

ISSN, 0327-9332

INIDEP Documento Científico 2  
Noviembre 1993

**ESTUDIO BIOLÓGICO Y PESQUERO  
DE LA CABALLA**  
(*Scomber japonicus* HOUTTUYN, 1782)

Editado por Ricardo G. Perrotta

Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca  
Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero  
Mar del Plata, ARGENTINA



**República Argentina**

**Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero  
INIDEP**

**ESTUDIO BIOLÓGICO Y PESQUERO  
DE LA CABALLA**

*(Scomber japonicus HOUTTUYN, 1782)*

Editado por RICARDO G. PERROTTA

## PROLOGO

La caballa (*Scomber japonicus* Houttuyn, 1782) aporta una de las fuentes principales de materia prima para la industria conservera y contribuye al sostenimiento de una flota de pequeño porte, ambas centralizadas en el puerto de la ciudad de Mar del Plata.

Los estudios sobre esta especie han tenido una consideración destacada, tanto de parte del ex Instituto de Biología Marina, como del INIDEP. Las primeras investigaciones datan de fines de la década del '50 y principios del '60. Durante los siguientes años y sobre todo en el período del Proyecto de Desarrollo Pesquero del Gobierno Argentino/FAO los estudios sobre la caballa se incrementaron. Durante toda esta etapa se acumuló un importante número de publicaciones científicas que contribuyeron al conocimiento de esta especie.

Posteriormente las investigaciones no tuvieron una adecuada organización institucional, sino que se desarrollaron fundamentalmente por esfuerzos personales, lo que permitió mantener una continuidad en los estudios.

A partir del año 1983, gracias a gestiones espontáneas de personal del INIDEP se dispone de la colaboración desinteresada de pescadores de varias embarcaciones de la flota comercial, especialmente los de una lancha considerada desde entonces como piloto. Esta nueva etapa originó un impulso renovado en los estudios, los cuales desde el año indicado se desarrollan sin interrupción y cuyos resultados se volcaron en varios trabajos referentes principalmente a la distribución de la caballa con relación a la temperatura del mar en superficie, estructura poblacional, crecimiento, reproducción y aspectos pesqueros.

En el momento actual el INIDEP dispone de un proyecto para evaluar el recurso caballa. El mismo propone la adquisición de una ecosonda portátil y el alquiler de una embarcación de mayor porte que la utilizada hasta el presente, de tal manera de aumentar el área de estudio y por ende la información existente.

En el presente número de la serie INIDEP DOCUMENTO CIENTÍFICO se exponen los resultados de las investigaciones que responden al estudio de la dinámica poblacional de la pesquería durante el período 1980-1990, así como aspectos biológicos que aportan nuevos conocimientos acerca de esta especie. A estos estudios

corresponde la comprobación del canibalismo en los primeros estadios embrionarios y la comparación mediante el uso de los caracteres morfométricos y merísticos de caballas provenientes del litoral catalán y Sudamérica. Además, uno de los trabajos que incluye este volumen se refiere a la presencia de pequeñas concentraciones de veneno paralizante de moluscos en hígado de caballa, discutiéndose su transferencia desde el organismo productor, el dinoflagelado tóxico *Alexandrium tamarense*.

Por último, es el deseo de los autores poder contribuir mediante esta publicación a mejorar y ampliar los conocimientos que se tienen sobre el recurso caballa.

RICARDO G. PERROTTA  
EDITOR

## Indice

RICARDO G. PERROTTA: <i>Comparación mediante el empleo de los caracteres merísticos y el crecimiento de caballas originarias de varias regiones geográficas (Cataluña, Islas Canarias y Sudamérica)</i> .....	7
MARCELO PÁJARO: <i>Consideraciones sobre la alimentación de la caballa con especial énfasis en la depredación de huevos y larvas de peces</i> .....	19
RICARDO G. PERROTTA y JUAN PABLO PERTIERRA: <i>Sobre la dinámica poblacional de la caballa en la pesquería de Mar del Plata. Período 1980-1990</i> .....	31
ALFONSO IZZO y JUAN BOCCANFUSO: <i>Características de la red de cerco "tipo Lampara" y algunos comentarios sobre la flota que la utiliza en la pesca de caballa</i> .....	45
JOSÉ I. CARRETO, RUT AKSELMAN, ANGEL D. CUCCHI COLLEONI, MARIO O. CARIGNAN y MARCELO PÁJARO: <i>Presencia de veneno paralizante de moluscos en hígado de caballa de la región costera bonaerense</i> .....	53

## CONSIDERACIONES SOBRE LA ALIMENTACION DE LA CABALLA CON ESPECIAL ENFASIS EN LA DEPREDAACION DE HUEVOS Y LARVAS DE PECES\*

por

MARCELO PÁJARO

Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC) e Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP). cc 175, (7600) Mar del Plata, Argentina.

### SUMMARY

**Considerations on mackerel (*Scomber japonicus*) feeding with special emphasis on fish eggs and larvae predation.** Adult and juvenile fish inter and intraspecific predation may be an important source on these first development stages. In this work, adult and juvenile mackerel samples from two areas of Buenos Aires province, one south of Cape San Antonio and the other near Mar del Plata city were analyzed. The stomach contents of 375 individuals were studied and the kind of ingested prey quantified. The results obtained coincide with those observed by Angelescu (1979) concerning the feeding regime of mackerel, which is a planktophagous-carcinophagous species with a double food catching modality (filtration and apprehension), whose main food item is the Argentine anchovy (*Engraulis anchoita*) (from its early developmental to adult stages). An important anchovy postlarvae ingestion in both regions considered was observed. A high number of mackerel eggs in the stomach contents from adults was identified. This evidence of cannibalistic behavior in the argentine mackerel is the first of its kind made in this species and allows to suggest that embryo mortality due to cannibalism might constitute an important percentage of the total embryonic mortality.

