

## ANCHOÍTA (*Engraulis anchoita*)\*

por

JORGE E. HANSEN

### RESUMEN

Se revisa y resume el conocimiento actual acerca de la principal especie pelágica del Mar Argentino. Se tratan características biológicas tales como migraciones, reproducción, crecimiento, mortalidad, etc. y aspectos pesqueros que incluyen estimaciones de biomasa, capturas y medidas de manejo. Entre las especies pelágicas, la anchoíta (*Engraulis anchoita*) es la que ha concentrado el mayor esfuerzo de investigación pesquera y la que ha constituido el soporte fundamental de las industrias de conservas y salado de Mar del Plata (38°S) y de la flota de 120 lanchas amarillas que opera desde dicho puerto. Es, además, el alimento básico para un importante número de recursos de interés comercial, principalmente la merluza (*Merluccius hubbsi*). Hasta el presente, factores económicos han sido la causa principal de las variaciones de los desembarques. La información disponible sugiere que la pesquería podría expandirse; sin embargo, sería necesario ejercer un estricto control.

### ABSTRACT

**Anchovy (*Engraulis anchoita*).** The current knowledge about the most important pelagic species of the Argentine Sea which includes biological characteristics such as migrations, reproduction, growth, mortality, etc. and fishery aspects that comprise biomass assessment, catches and management measures is summarized. Among pelagic species, anchovy (*Engraulis anchoita*) is the one that has concentrated the greatest fishing effort research and constituted the main support for the canning and salting industries of Mar del Plata (38°S) and for the coastal fleet of about 120 small vessels which operates from said port. It is also the basic food for a large number of important fishing resources, mainly common hake (*Merluccius hubbsi*). Up to date, economic reasons have been the main cause of landing variations. The available information suggests that, although careful control would be necessary, the fishery could be expanded.

**Palabras clave:** Peces pelágicos. Anchoíta. Mar Argentino. Parámetros vitales. Pesquerías.

**Key words:** Pelagic fishes. Anchovy. Argentine Sea. Vital parameters. Fisheries.

### INTRODUCCIÓN

En el Mar Argentino, la anchoíta es el más importante de los peces pelágicos. Se denomina así a aquellos que normalmente viven en las capas intermedias o superiores del agua, con cierta independencia respecto del

fondo, y cuyas características generales incluyen la tendencia a formar cardúmenes, a realizar migraciones, y a mostrar un alto contenido graso. La anchoíta argentina pertenece a la misma familia zoológica de otras especies que, en diferentes regiones del mundo, proporcionan sustento a pesquerías de grandes volúmenes de produc-

---

\*Contribución INIDEP N° 1300

ción, como muy claramente es el caso de la anchoveta peruana (*Engraulis ringens*) y, en menor medida, de otras anchoítas (*E. mordax* en el Pacífico Norte, *E. encrasicolus* en Europa, *E. japonicus* en Japón, y *E. capensis* en el sur de África). Aproximadamente la mitad de la producción pesquera mundial estaría basada sobre recursos pelágicos, la mayor parte de los cuales no se destina al consumo humano directo (Bailey, 1992). La historia de la explotación comercial de estos peces está caracterizada por grandes fluctuaciones en las capturas y por colapsos, en los cuales han concurrido causas ambientales y sobrepesca.

La anchoíta constituye el alimento básico de un gran número de recursos de interés económico, motivo por el cual ha concentrado en nuestro país un esfuerzo de investigación pesquera relativamente grande. La mayor parte de los desembarques de la especie, que en los últimos años han alcanzado entre 20.000 t y 25.000 t anuales (Fig.1), tiene lugar en el puerto de Mar del Plata.

Es capturada tradicionalmente por la denominada "flota amarilla", pequeñas embarcaciones de hasta 200 HP. Esto ocurre sobre una base fuertemente estacional, cuando los cardúmenes se desplazan hacia la costa bonaerense desde sectores de la plataforma intermedia, al evolucionar las condiciones ambientales en forma favorable para sus requerimientos de reproducción y alimentación. De esta manera, el recurso queda perío-

dicamente y en forma sucesiva al alcance de las embarcaciones, cuyo radio de acción es limitado. Tanto las estimaciones de biomasa por métodos directos (hidroacústicos, o bien basados en el censuramiento de huevos y larvas en el plancton) como los resultados de métodos basados en las estadísticas y los muestreos de desembarques sugieren la posibilidad de expansión de la pesquería actual. La razón para que esta no se haya producido hasta el presente se ha relacionado más con cuestiones económicas (costos de explotación y comercialización, falta de mercado, existencia de alternativas) que con limitantes del potencial biológico. Sin embargo, estos también existen. Hay un aprovechamiento indirecto de la anchoíta que considerar, y es el producido por la captura de sus predadores, principalmente la merluza.

A continuación se repasan sumariamente los conocimientos disponibles acerca de esta especie que pueden resultar relevantes en relación con la descripción y posibilidades de sus pesquerías.

## DISTRIBUCIÓN, MIGRACIONES Y COMPORTAMIENTO

La anchoíta argentina tiene una distribución amplia, que comprende desde el sur de Brasil (24°S) hasta la Patagonia (48°S) y, en profundidades, desde

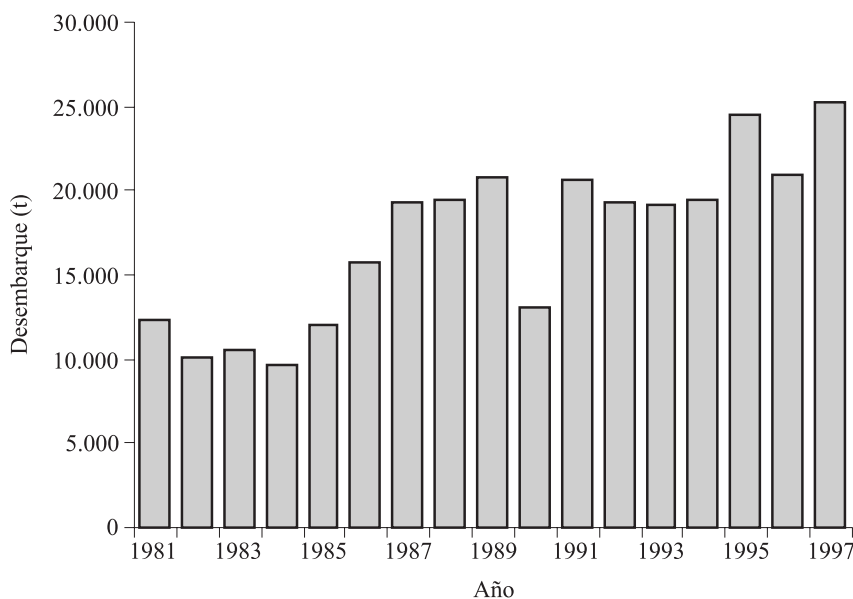


Figura 1. Desembarques anuales (t) de anchoíta durante el período 1981-1997.

aguas someras hasta fuera del talud continental, habiéndose citado a distancias de 450 millas de la costa (Revina y Baranov, 1973). Tolerancia un rango muy marcado de salinidad (14-35 ups) y de temperaturas (8°C-23°C) aunque tales límites deben considerarse extremos, y dependientes de variabilidad estacional y anual.

