



Heliconia
(Vereda Zacarías – Buenaventura)
Fotografía - José Mosquera

EFECTO EN EL CRECIMIENTO DE JUVENILES DEL TETRA EMPERADOR, *Nematobrycon palmeri* (Eigenmann, 1911) CON DOS DIETAS: "FLOTANTE Y HUNDIBLE"*.

THE EFFECT FLOATING AND SINKING DIETS ON GROWTH PERFORMANCE OF JUVENILE EMPEROR TETRA, *Nematobrycon palmeri* (EIGENMANN, 1911).

Lury Nohemy García¹ y Ana Marcela Salas²

¹Ingeniera Pesquera, M.Sc., Docente Programa Tecnología en Acuicultura, Universidad del Pacífico, Correo-E: lurynohemyg3@gmail.com ²Tecnóloga en Acuicultura, Grupo Acuicultura Tropical.

Rec: 10.05.2012 Acep: 09 .12. 2013

Resumen

El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto en el crecimiento de juveniles de tetra emperador (*Nematobrycon palmeri*) alimentados con dos dietas de alimento concentrado, una de tipo hundible y otra flotante; ambas preparadas comercialmente con un nivel proteínico del 38%. El experimento se desarrolló en el laboratorio de peces ornamentales de la Universidad del Pacífico, sede Buenaventura, valle del Cauca, se seleccionaron 80 peces con peso inicial promedio de $0,27 \pm 0,01$ g y $2,3 \pm 0,1$ cm de longitud total. Estos se asignaron al azar a los dos tratamientos, con 4 réplicas cada uno y densidad de 10 peces por acuario. Un grupo fue alimentado con alimento concentrado en forma de hojuelas y que flotaba en la superficie del agua, y un segundo grupo con alimento concentrado y peletizado, que se hundía inmediatamente en el agua. Se utilizaron ocho acuarios plásticos de 18 litros, equipados con filtro y aireación. El experimento duró ocho semanas, las dietas fueron ofrecidas dos veces al día y se tomaron parámetros de calidad de agua periódicamente. Se hicieron biometrías y realizaron análisis de supervivencia, crecimiento y ganancia de peso. Para comparar las medias de los dos grupos de datos se utilizó la prueba t-Student con poder estadístico del 95%. Los peces alimentados con el concentrado peletizado obtuvieron un peso final de $0,61 \pm 0,39$ g, significativamente mayor ($P < 0,05$) comparado con los peces alimentados con hojuelas que alcanzaron un peso final de solo $0,25 \pm 0,11$ g. En cuanto a la longitud total no hubo diferencia significativa ($P > 0,05$) entre ambos tratamientos, con tallas de $2,3 \pm 0,6$ cm y $2,2 \pm 0,3$ cm, respectivamente. En relación a la supervivencia, todos los peces alimentados con el alimento peletizado sobrevivieron y mostraron buen estado de salud; pero en aquellos alimentados con hojuelas, algunos murieron (7 de 40 peces). Basado en este estudio y otros resultados previamente publicados se concluye que un alimento concentrado, que sea peletizado en gránulos y hundible, puede ser considerado como la mejor alternativa de alimentación para juveniles de tetra emperador en proyectos productivos de acuicultura, con el mínimo impacto ambiental.

* El presente estudio fue realizado por el semillero Peces Ornamentales, cuya meta es desarrollar tecnología y mejorar procesos de cultivo de peces ornamentales; como apoyo al bienestar de las comunidades de la región y al mismo tiempo protección del medio ambiente.

Palabras clave: dietas artificiales, peces ornamentales, preferencias de alimentación.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the effect on the growth of juvenile emperor tetra (*Nematobrycon palmeri*) fed a pelleted sinking and floating flake feed. Both were commercially prepared with a protein level of 38%. The experiment was conducted in the laboratory of ornamental fish of the Universidad del Pacifico, eighty fish were selected with an average initial weight of 0.27 ± 0.01 g and 2.3 ± 0.1 cm total length. These were randomly assigned to the two treatments, with 4 replicates each, and density of 10 fish per aquarium. One group was fed the floating flake diet and the second group the pelleted sinking diet. Eight 18-liter plastic tanks were used, each equipped with a sponge filter and aeration system. The experiment lasted eight weeks, the feed was offered twice a day, and water quality parameters were taken periodically. Biometrics were taken and analyses performed to estimate survival, growth, and percent weight gain. The t-student test, with the significance level $p = 0.05$, was used to test the hypothesis of significant differences between average values. Fish fed the pelleted sinking feed reached a final weight of 0.61 ± 0.39 g, significantly higher ($P < 0.05$) compared to fish fed the flake diet that had a final weight of only 0.25 ± 0.11 g. Total lengths of fish at the end of the experiment did not differ ($P > 0.05$) between those fed the pelleted sinking and flake diets, 2.3 ± 0.6 cm and 2.2 ± 0.3 cm, respectively. All fish fed the pelleted sinking diet survived and showed good health throughout the study. However, some fish died (7 of 40 fish), without any apparent disease in the group fed the flake diet. Based on this study and other results previously published, a nutrient dense, pelleted sinking (or slow-sinking) feed may be the best alternative for feeding juvenile emperor tetra, and other similar ornamental fish species, in intensive production systems and having a minimal impact on the environmental.

