

Revista de Investigación y Desarrollo Pesquero

Volumen 2 — N° 2 — Setiembre 1980

Director: Cap. de Navío (RE) Alberto Oscar CASELLAS

REPRODUCCION Y FECUNDIDAD DEL SUREL (*Trachurus picturatus australis*)

por
Ciechomski, J. de*
Cassia, M. C.

Reproduction and fecundity of the jack mackerel, *Trachurus picturatus australis* off Argentina, in Mar del Plata area.

ABSTRACT

Studies on the sexual maturation of the jack mackerel in the area close to Mar del Plata were carried out throughout the whole year. 56 almost ripe females between 160 and 210 mm in total length and between 38 and 78 g in weight were taken into consideration for fecundity determinations.

The most important results obtained during these studies are the following:

The gonad index was rather high and reached the value of 11.5.

The reproduction season is a rather short one and the spawning occurs mainly in December and January.

It is assumed that a female of this species spawns once over a reproduction season, but shedding numerous batches of eggs in short intervals.

The lowest value found for the fecundity was 15.825 oocytes and the highest one was 82.892.

The relationship between the fecundity and the length of the female is curvilinear. Its equation is: $F = 0,000146 \times L^{3,7270}$; $r = 0,9874$.

The relationship between the fecundity and the weight is also curvilinear and is expressed by the equation: $F = 262,676 \times P^{1,2427}$; $r = 0,9876$.

The relationship between the relative fecundity and the weight of the females is positive in fishes up to 70 g of weight. The regression line is curve and is expressed as $F_r = 54,6913 \times P^{0,4177}$; $r = 0,9694$.

The values of the condition factor (K) of the studied females range between 0.68 and 1.00. The relationship between the fecundity and the factor (K) tends to be positive in specimens with (K) between 0,68 and 0,96 and is expressed by a curve. Its equation is $F = 44,374,20 \times K^{0,8821}$; $r = 0,7552$.

It is stated that there exist great differences in the fecundity between the females within the same size and weight groups.

* Miembro de la Carrera del Investigador Científico del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

Introducción

Siguiendo con la serie de los trabajos que tratan los problemas relacionados con la reproducción y el potencial reproductivo de nuestras especies de peces marinos, se ha realizado el estudio en este aspecto del surel, *Trachurus picturatus australis*.

Este pez se encuentra en cierta abundancia en las aguas costeras de Mar del Plata, prácticamente a lo largo de todo el año y es objeto de comercialización.

Aparece frecuentemente junto con otras especies pelágicas como, por ejemplo: anchoita de setiembre a noviembre, caballa de noviembre a febrero, como así también con cornalitos y pejerrey. Se lo utiliza, parte para consumo como pescado fresco y también en pequeñas cantidades para fines industriales. En la Argentina prácticamente el único puerto de desembarque del surel es Mar del Plata, donde se lo captura durante todo el año, por la flota costera y, esporádicamente, por la de pesca de altura. Los sureles de mayor tamaño aparecen en las aguas costeras generalmente en la época de su reproducción, es decir de noviembre a fin de febrero.

Esta especie se encuentra también en cierta abundancia en el área común con Uruguay, frente a la desembocadura del río de La Plata y es objeto de interés pesquero para ambos países.

Considerando que el surel es una especie hasta ahora muy poco aprovechada, pero que podría constituir una fuente de materia prima mucho más importante, siendo su carne de muy buena calidad, se pensó que para el mejor conocimiento de la dinámica de sus poblaciones y en el futuro para un mejor manejo de su recurso, sería de utilidad la realización de los estudios sobre su fecundidad y potencial reproductivo. Cabe destacar también que el surel constituye una especie de gran importancia en la cadena trófica de peces predadores, que a su vez revisten interés para la pesca comercial.

Material y Método

Para realizar el presente estudio se ha utilizado el material procedente de la pesca costera del área de Mar del Plata. Se ha examinado durante todo el año el proceso de maduración sexual en más de 450 peces utilizándose, para el estudio de la fecundidad, 56 hembras en estado de madurez sexual avanzado pero no en desove, para no tomar en cuenta ovarios que han podido ya perder parte de sus ovocitos completamente maduros. Estas hembras se han recolectado en el mes de diciembre del año 1978.

