abundância dos cações naqueles anos. Pela elevada proporção de cações nos desembarques da pesca de emalhe em relação ao total desembarcado, como por exemplo 45% em julho de 1993, conclui-se que o esforço da pesca de emalhe era direcionado especificamente para os cações. As viagens de emalhe tinham duração média de 14 dias e as redes tinham comprimento de 2 a 25 km, com média de 10 km (Kotas *et al.*, 1995; Peres, 1998). O grande comprimento de redes usadas, o direcionamento da pesca de emalhe oceânica para os cações e o fato de que a rede de emalhe pode operar em fundos não acessíveis ao arrasto são fatores que explicam a elevada CPUE da pesca oceânica de emalhe nos anos de 1993 a 1997.

Desembarques e CPUE de cação-anjo

Em conjunto, os desembarques totais anuais de cação-anjo realizados pelo arrasto simples, arrasto de parelha, arrasto de tangones e pesca artesanal costeira aumentaram a níveis entre 1648 t e 2264 t nos anos de 1986 a 1989 (Fig. 1c, Anexo 1). O arrasto com tangones permaneceu importante em 1990 e 1991, com 53% e

30% do desembarque total respectivamente. Um segundo pico de desembarques de 2296 t em 1993 ocorreu com o surgimento da pesca oceânica de emalhe de fundo. A partir de 1993, esta arte de pesca foi o principal produtor de cação-anjo, com 41% a 65% do desembarque total. Após 1993, os desembarques totais anuais caíram até 607 t em 1997, o menor valor registrado desde 1975. A categoria "outros" nos desembarques de 1993 e 1994 inclui cerca de 200 t desembarcadas por quatro grandes arrasteiros arrendados (Fig. 1c).

Nenhum padrão sazonal foi observado nos desembarques e na CPUE mensal dos arrasteiros simples e de parelha. Os arrasteiros de tangones e a pesca oceânica de emalhe tiveram tendência para maiores desembarques e CPUE nos meses de janeiro a maio, e com a pesca industrial costeira de emalhe isto ocorreu em janeiro a abril (Tab. 3). Não há explicação biológica deste padrão. Possivelmente estas frotas dirigem seu esforço para outros recursos pesqueiros nos meses de inverno e primavera.

A pesca artesanal costeira com rede de emalhe teve um forte padrão sazonal até o ano de 1984, como a média de 62% do seu desembarque anual em quatro meses do ano, de setembro a dezembro. Depois de 1984, este pico sazonal desapareceu, mas os desembarques de junho a agosto permaneceram muito menores do que nos outros meses. *Squatina occulta* ocorre em profundidades de 60 a 350 m, enquanto *Squatina guggenheim* ocorre na plataforma continental nas profundidades de 10 a 100 m mas migra sazonalmente entre profundidades. Os adultos de *Squatina guggenheim* distribuem-se em 40 a 100 m no outono e inverno (abril a agosto) e migram na primavera para profundidades entre 10 e 40 m onde permanecem durante o verão (setembro a março). O parto ocorre de novembro a janeiro na profundidade de 10 a 20 m (Silva, 1996). Pelo padrão sazonal dos desembarques, conclui-se que a pesca artesanal costeira de com rede de emalhe captura *Squatina guggenheim* durante os meses de sua permanência em profundidades menores que 40 m, de novembro a janeiro, e intercepta as fêmeas quando estas migram para profundidades de menos de 20 m para o parto. Um exemplo deste fenômeno foi observado em dezembro de 1991, quando neste mês a pesca artesanal produziu 33% do seu desembarque total de cação-anjo daquele ano.

De acordo com o padrão sazonal da CPUE mensal, a CPUE de cação-anjo de cada ano foi calculada como segue: arrasto simples e arrasto de parelha, o valor anual; arrasto de tangones e emalhe industrial oceânica, janeiro a maio; emalhe industrial costeira, janeiro a abril (Tab. 3). Excluindo-se o valor atípico do ano de 1987, a CPUE do arrasto simples aumentou gradualmente de 1,50 t/v em 1975 para valores em torno de 3 t/v nos anos de 1984 a 1988, e depois diminuiu rapidamente para valores em torno de 0,5 t/v nos anos de 1995 a 1997, uma redução de 83% (Fig. 2c, Anexo 2). O aumento da CPUE do arrasto simples até o ano de 1984 é indício de pesca cada vez mais direcionada a cação-anjo. O mesmo ocorreu com o arrasto de parelha, cuja CPUE aumentou de 0,30 t/v em 1975 para valores em torno de 1 t/v nos anos de 1980 a 1986 e depois diminuiu para cerca de 0,15 t/v nos anos de 1994 a 1997, uma redução de 85% (Fig. 2c). Estas duas frotas de arrasto registraram quase a mesma redução de abundância do cação-anjo e capturaram as duas espécies *Squatina occulta* e *Squatina guggenheim* (Vieira, 1996). Conclui-se que no ano de 1995, a abundância destas duas espécies em conjunto estava reduzida a cerca de 15% do nível do ano de 1985.

A CPUE do arrasto de tangones diminuiu de cerca de 2,30 t/v no ano de 1991, para 0,30 t/v em 1997 (Fig. 2c). A interpretação desta brusca variação é difícil devido ao fato de que esta frota dirige seu esforço de forma oportunista a diversos recursos, entre estes camarões e linguados (Haimovici e Mendonça, 1996). A CPUE da pesca oceânica de emalhe foi elevada, com valores entre 1,93 t/v e 5,20 t/v, apesar da reduzida abundância do cação-anjo. Este resultado é explicado com os mesmos argumentos citados acima para a pesca de *Galeorhinus galeus* e *Mustelus schmitti* por esta frota.

Desembarques de raias

O desembarque anual total de raias aumentou de cerca de 19 t em 1975 para valores em torno de 500 t nos anos de 1984 a 1993. O pico de desembarques de raias de 1123 t em 1994 foi devido à pesca de arrasto de profundidade. A partir deste ano, os desembarques diminuíram até atingirem 113 t em 1997 (Anexo 1). Raias foram desembarcadas por todas as modalidades de pesca de arrasto e de pesca industrial de emalhe, e pela pesca artesanal. A proporção de raias no desembarque de elasmobrânquios demersais foi sempre pequena, de 4% a 6% do total. Haimovici (1997) informa que a proporção de raias no descarte das três modalidades de arrasto sempre foi grande. Porém em 1986, todas as espécies de Myliobatiformes comuns nas profundidades maiores que 10 m ocorreram nos desembarques do arrasto, a saber, *Myliobatis goodei*, *Myliobatis freminvillei*, *Dasyatis say*, *Dasyatis centroura* e

Gymnura altavela (Araújo e Vooren, 1986). Em uma viagem de pesca de arrasto simples em 1989, as capturas destas espécies e de *Atlantoraja castelnaui* foram plenamente aproveitadas (Vooren, dados não publicados). Isto justifica a hipótese de que o aumento dos desembarques de raias entre 1975 e 1984 refletiu o crescente aproveitamento das capturas destas seis espécies, e que a partir de 1984 os desembarques de raias corresponderam com as capturas deste conjunto de espécies. As demais espécies de Rajidae continuaram sendo descartadas.

No mínimo, seis espécies de raias são aproveitadas atualmente pela pesca, e estas espécies têm um histórico não quantificado de descarte. Por este motivo, dados históricos de CPUE de raias com base nas estatísticas de desembarques não tem interpretação em termos de abundância destes peixes. Porém, a redução de 80% dos desembarques nos anos de 1995 a 1997 é indício de que a abundância das seis espécies supracitadas tenha diminuído.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pela variação temporal da CPUE do arrasto conclui-se que desde meados da década de 1980 a abundância de *Galeorhinus galeus* e *Mustelus schmitti* em conjunto, de *Squatina guggenheim* e *Squatina occulta* em conjunto, e de *Rhinobatos horkelii* diminuíram com cerca de 85%. O fato de que esta mesma cifra foi obtida em dois conjuntos independentes de dados (o arrasto simples e o arrasto de parelha) reforça esta conclusão. Em todas estas cinco espécies, a redução da abundância ocorreu após um período de aumento do esforço de pesca e das capturas anuais até níveis máximos de cerca de 1800 t de *Rhinobatos horkelii* em 1984, de 4000 t de cações demersais em 1987 e de 2000 t de cação-anjo em 1987.