Key words: artificial diets, ornamental fish, feeding preferences, pelleted feeds.

Introducción

El comercio de peces ornamentales es una actividad importante para la economía nacional, Colombia es uno de los principales exportadores de Sudamérica, a tal punto que en los últimos años ha alcanzado cifras de 7.6-8.7 millones de dólares, representados aproximadamente entre 26 y 30 millones de individuos comercializados anualmente (Mancera & Álvarez, 2008; Legiscomex.com, 2013). Entre las especies más apetecidas en el mercado mundial resaltan los coloridos y brillantes tetras, que pertenecen a la familia Characidae; entre ellos se destaca el tetra emperador (*Nematobrycon palmeri* Eigenmann, 1911). Especie originaria de la cuenca del río San Juan en el Pacífico colombiano (zona del Chocó biogeográfico), habita principalmente las corrientes y arroyos de agua fuera del canal principal, que están bajo la sombra de la vegetación. Se le llama emperador debido al vistoso y brillante color púrpura real y azul de su cuerpo. También, la raíz de la primera parte de su nombre científico 'nema' (del griego, que significa hilo) hace referencia a los filamentos que se extienden de las puntas de la aleta caudal; los machos tienen en el centro de esta un filamento adicional que los diferenciándolos fácilmente de las hembras.

Aunque en el país la actividad de cultivo de peces ornamentales se viene desarrollando desde hace más de tres décadas, la mayoría de los peces exportados corresponde a peces capturados del medio natural (Landines, 2007). En Colombia no se ha dado la transición de individuos salvajes a líneas o variedades producidas en cautiverio, situación atribuida principalmente al desconocimiento de la biología básica de las especies y a que no se han desarrollado eficientemente sistemas productivos sostenibles que permitan competir con calidad y exclusividad de productos (Landines, 2007). Así entonces, como ocurre con la mayoría de los otros peces ornamentales en Colombia,

el cultivo del tetra emperador es casi inexistente dentro del país. Después de su descubrimiento y descripción, el inicio y desarrollo de su cultivo se hizo en países asiáticos, Estados Unidos y República Checa.

En la acuicultura uno de los factores que más influye en los costos de operación y contaminación al medio ambiente es la alimentación, pudiendo alcanzar entre el 40% y el 80% del costo total de producción anual.

En alimentación de peces ornamentales se utilizan generalmente dos tipos de concentrados, uno en forma de hojuelas y otro en forma de gránulos peletizados. El tipo de alimento se ofrece de acuerdo a los requerimientos del comportamiento de los peces que se alimentan en la superficie, columna de agua, o en el fondo. Es importante anotar que el costo de producción del alimento, así como la alimentación, varía considerablemente entre dietas con hojuelas y concentrados peletizados flotantes o hundibles. La alimentación de peces con hojuelas o concentrado peletizado ya sea hundible o flotante, podrían reducir los costos de alimentación en un 10 o 20 %. Determinar el tipo o forma del alimento que mejor aprovecharían estos peces sería un gran avance cuando se tiene en consideración la obtención de un nivel productivo alto, con el mínimo impacto ambiental. El objetivo de este estudio fue comparar los efectos en supervivencia y crecimiento de juveniles del tetra emperador alimentados con un concentrado hundible y otro flotante.

Materiales y métodos

El experimento se desarrolló en el laboratorio de peces ornamentales de la Universidad del Pacífico en Buenaventura. Se utilizaron ocho acuarios plásticos de 18 litros; cada uno equipado con filtro de esponja y aireación. Se seleccionaron 80 peces (N) con peso inicial promedio de $0,27 \pm 0,01$ g y $2,32 \pm 0,1$ cm de longitud total. Estos se asignaron al azar a dos tratamientos, con 4 réplicas cada uno, y densidad de 10 peces por acuario; para un total de 40 peces por tratamiento. Un grupo fue alimentado con alimento concentrado en forma de hojuelas y que flotaba en la superficie del agua, y un segundo grupo con alimento concentrado y peletizado, que se hundía inmediatamente en el agua. Ambas dietas fueron preparadas comercialmente, siendo isocalóricas y con el mismo contenido proteínico del 38%. El experimento tuvo una duración de ocho semanas, durante las cuales se les ofreció las dietas a los peces, dos veces al día (al 4% de la biomasa estimada). Se registró el peso, longitud inicial y final de los peces, y se hizo seguimiento al análisis de supervivencia y ganancia de peso (g). Periódicamente se tomaron parámetros de calidad de agua de oxígeno, temperatura y pH; los desechos dentro los tanques se sifonearon diariamente, y se limpiaron los filtros e hizo recambio parcial de agua cada ocho días. Se utilizó la prueba t de Student con un poder estadístico del 95%, para comparación de las medias.

