



DESOVE Y DESARROLLO EMBRIONARIO Y LARVAL DEL BESUGO,
PAGRUS PAGRUS (LINNE) EN EL MAR ARGENTINO
 (PISCES, SPARIDAE) *

JUANA D. DE CIECHOMSKI ** y GRACIELA WEISS **

SUMMARY: Spawning and embryonic and larval development of *Pagrus pagrus* (Linné) in the Argentine Sea (*Pisces, Sparidae*).

The morphological characteristics of the embryonic and larval development of the marine fish *Pagrus pagrus* are presented. The following results were obtained: a. the embryonic development is very short, and at temperature of 21-22,5°C the hatching may take place 28 hours after the fertilization. b. the spawning season of this species is rather short and the reproduction occurs mainly during December and January, when the water temperature of the sea is 20°-21°C approximately.

INTRODUCCION

El presente trabajo es uno de la serie de publicaciones que se refiere a los problemas de la reproducción de los peces marinos de la Argentina y a la identificación de los componentes del ictioplancton en nuestras aguas. Ya existe una cierta información sobre este aspecto de unas cuantas especies de peces, y el plan previsto considera en el futuro la confección de una clave para la identificación de los huevos y larvas de peces que se puedan encontrar en el plancton en las aguas marinas frente a la Argentina, y en primer lugar frente a la provincia de Buenos Aires.

Este trabajo se refiere a los problemas relacionados con la reproducción, como así también con el desarrollo embrionario y larval, del besugo, *Pagrus pagrus*, familia *Sparidae*. El besugo constituye una especie de importancia económica, y la calidad de su carne es muy apreciada en el mercado. Se pesca en el área costera de Mar del Plata y su captura representa un valor de alrededor de 2.000 toneladas anuales; en 1966 se capturaron 3.113 toneladas de besugo (Serv. Nac. Pesca, 1966).

* Trabajo realizado con el auspicio del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas y del Programa Biológico Internacional. Contribución del Instituto de Biología Marina N° 242.

** Instituto de Biología Marina, Mar del Plata.

PHYSIS	Buenos	v. 32	n. 85	pág.	noviembre
Sección A	Aires			481-487	1973

BESUGO - LARVAS DE PECES -
 X31 EM7.1

Por esta razón parecía de interés realizar un trabajo que llevaría al conocimiento de las características del desove y del desarrollo embrionario y larval de esta especie.

MATERIAL Y METODOS

Todas las descripciones que siguen se basaron en las observaciones efectuadas sobre material vivo obtenido mediante fecundación artificial. Esta fue realizada a bordo de una embarcación comercial de pesca costera a 6 millas del puerto de Mar del Plata. Fue efectuada utilizando métodos comúnmente empleados en estos casos. Los productos sexuales de 2 hembras y 2 machos fueron mezclados en un recipiente, primero en seco y luego se les agregó agua de mar. Al transcurrir 15 minutos los huevos que flotaban, aparentemente fertilizados, fueron decantados y ubicados en otro recipiente más grande. Cuatro horas después de la fertilización los huevos llegaron al laboratorio donde se seleccionaron los embriones aparentemente normales para seguir su crianza en acuarios. El agua de mar utilizada en los acuarios fue previamente filtrada por un filtro "Sartorius-Membran-filter" con poros de 5 μ .

La temperatura a la cual transcurrió el desarrollo de embriones y larvas de besugo osciló entre 21,0° y 22,5° C aproximadamente. La fertilización artificial del besugo fue efectuada dos veces, una el 19-XII-1972 y la otra el 17-I-1973. En ambas oportunidades tuvo lugar a las 11.00 horas.

Las consideraciones sobre la época de reproducción del besugo se basaron en el estudio de adultos de esta especie y la recolección de sus gonadas a través del año.

OBSERVACIONES REALIZADAS

CARACTERÍSTICAS DEL HUEVO OVÁRICO

Los ovocitos completamente maduros y extraídos del ovario son transparentes, ligeramente amarillentos y sin espacio perivitelino. Son de forma esférica y el vítelo es liso, sin división en alvéolos. Sus dimensiones varían mucho de acuerdo con el ovario y la talla de la hembra. El ovocito maduro de mayor diámetro encontrado medía 924 μ . En algunos casos se observó que los ovocitos empezaban a adquirir transparencia ya a partir de 610 μ de diámetro.