Las áreas donde estos factores muestran marcados gradientes serían particularmente favorables para la ocurrencia de las mayores concentraciones de anchoíta (Hansen *et al.*, 1986; Hansen y Madirolas, 1996). Como es común en otras especies pelágicas, durante el día forman densos cardúmenes a profundidad variable, mientras que por la noche ascienden hasta capas de agua cercanas a la superficie y se dispersan para alimentarse. Se ha dicho que, al menos durante los meses del verano, los cardúmenes de anchoíta atravesarían dos veces por día la termoclina, habitando a temperaturas que difieren hasta en 6°C-8°C entre ambas capas (Angelescu, 1982).

En la región comprendida al sur de 34°S (Fig. 2) se ha determinado la existencia de cuanto menos dos grupos poblacionales de anchoíta, el bonaerense y el patagónico (Brandhorst *et al.*, 1974; Hansen *et al.*, 1984; Sánchez y Martos, 1989). Estos efectivos se encuentran muy cerca entre sí hacia finales de la primavera y principios del verano, cuando podría ser definido un límite alrededor de 41°S. Por el contrario, durante el invierno los cardúmenes de anchoíta bonaerense adulta se concentran en la parte septentrional de la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya, al tiempo que grandes cardúmenes de adultos se registran también frente a la Península Valdés (42°30'S) y aún a latitudes más altas, es decir, separados por una distancia mayor de 500 mn. La población bonaerense de anchoíta constituye el conjunto íctico más abundante de la zona, con estimaciones de biomasa total entre 1.000.000 t y más de 5.000.000 t (Ciechomski y Sánchez, 1988; Hansen y Madirolas, 1997).

Los ejemplares son casi exclusivamente zooplanctófagos. Diferentes estadios de desarrollo de copépodos calanoideos son el principal componente de su dieta, tanto en la etapa larval como en la juvenil (Ciechomski, 1966). Los adultos se alimentan básicamente de crustáceos planctónicos de tamaño medio a grande (cladóceros, copépodos, anfípodos hipéridos, eufáusidos, sergéstidos), mientras que las especies del fitoplancton son solamente una parte secundaria o eventual de su dieta (Angelescu, 1982). Las variaciones en el contenido estomacal y el progreso de la digestión indican dos momentos preferenciales para la toma de

alimentos: uno durante el amanecer, y el restante entre el atardecer y la medianoche (Angelescu, 1982). El principal consumidor de la especie es la merluza, cuya presión anual de predación sobre la anchoíta ha sido estimada en 2.500.000 t a 6.000.000 t anuales (Prenski y Angelescu, 1993). También se alimentan de la misma otra gran variedad de peces, aves y mamíferos marinos, totalizando casi medio centenar de especies (Angelescu y Anganuzzi, 1981; Angelescu, 1982). Entre los potenciales predadores de huevos y larvas de anchoíta, los ctenóforos son los más comúnmente hallados en las muestras de zooplancton, predominando sobre hidromedusas y quetognatos. Varias veces se ha referido en la literatura el canibalismo sobre huevos, y posiblemente sobre larvas. Pájaro (1998) ha observado que en la región bonaerense la mayor actividad reproductiva ocurre en aguas costeras de profundidad menor a 50 m, mientras que las mayores densidades de copépodos se registran en las aguas de plataforma con profundidades superiores a los 50 m. En cambio, ha encontrado que en la Patagonia las mayores densidades de copépodos y de huevos de anchoíta concurrían cerca de áreas frontales. Dicho autor ha obtenido muy diferentes estimaciones de canibalismo sobre huevos, según la población estudiada (mayores en el norte) y según la hora (mayores durante el día que durante la noche). El canibalismo sobre huevos operaría en una forma compensatoria, principalmente en la región bonaerense, cuando las densidades de huevos en el plancton es alta. Pero en el área patagónica, el canibalismo aumentaría en presencia de grandes cantidades de copépodos, indicando que la mayoría de los huevos sería ingerido accidentalmente cuando los cardúmenes se están alimentando de los zooplánctones más comunes. La contribución del canibalismo sobre huevos a la energía necesaria para el desove no sería por lo general muy significativa pero, en algunos lugares donde aquel es muy intenso, podría bastar sin requerir otro alimento adicional.

Huevos y larvas de anchoíta son integrantes habituales del ictioplancton marino durante todo el año y, aunque en diferentes momentos, su distribución coincide con aquella indicada para la especie en la Figura 2, con la salvedad que nunca se han registrado huevos o larvas al sur del Golfo San Jorge. Se ha determinado (Sánchez y Martos, 1989; Sánchez y Ciechomski, 1995) que la extensión del desove es mínima en setiembre (34.400 mn<sup>2</sup>) cuando se registró el rango térmico más estrecho con producción de huevos (9,3°C a 13,2°C): Por el contrario, la extensión del desove fue máxima durante noviembre

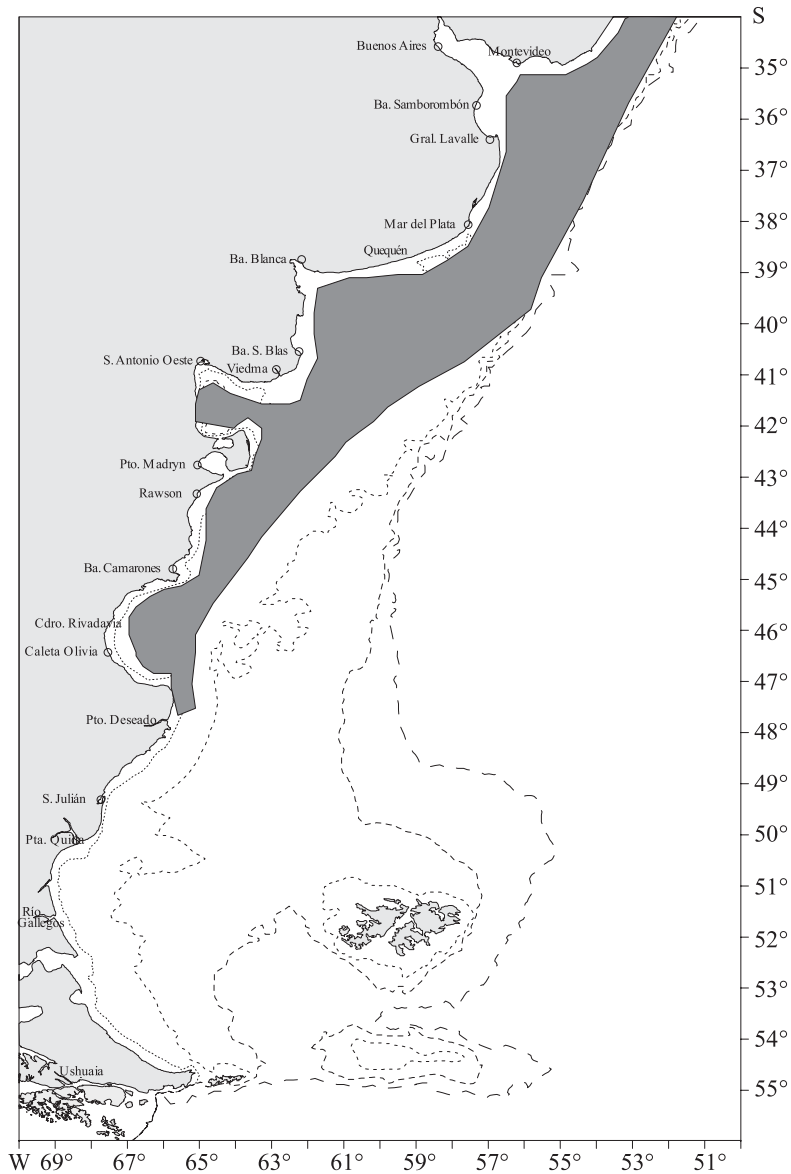


Figura 2. Distribución de la anchoíta frente a la Argentina y el Uruguay.

