

## REVISIÓN

CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES, REPRODUCCIÓN Y ALIMENTACIÓN DE LA MERLUZA (*Merluccius hubbsi*) Y LA ANCHOÍTA (*Engraulis anchoita*) EN SU HÁBITAT REPRODUCTIVO PATAGÓNICO. SÍNTESIS Y PERSPECTIVAS\*

por

MARINA E. SABATINI<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP), Paseo Victoria Ocampo N° 1, Escollera Norte, B7602HSA - Mar del Plata, Argentina  
e-mail: marsab@inidep.edu.ar

<sup>2</sup>Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)

## SUMMARY

**Environmental features, reproduction and feeding of hake (*Merluccius hubbsi*) and anchovy (*Engraulis anchoita*) in the Patagonian spawning ground. Synthesis and perspectives.** Fish recruitment seems to be influenced by environmental variability; the plankton would act as a link between both processes. While environmental variability can be explained in terms of physical forcing, recruitment variability is partly determined by the survival of early larvae. In this review, the available information on hydrography and plankton in relation to reproduction and feeding of hake and anchovy in the Patagonian spawning ground was summarized and integrated. The objective was to assess what is actually known about the environmental and planktonic features of the region that may have an effect on the recruitment of both species. In the Patagonian spawning ground, detection, in summer, of two major frontal systems of different nature, with a high planktonic production that would coincide with the spawning and nursery areas of hake and anchovy must be mentioned. Hence, it is suggested to test for the local species some well-known hypotheses about the possible physically-mediated mechanisms that may have an impact on the growth and survival of larvae and juveniles.

## RESUMEN

La variabilidad ambiental parece influir sobre el reclutamiento de peces; el plancton actuaría como conexión entre ambos procesos. Mientras que la variabilidad ambiental puede explicarse en términos de forzantes físicos, la del reclutamiento está parcialmente determinada por la supervivencia de las larvas tempranas. En esta reseña se resumió e integró la información disponible sobre las características hidrográficas y el plancton en relación con la reproducción y la alimentación de la merluza y la anchoíta en la región nordpatagónica. El objetivo fue establecer cuánto se conoce del ambiente y el plancton de dicha región que podría tener un efecto significativo sobre el reclutamiento de ambas especies. En el área reproductiva patagónica se distinguen, en verano, dos sistemas frontales de distinta naturaleza, con una aparentemente elevada producción planctónica, que coincidirían con las áreas de desove y cría de la merluza y la anchoíta. A partir de la información relevada, se sugiere poner a prueba para las especies locales algunas hipótesis mundialmente conocidas sobre los posibles mecanismos que, condicionados en parte por procesos físicos, afectarían el crecimiento y la supervivencia de larvas y juveniles.

**Key words:** *Merluccius hubbsi*, *Engraulis anchoita*, reproductive habitat, environmental conditions, Patagonia, Argentine Sea.

**Palabras clave:** *Merluccius hubbsi*, *Engraulis anchoita*, hábitat reproductivo, condiciones ambientales, Patagonia, Mar Argentino.

\* Contribución INIDEP N° 1214

---

## INTRODUCCIÓN

---

La reproducción de peces está normalmente acoplada con el ciclo local de producción planctónica, de manera tal que los estadios larvales tardíos y juveniles primarios coinciden temporalmente con el pico de biomasa del zooplancton – Hipótesis *match-mismatch* (Cushing, 1975, 1996; Bollens *et al.*, 1992)–. En términos más generales, la abundancia de larvas de peces estaría sincronizada con la disponibilidad de presas zooplanctónicas de tamaño adecuado a lo largo de la ontogenia. Por lo mismo, debería estar estrechamente vinculada con el desarrollo estacional de las poblaciones de sus presas. Un reclutamiento exitoso estaría así condicionado por los procesos oceanográficos que posibilitan el enriquecimiento de la cadena trófica, la retención de los huevos y larvas dentro de un área adecuada para la crianza y la concentración de las partículas alimento requeridas por las primeras larvas y estadios subsiguientes –Hipótesis de la tríada (Bakun, 1993, 1996)–. También la depredación y el canibalismo sobre huevos y larvas son fuentes importantes de variabilidad en el reclutamiento (*e.g.* Pájaro, 1998). Sin embargo, dadas las dificultades que existen para cuantificar su impacto, no es claro todavía si estos procesos difieren suficientemente entre años como para determinar variaciones interanuales significativas (Cole y McGlade, 1998).

Por lo anterior, la interacción entre los fenómenos físicos que se producen en el océano y el reclutamiento de los efectivos pesqueros sujetos a explotación constituye actualmente un tema central en los estudios de oceanografía biológica y pesquera. Dado que la variabilidad de los procesos físicos se traslada con efecto cascada a través de la trama trófica a partir de su influencia sobre la productividad primaria (*e.g.* Cushing, 1995), la búsqueda de relaciones predictivas entre el plancton y la física cambian-

te del océano ha sido objeto permanente de estudio desde los trabajos pioneros de Ryther (1969), en un intento de aplicarlas al pronóstico de las fluctuaciones del reclutamiento en función de las variaciones físicas.

En el contexto anterior, la región de la plataforma continental patagónica entre *ca.* 41° S y *ca.* 48° S es de vital importancia para dos pesquerías argentinas, ya que constituye el escenario reproductivo estival del efectivo sur de merluza *Merluccius hubbsi*<sup>1</sup> y de la población patagónica de anchoíta *Engraulis anchoita*. La primera especie es el recurso más explotado, presentando claros signos de sobrepesca en los últimos años (Aubone *et al.*, 2000 b; Pérez *et al.*, 2000). La segunda, aunque todavía sub-explotada, es la especie pelágica de mayor importancia ecológica (Hansen, 2000). Se destaca su rol de especie clave para el crecimiento y mantenimiento de los efectivos pesqueros de varias especies depredadoras de importancia comercial, entre ellos la merluza misma, además de varias aves y mamíferos marinos (Angelescu, 1982). La coincidencia espacial de los cardúmenes de anchoíta con los efectivos desovantes de merluza durante el verano hace de esta última especie la principal depredadora de la anchoíta en esta región, la que impacta principalmente sobre las fracciones pre-adulta y adulta de la población patagónica (Angelescu y Prenske, 1987).

Por tales motivos, la región ha sido reiteradamente visitada a los efectos de la evaluación pesquera, y las características hidrográficas y el plancton estudiados en relación con una u otra especie. Sin embargo, la información ambiental resultante (*i.e.* parámetros físicos + niveles tróficos inferiores) es parcial, normalmente publicada en forma independiente de los temas pesqueros, y no siempre de fácil acceso.

El objetivo de la presente revisión fue sintetizar la bibliografía disponible sobre las caracte-

---

<sup>1</sup> En virtud de la amplia distribución de *Merluccius hubbsi* en el Atlántico Sudoccidental (22°-55° S), a efectos de la administración del recurso se consideran dos unidades de *stock* o efectivos pesqueros (*sensu* Aubone *et al.*, 2000 a), uno localizado al norte y otro al sur del paralelo 41° S (Bezzi *et al.*, 1997).

terísticas hidrográficas y el plancton, e integrarla con aquella referida a la reproducción y la alimentación de merluza y anchoíta en la región nordpatagónica. Se procuró juntar las piezas de conocimiento dispersas y atar cabos sueltos, a fin de establecer una línea de base para los estudios que busquen incluir los efectos del ambiente sobre el reclutamiento de las especies mencionadas.

---

## CARACTERÍSTICAS HIDROGRÁFICAS

---

A partir de las masas de agua presentes (Guerrero y Piola, 1997) y del patrón de circulación general en la plataforma continental argentina (Piola y Rivas, 1997), la región costera nordpatagónica comprendida entre *ca.* 41° S y 48° S y la isobata de 100 m puede dividirse en dos áreas hidrográficamente diferentes. Las mismas se ubican al norte y al sur de una línea divisoria localizada a mitad del Golfo San Jorge, aproximadamente a los 46° S (Figura 1).

La característica más sobresaliente del área norte es el desarrollo de un frente de marea en primavera-verano, que se extiende entre *ca.* 42° S y 45° S, desde el norte de la Península Valdés hasta la Bahía Camarones (= Sistema Frontal Nordpatagónico). La posición media del sistema frontal muestra una orientación general NE-SW siguiendo estrechamente la isobata de 75-80 m. Frente a Península Valdés alcanza la máxima distancia de la costa, la cual disminuye hacia el sur (P. Martos, com. pers.<sup>2</sup>). La estructura física del frente muestra diferencias latitudinales relacionadas con variaciones en la importancia relativa de forzantes hidrometeorológicos tales como marea y viento (Sabatini y Martos, 2002). Hacia el norte, el flujo de marea está fuertemente determinado por la configuración de la costa (muy altas tasas de disipación de energía) y, probablemente, por los vientos dominantes de dirección norte y sur. Hacia el sur (Isla Escondida, 43° 50' S), la energía de marea es menor y

los vientos ocurren predominantemente del SW y W. Frente a la Bahía Camarones se encuentran las últimas estribaciones del sistema y el frente de marea, muy pegado a la costa, sólo se evidencia en el gradiente térmico de fondo (Louge *et al.*, 2000, 2001).

En el área al sur de los 46° S es muy importante la influencia de las aguas diluidas transportadas por la Corriente Patagónica que desde el Estrecho de Magallanes fluye junto a la costa con dirección N-NE (Brandhorst y Castello, 1971; Glorioso y Piola, 2001). En el extremo sudeste del Golfo San Jorge, aproximadamente a los 47° S, dicha corriente se separa de la costa, debido a la presencia de un umbral en la topografía del fondo que impide su completa penetración en el golfo. El encuentro de estas aguas con aquellas de plataforma más saladas y de mayor temperatura produce un frente termohalino cuya influencia se extiende a toda la zona sur del golfo ubicada por debajo de *ca.* 46° S y a la región del umbral en toda su extensión (= Sistema Frontal del Golfo San Jorge (Akselman, 1996; Cucchi Colleoni y Carreto, 2001; Louge *et al.*, 2001). En términos de salinidad, dicho frente se correspondería con el límite norte del fuerte gradiente salino horizontal que se produce en dirección meridional a lo largo del litoral de la Provincia de Santa Cruz (Krepper y Rivas, 1979). Guerrero y Piola (1997) interpretan dicho gradiente como señal de un 'frente costero' producto de la confluencia de aguas diluidas por aportes de origen continental con aguas de plataforma. Este frente es permanente, aunque de variable intensidad en función del caudal y la dilución de las aguas aportadas desde el Estrecho de Magallanes y el litoral atlántico fueguino. La influencia de estas aguas en el Golfo San Jorge y áreas adyacentes es máxima en primavera y mínima en verano y se evidencia particularmente en la intensidad y desplazamiento de los gradientes salinos que se producen en la región este (umbral) y sudeste del golfo (Cucchi Colleoni y Carreto, 2001).

