



The Biologist (Lima)



ORIGINAL ARTICLE / ARTÍCULO ORIGINAL

FEED RATE ON THE GROWTH AND SURVIVAL OF GOLDFISH *CARASSIUS AURATUS* (LINNAEUS, 1758) (CYPRINIFORMES: CYPRINIDAE)

EFFECTO DE LA TASA DE ALIMENTACIÓN EN EL CRECIMIENTO Y SOBREVIVENCIA EN GOLDFISH *CARASSIUS AURATUS* (LINNAEUS, 1758) (CYPRINIFORMES: CYPRINIDAE)

Franco Guerra-Grandez^{1,2}

¹ Centro de Investigación y Promoción Popular. Perú.

² Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Perú.

Corresponding author: faguerrag@gmail.com

ABSTRACT

The influence of three feeding rates on the growth and survival of goldfish fry *Carassius auratus* (Linnaeus, 1758) was determined, for which a randomized complete design (DCA) was applied with 3 treatments T_1 : 4 %, T_2 : 6 % and T_3 : 8 %, and 3 repetitions for each treatment. A total of 45 fry were necessary, with an initial average weight and length of 0,73 g and 2,20 cm respectively, the feeding frequency was 4 times / day. Water quality was monitored weekly (Temperature, Oxygen, pH, Ammonium, Total Hardness). At the end of the study, the zootechnical indices that presented significant differences were: Final Weight (PF), Weight Gained (PG), Final Length (LF), Length Gained (LG), Biomass Won (BG), Daily Weight Gain (GPD), Specific Growth Rate (TCE) and Condition Factor (K) were significantly influenced by treatments, reporting later of 75 days of experimentation for the $T_1 = 2,53$ g and 3,27 cm, $T_2 = 5,55$ g and 4,01 cm, $T_3 = 9,49$ g and 4,67 cm of the final weight and length respectively. limnological parameters monitored daily and weekly, were kept within the allowable range for the breeding of this species. In conclusion, when feeding *C. auratus* fry with an 8% feeding rate at a frequency of 4 times / day, the fish had a better growth in weight, length and survival.

Keywords: Aquaculture – Feeding rate – Goldfish – Nutrition – Ornamental fish

RESUMEN

Se determinó la Influencia de tres tasas de alimentación en el crecimiento y sobrevivencia de alevines de goldfish *Carassius auratus* (Linnaeus, 1758), para lo cual se aplicó un diseño completo al azar (DCA) con 3 tratamientos T_1 : 4 %, T_2 : 6 % y T_3 : 8 %, y 3 repeticiones por cada tratamiento. Fueron necesarios un total de 45 alevines, con peso y longitud promedio inicial de 0,73 g y 2,20 cm respectivamente, la frecuencia de alimentación fue de 4 veces/día. Los parámetros limnológicos monitoreados fueron: Temperatura, Oxígeno, pH, Amonio, Dureza total. Al final del estudio, los índices zootécnicos que presentaron diferencias significativas fueron: Peso Final (PF), Peso Ganado (PG), Longitud Final (LF), Longitud Ganada (LG), Biomasa Ganada (BG), Ganancia de Peso Diario (GPD), Tasa de Crecimiento Específico (TCE) y Factor de Condición (K) fueron influenciados significativamente por los tratamientos, reportando luego de 75 días de experimentación para el $T_1 = 2,53$ g y 3,27 cm, $T_2 = 5,55$ g y 4,01 cm, $T_3 = 9,49$ g y 4,67 cm del peso y longitud total final respectivamente. Los parámetros limnológicos monitoreados diaria y semanalmente, se mantuvieron dentro del rango permisible para la crianza de esta especie. En conclusión, al alimentar alevines de *C. auratus* con una tasa de alimentación del 8 % a una frecuencia de 4 veces/día, los peces tuvieron un mejor crecimiento en peso, longitud y sobrevivencia.