(265.000 mn<sup>2</sup>), mes en el cual el rango térmico de actividad reproductiva adquirió la mayor amplitud (8,8°C a 23,2°C). No obstante, se considera que la estabilidad de la columna de agua (resultante de gradientes de densidad de origen térmico o salino) es más importante que la temperatura en el control de la extensión de las áreas de reproducción de anchoíta. En septiembre, 80% de los desoves tiene lugar al norte de 36°S, con un centro principal, cerca de la costa del Uruguay a 34°30'S. En octubre y noviem-

bre la actividad reproductiva se expande hacia el sur e incluye áreas patagónicas. Durante diciembre, el desove alcanza el Golfo San Jorge (47°S) y se amplía a medida que progresa el verano sobre la plataforma y talud continental. No hay desove al norte de la Península Valdés, donde se hace presente durante esta estación el plancton gelatinoso, principalmente ctenóforos. Hay una progresión hacia el norte de la actividad reproductiva desde abril a agosto. No se ha detectado desove durante estos meses al sur de 41°S.

En invierno tienden a separarse dos centros de desove frente a la Provincia de Buenos Aires: uno principal, al norte de Mar del Plata, y uno secundario, entre 38°S y 41°S. Las larvas estarían sujetas a distintos procesos de deriva y retención de acuerdo a la región y momento del año (Sánchez y Ciechomski, 1989; Sánchez y Martos, 1989). Las postlarvas nacidas en primavera y principios del verano frente a la Provincia de Buenos Aires son retenidas dentro del área, con un cambio latitudinal en la distribución de frecuencias de talla a lo largo de la estación, de acuerdo al avance y retroceso de aguas cálidas sobre la plataforma continental. Cuanto menos una parte de las larvas nacidas durante el otoño-invierno parecen ser conducidas hacia menores latitudes, favorecidas por la mayor intensidad de las aguas subantárticas y por el flujo de las aguas del Río de la Plata a lo largo de la costa del sur de Brasil. Al sur de 41°S, la ocurrencia de huevos y larvas se relaciona con la existencia de sistemas frontales (un frente de mareas en la latitud de la Península Valdés y un frente hidrológico al sur del Golfo San Jorge). Sin embargo, las postlarvas y juveniles son retenidos en la región aún después de la desaparición del frente de mareas hacia el final del verano. Las tendencias observadas en las capturas mensuales de adultos indican que las hembras predominan durante los períodos de inactividad reproductiva, mientras que durante la estación de desove las proporciones entre sexos se acercan a la relación 1:1, o aún los machos pueden predominar. Castello (1997) ha señalado que en el sur de Brasil el período reproductivo se extiende también durante la primavera, aunque en el invierno alcanza mayor incidencia. Dicho autor indicó algunos motivos que favorecen la retención y el desarrollo larval en la zona, tales como transporte de Ekman hacia la costa, existencia de sistemas frontales y una columna estable de agua, así como disponibilidad de alimento.

Se han encontrado diferencias en la talla de primera madurez de ambas poblaciones. A partir de muestras de desembarques comerciales y de campañas de investigación, este parámetro se estimó entre 93 mm y 116 mm (1 año de edad) para el efectivo bonaerense, y entre 119 mm y 132 mm de longitud total para el patagónico. La Figura 3 corresponde a las ojivas ajustadas por mínimos cuadrados a los datos observados durante las campañas de los años 1993 a 1996, en los meses de octubre (población bonaerense) y de diciembre (población patagónica) En cambio, no existirían

diferencias entre ambos grupos en términos de fecundidad relativa (574 ovocitos/g contra 605 ovocitos/g de hembra sin ovarios), ni en la frecuencia de reproducción: 7,9 y 6,5 días, respectivamente (Pájaro *et al.*, 1997).

Otras diferencias entre ambos efectivos son la longitud al primer año de edad, relaciones talla-peso, número de radios de las aletas dorsales y número de vértebras, crecimiento y mortalidad en estadios larvares y en adultos (Hansen *et al.*, 1984; Ratti, 1986; Sánchez *et al.*, 1988; Sánchez y Ciechomski, 1989; Hansen, 1994).

El grupo norteño cumple un ciclo migratorio anual. Durante el invierno, y en menor medida durante parte de la primavera, una fracción variable del efectivo se encuentra en las aguas del sur de Brasil (Castello, 1997). En agosto-septiembre, los primeros cardúmenes arriban a las aguas costeras y de la plataforma intermedia argentinas, provenientes del NE. Su presencia es masiva durante el pico de la estación reproductiva (octubre-noviembre), cuando la temperatura superficial del mar alcanza los 13°C-16°C. A medida que la estación progresa, los cardúmenes dejan las aguas costeras y son encontrados principalmente en la plataforma intermedia y exterior, donde se alimentan en forma intensa (diciembre-mayo). Durante el final del otoño, las anchoítas se alejan aún más de las regiones costeras del SE de la Provincia de Buenos Aires, alcanzando la plataforma externa y aguas sobre el talud continental, entre 33°S y 37°S, su principal lugar de ocurrencia durante el invierno. Una arribazón secundaria de cardúmenes de adultos al área pesquera de Mar del Plata se registra habitualmente durante el invierno (mayo-julio).

Hay menos información disponible acerca de la población austral, que realizaría movimientos más restringidos. En efecto, en diferentes estaciones del año se encuentran cardúmenes de adultos entre 42°S y 43°S, en aguas sobre 50-80 m de profundidad. Sin embargo, durante fines de la primavera y principios del verano su distribución parece ampliarse, y se encuentran cardúmenes en diferentes regiones entre 41°S y 47°S, principalmente cerca del centro reproductivo de Isla Escondida (43°30'S). Otros datos indican una presencia casi permanente de juveniles y adultos pequeños dentro del Golfo San Matías, y una periódica entrada de adultos dentro del Golfo Nuevo (julio-agosto). En términos generales, este *stock* representaría menos del 30% del total de la biomasa de anchoíta, según lo indican las más recientes esti-