Durante primavera y verano, en el área litoral ubicada al sur del Golfo San Jorge entre *ca.* 47° S y 49° S, tendría lugar además la formación de un frente

---

<sup>2</sup> Patricia Martos, Laboratorio de Oceanografía Física, INIDEP, P. V. Ocampo N° 1, B7602HSA - Mar del Plata, Argentina.

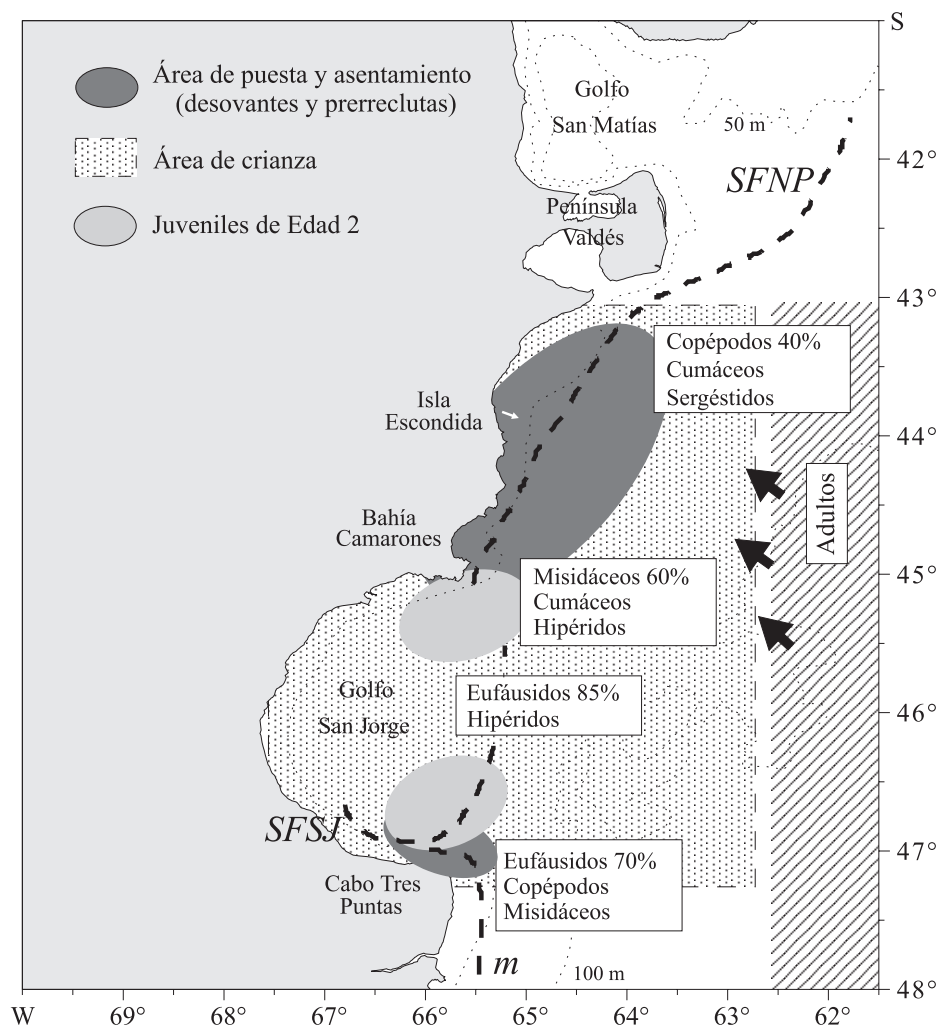


Figura 1. Áreas de desove y cría del efectivo patagónico de *Merluccius hubbsi*. El grupo *Prerreclutas* incluye larvas avanzadas y juveniles de hasta ~120 mm. Nótese que el área de asentamiento, indicada por la presencia de larvas avanzadas (20-30 mm) coincide con el área de puesta mientras que los juveniles de edad 1 y 2 se desplazarían hacia el sur. Datos tomados de Ehrlich *et al.* (2001), Pájaro y Macchi (2001) y Santos *et al.* (2001). Se indican las presas dominantes en los contenidos estomacales de ejemplares juveniles de tallas comprendidas entre ~30 y 100 mm capturados en marzo en Isla Escondida y en mayo en Bahía Camarones y Golfo San Jorge (Moriondo, 2002). SFNP= Sistema Frontal Nordpatagónico; SFSJ= Sistema Frontal del Golfo San Jorge; m= frente de marea; las flechas indican migraciones reproductivas de adultos en dirección a Isla Escondida.

Figure 1. Spawning and nursery areas of *Merluccius hubbsi* Patagonian stock. Late larvae and juveniles of up to ~120 mm long are included under *Prerreclutas*. Note that the settlement area, indicated by the presence of larvae between 20-30 mm coincide with the spawning area while juveniles age 1 and 2 seem to move southwards. Taken from Ehrlich *et al.* (2001), Pájaro and Macchi (2001) and Santos *et al.* (2001). Dominant preys in the stomachs of juveniles ~30 and 100 mm length are also shown. Specimens from Isla Escondida were caught in March and those from Camarones Bay and San Jorge Gulf in May (Moriondo, 2002). SFNP= Nordpatagonian Frontal System; SFSJ= San Jorge Gulf Frontal System; m= tidal front; arrows indicate reproductive migration towards the Isla Escondida area.

de marea (Carreto *et al.*, 1985), cuya presencia es esperable a partir de modelos de circulación y en virtud de las altas tasas de disipación de energía por marea que allí ocurren (Glorioso y Flather, 1995, 1998). La influencia de este frente se extiende a las aguas costeras internas del golfo próximas al extremo sur. Por consiguiente, la acción combinada de los procesos de mezcla convectiva y turbulenta generados por el viento, y de la intensa mezcla producida por las corrientes de marea, favorecería el aporte de nutrientes y la generación de un área productiva durante la primavera y verano en el sector sudeste del golfo.

---

## REPRODUCCIÓN

---

La región correspondiente a los sectores medio y sur del Sistema Frontal Nordpatagónico (Figura 1) constituye el 'área de desove patagónico-estival' de la merluza, la cual se solapa parcialmente con el 'área de crianza patagónica' que se extiende entre los 43° S y 47° S incluyendo el sector de Isla Escondida, zonas adyacentes y el Golfo San Jorge (*sensu* Otero *et al.*, 1986). Los desovantes patagónico-estivales provendrían del efectivo sur de *Merluccius hubbsi*, cuyas principales concentraciones se ubicarían durante el invierno entre 43° S y 48° S en aguas de plataforma intermedia con fines tróficos, y que migrarían hacia la costa en primavera para reproducirse (Pérez Comas, 1990).

El desove del efectivo patagónico de merluza se produce entre diciembre y abril, alcanza su máxima intensidad en diciembre-enero, y comienza a decaer en febrero (Pájaro y Macchi, 2001). En diciembre la puesta tiene lugar casi exclusivamente en aguas de plataforma >50 m frente a Isla Escondida, pero a medida que avanza el verano se extiende hacia el este y el sur hasta el área de Bahía Camarones. Esta delimitación reciente del área de puesta marca una diferencia importante con lo que acontecía en las décadas de 1970 y 1980, cuando el núcleo del desove se concentraba estrictamente en los alrededores de Isla Escondida (Ehrlich *et al.*, 2000; Madirolas y Castro Machado, 2000; Pérez, 2000).

La distribución espacial de las hembras en puesta parece estar relacionada con la temperatura de fondo. De hecho, la isoterma de fondo de 9 °C-10 °C constituye el límite sur de la distribución de las mayores concentraciones de individuos desovantes (Louge y Christiansen, 1992; Pájaro y Macchi, 2001).

En coincidencia con el período de mayor actividad reproductiva, las máximas densidades anuales de huevos y larvas (hasta ~20 mm) de merluza se localizan entre diciembre y febrero en el área ubicada al sur de Península Valdés, desde Isla Escondida hasta Bahía Camarones, con otro centro de mediana concentración ubicado en el sur del Golfo San Jorge. En marzo disminuye la intensidad de los desoves, y éstos se producen en áreas más alejadas de la costa (Ehrlich y Ciechowski, 1994).

Las larvas avanzadas y juveniles iniciales y secundarios (prerreclutas, >20-120 mm), producto de la reciente temporada reproductiva, aumentan notoriamente en marzo, y se distribuyen en mayor abundancia en una franja de orientación SW-NE desde proximidades de Isla Escondida hasta los ca. 43° S. Las máximas densidades de prerreclutas se alcanzan en mayo-junio. Para entonces se han metamorfoseado y asentado (*i.e.* han adquirido el hábito demersal) las sucesivas camadas de huevos liberados por los desoves parciales de los reproductores durante el verano. Las larvas avanzadas (~20-35 mm) se distribuyen mayormente en aguas costeras, mientras que los juveniles iniciales y secundarios, con mayor capacidad de desplazamiento, lo hacen a más profundidad (Ehrlich *et al.*, 2001; Castrucci *et al.*, 2000; Renzi *et al.*, 2000).

Cabe señalar que el área de asentamiento del efectivo patagónico de *Merluccius hubbsi*, indicada por la mayor abundancia relativa de larvas avanzadas, coincide con el área de puesta, y es mucho más restringida espacialmente que el área de crianza (Ehrlich *et al.*, 2001) (Figura 1).

