

Evaluación del crecimiento en *Trichogaster trichopterus* (Pallas 1770) (Teleostei: Osphronemidae) con diferentes alimentos

Araceli Cortés García¹, Alicia Montiel Borbolla, Martha Rodríguez Gutiérrez y Jesús Dámaso Bustamante González

Resumen. Dentro de la familia Osphronemidae se encuentran los guramis de tres puntos (*Trichogaster trichopterus*, Pallas 1770), de origen asiático, ampliamente distribuido y comercializado en la parte centro de México con fines ornamentales, y de los cuales se carece de información sobre el efecto del alimento, que representa hasta 50% del costo de producción. De tal manera que el objetivo de la presente investigación fue evaluar el efecto de cuatro alimentos en el crecimiento de *T. trichopterus*, y determinar con base al análisis costo-beneficio la mejor alternativa para mantener a los organismos durante el periodo previo a su venta. El experimento consistió en mantener 30 individuos para cada tratamiento en peceras de 80 L, alimentados con 3% de la biomasa, dividida en tres raciones con una duración de 90 días con: T1) alimento comercial para trucha Silver Cup El Pedregal®; T2) larva de tenebrio (*Tenebrio molitor*); T3) nixtamal y T4) alimento mixto (alimento comercial + larva de tenebrio + nixtamal, en proporciones iguales). Para determinar el crecimiento se registró la longitud total y altura (mm) con vernier digital marca SURTEK® (± 0.001 mm) y el peso (g) con una

¹ Laboratorio de Reproducción Genética y Sanidad Acuicola, Departamento El Hombre y su Ambiente, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, e-mail: acortes@correo.xoc.uam.mx

balanza digital marca: Sartorius talent® (± 0.1 g). Los resultados muestran que los organismos alimentados con T1 tuvieron mayor incremento en longitud y peso que fue de 82.49 ± 4.33 mm y 7.88 ± 1.02 g, respectivamente, con Incremento Diario (ID) de 0.168 mm y 0.034 g, Tasa de Crecimiento Absoluto (TCA) de 15.5 mm y 3.14 g, Tasa de Crecimiento Específico (TCE) de 0.10 mm y 0.25 g con un Factor de Condición (FC) de 1.43. En cuanto a la altura de los organismos, el T4 fue quien mostró mayor incremento con un promedio de 26.40 ± 2.56 mm, TCA de 4.62 mm y TCE de 0.09 mm. El T1 y T4 mostró mayor ID, TCA, TCE y FC. Sin embargo, para optimizar y reducir costos de operación en el cultivo de *T. trichopterus* y otras especies de ornato, el empleo del nixtamal es una adecuada opción para los productores.

Palabras clave: Silver Cup El Pedregal®, tenebrio molitor, nixtamal, incremento diario, tasa de crecimiento absoluto, tasa de crecimiento específico, factor de condición.

Abstract. Within the Osphronemidae family there are three-spots gouramis (*Trichogaster trichopterus*, Pallas 1970), which has an Asian origin, is widely distributed and marketed in the central part of Mexico for ornamental purposes. The objective of the present investigation was to evaluate the effect of four diets on the growth of *T. trichopterus* and based on a cost-benefit analysis determine the best alternative for maintain the organisms during the period prior to their sale. The experiment consisted in keeping 30 individuals for each diet in 80 L fish tanks fed with 3% of the total biomass, divided into three servings for 90 days with: T1) commercial food for trout "Silver Cup The Pedregal®"; T2) tenebrio larva (*Tenebrio molitor*); T3) "nixtamal" T4) mixed food (commercial feed + tenebrio larva + "nixtamal", in equal proportions). To determine the growth, the total length and height (mm) were recorded with the digital vernier "SURTEK®" (± 0.001 mm) and the weight (g) with a digital scale of the brand: "Sartorius talent®" (± 0.1 g) The results show that the organisms fed with T1 had greater increase in length 82.49 ± 4.33 mm and weight with 7.88 ± 1.02 g, with DI (daily increase) of 0.168 mm and 0.034 g, AGR (absolute growth rate) of 15.5 mm and