**Key words:** Feeding, mackerel, *Scomber japonicus*, cannibalism, fish eggs, fish larvae.

**Palabras claves:** Alimentación, caballa, *Scomber japonicus*, canibalismo, huevos de peces, larvas de peces.

---

### INTRODUCCION

---

La caballa del Mar Argentino (*Scomber japonicus*) es una especie pelágica cuyo habitat trófico

estival se halla incluido dentro de la región de aguas costeras o aguas de plataforma del Sector Bonaerense (Angelescu, 1979). Arriba al área próxima a Mar del Plata durante su período reproductivo, el cual tiene lugar desde fines de octubre a principios de febrero aproximadamente (Ange-

---

\* Contribución INIDEP N° 850.

lescu y Gneri, 1965; Gagliardi y Cousseau, 1970). La ocurrencia y permanencia en los meses de verano de los cardúmenes de caballa en las aguas del Sector Bonaerense está condicionada, entre otros factores, por los procesos de maduración sexual y puesta, la disponibilidad y abundancia de alimento y las características térmicas ambientales (Angelescu, 1979), hallándose el rango óptimo de temperatura entre los 17°C y los 20°C (Ciechomski, 1971; Gagliardi y Cousseau, 1970; Perrotta y Forciniti, 1988). Precisamente la temperatura es uno de los principales parámetros que condicionan la época de llegada y permanencia de los cardúmenes en aguas costeras marplatenses (Perrotta, 1987).

Existe una coincidencia entre el área reproductiva de la anchoíta y la de alimentación de la caballa, al producirse una superposición entre el habitat trófico de esta especie con la región de puesta y cría de postlarvas y juveniles de anchoíta. Esto convierte a esta última especie en una de las principales fuentes de alimento de los juveniles y adultos de caballa, siendo depredada desde los primeros estadios embrionarios hasta el estado adulto (Angelescu, 1979).

El objetivo del presente trabajo es ampliar los conocimientos acerca de la alimentación de la caballa en su área de puesta frente a las costas bonaerenses, fundamentalmente en lo referente a la depredación de huevos y larvas de peces, incluyendo el canibalismo.

---

## MATERIAL Y METODOS

---

Se utilizaron un total de 375 ejemplares extraídos al azar provenientes de una embarcación muestreadora perteneciente a la flota costera comercial del Puerto de Mar del Plata, entre los meses de octubre y enero (Tabla 1). La única excepción la constituye una muestra de 57 juveniles obtenida en junio de 1991 en proximidades de Cabo San Antonio (Prov. de Buenos Aires), recolectada durante la campaña OB0391, llevada

a cabo por el INIDEP (Fig. 1).

El muestreo consistió principalmente en determinaciones del largo total (Lt), peso total (Pt), peso del estómago (Pe), peso del alimento (Pa) y sexo. Mediante la fórmula utilizada por Angelescu (1979), se obtuvo el porcentaje de repleción estomacal, indicado como cociente de repleción estomacal (CRE):

$$CRE = (Pa / Pt) * 100$$

El mismo permite establecer diversos grados de saciedad:

< 5% = 0/I (estómagos vacíos, con poco alimento o en estado avanzado de digestión).

5 - 10% = II (repleción normal).

11 - 13% = III (repleción por encima del 50% de la extensión máxima estomacal).

> 14% = IV (repleción máxima).

El alimento ingerido se analizó de manera cualitativa y cuantitativa, identificándose el tipo de presa hasta el nivel taxonómico más bajo posible. Para la cuantificación de las presas, en algunos casos se determinó el número exacto de individuos, y en otros se decidió utilizar la escala propuesta por Frontier (1981).

La pesca de la caballa en la región marplatense se efectúa empleando cebo. Este consiste principalmente en cabezas de anchoíta previamente saladas y restos de caballa y surel (*Trachurus lathami*). Todo este material es cocido a bordo en tambores de metal horas antes de comenzar la pesca (Izzo y Boccanfuso, en este volumen).

---

## RESULTADOS Y DISCUSION

---

### Generalidades sobre la alimentación

El tipo de alimentación de la caballa y el régimen alimentario en general, han sido descritos detalladamente por Angelescu (1979) en su trabajo acerca de la ecología trófica de la caballa del Mar Argentino. Dicho autor analiza el espectro trófico de la especie, destacando dos tipos principales de alimento: crustáceos del zooplancton con

*Tabla 1. Distribución de las muestras de caballa con los datos básicos del muestreo bioestadístico (N = 375).  
Distribution of the mackerel samples with the basic biostatistical sampling data.*

Fecha de captura	N	Tipo de muestreo	Límites Lt (mm)	Talla media (mm)
18/06/91	57	CI	141-181	162,7
14/10/88	35	PC	350-435	381,1
26/10/88	37	PC	289-387	332,7
01/11/89	6	PC	321-425	382,0
05/12/91	70	PC	232-370	293,4
14/12/92	36	PC	286-396	336,8
16/12/92	36	PC	293-411	360,7
17/12/92	58	PC	305-405	351,5
07/01/92	40	PC	290-440	378,5

CI: Campaña de investigación OB0391.

PC: Muestreo de desembarque de la flota pesquera del Puerto de Mar del Plata.