Palabras clave: Acuicultura – Nutrición – Pez dorado – Pez ornamental – Tasa de alimentación

INTRODUCCIÓN

La producción de peces ornamentales en cautiverio, es una actividad que está tomando lugar en la región, y aún más en la ciudad de Iquitos, debido a que, la exportación de peces que salen del medio natural tienen un precio que varía y va a depender de la especie, del tamaño, la abundancia y sobre todo de la época de creciente o vaciante de los ríos DRP, 2018. En este sentido buscando alternativas para abastecer de manera permanente el mercado de peces ornamentales el CENDIP (Centro de Investigación y Promoción Popular) en coordinación con la APARHO (Asociación de Pescadores Artesanales de Recursos Hidrobiológicos Ornamentales) “Los Leporinos”, optan por la crianza y producción del goldfish *Carassius auratus* (Linnaeus, 1758). *C. auratus*, presenta un tamaño comercial que alcanza en menor tiempo la talla comercial, y presenta un mejor precio comparándolo con la carpa y shubukin (Gómez *et al.*, 1993), y en el 2004, con el 20 % ocupó el primer lugar en exportación de especies ornamentales en Argentina (Panne *et al.*, 2004) *C. auratus*, no presenta un estómago propiamente dicho, y el esófago e intestino son unidos, los cuales terminan en el bulbo intestinal, el cual es diferente histológicamente, y solo lo distingue el tamaño que es un poco más grande como de las capas mucosas, esto le permite expandirse y almacenar el alimento mientras va

digiriéndose, es aquí donde se secretan los productos biliares iniciándose la digestión de enzimas, lo que hace que estén en constante alimentación (McVay & Kaan, 1940). Pero esta característica se convierte en un problema, debido a que siempre va estar alimentándose de lo que encuentre, y si se alimenta sin un control le ocasiona problemas digestivos e incluso la muerte. En este sentido, es necesario tener cuidado con la alimentación, tener una cantidad exacta establecida del alimento para evitar pérdidas en el cultivo de alevinos de esta especie, por tal motivo, el presente estudio evaluó el uso de tres tasas de alimentación y sus efectos en el crecimiento y sobrevivencia de alevines de *C. auratus*, criados en acuarios.

MATERIALES Y MÉTODOS

Lugar de estudio

El presente estudio, se realizó en las instalaciones del Centro de Acopio de la Asociación de Pescadores Artesanales de Peces Ornamentales “Los Leporinos”, la misma que se encuentra ubicada a la altura del Km. 8 de la carretera Zungarococha, en el caserío de Nina Rumi, distrito de San Juan Bautista, Loreto Perú (Latitud: 3°50'35,98"S y Longitud: 73°23'6,48"O).

Unidades experimentales y origen de los peces

El experimento se llevó a cabo en nueve acuarios de vidrio de 4mm de espesor, y las medidas fueron de: 30 cm x 60 cm x 30 cm ancho, largo y alto respectivamente. Se utilizó un volumen de agua de 50 L, los mismos que contaron con un sistema de filtración y aireación permanente. La limpieza de los acuarios se realizó por el método del sifoneo dos veces por día, y el recambio de agua diario fue del 20 %. Los alevines fueron obtenidos de la producción de la APA (Asociación de Pescadores Artesanales) “Los Leporinos”, quienes vienen reproduciendo esta especie en cautiverio.

Diseño experimental

Se utilizaron un total de 45 peces con peso y longitud promedio inicial de 0,73 g y 2,20 cm, respectivamente (fig. 1), los que fueron colocados en grupos de cinco individuos por acuario, siendo la densidad de siembra de 1 pez/10 L. La frecuencia de alimentación fue de 4 veces veces/día. Tres tasas de Alimentación (T): T₁: 4 %, T₂: 6 % y T₃: 8 % y fueron aleatoriamente distribuidos por triplicado en los nueve acuarios. Previo al inicio del experimento, los peces fueron sometidos a un periodo de adaptación a sus respectivos tratamientos por un periodo de 7 días.

El alimento utilizado en el estudio fue una dieta comercial extruida con un tenor proteico de 50 % y 0,6 mm de diámetro del pellet; el periodo experimental tuvo una duración de 75 días.

Evaluación del crecimiento

Cada quince días se realizaron muestreos biométricos para evaluar el crecimiento en peso y longitud de todos los peces y reajustar las raciones de cada acuario para los próximos 15 días de alimentación. Los índices zootécnicos evaluados fueron los siguientes: Peso Inicial (PI), Peso Final (PF), Peso Ganado (PG), Longitud Inicial (LI), Longitud Final (LF), longitud Ganado (LG), Biomasa Ganada (BG), Ganancia de Peso Diario (GPD), Índice de Conversión Alimenticia Aparente (ICAA), Tasa de Crecimiento Específico (TCE), Eficiencia Alimenticia (EA), factor de Condición (K) y Supervivencia (S).