Los ovocitos maduros contienen una sola gota oleosa cuyo diámetro oscila entre 176 y 208 μ .

CARACTERÍSTICAS DE LOS EMBRIONES

Como se ha mencionado anteriormente, las descripciones que siguen se basan sobre material vivo mantenido a 21,0°-22,5° C. El diámetro de los huevos fecundados mantenidos en los acuarios osciló entre 810 y 880 μ ; en ningún caso alcanzó a 924 μ , valor observado en ovocitos de unos ovarios estudiados. Probablemente esto se debe al hecho de que nuestro material de fertilización artificial provino de dos hembras solamente. Es de esperar que al obtener huevos de una mayor cantidad de hembras, el rango de valores correspondientes a los diámetros de sus ovocitos sería más amplio.

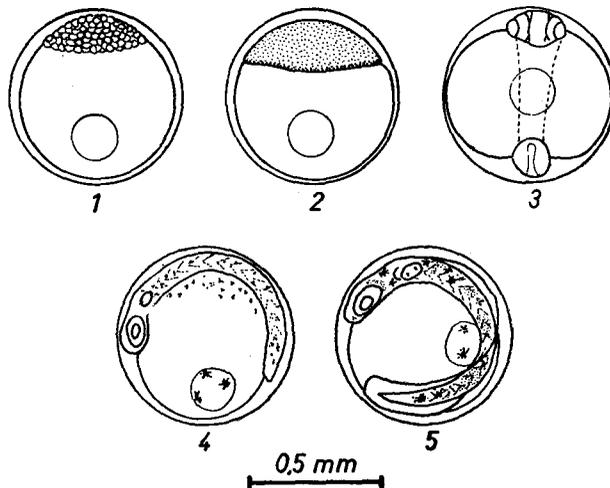
Los huevos embrionados son ligeramente amarillentos y casi totalmente transparentes. La característica del vítelo se asemeja a la de un ovocito ovárico. Es liso y no presenta divisiones en alvéolos. El espacio perivitelino es

muy pequeño y se acentúa solamente en los dos polos. La gota es única y su diámetro observado en nuestro material fue de 176 a 194 μ . En algunos casos, en huevos recién fertilizados pudieron observarse unas gotas diminutas al lado de la principal, pero muy pronto éstas se fusionaron en una sola.

El desarrollo embrionario del besugo se destaca por una velocidad muy grande. Este fenómeno, además de ser una característica de la especie, está relacionado con la elevada temperatura ambiental.

Los distintos estadios del desarrollo embrionario están representados en las figuras 1-5 de la lámina I y en las fotos A y B de la lámina II.

FASE DESDE LA FECUNDACIÓN HASTA EL PRINCIPIO DE GASTRULACIÓN. Transcurridas 2 horas desde la fecundación se observan en el polo animal unos 16-32 blastómeros. La gota oleosa está ubicada más cerca del polo vegetal, lo que produce la flotación del huevo con el embrión orientado hacia abajo. Todos los huevos flotan muy cerca de la superficie del agua. Cuando han pasado



Lám. I. — Desarrollo embrionario del besugo: 1, blástula temprana; 2, principio de gastrulación; 3, embrión en el estadio de crecimiento de la cola; 4, lo mismo, vista lateral; 5, embrión poco antes de la eclosión.

5 horas, se formó una blástula con células "medianas" (lám. I, fig. 1). A medida que siguen las divisiones disminuye el tamaño de las células (lám. II, foto A) y al transcurrir 8 h - 8 h 30 min, la blástula entró en la fase de gastrulación (lám. I, fig. 2).

