

## **DIETAS COMERCIALES PARA EL CRECIMIENTO DE JUVENILES DE TAMBORERO *Sphoeroides rosenblatti*.**

### **Commercial diets for the growth of juvenile of Tamborero *Sphoeroides rosenblatti*.**

**Sandra Liliana Lamouroux López.** Bióloga Marina. Esp. cMSc.. Docente Programa Tecnología en Acuicultura - Universidad del Pacífico - Buenaventura-Valle del Cauca. Correo-e: [slamouroux@yahoo.es](mailto:slamouroux@yahoo.es)

Rec: 10.07.2014 Acept: 14.11.2014

#### **Resumen**

El tamborero *Sphoeroides rosenblatti* (Tetradontidae), destaca entre los recursos ícticos del Pacífico colombiano, dado el sabor y firmeza de su carne. La demanda y alto precio del pez en los mercados asiáticos y su fácil producción en cautiverio lo hacen deseable en la maricultura. Esta investigación se propuso evaluar el crecimiento y la sobrevivencia de juveniles del tamborero cultivados en tanques con alimento balanceado de tres niveles de proteína así: 30%, 40% y 45%. Se utilizaron juveniles capturados del medio que registraron un peso inicial de  $5,67 \pm 1,37$  g. El diseño experimental fue completamente aleatorio con tres repeticiones y se llevó a cabo en tanques de fibra de vidrio de 300 L, los peces fueron alimentados tres veces al día a una ración del 6 % de la biomasa al día, durante 87 días, muestreando cada 15 días el peso y la talla. Se encontró que las dietas con 40 % y 45 % no presentaban diferencias significativas ( $p > 0.05$ ). El incremento diario máximo en peso fue de 0,07 g/día con la dieta 40 % y 45 %; el mínimo fue de 0,04 g/día con la dieta 30 %, lo que representa una diferencia del 50 % a favor de las dietas con 40% y 45%, en relación con la dieta de 30%. La supervivencia fue de  $61,44 \pm 4,28$ , concluyéndose la factibilidad y ventajas económicas de la dieta de 40% de proteína.

Palabras clave: Crecimiento, sobrevivencia, nutrición, desempeño productivo.

#### **Abstract**

The tamborero *Sphoeroides rosenblatti* (Tetradontidae) stands out between the resources ícticos "fish community" of the Colombian Pacific Ocean, considering the flavor and steadfastness of his meat. The demand and high price of the fish

on the Asian markets and his easy production in captivity make it desirable in the mariculture. This investigation proposed to evaluate the growth and the survival of juvenile of the tamborero cultivated in tanks with balanced food of three levels of protein like that: 30%, 40% and 45%. There were used juvenile captured of the middle that registered an initial weight of 5, 67 ±1, 37 g. The experimental design was completely random with three repetitions and it was carried out in tanks of fiberglass of 300 L, the fish were fed three times a day to a ration of 6 % of the biomass a day, for 87 days, sampling every 15 days the weight and the height. It was found that the diets with 40% and 45% were not presenting significant differences ( $p > 0.05$ ). The daily maximum increase in weight was 0, 07 g/day with the diet 40 % and 45 %; the minimum was 0, 04 g/day with the diet 30 %, which represents a difference of 50 % in favor of the diets with 40 % and 45 %, as regards the diet of 30 %. The survival was 61, 44 ± 4, 28, ending the practicability and economic advantages of the diet of 40 % of protein.

Key words: Growth, survival, nutrition, productive performance.

## Introducción

En la actualidad la acuicultura marina del país se ha centrado principalmente en los camarones; aunque se han adelantado investigaciones sobre pargos, meros y corvinas, especies de alto valor comercial. La importancia del Tamborero *Sphoeroides rosenblatti* radica en el hecho de que la carne de la familia Tetradontidae es muy apetecida por su sabor y firmeza (Chavez-Sanchez *et al* 2008), y en el mercado de los países asiáticos tiene una gran demanda y un alto precio; se han realizado estudios de *Sphoeroides annulatus* en relación con la producción de larvas y juveniles, principalmente en México. Debido a esta potencialidad se planteó esta investigación sobre el tamborero *Sphoeroides rosenblatti* del Pacífico colombiano; dada su abundancia en el medio. *Sphoeroides rosenblatti* estaba reportada para Costa Rica y Panamá; y en el estudio realizado por Aguirre *et. al* (2006) fue encontrada en Ecuador. Esta especie es circuntropical, los juveniles presentan hábitos pelágicos (Acero y Polanco, 2006).