Dada su baja capacidad migratoria, los juveniles de edad 1 resultantes de la actividad reproductiva estival permanecen en el área de Isla Escondida e interna del Golfo San Jorge, donde tienen su área de crianza (Villarino y Giussi, 1992; Castrucci *et al.*, 2000;

Renzi *et al.*, 2000). A diferencia de los individuos de edad 1, aquellos de edad 2 realizan migraciones, de tipo trófico los más jóvenes, virginales, y trófico-reproductivas los ejemplares que alcanzaron su primera madurez (Villarino y Giussi, 1992). No obstante, las mayores concentraciones de juveniles de edad 2 también se encuentran en el área de crianza, localizadas entre los 44° S y 47° S y 50-100 m de profundidad, incluyendo aguas internas del golfo (Villarino y Giussi, 1992; Renzi *et al.*, 2000; Santos *et al.*, 2001; Villarino, 2001). El análisis de seis años de datos (1995-2000) obtenidos en enero en dicha área muestra que las máximas densidades de juveniles de edad 2, y también adultos en algunos años, están asociados con los sistemas frontales presentes en los extremos norte y sur de la boca del Golfo San Jorge (Santos *et al.*, 2001). Mientras los juveniles se ubican principalmente en el interior del golfo, los adultos se distribuyen aguas afuera y al norte del mismo (Castrucci *et al.*, 2000).

Es importante destacar que en los últimos años la pesquería de merluza ha estado sostenida por el aporte de ejemplares pequeños, mayormente de edad 2 (Bezzi y Dato, 1995; Bezzi *et al.*, 1995; Renzi, 2000). En consecuencia, el índice de reclutas (a la pesquería, *i.e.* vulnerables a la pesca, *sensu* Aubone *et al.*, 2000 a) que se usa en la actualidad para la calibración de los modelos de evaluación APV (Análisis de Poblaciones Virtuales) y XSA (*Extended Survivor Analysis*) se estima a partir de la abundancia de las edades 1 y 2 (Castrucci *et al.*, 2000; Pérez, 2000; Grupo de Evaluación de Merluza INIDEP, 2002).

Cabe mencionar que la delimitación de las áreas de desove y de crianza de las especies sometidas a explotación pesquera constituye un elemento crucial para la protección y administración de los efectivos, razón por la cual los límites precisos se establecen en función del estado del recurso y del progreso de las investigaciones. Así, desde 1997 rige como área de veda permanente para la protección de los juveniles y reproductores de merluza del efectivo sur, el sector comprendido entre los paralelos 43° S y 47° S, desde la costa hasta los meridianos 63° W, 61° W ó 60° W dependiendo de la latitud. Estos aspectos fueron tratados exhaustivamente por Bezzi y Tringali (2003) en

una reciente reseña sobre la evolución histórica del marco de regulación de la pesquería de merluza en la Argentina en función del conocimiento biológico de las áreas de desove y crianza.

La población patagónica de anchoíta desova entre los 41° S y 47° S desde la primavera al otoño, alcanzando su máxima intensidad en diciembre (Brandhorst *et al.*, 1974; Sánchez, 1995; Sánchez y Ciechomski, 1995). El área de puesta intensiva se extiende hasta *ca.* 150 km de distancia desde la costa y no más de 75 m de profundidad (Sánchez y Ciechomski, 1995). El desove es nocturno y se caracteriza por la expulsión de sucesivas camadas de ovocitos a lo largo de la prolongada temporada reproductiva (Sánchez, 1995). Las puestas se producen cada 6-7 días, por lo que se estima que una hembra desovaría aproximadamente doce veces durante cada temporada (Pájaro *et al.*, 1997).

La distribución y densidad de los cardúmenes de anchoíta, así como el éxito de las temporadas reproductivas, están en gran medida relacionados con la variabilidad de las condiciones ambientales, particularmente con la formación del Sistema Frontal Nordpatagónico (Sánchez y Ciechomski, 1995; Hansen *et al.*, 2001). También hay evidencia de desove estival en el área sur, en relación con el Sistema Frontal del Golfo San Jorge (Sánchez, 1995; Sánchez y Ciechomski, 1995).

La intensidad de los desoves se acentúa frente a Península Valdés a partir de noviembre y se extiende paulatinamente hacia el sur, alcanzando en diciembre el extremo norte del Golfo San Jorge. Por entonces, las larvas vitelinas, de primera alimentación y en pre-flexión se distribuyen casi exclusivamente al norte de los 44° S. En enero, éstas se desplazan hacia plataforma media y aparecen las primeras postlarvas en proximidades de Isla Escondida. Hacia fines de enero, larvas de todo tamaño y postlarvas se distribuyen en altas concentraciones entre los 43° S y 45° S, y en febrero se intensifica el desplazamiento hacia aguas más profundas entre 50 y 200 m. La actividad reproductiva cesa a fines de marzo (Sánchez, 1995).

Las postlarvas y juveniles permanecen en la región aún cuando los frentes (de marea) desaparecen

Tabla 1. Alimentación de la merluza (*Merluccius hubbsi*) a lo largo de la ontogenia.  
 Table 1. Feeding of hake (*Merluccius hubbsi*) throughout ontogeny.

Estadio <sup>(a)</sup>	Alimento principal	Referencias
Larvas tempranas (primera alimentación) 2-4 mm	Naupli y primeros copepoditos 45-136 µm ancho <i>Paracalanus parvus</i> <i>Oithona</i> spp. <i>Acartia tonsa</i> Clausocalanidae	Viñas y Santos, 2000
Larvas tempranas 5-10 mm	Copepoditos y adultos 0,8-1,8 mm largo	Ciechomski y Weiss, 1974 a
Prerreclutas <sup>(b)</sup> Edad 0		
Larvas avanzadas 20-35 mm	Copépodos Cumáceos Eufáusidos Sergéstidos	Moriondo, 2002; Arribáizaga y Sinistro, 1998 <sup>(d)</sup>
Juveniles iniciales <sup>(c)</sup> 36-60 mm	Eufáusidos Mísidáceos Copépodos	
Juveniles secundarios 61-120 mm	Eufáusidos Mísidáceos Copépodos	
Juveniles terciarios Edad 1 ~11-21 cm <sup>(d)</sup>	Macrozooplancton y micronecton 2,5-15 cm	Angelescu y Prenski, 1987
Edad 2 - recluta a la pesquería 21-32 cm <sup>(d)</sup>	Eufáusidos-anfípodos Larvas estomatópodos	
Edad 3 - preadulto ~ 35 cm <sup>(e)</sup>	Larvas peces-munidos, peces y calamares	
Adultos 40-50 cm	Macrozooplancton Peces y calamares	Angelescu y Prenski, 1987
Adultos 51-80 cm	Peces y calamares	Angelescu y Prenski, 1987

<sup>(a)</sup> La clasificación de estadios de desarrollo larvales y juveniles fue tomada de Ehrlich (1998), Ehrlich *et al.* (2001) y parcialmente de Angelescu y Prenski (1987).

<sup>(b)</sup> La metamorfosis al estadio juvenil se produce entre los 20 y 30 mm; larvas avanzadas > 20 mm comienzan migraciones nictimerales abandonando el ambiente exclusivamente pelágico (Ehrlich, 2000; Ehrlich *et al.*, 2001); la talla de 20 mm corresponde aproximadamente a 60 días de edad (Santos y Renzi, 1999).

<sup>(c)</sup> A partir de los ~32 mm el número de radios en las aletas es ya definitivo y el aspecto general es el de un juvenil (Ciechomski y Weiss, 1974 b).

<sup>(d)</sup> Castrucci *et al.* (2000).

<sup>(e)</sup> Largo de primera madurez. Hembras: 36,0 cm; Machos: 32,8 cm (Simonazzi y Otero, 1986); Hembras: 35,6 cm; Machos: 33,8 cm (Simonazzi, 2000). Aunque realizadas con diferentes metodologías, otras estimaciones sugerirían una marcada reducción de la talla de primera madurez, variable durante el período de puesta, Hembras: 31,7-33,8 cm; Machos: 27,0-29,9 cm (Pájaro y Macchi, 2001).

<sup>(f)</sup> Larvas y juveniles capturados en el sur del Golfo San Jorge en otoño (Abril 1997).

hacia final de verano, concentrándose en áreas someras tales como Isla Escondida (43° 30' S), Bahía Camarones (45° S) y Banco Mazarredo (47° S) (Sánchez y Ciechowski, 1995).

El Sistema Frontal Nordpatagónico y el Sistema Frontal del Golfo San Jorge se mantienen como áreas de puesta y crianza independientes durante el verano y hasta principios del invierno, sin que haya una clara separación entre las áreas de desove y las de cría dentro de cada sistema (Sánchez, 1995).

---

### ALIMENTACIÓN A LO LARGO DEL CICLO DE DESARROLLO

---

La composición del alimento de la merluza a lo largo de la ontogenia se resume en la Tabla 1.

Esta especie es zooplanctófaga en las primeras etapas de su ciclo vital, consumiendo las larvas y juveniles tempranos organismos del micro y mesozooplankton entre *ca.* 0,1 y 1 mm, básicamente huevos, nauplii, copepoditos y adultos de copépodos calanoideos. A medida que crecen hasta *ca.* 10 cm incorporan presas de mayor tamaño (> 5 mm) del macrozooplankton e ictioplankton, tales como eufáusidos, anfípodos hipéridos, larvas de estomatópodos y munidos, y larvas y postlarvas de peces, incluidas las de su propia especie.

A diferencia de otras especies, el tamaño de las presas ingeridas por las larvas y juveniles de merluza es independiente de la capacidad de apertura bucal (Viñas y Santos, 2000; Moriondo, 2002). Concluida la etapa larval, si bien los copépodos continúan siendo un ítem alimenticio importante, se produce un cambio de dieta hacia presas más grandes, posiblemente en relación con la mayor capacidad de movimiento de los juveniles recién metamorfoseados. Los juveniles de tallas entre 30 y 100 mm son en general oportunistas, variando su alimentación de acuerdo con la disponibilidad de presas (Moriondo, 2002) (ver Figura 1).

Los juveniles más grandes se convierten en pequeños depredadores del micronecton: anchoítas, mictófidios, gonostomáticos y calamares pequeños, y los adultos amplían el espectro trófico a calama-

res y peces de mayor tamaño y sergéstidos (Angelescu y Prenski, 1987). Al norte de los ~45° S, la anchoíta constituye el alimento principal de individuos entre 30 y 45 cm de Lt, mientras que desde esa latitud y hasta los 50° S los crustáceos componen la mayor parte de la dieta dada la baja disponibilidad de peces alimento (Cordo, 1981).

La merluza ingiere sus presas por aprehensión y engullimiento, y en menor medida por filtración (Angelescu y Prenski, 1987). A partir de un tamaño de ~20 mm, los individuos se desplazan en el plano vertical con fines tróficos, concentrándose cerca del fondo durante el día y a profundidades medias cercanas a superficie durante la noche (Ehrlich, 1998, 2000). En esta etapa los juveniles presentan una dieta mixta en la que se combinan presas pelágicas y epibentónicas, tales como el sergéstido *Peisos petrunkevitchi* (Moriondo, 2002).