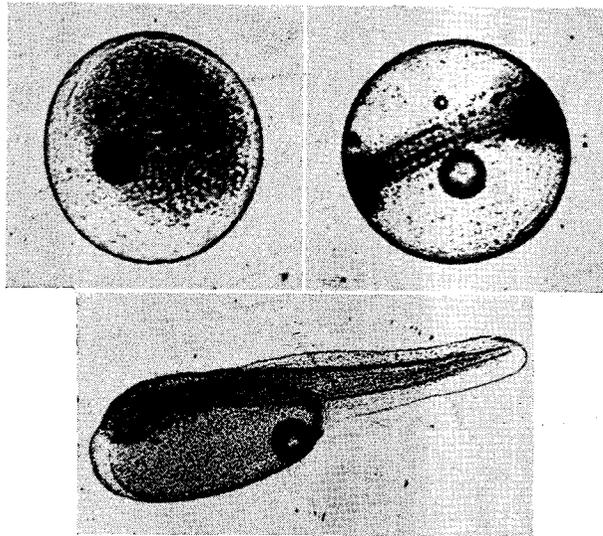
FASE DESDE EL PRINCIPIO DE GASTRULACIÓN HASTA EL DESPRENDIMIENTO DE LA COLA DEL EMBRIÓN. Al principio de esta fase se empieza a distinguir el anillo germinal, y el aspecto del embrión se asemeja mucho al de otras especies de teleósteos. El crecimiento es muy intenso y el tejido embrionario va cubriendo el vitelo en forma muy rápida. Antes de que el blastodermo haya cubierto 4/5 partes del vitelo, ya se puede visualizar el eje del embrión.

Debido al desarrollo muy rápido no se ha podido establecer exactamente el lapso dentro del que se produce el cierre del blastoporo. A partir de este momento el embrión va adquiriendo más grosor, especialmente en su parte anterior y posterior. Los cambios morfogenéticos se producen en forma acelerada y ya se pueden distinguir las cápsulas ópticas primarias, como así también esbozos de los primeros miómeros y pliegues cerebrales. Cuando el embrión

ocupa la mitad del perímetro del huevo aproximadamente (lám. II, foto B), lo que se produce unas 17-18 horas después de la fecundación, su parte posterior empieza el crecimiento libre independiente del vitelo.

FASE DESDE EL COMIENZO DEL CRECIMIENTO DE LA COLA HASTA LA ECLOSIÓN. Al principio de esta fase ya empiezan a aparecer las primeras células pigmentarias en forma de tenues puntos negros, distribuidos a lo largo del cuerpo y en el vitelo, en la parte muy próxima al embrión. Después de 21 horas de la fecundación el embrión ocupa casi $2/3$ del perímetro del huevo (lám. I, fig. 3 y 4).

En este estadio están ya formadas las cápsulas ópticas secundarias y se observa el esbozo de la cápsula ótica. Aumenta el número de miómeros y las células pigmentarias, en forma de puntitos negros, se hacen más nume-



Lám. 11. — Desarrollo embrionario del besugo: A, blástula tardía; B, embrión en el comienzo de crecimiento de la cola; C, larva recién eclosionada

rosas, en especial en la zona de las cápsulas óticas y en la parte caudal. Aparecen también algunas células negras de forma estrellada en la gota oleosa.

Al transcurrir 26 horas desde la fecundación el embrión ocupa alrededor de $4/6$ del perímetro del vitelo (lám. I, fig. 5). En este estadio el embrión se halla relativamente próximo a la eclosión. En la cápsula ótica se observan dos otolitos, está formada la aleta embrionaria, y se acentúa la pigmentación. Al lado de los melanóforos aparecen células amarillas ligeramente rojizas distribuidas en casi todo el cuerpo, en especial en las partes cefálica y caudal. Entre los melanóforos sobre el cuerpo se observan también células estrelladas. El corazón, que está ubicado por debajo de la cabeza, empieza a latir primero lentamente, adquiriendo después más fuerza a medida que se desarrolla el embrión.

La eclosión de las primeras larvas tiene lugar 28 horas después de la fecundación, cuando el embrión ocupa alrededor de $7/8$ del perímetro del vitelo. La eclosión de las últimas larvas se produjo en nuestra experiencia después de 38 horas.

CARACTERISTICAS DE LAS LARVAS

Las dimensiones que se detallan en adelante se refieren a las larvas más frecuentemente encontradas. El largo de algunas de ellas puede variar un poco, pero las relaciones de diferentes partes de su cuerpo quedan siempre iguales.

El aspecto de una larva recién eclosionada se puede apreciar en la lámina II, foto C y en la lámina III, figura 1. La larva al nacer mide alrededor de 2.420μ y es bastante transparente. El saco vitelino es grande, de forma ovalada y sobrepasa ligeramente la cabeza. La gota oleosa está ubicada en la gran mayoría de las larvas en la parte posterior del saco vitelino, pero en algunas se halla casi en el medio de éste.