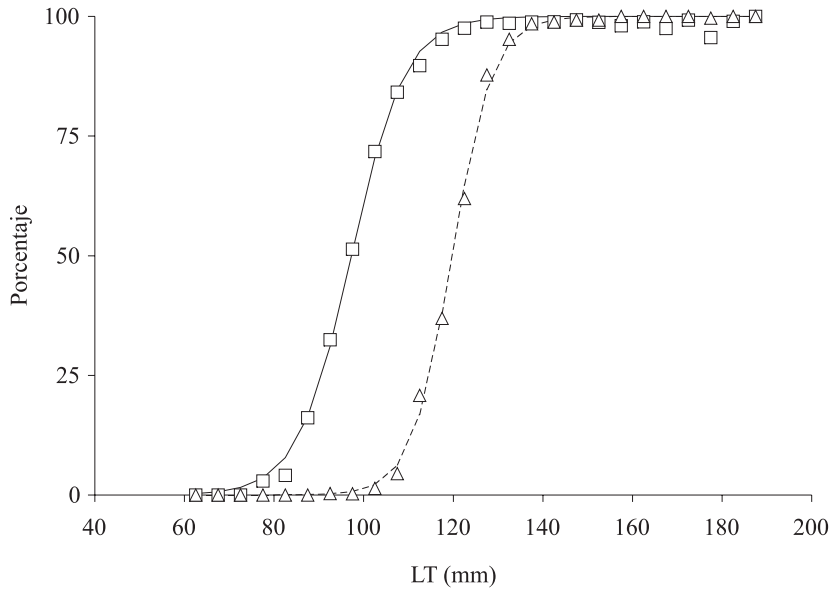


Figura 3. Ojivas de madurez de la anchoíta (porcentaje de ejemplares maduros en cada clase de longitud total) ajustadas con datos de las campañas realizadas entre 1993 y 1996. A la izquierda, con valores observados representados con cuadrados, población bonaerense ( $L_{50\%} = 97,3$  mm). A la derecha, con línea de trazos y triángulos para las observaciones, población patagónica ( $L_{50\%} = 119,7$  mm).

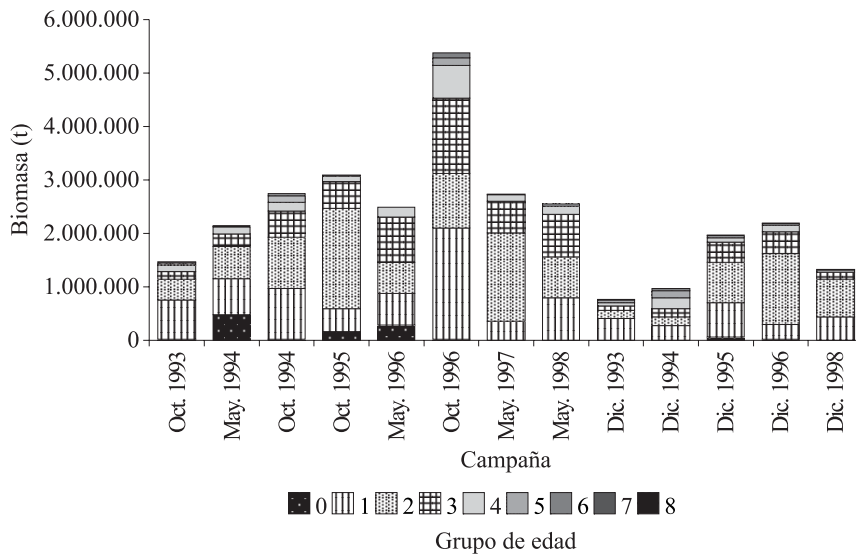


Figura 4. Campañas de anchoíta desde 1993. Evaluaciones de biomasa por grupo de edad. Las campañas de mayo y octubre corresponden a la población bonaerense y las de diciembre, a la patagónica.

maciones acústicas de biomasa, graficadas en la Figura 4 discriminando entre las distintas edades de los peces. En ambos grupos poblacionales las edades más jóvenes (hasta 2 años) constituyen la mayor proporción de la abundancia total, tanto en número como en peso.

### PARÁMETROS VITALES

Las características biológicas son igualmente mejor conocidas en la población del norte. La talla máxima de los individuos es algo menor de 20 cm (longitud total) y el peso total máximo alcanza unos 43 g. Los individuos viven típicamente entre 6 años y 7 años. Como excepción, se han registrado ejemplares de 8 años, y aún de 9 años. Las determinaciones de edades se efectúan mediante lecturas de otolitos. Con datos de las campañas de los últimos años, provenientes de la población del norte durante mayo y octubre, y de aquella del sur en diciembre, se calcularon las constantes "a" y "b" de las relaciones largo-peso, así como los parámetros de la función de von Bertalanffy para el crecimiento en longitud, resultando en las estimaciones que se indican en la Tabla 2.

El método de Gaschutz *et al.* (1980) fue empleado por Hansen (1997) para ajustar la función en peso a datos del efectivo bonaerense provenientes de los desembarques comerciales del período 1986-1990:

$$\begin{aligned} P_{\infty} \text{ (g)} &= 45,2 \\ K \text{ (años}^{-1}\text{)} &= 0,616 \\ t_0 \text{ (años)} &= -1,323 \end{aligned}$$

Tanto el ciclo vital como el tamaño individual de la anchoíta patagónica son similares a aquellos de la población bonaerense, pero hay evidencias de menores tallas por edad, y también de menores pesos por edad. La mortalidad natural parece ser mayor en el efectivo austral (Brandhorst *et al.*, 1974; Hansen, 1994).

Las últimas estimaciones de la tasa de mortalidad natural M por el método de Pauly (1980) oscilaron en ambas poblaciones entre 0,71 y 1,08, ingresando valores de temperatura media de las aguas entre los 14°C y 16°C. Se considera que cifras de M entre 0,90 y 1,05 para el grupo bonaerense, y entre 1,00 y 1,10 para el patagónico, podrían ser buenas aproximaciones. Los estimados de mortalidad total Z por linearización de la curva de captura con datos de campañas variaron entre 0,99 y 1,77. Las primeras estimaciones de esta tasa para la anchoíta bonaerense, obtenidas también por análisis de las curvas de captura de las clases anuales 1960 a 1970 habían resultado en valores entre 0,83 y 0,96 (Brandhorst *et al.*, 1974). De los datos presentados por Castello (1975), correspondientes a 1968-1973, se deduce una tasa promedio de 1,26. Más recientemente, se ha sugerido que un valor de  $Z=1,47$  podría ser una buena aproximación, por cuanto la tasa instantánea de mortalidad pesquera F, como media entre las edades de

Tabla 1. Desembarques de anchoíta. Período 1981-1997. Fuente: Dirección Nacional de Pesca Marítima.

Año	Desembarque (t)	Año	Desembarque (t)
1981	12.371	1990	13.100
1982	10.098	1991	20.615
1983	10.577	1992	19.289
1984	9.700	1993	19.149
1985	12.047	1994	19.458
1986	15.712	1995	24.457
1987	19.369	1996	21.001
1988	19.468	1997	25.197
1989	20.730		
Media = 17.196 t			

Tabla 2. Constantes "a" y "b" de las relaciones largo-peso, y estimadores de los parámetros de la función de crecimiento en longitud. A) Anchoíta bonaerense (meses de octubre y mayo). B) Anchoíta patagónica (diciembre). La última columna corresponde a los valores obtenidos, para cada población, reuniendo los datos de los cuatro años y un mismo mes (octubre y diciembre, respectivamente).