3.14 g, SGR (specific growth rate) of 0.10 mm and 0.25 g with a CF (condition factor) of 1.43. Regarding the height of the organisms, the T4 showed the greatest increase with an average of 26.40 ± 2.56 mm, AGR of 4.62 mm and SGR of 0.09 mm. The commercial food T1 and T4 were those who showed higher DI, AGR, SGR, CF. However, to optimize and reduce operating costs in the cultivation of *T. trichopterus* and other ornamental species, the use of "nixtamal" would be a good option for producers.

Keywords: Silver Cup El Pedregal®, *tenebrio molitor*, nixtamal, daily increase, absolute growth rate, specific growth rate, condition factor.

INTRODUCCIÓN

La acuicultura es la actividad dedicada a la producción y comercialización de organismos acuáticos destinados al consumo humano y ornamental.

En México, la industria de peces ornamentales es una alternativa de producción rentable con perspectivas de crecimiento social y económico, en la cual se cultivan más de 160 especies con sus respectivas variedades, en 23 entidades federativas.

Por su producción y demanda destaca el guppy (*Poecilia reticulata*), carpa dorada (*Carassius auratus*), pez ángel (*Pterophyllum scalare*), platy (*Xiphophorus* sp.), cebra (*Danio rerio*), tetra (*Hemiframmus caudovittatus*), betta (*Betta splendens*) y gurami (*Trichogaster* sp.) (Ramírez *et al.*, 2010; Sagarpa, 2015).

Los guramis se encuentran entre los más codiciados y de alto valor comercial (Sagarpa, 2015), lo cual se atribuye a la diversidad que presenta esta especie, entre las que destaca el de tres puntos (*Trichogaster trichopterus*), de origen asiático perteneciente a la familia Osphronemidae (Bi y Lim, 2012).

La familia a la que pertenece esta especie, se caracteriza por la presencia de un órgano laberíntico situado en la cavidad oral por encima de las branquias, quien absorbe el oxígeno proveniente de la atmósfera, cuenta con una aleta dorsal corta que inicia en la parte media del cuerpo y presenta de 6 a 8 radios, aleta anal con XII-35 y aletas pélvicas en posición yugular transformadas en filamentos rígidos que funcionan como órganos sensoriales, el pez puede alcanzar una longitud total máxima de 15 cm. (Degani *et al.*, 2003; DOF, 2012; Bi y Lim, 2012).

Para la industria de peces de ornato, el alimento constituye hasta 50% de los costos de producción (Ramírez *et al.*, 2010), razón que hace necesario evaluar la implementación de alimentos disponibles de bajo costo para el crecimiento y sobrevivencia, lo cual permitirá a los productores elegir aquellos que muestren mejores resultados.

Por ello, el objetivo de la presente investigación fue evaluar el efecto de cuatro alimentos en el crecimiento de *T. trichopterus* y determinar, con base al análisis costo-beneficio, el que constituye la mejor alternativa para mantener a los organismos durante el periodo previo a su venta.

MATERIALES Y METODOS

Obtención de peces

Los peces de tres meses de edad, correspondientes a fase juvenil, con longitud total 68.36 ± 0.73 mm y peso promedio 4.51 ± 0.17 g, se obtuvieron de la comercializadora Fish factory situada en el estado de Veracruz.

Los organismos fueron acondicionados en el Laboratorio de Reproducción, Genética y Sanidad Acuícola, donde, previo al inicio del experimento, se mantuvieron en cuarentena en una pecera de 120 L, temperatura de $27 \text{ }^\circ\text{C} \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$, pH 7.8 ± 0.2 ; oxígeno disuelto entre $3-5 \text{ mg L}^{-1} \pm 0.5$ y fotoperiodo natural de 10 L/14O, alimentados con

3% de la biomasa con alimento comercial para trucha Silver Cup El Pedregal®.