El ano se halla ubicado inmediatamente detrás del vitelo y exactamente en el medio del cuerpo. El tracto digestivo, al desembocar en el ano, forma casi un ángulo recto. La aleta embrionaria empieza detrás de la cabeza y rodea el cuerpo hasta llegar al ano en la parte ventral. Además de las cápsulas ópticas y óticas, se visualizan las cápsulas olfatorias. Se observa ya el esbozo de la aleta pectoral. En ambos lados del cuerpo están presentes unas 5-6 protuberancias sensoriales.

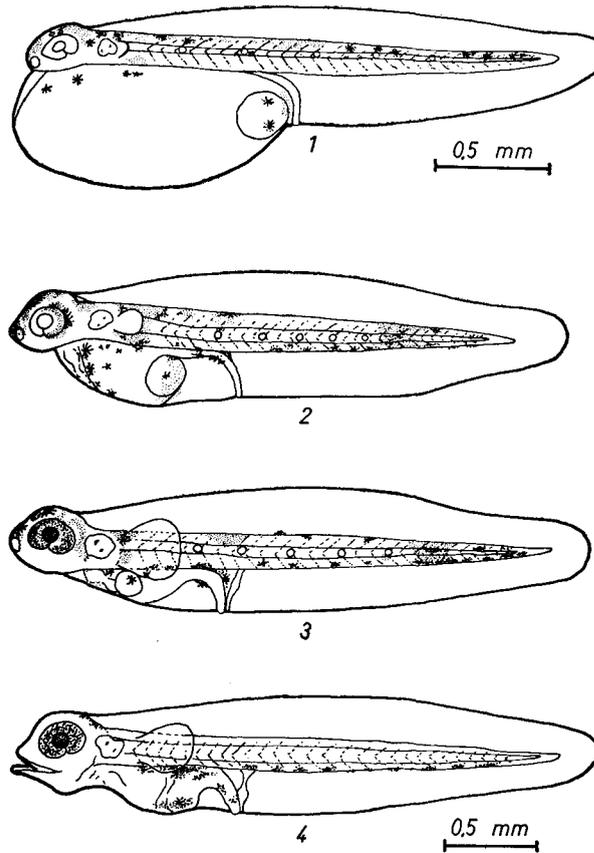
La distribución del pigmento negro y amarillo es igual en todas las larvas en el mismo estadio, y es típica para la especie. Las células amarillas están distribuidas sobre el cuerpo en 5 franjas: 2 principales, 1 en la mitad de la distancia entre el ano y extremo caudal y otra a la altura del ano, y 3 franjas menos pronunciadas: detrás de la cápsula ótica, detrás del ojo y detrás de las cápsulas olfatorias. Los melanóforos son más escasos, y están presentes en forma de puntitos y células estrelladas, tanto sobre el cuerpo como sobre el vitelo y la gota oleosa.

La larva crece rápidamente y al cumplir 1 día mide ya 3.100μ (lám. III, fig. 2). Debido a su crecimiento alométrico cambian las proporciones de su cuerpo, en especial la distancia preanal, que en este estadio constituye alrededor de 40 % del largo total de la larva. El saco vitelino está ya en gran medida reabsorbido y la pigmentación es un poco más intensa, destacándose especialmente la franja de pigmento amarillo en la parte posterior del cuerpo. Hay más melanóforos estrellados sobre el vitelo, la cabeza, y también a lo largo del tracto digestivo. En el ojo ya se distingue un tenue pigmento negro y amarillo. Al observar la larva bajo una lupa, y cambiando la incidencia de la luz se pueden observar reflejos rojizos en todo el cuerpo.

Cuando la larva tiene 2 días su largo no parece haber aumentado con tanta intensidad como en el primer día (lám. III, fig. 3). Mide 3.250μ y la distancia preanal equivale a alrededor de 37-38 % del largo total. El vitelo está casi totalmente reabsorbido y quedan apenas vestigios de la gota oleosa. La boca todavía no es funcional. Aumenta notablemente el tamaño de la aleta pectoral, todavía están presentes las protuberancias sensoriales, y al lado del ano, en la parte posterior, se observa la formación de la vejiga urinaria. El pigmento en el ojo es mucho más pronunciado y prevalece el color negro. El pigmento amarillo es menos intenso que en el día anterior, destacándose especialmente la franja en la parte posterior del cuerpo. Los melanóforos se agrupan más en las vecindades del tracto digestivo y tienden a alinearse en la parte ventral del cuerpo.