Para el análisis de la distribución cuantitativa porcentual de los diferentes grupos de tamaño de ovocitos en el ovario y por consiguiente en diferente estado de su maduración, se midieron en cada caso 1.000 ovocitos extraídos del ovario por azar. Se hicieron estas mediciones en las hembras en distintos estados de maduración.

Para el estudio de la fecundidad se utilizaron hembras entre 160 y 210 mm de largo total y entre 38 y 78 g de peso. No se obtuvieron peces de mayor tamaño, ya que éstos son poco frecuentes en la zona del presente estudio. Para la determinación de la fecundidad, se usó el método gravimétrico.

En cada ovario, para el recuento de los ovocitos, se tomó una submuestra de 150 mg, habiéndose asegurado previamente que no existen diferencias en el grado de desarrollo de los ovocitos en distintas partes de la gonada.

El índice gonadal fue expresado como porcentaje del peso del ovario y del peso total de la hembra sin el peso de la gonada. La fecundidad relativa fue calculada por 1 g de peso total de la hembra, también restando el peso del ovario. El valor de la fecundidad fue referido al largo, peso y factor de condición (K) de la hembra. Todos los resultados fueron tratados estadísticamente y en cada caso fueron calculadas las respectivas ecuaciones.

El factor de condición (K) fue calculado según la fórmula conocida que determina la relación entre el peso total y el largo de la hembra. Se lo obtiene dividiendo el peso del pez en gramos por su largo en centímetros al cubo y multiplicando por 100.

Estructura del ovario, desove y época de reproducción

El ovario del surel en estado de madurez avanzada es relativamente grande en individuos de tallas por nosotros estudiados y ocupa gran parte de su cavidad abdominal. El índice gonadal es más bien alto, llegando en algunos casos hasta la cifra de 11,5. Los valores más frecuentes en el material nuestro se incluían entre 6 — 8.

La estructura del ovario del surel presenta un cuadro frecuentemente encontrado en nuestros peces que se caracteriza por el hecho de que en madurez avanzada contiene ovocitos de diferentes tamaños y diferente grado de maduración, entre los cuales es imposible establecer delimitaciones definidas. Este tipo de estructura del ovario podemos observar por ejemplo en el besugo *Pagrus pagrus* (Ciechomski & Cassia, 1974), mero *Acanthistius brasilianus* (Ciechomski & Cassia, 1976) y muchas otras especies de nuestro mar.

Como la mayor dificultad en el estudio de la fecundidad de las especies que presentan un similar cuadro en la estructura de sus ovarios, reside en la determinación del límite inferior del tamaño de los ovocitos a ser considerados en este cálculo, problema que a veces provoca controversias entre los investigadores, hemos analizado esta cuestión con detalle, tomando en cuenta en primer lugar la distribución de tallas de los ovocitos en diferentes estadios de madurez y la duración de la época del desove.

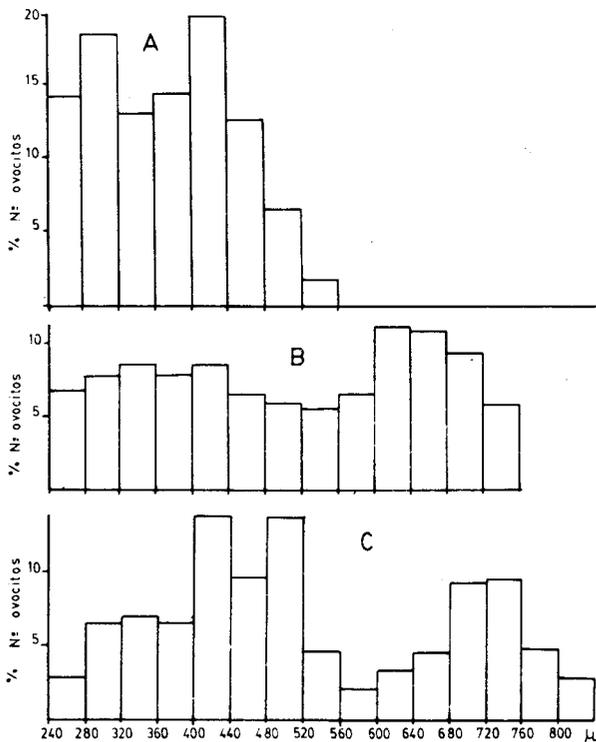


Fig. 1: Polígonos de frecuencia de las dimensiones de los ovocitos en los ovarios del surel: A = en maduración, B = en maduración muy avanzada, C = en puesta.

