

## PREENGORDE DE ALEVINES DE BESUGO (*Pagellus bogaraveo* B.) NACIDOS EN CAUTIVIDAD.

M. OLMEDO (1), F. LINARES (2), N. RUIZ (4) , B. ÁLVAREZ-BLÁZQUEZ (1) J. B. PELETEIRO (1), A. ORTEGA (3) Y J. L. RODRÍGUEZ (4)

(1) Instituto Español de Oceanografía, C.O. de Vigo. Cabo Estay, Canido. Apdo. 1552 Vigo, 36080 Pontevedra

(2) Centro de Investigaciones Mariñas. Apdo. 13, Vilanova de Arousa. 36620 Pontevedra

(3) Centro de Experimentación en Acuicultura. Couso, Ribeira. 15960 La Coruña

(4) Instituto Galego de Formación en Acuicultura. Niño do Corvo s/n, Illa de Arousa. 36626 La Coruña

**RESUMEN.** Se llevó a cabo una experiencia de preengorde de besugo (*Pagellus bogaraveo*), para la que se utilizaron dos lotes (A y B) de alevines nacidos en cautividad. El lote A, compuesto por 800 individuos con un peso medio de  $2.02 \pm 0.5954$  g se mantuvo en condiciones de cultivo estandar (Experiencia 1). Con éste grupo se calculó la curva de crecimiento para ésta especie  $P=2.2073 * e^{0.0255t}$  ( $R^2=0.9286$ ), la relación talla peso  $P=0.019 * L^{3.1484}$  ( $R^2=0.9443$ ) y la tasa de crecimiento diaria  $G=2.65\%$ , para un período de preengorde de 100 días a partir de los aproximadamente 120 días de su nacimiento. El índice de conversión obtenido fué del 1.22 y la mortalidad 5.8%. Con el lote B, compuesto por 2000 alevines con un peso medio de  $4.8 \pm 1.36$ g, se realizaron dos experiencias de preengorde (Experiencia 2 y 3) con una duración de 120 días a partir de los aproximadamente 135 días de su nacimiento, modificando las condiciones estandar iniciales. En la Experiencia 2 (n=1500) se comparó el crecimiento de los alevines sometidos a diferentes densidades de cultivo (1, 2 y 3gr/l.) y los resultados mostraron que no había diferencias significativas ( $P>0.005$ ) en los pesos medios finales alcanzados. En la Experiencia 3, los alevines (n=500) fueron sometidos a dos temperaturas diferentes ( $16 \pm 1^\circ\text{C}$  y  $19 \pm 1^\circ\text{C}$ ) y el análisis de los pesos medios finales mostró que el crecimiento de los dos grupos fué significativamente diferente ( $P<0.05$ ).

Palabras clave: espáridos, *Pagellus bogaraveo*, besugo, preengorde y crecimiento

**SUMMARY. PREFATTENING OF BLACKSPOT SEA BREEM JUVENILES (*Pagellus bogaraveo*) BORN IN CAPTIVITY.**- Blackspot sea bream (*Pagellus bogaraveo*) was prefattened in experimental conditions. Two batches (A and B) of juveniles born in captivity were used. Batch A, comprising 800 individuals with an average weight of  $2.02 \pm 0.5954$  g were kept in standard culture conditions (Experience 1). This group was used to calculate the growth curve for this species  $P=2.207 * e^{0.025t}$  ( $R^2=0.9286$ ), with a size-weight ratio  $P=0.019 * L^{3.148}$  ( $R^2=0.944$ ) and a daily growth rate  $G=2.65\%$  for a prefattening period of 100 days from approximately day 120 after birth. The conversion rate obtained was 1.22 and mortality 5.8%. Batch B, comprising 2000 juveniles with an average weight of  $4.8 \pm 1.36$  g, was used for two prefattening experiments (Experiences 2 and 3), for a period of 120 days from approximately day 135 after birth, with modifications to the initial standard conditions. In Experience 2 (n=1500), growth of the juveniles subjected to different culture densities (1, 2 and 3 g/l) was compared and the results showed no significant differences ( $P>0.05$ ) in the final average weights attained. In Experience 3, the juveniles (n=500) were subjected to two different temperatures ( $16 \pm 1^\circ\text{C}$  and  $19 \pm 1^\circ\text{C}$ ), and the analysis of the two final average weights showed that growth in the two groups was significantly different ( $P<0.05$ ).