Resultados y discusión

La calidad del agua se mantuvo estable con niveles aceptables de oxígeno (5-6 mg/L), temperatura (25-28° C), y pH (6.8). Los peces aceptaron y consumieron ambas dietas durante el experimento, lo cual confirma la palatabilidad de ambos productos. Pero después de ocho semanas aquellos peces alimentados con el alimento peletizado (hundible) tuvieron un mejor crecimiento ($P < 0,05$) derivando un mayor peso final de $0,61 \pm 0,39$ g; comparado con los peces alimentados con alimento en forma de hojuelas (flotante) terminando con peso de $0,25 \pm 0,11$ g (Tabla 1) (Figura 1). En cuanto a la

longitud total no hubo diferencia significativa ($P \geq 0,05$) entre ambos tratamientos, obteniéndose una longitud final de $2,3 \pm 0,6$ cm y $2,2 \pm 0,3$ cm en aquellos peces alimentados con alimento peletizado y hojuelas, respectivamente. Todos los peces alimentados con el alimento peletizado sobrevivieron y mostraron buen estado de salud; pero en aquellos peces alimentados con hojuelas, algunos murieron (7 de 40 peces) (Tabla 1) (Figura 2).

Tradicionalmente los peces ornamentales en el acuario son alimentados principalmente con hojuelas y aquellos en cultivo en estanques con alimento vivo (Ako et al., 1998; Chapman, 2000; Harpaz et al., 2005). Sobre todo, alimentos en forma de hojuela o peletizados que floten son preferidos ya que se acomodan al comportamiento general de la obtención del alimento en la superficie del agua; son muy pocos aquellos peces ornamentales, especialmente los tetras, que se alimentan en el fondo. Aun así se ha demostrado que peces ornamentales que en la naturaleza se alimentan en la superficie, aceptan fácilmente alimento peletizado y los que se van al fondo (Chapman, 1997).

Los juveniles de tetra emperador parecen aceptar fácilmente gran variedad de alimentos como se ha demostrado con anterioridad (Ako et al., 1998), y confirmado en este estudio. Aun teniendo hábitos de alimentarse en la superficie, aquellos que consumieron alimento peletizado en el fondo obtuvieron mucho mejor rendimiento que aquellos que comieron el alimento de hojuelas. Así entonces, los resultados de este estudio fueron inesperados. Resultados relativamente similares, también fueron observados en un estudio de alimentación de guppy (*Poecilia reticulata*), los cuales ganaron mayor peso siendo alimentados con gránulos peletizados que aquellos con una dieta de hojuelas (Harpaz et al., 2005). A diferencia de nuestro estudio, el alimento granulado ofrecido a los guppies también flotaba, igual que el de las hojuelas.

Las diferencias en el rendimiento de los peces alimentados con gránulos peletizados y hojuelas fueron en principio explicables en términos de pérdida del valor nutritivo entre las dos dietas. Asumiendo que la demora en ingerir una hojuela entera (forma plana) es mayor que ingerir el granulado (forma esférica), el tiempo adicional podría resultar en lixiviación de nutrientes esenciales, especialmente aminoácidos y vitaminas solubles en agua como la C y aquellas asociadas al grupo del complejo B (ejemplo la colina). Se ha comprobado que alimentos concentrados expuestos al agua, alcanzan a perder un gran porcentaje (65% al 85%) de estos nutrientes esenciales (Goldblatt et al., 1979).

Conclusiones

Este estudio indica que un alimento peletizado-hundible, y con nivel proteínico de 38% es apropiado para obtener rápido crecimiento en juveniles del tetra emperador. Este resultado combinado con otros estudios, demuestran que un alimento concentrado y peletizado con características de hundimiento lento puede ser considerado como la mejor alternativa de alimentación para el desempeño de juveniles del tetra emperador y similares especies en proyectos productivos de acuicultura.

Tabla 1. Medias y desviación estándar (d.e.) del peso, crecimiento y supervivencia en tetra emperador alimentados concentrados flotante y hundible. Las medias seguidas por diferentes letras son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$).