En el Pacífico colombiano se hizo una investigación sobre la reproducción inducida del tamborero, eclosión y larvicultura, con un 20% de sobrevivencia de larvas, un nivel aceptable si se tiene en cuenta que fue el primer ensayo en la zona (Madrid *et al.*, 2011). En la misma zona también se hizo el primer ensayo de cría de juveniles de tamboreros en jaulas flotantes. Se obtuvieron resultados positivos en la adaptación de especímenes silvestres al confinamiento en jaulas flotantes y a la aceptación del pescado fresco como alimento, con un crecimiento que alienta nuevas pruebas (Reina, 2010).

A nivel internacional la demanda de este género ha aumentado, por esto es necesario conocer cómo responde al cautiverio y a la alimentación con dietas comerciales, con el fin de introducirlo en la economía de las poblaciones de la costa Pacífica, para aumentar y mejorar su calidad de vida; esta es una zona que ha sido y es afectada por problemas de orden público, por la presencia de grupos armados al margen de la ley. Este estudio evaluó el crecimiento y la sobrevivencia de juveniles de tamborero *S. rosenblatti* alimentado con dietas comerciales que contenían tres niveles de proteína bruta 30%, 40% y 45%.

## **Materiales y métodos**

Esta investigación fue realizada en la Estación Acuícola en Bahía Málaga, de la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca - AUNAP, ubicada en la región central de la costa Pacífica colombiana en el departamento del Valle del Cauca, municipio de Buenaventura.

Se capturaron del medio 300 juveniles de tamborero *Sphoeroides rosenblatti*, que fueron sometidos a un período de aclimatación de 30 días y adaptados al consumo de alimento balanceado. Se hizo un tratamiento profiláctico mediante baños de formalina y agua dulce durante 10 min, operación que se repitió a los 15 días, por la presencia de ectoparásitos en la fase de adaptación al cautiverio, los tanques tuvieron aireación constante y se mantuvieron a una salinidad de  $29.5 \pm 0.5$  %.

La infraestructura tenía 9 recipientes de fibra de vidrio cada uno con una capacidad de 300 L, con aireación constante; y se ubicaron dentro de un recinto cubierto para evitar la introducción de agua lluvia. (Figura 1). Se realizó una distribución al azar de los tratamientos y los recipientes se llenaron a un volumen de 200 L con agua de mar filtrada suministrada por la estación. En cada unidad experimental, se ubicaron 30 juveniles de tamborero (Figura 2) con un peso promedio de  $5,67 \pm 1,37$  g y  $5,14 \pm 0,56$  cm de longitud estándar; se trabajó con este índice de talla porque estos peces en cautiverio tienden a mutilar la aleta caudal de sus congéneres.

Las dietas de experimentación eran alimentos balanceados comerciales de niveles proteicos de 30 %, 40 % y 45 %; las dietas se suministraron manualmente tres veces al día, ofreciendo una ración del 6 % de la biomasa total; el alimento se trituró en un molino reduciendo su tamaño para que pudiera ser consumido por los peces. Cada dieta se evaluó por triplicado. Se realizó recambio del 100 % del agua cada dos días. La temperatura se mantuvo en  $28.3 \pm 1.8$  °C, durante los 87 días del experimento. Los peces fueron muestreados

cada 15 días individualmente, pesados en una balanza digital (precisión de  $\pm 0,1$  g) y su longitud estándar se determinó con un ictiómetro.