Key words: sparidae, *Pagellus bogaraveo*, Blackspot sea bream, prefattening and growth

## INTRODUCCIÓN

A la vista de las experiencias previas de engorde de besugo (*Pagellus bogaraveo* B.) procedentes del medio natural, (CHEREGUINI *et al.*, 1990 y PELETEIRO *et al.*, 1994) con resultados muy prometedores en cuanto a su explotación a nivel industrial, se realizó un estudio con alevines procedentes de puestas naturales en cautividad (Martesanal S.A.) para poder determinar la curva de crecimiento en ésta fase de preengorde.

Existe ya documentación sobre las fases de preengorde y engorde de otros espáridos comerciales además de la dorada (*Sparus aurata*) (GARCIA *et al.*, 1987) con buenas perspectivas de explotación comercial cómo son la breca (*Pagellus erythrinus*), el sargo (*Diplodus sargus*) o el dentón (*Dentex dentex*) (CEJAS *et al.*, 1993 y ABELLÁN *et al.*, 1994). Las características biológicas de éstas especies, las sitúan como alternativa al cultivo de otras ya establecidas en el mercado como la dorada, cuyo crecimiento es hasta el momento el mejor dentro del grupo de los espáridos (CEJAS *et al.*, 1993).

Otro de los aspectos importantes del besugo para su explotación es el relativo a la reproducción, ya que en poblaciones salvajes la maduración sexual no es alcanzada hasta los 4-5 años de vida con un peso aproximado de 650 g y 35 cm de longitud (SANCHEZ, 1983) sin embargo ejemplares salvajes mantenidos en cautividad, alcanzan la madurez sexual a los 4 años con 800 g de peso y 30 cm de longitud (FERNÁNDEZ-PATO *et al.*, 1990 y PELETEIRO *et al.*, 1995).

Existe también información sobre puestas naturales del besugo obtenidas en cautividad (FERNÁNDEZ-PATO *et al.*, 1990 y FERNÁNDEZ-SANCHÓN, com. per.), así como de su cultivo larvario aplicando las técnicas tradicionales (MENDÍVIL, com.per.), lo cual supone un gran avance en el conocimiento de ésta especie, que dentro de la familia de los espáridos, es una de las más interesantes en cuanto a su valor comercial y a su escasez en el mercado.

El objetivo de este trabajo, es estudiar el crecimiento de esta especie en la fase de preengorde, desde 2g hasta 40g en condiciones estándar y analizar la influencia de la densidad de estabulación y de la temperatura en los pesos finales obtenidos.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Los alevines utilizados en esta experiencia, proceden del stock de reproductores de origen salvaje de la empresa Norafish (Valdoviño, La Coruña). Los huevos fecundados fueron trasladados a Martesanal en Quilmas (La Coruña) y las larvas obtenidas fueron alimentadas con rotífero, *Artemia* y pienso seco comercial (MENDÍVIL, com. pers.).

Parte de los alevines fueron cedidos y trasladados a los tres centros oficiales IGAFa, CEA e IEO en los que se llevó a cabo la experiencia. Se utilizaron un total de 2800 alevines del mismo origen pero de diferentes puestas. El lote A formado por 800 individuos se utilizó para la experiencia 1 y el lote B de 2000 individuos se utilizó para las experiencias 2 (n=1500) y 3 (n=500).

Cada una de las tres experiencias, se realizaron por triplicado. Diariamente, se midieron los parámetros estándar: temperatura del agua, la salinidad y la concentración de oxígeno y se controlaron los ejemplares muertos para calcular la mortalidad.

Experiencia 1: Los individuos utilizados en esta experiencia (n=800) de peso medio  $2.02 \pm 0.5954$  g fueron estabulados en cuatro tanques de cultivo de 500 litros de capacidad (400 l útiles) en circuito abierto de agua y fotoperíodo natural. Se establecieron unas condiciones estándar de cultivo para esta fase de preengorde, que se pueden considerar condiciones naturales: agua a temperatura ambiente ( $16.5 \pm 1^\circ\text{C}$ ), densidad inicial 1gr./l., concentración de oxígeno  $\geq 6$  mg./l. y salinidad 35‰.