Dieta (no. tanque)	Inicial, peso (g)	Final, peso (g)	Crecimiento (%)	S-vivencia (%)
Hojuela (Flotante)	0.31	0.34	9.7	100
2	0.30	0.30	0.0	100
3	0.23	0.17	26.1	40
4	0.24	0.20	16.7	90
Media ± d.e.	0.27±0.09^a	0.26±0.1^a	Nulo	82.5^a
Gránulos (Hundible)	0.24	0.4	66.7	100
2	0.33	1.07	224.2	100
3	0.28	0.58	107.1	100
4	0.23	0.41	78.2	100
Media ± d.e.	0.27± 0.01^a	0.62± 0.39^b	126%	100^b

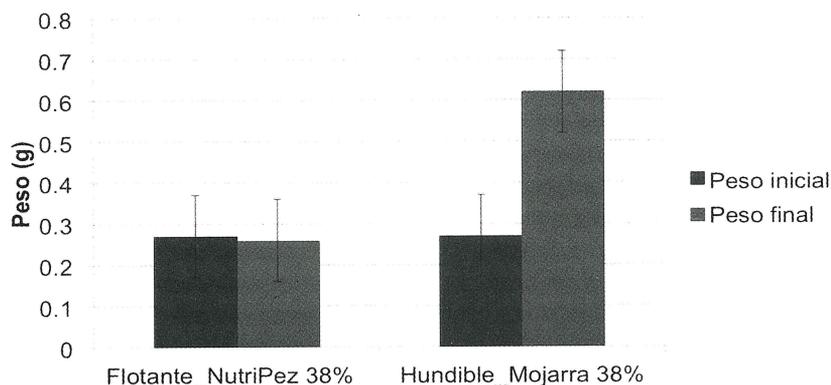


Figura 1. Peso en gramos de tetra emperador alimentado concentrado 'flotante y hundible'

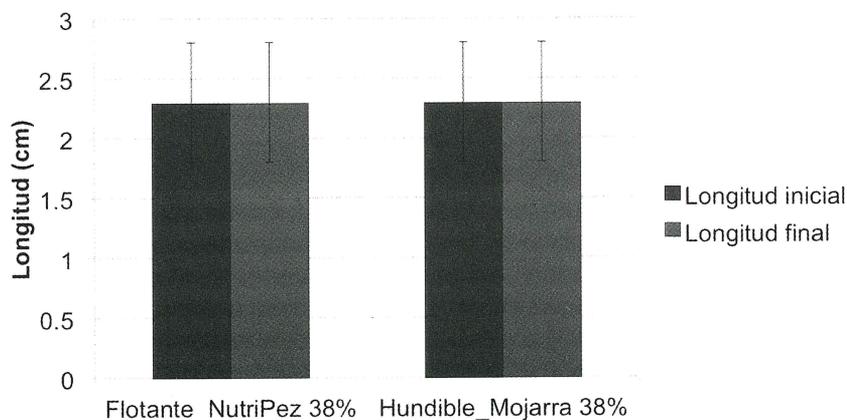


Figura 2. Longitud (cm) de tetra emperador alimentado concentrado 'flotante y hundible'

Agradecimientos

Se le agradece al Dr. Frank A. Chapman de University of Florida por su colaboración a través de la donación de implementos y equipos para la realización de este estudio.

Bibliografía

AKO, H., NISHIMURA, T., & TAMARU, C. S. (1998). Palatability of flake feeds using the emperor tetra. *I'A O Hawaii'i*, 1998(5), 1-4.

CHAPMAN, F. A. (2000). Ornamental fish culture, freshwater. In R. R. Stickney (Ed.), *Encyclopedia of Aquaculture* (p. 602-610). New York: John Wiley & Sons, Inc.

CHAPMAN, F. A. (1997). Evaluation of commercially-formulated diets for feeding tiger barb, *Puntius tetrazona*. *Journal of Applied Aquaculture*, 7(1), 69-74.

GOLDBLATT, M. J., CONKLIN, D. E., & BROWN, W. D. (1979). Nutrient leaching from pelleted rations. In J. E. Halver & K. Tiews (Eds.), *Finfish Nutrition and Fishfeed Technology* (p. 117-129). Berlin: Heenemann Verlagsgesellschaft.

HARPAZ, S., SLOSMAN T., & SEGEV, R. (2005). Effect of feeding guppy fish fry (*Poecilia reticulata*) diets in the form of powder versus flakes. *Aquaculture Research*, 36(10), 996-1000.

LANDINES, M., SANABRIA, A., & VICTORIA, P. (2007). Producción de peces ornamentales en Colombia. Bogotá: INCODER & Universidad Nacional de Colombia.

Legiscomex.com (2013). Estudio de mercado peces ornamentales en Colombia. Accedido el 15 de Octubre, 2014, desde <http://www.legiscomex.com/BancoMedios/Documentos%20PDF/estudio%20peces%20ornamentales%20completo3.pdf>

MANCERA-RODRÍGUEZ, N. J., & ÁLVAREZ-LEÓN, R. (2008). Comercio de peces ornamentales en Colombia. *Acta Biológica Colombiana*, 13(1), 23-52.