Calidad del agua

La calidad de agua fue monitoreada diariamente: la temperatura y el pH del agua, semanalmente: el oxígeno disuelto, amonio y dureza total, utilizando

un Kit limnológico LAMOTTE.

Análisis de datos

Los datos obtenidos de las evaluaciones de crecimiento, índices zootécnicos y supervivencia fueron procesados en planillas de Excel, la evaluación fue a través del Análisis de Varianza (ANOVA); cuando se observó diferencias significativas en este análisis, se aplicó la prueba de comparación de promedios de Tukey con la ayuda del software estadístico SPSS 20,00.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La calidad del agua en los tres tratamientos y sus réplicas, mantuvieron los rangos permisibles para la crianza de esta especie (Tabla 1). La temperatura del agua en el presente estudio se mantuvo en rangos de 26,4 °C a 26,8 °C, valores que se encuentran dentro de los rangos tolerables para esta especie (15 °C a 34 °C), coincidiendo con Braga *et al.* (2016) que criaron *C. auratus* a una temperatura constante de 26 °C. Gómez *et al.* (1997), reportaron valores de 9,3 °C y 35,2 °C en superficie y entre 8,6 °C y 29,5 °C en el fondo, similares a los reportados en este estudio en la crianza de goldfish, discrepando con (Martínez *et al.*, 2011), quienes reportaron valores inferiores: 18 °C y 20 °C, y manifiestan que, estas bajas temperaturas fue el motivo del lento crecimiento de los peces. El pH del agua durante el experimento se mantuvo estable en rangos que van desde 6,2 a 6,6 y el oxígeno disuelto también se mantuvo en buenas concentraciones con un mínimo de 5,2 mg.L⁻¹, coincidiendo con Braga *et al.* (2016) quienes reportaron 6,8 de pH y 5,8 mg.L⁻¹ de oxígeno disuelto en el cultivo de esta especie. Para el amonio se reportó un valor promedio de 0,4 mg.L⁻¹ y los nitritos se mantuvieron en valores inferiores a 0,05 mg.L⁻¹, coincidiendo con (Martínez *et al.*, 2011) quienes reportaron valores de menores a 1 mg.L⁻¹ para amonio y de 0,1 a 0,4 mg.L⁻¹ para nitrito, en general los parámetros físicos y químicos se encontraron dentro de los valores considerados como adecuados para el cultivo del *C. auratus*.

Tabla 1. Calidad de agua (promedio \pm desviación estándar) registrada durante el periodo de experimentación con 45 alevines de goldfish *Carassius auratus*, alimentados con tres tasas de alimentación (T_1 : 4 %, T_2 : 6 % y T_3 : 8 %) durante 75 días.

PARÁMETROS	TRATAMIENTOS		
	T_1	T_2	T_3
Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	$26,8 \pm 1,3$	$26,7 \pm 0,8$	$26,4 \pm 1,9$
Oxígeno disuelto ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	$5,7 \pm 2,2$	$5,8 \pm 1,9$	$5,2 \pm 2,1$
pH (upH)	$6,5 \pm 0,5$	$6,2 \pm 0,7$	$6,6 \pm 0,3$
Nitritos ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	$<0,05$	$<0,05$	$<0,05$
Amonio ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	$0,4 \pm 0,4$	$0,4 \pm 0,7$	$0,4 \pm 0,3$
Dureza total ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	$40,0 \pm 4,4$	$50,0 \pm 5,2$	$40,0 \pm 3,8$