*Tabla 2. Frecuencia porcentual de la especificidad del contenido estomacal en adultos de caballa según registros de casos individuales.*

*Percental frequency of the stomach content specificity in mackerel adults according to individual cases.*

Fecha	CRE Prom.	A %	B %	C %	D %	E %	F %	G %	H %	I %	J %	K %	L %	M %
18/06/91	0,94	—	35,1	—	—	3,5	—	—	—	—	15,8	—	—	—
14/10/88	0,39	—	—	—	11,4	8,6	—	—	—	—	—	—	—	—
26/10/88	0,12	—	16,2	2,7	—	10,8	2,7	2,7	—	—	—	—	—	—
01/11/89	0,73	—	16,7	33,3	—	33,3	—	16,7	—	16,7	—	—	—	—
05/12/91	3,43	37,1	1,4	—	—	2,9	44,3	10,0	4,3	—	—	—	—	—
14/12/88	1,35	8,5	8,5	26,4	2,8	22,2	5,6	—	—	—	—	—	—	—
16/12/92	2,54	16,7	33,5	44,4	—	63,9	77,8	—	—	16,7	5,6	61,1	5,6	19,4
17/12/92	0,82	10,3	5,2	17,2	25,9	3,4	—	—	—	5,2	89,7	20,7	13,8	22,4
07/01/92	1,45	2,5	27,5	25,0	5,0	27,5	17,3	—	—	20,0	—	—	—	—

A: Adultos de anchoíta; B: Copépodos; C: Larvas de crustáceos decápodos; D: Sergéstidos; E: Huevos de peces; F: Cebo; G: Hipéridos; H: Eufáusidos; I: Cladóceros; J: Postlarvas de anchoíta; K: Larvas de estomatópodos; L: Gamáridos; M: Estomatópodos adultos.

dominancia de copépodos calánidos, y peces del micronecton con dominancia de anchoítas en distintos estadios de desarrollo (postlarvas, juveniles y adultos). Esta doble modalidad de alimentación depende en parte de la capacidad de filtración de alimento por parte del adulto. En tallas mayores a 305 mm Lt, dicha capacidad disminuye al aumentar los espacios interespinales (Angelescu, 1979).

El tiempo de mayor actividad trófica de la caballa argentina, parece ser en las primeras horas del amanecer y de día; en horas de la mañana, aproximadamente hasta las 10 horas, los estómagos se encuentran vacíos o con poco alimento natural digerido o recién ingerido (Angelescu, 1979). En el presente trabajo, excepto en la muestra del mes de junio (18.06.91), las capturas se efectuaron entre las 09.00 y las 11.00 hs aproximadamente. Este pudo ser el motivo por el cual la mayoría de los estómagos se encontraban parcial o totalmente vacíos, con excepción de los individuos que habían ingerido cebo.

El amplio espectro trófico de la caballa se puede observar en la Tabla 2. De la misma se deduce que el régimen alimentario de esta especie es el de un pez planctófago-carcinófago y depredadorictiófago, que actúa de manera oportunista según el tipo de presa disponible en el área de alimentación.

De la gran diversidad de items alimento clasificados, algunos como por ejemplo cladóceros y huevos de peces, fueron ingeridos de manera ocasional durante la alimentación por filtración. Este proceso es utilizado por el pez cuando se encuentra con grandes concentraciones de mesozooplankton, reemplazando así el mecanismo de ingestión por aprehensión a filtración. Este cambio en la forma de captura del alimento es equivalente al descrito por Sette (1950) en *Scomber scombrus*, y por O'Connell (1972); O'Connell y Zweifel (1972); Hunter y Dorr (1982) y Gibson y Ezzi (1983), en peces pelágicos. Tal tipo de comportamiento es típico de especies filtradoras que retienen material particulado de tamaño reducido entre sus branquiaspinas. Cousseau *et al.* (1987), observaron para la caballa argentina que la especie se

alimenta por filtración cuando se encuentra con abundante alimento de tamaño comprendido entre 1,8 y 2,7 mm.

En casi todas las muestras analizadas, el CRE promedio se halló por debajo del valor de 7-13% establecido por Angelescu (1979), quien consideró aquel como normal. Este hecho seguramente responde a que el horario de obtención de las muestras, no coincidió con el período de máxima búsqueda de alimento. En el presente trabajo, la excepción correspondió a algunos ejemplares aislados que contenían cebo o restos de anchoítas adultas en sus estómagos (Tabla 2). Es significativa la ausencia de adultos de anchoíta en los contenidos estomacales de las caballas capturadas durante los meses de octubre y noviembre. En este período, la anchoíta se encuentra en grandes concentraciones en el área próxima a Mar del Plata constituyendo un importante recurso energético para la caballa (Angelescu, 1979; Cousseau y Hansen, 1980; Angelescu, 1982; Hansen *et al.*, 1986). Esto puede deberse a que la actividad extractiva de la flota sobre la caballa se inicia cuando los cardúmenes de anchoíta comienzan a desplazarse fuera del radio de acción de las embarcaciones, que por su tamaño es limitado (Perrotta, 1988 a y b), y al ya mencionado horario de obtención de las muestras.

Se observó un bajo número de individuos con cebo en sus contenidos estomacales con excepción de dos de las muestras.

A éstas corresponden los mayores CRE promedio obtenidos (Tabla 2), siendo algunos de ellos similares a los estimados por Angelescu (1979). Este autor consideró en sus cálculos la ingestión de alimento natural y cebo en forma conjunta. Esto podría ser uno de los motivos por el cual no coinciden en general, los valores de CRE determinados por dicho autor con los obtenidos en el resto de las muestras, a pesar de que las capturas presentan similitud en cuanto al área de pesca, el rango horario y el arte empleado. Por lo tanto, esa diferencia, sumada al menor número de anchoítas adultas depredadas, podría ser una explicación posible para las diferencias mencionadas.