La anchoíta es una especie casi exclusivamente zooplanctófaga a lo largo de toda la ontogenia (Tabla 2). La ingesta de fitoplancton (diatomeas) es sólo ocasional (Ciechowski, 1966; Angelescu, 1982). Las larvas tempranas (primera alimentación, ~4,0-5,5 mm) se alimentan principalmente de nauplii y huevos de copépodos de 45-90 µm de ancho, en particular de las especies *Paracalanus parvus* y *Oithona* spp., seguidas por los harpacticoideos *Microsetella norvegica* y *Euterpina acutifrons*. De mucha menor importancia son los dinoflagelados, tintínidos y larvas de lamelibranquios. Estas larvas se alimentan mayormente de día, disminuyendo drásticamente la actividad de noche (Viñas y Ramírez, 1996). Las larvas de mayor tamaño (9-22 mm) y juveniles de hasta 90 mm se alimentan de adultos y copepoditos de especies de calanoideos, ciclopoideos y harpacticoideos en orden decreciente de incidencia, siendo los cladóceros otro componente importante en las dietas. Las larvas y juveniles primarios se alimentan por filtración (Ciechowski, 1966).

La dieta de los juveniles y adultos se compone de especies del meso y macrozooplankton en el rango de tamaño 200 µm a 4,5 cm, tales como copépodos, cladóceros, eufáusidos, anfípodos hipéridos y decápodos sergéstidos.



Tabla 2. Alimentación de la anchoíta (*Engraulis anchoita*) a lo largo de la ontogenia.  
 Table 2. Feeding of anchovy (*Engraulis anchoita*) throughout ontogeny.

Estadio <sup>(a)</sup>	Alimento principal	Referencias
Larvas tempranas (primera alimentación) ~4,0 mm	Huevos y nauplii copépodos 45-90 µm ancho <i>Paracalanus parvus</i> <i>Oithona</i> spp. <i>Microsetella norvegica</i> <i>Euterpina acutifrons</i>	Viñas y Ramírez, 1996
Larvas avanzadas (en flexión) <sup>(b)</sup> ~9-18 mm	Copépodos adultos y copepoditos Cladóceros	Ciechomski, 1966
Post-larvas <sup>(c)</sup> (Juvenil pre-metamórfico) ~18 mm	Copépodos adultos y copepoditos Cladóceros	Ciechomski, 1966
Juveniles primarios <sup>(d)</sup> 36-60 mm	Copépodos adultos y copepoditos Cladóceros	Angelescu, 1982
Juveniles secundarios 61-100 mm	Copépodos adultos y copepoditos Cladóceros	Angelescu, 1982
Preadultos 101-120 mm	Copépodos Cladóceros Eufáusidos Anfípodos hipéridos Sergéstidos	Angelescu, 1982
Adultos 121-195 mm	Mesozooplancton y macrozooplancton 200 µm - 4,5 cm largo	Angelescu, 1982

<sup>(a)</sup> La clasificación de los estadios de desarrollo larvales fue tomada de Ciechomski (1965) y Sánchez (1995); la de los juveniles corresponde a la clasificación empírica de Angelescu (1982).

<sup>(b)</sup> A los 7-9 mm comienza la flexión notocordial (Ciechomski, 1965) y algunas clasificaciones consideran los siguientes estadios: larvas en pre-flexión, larvas en flexión y larvas en post-flexión (e.g. Sánchez, 1995).

<sup>(c)</sup> A los 18 mm finaliza el desarrollo larval; la larva ha adquirido el número total de vértebras y el cuerpo ha comenzado a cambiar de forma, proceso que se acelerará durante la metamorfosis (Sánchez, 1995).

<sup>(d)</sup> A partir de los 44-45 mm se asemeja completamente a un individuo adulto y por lo tanto pasa al estadio juvenil (Ciechomski, 1965).

La ingestión se efectúa por filtración (microfagia - partículas alimento < 3 mm) o por aprehensión (macrofagia - partículas alimento > 3 mm), la cual implica una búsqueda y captura activas. Los juveniles secundarios y adultos pueden alternar ambos mecanismos dependiendo del tamaño y concentración de las presas en el medio. La modalidad de aprehensión es más común en horas crepusculares y nocturnas, cuando el zooplancton se concentra en las capas superiores del mar y se dispersan los cardúmenes.

Los adultos desovantes no se alimentan o disminuyen significativamente el ritmo de alimentación. Esto se manifiesta en el hecho de que en la época reproductiva el 70% de los estómagos se encuentran vacíos o con escaso alimento, a la vez que se reduce el tiempo invertido en la alimentación. Aquellos individuos que sí se alimentan, lo hacen mayormente entre la madrugada y las 17:00 hs, en áreas con altas concentraciones de copépodos (calanoideos) ubicadas a más de 50 m de profundidad (Pájaro, 2002). En principio, el área de mayor actividad trófica de los cardúmenes durante la estación reproductiva parece coincidir con los sectores frontal y estratificado del Sistema Frontal Nordpatagónico, caracterizados por mayores biomásas relativas de mesozooplancton (Sabatini y Martos, 2002).

---

## PLANCTON

---

Como se apuntó antes, los muestreos de plancton no han cubierto exhaustiva y sistemáticamente toda la región. Por el contrario, las diversas áreas se han visitado usualmente en distintas épocas del año y se han usado diferentes muestreadores. A pesar de estas limitaciones, la información disponible es abundante y, aunque todavía fragmentaria, permite bosquejar las características más sobresalientes de los niveles tróficos inferiores.

Los patrones de distribución del mesozooplancton en relación con las características físicas del Sistema Frontal Nordpatagónico entre Península

Valdés e Isla Escondida fueron estudiados en diciembre de 1995 y 1998 (Sabatini y Martos, 2002). Estos resultados se interpretaron en el contexto de la información disponible sobre el fito, zooplancton e ictioplancton de la región, y a partir de allí se sugirió que las diferencias latitudinales observadas en la estructura física del sistema llevarían a patrones de composición y distribución de plancton también diferentes. Hacia el norte, la conspicua presencia del copépodo ciclopoideo *Oithona helgolandica*, cladóceros y apendicularios, y las bajas fecundidades de copépodos calanoideos sugieren que una alta proporción de la producción primaria podría ser canalizada a través de procesos microheterotróficos. En el área de Isla Escondida, en cambio, los copépodos calanoideos dominaron sobre los ciclopoideos, fueron abundantes especies relativamente 'grandes' (*Drepanopus forcipatus*, *Calanoides* cf. *carinatus*) y las fecundidades de copépodos fueron altas, sugiriendo la existencia de una trama trófica clásica, básicamente herbívora. Las características planctónicas, diversas a lo largo del Sistema Frontal Nordpatagónico, crearían oportunidades tróficas diferentes para las larvas de anchoíta y merluza, más favorables para la primera hacia el área de Península Valdés, y más propicias para la merluza en el área de Isla Escondida.

Los copépodos *Paracalanus parvus* y *Ctenocalanus vanus* estuvieron presentes en toda el área de influencia del sistema, pero parecen ser especies clave en aguas mezcladas y débilmente estratificadas. La abundancia de copepoditos y adultos fue máxima en aguas estratificadas lejos de la discontinuidad térmica, mientras que las de huevos y nauplii fueron más altas en aguas estratificadas próximas al frente. Por lo tanto, los sectores de transición y estratificados del Sistema proveerían mejores condiciones tróficas para las larvas tempranas de merluza y anchoíta.

Aparentemente, el calentamiento general que se produjo en la región en 1998 afectó severamente las estructuras física y biológica del sistema. A diferencia de 1995, en la primavera de 1998 se registró un pico de abundancia de zooplancton gelatinoso (ctenóforos), y sólo en el área norte se produ-

jo además otro del dinoflagelado fagotrófico *Noctiluca* sp. Paralelamente se observaron muy bajas densidades de copépodos y sus patrones reproductivos estuvieron seriamente alterados. En consecuencia, dicho calentamiento habría modificado las condiciones de un hábitat normalmente favorable para la alimentación y crecimiento de larvas y juveniles de anchoíta y merluza, y producido otro con alto riesgo de depredación y competencia por el alimento.

Estudios previos habían señalado la presencia en verano de grandes agregaciones del ctenóforo *Mnemiopsis leidyi* en aguas de transición y estratificadas frente a Península Valdés (Mianzan y Guerrero, 2000), y de concentraciones aún mayores en el área de Isla Escondida (Alheit *et al.*, 1991). La reciente aplicación de métodos acústicos ha permitido detectar además del ctenóforo, una alta incidencia de la hidromedusa *Aequorea* sp. en el área de Isla Escondida, la que se extiende también al Golfo San Jorge. Esta especie realiza migraciones verticales durante las cuales los individuos se distribuyen en toda la columna de agua mientras ascienden a partir del atardecer, y se agregan cerca del fondo durante las horas de luz (Álvarez Colombo *et al.*, 2003). A diferencia, *Mnemiopsis leidyi* parece concentrarse en la superficie o cerca del fondo, con relativamente pocos individuos distribuidos entre ambas profundidades (Costello y Mianzan, 2003).

El zooplancton de la región nordpatagónica en su totalidad (42° S y 47° S), *i.e.* incluyendo también el Golfo San Jorge, fue exhaustiva y extensivamente estudiado por única vez a partir de muestras obtenidas en diciembre de 1988 (Viñas *et al.*, 1992). Una nueva lectura de estos resultados desde la perspectiva del conocimiento actual, revela como hallazgos más significativos de dicho estudio los siguientes: (1) en términos de biomasa del mesozooplancton, no se observaron diferencias entre los valores medios registrados en las áreas

norte (Península Valdés) y central (Isla Escondida) del Sistema Frontal Nordpatagónico, y fueron también similares a los del sector sur del Sistema Frontal del Golfo San Jorge, promediando los 300 mg PH m<sup>-3</sup> en los tres sectores<sup>3</sup>; (2) la abundancia numérica, en cambio, fue mucho mayor en toda la franja externa del área investigada (*ca.* 9.000 ind. m<sup>-3</sup>), en coincidencia con el sector fuertemente estratificado del Sistema Nordpatagónico, y en la boca del Golfo San Jorge; (3) la distribución del macrozooplancton mostró un patrón similar, pero los valores de biomasa y número de individuos fueron en general muy inferiores a los de mesozooplancton, en promedio equivalentes a 100 mg PH m<sup>-3</sup> y 20 ind. m<sup>-3</sup>, respectivamente; (4) las especies del mesozooplanctom que normalmente dominaron en toda el área fueron *Oithona helgolandica*, *Paracalanus parvus* y *Acartia tonsa*, pero las especies subdominantes fueron diferentes en Península Valdés, Isla Escondida y sur del Golfo San Jorge; (5) en el macrozooplancton predominaron las larvas y juveniles de eufáusidos, en particular *Euphausia lucens*, y en segundo término, las larvas de decápodos y los juveniles del anfípodo *Themisto gaudichaudii*.