Luego de 75 días de experimentación, los alevines criados con diferentes tasas de alimentación $T_1=4$ %, $T_2=6$ % y $T_3=8$ %, ganaron en promedio, 2,5; 6,49 y 12 veces su peso inicial, respectivamente; siendo el T_3 el que obtuvo mayores valores en ganancia de peso con 8,76 g y el valor más bajo se obtuvo en el T_1 con 1,8 g (Tabla 2). En los resultados del análisis de varianza, observamos que los índices zootécnicos (PF, PG, LF, LG, BG, GPD, TCE y K) fueron afectados significativamente ($P < 0,05$) por los tratamientos, mientras que el ICAA y el EA no presentaron diferencias significativas. Estos resultados son distintos con los reportados por otros autores (Martínez *et al.*, 2011), quienes alimentando alevines de *C. auratus* durante 120 días, con una tasa de alimentación del 5 % solo obtuvieron una ganancia en promedio de 0,34 veces el peso inicial, y una ganancia de peso de 0,49 g; 0,94 g y 0,64 g, valores muy bajos comparándolos con los de este estudio; asimismo, Rodríguez & Zafra (2014) reportaron valores bajos en la crianza de *C. auratus* durante 178 días con una tasa de alimentación del 5 %, la ganancia de peso promedio fue tan solo de 2,42 g debido posiblemente a la baja temperatura en que fueron criados (19°C en promedio).

Trelles & Alva (2015), también reportaron valores bajos en cuanto al crecimiento de alevines de *C. auratus*, obteniendo luego de 42 días de cultivo, una ganancia de peso promedio de 0,71 g con una tasa de alimentación del 7 %. Por su parte, Montemayor *et al.* (2008) y Landines *et al.* (2007) recomiendan utilizar una tasa de alimentación del 3 % para la crianza de esta especie, discrepando totalmente con los resultados del presente estudio, pues, utilizando una tasa del 4 % los peces crecieron mucho menos que los que fueron

alimentados con el 8 %, mientras que Scotto (2017) encontró resultados criando *C. auratus* alimentados *ad libitum*, una ganancia de peso promedio de 7,46 g y los peces ganaron en promedio 15,22 veces su peso inicial. Sin embargo, en el presente estudio, utilizando una tasa de alimentación del 8 % fue el tratamiento que mejores resultados presentó, con una ganancia de peso de 8,76 g, estableciendo una diferencia de 6,96 g y 4,96 g respecto al T_1 y T_2 respectivamente; Por otra parte, Castro-Barrera *et al.* (2011) utilizaron una tasa de alimentación del 10 % en la alimentación de *C. auratus*, y obtuvieron una ganancia de peso de 2,52 g, resultados muy cercanos a los encontrados en este estudio para el T_1 . Por su parte Damas (2005) utilizando una tasa de alimentación del 30 %, obtuvo una sobrevivencia del 70 % y una ganancia de peso de 1,79 g, durante 30 días de cultivo, resultado que difiere del encontrado en este estudio, pues la sobrevivencia en todos los tratamientos y sus repeticiones fue del 100 %, lo que demuestra que, no es necesario incrementar la tasa de alimentación hasta el 30 % o más para la crianza de alevines de *C. auratus*, pues el exceso de alimentación altera la calidad del agua del cultivo y elevan los costos de producción y que solo bastaría incrementarlo hasta el 8 % a una temperatura de 26°C .

La GPD, fue de 0,02 g, 0,06 g y 0,12 g para el T_1 , T_2 , y T_3 respectivamente, discrepando con Castro-Barrera *et al.* (2011) quienes reportaron valores de ganancia de peso diario de 0,008 g, 0,019 g, 0,021 g y 0,002 g, valores bajos comparados con los del presente estudio. Olufeagba *et al.* (2004) criando alevines de *C. auratus* en peceras y jaulas flotantes, obtuvieron una ganancia de peso diario de 0,05 g y 0,15 g respectivamente, uno de los

factores muy importantes fue la temperatura en la que se criaron a los peces pues cuanto mayor sea la temperatura los peces aumentan el ritmo del metabolismo y su alimentación se acelera y los peces aprovechan al máximo el alimento. Otro factor también es el espacio para el cultivo, cuanto mayor sea el espacio tendrán mayor desplazamiento y espacio para alimentarse. Asimismo, Damas (2005) encontró valores de ganancia de peso diario de 0,05 g, 0,06 g y 0,08 g, valores parecidos a los reportados en este estudio. Para la TCE, también fue el T₃ el que presentó el mayor valor (3,41 %) y el menor fue para el T₁ (1,67 %).