Grande redução da abundância do estoque após poucos anos de pesca intensiva tem sido observada em muitas pescarias de elasmobrânquios vivíparos (Anderson e Teshima, 1990; Castro *et al.*, 1999). Segundo Hoenig e Gruber (1990), isto é atribuído ao fato de que a estratégia de vida destes peixes caracteriza-se pela combinação de baixa taxa anual de mortalidade natural (da ordem de 10%) e baixa fecundidade individual (da ordem de unidades a dezenas), com a produção de neonatos em avançado estágio de desenvolvimento e, portanto, com elevada expectativa de vida. Esta estratégia de vida justifica a hipótese de que nos elasmobrânquios vivíparos exista uma relação direta entre a magnitude do recrutamento e a abundância dos adultos na população (Holden, 1974; Hoenig e Gruber, 1990). Isto implica na possibilidade de sobrepesca de recrutamento, no sentido de que uma pesca intensiva direcionada aos adultos reduzirá o recrutamento de novas coortes ao estoque. Se a pesca atingir os neonatos e os juvenis na área de criação, isto por sua vez reduzirá o recrutamento de novas coortes de adultos reprodutores. Mediante análise demográfica foi confirmado que tubarões vivíparos possuem pequenas taxas intrínsecas de crescimento populacional, por exemplo, 4,5% no caso de *Rhizoprionodon terraenovae* do Golfo do México (Cortés, 1994) e 6% no caso de *Squatina californica* (Cailliet *et al.*, 1992).

No caso das cinco espécies demersais supracitadas da costa sul do Brasil, a redução da abundância ocorreu em todas simultaneamente e logo após um grande aumento das capturas anuais. Isto é evidência de que a redução da abundância destes peixes não foi um fenômeno natural e sim uma resposta das populações à pesca intensiva. As artes de pesca empregadas no sul do Brasil atingiram os subadultos e adultos de *Galeorhinus galeus, Mustelus schmitti* e *Squatina occulta* (Peres e Vooren, 1991; Ficher, 1996; Vieira, 1996; Peres, 1998;). Pela distribuição da pesca sobre todas as profundidades da plataforma, as diferentes artes de pesca em conjunto atingiram todas as fases de vida das espécies residentes *Rhinobatos horkelii* e *Squatina guggenheim,* mas com esforço concentrado sobre as fêmeas grávidas destas espécies durante a primavera e o verão nas águas litorâneas pela pesca artesanal com rede de cerco de praia, pela pesca com rede de emalhe e pelo arrasto de parelha (Lessa e Vooren, 1982; Lessa *et al.*, 1986; Silva, 1996). Nos anos de 1980 a 1987 a fecundidade individual média foi de 5,6 a 7,0 em *Rhinobatos horkelii, Mustelus schmitti, Squatina guggenheim* e *Squatina occulta,* e de 21,7 em *Galeorhinus galeus*, e a duração do ciclo reprodutivo da fêmea foi anual em *Rhinobatos horkelii* e *Mustelus schmitti* e de 3 anos em *Galeorhinus galeus* e nas duas espécies de *Squatina* (Lessa *et al.*, 1986; Souto, 1986; Peres e Vooren, 1991; Vooren, 1992; Silva, 1996). Com isto e com os valores de seus parâmetros de crescimento e de mortalidade (Lessa, 1982; Ferreira e Vooren, 1991; Vieira, 1996; Peres, 1998), estas espécies possuem estratégias de vida dentro do padrão geral dos elasmobrânquios vivíparos. A redução da abundância destas espécies após o ano de 1985 foi uma resposta a uma sobrepesca de recrutamento. *Galeorhinus galeus* respondeu de uma maneira semelhante à pesca intensiva na costa da Califórnia nos anos de 1938 a 1943 (Ripley, 1946 *apud* Holden, 1977). A pesca de *Squatina califor-*

nica na costa da Califórnia começou no ano de 1978 e teve um pico de produção anual de cerca de 500 t nos anos de 1985 a 1987 e depois colapsou (Cailliet *et al.*, 1991 *apud* Castro *et al.*, 1999).

Para as espécies residentes *Rhinobatos horkelii* e *Squatina guggenheim,* a recuperação dos estoques deverá passar pelo controle do esforço de pesca na plataforma continental sul-brasileira, tanto da pesca direcionada aos adultos quanto da pesca praticada nas áreas de criação e que captura os pequenos juvenis como fauna acompanhante em pescarias direcionadas a outras espécies. *Squatina occulta* é atualmente conhecida somente na costa do Rio Grande do Sul. Os limites da distribuição geográfica desta espécie, as áreas onde a mesma realiza o parto e as áreas onde permanecem os seus pequenos juvenis não são conhecidos.

Mustelus schmitti e Galeorhinus galeus têm no Atlântico Sudoeste, nas latitudes de 20° S e 32° S respectivamente, o limite norte da sua distribuição (Figueiredo, 1977; Peres e Vooren, 1991) e o limite sul na latitude de 48° S na costa da Argentina, onde estas espécies são alvos da pesca comercial (Cousseau e Perrota, 2000). Fêmeas adultas de *Galeorhinus galeus* ocorrem no sul do Brasil de abril a novembro. As fêmeas grávidas têm no mês de novembro embriões no termo com comprimento total modal de 30 cm, mas o parto não ocorre na área (Peres e Vooren, 1991). Na costa da Argentina, na latitude 39° S, fêmeas grávidas com embriões no termo aparecem nos meses de novembro e dezembro (Cousseau e Perrota, 2000). Isto justifica a hipótese de que existe no Atlântico Sudoeste um estoque unitário de *Galeorhinus galeus* cujos adultos migram sazonalmente entre a Argentina e o sul do Brasil e cujas fêmeas realizam o parto na costa da Argentina. Subadultos e adultos de *Mustelus schmitti* ocorrem no sul do Brasil como migrantes com pico de abundância nos meses de outono e inverno (Souto, 1986; Ficher, 1996, Vooren, 1998). A definição dos estoques unitários de *Galeorhinus galeus* e de *Mustelus schmitti* e o conhecimento do cronograma sazonal e da extensão geográfica das migrações destes estoques entre as latitudes 20° S e 48° S são elementos necessários para o manejo sustentável da pesca destas espécies na região sudoeste do Oceano Atlântico.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Sr. Hamilton Rodrigues, chefe do Centro de Pesquisa do Rio Grande - CEPERG/Rio Grande do Sul - do IBAMA, à Sra. Vera A. da Silva e ao Sr. José Nelson Antero Silva, ambos pesquisadores do CEPERG/IBAMA, pelo apoio recebido na consulta dos dados da estatística da pesca de elasmobrânquios demersais pela frota de Rio Grande. Os autores agradecem também aos colegas e alunos da FURG, especialmente Maria Lúcia Goes de Araújo e Prof. Dr. Robert Betito, pela participação na coleta e análise dos dados.

BIBLIOGRAFIA

ANDERSON, E. D. e K. TESHIMA. 1990. Workshop on fisheries management. p. 499-504 in H. L. PRATT, S. H. GRUBER e T. TANIUCHI (Eds.), Elasmobranchs as living resources: advances in the biology, ecology, systematic and the status of the fisheries. NOAA Technical Report NMFS 90.