Diseño experimental

El experimento duró 90 días, los peces fueron colocados en acuarios de 80 L (n=30 por dieta), provistos con filtro biológico, temperatura de $27^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$, pH 7.5 ± 0.2 , oxígeno disuelto entre $3\text{-}5\text{ mg L}^{-1} \pm 0.3$ y fotoperiodo natural de 10L/14O, alimentados con 3% de la biomasa dividida en tres raciones, con: T1) alimento comercial para trucha Silver Cup El Pedregal®; T2) larva de tenebrio *Tenebrio molitor* cultivados, previamente secados y molidos; T3) nixtamal y T4) alimento mixto (alimento comercial + larva de tenebrio + nixtamal). En el Cuadro 1 se presenta el análisis proximal de los alimentos.

Cuadro 1. Análisis proximal de los alimentos

Componente %	T1 *Silver Cup El Pedregal® para trucha	T2 ** <i>Tenebrio molitor</i>	T3 **Nixtamal	T4 **Mixto: Silver Cup El Pedregal® + <i>T. molitor</i> + nixtamal
Proteína	45	52	9.00	38.35
Grasas	16	28.5	4.24	15.58
Cenizas	12	4.33	0.71	ND
Fibra	12.5	7.02	ND	ND

*Valores del proveedor, **Análisis realizado por el Laboratorio de Bromatología, UAM-X.

ND=No detectado.

Evaluación del crecimiento y peso. Cada 15 días se determinó la longitud total y altura (mm) con vernier digital marca: SURTEK® (± 0.001 mm), y el peso (g) con una balanza digital marca: Sartorius talent® (± 0.1 g).

La talla y el incremento en peso diario g día^{-1} (ID) se calculó de acuerdo a Luna-Figueroa *et al.* (2010):

$$\text{ID} = \frac{\text{VBF} - \text{VBI}}{T}$$

Donde:

ID = Incremento diario.

VBF = Variable biométrica final (longitud, altura, peso).

VBI = Variable biométrica inicial (longitud, altura, peso).

T = Días al final del periodo experimental

La ganancia de peso (GP) se calculó de acuerdo a Moreno *et al.* (2000):

$$\text{GP} = W_2 - W_1$$

Donde:

GP = Ganancia de peso en gramos.

W₂ = Peso en gramos al finalizar el periodo.

W₁ = Peso en gramos al iniciar el periodo.

La tasa de crecimiento absoluto (TCA) se determinó de acuerdo a Wootton (1991):

$$\text{TCA} = \text{VBF} - \text{VBI}$$

Donde:

TCA = Tasa de crecimiento absoluto.

VBF = Variable biométrica final (longitud, altura, peso).

VBI = Variable biométrica inicial (longitud, altura, peso).

La tasa de crecimiento específico (TCE) se calculó de acuerdo a Mohanta *et al.* (2011):

$$TCE = \frac{\text{Ln VBF} - \text{Ln VBI}}{T} \quad (100)$$

Donde:

TCE = Tasa de crecimiento específico.

Ln = Logaritmo natural.

VBF = Variable biométrica final (longitud, altura o peso).

VBI = Variable biométrica inicial (longitud, altura o peso).

T = Tiempo (días).

El Factor de Condición (FC) se determinó de acuerdo con Vazzoler (1982):

$$FC = \frac{P}{L^3} \quad (100)$$

Donde:

FC = Factor de condición.

P = Peso.

L = Longitud

El porcentaje de sobrevivencia se calculó de acuerdo a Luna-Figueroa *et al.* (2010):

$$\text{Sobrevivencia (\%)} = \frac{\text{Número final de peces}}{\text{Número inicial de peces}} \quad (100)$$

El costo de la alimentación se estimó por kilo de alimento.