Yang *et al.* (2006) encontraron un valor mínimo de 2,59 % y un valor máximo de 3,39% para la TCE. Mientras que Zhou *et al.* (2003) reportaron 3,14 %, 3,57%, 3,76 %, 4,12 % y 4,48 %, valores superiores a los del presente trabajo, esto debido a que alimentó alevines de *C. auratus* a 2, 3, 4, 12 y 24 veces al día con una temperatura de 24 °C a 34°C. Jayaweera *et al.* (2007) reportaron 5,43 %, 4,39 %, 2,13 % y 1,96 %, cultivando alevines de *C. auratus* en parcela de cultivo de arroz y en peceras respectivamente. Discrepando con Martínez *et al.* (2011) y Ramírez *et al.* (2009) quienes reportaron 0,16 %, 0,27 %, 0,17 % y 0,78 %, 0,74 %, respectivamente. Estos valores de la TCE son bajos comparados a los del presente estudio, posiblemente debido a la baja temperatura en que

fueron criados (18 °C). La sobrevivencia fue del 100 % en todos los tratamientos en el presente estudio. Priestley *et al.* (2006) y Montemayor *et al.* (2008) tampoco tuvieron mortandad alguna en la crianza de *C. auratus*. Zhou *et al.* (2003) presentaron valores parecidos entre 97,33 % a 100%. Martínez *et al.* (2011) reportaron sobrevivencias de entre 90 % al 92,8 % y Ramírez *et al.* (2009) obtuvieron un 85 % de sobrevivencia. Estos valores son semejantes a los encontrados en el presente estudio. Jayaweera *et al.* (2007) tuvieron valores de sobrevivencia mínimo del 58 % y máximo del 78 %, las bajas sobrevivencias fue debido a que el cultivo fue en un ambiente expuesto al ambiente donde posiblemente las aves pudieron devorar peces. También con Castro-Barrera *et al.* (2011) obtuvieron sobrevivencias del 71,66 %, 48,24 %, 36,13 % y 38,96 %. El ICAA no presentó diferencia significativa en ninguno de los tratamientos, es decir los valores 2,47; 2,42 y 2,69 para el T₁, T₂ y T₃, respectivamente, fueron estadísticamente homogéneos. Sin embargo, los resultados demuestran que son necesarios 2,42 kg de alimento para producir 1 kg de carne de pescado, valores semejantes a Damas (2005) quien reportó 2,99; 1,96 y 3,26 kg. Se discrepa con Castro-Barrera *et al.* (2011) quienes obtuvieron valores inferiores 0,7; 0,5; 0,4 y 0,4. En el presente estudio la EF tampoco fue afectada significativamente por los tratamientos.

Tabla 2. Crecimiento e índices zootécnicos (promedio ± desviación estándar) registrados en alevines de goldfish *Carassius auratus*, alimentados con tres tasas de alimentación (T₁: 4 %, T₂: 6 % y T₃: 8 %) durante 75 días.

Índices zootécnicos	Tratamientos			P
	T ₁	T ₂	T ₃	
PG (g)	1,80 ± 0,24 ^c	4,80 ± 0,09 ^b	8,76 ± 0,79 ^a	<u>0,000</u>
LI (cm)	2,21 ± 0,06 ^a	2,19 ± 0,08 ^a	2,21 ± 0,08 ^a	0,894
LF (cm)	3,27 ± 0,05 ^c	4,01 ± 0,11 ^b	4,67 ± 0,09 ^a	<u>0,000</u>
LG (cm)	1,07 ± 0,08 ^c	1,82 ± 0,05 ^b	2,46 ± 0,16 ^a	<u>0,000</u>
BG (g)	9,02 ± 1,18 ^c	24,05 ± 0,44 ^b	43,81 ± 3,96 ^a	<u>0,000</u>
GPD (g)	0,02 ± 0,01 ^c	0,06 ± 0,01 ^b	0,12 ± 0,01 ^a	<u>0,000</u>
ICAA	2,47 ± 0,22 ^a	2,42 ± 0,02 ^a	2,69 ± 0,14 ^a	0,144
TCE (%)	1,67 ± 0,20 ^c	2,69 ± 0,04 ^b	3,41 ± 0,19 ^a	<u>0,000</u>
EA	0,41 ± 0,04 ^a	0,42 ± 0,01 ^a	0,37 ± 0,02 ^a	0,151
K	7,21 ± 0,45 ^c	8,64 ± 0,63 ^b	9,28 ± 0,23 ^a	<u>0,004</u>
S (%)	100,00	100,00	100,00	-