ARAÚJO, M. L. G. e C. M. VOOREN. 1986. Composição dos desembarques da pesca demersal de cações e arraias em Rio Grande - RS. II Reunião do Grupo de Trabalho sobre a Pesca e Pesquisa de Tubarões e Raias no Brasil - GTPPTR. Universidade Federal do Maranhão, São Luiz. p. 2. (Resumo).

BASS, A. J., J. D. D'AUBREY e N. KISTNASAMY. 1975. Sharks of the East Coast of Southern Africa. IV. The families Odontaspididae, Scapanorhynchidae, Isuridae, Cetorhinidae, Alopiidae, Orectolobidae and Rhinodontidae. Invest. Rep. Oceanogr. Res. Inst. 39: 88p.

CAILLIET, G. L., H. F. MOLLET, G. G. PITTINGER, D. BEDFORD e L. J. NATANSON. 1992. Growth and demography of the Pacific angel shark *(Squatina californica)*, based upon tag returns off California. Aust. J. Mar. Freshwater Res. 43: 1313-1330.

CASTRO, J. I., C. M. WOODLEY e R. L. BRUDECK. 1999. A preliminary evaluation of the status of shark species. FAO Fisheries Technical Paper 380: 72p.

COMPAGNO, L. J. V. 2001. Sharks of the World. An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. FAO Species Catalogue for Fishery Purposes No.1, Vol 2: 269p.

CORTÉS, E. 1994. Demographic analysis of the Atlantic sharpnose shark, *Rhizoprionodon tarraenovae,* in the Gulf of Mexico. Fishery Bulletin 93: 57-66.

COUSSEAU, M. B. e R. G. PERROTA. 2000. Peces Marinos de Argentina: Biología, Distribuición, Pesca. INIDEP. Mar del Plata. 167p.

FERREIRA, B. P. e C. M. VOOREN. 1991. Age, growth and structure of vertebra in school

shark *Galeorhinus galeus* (Linnaeus, 1758) from southern Brazil. Fishery Bulletin 89: 19-31.

FICHER, N. S. 1996. Pesca e avaliação da mortalidade total sobre a população de *Mustelus schmitti* (Springer, 1940) (Triakidae, Carcharhiniformes) na plataforma continental do Rio Grande do Sul. Fundação Universidade Federal do Rio Grande. Rio Grande. 71p. (Tese de Mestrado).

FIGUEIREDO, J. L. 1977. Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil I. Introdução. Cações, raias e quimeras. Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo. São Paulo. 104p.

HAIMOVICI, M. 1997. Recursos pesqueiros demersais da Região Sul. Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos da Zona Econômica Exclusiva - REVIZEE. FEMAR. Rio de Janeiro. 80p.

HAIMOVICI, M., J. P. CASTELLO, e C. M. VOOREN. 1998. Pescarias. p. 205-218 in U. Seeliger; C. Odebrecht & J. P. Castello (Eds), Os Ecossistemas Costeiros e Marinho do Extremo Sul do Brasil. Ecoscientia. Rio Grande.

HOENIG, J. M. e S. H. GRUBER. 1990. Life-history patterns in the elasmobranchs: implications for fisheries management. p. 1-16 in H. L. PRATT, S. H. GRUBER e T. TANIUCHI (Eds.), Elasmobranchs as living resources: advances in the biology, ecology, systematics and the status of the fisheries. NOAA Technical Report NMFS 90.

HOLDEN, M. J. 1974. Problems in the rational exploitation of elasmobranch populations and some suggested solutions. p. 117-130 in F. R. HARDEN-JONES (Ed.), Sea Fisheries Research. Logos Press, London.

HOLDEN, M. J. 1977. Elasmobranchs. p. 187-215 in J. A. GULLAND (Ed.), Fish Population Dynamics. John Wiley & Sons. Chichester.

IBAMA. 1990. Perfil Pesqueiro da frota artesanal do Rio Grande do Sul de 1945 a 1989. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal - MMA: IBAMA.

IBAMA. 1998. Desembarques de Pescado no Rio Grande do Sul, 1989-1997. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal - MMA: IBAMA. (Relatórios).

KOTAS, J. E., M. R. GAMBA, P. C. CONOLLY, M. H. SILVA, R. C. MAZZOLENI e J. PEREIRA. 1995. A pesca de emalhe direcionada aos elasmobrânquios com desembarque em Itajaí e Navegantes/SC. VII Reunião do Grupo de Trabalho sobre Pesca e Pesquisa de Tubarões e Raias no Brasil - GTPPTR. Rio Grande. p. 46. (Resumo).

LESSA, R. P. T. 1982. Biologie et dynamique des populations de Rhinobatos horkelii du plateau continental du Rio Grande do Sul (Brésil). Université de Bretagne Occidentale. Brest. 238p. (Tese de Doutorado).

LESSA, R. e C. M. VOOREN. 1982. Elasmobranch life cycles and the human factor in the coastal waters of south Brazil. Simpósio Internacional sobre a Utilização de Ecossistemas Costeiros: Planejamento, Poluição e Produtividade, Rio Grande - RS. Atlântica 5(2): 71. Rio Grande. (Resumo).

LESSA, R., C. M. VOOREN e J. LAHAYE. 1986. Desenvolvimento e ciclo sexual das fêmeas, migrações e fecundidade da viola *Rhinobatos horkelii* (Muller e Henle, 1841) do sul do Brasil. Atlântica 8: 5-34. Rio Grande.

MARINHA DO BRASIL. 1971. Carta Náutica nº 90. Brasil - Costa Sul da Ilha de Santa Catarina a Maldonado. Diretoria de Hidrografia e Navegação. Rio de Janeiro.

MARINI, T. L. 1936. Revisión de las especies de la familia Squatinidae en las aguas argentinas (*S. guggenheim* n. sp.). Physis XII: 19-30. Buenos Aires.

PERES, J. A. 1998. Avaliação dos efeitos da pesca sobre a dinâmica da população do cação bico-doce *Galeorhinus galeus* no sul do Brasil. Fundação Universidade Federal do Rio Grande. Rio Grande. 55p. (Tese de Mestrado).

PERES, M. B. e C. M. VOOREN. 1991. Sexual development, reproductive cycle and fecundity of *Galeorhinus galeus* (Linnaeus, 1758) in southern Brazil. Fishery Bulletin 89: 655-667.

REIS, E. G. e P. C. VIEIRA. 1994. Pesca artesanal de teleósteos no estuário da Lagoa dos Patos e costa do Rio Grande do Sul. Atlântica 16: 55-68. Rio Grande.

SILVA, K. G. 1996. Estudo Comparativo dos Parâmetros Populacionais da Reprodução dos Cações-anjo *Squatina argentina* Marini, 1930, *Squatina guggenheim* (Marini, 1936) e *Squatina occulta* Vooren & Silva, 1991, no Sul do Brasil. Fundação Universidade Federal do Rio Grande. Rio Grande. 106p. (Tese de Mestrado).

SOUTO, C. F. M. 1986. Estudo comparativo da reprodução nos cações *Mustelus schmitti,* Springer, 1933 e M. *canis*, Mitchill, 1815 na plataforma continental do Rio Grande do Sul - Brasil. Fundação Universidade do Rio Grande. Rio Grande. 121p. (Tese de Mestrado).

VASCONCELLOS, M. C. e C. M. VOOREN. 1991. Desenvolvimento sexual, ciclo reprodutivo e fecundidade de *Mustelus fasciatus* no sul do Brasil. IX Encontro Brasileiro de Ictiologia, Universidade Estadual de Maringá. Maringá. p. 44. (Resumo).

VIEIRA, C. E. B. 1996. Dinâmica populacional e avaliação de estoques de cações-anjo, *Squatina guggenheim* Marini, 1936 e S. *occulta* Vooren e Silva, 1991 na plataforma continental do sul do Brasil. Fundação Universidade Federal do Rio Grande. Rio Grande. 142p. (Tese de Mestrado).