Análisis estadístico. Los resultados fueron procesados mediante análisis descriptivos expresados como medias \pm desviación estándar. La normalidad de las variables fue comprobada mediante el test de Shapiro-Wilk. Para determinar diferencias significativas entre la longitud, altura y peso con respecto a las dietas se empleó un análisis de varianza de una vía (ANOVA). Al encontrar diferencias significativas ($P < 0.05$) se realizó la prueba de Tukey.

RESULTADOS

Crecimiento

Longitud total

La T1 mostró mayor incremento con un promedio de 82.49 ± 4.33 mm, ID de 0.168 mm, TCA de 15.5 mm y TCE de 0.10 mm, se detectaron diferencias ($P < 0.05$) (Cuadro 2). Las curvas del crecimiento se ajustaron al modelo logarítmico para las cuatro dietas (Figura 1).

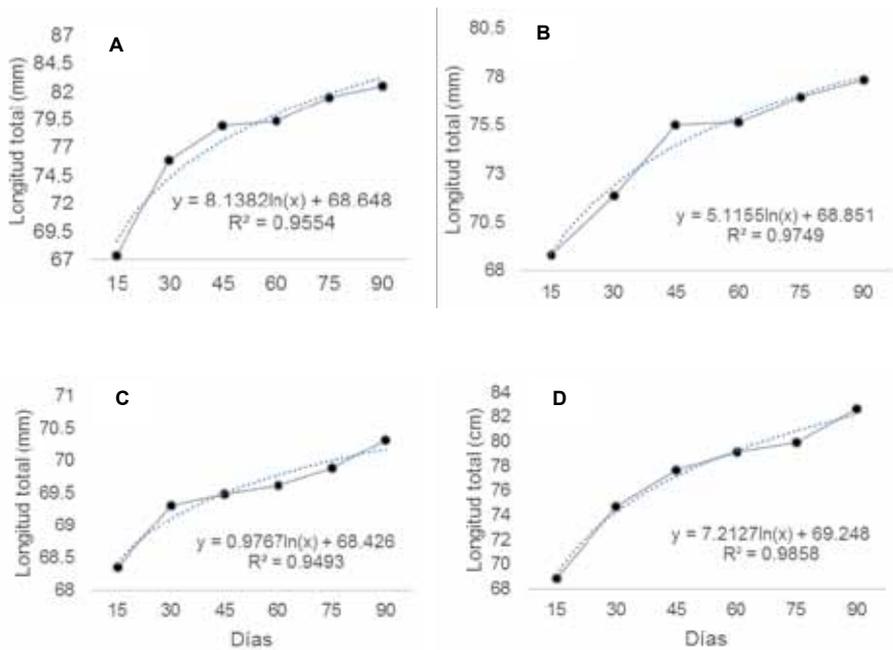
Altura

La T4 mostró mayor incremento con un promedio de 26.40 ± 2.56 mm, TCA de 4.62 mm y TCE de 0.09 mm, se detectaron diferencias ($P < 0.05$) (Cuadro 2).

Peso

La T1 mostró mayor incremento con un promedio de 7.88 ± 1.02 g, ID de 0.314 g, TCA de 3.14 g y TCE de 0.25 g. Se detectaron diferencias significativas ($P < 0.05$) (Cuadro 2). Las curvas del crecimiento para T1, T2 y T4 se ajustaron al modelo logarítmico y T3 a un modelo polinómico (Figura 2).

Figura 1. Curvas de crecimiento respecto a la longitud total en *T. trichopterus*.