En la figura 1 están representados los polígonos de frecuencia de ovocitos de diferentes tamaños, a partir de 240 micrones. Se han dejado de lado los ovocitos más pequeños, transparentes, sin vitelo, con núcleo bien visible, de reserva para el año siguiente, que son muy numerosos y que al tenerlos en cuenta en las mediciones podrían en cierta medida, enmascarar el cuadro de la distribución porcentual de ovocitos de mayor tamaño que más nos interesan. El polígono A representa un ovario en maduración medianamente avanzada, con la mayor parte de sus ovocitos entre 280 y 440 micrones y con una cierta cantidad que llegan hasta 560 μ . En el polígono B se observa el cuadro de un ovario en madurez muy avanzada, en el cual la distribución de los tamaños de los ovocitos es, en cierta medida, homogénea, llegando los mayores hasta el diámetro de 760 μ . El polígono C se refiere al ovario al principio de la puesta en el cual se pierde la homogeneidad del estadio anterior, destacándose un grupo de ovocitos, aproximadamente entre 600 y 840 μ . A partir de 680-700 μ son ya completamente maduros, transparentes y con una gota oleosa de alrededor de 200 μ de diámetro. Estas dimensiones de ovulos maduros fueron ya descriptos anteriormente por Ciechowski & Weiss, 1973, en un trabajo que se refiere a la fecundación artificial del surel y a la presencia de sus huevos en el plancton. El grupo de ovocitos del tamaño de 600-840 μ será el primero a ser desovado. Serán seguidos en su maduración por los de la otra moda, a partir de 400 μ y aún por los de menor tamaño que consideramos podrían ser desde 280-360 μ todos ellos opacos y ya con vitelo.

En el ovario de individuos completamente desovados, se pueden encontrar ovocitos mayores de 350-380 μ . Todas estas observaciones nos han llevado a establecer como valor mínimo de los ovocitos tomados en cuenta para el cálculo de la fecundidad de 320 micrones en caso de los ovarios más avanzados en su madurez y de 280 μ , en caso de los ovarios menos maduros.

Es de suponer que una hembra del surel desova una sola vez durante una temporada de reproducción, pero libere sus ovas gradualmente con intervalos cortos pero suficientes para que los ovocitos que los siguen en maduración alcancen su madurez total. Este último lapso debe ser muy breve. Para apoyar esta suposición, hay que destacar el hecho de que la cantidad de ovas transparentes en el ovario nunca es muy grande y no abarca todos los ovocitos de mayor tamaño. Por otro lado, sería imposible, inclusive desde el punto de vista de espacio que ofrece el ovario, que los ovocitos maduren todos a la vez.

La suposición que una hembra del surel desova una sola vez al año, se ve sostenida por el hecho de que la época de reproducción de esta especie es más bien corta, siendo diciembre y enero los meses de desove más intensivo. Los primeros individuos maduros, pero todavía escasos, se han encontrado a fines de noviembre; a principios de marzo, casi todos fueron ya en el estadio de postpuesta. Los machos, al parecer tienen la tendencia de madurar un poco más temprano que las hembras. Durante el resto del año, tanto los machos como las hembras, demostraron estar en reposo sexual, o al aproximarse a la nueva temporada de desove en maduración incipiente. Este cuadro coincide en gran medida con lo observado por Cousseau (1967), quien hizo un estudio biológico del surel en el área de Mar del Plata.

Respecto al área de desove, es difícil determinar hasta qué distancia de la costa se extiende. Lo que se puede mencionar, es que, tanto sobre la base de la procedencia de nuestro material de individuos maduros, como tomando en cuenta lo observado anteriormente por Ciechowski & Weiss (1973), el surel se reproduce cerca de la costa, ya a una distancia de 10 - 15 millas y una profundidad de 25 - 30 metros.