VOOREN, C. M. 1992. Stratégies reproductives comparées de huit espèces de sélaciens vivipares du sud du Brésil. Bull. Soc. Zool. Fr. 117(3): 303-312.

VOOREN, C. M. 1998. Elasmobrânquios Demersais. p. 157-162 in U. Seeliger; C. Odebrecht & J. P. Castello (Eds), Os Ecossistemas Costeiros e Marinho do Extremo Sul do Brasil. Ecoscientia. Rio Grande.

VOOREN, C. M., M. L. G. ARAÚJO e R. BETITO. 1990. Análise das estatísticas da pesca de elasmobrânquios demersais no porto de Rio Grande, de 1973 a 1986. Ciência e Cultura 42(12): 1106-1114.

Tabela 1. Número de viagens das principais artes de pesca que desembarcaram elasmobrânquios demersais em Rio Grande entre os anos 1975 e 1997.

Ano	Arrasto Simples	Arrasto de Parelha	Arrasto de Tangones	Arrasto de profundidade	Emalhe Oceânica	Emalhe Costeira	Emalhe Total	Outros	Total
1975	372	324	0	0	0	0	0	0	696
1976	427	551	0	0	0	0	0	0	978
1977	277	727	0	0	0	0	0	0	1004
1978	200	660	0	0	0	0	0	0	860
1979	168	454	0	0	0	0	0	0	622
1980	215	304	0	0	0	0	0	0	519
1981	229	513	0	0	0	0	0	0	742
1982	164	422	0	0	0	0	0	0	586
1983	229	416	0	0	0	0	0	0	645
1984	200	574	0	0	0	0	0	0	774
1985	210	714	0	0	0	0	0	0	924
1986	272	677	0	0	0	0	0	0	949
1987	206	617	0	0	0	0	0	0	823
1988	378	573	0	0	0	0	0	0	951
1989	133	243	200	0	0	0	0	0	576
1990	89	278	267	0	0	0	0	0	634
1991	95	332	219	0	0	0	67	276	989
1992	40	415	278	0	0	0	305	247	1285
1993	44	444	265	16	321	167	488	209	1466
1994	95	639	259	18	226	133	359	124	1494
1995	105	600	402	0	186	153	339	117	1563
1996	34	368	326	0	176	120	296	82	1106
1997	31	590	307	0	139	111	250	175	1353

Tabela 2. Número de barcos das principais artes de pesca que desembarcaram elasmobrânquios em Rio Grande entre os anos 1991 e 1997.

Ano	Arrasto Simples	Arrasto de Parelha	Arrasto de Tangones	Arrasto de Profundidade	Emalhe Oceânica	Emalhe Costeira	Emalhe Total	TOTAL
1991	26	92	46	0	0	0	17	181
1992	10	122	56	0	0	0	47	235
1993	4	122	53	4	42	37	79	262
1994	7	113	72	4	34	36	70	266
1995	10	100	95	0	35	31	66	271
1996	5	75	75	0	28	26	54	209
1997	2	89	93	0	22	26	48	232

Tabela 3. Variação mensal da CPUE, em toneladas/viagem, nos anos 1975 a 1997. As cifras são o número de vezes que a CPUE mensal foi maior do que a CPUE anual. Em negrito, o padrão sazonal da variação mensal.

Meses	Arrasto Simples			Arrasto de Parelha			Arrasto de Tangones			Emalhe Oceânica			Emalhe Costeira		
	Anjo	Cação	Viola	Anjo	Cação	Viola	Anjo	Cação	Viola	Anjo	Cação	Viola	Anjo	Cação	Viola
Jan	5	3	5	5	9	13	3	4	2	4	0	2	3	3	3
Fev	8	0	6	6	8	18	6	5	3	5	0	0	3	2	2
Mar	11	3	6	7	8	18	6	2	6	4	0	1	2	2	0
Abr	12	5	11	4	5	6	3	2	6	4	0	3	2	2	1
Mai	11	11	14	13	8	3	5	4	3	3	1	2	1	1	0
Jun	7	14	12	8	7	4	1	2	1	1	2	2	2	3	1
Jul	9	15	12	8	10	2	2	3	2	0	5	0	1	2	0
Ago	10	16	7		11	6	1	4	2	0	5	1	0	2	0
Set	9	10	9	10	5	7	0	3	0	1	5	1	1	1	0
Out	8	11	8	14	13	4	1	0	0	1	5	0	0	1	0
Nov	7	3	8	15	16	5	0	0	0	0	1	4	0	2	0
Dez	4	2	5	12	12	12	0	1	0	1	2	1	1	2	3

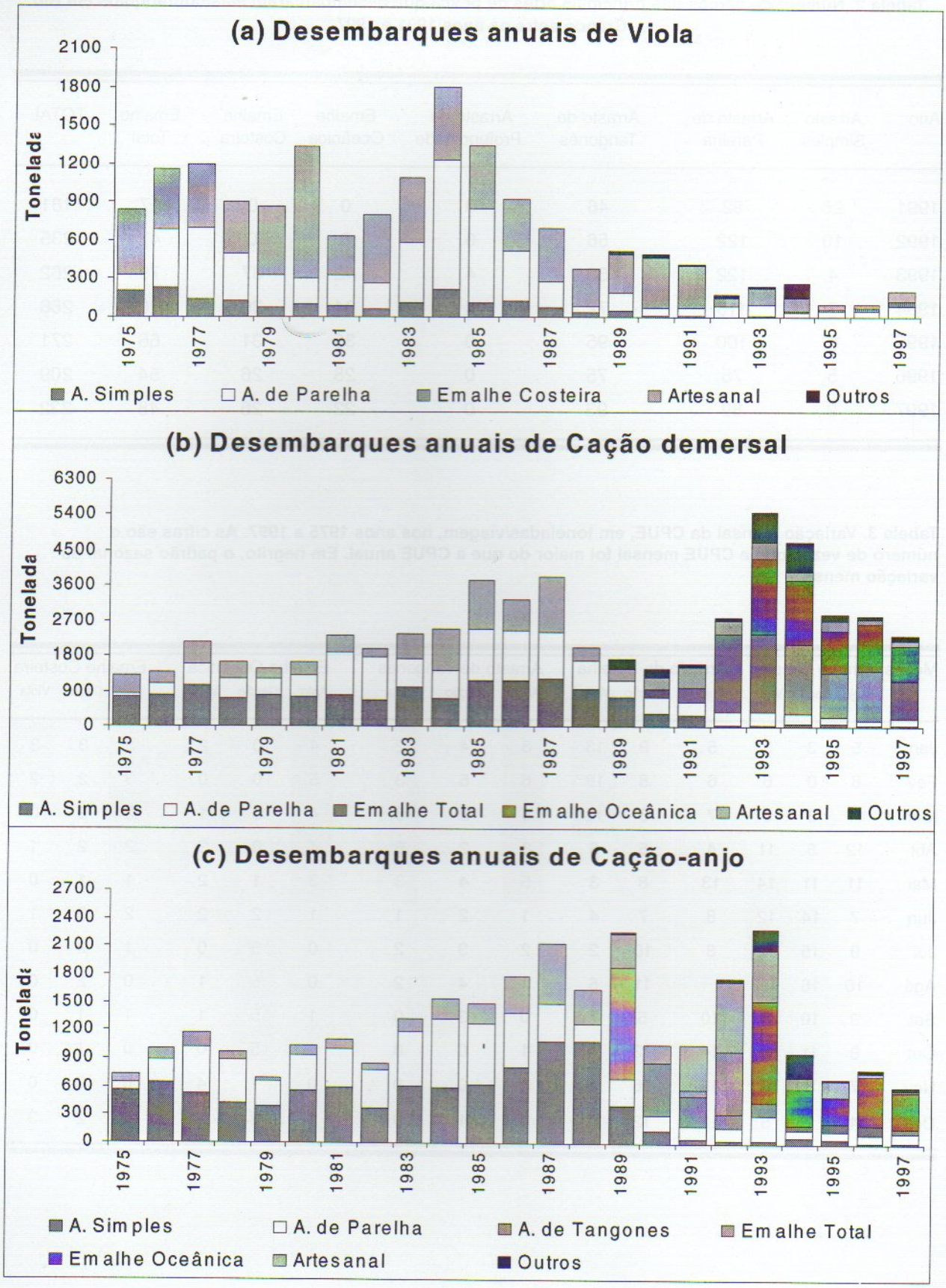


Figura 1. Desembarques anuais, em toneladas, das principais arte que capturaram (a) Viola, (b) Cação demersal e (c) Cação-anjo na costa do Rio Grande do Sul entre os anos de 1975 e 1997.