Una diferencia importante entre el Sistema Frontal Nordpatagónico (área de Península Valdés) y el Sistema Frontal del Golfo San Jorge (sector sur) se desprende de los resultados de Santos (1994) y se refiere a la composición de tamaño del zooplancton. Mientras que frente a Península Valdés dominan los copépodos (90%) y el macrozooplancton es muy escaso, esta última fracción es muy abundante en relación con el Sistema del Golfo San Jorge, con un claro predominio de eufáusidos (60-90%).

La información sobre nutrientes, biomasa y composición del fitoplancton en la región nordpatagónica comprendida entre los 42° S y 44° S, reseñada recientemente por Sabatini y Martos (2002), indica que en el área de Península Valdés la

<sup>3</sup> Los datos volumétricos originales fueron convertidos a peso húmedo aplicando la relación PH (mg) = 0,720 V (mm<sup>-3</sup>), donde PH es peso húmedo y V volumen (Santos, 1994).

disponibilidad de nitratos es mayor en aguas mezcladas del sistema que en la zona eufótica del sector estratificado, donde las mayores concentraciones se encuentran en la capa de fondo. La composición específica presenta una alta variabilidad interanual, a la par que condiciona la distribución espacial de los manchones. En el sector homogéneo del sistema dominan los detritos y especies de diatomeas en cadena (*Asterionella glacialis*, *Thalassiosira allienii*, *Paralia sulcata*, etc.), en el área de transición predominan los dinoflagelados autotróficos (especies tóxicas o no tóxicas tales como *Alexandrium tamarense* y *Prorocentrum micans*, respectivamente), y en el sector estratificado son más abundantes los dinoflagelados heterotróficos. Usualmente, la biomasa (clorofila *a*) es máxima en el área de transición entre aguas mezcladas y estratificadas.

La escasa información disponible sobre el área de Isla Escondida (primavera) sugiere una fuerte dominancia de diatomeas sobre dinoflagelados y concentraciones de clorofila *a* mucho mayores ( $> 4,0 \text{ mg m}^{-3}$ ) en comparación con Península Valdés (Carreto *et al.*, 1981; V. Lutz, com. pers.<sup>4</sup>).

En el Golfo San Jorge en particular, las biomásas de mesozooplancton ( $> 300 \mu\text{m}$ ), aunque muy variables espacialmente, son altas en verano y otoño y mínimas en invierno. En enero y mayo-junio, las concentraciones más altas se registran en el área costera del sur del golfo ( $100 - 300 \text{ mg PH m}^{-3}$ )<sup>5</sup>, mientras que a comienzos de otoño (marzo-abril) las biomásas más elevadas ( $> 350 \text{ mg PH m}^{-3}$ ) se encuentran distribuidas hacia el noroeste. Los copépodos son muy abundantes desde la primavera y hasta comienzos de otoño en el extremo noreste próximo a Bahía Camarones y en el área costera sur del golfo, alcanzando en enero las máximas concentraciones (ca.  $2.000 \text{ ind. m}^{-3}$ ), particularmente en la zona sur. Los eufáusidos (en especial furciliás) son muy abundantes en verano y oto-

ño, concentrándose en el área costera sur. Las densidades de misidáceos y de larvas de decápodos y estomatópodos son importantes sólo en primavera, con valores más elevados distribuidos en la mitad sur del golfo (Pérez Seijas *et al.*, 1987).

Los copépodos están representados en el Golfo San Jorge por especies de pequeña talla ( $< 1,4 \text{ mm}$  largo prosoma), con una baja frecuencia de aparición de grandes calánidos ( $1,5-2,5 \text{ mm}$ ). Las especies presentes no varían a lo largo del año pero sí su abundancia relativa. *Ctenocalanus vanus* es la especie dominante todo el año, seguida por *Centropages brachiatus* en verano y por *Drepanopus forcipatus* en invierno. *Oithona helgolandica* y *Acartia tonsa* son otras dos especies de amplia distribución en el golfo, particularmente en verano (Fernández Aráoz, 1994).

Las variaciones estacionales del fitoplancton del Golfo San Jorge en relación con las características hidrográficas y factores físico-químicos fueron estudiadas en detalle por Akselman (1996). En invierno, las concentraciones de nutrientes son elevadas y se distribuyen uniformemente en la columna de agua. Con el progreso de la primavera y producto de la actividad del fitoplancton, las concentraciones disminuyen notablemente en la capa superior hasta 30 m de profundidad. Al avanzar el otoño se restituyen paulatinamente las condiciones de invierno. La distribución de clorofila *a* muestra valores mínimos uniformemente distribuidos en la vertical en invierno, y dos capas de diferente concentración, mayor entre la superficie y 30 m de profundidad, durante la primavera, verano y parte del otoño. Las mayores concentraciones se alcanzan en primavera, localizadas en los sectores noreste ( $8 \text{ mg m}^{-3}$ ) y sudeste del golfo ( $16 \text{ mg m}^{-3}$ ), *i.e.* asociados con la lengua de agua de menor salinidad y temperatura proveniente del sur, cuya influencia es máxima en primavera. Los resultados de Cucchi Colleoni y Carreto (2001) describen un patrón de distribu-

<sup>4</sup> Vivian Lutz, Laboratorio de Producción Primaria y Biotoxicidad, INIDEP, P. V. Ocampo N° 1, B7602HSA - Mar del Plata, Argentina.

<sup>5</sup> Los datos volumétricos originales ( $\text{ml } 100 \text{ m}^{-3}$ ) fueron convertidos a peso húmedo aplicando la relación  $\text{PH (mg)} = 720 \text{ V (ml)}$ , donde PH es peso húmedo y V volumen (Santos, 1994).

ción de biomasa fitoplanctónica espacial y temporalmente similar, en estrecha relación con la evolución estacional del Sistema Frontal del Golfo San Jorge, puesto de manifiesto por los fuertes gradientes salinos.

El desarrollo de las poblaciones fitoplanctónicas del Golfo San Jorge sigue el típico ciclo de producción de mares templados, con un máximo en primavera y un pulso de menor intensidad en otoño, asociado a la formación y ruptura estacional de la termoclina. En invierno y otoño hay una clara dominancia de diatomeas, mientras que en primavera y verano predominan los dinoflagelados. Las especies responsables del florecimiento de primavera son *Thalassiosira anguste-lineata*, *Alexandrium tamarense*, *Prorocentrum micans* y *Heterocapsa triquetra*. A pesar del predominio numérico de los dinoflagelados en primavera, las máximas concentraciones de clorofila *a* localizadas en la región sudeste del golfo están asociadas a la presencia de diatomeas (*Thalassiosira* spp.), en estrecha relación con el Sistema Frontal. El desarrollo de diatomeas responsable del pulso de otoño, de menor intensidad pero más diversificado que el máximo de primavera, también se produce asociado con un sector del frente termohalino desplazado hacia el norte (Akselman, 1996).

En general, el patrón de las comunidades (micro)fitoplanctónicas que se corresponde con la masa de agua presente en la región norte y central del Golfo San Jorge es mucho más complejo y diversificado que el asociado con la masa de agua de la región sur (Akselman, 1996). La información disponible a la fecha no evidencia un correlato semejante para las taxocenosis zooplanctónicas.

---

## DISCUSIÓN Y PERSPECTIVAS

---

Los factores ambientales asociados con el viento, *i.e.* mezcla turbulenta, intensidad de surgencia (*upwelling*) y transporte, influyen en la producción de los niveles tróficos inferiores y pare-

cen tener un impacto significativo sobre los efectivos desovantes y el reclutamiento de peces. Sin embargo, la única relación en verdad probada para ecosistemas ampliamente separados es la del reclutamiento de clupeidos en regiones de afloramiento (*e.g.* Cury y Roy, 1989) o hidrográficamente equivalentes (*e.g.* Bakun y Parrish, 1991). Entre los gádidos, se ha sugerido, no obstante, que también existiría un patrón de desove asociado con áreas de afloramiento en las especies de *Merluccius* (Vargas y Castro, 2001).

Aunque numerosas, son todavía circunstanciales las evidencias en el océano mundial que relacionan los áreas frontales con la distribución, condición y crecimiento de larvas de peces (*e.g.* Iles y Sinclair, 1982; Sabates y Olivari, 1996; Watanabe y Saito, 1998; Munk *et al.*, 1999). El conjunto de las características físicas y biológicas que se verifican particularmente en dichas regiones, producirían una configuración favorable para el crecimiento y supervivencia larval (*sensu* Bakun, 1996). En principio, las regiones frontales comparten con las áreas de afloramiento muchas de las características esenciales referidas a la producción planctónica. Por lo tanto, es probable que las variaciones relacionadas con su formación y posición influyan en la producción de nuevos reclutas y sean un factor de importancia en la determinación del reclutamiento. No obstante, esta hipótesis no ha sido formalmente examinada en la mayoría de las especies que ocupan regiones de frentes (MacKenzie, 2000).

La presencia de frentes hidrográficos es una de las características físicas más sobresalientes del hábitat reproductivo patagónico de la merluza y la anchoíta. Sin embargo, es importante destacar la diferente naturaleza de los frentes que se producen al norte y al sur de los *ca.* 46° S. El Sistema Frontal Nordpatagónico que caracteriza la región norte es un frente de marea, y como tal se desarrolla exclusivamente durante la primavera y verano. Se manifiesta por fuertes gradientes térmicos horizontales en superficie y/o fondo que separan un sector costero homogéneo de otro térmicamente estratificado ubicado aguas afuera. En la región sur, el Sistema

Frontal del Golfo San Jorge constituye, en cambio, un frente permanente que se forma por contacto de dos masas de agua diferentes. Su delimitación e intensidad son variables y dependen del avance hacia el norte de aguas diluidas provenientes de Magallanes. Por lo mismo, la posición y extensión de este frente queda indicada mayormente por fuertes gradientes salinos. En primavera y verano, es predecible además la formación de un frente de marea que afectaría el extremo sur del Sistema aumentando su potencial productivo.