Relación entre la fecundidad y el largo total

Tal como se ha mencionado anteriormente, el presente estudio se basó sobre hembras de tallas entre 160 y 210 mm. El valor de 160 mm representa casi el largo de la primera madurez de la hembra, ya que se han encontrado unos individuos de 155 mm bastante maduros, pero no suficientemente para tenerlos en cuenta para el cálculo de la fecundidad. El menor número de ovocitos de 15.825 se encontró en una hembra de 170 mm y el mayor de 82.892 en una de 195 mm.

La media de la clase más representada (18 individuos) de 180-185 mm, fue de 37.542 ovocitos.

Los datos se ajustan bien a una curva con un valor exponencial bastante alto, de 3.727. La línea de regresión correspondiente en la figura 2 A fue trazada de acuerdo con la ecuación:

$$F = 0,000146 \times L^{3,7270}$$

donde F es el número de ovocitos y L es el largo de la hembra. El ajuste es muy bueno con el coeficiente de correlación de 0,9874. La desviación standard es de 8.618,67 y el error standard de 1.103,51.

El valor para la fecundidad en nuestro surel es mucho más elevado que el consignado por MacCre-

gor (1976) para *Trachurus symmetricus* de California.

Estas diferencias parecen todavía más pronunciadas, ya que se trata de una especie cuyos individuos son de mayor talla que en nuestro surel. Pero esta discrepancia, además de lógicas diferencias específicas, se debe en primer lugar al hecho de que el autor mencionado ha tomado en cuenta ovocitos solamente del grupo más avanzado en su desarrollo y de mayores dimensiones, generalmente a partir del tamaño superior a 500 micrones. Este procedimiento fue adoptado probablemente al tomar en cuenta la estructura del ovario en maduración bastante diferente que en nuestro surel y en el cual se delimita en forma nitida el grupo de los ovocitos

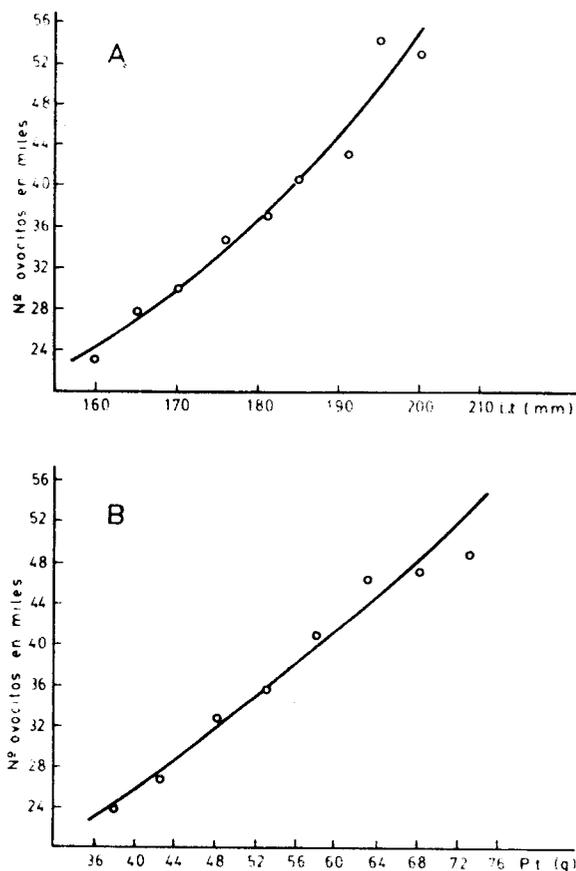


Fig. 2. Relación entre la fecundidad y: A - la talla, B - el peso total de las hembras del surel.

más avanzados, de mayor tamaño, que sin duda serán depositados en la primera puesta en la próxima época de reproducción. También existiría la posibilidad que *T. symmetricus* pueda tener más de un período de puesta en una época de desove.

Como en el caso de varias otras especies de peces, se observan muy pronunciadas diferencias individuales en la fecundidad de hembras de la misma talla que deben ser resultado de muy diversas causas, tanto genéticas, como ambientales.

Relación entre la fecundidad y el peso total

El peso de las hembras consideradas para este cálculo osciló dentro del rango de 38 y 78 g. El menor número de ovocitos de 15.825 fue encontrado en una hembra de 39 g y el mayor de 82.892 en una de 78 g. La media de la clase mejor representada entre 50 y 55 g (15 individuos) fue de 36.000 ovocitos.