A								
Anchoíta bonaerense								
	Octubre 1993	Mayo 1994	Octubre 1994	Octubre 1995	Mayo 1996	Octubre 1996	Mayo 1997	Octubre
$a \cdot 10^7$	16,80	35,60	8,54	44,50	23,90	13,70	20,00	20,00
b	3,28	3,10	3,40	3,07	3,19	3,31	3,28	3,26
$L_{\infty}$	197,990	199,930	191,540	202,040	-	195,320	192,450	195,00
K	0,499	0,373	0,528	0,345	-	0,425	0,400	0,43
$T_0$	-0,698	-0,960	-0,586	-1,374	-	-1,001	-0,860	-1,00

B						
Anchoíta patagónica						
	1993	1994	1995	1996	1998	Diciembre
$a \cdot 10^7$	22,50	16,00	19,90	10,00	10,00	15,00
b	3,21	3,28	3,23	3,35	3,35	3,28
$L_{\infty}$	186,400	186,060	198,810	187,560	187,560	186,00
K	0,632	0,557	0,427	0,642	0,642	0,45
$T_0$	-0,403	-0,702	-0,889	-0,232	-0,232	-0,50

2 a 6 años, fue estimada entre 0,37 y 0,40 mediante análisis de pseudo-cohortes (Hansen, 1997).

#### TENDENCIAS EN LA CAPTURA ANUAL Y LA MORTALIDAD POR PESCA

El récord histórico en las capturas argentinas (poco más de 41.000 t) se alcanzó en 1972. Antes de 1985, casi la totalidad de la captura provenía de la población bonaerense. Pero al menos desde 1988, porcentajes variables de las capturas anuales corresponden a la anchoíta patagónica, promediando aproximadamente 18% del total (Fig. 5).

La Tabla 1 incluye las capturas anuales de anchoíta desde 1981 a 1997, cuyo promedio fue de 17.196 t. Uruguay produjo desembarques con destino a la industria de reducción entre 1981 y 1984, alcanzando un máximo en 1983 con 17.200 t (Nión y Ríos, 1991).

Los resultados del análisis de pseudo-cohortes de la pesquería de la anchoíta bonaerense (Hansen, 1997 y 1999) sugieren una muy baja tasa de explotación en los peces más jóvenes, pero tasas moderadas para las clases de edades superiores. La edad 3 es la más frecuente en las capturas comerciales, tanto en número como en peso.



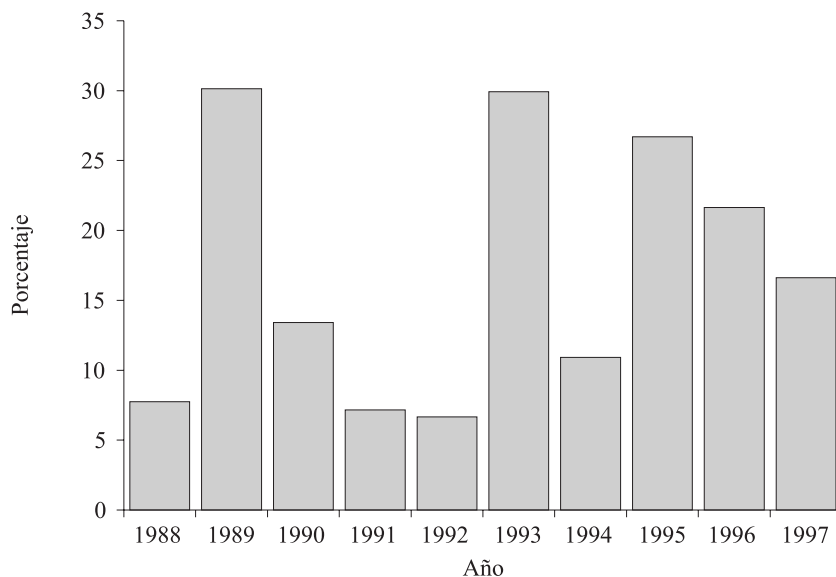


Figura 5. Porcentaje de anchoíta patagónica (al sur de 41°S) en los desembarques anuales de la especie entre 1988 y 1997.

### DETALLES DE LA PESQUERÍA

La pesca de anchoíta ha estado tradicionalmente a cargo de una flota de pequeñas embarcaciones costeras que, en promedio, poseen una eslora de 13 m y una potencia de máquina de 77 HP. Estas embarcaciones, que actualmente son aproximadamente 120, usan una red especial de cerco sin jareta ("lampara"). Persiguen la especie sobre una base diaria, mayormente durante el pico de la estación reproductiva (finales de setiembre a principios de diciembre, esto es, primavera) y dentro de una zona de 30 mn alrededor de Mar del Plata. Desde 1985, embarcaciones mayores (eslora promedio = 22 m; potencia = 393 HP) han aumentado su participación en los desembarques de anchoíta (Fig. 6). Estas embarcaciones usan red de arrastre de media agua, un arte que ha probado ser muy eficiente para capturar la especie.

No ha habido variaciones en el carácter fuertemente estacional de la explotación de la especie: los desembarques son casi nulos hasta julio, luego aumentan para alcanzar su máximo en septiembre y octubre, y disminuyen los dos últimos meses del año. Se ha registrado un cambio en el porcentaje de participación de distintos estratos de la flota en las extrac-

ciones de anchoíta desde inicios de la década de 1990, cuando el conjunto de embarcaciones costeras y de rada producían el 85-90% de los desembarques, hasta 1994 y 1995, cuando sólo produjeron entre el 70% y 60% de los mismos. El aporte de los barcos de altura fresqueros convencionales ha sido progresivamente firme desde 1992 (Tabla 3).

La mayor parte de las capturas son desembarcadas en el puerto de Mar del Plata y en menor medida en Quequén. Durante 1997, la anchoíta patagónica se ha comercializado principalmente por los puertos de San Antonio Oeste y Puerto Madryn (Tabla 4). En años anteriores, también han existido desembarques en Bahía Blanca, Puerto Deseado y Rawson.

Si bien no existen estudios del descarte producido a bordo de las embarcaciones que faenan anchoíta, puede suponerse que éste es mínimo en el caso de las lanchas de rada, pero que existe en cierto grado a bordo de las embarcaciones mayores cuando se obtienen indeseadas cantidades de ejemplares de tallas no comerciales. La captura de la especie como acompañante, debido a sus hábitos pelágicos, es muy incidental y no se considera que supere el 1% de las capturas totales.