Se comprobó una estratificación específica del

alimento en los estómagos, conformada por grupos como copépodos, cladóceros, huevos de peces y larvas de crustáceos que se ubicaron en la región posterior del estómago cardíaco, mientras que postlarvas de anchoíta, anchoítas adultas o cebo, se hallaron en la región anterior y media de dicho estómago.

### Depredación de huevos y larvas de peces.

Además de lo observado por otros autores con respecto al espectro trófico de la caballa (Angelescu, 1979; Angelescu y Cousseau, 1980; Sánchez, 1982), es habitual encontrar en sus contenidos estomacales, huevos y larvas de otras especies de peces. El análisis del alimento ingerido (muestras del 07.12.91, 14.12.88 y 16.12.92; Tabla 2) reveló la presencia de un gran número de huevos de peces, cuyos diámetros y los de la gota oleosa, coincidieron con el tamaño de huevo descrito para el surel (*Trachurus lathami*) por Ciechowski y Weiss (1973) y Ciechowski y Cassia (1980). Esos huevos, por otra parte, fueron hallados durante la época de puesta del surel, la cual comprende los meses de noviembre a febrero, en un área reproductiva similar a la correspondiente para caballa (Ciechowski y Weiss, 1973; Ciechowski y Cassia, 1980; Pacheco Tack, 1988). En lo que respecta a la depredación de la caballa sobre larvas y postlarvas de peces, aparte de anchoíta, se observó una ingestión esporádica. Esto puede ser consecuencia de la baja densidad de las mismas en el zooplancton.

La anchoíta en su estadio de postlarva fue depredada en gran número, mientras que la ingesta de huevos fue totalmente dispar. Esto último es debido a que a partir del mes de diciembre disminuye notablemente su densidad en el zooplancton (Sánchez y Ciechowski, 1989).

Se observó la ingestión de postlarvas de anchoíta en dos zonas con características propias (Fig. 1). Una de ellas corresponde a un área cercana al sur del Cabo San Antonio. En esta región se detectó un grupo de juveniles de caballa alimentados con postlarvas de entre 25 y 30 mm Lt. Una

observación similar ha sido comunicada por Angelescu (1979).

Esos juveniles de caballa fueron capturados de manera ocasional junto con un grupo de adultos de anchoíta. Di Bussolo (1983), al estudiar muestras provenientes de la misma región, observó que adultos de anchoíta y juveniles de caballa depredaban sobre el mismo tipo de alimento y poseían el mismo grado de repleción estomacal. En nuestro caso, la mayoría de los juveniles de caballa había ingerido escaso alimento o éste se encontraba en un avanzado grado de digestión. No obstante, en el 15,8% analizado (Tabla 2), se pudo comprobar que contenía restos de postlarvas de anchoíta en sus estómagos.

En la segunda área (zona de pesca de la caballa adulta; Fig. 1) se verificó que la depredación de postlarvas de anchoíta correspondió a una muestra del mes de diciembre (17.12.92). En ella se observó que el 89,7% de los individuos poseían dichas postlarvas en sus contenidos estomacales, el 59% había ingerido entre 4 y 8 individuos cada uno (Fig. 2) y en una de las caballas analizadas, se identificó un número aproximado a 80 postlarvas. Las tallas de estas presas rondaron los 30 mm Lt. Esto coincide con lo señalado por Angelescu (1979), quien observó para el mes de diciembre, dos modas en la distribución de los individuos de anchoíta ingeridos, para la misma región, con valores máximos en los 25 y los 60 mm Lt respectivamente.

### Canibalismo de la caballa sobre sus primeros estadios embrionarios.

Ware y Lambert (1985), indican que un factor importante de mortalidad embrionaria puede ser la depredación, especialmente de grandes invertebrados y pequeños peces que ingieren huevos pelágicos. Sin embargo, esta mortalidad es difícil de demostrar. Por otra parte, Valdés Szeinfeld (1991) indica que la veloz tasa de digestión de los huevos de la anchoveta del Cabo (*Engraulis capensis*) por parte de los adultos de esa especie, puede significar que aún un pequeño número de huevos