**Figura 1.** Infraestructura utilizada en el experimento.



**Figura 2.** Jovenil de Tamborero *Sphaeroides rosenblatti*.

Para determinar el comportamiento productivo del “tamborero” se tuvieron en cuenta los siguientes índices:

Supervivencia %=  $\{(No. \text{ peces final} - No. \text{ peces inicial}) / No. \text{ peces inicial}\} * 100$

Incremento en peso =  $Peso \text{ final (g)} / Peso \text{ inicial (g)}$

Tasa específica de crecimiento =  $\{(\ln \text{ peso final} - \ln \text{ peso inicial}) / \text{días}\} * 100$

Índice hepatosomático =  $(Peso \text{ hígado} / Peso \text{ organismo}) * 100$

Se verificó la normalidad y homogeneidad de los resultados obtenidos; al ser datos paramétricos se sometieron a un análisis de varianza mediante el programa estadístico S.A.S versión 9.3; cuando se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos, se aplicó una prueba de rango múltiple de Tukey. La significancia de todas las pruebas aplicadas fue considerada como  $P < 0,05$ .

## Resultados y discusión

Los parámetros de temperatura y salinidad estuvieron dentro de los rangos aceptables para especies del mismo género, se presentaron signos de patologías que fueron tratados. En la fase de adaptación al alimento balanceado se registró una sobrevivencia del 73,82%.

Al finalizar el período de 87 días de experimentación se encontró que en la variables incremento en peso e incremento en talla los juveniles de los tratamientos con proteína bruta de 40 % y 45 %, no tenían diferencias significativas ( $p > 0.05$ ). Pero, sí las había entre el grupo compuesto por 40 % y 45 % PB y el tratamiento 30 % PB. El mayor incremento en peso se registró en el tratamiento 40 % ( $5,89 \pm 2,18$  g), seguido de 45 % ( $5,88 \pm 0,82$  g). Para la variable longitud estándar la mayor ganancia la registró el tratamiento 40 % PB ( $1,80 \pm 0,62$  cm) y le siguió 45 % PB ( $1,52 \pm 0,55$  cm). La menor respuesta la registró en peso el tratamiento 30 % PB ( $3,82 \pm 1,37$  g) al igual que para longitud ( $1,22 \pm 0,52$  cm) como se puede ver en la tabla 1.

**Tabla 1.** Parámetros de crecimiento, supervivencia y coeficiente de variación (Promedio  $\pm$  desviación estándar de los índices) para juveniles de *Sphaeroides rosenblatti*

DIETAS			
	30 %	40 %	45 %
Peso inicial (g)	7,04 $\pm$ 1,34	5,11 $\pm$ 0,97	4,59 $\pm$ 0,72
Peso final (g)	10,85 $\pm$ 0,60	11,01 $\pm$ 1,27	10,47 $\pm$ 0,10

Longitud estándar inicial (cm)	5,6 ± 0,55	4,87 ± 0,53	4,78 ± 0,47
Longitud estándar final (cm)	6,82 ± 0,20	6,67 ± 0,30	6,59 ± 0,12
Incremento en peso (g)	3,82 ± 1,37 <sup>a</sup>	5,89 ± 2,18 <sup>b</sup>	5,88 ± 0,82 <sup>b</sup>
Supervivencia (%)	75,68 ± 3,2	61,35 ± 19,75	55,93 ± 16,56
Tasa específica de crecimiento. TCE (%)	0,51 ± 0,21 <sup>a</sup>	0,89 ± 0,34 <sup>b</sup>	0,95 ± 0,19 <sup>b</sup>
Tasa de crecimiento absoluto (g/día)	0,04 ± 0,02 <sup>a</sup>	0,07 ± 0,03 <sup>b</sup>	0,07 ± 0,01 <sup>b</sup>
Coefficiente de variación	19,05	18,91	15,73
Índice hepatosomático(%)	7,126 ± 2,571	8,998 ± 3,130	7,77 ± 3,327
Peso hígado (g)	0,941 ± 0,683	1,083 ± 1,166	0,950 ± 0,755

<sup>a,b</sup> Entre columnas, medidas sin superíndices iguales son significativamente diferentes ( $P < 0.05$ )