Como en el caso del largo, los datos se ajustan a una curva (fig. 2 B), pero con el valor exponencial mucho más bajo, de 1,1909 lo que determina que la línea de regresión se aproxima a una recta.

La ecuación calculada es:

$$F = 262,676 \times P^{1,2427}$$

donde F es el número de ovocitos y P es el peso total de la hembra. El ajuste es bueno con el coeficiente de correlación de 0,9876. La desviación standard tiene el valor de 7729,10 y el error standard de 989,61.

También, como en el caso anterior, se observan grandes variaciones individuales.

Fecundidad relativa

La fecundidad relativa fue calculada como número de ovocitos por 1 g del peso total del pez, restando el peso de la gonada.

En la figura 3 A, se ha trazado la línea de regresión que expresa la relación entre la fecundidad relativa y el peso de la hembra. Como se puede ver, esta relación es positiva, con datos que se ajustan bien a una curva, con el coeficiente de correlación alto de 0,9694. La ecuación correspondiente es:

$$Fr = 54,6913 \times P^{0,4177}$$

donde Fr es la fecundidad relativa y Pt el peso total de la hembra. La desviación standard es de 53,50 y el error standard es de 7,03.

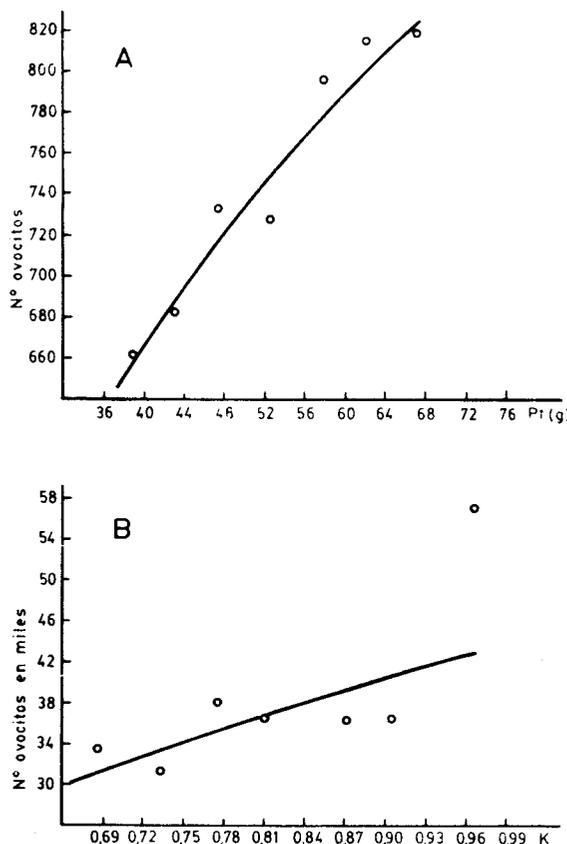


Fig. 3: Relación entre: A = fecundidad relativa y peso total de las hembras, B = fecundidad y el factor de condición (K) de las hembras del surel.

El menor valor de fecundidad de 422 corresponde a una hembra de 39 g y el mayor de 1.164 a una de 78 g. Los ejemplares mayores de 70 g se han dejado en este cálculo de lado, tomando en cuenta su poca representatividad y su mal ajuste a la línea de regresión estimada.

Al analizar la relación entre la fecundidad relativa y el largo de las hembras, se pudo ver que, aunque existe una cierta correlación positiva, los valo-

res son bastante dispares y es difícil de representarlos mediante una línea de regresión. Una curva calculada no dio resultado satisfactorio, su coeficiente de correlación fue bajo, de 0,6294 y, por lo tanto, no incluimos este cálculo en el trabajo.

Relación entre la fecundidad y el factor de condición (K)

Este cálculo fue hecho para comprobar si el estado físico de la hembra que evidencia sus condiciones de salud y de alimentación se ve reflejado en forma positiva en su potencial reproductivo. Los valores del factor de condición oscilaron entre 0,68 y 1,0.