Leyenda: Peso Inicial (PI), Peso Final (PF), Peso Ganado (PG), Longitud Inicial (LI), Longitud Final (LF), longitud Ganado (LG), Biomasa Ganada (BG), Ganancia de Peso Diario (GPD), Índice de Conversión Alimenticia Aparente (ICAA), Tasa de Crecimiento Específico (TCE), Eficiencia Alimenticia (EA), factor de Condición (K), Sobrevivencia (S). Letras iguales en filas, señalan que NO hay diferencia significativa entre los tratamientos.

En la fig. 2, se observó la curva de crecimiento en peso de los peces de cada tratamiento. En el cual, el T₃ fue el tratamiento que obtuvo mejor desempeño en el crecimiento en peso al final del experimento, llegando a obtener un peso promedio final de 9,49 g (fig. 3), en comparación al T₂ y T₁, quienes obtuvieron pesos promedios finales de 5,55 g y 2,53 g respectivamente. Durante los dos primeros muestreos (15 días) los peces tuvieron un crecimiento en peso semejante, en el tercer

muestreo (30 días), los peces del T₃ con aceleraron su crecimiento 2,99 g, seguido del T₂ con 2,17 g, mientras que el T₁ se quedó con 1,34 g, y se mantuvo este ritmo hacia el final del experimento.

Se concluye que las tasas de alimentación utilizadas en el estudio tuvieron diferencias significativas y la población que presentó un mejor crecimiento en peso y longitud fue el T₃ con 8 %. Los rangos de los parámetros físicos y químicos del

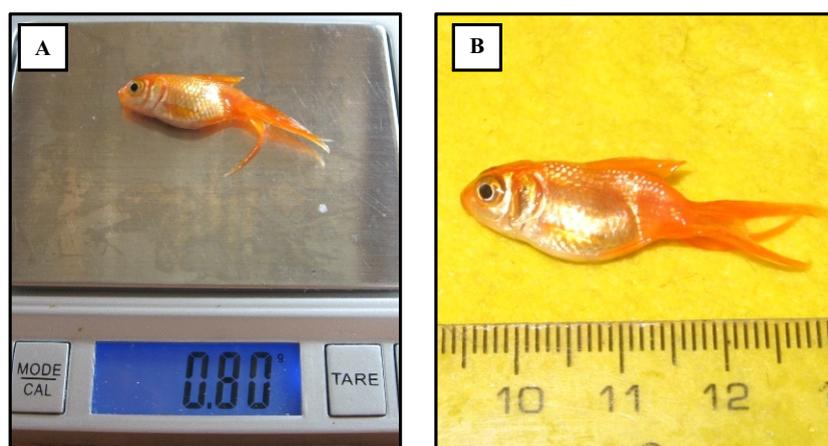


Figura 1. A. Registro del muestreo del peso inicial (g) y B. De la longitud inicial (cm) de goldfish *Carassius auratus*.

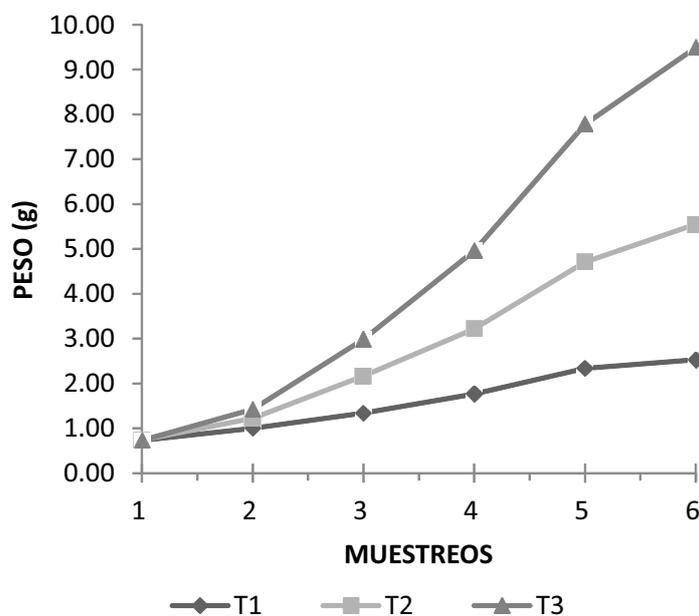


Figura 2. Curva de crecimiento en peso, registrados en alevines de goldfish *Carassius auratus*, alimentados con tres tasas de alimentación (T₁: 4%, T₂: 6% y T₃: 8%) durante 75 días