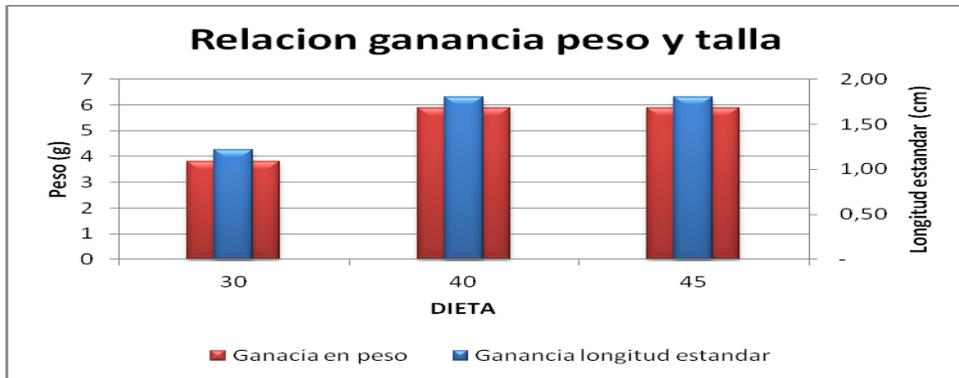
La tasa específica de crecimiento es similar entre los organismos de los tratamientos 40% y 45% PB y difieren significativamente del tratamiento 30% ( $p < 0.05$ ). El incremento diario máximo en peso fue de 0,07 g/día en el tratamiento 40% PB y el mínimo fue de 0,04 g/día en 30% PB lo que representa una diferencia de 57% a favor del tratamiento 40% en relación con el tratamiento 30%. La mayor supervivencia la registró el tratamiento 30% (75,68 %) y la menor el tratamiento 45 % (55,93 %).

Figura 3. Relación supervivencia y TCE, con respecto a la dieta suministrada.



Como se puede ver en la figura 3, las dietas con mayor TCE y supervivencia similar fueron las de 40% y 45%; aunque la dieta del 30% tiene una supervivencia del 75% su TCE fue el menor registrado.

Figura 4. Relación ganancia en peso y longitud estándar, con respecto a la dieta suministrada.



En la figura 4 se observa que la ganancia en peso y talla de las dietas 40% y 45% no presenta diferencias significativas.

Las diferencias observadas tienen una relación directa con el nivel proteico de las dietas, lo que se expresó en mayores incrementos en peso y superiores tasas de crecimiento; se debe tener en cuenta que las tasas de crecimiento en los peces son altamente variables porque dependen en gran medida de la interacción de una diversidad de factores ambientales: la temperatura del agua, los niveles de oxígeno disuelto, el amonio, la salinidad, el fotoperiodo, el grado de competencia, la cantidad y calidad del alimento ingerido, la edad y el estado de madurez (Moyle y Cech, 2000; Arce y Luna-Figueroa, 2003).

En los tratamientos se observó que los organismos de tamaño superior se alimentaban primero y luego los pequeños; lo que fue más evidente en la dieta del 30% PB, por lo que se evaluó el coeficiente de variación (CV) encontrándose valores por encima del 15%. En el cultivo de juveniles de salmones, a valores sobre 18% de CV, es necesario seleccionar el tamaño de los peces, para lograr uniformidad en el rango de talla, lo que favorece el acceso uniforme a la comida; lo que también plantean Flores y Rendic 2011, para juveniles de *Graus nigra* ya que encontraron jerarquización y agresividad en los peces de mayor tamaño y en su trabajo su CV fue superior al 20%.

La TCE de esta investigación fue superior a la registrada por Reina 2011, en *S. annulatus*, que fue de 0,2; ensayo que fue realizado en jaulas donde los organismos fueron alimentados con trozos de sardina.

El nivel mínimo encontrado en esta investigación fue de 40% de proteína, resultado que difiere a los reportados para otras especies de pez globo; como el

botete diana *Sphoeroides annulatus* que es del 45 % (Abdo de la Parra, *et al*, 2006) y 50% para el pez globo tigre (Kanazawa *et. al* 1980, Abdo de la Parra, *et al*, 2006).

## Conclusiones

Los resultados evidencian que la dieta con 40% de proteína bruta, presenta un crecimiento óptimo aunque la sobrevivencia es del 62,35 %, para alimentar juveniles de tamborero *Sphoeroides rosenblatti*, también se encontró que los juveniles de tamborero son susceptibles de ser atacados por agentes patógenos, por lo que se deben implementar medidas de control, como baños periódicos con agua dulce.