El alimento utilizado durante los primeros días fue a base de migas de 500/800u. de diámetro y posteriormente y desde el inicio de la experiencia, un pienso comercial en gránulos de 0.8/2 mm. de diámetro, suministrado por la casa Trouw España. El pienso fue suministrado a los peces a saciación por medio de alimentadores automáticos. La tasa de alimentación osciló entre el 7% al inicio de la experiencia y el 3% al final de la misma.

Se realizaron muestreos mensuales a fin de evitar al máximo el manejo de los peces. La longitud se midió hasta el pedúnculo caudal en cm. y el peso en g. Los peces fueron anestesiados con MS 222 de la casa Sandoz (0.08gr/l) o con fenoxietanol (0.2 ml/l) para facilitar su manipulación y después de cada muestreo se sometieron a un baño preventivo de formol (100 ppm).

Se midieron y pesaron el 25% de la población de peces en cada muestreo, para calcular la relación talla/peso, la

curva de crecimiento y la tasa de crecimiento diaria según la fórmula:

$$G = \frac{\ln P_t - \ln P_0}{t_t - t_0} \times 100$$

Experiencia 2: Para la experiencia 2, se utilizaron 1500 alevines del lote B con un peso medio de  $4.8 \pm 1.36$  g. estabulados en tanques de 500l. (400l. útiles) en las condiciones estándar definidas, excepto la densidad de estabulación, de la que se probaron tres diferentes densidades, la considerada estándar de 1g/l, además de 2 y 3g/l. Se realizaron réplicas de todas las densidades.

Para comparar los crecimientos a diferentes densidades, se ensayó un ANOVA con los pesos medios finales alcanzados.

Experiencia 3: Esta experiencia fue diseñada para estudiar el efecto de la temperatura en el crecimiento de los alevines en ésta fase. Para ello se utilizaron 500 alevines del lote B, de peso medio  $4.8 \pm 1.36$  g estabulados en seis tanques de 500l. (400l. útiles) en las condiciones estándar definidas.

Se probaron dos temperaturas diferentes para lo cual tres de los tanques se mantuvieron a temperatura ambiente de  $16 \pm 1^\circ\text{C}$  y los otros tres tanques a temperatura controlada de  $19^\circ\text{C}$ , durante los 120 días que duró la experiencia.

Excepto la temperatura, las condiciones de cultivo en lo relativo a alimentación, manejo de los

peces y control de parámetros, se hizo de la misma forma que en las experiencias anteriores.

Los pesos medios finales de los peces cultivados a diferentes temperaturas, fueron comparados aplicando un ANOVA.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Experiencia 1: Esta experiencia, referida a preengorde de alevines de besugo en las condiciones estandar indicadas, tuvo una duración de 100 días y los peces que presentaban un peso inicial de  $2.02 \pm 0.59$  g alcanzaron un peso medio final de  $24.57 \pm 3.95$  g.

En la Fig.1 se representa la relación del peso con los días de experiencia y en la Fig.2 la relación talla-peso de los alevines de besugo, durante éste período, las ecuaciones que definen dichos crecimientos son:

$$\begin{aligned} \text{Peso} &= 2.2073 * e^{0.0255 * t} & r^2 &= 0.9286 & (t &= \text{ tiempo de experiencia en días}) \\ \text{Peso} &= 0.019 * L^{3.1484} & r^2 &= 0.9443 & (L &= \text{ longitud}) \end{aligned}$$

Se ha podido observar que el crecimiento de besugo en la etapa de preengorde es mas lento que el de dorada. En ésta fase el crecimiento de otras especies es similar, aunque la etapa de engorde posterior sea muy diferente como es el de la lubina y el de la dorada (GARCÍA et al, 1987). Sin embargo si comparamos los datos con otros espáridos como breca y sargo, el crecimiento en esta etapa puede ser semejante (CEJAS et al 1993 y ABELLÁN et al 1994). Es difícil comparar el crecimiento en éste caso ya que las condiciones estandar de este trabajo, se refieren a las mas comunes en Galicia y la temperatura ( $16^\circ\text{C}$ ) está por debajo de la utilizada en otros trabajos en aguas del Mediterráneo y en las islas Canarias.