La relación entre el número de los ovocitos en el ovario y el factor (K) de la hembra está representada en la figura 3 B. Esta relación está expresada por una ligera curva cuya ecuación es:

$$F = 44.3715,20 \times K^{0,8821}$$

El ajuste de los datos a la curva no es demasiado bueno, siendo su coeficiente de correlación de 0,7552. La desviación standard es 5221,83 y el error standard 657,89. Como se puede observar, aunque esta relación tiende a ser positiva, no hay muy grandes diferencias en la fecundidad de hembras con diferente factor de condición. En los individuos con el factor (K) entre 0,68 y 0,90, la fecundidad no sufre cambio de mayor alcance. El salto bastante pronunciado de la misma en hembras con el valor medio del (K) de 0,96 es un poco difícil de explicar y tal vez se debe a poca representatividad de los datos. Los valores mayores de 0,96 no fueron tomados en cuenta en el cálculo debido a escaso material.

Resumen y conclusiones

Se ha examinado el proceso de maduración sexual del surel a lo largo de todo el año en aguas en el área de Mar del Plata. Para el estudio de fecundidad se utilizaron 56 hembras entre 160 y 210 mm de largo y entre 38 y 78 g de peso total. Las conclusiones más importantes son las siguientes:

La época de reproducción del surel es más bien corta, siendo diciembre y enero los meses de desove más intensivo.

Se supone que una hembra de surel desova una sola vez durante una temporada de reproducción, pero libera sus ovas varias veces con intervalos cortos pero suficientes para la adecuada maduración de sus ovocitos.

Los valores mínimos de la fecundidad encontrados fueron de 15.825 ovocitos y los máximos de 82.892.

La relación entre la fecundidad y largo del pez y fecundidad y peso de la hembra son positivas y se ajustan bien a una curva con altos coeficientes de correlación. El valor exponencial es mayor en caso del largo.

La relación entre la fecundidad relativa y el peso del pez es positiva hasta 70 g de peso y es expresada por una curva con buen ajuste de los datos.

El rango de valores del factor de condición (K) para las hembras del surel, estudiadas fue de 0,68 y 1,00. La relación entre la fecundidad y el factor (K) tiende a ser positiva en los individuos con (K) entre 0,68 y 0,96. La misma está expresada por una curva con el ajuste de los datos más bien regular.

Se observaron grandes variaciones individuales en la fecundidad de las hembras de la misma talla o del mismo peso.

Agradecimientos

Se agradece al Laboratorio de Modelos Matemáticos la ayuda prestada en el cálculo estadístico.

ESPECIE	Fecundidad	Largo (cm)	AREA
Trachurus japonicus	48.500 - 410.400	22 - 40	Mar de la China.
Trachurus mediterraneus	500.000	35	Mar Negro
Trachurus trachurus	20.000 - 260.000	22 - 38	Costa Oeste de Africa
Trachurus trachurus	3.800 - 151.100	22 - 34	Costa Oeste de Africa
Trachurus trachurus	76.000 - 209.000	21 - 29	Canal de la Mancha - Mar del Norte
Trachurus trachurus	168.000 - 860.000	25 - 38	Canal de la Mancha Occidental
Trachurus picturatus australis	15.825 - 82.892	16 - 21	Mar Argentino

BIBLIOGRAFIA

- CIECHOMSKI, J. D. de y 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, Sec. A.*, 32 (84) : 85 — 93.
- CIECHOMSKI, J. D. de y CASSIA, M. C., 1974. Reproducción y fecundidad del besugo, *Pagrus pagrus* (Linné) en el Mar Argentino (Pisces, Sparidae). *Physis, Sec. A.*, 33 (87) : 443 — 452.
- CIECHOMSKI, J. D. de y CASSIA, M. C., 1976. Características de la reproducción y fecundidad del mero, *Acanthistius brasiliensis* en el Mar Argentino (Pisces, Serranidae). *Physis, Sec. A.*, 35 (90) : 27 — 36.
- COUSSEAU, M. B., 1976. Contribución al conocimiento de la biología del surel (*Trachurus picturatus australis*) del área de Mar del Plata (Pisces, Fam. Carangidae) *Bol. Inst. Biol. Mar.*, N° 15 : 1 — 38.
- MACGREGOR, J. S., 1976. Ovarian development and fecundity of five species of California Current fishes. *CalCOFI, Rep.*, 18: 181 — 188.