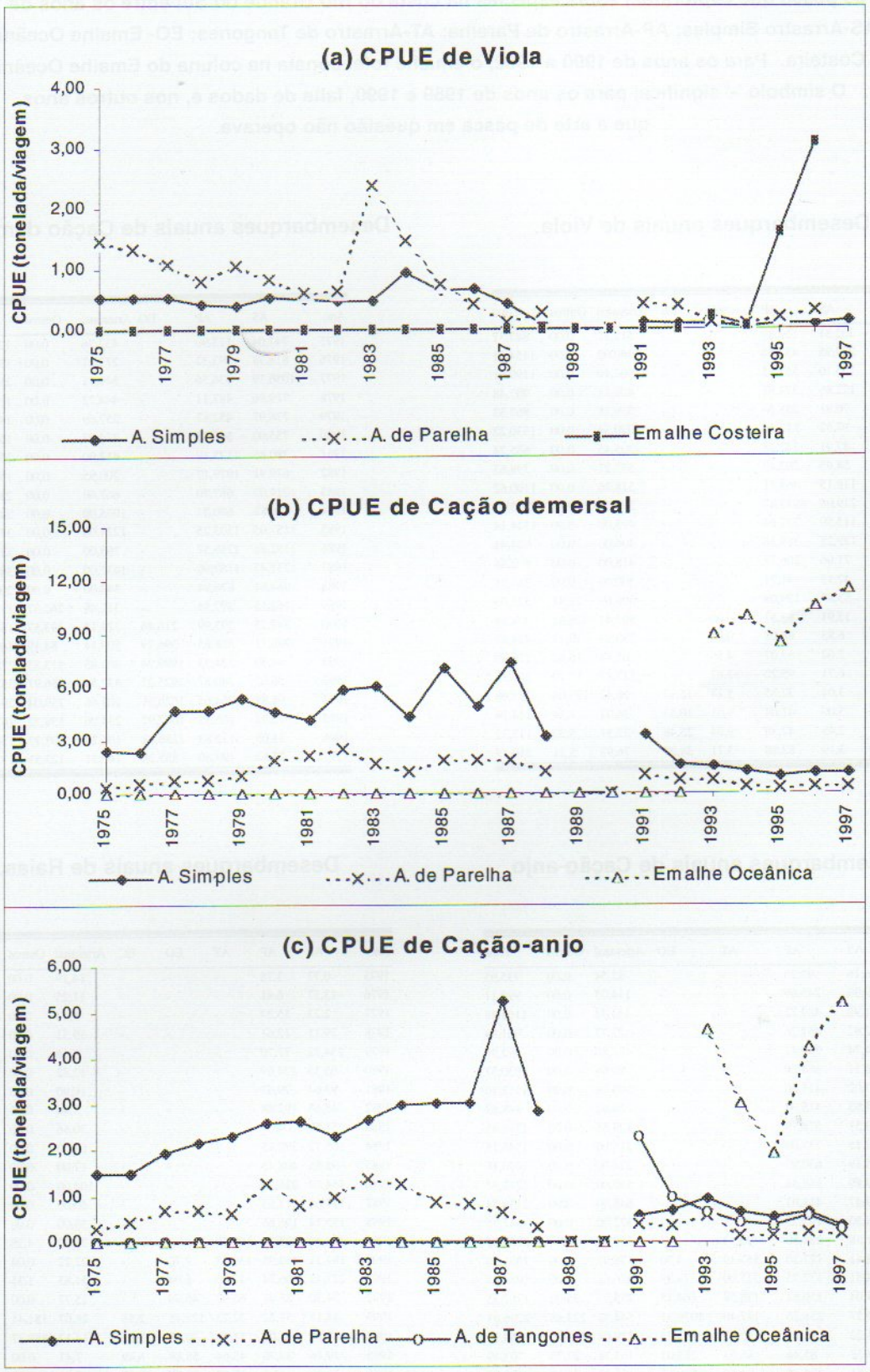


Figura 2. Captura por unidade de esforço, em toneladas por viagem, das principais artes de pescaque capturaram (a) Viola, (b) Cação demersal e (c) Cação-anjo na costa do Rio Grande do Sul entre os anos de 1975 e 1997.

Anexo 1. Desembarques anuais de Viola, Cação demersal, Cação-anjo e Raias, em toneladas, das principais artes de pesca que capturaram estas espécies na costa do Rio Grande do Sul entre os anos de 1975 e 1997. AS-Arrastro Simples; AP-Arrastro de Parelha; AT-Arrastro de Tangones; EO- Emalhe Oceânica; EC-Emalhe Costeira. Para os anos de 1990 a 1992, o emalhe total consta na coluna do Emalhe Oceânica (EO). O símbolo '-' significa, para os anos de 1989 e 1990, falta de dados e, nos outros anos, que a arte de pesca em questão não operava.

Desembarques anuais de Viola.

Ano	AS	AP	EO	EC	Artesanal	Outros	Total
1975	202,31	122,89	-	-	517,17	0,00	842,37
1976	227,95	457,54	-	-	469,02	0,00	1154,51
1977	135,10	561,85	-	-	502,46	0,00	1199,41
1978	122,86	374,81	-	-	409,81	0,00	907,48
1979	70,91	258,64	-	-	539,78	0,00	869,33
1980	97,52	212,36	-	-	1020,34	0,00	1330,22
1981	87,91	242,38	-	-	305,45	0,00	635,74
1982	58,93	202,43	-	-	537,27	0,00	798,63
1983	118,15	463,71	-	-	518,76	0,00	1100,62
1984	219,08	1013,87	-	-	571,00	0,00	1803,95
1985	113,50	737,64	-	-	493,00	0,00	1344,14
1986	129,25	389,16	-	-	406,00	0,00	924,41
1987	71,06	206,78	-	-	418,00	0,00	695,84
1988	42,13	41,71	-	-	300,00	0,00	383,84
1989	53,87	139,09	-	-	308,69	21,41	523,06
1990	12,91	63,52	0,00	-	392,44	26,01	494,88
1991	6,83	68,02	0,00	-	330,68	19,14	424,67
1992	2,62	89,07	4,56	-	65,44	16,40	178,09
1993	6,71	95,22	13,82	-	123,47	17,10	256,32
1994	3,04	32,85	5,14	15,17	96,42	123,06	275,68
1995	5,00	47,04	9,01	10,53	36,02	7,14	114,74
1996	2,45	42,38	9,64	25,48	32,57	5,20	117,72
1997	3,19	82,88	3,71	38,27	76,93	5,21	210,19

Desembarques anuais de Cação demersal.