Lo señalado antes es muy importante porque si bien las hipótesis biológicas generales a poner a prueba son similares, los forzantes hidrometeorológicos al norte y al sur de los *ca.* 46° S, *i.e.* de uno y otro sistema frontal, son diferentes, y probablemente también lo sean los mecanismos de interacción involucrados.

En relación con lo anterior, Balech (1964) estableció en proximidades de los 47° S el límite entre los Distritos Chubutiano y Patagónico (o Sudpatagónico, según una reciente revisión por Balech y Ehrlich (en evaluación)) de la Provincia Biogeográfica Magallánica, en coincidencia con la permanente dominancia de aguas templado-frías (10 °C-15 °C) hacia el norte y de aguas frías (5 °C-10 °C) hacia el sur, respectivamente. La heterogeneidad física y biológica que caracteriza la región del Golfo San Jorge y aguas adyacentes es también puesta de manifiesto por la discrepancia en la separación de las unidades ecológicas que corresponden a la plataforma bonaerense-nordpatagónica y a la plataforma austral, sean éstas determinadas a partir de las características productivas, de la distribución de especies del zooplancton y crustáceos decápodos, o de los conjuntos pesqueros (Boschi *et al.*, 2001). De hecho, las comunidades (micro)fitoplanctónicas presentes en la región norte y central del Golfo San Jorge se revelan más complejas y diversas que las de la región sur (Akselman, 1996).

La presente reseña pone de manifiesto que la información ambiental acumulada en relación con el hábitat reproductivo patagónico de la merluza y

la anchoíta es a la fecha más cuantiosa de lo que podría suponerse *a priori*. A partir de aquí, las investigaciones que tengan por objeto estudiar los efectos potenciales del ambiente sobre el reclutamiento de dichas especies, podrían superar la etapa descriptiva y abordar hipótesis más específicas tales como:

- los frentes hidrográficos son áreas de alta producción primaria y secundaria donde se crean mejores oportunidades de alimentación que en aguas adyacentes;
- las altas tasas de producción planctónica resultan, por transferencia trófica, en un mayor crecimiento y mejor condición de las larvas y juveniles de peces que allí desovan;
- la heterogeneidad espacial que caracteriza los frentes hidrográficos, la cual es determinada por forzantes hidrometeorológicos actuando en distintas escalas temporales, se traduce en diferentes estructuras tróficas planctónicas que pueden influir substancialmente los niveles tróficos superiores;

con particular atención a las siguientes premisas:

- los forzantes físicos propios de cada uno de los sistemas frontales, y aún de los distintos sectores, son diferentes y deben ser claramente identificados;
- la abundancia de alimento en toda la región parece ser suficiente para no significar una causa directa de mortalidad larval o juvenil (por inanición); no obstante, la disponibilidad y la calidad del mismo van a influir significativamente sobre las tasas de crecimiento y condición de las larvas y juveniles;
- es fundamental acordar la clase de edad que se considere más efectiva como medida del reclutamiento de cada una de las especies; esta elección condicionará el tipo de muestreadores a emplear, así como el área y el momento más convenientes para intensificar el muestreo, ya que las áreas de cría no siempre coinciden con

las áreas de asentamiento y porque, además, el tamaño de las presas planctónicas varía con la ontogenia; en el caso de *Merluccius hubbsi*, por ejemplo, suele usarse como 'índice de reclutamiento' la abundancia del grupo de edad 2 (*e.g.* Louge *et al.*, 2001; Santos *et al.*, 2001) dado que a partir de dicha edad los ejemplares se reclutan a la pesquería (Castrucci *et al.*, 2000); sin embargo, es probable que el grupo de edad 1 y/o los prerreclutas (edad 0) sean más sensibles a las variaciones del ambiente (Santos *et al.*, 2002).

Por último, es sabido que la variabilidad ambiental opera sobre un continuo de escalas espacio-temporales y que en principio son muchas las variables que deberían ser concordantes para producir una buena (o mala) clase anual en una pesquería. Por lo tanto, es improbable que las relaciones entre las variables físicas y la intensidad del reclutamiento de cualquier especie sean deterministas. Esta situación genera grandes dificultades en la interpretación de los datos de campo (*e.g.* Napp *et al.*, 1996) y resultados a veces contradictorios, aún a partir de series de datos muy largas (*e.g.* van der Lingen *et al.*, 2001). Consecuentemente, y en la medida de las posibilidades logísticas, es esencial diseñar un muestreo acorde con las escalas espaciales y temporales propias de los procesos que se pretende estudiar, los cuales deben ser previamente identificados y definidos.

---

### AGRADECIMIENTOS

---

Mi reconocimiento a todos los colegas cuyo laborioso y pertinaz esfuerzo generó las piezas del rompecabezas que comenzamos a armar en el terreno de la oceanografía pesquera. Un recuerdo especial para el Dr. Víctor Angelescu, quien desde la ecología trófica de las especies bajo explotación generó un espacio para los estudios de plancton en las investigaciones pesqueras del INIDEP. Al Dr. Fernando Ramírez, nuestro agradecimiento por ha-

ber aceptado ese desafío. Agradezco a los Dres. S. Bezzi, M. Ehrlich, J. Hansen, M. Pájaro y M. Renzi la lectura crítica del manuscrito y sus valiosas sugerencias. Los comentarios de dos revisores anónimos son también apreciados.

---

### BIBLIOGRAFÍA

---

- AKSELMAN, R. 1996. Estudios ecológicos en el Golfo San Jorge y adyacencias (Atlántico Sudoccidental). Distribución, abundancia y variación estacional del fitoplancton en relación a factores físico-químicos y la dinámica hidrológica. Tesis de Doctorado, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, 234 pp.
- ALHEIT, J., CIECHOMSKI, J., DIURFELDT, L., EBEL, C., EHRLICH, M., ELGUE, J., MANTERO, G., MATSUURA, Y., MIANZAN, H., NELLEN, W., ODEBRECHT, C., RAMÍREZ, F., SÁNCHEZ, R., SHAFFER, G. & VIÑAS, M.D. 1991. SARP studies on the Southwest Atlantic Anchovy, *Engraulis anchoita* off Argentina, Uruguay and Brazil. ICES Council Meeting papers. Copenhagen, L: 46.
- ÁLVAREZ COLOMBO, G. L., MIANZAN, H. & MADIROLAS, A. 2003. Acoustic characterization of gelatinous-plankton aggregations: four case studies from the Argentine continental shelf. ICES J. Mar. Sci., 60: 650-657.
- ANGELESCU, V. 1982. Ecología trófica de la anchoíta del Mar Argentino (Engraulidae, *Engraulis anchoita*). Parte II. Alimentación, comportamiento y relaciones tróficas en el ecosistema. Contrib. Inst. Nac. Invest. Desarr. Pesq. (Mar del Plata), N° 409, 83 pp.
- ANGELESCU, V. & PRENSKI, B. 1987. Ecología trófica de la merluza común del Mar Argentino (Merlucciidae, *Merluccius hubbsi*). Parte 2. Dinámica de la alimentación analizada sobre la base de las condiciones ambientales, la estructura y las evaluaciones de los efectivos en su área de distribución. Contrib. Inst. Nac. Invest. Desarr. Pesq. (Mar del Plata), N° 561, 205 pp.

- ARRIBÁLZAGA, M.E. & SINISTRO, R. 1998. Contribución al conocimiento de la periodicidad de alimentación en juveniles de merluza común (*Merlucciidae*, *Merluccius hubbsi*) pertenecientes al Golfo San Jorge. Seminario Curso de Oceanografía Biológica, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires. MS. Biblioteca INIDEP, Mar del Plata, 22 pp.
- AUBONE, A., BEZZI, S. & SIMONAZZI, M. 2000 a. Glosario 2000 de términos científicos usados en evaluación de recursos pesqueros. Inf. Téc. Int. DNI-INIDEP N° 16/00, 6 pp.
- AUBONE, A., BEZZI, S., CASTRUCCI, R., DATO, C., IBÁÑEZ, P., IRUSTA, G., PÉREZ, M., RENZI, M., SANTOS, B., SCARLATO, N., SIMONAZZI, M., TRINGALI, L. & VILLARINO, F. 2000 b. Merluza (*Merluccius hubbsi*). En: BEZZI, S., AKSELMAN, R. & BOSCHI, E.E. (Eds.). Síntesis del estado actual de las pesquerías marítimas argentinas y de la Cuenca del Plata. Años 1997-1998, con la actualización de 1999. Publicaciones Especiales INIDEP, Mar del Plata: 29-40.
- BAKUN, A. 1993. The California Current, Benguela Current, and Southwest Atlantic Shelf ecosystems: a comparative approach to identifying factors regulating biomass yields. En: SHERMAN, K., ALEXANDER, L.M. & GOLD, B.D. (Eds.). Large Marine Ecosystems: Stress, Mitigation, and Sustainability. Washington, DC, Am. Ass. Advancement of Science: 199-224.
- BAKUN, A. 1996. Patterns in the Ocean: Ocean Processes and Marine Population Dynamics. La Jolla, CA, California Sea Grant, 323 pp.
- BAKUN, A. & PARRISH, R.H. 1991. Comparative studies of coastal pelagic fish reproductive habitats: the anchovy (*Engraulis anchoita*) of the southwestern Atlantic. ICES J. Mar. Sci., 48: 343-361.
- BALECH, E. 1964. Caracteres biogeográficos de la Argentina y Uruguay. Boletín del Instituto de Biología Marina (Mar del Plata), N° 7: 107-112.
- BALECH, E. & EHRLICH, M.D. (en evaluación). Esquema biogeográfico del Mar Argentino. En: CARRETO, J.I. & BREMEC, C.S. (Eds.). El Mar Argentino y sus recursos pesqueros. Tomo 5. El Ecosistema Marino. Publicaciones Especiales INIDEP, Mar del Plata.
- BEZZI, S.I. & DATO, C.V. 1995. Conocimiento biológico pesquero del recurso merluza (*Merluccius hubbsi*) y su pesquería en la República Argentina. INIDEP Doc. Cient., 4, 52 pp.
- BEZZI, S.I. & TRINGALI, L. 2003. Áreas de reproducción y de crianza de la merluza (*Merluccius hubbsi*): antecedentes científicos y relación con su marco regulatorio en la República Argentina. Frente Marít., 19 (B): 57-73.
- BEZZI, S.I., VERAZAY, G.A. & DATO, C.V. 1995. Biology and fisheries of Argentine hakes (*M. hubbsi* and *M. australis*). En: ALHEIT, J. & PITCHER, T.J. (Eds.). Hake. Biology, fisheries and markets. Chapman & Hall, Londres: 239-267.
- BEZZI, S., IRUSTA, G., PÉREZ, M. & RENZI, M. 1997. Sobre la unidad de población de merluza. Inf. Téc. Int. DNI-INIDEP N° 25/97, 12 pp.
- BOLLENS, S.M., FROST, B.W., SCHWANINGER, H.R., DAVIS, C.S., WAY, K.J. & LANDSTEINER, M.C. 1992. Seasonal plankton cycles in a temperate fjord and comments on the match-mismatch hypothesis. J. Plankton Res., 14: 1279-1305.
- BOSCHI, E., CARRETO, J.I., RAMÍREZ, F.C., SORRARAIN, D. & SÁNCHEZ, F. 2001. Ecosistemas del Mar Argentino, sectores y conjuntos regionales pesqueros. Inf. Téc. Int. DNI-INIDEP N° 06/01, 15 pp.
- BRANDHORST, W. & CASTELLO, J.P. 1971. Evaluación de los recursos de anchoíta (*Engraulis anchoita*) frente a la Argentina y Uruguay. I. Las condiciones oceanográficas, sinopsis del conocimiento actual sobre la anchoíta y el plan para su evaluación. Proy. Desarr. Pesq. FAO, 29: 1-63.
- BRANDHORST, W., CASTELLO, J.P., COUSSEAU, M.B. & CAPEZZANI, D.A. 1974. Evaluación de los recursos de anchoíta (*Engraulis anchoita*) frente a la Argentina y Uruguay. VIII. Desove,