La tasa de crecimiento diaria fué de 2.65 %. Se realizó la relación entre esta tasa de crecimiento diaria y el peso medio inicial (GARCÍA, 1987) (Fig.3), obteniéndose la ecuación que la define:

$$G = 3.5951 - 0.8626 * \ln \text{Peso}$$

Como se puede observar al aumentar el peso, disminuye la tasa de crecimiento, como ocurre en otras especies.

El índice de conversión obtenido fué de 1.22 y la mortalidad en este período ha sido de un 5.8%. Sin embargo se ha observado en otras experiencias que los besugos, al menos en ésta etapa del crecimiento, son muy susceptibles a la turbidez del medio que se origina cuando hay partículas en suspensión, afectándoles en gran manera a las branquias y ocasionando altas mortalidades.

Experimento 2: Los alevines de esta experiencia sometidos a las densidades 1, 2, 3 g/l, alcanzaron unos pesos medios después de 120 días de  $37.6 \pm 10.83$ ,  $37.8 \pm 12.33$  y  $35.1 \pm 9.69$  g respectivamente. Los peces no fueron cambiados de tanque a lo largo de la experiencia, por lo que las densidades finales fueron 6.3, 10.6 y 15.7 g/l.

El análisis realizado para comparar el crecimiento de los peces en las tres densidades diferentes, mostró que no había diferencias significativas entre los pesos medios finales ( $P > 0.05$ ).

Experimento 3: Los alevines de esta experiencia que presentaban un peso medio inicial de

$4.8 \pm 1.36$  g alcanzaron un peso medio de  $30.94 \pm 10.39$  g el grupo que se cultivó a temperatura ambiente ( $16^\circ\text{C}$ ) y de  $41.5 \pm 10.36$  g el que se mantuvo a  $19^\circ\text{C}$ .

El resultado del análisis realizado para comparar los pesos medios finales alcanzados, mostró que eran significativamente diferentes ( $P < 0.05$ ).

## CONCLUSIONES

El preengorde de alevines de besugo hasta 25 g de peso, se realizó en 100 días con una tasa de crecimiento diaria de 2,65 %. Este crecimiento, similar a la de otros espáridos de interés comercial, sitúa al besugo en un lugar con buenas perspectivas en cuanto a su explotación industrial.

No se encontraron diferencias significativas en el crecimiento de los besugos sometidos a las diferentes densidades de estabulación testadas, sin embargo el crecimiento de los peces cultivados a temperatura ambiente, fué significativamente menor que el de los cultivados a una temperatura más alta ( $19 \pm 1^\circ\text{C}$ )

## BIBLIOGRAFIA

- ABELLÁN E., A. GARCÍA-ALCÁZAR, A. ORTEGA, S. GARCÍA-ALCÁZAR & P. MARTÍN. 1994. *Inf. Téc. Ins. Esp. Oceanogr.*, N°148. 1994.
- CEJAS J., M. SAMPER, S. JEREZ, E. FORÉS & J. VILLAMANDOS. 1993. *Actas del IV Congreso Nac. de Acuicult.*:127-132.1993.
- CHEREGUINI O., C.A. FERNÁNDEZ-PATO & C. MARTÍNEZ-TAPIA. 1990. *ICES, C.M.*,1990/F:32.
- SÁNCHEZ F. 1982. *ICES, C.M.* 1982 / G: 39.
- FERNÁNDEZ-PATO C.A., C. MARTÍNEZ-TAPIA, O. CHEREGUINI & I. GARCÍA DE LA BANDA. 1990. *ICES, C.M.*1990/F:30.
- GARCÍA B., L. BERMÚDEZ, O. GÓMEZ, P. MARTÍN & A. ORTEGA-GARCÍA. 1987. *Cuad. Marisq. Publ. Tec.* 12 : 187-192.
- PELETEIRO J.B., M. OLMEDO, R.M. CAL & C. GÓMEZ. 1994. *Aquaculture Europe*, Vol.18 (4): 6-10.
- SÁNCHEZ F. 1982. *ICES, C.M.*1982/G:39.
- SÁNCHEZ F. 1983. *ICES, C.M.* 1983/G:38.