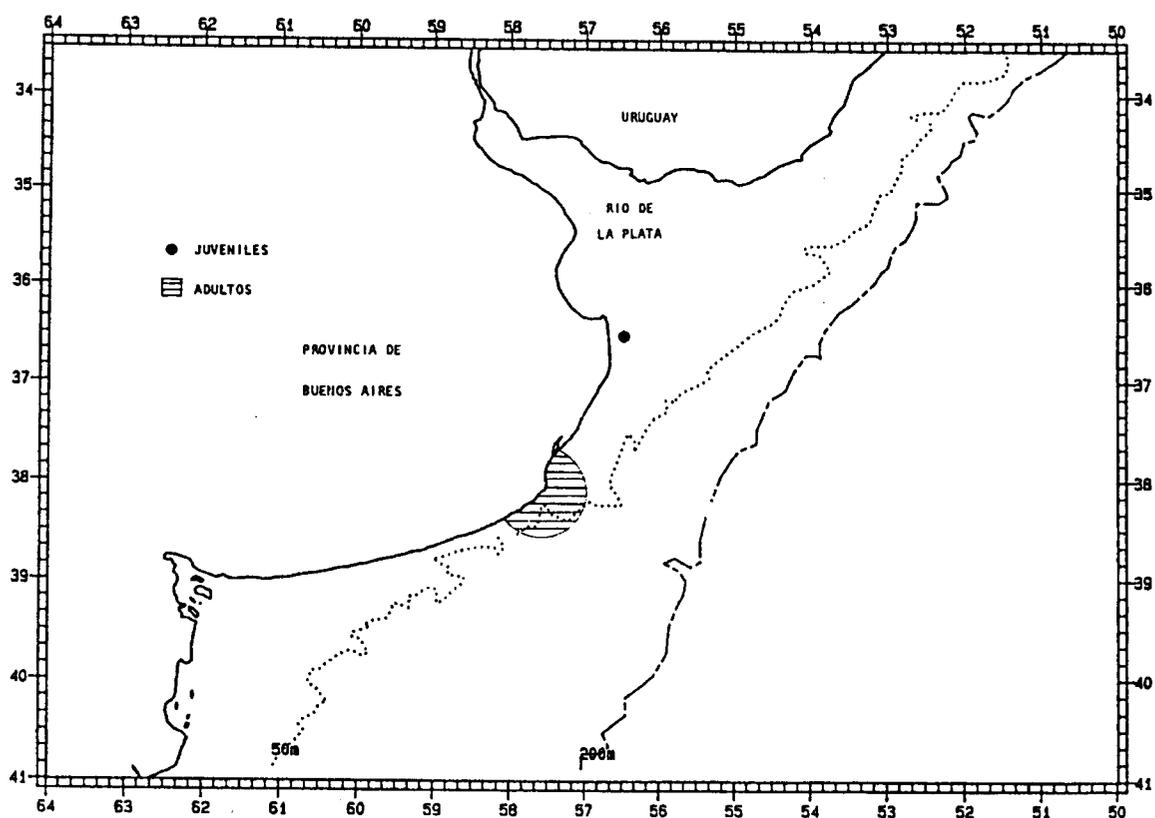
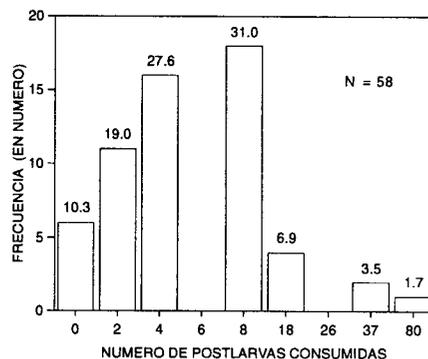


Figura 1. Ubicación de las zonas de obtención de las muestras de caballa. En rayado se señala el área de pesca de la flota costera local. El punto indica el lance de pesca realizado durante la campaña OB0391.  
 Map of the adult mackerel samples location. Shaded area indicates local coastal float fishing area. Point notes the sample obtained during the OB0391 research cruise.

Figura 2. Frecuencia del número de postlarvas consumidas (los valores ubicados sobre las barras indican el porcentaje de ejemplares con postlarvas en sus contenidos estomacales).  
 Frequency of eaten postlarvae (numbers on the bars indicates percentage of individuals with postlarvae ingested).



hallados en el estómago del pez, representaría un consumo diario de huevos importante.

Por ser la caballa un pez que posee un aparato filtrador, el cual le permite ingerir presas de pequeño tamaño como copépodos y huevos de peces, es de suponer la ocurrencia de canibalismo sobre sus estadios embrionarios, especialmente durante la máxima intensidad de puesta. Este tipo de canibalismo ha sido observado en estudios de laboratorio o de campo, en especies de clupeiformes como son, por ejemplo, *Engraulis mordax*, *E. ringens*, *E. capensis* y *E. anchoita* (Hunter y Kimbrell, 1980 a; MacCall, 1980; Hunter y Dorr, 1982; Alheit, 1987; Valdés *et al.*, 1987; Anganuzzi, MS).

Un ejemplo de la voracidad de las especies del género *Scomber* ha sido descrito por Hunter y Kimbrell (1980 b). En experiencias de laboratorio estos autores, han observado canibalismo en larvas de *Scomber japonicus* de entre 8 y 25 mm de largo, sobre otras más pequeñas. En la caballa del Mar Argentino, Angelescu (1979) ha registrado la ocurrencia de canibalismo de adultos sobre juveniles, aunque sólo de manera ocasional ya que en general no existe superposición de los cardúmenes de ambos grupos.

En algunas de las muestras analizadas, obtenidas entre mediados de diciembre y principios de enero (muestras del 14.12.88, 16.12.92 y 07.01.92), se observaron adultos de caballa con una gran cantidad de huevos de peces ingeridos, la mayoría de los cuales coincidieron en los diámetros del huevo y gota oleosa con la descripción hecha para la caballa del Mar Argentino por Ciechowski (1971). A su vez, estos adultos se hallaban en puesta parcial (Perrotta, com. pers.) El canibalismo en huevos por parte de *Scomber japonicus*, no ha sido hasta el momento mencionado en ningún trabajo de la literatura mundial que trate sobre la alimentación de esta especie. Konchina (1990), observó ejemplares de *Trachurus symmetricus murphy* alimentándose sobre huevos de *Scomber japonicus* del Perú, indicando que estos estadios embrionarios constituyen un alimento energéticamente beneficioso. Varios ejemplares contenían un número de huevos superior a los

1000 por estómago, y en dos de ellos se contabilizó más de 10000 huevos (Fig. 3). Si tenemos en cuenta la actividad digestiva y la tasa de evacuación gástrica, es posible suponer que la mortalidad por canibalismo sobre los estadios embrionarios podría haber alcanzado un valor mucho más elevado.