- crecimiento, mortalidad y estructura de la población. *Physis (A)* 33 (86): 37-58.
- CARRETO, J.I., NEGRI, R.M. & BENAVIDES H.R. 1981. Fitoplancton, pigmentos y nutrientes. Resultados Campañas III y VI del B/I 'Shinkai Maru', 1978. En: ANGELESCU, V. (Ed.). 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. Contrib. Inst. Nac. Invest. Desarr. Pesq. (Mar del Plata), N° 399: 1-101.
- CARRETO, J.I., NEGRI, R.M., BENAVIDES, H.R. & AKSELMAN, R. 1985. Toxic dinoflagellate blooms in the Argentine Sea. En: ANDERSON, D.M., WHITE, A.W. & BADEN, D.G. (Eds.). Toxic Dinoflagellates. Elsevier, New York: 147-152.
- CASTRUCCI, R., AUBONE, A., PÉREZ, M. & RENZI, M. 2000. Índice de abundancia de Edad 2 de merluza (*Merluccius hubbsi*) en el Océano Atlántico Sudoccidental al sur del 41° S. Período 1995 -1998. Inf. Téc. Int. DNI-INIDEP N° 95/00, 10 pp.
- CIECHOMSKI, J. 1965. Observaciones sobre la reproducción, desarrollo embrionario y larval de la anchoíta argentina (*Engraulis anchoita*). Boletín del Instituto de Biología Marina (Mar del Plata), N° 9: 3-29.
- CIECHOMSKI, J. 1966. Investigations of food and feeding habits of larvae and juveniles of the Argentine anchovy *Engraulis anchoita*. Calif. Coop. Oceanic Invest. Rep., 11: 72-81.
- CIECHOMSKI, J. & WEISS, G. 1974 a. Estudios sobre la alimentación de larvas de la merluza, *Merluccius merluccius hubbsi* y de la anchoíta, *Engraulis anchoita* en el mar. *Physis (A)* 33: 199-208.
- CIECHOMSKI, J. & WEISS, G. 1974 b. Características del desarrollo embrionario y larval de las merluzas *Merluccius merluccius hubbsi* y *Merluccius polylepis* (Pisces, Merlucciidae). *Physis (A)* 33: 527-536.
- COLE, J. & M.C GLADE, J. 1998. Clupeoid population variability, the environment and satellite imagery in coastal upwelling systems. *Rev. Fish Biol. Fish.*, 8: 445-471.
- CORDO, H.D. 1981. Resultados sobre la alimentación de la merluza del Mar Argentino (*Merluccius hubbsi*). Análisis biológico y estadístico de los datos obtenidos de las campañas de los B/I "Shinkai Maru" y "Walther Herwig" (1978-1979). En: ANGELESCU, V. (Ed.). 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. Contrib. Inst. Nac. Invest. Desarr. Pesq. (Mar del Plata), N° 383: 299-312.
- COSTELLO, J.H. & MIANZAN, H.W. 2003. Sampling field distributions of *Mnemiopsis leidy* (Ctenophora, Lobata): planktonic or benthic methods? *J. Plankton Res.*, 25: 455-459.
- CUCCHI COLLEONI, A.D. & CARRETO, J.I. 2001. Variación estacional de la biomasa fitoplanctónica en el Golfo San Jorge. Resultados de las campañas de investigación: OB-01/00, OB-03/00, OB-07/00, OB-10/00 y OB-12/00. Inf. Téc. Int. DNI-INIDEP N° 49/00, 30 pp.
- CURY, P. & ROY, C. 1989. Optimal environmental window and pelagic fish recruitment success in upwelling areas. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 46: 670-680.
- CUSHING, D.H. 1975. *Marine Ecology and Fisheries*. Cambridge, UK, Cambridge Univ. Press, 278 pp.
- CUSHING, D.H. 1995. *Population production and regulation in the sea: a fisheries perspective*. Cambridge Univ. Press, 354 pp.
- CUSHING, D.H. 1996. *Towards a Science of Recruitment in Fish Populations*. Ecology Institute Oldendorf, Germany, 175 pp.
- EHRlich, M.D. 1998. Los primeros estadios de vida de la merluza *Merluccius hubbsi* Marini 1933, como aporte al conocimiento de su reclutamiento y estructura poblacional. Tesis de Doctorado, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, 318 pp.
- EHRlich, M.D. 2000. Distribución y abundancia de huevos, larvas y juveniles de merluza

- (*Merluccius hubbsi*) en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya. 1996-1998. Frente Marít., 18 (A): 31-44.
- EHRlich, M.D. & CIECHOMSKI, J. 1994. Reseña sobre la distribución de huevos y larvas de merluza (*Merluccius hubbsi*) basada en veinte años de investigaciones. Frente Marít., 15 (A): 37-50.
- EHRlich, M.D., MARTOS, P., MADIROLAS, A. & SÁNCHEZ, R.P. 2000. Causes of spawning pattern variability of anchovy and hake on the Patagonian shelf. ICES Council Meeting papers. Copenhagen, N: 06.
- EHRlich, M.D., MACHINANDIARENA, L., BROWN, D., IBÁÑEZ, P. & LEONARDUZZI, E. 2001. Distribución y abundancia de prerreclutas de merluza (*Merluccius hubbsi*) en el litoral norpatagónico. Diciembre 2000 – Junio 2001. Inf. Téc. Int. DNI-INIDEP N° 83/01, 24 pp.
- FERNÁNDEZ ARÁOZ, N.C. 1994. Estudios sobre la biomasa de Copepoda (Crustacea), con especial énfasis en Calanoida, del Atlántico Sudoccidental, (Parte I). Tesis de Doctorado, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata, 85 pp.
- GLORIOSO, P.D. & FLATHER, R.A. 1995. A barotropic model of the currents off SE South America. J. Geophysical Res., 100: 13427-13440.
- GLORIOSO, P.D. & FLATHER, R.A. 1998. The Patagonian Shelf tides. Prog. Oceanog., 40: 263-283.
- GLORIOSO, P.D. & PIOLA, A.R. 2001. [CD-ROM]. The Patagonian Current. IB02-67. En: 2001: An Ocean Odyssey (IABO-IAPSO), Abstracts and Programs, Mar del Plata, Argentina.
- GRUPO DE EVALUACIÓN DE MERLUZA INIDEP. 2002. Evaluación del estado de la merluza (*Merluccius hubbsi*) al sur de 41°S. Informe del Taller de Evaluación de merluza al sur de 41°S, INIDEP (Mar del Plata). 50 pp. MS. Biblioteca INIDEP.
- GUERRERO R.A. & PIOLA, A.R. 1997. Masas de agua en la plataforma continental. En: BOSCHI, E.E. (Ed.). El Mar Argentino y sus recursos pesqueros. Tomo 1. Antecedentes históricos de las exploraciones en el mar y las características ambientales. Publicaciones Especiales INIDEP, Mar del Plata: 107-118.
- HANSEN, J. E. 2000. Anchoíta (*Engraulis anchoita*). En: BEZZI, S., AKSELMAN, R. & BOSCHI, E.E. (Eds.). Síntesis del estado actual de las pesquerías marítimas argentinas y de la Cuenca del Plata. Años 1997-1998, con la actualización de 1999. Publicaciones Especiales INIDEP, Mar del Plata: 205-216.
- HANSEN, J.E., MARTOS, P. & MADIROLAS, A. 2001. Relationship between spatial distribution of the Patagonian stock of Argentine anchovy, *Engraulis anchoita*, and sea temperatures during late spring-early summer. Fish. Oceanogr., 10: 193-206.
- ILES, T.D. & SINCLAIR, M. 1982. Atlantic herring: stock discreteness and abundance. Science, 215: 627-633.
- KREPPER, C.M. & RIVAS, A.L. 1979. Análisis de las características oceanográficas de la zona austral de la Plataforma Continental Argentina y aguas adyacentes. Acta Oceanográfica Argentina, 2 (2): 55-82.
- LOUGE, E.B. & CHRISTIANSEN, H.E. 1992. Dinámica reproductiva de la merluza *Merluccius hubbsi* Marini 1933, durante su concentración estival de 1988 en la costa de Argentina. Biol. Pesq., 21: 3-14.
- LOUGE, E.B., SANTOS, B.A., RETA, R. & HERNÁNDEZ, D. 2000. Variaciones interanuales de la temperatura de superficie y fondo, en el área de cría de merluza (*Merluccius hubbsi*) del efectivo al sur del 41°S. (Enero 1995-Enero 2000). Inf. Téc. Int. DNI-INIDEP N° 55/00, 8 pp.
- LOUGE, E.B., RETA, R. & SANTOS, B.A. 2001. Análisis de la temperatura y de la salinidad en el área de cría de merluza (*Merluccius hubbsi*). (Enero 1995-Enero 2001). Inf. Téc. Int. DNI-INIDEP N° 47/01, 17 pp.
- MACKENZIE, B.R. 2000. Turbulence, larval fish ecology and fisheries recruitment: a review of field studies. Oceanol. Acta, 23: 357-375.
- MADIROLAS, A. & CASTRO MACHADO, F. 2000. Monitoreo acústico del área de desove de