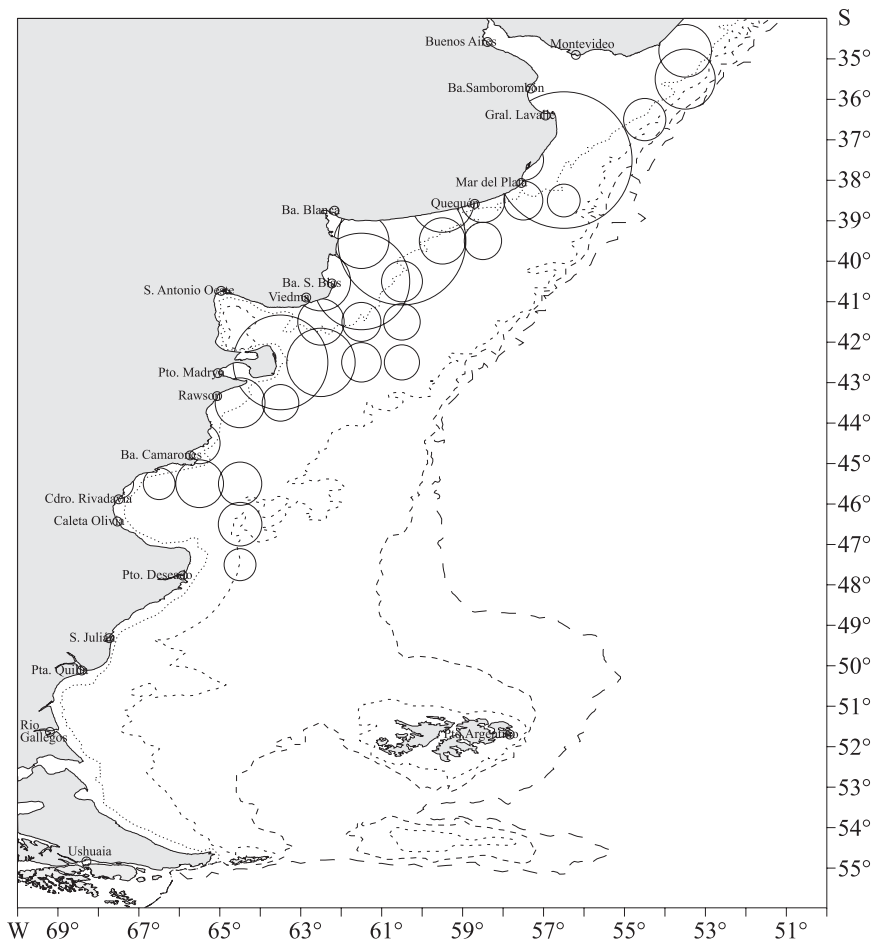


Figura 6. Ubicación de los desembarques comerciales de anchoíta obtenidos por las embarcaciones costeras y de altura durante 1997.

Tabla 3. Desembarques totales anuales de anchoíta, discriminados por tipo de flota. Período 1991-1997.

Año	Fresquero	Congelador	Factoría	Rada-Ría	Costero	Total
1991	799	601	3	18.712	498	20.613
1992	4.793	89	242	6.621	7.544	19.289
1993	6.409	279	1.009	5.101	6.350	19.149
1994	5.793	0	82	7.844	5.738	19.458
1995	6.432	4.434	348	6.225	7.131	24.570
1996	4.332	2.843	0	7.917	5.909	21.001
1997	11.184	3.318	486	5.350	4.860	25.198

Hasta el presente, no se han realizado registros exitosos del esfuerzo pesquero dirigido a esta especie, ni se ha intentado estudiar la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) como indicadora de la abundancia. Las causas son diversas. En primer término, los volúmenes de captura se encuentran muy por debajo de la potencialidad atribuida a ambas poblaciones. Tradicionalmente, la pesca de anchoíta por las lanchas de rada ha estado regida por el sistema de tarifa o cupo diario por embarcación, expreso o encubierto, determinado por la demanda del producto y que limita la significación en términos de densidad de las capturas unitarias. Por último, el éxito de una flota con radio de operación tan restringido depende más de la accesibilidad que de la abundancia absoluta del recurso.

### RENDIMIENTO POR RECLUTA

El modelo de Beverton y Holt (1984) ha sido aplicado a las dos poblaciones de la especie (Hansen, 2000). Se predice que cuanto menor fuera la edad de primera captura, mayor sería el rendimiento en gramos de cada pez reclutado a la edad 1, como podría esperarse de una especie de rápido crecimiento y con una alta tasa de mortalidad natural. Otros resultados del análisis (Fig. 7) son que el rendimiento en gramos de cada recluta del grupo bonaerense es superior al del patagónico y que el punto biológico de referencia constituido por la tasa de mortalidad pesquera  $F_{0,1}$  se ubicaría, en ambos casos, muy por encima de la mor-

talidad por pesca actual (a niveles 25 y 60 veces mayor, respectivamente).

### EVALUACIÓN GENERAL DEL NIVEL DE EXPLOTACIÓN

A partir de datos de campañas de investigación, Hansen (1999) estimó valores, correspondientes a cada población, de numerosidad media anual, tasas de mortalidad total, peso medio y biomasa por edad. Usando esos valores y aproximando los rendimientos promedio por edad en la pesca comercial de los últimos años, calculó las tasas de mortalidad pesquera que habrían estado actuando para explicar las capturas comerciales asumidas y la abundancia poblacional observada. Finalmente, empleó una versión predictiva del análisis de población virtual (Thompson y Bell, 1934) para explorar las posibilidades de incrementar significativamente los rendimientos pesqueros de ambos efectivos bajo dos condiciones de carácter conservativo: la primera que las fracciones poblacionales con capacidad de reproducirse se mantuvieran sobre niveles de seguridad y la segunda que los ejemplares de un año no constituyeran el grueso de los rendimientos. Esto solo parece posible si se aumentase la tasa de explotación sobre los peces de 1 y 2 años de edad, los cuales se suponen subexplotados al presente (representando cerca del 2% y el 20% de los desembarques actuales en peso, respectivamente) y también ligeramente sobre los mayores (Tabla 5). Por supuesto, tales cambios en el patrón actual de pesca no debería ser realizado repentinamente, para evitar el riesgo de sobrepesca. De acuerdo con este criterio, si bien se considera que niveles superiores de explotación pudieran ser biológicamente soportables, las cifras de capturas máximas anuales recomendadas por el INIDEP para las poblaciones de anchoíta bonaerense y patagónica (120.000 t y 35.000 t) no se han modificado desde que fueran inicialmente propuestas para 1994. Esto es así porque se desconoce la magnitud de los descartes y el efecto que una pesca más intensiva pudiera tener sobre la propia especie y sus predadores, y porque se tiene en cuenta el enfoque precautorio de manejo pesquero postulado por la FAO. Además, debe contemplarse que la anchoíta es una especie de ciclo vital relativamente corto, de crecimiento individual rápido y cuya abundancia depende en forma marcada del éxito de los reclutamientos. Estas características conducen a poblaciones altamente fluctuantes, como la mayoría de los pequeños pelági-

Tabla 4. Desembarques de anchoíta (expresados en toneladas), por puerto, durante 1997. Fuente: Dirección Nacional de Pesca Marítima.