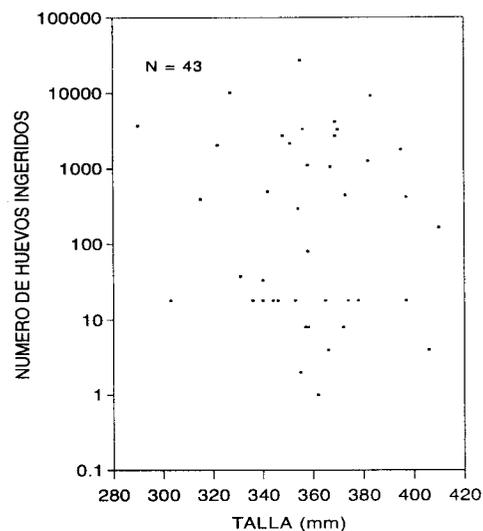


Figura 3. Número de huevos ingeridos por canibalismo en función de la talla de los ejemplares de caballa.

Number of ingested eggs by cannibalism as a function of individual size.

Un factor que pudo haber influenciado en el número de huevos ingeridos, es la superposición del cardumen y la "mancha" de huevos en la columna de agua. Ware y Lambert (1985), indican que los huevos de la caballa de América del Norte se encuentran la mayoría por encima de la termoclina (30-50 metros), disminuyendo su concentración desde la superficie hasta el fondo. En plena época de puesta, los cardúmenes de caballa se desplazan cerca de la superficie, ocupando similar posición en la columna de agua que los huevos por ellos expulsados. Por otra parte, Izzo y Boccanfuso (en este volumen) relatan que en épocas anteriores a la utilización de ecosondas, las lanchas pesqueras costeras detectaban los cardúmenes de caballa observando a las aves que seguían a los mismos.

En este trabajo, no fue posible establecer una relación entre el número de huevos depredados y el tamaño del adulto en el rango de tallas estudiado (Fig. 3).

Se apreció un importante sesgo entre los individuos con gran cantidad de huevos en sus estómagos y con ausencia de los mismos (Fig. 4). Esto daría idea de un agrupamiento de tipo contagioso (*patchiness*) de esos huevos en el área estudiada, por lo menos en las primeras horas posteriores a la puesta. Se pudo establecer en algunos casos, el estadio de desarrollo embrional de los huevos hallados en los contenidos estomacales. La mayoría se encontraban en los primeros estadios, previos al cierre del blastoporo. Ciechowski (1971) indica que para huevos incubados a una temperatura de entre 18°C y 20°C, el embrión entra en el estadio de gástrula después de aproximadamente 14 horas de la fecundación. De lo dicho anteriormente, se desprende que los huevos ingeridos pudieron haber provenido de una puesta efectuada la noche anterior. Si calculamos la hora de ingesta aproximadamente a las 11.00 hs de la mañana, dichos huevos fueron expulsados aproximadamente a las 20.00 hs del día anterior, horario similar al registrado para la anchoíta. De lo anterior se desprende que la mortalidad por canibalismo no actuaría de la misma manera durante los diferentes estadios embrionarios previos a la eclosión de la larva. Esto es importante si se desea aplicar en esta especie el Método de Producción de Huevos (Parker, 1980) para estimar la biomasa de los adultos reproductores. Valdés *et al.* (1987), indican que un sesgo en la estimación de la producción diaria de huevos puede ocurrir si procesos como el canibalismo en los huevos recién formados, invalidan el supuesto de la tasa de mortalidad embrionaria constante entre la puesta y la eclosión. Estos autores demostraron que en un área de intensa puesta, huevos de la anchoíta sudafricana (*Engraulis capensis*), fueron encontrados más frecuentemente en los estómagos de los adultos durante el período de puesta nocturna. Aunque no pudieron determinar la edad de esos huevos, cabría la posibilidad de

que la mayoría se encontrasen en los primeros estadios de desarrollo embrionario.

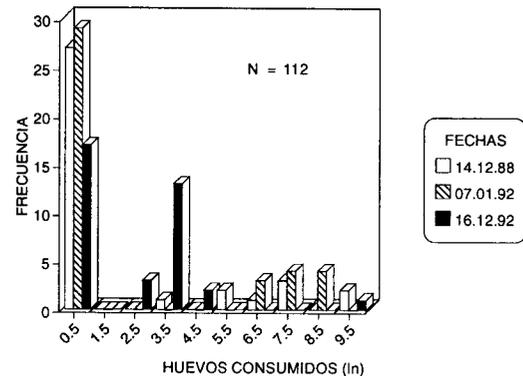


Figura 4. Frecuencia de huevos consumidos para tres muestras costeras próximas a la ciudad de Mar del Plata. El número de huevos depredados está expresado como logaritmo natural.

*Frequency of eaten eggs for three coastal samples close to Mar del Plata city. Number of predated eggs is expressed as natural logarithm.*

El hallazgo de un intenso canibalismo en adultos de caballa sobre sus productos de puesta, reviste también importancia ya que concuerda con la hipótesis propuesta por Perrotta (1987) y Perrotta y Christiansen (1992), según la cual existe un área de puesta importante de esta especie, próxima a la ciudad de Mar del Plata y cercano a la isobata de 50 metros.