Hay que tener especial cuidado en el momento de distribuir los organismos porque la disparidad de tallas hace que los organismos de mayor tamaño le causen daño a los otros; fue evidente la jerarquización por tallas; lo que afectó la supervivencia de los organismos por el ataque de los de mayor tamaño; aunque se presenta este inconveniente esta especie se puede considerar potencial para la acuicultura ya que se adapta fácilmente al consumo de alimento balanceado, pero se debe realizar una separación por tallas, procedimiento que se efectúa habitualmente en los cultivos comerciales en donde se separan las cabezas y las colas para garantizar un crecimiento homogéneo.

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece a los trabajadores y técnicos de la estación marina de la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca - AUNAP especialmente a su director Jesús Hernando Gamboa; de igual manera a la pasante de la Universidad del Pacífico Jessy Liseth Molano; y a los demás pasantes. Esta investigación se logró gracias al aporte de recursos de la Universidad del Pacífico de Buenaventura y de la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP).

## Bibliografía

- ABDO DE LA PARRA, I., CAMACHO, J., GONZÁLEZ-RODRÍGUEZ, B., MARTÍNEZ-RODRÍGUEZ, I., HERNÁNDEZ, C. y GARCÍA-ORTEGA, A. 2006. A preliminary study on the effects of dietary protein level on growth and survival of juvenile bullseye puffer fish (*Sphoeroides annulatus*) Word Aquaculture 37, 34-37.
- ACERO, P., y POLANCO, F. 2006. Peces del orden tetradontiforme de Colombia. Biota Colombiana 7 (1), 155-164.

- AGUIRRE, W., SHERVETTE, V., CEVALLOS, R., GONZALEZ, M., y POZO, F. 2006. Occurrence of *Sphoeroides rosenblatti* Bussing, 1996 (Teleostei: Tetraodontidae) along the coast of Guayas Province, Ecuador, and a comparison with sympatric *Sphoeroides annulatus* (Jenyns, 1842). *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 41(2), 231 – 238.
- ARCE, E., y LUNA-FIGUEROA, J. 2003. Efecto de dietas con diferente contenido proteico en las tasa de crecimiento de crías del Bagre del Balsa *Ictalurus balsanus* en condiciones de cautiverio. *Rev. AquaTIC*. N 18, 39-47.
- CHÁVEZ-SÁNCHEZ MC, LS ÁLVAREZ-LAJONCHÈRE, MI ABDO-DE LA PARRA & GARCÍA-AGUILAR, N. 2008. Advances in the culture of the Mexican bullseye puffer fish *Sphoeroides annulatus*, Jenyns (1842). *Aquaculture Research* 39, 718-730.
- FLORES, H., y RENDÍC, J. 2011. Conducta alimenticia, supervivencia y crecimiento de juveniles silvestres de *Graus nigra* Philippi, 1887 en cautiverio (Perciformes: Kyphosidae). *Lat. Am. J. Aquat. Res.*, 39(3), 607-612.
- GARAY-TINOCO, J., GÓMEZ-LÓPEZ, D., y ORTÍZ-GALVIS, J. 2006. Diagnóstico integral del impacto biofísico y socioeconómico relativo a las fuentes de contaminación terrestre en la bahía de Tumaco, Colombia y lineamientos básicos para un Plan de Manejo. Proyecto del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA - Programa de Acción Mundial PAM) y Comisión Permanente del Pacífico Sur CPPS. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras INVEMAR. Centro Control Contaminación del Pacífico CCCP- Corporación Autónoma Regional de Nariño CORPONARIÑO. Santa Marta, 290.
- REINA, Y. 2010. Experiencia preliminar del cultivo del tamborero (*Sphoeroides annulatus*, jenyns, 1843) en jaulas flotantes en la estación de Bahía Málaga (INCODER), municipio de Buenaventura. Informe final pasantía. Universidad del Pacífico, 37.
- MADRID, N., ANGULO, J.A., GAMBOA, H., y GARCÍA, L. 2011. Programa de investigación para el desarrollo de la maricultura en el Pacífico colombiano. Informe ejecutivo. Buenaventura-Colombia, 219.