Puerto	Desembarque (t)
Mar del Plata	21.325
San Antonio Oeste	3.302
Puerto Madryn	493
Necochea/Quequén	70
Puerto Deseado	3,5
Rawson	4,2
Comodoro Rivadavia	0,2

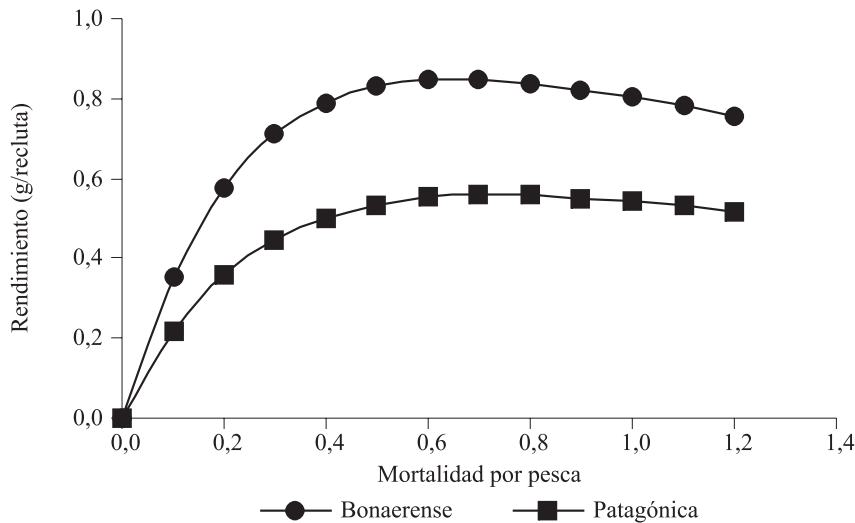


Figura 7. Curvas de rendimiento (g/recluta) a la edad 1 en función de valores crecientes de mortalidad pesquera, correspondientes a cada población de anchoíta.

cos. Muchos autores opinan que los métodos de evaluación basados puramente en datos de captura por edad de la flota comercial son inaplicables para determinar de manera confiable los niveles de mortalidad y de abundancia de estos efectivos. Se acepta que el manejo de estas pesquerías por fuerza descansa en estimaciones de los reclutamientos, sean directas o por medio de índices ambientales cuando pueden obtenerse, y en la evaluación directa de la abundancia de adultos, por métodos hidroacústicos o de recuento de huevos en el plancton (Uriarte *et al.*, 1996).

Además, si se desea ganar mercados para desembarques sustancialmente mayores que los actuales, deberán considerarse importantes inversiones para mejorar el manejo a bordo y la conservación de la materia prima. Olsen (1992) ha señalado con acierto que, demasiado frecuentemente, las inversiones en estos conceptos son mucho menores que las dedicadas a producir grandes capturas a bajos costos. A juicio de dicho autor, tal política puede no retornar los réditos esperados, sobre todo cuando se establecen sistemas de cuotas o cupos de capturas.

## CONSIDERACIONES FINALES

La anchoíta y la caballa son los peces pelágicos propios de la plataforma argentina sobre los cuales se

dispone de mayor cantidad de información biológica y pesquera. Esto no significa que se cuente con toda la información deseable. En particular, los datos básicos no han podido reunirse de una forma suficientemente sistemática. Aunque ambos son recursos importantes para la industria conservera y de salazón y para la flota de rada del puerto de Mar del Plata, la explotación de especies demersales tiene mucho mayor tradición en la Argentina. La magnitud de estos desembarques (merluza, peces demersales costeros) o su valor (langostino), ha resultado lógicamente en el destino hacia esas especies de gran parte de los recursos disponibles para investigación.

El carácter puntual de la información sobre los peces pelágicos ha derivado, necesariamente, en incertidumbre acerca de su verdadero potencial. Las estimaciones de biomasa total de anchoíta han variado entre 1.000.000 t y más de 5.000.000 t y, cuando sólo el modelo aproximativo de Gulland pudo ser empleado, los cálculos de rendimiento máximo sostenible para esta especie llegaron a superar el millón de toneladas anuales. Posteriormente, en la medida en que fue posible evaluar el aporte de cada edad a la biomasa poblacional total y calcular más ajustadamente el rendimiento potencial de los efectivos, las estimaciones resultaron mucho menos optimistas. Se encontró que las edades más jóvenes representan una proporción muy grande de aquel total. Capturas de unas 12.000 t/año han sido pro-

Tabla 5. Resultados del análisis de poblaciones virtuales predictivo de Thompson y Bell (1934) para la población bonaerense (A) y patagónica (B) de anchoíta, obtenidos por Hansen (1999) asumiendo  $M = 1,01$  y  $M = 1,11$ .

A

t	$F_1$	$F_2$	$N_t$	$c_1$	$c_2$	$Y_1$	$Y_2$
1	0,0002	0,012	242.062	35	1.789	281,6	14.310,0
2	0,0032	0,033	115.915	236	2.376	3.769,1	38.017,0
3	0,0091	0,047	46.387	266	1.336	7.177,4	36.082,3
4	0,0135	0,069	14.301	121	605	4.483,6	22.373,0
5	0,0143	0,073	4.098	37	183	1.580,8	7.877,7
6	0,0051	0,026	1.732	6	28	264,7	1.339,9
Total						17.557,2	120.000,0

B

t	$F_1$	$F_2$	$N_t$	$c_1$	$c_2$	$Y_1$	$Y_2$
1	0,0002	0,008	295.879	40	1.382	120,5	4.147,1
2	0,0020	0,014	156.221	190	1.304	1.612,8	11.082,9
3	0,0088	0,030	33.839	179	611	3.071,2	10.511,1
4	0,0109	0,037	11.529	75	257	1.918,7	6.552,9
5	0,0082	0,028	4.563	23	77	676,5	2.316,6
6	0,0043	0,015	1.314	3	12	113,3	389,4
Total						7.513,0	35.000,0

t : edad;

 $F_1$  : tasa actual de mortalidad pesquera;  $F_2$ : futura tasa asumida; $N_t$  : millones de reclutas a cada edad, al primero de enero; $c_1$  : captura en números predichas para la flota actual; $c_2$  : idem anterior, para una nueva flota; $Y_1, Y_2$  : rendimientos en toneladas predichos para la flota actual y la futura.

nosticadas mediante el modelo predictivo de poblaciones virtuales de Thompson y Bell, bajo la restricción que exista un elevado porcentaje de utilidad para consumo humano directo. Aproximadamente 35.000 t/año fueron estimadas para el efectivo patagónico por el mismo método. Considerando la importancia ecológica de la anchoíta, así como la posibilidad de mejorar la calidad de los datos, se ha recomendado no alcanzar

tales niveles de explotación de manera brusca, sino controlando el efecto de una mayor presión pesquera sobre la especie y sus predadores principales. De todas formas, a la luz de las 20.000 t/año que se han obtenido como promedio últimamente, es claro que la pesquería está en condiciones de soportar un incremento importante, en caso que se resuelvan las condicionantes económicas negativas que influyen sobre la misma.