## CONCLUSIONES

Del presente trabajo podemos considerar:

— La mortalidad embrionaria por canibalismo se comprueba como un hecho corriente durante la época de puesta estival de la caballa en el área próxima a la ciudad de Mar del Plata, y puede llegar a constituir un porcentaje significativo de la mortalidad embrionaria total. Este tipo de canibalismo no había sido descrito hasta el momento para *Scomber japonicus*.

— El consumo de un elevado número de huevos debido al canibalismo, la mayoría de los cuales se encontraba en los primeros estadios de desarrollo, permitiría suponer, en primer lugar, la existencia de un área de puesta intensiva frente a las costas de la ciudad de Mar del Plata; en segundo lugar, una mortalidad diferencial por canibalismo de los estadios embrionarios desde la puesta hasta la eclosión. Se hace por lo tanto imprescindible continuar con estos estudios ya que a la luz de la aplicación del “Método de Producción de Huevos”, reviste suma importancia comprobar de qué manera opera el canibalismo en la mortalidad embrionaria.

— Es necesario en estudios futuros, determinar la velocidad de digestión de los huevos de caballa ingeridos, a fin de poder cuantificar el porcentaje de la mortalidad natural debido al canibalismo, en un cierto intervalo de tiempo.

---

### AGRADECIMIENTOS

---

El autor desea agradecer a los Dres. M. B. Cousseau y R. G. Perrotta por la lectura y valiosos comentarios del trabajo, al Lic. N. A. Scarlato por su colaboración en la separación de muestras y al Lic. Carlos Lasta y los Sres. A. Izzo y J. Boccanfuso por la obtención de los ejemplares de caballa.

---

### BIBLIOGRAFIA

---

- ALHEIT, J. 1987. Egg cannibalism versus egg predation: their significance in anchovies. *S. Afr. J. mar. Sci.*, 5: 467-470.
- ANGANUZZI, A. Canibalismo de la anchoíta sobre huevos: análisis estadístico-ecológico. Informe de Investigación. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero, Mar del Plata, Argentina, 10 pp.
- ANGELESCU, V. 1979. Ecología trófica de la caballa del Mar Argentino (Scombridae, *Scomber japonicus marplatensis*). Parte I. Alimentación y crecimiento. *Rev. Invest. Des. Pesq.*, Mar del Plata, 1(1): 5-44.
- 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. INDEP*, Mar del Plata, N° 409: 83 pp.
- ANGELESCU, V. & COUSSEAU, M. B. 1980. Caballa. *En: Informe sobre muestreo bioestadístico de desembarque de pescado en el Puerto de Mar del Plata. Período enero de 1975 - diciembre de 1979. Contrib. INDEP*, Mar del Plata, N° 391: 68-83.
- ANGELESCU, V. & GNERI, F.S. 1965. Resultados preliminares de las investigaciones sobre la biología y pesca de la caballa en el área de Mar del Plata. *FAO/CARPAS*, Río de Janeiro, Doc. Téc. N° 3, 19 p.
- CIECHOMSKI, J. D. DE. 1971. Consideraciones sobre la reproducción de la caballa, *Scomber japonicus marplatensis* y su desarrollo embrionario y larval. *Physis*, Buenos Aires, 30(81): 547-555.
- CIECHOMSKI, J. D. DE & CASSIA, M. C. 1980. Reproducción y fecundidad del surel (*Trachurus picturatus australis*). *Rev. Invest. Des. Pesq.*, Mar del Plata, 2: 39-45.
- CIECHOMSKI, J. D. DE & WEISS, G. 1973. Reproducción, desarrollo embrionario y larval del surel, (*Trachurus picturatus australis*) (Pisces), en el área de Mar del Plata y zonas adyacentes. *Physis*, Buenos Aires, 32(84): 85-93.
- COUSSEAU, M. B. & HANSEN, J. E. 1980. Anchoíta. *En: M. B. COUSSEAU (ed). Muestreo Bioestadístico de desembarque del Puerto de Mar del Plata. Período 1975-1979. Contrib. INDEP*, Mar del Plata, N° 391: 44-67.
- COUSSEAU, M. B.; ANGELESCU, V. & PERROTTA, R. G. 1987. Algunas características de la estructura y comportamiento migratorio de los cardúmenes de caballa (*Scomber japonicus marplatensis*) en la plataforma bonaerense (Mar Argentino). Período 1965 - 1984. *Rev. Invest. Des. Pesq.*, Mar del Plata, 7: 21-42.
- DI BUSSOLO, R. A. 1983. Segundo informe semestral de beca (C.I.C.) de estudio del segundo año, período abril 1983 - septiembre 1983. *En: PERROTTA, R. G. Estudio biológico-pesquero de la caballa (Scomber japonicus marplatensis) en el área marplatense y zona adyacente. Tesis doctoral. Univ. Nac. de La Plata, Argentina, 134 pp. Manuscrito.*
- FRONTIER, S. 1981. Tratamiento de los datos. *En: Atlas del Zooplancton del Atlántico Sudoccidental y Métodos*