Ano	AS	AP	EO	Artesanal	Outros	Total
1975	747,04	113,90	-	432,76	0,00	1293,70
1976	818,78	293,32	-	271,37	0,00	1383,47
1977	1056,19	536,56	-	549,71	0,00	2142,46
1978	719,96	487,11	-	444,72	0,00	1651,79
1979	778,97	452,87	-	257,69	0,00	1489,53
1980	755,00	565,23	-	324,97	0,00	1645,20
1981	780,85	1125,19	-	412,90	0,00	2318,94
1982	679,91	1079,17	-	200,95	0,00	1960,03
1983	1014,07	687,70	-	667,60	0,00	2369,37
1984	726,88	680,51	-	1075,00	0,00	2482,39
1985	1157,05	1303,25	-	1274,00	0,00	3734,30
1986	1192,88	1256,57	-	768,00	0,00	3217,45
1987	1237,47	1169,90	-	1432,00	0,00	3839,37
1988	984,81	676,94	-	348,00	0,00	2009,75
1989	762,15	397,54	-	311,46	262,37	1733,52
1990	344,25	393,99	216,46	319,15	193,57	1467,42
1991	286,11	328,85	396,79	509,14	84,19	1605,08
1992	44,30	324,33	1999,94	305,85	113,33	2787,75
1993	56,62	340,87	1925,23	432,54	766,97	3522,23
1994	98,88	254,65	1626,31	208,66	759,04	2947,54
1995	72,78	162,53	1047,97	234,06	158,22	1675,56
1996	31,05	132,83	1186,88	106,20	107,77	1564,73
1997	25,62	199,80	885,28	140,31	123,51	1374,52

Desembarques anuais de Cação-anjo.

Ano	AS	AP	AT	EO	Artesanal	Outros	Total
1975	556,16	97,25	-	-	82,54	0,00	735,95
1976	639,39	245,69	-	-	114,03	0,00	999,11
1977	531,98	489,72	-	-	143,78	0,00	1165,48
1978	432,92	451,26	-	-	77,77	0,00	961,95
1979	384,74	280,42	-	-	27,80	0,00	692,96
1980	556,11	384,80	-	-	89,66	0,00	1030,57
1981	597,02	411,30	-	-	103,78	0,00	1112,10
1982	374,03	415,04	-	-	59,62	0,00	848,69
1983	609,51	578,79	-	-	128,55	0,00	1316,85
1984	599,15	733,00	-	-	214,00	0,00	1546,15
1985	635,19	630,97	-	-	224,00	0,00	1490,16
1986	819,89	568,48	-	-	389,00	0,00	1777,37
1987	1079,47	411,07	-	-	648,00	0,00	2138,54
1988	1078,50	197,25	-	-	372,00	0,00	1647,75
1989	411,58	284,50	1195,53	-	353,45	18,50	2263,56
1990	133,41	177,10	557,12	4,70	178,97	0,00	1051,30
1991	54,81	132,75	317,09	73,39	476,61	0,00	1054,65
1992	27,04	150,81	138,58	664,15	755,73	25,02	1761,33
1993	42,27	258,23	147,40	1079,31	544,92	223,88	2296,01
1994	61,22	95,21	42,83	392,75	119,04	253,05	964,10
1995	55,58	85,46	85,93	283,01	165,78	27,73	703,49
1996	21,81	86,15	94,52	530,67	36,32	36,82	806,29
1997	10,83	103,20	57,24	392,51	17,05	26,79	607,62

Desembarques anuais de Raias.

Ano	AS	AP	AT	EO	EC	Artesanal	Outros	Total
1975	0,77	3,78	-	-	-	14,19	0,00	18,74
1976	13,37	6,41	-	-	-	11,25	0,00	31,03
1977	2,23	15,27	-	-	-	5,14	0,00	22,64
1978	79,11	12,61	-	-	-	19,51	0,00	111,23
1979	254,32	77,70	-	-	-	5,16	0,00	337,18
1980	65,35	124,69	-	-	-	12,82	0,00	202,86
1981	93,64	79,67	-	-	-	10,90	0,00	184,21
1982	48,63	192,88	-	-	-	7,46	0,00	248,97
1983	51,59	104,09	-	-	-	20,66	0,00	176,34
1984	105,72	392,25	-	-	-	69,00	0,00	566,97
1985	91,85	408,45	-	-	-	17,00	0,00	517,30
1986	154,07	226,10	-	-	-	104,00	0,00	484,17
1987	147,65	211,63	-	-	-	60,00	0,00	419,28
1988	183,74	196,66	-	-	-	38,00	0,00	418,40
1989	208,40	222,24	102,60	-	-	24,22	4,28	557,46
1990	184,31	139,95	130,88	7,70	-	22,22	0,04	485,06
1991	227,41	106,74	117,70	6,04	-	51,85	1,35	509,74
1992	34,30	85,41	65,93	46,08	-	25,77	0,00	257,49
1993	44,17	57,22	32,23	121,45	2,26	28,07	181,44	465,37
1994	87,97	41,02	11,58	70,68	7,92	14,12	889,27	1122,56
1995	79,16	30,76	43,64	58,88	6,49	7,41	0,00	226,34
1996	32,87	4,95	10,98	78,82	9,97	0,00	0,00	137,59
1997	10,83	26,59	7,32	68,35	0,00	0,00	0,00	113,09

Anexo 2. Captura por unidade de esforço de Viola, Cação demersal, Cação-anjo e Raias, em toneladas por viagens, das principais artes de pesca que capturaram estas espécies na costa do Rio Grande do Sul entre os anos de 1975 e 1997. O símbolo '-' significa, para os anos de 1989 e 1990, falta de dados e, nos outros anos, que a arte de pesca em questão não operava.

CPUE de Viola.

Ano	Arrasto Simples	Arrasto de Parelha	Arrasto de Tangone	Emalhe Oceânica	Emalhe Costeira
1975	0,53	1,46	-	-	-
1976	0,53	1,32	-	-	-
1977	0,53	1,08	-	-	-
1978	0,41	0,81	-	-	-
1979	0,39	1,05	-	-	-
1980	0,54	0,84	-	-	-
1981	0,50	0,61	-	-	-
1982	0,46	0,65	-	-	-
1983	0,46	2,38	-	-	-
1984	0,94	1,47	-	-	-
1985	0,63	0,76	-	-	-
1986	0,67	0,43	-	-	-
1987	0,41	0,10	-	-	-
1988	0,08	0,29	-	-	-
1989	-	-	-	-	-
1990	-	-	-	-	-
1991	0,10	0,42	0,11	-	-
1992	0,09	0,40	0,11	-	-
1993	0,09	0,10	0,04	0,04	0,22
1994	0,04	0,09	0,04	0,02	0,06
1995	0,08	0,20	0,03	0,05	1,60
1996	0,07	0,30	0,04	0,05	3,10
1997	0,15	-	0,03	0,03	-

CPUE de Cação demersal.

Ano	Arrasto Simples	Arrasto de Parelha	Arrasto de Tangone	Emalhe Oceânica	Emalhe Costeira
1975	2,48	0,35	-	-	-
1976	2,35	0,53	-	-	-
1977	4,66	0,74	-	-	-
1978	4,69	0,74	-	-	-
1979	5,38	1,00	-	-	-
1980	4,58	1,86	-	-	-
1981	4,13	2,19	-	-	-
1982	5,78	2,56	-	-	-
1983	5,96	1,65	-	-	-
1984	4,32	1,19	-	-	-
1985	7,04	1,83	-	-	-
1986	4,87	1,86	-	-	-
1987	7,31	1,90	-	-	-
1988	3,16	1,18	-	-	-
1989	-	-	-	-	-
1990	-	-	-	-	-
1991	3,24	0,99	0,38	-	-
1992	1,60	0,78	0,39	-	-
1993	1,52	0,77	0,30	8,94	0,10
1994	1,25	0,40	0,12	9,94	0,92
1995	0,91	0,27	0,11	8,42	0,75
1996	1,14	0,36	0,10	10,47	0,63
1997	1,09	0,34	0,06	11,46	0,61

CPUE de Cação-anjo.