- merluza (*Merluccius hubbsi*) en Isla Escondida. Inf. Téc. Int. DNI-INIDEP N° 20/00, 8 pp.
- MIANZAN, H.W. & GUERRERO, R.A. 2000. Environmental patterns and biomass distribution of gelatinous macrozooplankton. Three study cases in the South-western Atlantic Ocean. Sci. Mar., 64 (Supl. 1): 215-224.
- MORIONDO, P.I. 2002. Alimentación de larvas y juveniles de merluza (*Merluccius hubbsi*) en su área de cría norpatagónica. Seminario de Licenciatura, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata, 47 pp.
- MUNK, P., LARSSON, P.O., DANIELSSEN, D.S. & MOKSNESS, E. 1999. Variability in frontal zone formation and distribution of gadoid fish larvae at the shelf in the northeastern North Sea. Mar. Ecol. Prog. Ser., 177: 221-233.
- NAPP, J.M., INCZE, L.S., ORTNER, P.B., SIEFERT, D.L.W. & BRITT, L. 1996. The plankton of Shelikof Strait, Alaska: standing stock, production, mesoscale variability and their relevance to larval fish survival. Fish. Oceanogr., 5 (Supl. 1): 19-38.
- OTERO, H.O., GIANGIOBBE, M.S. & RENZI, M.A. 1986. Aspectos de la estructura de población de la merluza común (*Merluccius hubbsi*). II. Distribución de tallas y edades. Estadios sexuales. Variaciones estacionales. Publ. Com. Téc. Mix. Fr. Mar., 1 (1): 147-179.
- PÁJARO, M. 1998. El canibalismo como mecanismo regulador denso-dependiente de mortalidad natural en la anchoíta argentina (*Engraulis anchoita*). Su relación con las estrategias reproductivas de la especie. (Tomo I). Tesis de Doctorado, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata, 135 pp.
- PÁJARO, M. 2002. Alimentación de la anchoíta argentina (*Engraulis anchoita* Hubbs y Marini, 1935) (Pisces: Clupeiformes) durante la época reproductiva. Rev. Invest. Desarr. Pesq., 15: 111-125.
- PÁJARO, M. & MACCHI, G. J. 2001. Distribución espacial y estimación de la talla de primera maduración del stock patagónico de merluza (*Merluccius hubbsi*) en el período de puesta diciembre-abril 2000-2001. Inf. Téc. Int. DNI-INIDEP N° 100/01, 14 pp.
- PÁJARO, M., MACCHI, G.J. & SÁNCHEZ, R.P. 1997. Fecundidad y frecuencia reproductiva de las poblaciones bonaerense y patagónica de anchoíta argentina (*Engraulis anchoita*). Rev. Invest. Desarr. Pesq., 11: 19-38.
- 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. DNI-INIDEP N° 21/00, 27 pp.
- PÉREZ, M., AUBONE, A., RENZI, M., MADIROLAS, A., EHRLICH, M., IRUSTA, G. & SIMONAZZI, M. 2000. Overfishing indicators in the hake (*Merluccius hubbsi*) stock south of 41° S, Southwest Atlantic Ocean. ICES Council Meeting papers. Copenhagen, V: 12.
- PÉREZ 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). Master Thesis, University of Washington, 179 pp.
- PÉREZ SEJAS, G.M., RAMÍREZ, F.C. & VIÑAS, M.D. 1987. Variaciones de la abundancia numérica y biomasa del zooplancton de red en el Golfo San Jorge (año 1985). Rev. Invest. Desarr. Pesq., 7: 5-20.
- PIOLA, A.R. & RIVAS, A.L. 1997. Corrientes en la plataforma continental. En: BOSCHI, E.E. (Ed.). El Mar Argentino y sus recursos pesqueros. Tomo 1. Antecedentes históricos de las exploraciones en el mar y las características ambientales. Publicaciones Especiales INIDEP, Mar del Plata: 119-132.
- RENZI, M. 2000. Estructura por edad y sexo de la captura de merluza desembarcada. Área Sur 41° S. Inf. Téc. Int. DNI-INIDEP N° 35/00: 13 pp.
- RENZI, M., SANTOS, B.A. & SIMONAZZI, M. 2000. Estructura por edad y sexo de la población de merluza (*Merluccius hubbsi*). Área Sur 41° S. Inf. Téc. Int. DNI-INIDEP N° 36/00: 10 pp.

- RYTHER, J.H. 1969. Photosynthesis and fish production in the sea. *Science*, 166: 72-76.
- SABATES, A. & OLIVAR, M.P. 1996. Variation of larval fish distributions associated with variability in the location of a shelf-slop front. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 135: 11-20.
- SABATINI, M.E. & MARTOS, P. 2002. Mesozooplankton features in a frontal area off northern Patagonia (Argentina) during spring 1995 and 1998. *Sci. Mar.*, 66: 215-232.
- SÁNCHEZ, R.P. 1995. Patrones de distribución espacio-temporal de los estadios embrionarios y larvales de la anchoíta (*Engraulis anchoita* Hubbs & Marini) a micro y macroescala, su relación con la supervivencia y el reclutamiento. Tesis de Doctorado, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, 630 pp.
- SÁNCHEZ, R.P. & CIECHOMSKI, J.D. 1995. Spawning and nursery grounds of pelagic fish species in the sea-shelf off Argentina and adjacent areas. *Sci. Mar.*, 59: 455-478.
- SANTOS, B.A. 1994. Biomasa y composición del zooplancton de interés trófico-pesquero en áreas del Atlántico Sudoccidental. Campaña H-01/93, 42° S-51° S, enero 1993. INIDEP Inf. Téc., 2: 5-21.
- SANTOS, B.A. & RENZI, M. 1999. Estudios de edad en el grupo 0 de merluza (*Merluccius hubbsi*). En: Avances en Métodos y Tecnología Aplicados a la Investigación Pesquera. Seminario final del Proyecto INIDEP-JICA sobre Evaluación y Monitoreo de Recursos Pesqueros 1994-1999. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP), Mar del Plata, Argentina: 111-113.
- SANTOS, B.A., LOUGE, E.B. & CASTRUCCI, R. 2002. Estudio de las variaciones conjuntas de la temperatura y de la salinidad del área de cría de merluza (*Merluccius hubbsi*) con los índices de abundancia de los grupos de edad 0 y 1 (1995-2001). *Inf. Téc. Int. DNI-INIDEP N° 10/02*, 6 pp.
- SANTOS, B.A., LOUGE, E.B., CASTRUCCI, R. & RETA, R. 2001. Patrón de distribución y abundancia de merluza (*Merluccius hubbsi*) del efectivo al sur del 41° S en su área de cría estival en relación con parámetros oceanográficos. Período 1995-2000. *Inf. Téc. Int. DNI-INIDEP N° 01/01*, 16 pp.
- SIMONAZZI, M.A. & OTERO, H.O. 1986. Aspectos de la estructura de población de la merluza común (*Merluccius hubbsi*). I. Largo y edad de primera madurez, relación largo-peso. *Frente Marít.*, 1: 135-146.
- SIMONAZZI, M.A. 2000. Relación largo-peso, largo y edad de primera madurez sexual de la merluza al sur de 41° S. *Inf. Téc. Int. DNI-INIDEP N° 96/00*, 9 pp.
- VAN DER LINGEN, C., COETZEE, J., PROWSE, M., CRAWFORD, R. & DE OLIVEIRA, J. 2001. [web en línea] South Africa's anchovy population attains highest recorded level. *MCM Headlines*, 2 (1). Marine and Coastal Management. Department of Environmental Affairs & Tourism of South Africa. <http://www.environment.gov.za/mcm/support/head4.htm>. [Consulta: 15 agosto 2002]
- VARGAS, C.A. & CASTRO, L.R. 2001. Spawning of the Chilean hake (*Merluccius gayi*) in the upwelling system off Talcahuano in relation to oceanographic features. *Sci. Mar.*, 65: 101-110.
- VILLARINO, M.F. 2001. Evaluación de la abundancia de juveniles de merluza (*Merluccius hubbsi*) en el área de cría nordpatagónica. INIDEP, Informe de la campaña EH-01/01. Proyecto Merluza. Biblioteca INIDEP, Mar del Plata.
- VILLARINO, M.F. & GIUSSI, A. 1992. Distribución geográfica por grupo de edad de la merluza común (*Merluccius hubbsi*) durante 1982 en el Mar Argentino entre los 35°-47° S. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.*, 8: 339-353.
- VIÑAS, M.D., RAMÍREZ, F.C., SANTOS, B.A. & PÉREZ SEIJAS, G.M. 1992. Zooplancton distribuido en el área de desove y de crianza norpatagónica de la merluza (*Merluccius hubbsi*). *Frente Marít.*, 11 (A): 105-113.
- VIÑAS, M.D. & RAMÍREZ, F.C. 1996. Gut analysis of first-feeding anchovy larvae from the Patagonian

- spawning areas in relation to food availability. Arch. Fish. Mar. Res., 43: 231-256.
- VIÑAS, M.D. & SANTOS, B.A. 2000. First-feeding of hake (*Merluccius hubbsi*) larvae and prey availability in the North Patagonian spawning area - Comparison with anchovy. Arch. Fish. Mar. Res., 48: 242-254.
- WATANABE, Y. & SAITO, H. 1998. Feeding and growth of early juvenile Japanese sardines in the Pacific waters off central Japan. J. Fish Biol., 52: 519-533.
- Recibido: 24-10-02*  
*Aceptado: 16-01-03*