- de Trabajo con el Zooplancton Marino. D. BOLTOVSKOY (ed.), Mar del Plata, Argentina: 169-187.
- GAGLIARDI, R. P. & COUSSEAU, M. B. 1970. Estudios biológico pesqueros sobre la caballa (*Scombridae*, *Scomber japonicus marplatensis*). 2. Características de las capturas de caballa en relación con su biología. Proyecto Des. Pesq. Mar del Plata. Ser. Inf. Téc. Publ. N° 28, 36 pp.
- GIBSON, R. N. & EZZI, I. A. 1985. Effect of particle concentration on filter-and particulate-feeding in the herring *Clupea harengus*. Mar. Biol., 88: 109-116.
- HANSEN, J. E.; GRU, D. L. & PERROTTA, R. G. 1986. Resultados de una campaña de investigación sobre la anchoíta (*Engraulis anchoita*) del sector bonaerense en el otoño de 1983. Distribución, abundancia y algunos aspectos biológico-pesqueros. Rev. Invest. Des. Pesq., Mar del Plata, 45: 49-68.
- HUNTER, J. R. & KIMBRELL, C. A. 1980 a. Egg cannibalism in the northern anchovy, *Engraulis mordax*. Fish. Bull. U.S., 78: 811-816.
- HUNTER, J. R. & KIMBRELL, C. A. 1980 b. Early life history of Pacific mackerel, *Scomber japonicus*. Fish. Bull. U.S., 78(1): 89-101.
- HUNTER, J. R. & DORR, H. 1982. Thresholds for filter feeding in northern anchovy, *Engraulis mordax*. CalCOFI Rep., 23: 198-204.
- IZZO, A. & BOCCANFUSO, J. En el presente volumen. Característica de la red de cerco "tipo Lampara" y algunos comentarios sobre la flota que la utiliza en la pesca de caballa.
- KONCHINA, YU. V. 1990. Feeding ecology of pseudoneritic fishes from the Nazca Ridge. VOPR IKHTIOL., 30(6): 983-993.
- MACCALL, A. D. 1980. The consequences of cannibalism in the stock-recruitment relationship of planktivorous pelagic fishes such as *Engraulis*. FAO, International Oceanographic Commission Workshop Rep., 28: 201-220.
- O'CONNELL, C. P. 1972. The interrelation of biting and filtering in the feeding activity of the northern anchovy (*Engraulis mordax*). J. Fish. Res. Bd. Can., 29: 285-293.
- O'CONNELL, C. P. & ZWEIFEL, J. 1972. A laboratory study of particulate and filter feeding of the Pacific mackerel *Scomber japonicus*. Fish. Bull. U.S., 70: 973-981.
- PACHECO TACK, R. L. 1988. Contribución al conocimiento de la biología pesquera del surel (*Trachurus picturatus australis*) Nani, 1950 (Pisces, Fam. Carangidae) con algunas consideraciones biológicas. Tesis doctoral. Universidad Nacional de La Plata, Argentina, 134 pp.
- PARKER, K. 1980. A direct method for estimating northern anchovy, *Engraulis mordax*, spawning biomass. Fish. Bull. U.S., 78(2): 541-544.
- PERROTTA, R. G. 1987. Estudio biológico-pesquero de la caballa (*Scomber japonicus marplatensis*) en el área marplatense y zona adyacente. Tesis doctoral. Univ. Nac. de La Plata, Argentina, 134 pp.
- PERROTTA, R. G. 1988 a. Caballa. Parte I. Sobre algunas características ambientales relacionadas con la presencia de caballa, análisis del desplazamiento de la flota y del esfuerzo de pesca. En: M. B. COUSSEAU (Ed.) Estudio sobre la etapa extractiva de algunas especies desembarcadas en el puerto de Mar del Plata. Contrib. INIDEP, Mar del Plata, N° 616: 3-38.
- PERROTTA, R. G. 1988 b. Acerca del poder de pesca y capturabilidad en la pesquería de caballa (*Scomber japonicus*) de Mar del Plata. Rev. Invest. Des. Pesq., Mar del Plata, 8: 55-71.
- PERROTTA, R. G. & CHRISTIANSEN, H. E. 1992. Estimación de la frecuencia reproductiva y algunas consideraciones acerca de la pesca de la caballa (*Scomber japonicus*) en relación con el comportamiento de los cardúmenes. Physis, Buenos Aires, Secc. A., 49(114): 1-14.
- PERROTTA, R. G. & FORCINITI, L. 1988. Caballa. Parte II. Un análisis del esfuerzo de pesca a partir de las observaciones registradas en una lancha costera. En: M. B. COUSSEAU (Ed.) Estudio sobre la etapa extractiva de algunas especies desembarcadas en el puerto de Mar del Plata. Contrib. INIDEP, Mar del Plata, N° 616: 39-46.
- SÁNCHEZ, R. P. 1982. Consideraciones sobre el crecimiento de la caballa (*Scomber japonicus marplatensis*) durante su primer año de vida. Rev. Invest. Des. Pesq., Mar del Plata, 3: 15-34.
- SÁNCHEZ, R. P. & CIECHOMSKI, J. D. de. 1989. Monthly distributional patterns of *Engraulis anchoita* eggs and larvae in the sea off Argentina. Presentado en la 13° Conferencia Anual de Larvas de Peces, Sección Early Life History, American Fisheries Soc., Mérida, México.
- SETTE, O. E. 1950. Biology of the Atlantic mackerel (*Scomber scombrus*) of North America. Part II. Migrations and habits. Fish Wildl. Serv., Fish. Bull. U.S., 51: 251-358.
- VALDES SZEINFELD, E. 1991. Cannibalism and intraguild predation in clupeoids. Mar. Ecol. Prog. Ser., 79: 17-26.

VALDES, E. S.; SHELTON, P. S.; ARMSTRONG, M. J. y FIELD, J. G. 1987. Cannibalism in South African anchovy: egg mortality and egg consumption rates. S. Afr. J. mar. Sci., 5: 613-622.

WARE, D. M. & LAMBERT, T. C. 1985. Early life history of Atlantic mackerel (*Scomber scombrus*) in the southern Gulf of St. Lawrence. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 42: 577-592.