Ano	Arrasto Simples	Arrasto de Parelha	Arrasto de Tangone	Emalhe Oceânica	Emalhe Costeira
1975	1,50	0,30	-	-	-
1976	1,50	0,45	-	-	-
1977	1,92	0,67	-	-	-
1978	2,16	0,68	-	-	-
1979	2,29	0,62	-	-	-
1980	2,59	1,27	-	-	-
1981	2,61	0,80	-	-	-
1982	2,28	0,98	-	-	-
1983	2,66	1,39	-	-	-
1984	3,00	1,28	-	-	-
1985	3,02	0,88	-	-	-
1986	3,01	0,84	-	-	-
1987	5,24	0,67	-	-	-
1988	2,85	0,34	-	-	-
1989	-	-	-	-	-
1990	-	-	-	-	-
1991	0,58	0,40	2,30	-	-
1992	0,68	0,36	0,98	-	-
1993	0,96	0,58	0,64	4,62	0,60
1994	0,64	0,15	0,44	3,01	0,28
1995	0,53	0,14	0,35	1,93	0,59
1996	0,64	0,23	0,60	4,27	0,71
1997	0,35	0,17	0,30	5,20	0,76

ANEXO

REPÚBLICA ARGENTINA
CAPTURAS TOTALES POR ESPECIE - ZONA COMÚN DE PESCA ARGENTINO-URUGUAYA 1999, 2000, 2001, 2002* (en t)
Fuente: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos (SAGPyA)

ESPECIE	1999	2000	2001	2002*
ABADEJO	301,3	80,2	518,6	482,1
ANCHOA DE BANCO	73,9	115,8	7,4	230,7
ANCHOITA	1668	5099,5	2715,7	11251,1
ATUNES	52		0,1	
BACALAO AUSTRAL			3,5	
BAGRE MARINO	3,9	5,2	4,3	6,9
BARRILETE				
BERBERECHO		0,1		
BESUGO	1897,8	1123,2	549,3	385
BONITO	14	18,8		
BROTOLA	105,1	19,9	53,6	109,6
BURRIQUETA		0,1		0,5
CABALLA	496	333,1	15,4	76,3
CALAMAR Illex	2762	476,4	23903	12903,7
CALAMAR Loligo	105	62,9	22,3	12,2
CAMARON			1,6	
CANGREJO	3,1	2,4	2,8	1
CARACOLES	511,4	454,5	311,6	262,3
CASTAÑETA	74,1	42,6	16,4	27,5
CAZON	9,3	6,2	7,1	8
CENTOLLA				
CENTOLLON				
CHERNIA	110,6	66,4	50,3	20,3
CONGRIO	3,1	5,1	26,3	18,3
CORNALITO	2,3	1,3	0,1	1,1
CORVINA	5732,7	4504,7	2947	3295,1
CORVINA NEGRA	82,4	0,7	18	26,3
GATUZO	4420	3249,6	3471,7	2784,5
GRANADERO	109,3	177,7	205	182,3
JUREL	121,6	24,3	15,8	7
LANGOSTINO	15,4	25,6	0,3	38,8
LENGUADO	3465,1	3224	2293	2120
LISAS	2,4		1,9	1,1
MEJILLON	312,2	162,7	166,1	260,3
MERLUZA AUSTRAL	14,8			

MERLUZA DE COLA	407,6	165	1628,1	783,6
MERLUZA HUBBSI	4481	2930	21949,1	25991,1
MERLUZA HUBBSI juvenil	55,4		341,9	
MERLUZA NEGRA	236,7	725,9	671,3	544,8
MERO	1430,6	609	392,3	592,2
NOTOTHENIA			1,4	18,8
OTRAS ESPECIES	501,1	436,5	106,1	87,8
OTROS MOLUSCOS				
PALOMETA	380	208,6	66	93,5
PAMPANO	3,8	3,8	27,9	0,4
PAPAFIGO			0,4	2,7
PARGO	922,4	254,5	1003,9	529,1
PEJERREY			0,5	
PESCADILLA	5938,2	2049	1725,4	3191,1
PESCADILLA REAL	85,9	40,5	22,5	32,3
PEZ ANGEL	2190,5	1935,4	1627,9	1281
PEZ ESPADA	37,2			
PEZ GALLO	31	14,7	16,2	7,5
PEZ LIMON	4,7	8,7	15,4	
PEZ PALO	4305,3	3805,5	3299,4	2077,4
PEZ SABLE	135,6	9,8	32,6	60,2
POLACA	28,5	1,3	1,2	
PULPO	20,6	4,9	4,5	1,1
RAYA	4206,3	5328,9	4955,5	5251,1
ROBALO	23,5	32,8	19,8	6,7
RUBIO	1746,9	2	136,9	9,2
SALMON DE MAR	600,6	406,4	318,1	245,1
SALMONETE	58,1	50,8	62,9	24,3
SARACA	140,3	190,7	70	4,4
SARGO	3	1,5	1,8	0,3
SAVORIN	9,2	122,2	13,4	38,9
TIBURON	352,4	224,7	226,9	516,1
VIEIRA	1163,6	13812,9		
TOTAL	**52040,7**	**52659,2**	**76065,9**	**75902,6**

***DATOS PROVISORIOS**

REPUBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY
CAPTURAS TOTALES 1999, 2000, 2001, 2002 (en t)
Fuente: DINARA

ESPECIES	1999	2000	2001	2002*
ABADEJO	206,4	367,8	756,1	546,6
AJO REAL	0,6			
AGUJAS S/C		0,1	17,6	
ALBACORA	69,2	0,9	40,2	
ALETA AMARILLA	52	54,4	97,7	
ALETA AZUL		0,3	0,5	
ALMEJA		6	17,4	
ANCHOA	18,3	47,6	77	48,1
ANCHOITA	3193,2	5,6	31,8	11,2
ANGELITO	402,3	251,7	224,3	372,9
ARMADO	84,6	83,3		
ATUNES S/C	135,8	655,7	48,6	
BAGRES	216,3			
BESUGO	14,3	27,4	7,3	8,4
BOGA	135,8	154,6		
BONITO			23,3	15
BRASILERO				
BROTOLA	280,6	235	156,4	212
BURRIQUETA	3,9	3,7	2,9	2,8
CABALLA	5			
CALAMAR	13678,8	12143,5	7372,5	10928,2
CAMARON	11,5	56	6,4	7,3
CANGREJO ROJO	3382,2	5258,8	2089,1	1980,3
CARACOLES	1240,8	913,3	824,6	899,5
CASTAÑETA	3104,5	989,9	1288,5	297,5
CAZONES	931,2	1350,7	90	56,9
CENTOLLA	0,2			0,2
CHANCHITO	85	10,5		
CHUCHOS	0,6	0,6		
CONGRIO	223	4,8	2,4	122,7
CORVINA	14649,8	24145,6	26023,4	25549,8
CORVINA NEGRA	100	343,7	325,6	495,1
DORADO	94,6	92,8		
GALLO	37,2	51,3	4,3	0,3