agua fueron lo adecuado para el cultivo de *C. auratus* en condiciones controladas. Dentro de los parámetros de crecimiento se ha registrado un índice de conversión alimenticia aparente menor en el T₂: 6 % con 2,42:1. En cuanto a la eficiencia alimenticia, el mejor desempeño lo obtuvo el T₂ con 0,42, pero no fue significativo. La tasa óptima

de alimentación para el *C. auratus*, fue del 8 %, pues, fue el tratamiento que mostró mejor desempeño en cuanto a la GP, GPD, BG, TCE. Además, el 100 % de la supervivencia de los especímenes, indica la resistencia al manipuleo de esta especie en ambientes controlados.

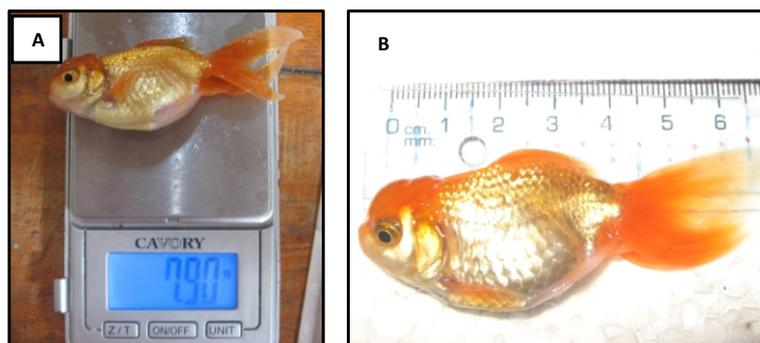


Figura 3. A. Registro del muestreo del peso (g). B. De la longitud (cm) del goldfish *Carassius auratus*, alimentados con tres tasas de alimentación (T₁: 4 %, T₂: 6 % y T₃: 8 %) luego de 75 días de experimentación.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Asociación de Pescadores Artesanales de Recursos Hidrobiológicos Ornamentales “Los Leporinos” de la cuenca del río Nanay, en especial a la presidenta la señora Encarnita Córdova Ramírez y a la ONG “Centro de Investigación y Promoción Popular” (CENDIPP), por el apoyo a esta investigación. El presente estudio se realizó en la comunidad de NINARUMI, financiado por la ONG CENDIPP, esta institución tiene la finalidad de mejorar la posición de la mujer ante la sociedad, estableciendo la equidad entre los géneros, así mismo, busca involucrar a la mujer en las actividades de producción económica y demostrar su capacidad a la sociedad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Braga, W.F.; Araújo, J.G.; Martins, G.P.; Oliveira, S.L. & Guimarães, I.G. 2016. Dietary total phosphorus supplementation in goldfish diets. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 44: 129-136.
- Castro-Barrera, T.; Monroy-Dosta, M.D.C.; Castro-Mejía, J.; Lara-Andrade, R. & Castro-Mejía, G. 2011. Efecto de cuatro probióticos en el crecimiento y la sobrevivencia de *Carassius auratus*. *Ciencia Pesquera*, 19: 21-28.
- Damas, T. 2005. *Sistema de cría del Carassius auratus (Goldfish)*. Asociación Cubana de Producción Animal ACPA, 2: 1819.
- DRP (Dirección Regional de la Producción). 2018. *Comercialización del mercado interno y externo de recursos hidrobiológicos ornamentales. Ingreso, egreso y valor de comercialización por especies de recursos hidrobiológicos ornamentales*. Iquitos: Oficina de Planeamiento y Presupuesto, cuadro N° 19 - 01 y 20 - 01.
- Gómez, S.; Ferré, H.; Cassará, H. & Bordone, S. 1997. Cultivo de peces ornamentales (*Carassius auratus* y *Cyprinus carpio*) en sistemas semiintensivos en la Argentina. *Aquatec*, 4: 17.
- Gómez, S.E.; Cassará, H. & Bordone, S. 1993. Producción y comercialización de los peces ornamentales en la República Argentina.