## BIBLIOGRAFÍA

- ANGELESCU, V. 1982. Ecología trófica de la anchoíta del Mar Argentino (Engraulidae, *Engraulis anchoíta*). 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. & ANGANUZZI, A.A. 1981. Resultados sobre la alimentación de la anchoíta (*Engraulis anchoíta*) en el área explorada por el B/I "Shinkai Maru" durante las campañas VI (21.09-12.10.1978) y VIII (20.10-19.12.1978) en el Mar Argentino. Contrib. Inst. Nac. Invest. Desarr. Pesq. (Mar del Plata), N° 383: 282-298.
- BAILEY, R.S. 1992. The global pelagic fish resource and its biological potential. En: BRUT, J.R. HARDY, R. & WHITTLE, K.J. (Eds.) Pelagic Fish. The Resource and its Exploitation. Fishing News Books, University Press, Cambridge: 1-20.
- BEVERTON, R.J. & HOLT, S.J. 1984. On the dynamics of exploited fish populations. Fish Fish. Ser. 11. Chapman and Hall, Londres, 533 pp.
- BRANDHORST, W., CASTELLO, J.P., COUSSEAU, M.B. & CAPEZZANI, D.A. 1974. Evaluación de los recursos de anchoíta (*Engraulis anchoíta*) frente a la Argentina y Uruguay. VIII. Desove, crecimiento, mortalidad y estructura de la población. Physis (A) 33 (86): 37-58.
- CASTELLO, J.P. 1975. Observaciones sobre la estructura de la población de anchoíta en el período 1968-1973. Physis (A) 34 (83): 21-29.
- CASTELLO, J.P. 1997. Anchoíta (*Engraulis anchoíta*, Engraulidae, Pisces) no sul do Brasil. I. Tesis de Doctorado, Universidad de Rio Grande del Sur, Brasil, 84 pp.
- CIECHOMSKI, J.D. 1966. Investigations on food and feeding habits of larvae and juveniles of the Argentine anchovy *Engraulis anchoíta*. Rep. Calif. Coop. Oc. Fish. Invest., 11: 72-81.
- CIECHOMSKI, J.D. & SÁNCHEZ, R.P. 1988. Análisis comparativo de las estimaciones de biomasa de la anchoíta (*Engraulis anchoíta*) en el Atlántico Sudoccidental en diferentes años y con distintas metodologías. Publ. Com. Téc. Mix. Fr. Marít., 4: 117-131.
- GASCHUTZ, G., PAULY, D. & DAVID, N. 1980. A versatile BASIC program for fitting weight and seasonally oscillating length growth data. ICES Council Meetig papers. Copenhagen, D 6, 14 pp.
- HANSEN, J.E. 1994. Diferencias entre parámetros vitales de las poblaciones bonaerense y patagónica de anchoíta argentina. Rev. Invest. Desarr. Pesq., 9: 11-24.
- HANSEN, J.E. 1997. Anchoíta (*Engraulis anchoíta*). En: COUSSEAU, M.B. (Ed.). Informe sobre el muestreo bioestadístico de pescado en el Puerto de Mar del Plata. Período 1986-1990. INIDEP Inf. Téc., 15, 24 pp.
- HANSEN, J.E. 1999. Capturas máximas de anchoíta aconsejadas para el año 1999. Inf. Téc. Int. DNI-INIDEP N° 8/99, 5 pp.
- HANSEN, J.E. 2000. Anchoíta (*Engraulis anchoíta*). En: BEZZI, S.I., AKSELMAN, R. & BOSCHI, E.E. (Eds.). Síntesis del estado 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. & MADIROLAS, A. 1996. Distribución, evaluación acústica y estructura poblacional de la anchoíta (*Engraulis anchoíta*). Resultados de las campañas del año 1993. Rev. Invest. Desarr. Pesq., 10: 5-21.
- HANSEN, J.E. & MADIROLAS, A. 1997. Algunos resultados de las campañas primaverales de evaluación anual de anchoíta bonaerense efectuadas entre 1993 y 1996. En: XII Simp. Cient. Tec. Com. Téc. Mix. Fr. Mar., Montevideo, Resúmenes: 6-7.
- HANSEN, J.E., COUSSEAU, M.B. & GRU, D.L. 1984. Características poblacionales de la anchoíta (*Engraulis anchoíta*) del Mar Argentino. Parte I. El largo medio al primer año de vida, crecimiento y mortalidad. Rev. Invest. Desarr. Pesq., 4: 21-48.
- HANSEN, J.E., GRU, D.L. & PERROTTA, R.G. 1986. Resultados de una campaña de investigación sobre la anchoíta (*Engraulis anchoíta*) del sector bonaerense en el otoño de 1983. Rev. Invest. Desarr. Pesq., 5: 49-68.
- NIÓN, H. & RÍOS, C. 1991. Los recursos pelágicos del Uruguay. Atlantica, 13 (1): 201-214.
- OLSEN, K.B. 1992. Shipboard handling of pelagic fish with special emphasis on fast handling, rapid chilling and the working environment. En: BURT, J.R. HARDY, R. & WHITTLE, K.J. (Eds.). Pelagic Fish. The Resource and its Exploitation. Fishing News Books, University Press, Cambridge: 55-69.
- PÁJARO, M. 1998. El canibalismo como mecanismo regulador denso-dependiente de mortalidad natural en la anchoíta argentina *Engraulis anchoíta*. Su

- relación con las estrategias reproductivas de la especie. Tesis de Doctorado, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata, 187 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.
- PAULY, D. 1980. On the interrelationships between natural mortality, growth parameters and mean environmental temperature in 175 fish stocks. J. Cons. Int. Expl. Mer, 39 (2): 175-192.
- PRENSKI, B.L. & ANGELESCU, V. 1993. Ecología trófica de la merluza común (*Merluccius hubbsi*) del Mar Argentino. Parte 3. Consumo anual de alimento a nivel poblacional y su relación con la explotación de las pesquerías multiespecíficas. INIDEP Doc. Cient., 1, 118 pp.
- RATTI, M.M. 1986. Estudio comparativo de caracteres merísticos y morfométricos de la anchoíta (*Engraulis anchoita*). Rev. Invest. Desarr. Pesq., 5: 169-183.
- REVINA, N.I. & BARANOV, A.V. 1973. Some data on the ecology and distribution of the Argentine anchovy (*Engraulis anchoita* Hubbs y Marini). Proc. VNIRO, 93: 102-111.
- SÁNCHEZ, R.P. & CIECHOMSKI, J. 1989. Spawning strategies of *Engraulis anchoita* in response to different environmental conditions: implications on larval growth and survival. En: 13th Ann. Larval Fish Conf., Early Life Hist. Sect., Am. Fish. Soc., Mérida, México, Resúmenes: 78.
- SÁNCHEZ, R.P. & CIECHOMSKI, J. 1995. Spawning and nursery grounds of pelagic fish species in the sea-shelf off Argentina and adjacent areas. Sci. Mar., 59 (3-4): 455-478.
- SÁNCHEZ, R.P. & MARTOS, P. 1989. Synopsis on the reproductive biology and early life history of *Engraulis anchoita*, and related environmental conditions in Argentine waters. En: Second IOC Workshop on Sardine/Anchovy Recruitment Project (SARP) in the Southwest Atlantic, Montevideo, Uruguay, 65, 7 pp.
- SÁNCHEZ, R.P., CIECHOMSKI, J., PÁJARO, M. & AUBONE, A. 1988. Análisis comparativo del crecimiento larval de la anchoíta (*Engraulis anchoita*) en diferentes áreas de cría del Mar Argentino y Zona Común de Pesca. En: V Simp. Cient. Com. Téc. Mixta Fr. Mar., Mar del Plata, Argentina, Resúmenes: 33.
- THOMPSON, W.F. & BELL, F.H. 1934. Biological statistics of the Pacific halibut fishery. 2. Effect of changes in intensity upon total yield and yield per unit of gear. Rep. Int. Fish. (Pacific Halibut) Comm., 8, 49 pp.
- URIARTE, A., PROUZET, P. & VILLAMOR, B. 1996. Bay of Biscay and Ibero Atlantic anchovy population and their fisheries. Sci. Mar., 60 (2): 237-255.