Al cumplirse $2 \frac{1}{2}$ días desde la eclosión, la boca de la larva ya empieza a ser funcional.

El aspecto de una larva de 4 días se puede observar en la lámina III, figura 4. La larva no ha crecido casi nada, su largo es de 3.300μ , y la distancia preanal guarda las mismas proporciones con el cuerpo que el día anterior. La detención en el crecimiento se debe a que la larva, al reabsorber su vitelo, no está suficientemente alimentada. En los acuarios se proporcionaron diatomeas, larvas del molusco *Siphonaria*, y huevos de erizos de mar. Aparentemente las larvas no ingerían ni diatomeas ni trocóferas, pero en el tracto digestivo de algunas se pudieron observar huevos de erizos.



Lám. III. — Desarrollo larval del besugo: 1, larva recién nacida; 2, larva de 1 día; 3, larva de 2 días; 4, larva de 4 días

En este estadio no hay ningún vestigio del saco vitelino o gota oleosa; el tracto digestivo es bien grueso, tal como se ve en el dibujo, y hacen su aparición las hendiduras branquiales. La vesícula urinaria ya está bien desarrollada. No se observan ya las protuberancias sensoriales. El ojo es negro intenso con reflejos plateados. El pigmento amarillo ha desaparecido casi por completo y los melanóforos se hallan alineados en la parte ventral del cuerpo. Se observan células negras estrelladas relativamente grandes a lo largo del tracto digestivo y sobre la cavidad visceral, y en forma más tenue aparecen también sobre la cabeza.

Después de 5 días desde la eclosión todas larvas habían muerto, y por lo

tanto no se dispuso de material para las descripciones de larvas en estadios más avanzados.

Se dispone de una descripción de postlarvas a partir de 3,2 mm y de los juveniles del besugo *Pagrus pagrus* del Mediterráneo, efectuada por S. Ranzi (1931-56). Este autor no disponía de embriones ni de larvas en estadios más tempranos de su vida. De esta manera nuestra descripción, junto con la del autor mencionado, en cierta medida abarca todo el desarrollo embrionario y larval de esta especie hasta el momento en que el individuo adquiere ya el aspecto de un adulto.

CONSIDERACIONES SOBRE LA EPOCA DEL DESOVE

Tenemos pocos datos sobre la presencia de huevos del besugo en el plancton, y por lo tanto las consideraciones sobre la época de reproducción de esta especie se basan fundamentalmente sobre las observaciones de las gonadas de los adultos en diferentes épocas del año. Los ejemplares maduros empiezan a encontrarse en el puerto de desembarque de Mar del Plata en la segunda quincena de noviembre o a principio de diciembre, de acuerdo con el año, cuando la temperatura del mar llega a 17-18° C aproximadamente. A fines de diciembre y en la primera mitad de enero la reproducción parece ser más intensa, pues la mayoría de los ejemplares se halla en estado completamente maduro. En este momento la temperatura superficial del mar es generalmente de 20-21° C. En febrero ya es difícil encontrar ejemplares maduros.

Por otro lado, tomando en cuenta la característica de los ovarios del besugo y sus estadios de madurez a través del año, lo que es tema de otro estudio, parece que la época de reproducción de esta especie es muy corta, y se limita básicamente a los meses cálidos de diciembre y enero.

AGRADECIMIENTOS

Las autoras agradecen al Sr. Carlos Bertelo por su eficiente ayuda prestada en la obtención de material que sirvió como base para el presente estudio.

BIBLIOGRAFIA

- SERV. NAC. PESCA. 1966. *Producción Pesquera Argentina*: 103 pág. Secret. Estado Agric. Ganad.
- RANZI, S. 1931-56. *Sparidae*. En: *Uova, larvae e stadi giovanilidi Teleostei. Monogr. Fauna Flora Golfo Napoli* 38: 1-1064.