- Revista de Ictiología, 2/3: 13-20.
- Jayaweera, B.P.A.; Edirisinghe, U. & Ranaweera, B. 2007. Integration of goldfish (*Carassius auratus*) culture with organic rice farming. *Tropical Agricultural Research*, 19: 290-300.
- Landines, M.Á.; Urueña, F.R.; Mora, J.C.; Rodríguez, L.; Sanabria, A.I.; Herazo, D.M. & Giraldo, J.B. 2007. *Producción de peces ornamentales en Colombia*. Produmedios, Bogotá D.C., Colombia.
- Martínez, O.; Gómez Ramírez, E. & Hurtado Giraldo, H. 2011. Levante de Goldfish (*Carassius auratus*) en Sistemas de Recirculación Cerrada. *Revista de la Facultad de Ciencias Básicas*, 7: 260-273.
- McVay, J.A. & Kaan, H.W. 1940. The digestive tract of *Carassius auratus*. *Biological Bulletin*, 78: 53-67.
- Montemayor, L.J.; Mendoza, R.; Aguilera, C.; García-Díaz, G. & López, J. 2008. *Efecto de la Inclusión de Biomasa Pigmentada en Dietas para Goldfish (Carassius auratus)*. Presented at the X Congreso Nacional de Ciencia de Alimentos y II Simposium Internacional de Ciencias Químicas. Fac. de Ciencias Químicas UJED, Durango, Durango, Mexico., p. 6.
- Olufeagba, S.O.; Ladu, B.; Ayanda, J.O. & Ashonibare, B.I. 2004. Investment feasibility in Goldfish (*Carassius auratus*). Presented at the 18th Annual Conference of the Fisheries Society of Nigeria (FISON), Owerri, Nigeria, pp. 159-167.
- Panne, S.; Luchini, L. & Alvarez, M. 2004. *Aspectos de la comercialización de peces ornamentales en Argentina (Importación y Exportación, Periodo 1999-2003)*.
- Priestley, S.M.; Stevenson, A.E. & Alexander, L.G. 2006. The influence of feeding frequency on growth and body condition of the common goldfish (*Carassius auratus*). *Journal of Nutrition*, 136: 1979S-1981S.
- Ramírez, D.; Sabogal, D.; Gómez Ramírez, E.; Rodríguez-caicedo, D. & Hurtado Giraldo, H. 2009. Montaje y evaluación preliminar de un sistema acuapónico goldfish-lechuga. *Revista de la Facultad de Ciencias Básicas*, 5: 154-170.
- Rodríguez, A. & Zafra, A. 2014. Crecimiento de goldfish, *Carassius auratus*, y lechuga, *Lactuca sativa*, en sistema acuapónico en condiciones de invernadero. *Revista Rebiolest*, 2: e37.
- Scotto, C. 2017. Relación comercial entre el incremento del peso y la longitud corporal del pez dorado de la variedad perla (*Carassius auratus*) (Linnaeus, 1758) en condiciones controladas de crianza en estanques. *The Biologist (Lima)* 15: 379-386.
- Trelles, A.Z. & Alva, K.V. 2015. Reproducción y aporte de crías de *Carassius auratus* "Goldfish" con diferente alimento en sistema cerrado. *Sciéndo*, 18: 62-70.
- Yang, Y.; Xie, S.; Cui, Y.; Zhu, X.; Lei, W. & Yang, Yunxia, 2006. Partial and total replacement of fishmeal with poultry by-product meal in diets for gibel carp, *Carassius auratus gibelio* Bloch. *Aquaculture Research*, 37: 40-48.
- Zhou, Z.; Cui, Y.; Xie, S.; Zhu, X.; Lei, W.; Xue, M. & Yang, Y. 2003. Effect of feeding frequency on growth, feed utilization, and size variation of juvenile gibel carp (*Carassius auratus gibelio*). *Journal of Applied Ichthyology*, 19: 244-249.

Received September 16, 2019.

Accepted December 24, 2019.