GALLUDO	166,4	29,2		
GASTORO		0,1		
GATUZO	321,2	1037,5	1012,1	899,8
GRANADERO	14,3	0,2	8,3	0,2
GUITARRA				0,8
LACHA	85,6	66,2	6	6,1
LANGOSTA	0,2			
LANGOSTINO	40			2,2
LENGUADOS	412,8	255,9	305	394,5
LISA	57,1	194,4	190	265,1
MAHI MAHI			2,7	
MEJILLON	142,2	175,8		
MERLUZA	32044,7	27710,2	27818,3	32074,4
MERLUZA NEGRA	1480,6	3476,9	6665,8	
MERLUZA AZUL	1464,1	799,7	835,1	1002,3
MERO	19,3	88,10	9,1	
MOCHUELO	78,2	51,2	40,2	93,9
MORO SHARK	35,7	67	65,4	40,6
OJO GRANDE	26,6	28,8	46,5	
OTROS DE AGUA DULCE	341,8	312,1		
OTROS DE MAR	292,3	554,6	589,6	510,7
OTROS MARISCOS			1,8	
PALOMETA	360	360	601,2	429,6
PARGO BLANCO	1400,8	1070,9	1406,9	1533,8
PATI	18	22,5		
PEJERREY DE MAR	1	2,6		
PEJERREYES DE RIO	0,5			
PESCADILLA	8480,6	13440,1	10726,3	8856,2
PESCADILLA DE RED	802	1122,5	1444,1	1981,1
PEZ ACEITE	8,8	14,8	10,3	
PEZ ESPADA	661	713,2	636,4	
PEZ GASTORO			0,1	
PEZ LIMON	0,7			
PEZ SABLE	7			
PORBEAGLE			1,4	
RAYA	1574,9	998,6	988,1	1974,4
ROUGET	2581	2110,9	1829,7	1543,9
S/C PARA HARINA	953,3	620,7	459,2	416,1
SABALO	1255,4	1264,2		
SARDAS	7	0,2	8,5	0,1

SARGO	4,1	35,8	22,7	2,4
SUREL				
SURUBIES				
TARARIRA	275,8	178,9		
TIBURON S/C			30,7	148,9
TIBURON AZUL			78,4	441,5
TIBURON MARRACO			7,7	35,4
TIBURON MARRON			74,1	
VARIOS DE MAR	2901,5	2493,2	2094	2064,7
VIEIRAS	2410,1	890	3637,7	214,8
VIEJAS DE AGUA				
TOTAL	**103084,6**	**98409,6**	**101177,4**	**96492**

***DATOS PROVISORIOS**

Deseamos canje con publicaciones similares
Desejamos permiutar com as publicaçoes congeneres
We wish to establish exchange of publications
On prie l´echange des publications
Austausch erwunscht

Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo
Juncal 1355 P. 6 Esc. 604
11000 Montevideo, URUGUAY

FRENTE MARITIMO

PUBLICACION DE LA COMISION TECNICA MIXTA DEL FRENTE MARITIMO

La Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo ha iniciado en 1985 la publicación de los documentos científicos presentados el los Simposios Científicos y Jornadas de Tecnologías 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 COFREMAR 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.



Editores: Secretario Técnico COFREMAR

Corresponde a 1 volumen

Precio: U$S 10

(incluye gastos de envío)

Solicitud de adquisición
Frente Marítimo

☐ Por favor solicito el/los volumen/es Nº .....al precio de U$S 10 cada uno.
☐ Adjunto cheque a la orden de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo.

Nombre.....

Dirección.....

.....

Código Postal.....Fecha.....

Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo
Juncal 1355 Esc. 604, 11000, Montevideo - URUGUAY
e-mail: ctmfmst@netgate.com.uy
www.cofremar.org

Este Libro se terminó de imprimir en Junio de 2003, en el
Departamento Artes Gráficas del Servicio de Hidrografía Naval de la Armada Argentina
Av. Montes de Oca 2124
(C1270ABV) Buenos Aires - Argentina
Telefax: (54-11) 4301-0069
e-mail: artesgraficas@hidro.gov.ar

GUIA PARA AUTORES

Estructura del manuscrito. Los artículos presentados deberán atenerse, en lo posible, a la siguiente estructura: título, autor(a), 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) reponsable(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 articulo 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 claves. Como máximo se incluirán ocho palabras claves. Estas tienen como objetivo ayudar a aquéllos que no están especializados en el tema como así también servir a la recuperación de informacion sobre el artículo en el tuturo. 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. Tambien 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 solo 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 alfabeticamente de acuerdo con el apellido del primer autor. En los casos en que los autores sean varios, solo se invertirá el nombre del primer autor. Cuando los autores son dos, los nombres respectivos deberán estar separados por la conjunción "y". Cuando los coautores son varios entre el nombre del autor y el primer coautor y entre el nombre de los coautores deberá colocarse una coma, salvo el último coautor que deberá estar precedido por la conjuncion "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 cóautor.

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 informacion 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) aquella 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 pie página. Es conveniente utilizar la menor cantidad posibie 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 al 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 al caso de figuras pequeñas proporcionalmente al tamaño de cada columna. Las figuras deberán ser cuidadosamenta dibujadas en tinta negra y papel vegetal. Cuando se incluyan fotografías, estas deberán tener buen contraste y presentarse en papel brillante.

Citas de figuras en el texto. La palabra "Figura" deberá ser escrita con máyuscula y completa cuando sea incluida directamente en el texto y con máyuscula 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 19 - JUNIO 2003

Sección A: Conferencias sobre Pesca Responsable

J. D. CHALULEU
La pesca responsable. Presentación del tema 9
A. GONZALEZ - GARCES SANTISO
El criterio de precaución en la pesca responsable 11
A. GUMY
Modernización del sector público pesquero 27

Sección B: Trabajos de Investigación

M. I. LORENZO
Crecimiento y mortalidad de la merluza en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya 37
S. I. BEZZI y P. IBAÑEZ
Estimaciones de la biomasa de la merluza *(Merluccius hubbsi)* entre 1994 y 1999 y características de la unidad de manejo norte (34°S a 41°S) 47
S.I. BEZZI y L. TRINGALI
Areas de reproducción y de crianza de la merluza *(Merluccius hubbsi)*: Antecedentes científicos y relación con su marco regulatorio en la República Argentina 57
R. ERCOLI, GARCIA, J., AUBONE, A., SALVINI, L. e IZZO, A.
Selectividad del sistema DEJUPA-COPO en la pesquería de merluza *(Merluccius hubbsi)* mediante el uso de copos con mallas diamante de 100 y 120 mm de luz ... 75
BERTOLOTTI, M, I., PEREZ, M., ERRAZTI, E. y PAGANI, A.
Valoración de la biomasa explotable de los efectivos de merluza *(Merluccius hubbsi)* norte y sur de 41°S 85
S. MENDEZ y FERRARI, G.
Floraciones tóxicas de *Gymnodinium catenatum* en aguas uruguayas 97
S. MENDEZ, FERRARI, G. y SVENSSON, S.
Primer mapeo de quistes de *Gymnodinium catenatum* en sedimentos de la zona costera uruguaya 103
HARAN, N. S y GARCIA DE LA ROSA, S.B.
Morfología del aparato digestivo y alimentación de la anchoa *(Anchoa marinii)* 111
FERNANDEZ, S. y VITANCURT, J.
Aplicación de un modelo sostenible para la pesca artesanal: uso de tecnologías simples de procesamiento 127
HANSEN, J. E., AUBONE, A. y WOHLER, O.
A review of two methodologies to biomass assessment of long tail hake from south western atlantic (45° - 55°S) based on swept area data 133
P. MENESES y PAESCH, L.
Guía de campo para la identificación de peces cartilaginosos en el Río de la Plata y su frente oceánico 145
LASTA, C.
Mesa de Debate sobre condrictios de Argentina y Uruguay 195
MASSA, A. y HOZBOR, N.
Peces cartilaginosos de la Plataforma argentina, explotación, situación y necesidades para un manejo pesquero adecuado 199
PAESCH, L. y DOMINGO, A.
La pesca de condrictios en el Uruguay 207
VILLWOCK DE MIRANDA, L. y VOOREN, C.M.
Captura e esforco da pesca de elasmobranquios demersais no sul do Brasil. Nos anos de 1975 a 1997 217
Anexo - Capturas totales por especie / Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya, Período 1999 - 2002 233