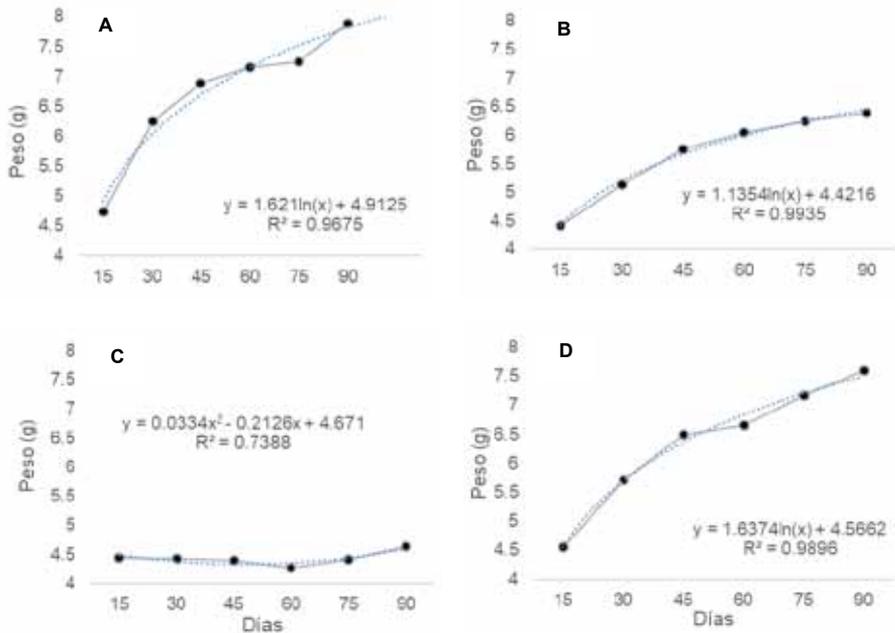
A) alimento comercial para trucha Silver Cup El Pedregal®; B) larva de tenebrio (*Tenebrio molitor*); C) nixtamal y D) alimento mixto (alimento comercial + larva de tenebrio + nixtamal).

Cuadro 2. Indicadores del crecimiento en *T. trichogaster* por tratamiento

Variable	Dieta	Valor inicial	Valor final	ID	TCA	TCE
Longitud total (mm)	T1	67.34±7.78 ^a	82.49±4.33 ^a	0.168	15.15 ^a	0.10 ^a
	T2	68.82±4.43 ^a	77.86±6.27 ^b	0.100	9.04 ^b	0.06 ^b
	T3	68.34±4.82 ^a	70.33±5.37 ^c	0.022	1.99 ^c	0.01 ^c
	T4	68.90±4.87 ^a	82.62±4.52 ^{ad}	0.152	13.72 ^{ad}	0.09 ^{ad}
Altura (mm)	T1	23.10±1.68 ^a	27.42±1.95 ^a	0.048	4.32 ^a	0.08 ^a
	T2	22.12±1.61 ^a	24.28±1.47 ^b	0.024	2.16 ^b	0.04 ^b
	T3	20.98±1.67 ^b	22.27±2.04 ^c	0.014	1.29 ^c	0.03 ^c
	T4	21.78±1.77 ^b	26.40±2.56 ^{ad}	0.001	4.62 ^{ad}	0.09 ^{ad}
Peso (g)	T1	4.74±0.92 ^a	7.88±1.02 ^a	0.034	3.14 ^a	0.25 ^a
	T2	4.42±0.86 ^a	6.39±1.25 ^b	0.021	1.97 ^b	0.18 ^b
	T3	4.34±0.94 ^a	4.63±1.05 ^c	0.003	0.29 ^c	0.03 ^c
	T4	4.56±0.94 ^a	7.59±1.27 ^{ad}	0.033	3.03 ^{ad}	0.25 ^{ad}

Superíndices que no comparten la misma letra indican diferencias significativas (P<0.05).

Figura 2. Curvas de crecimiento respecto al peso en *T. trichopterus*



A) alimento comercial para trucha Silver Cup El Pedregal®; B) larva de tenebrio (*Tenebrio molitor*); C) nixtamal y D) alimento mixto (alimento comercial + larva de tenebrio + nixtamal).

Factor de Condición y sobrevivencia

La T1 presentó el mayor FC 1.43 ± 0.07 , seguido de T4 1.38 ± 0.03 (Cuadro 3); para todos los experimentos se obtuvo 100% de sobrevivencia.

Beneficio económico

La cantidad de alimento total proporcionado cada quince días y la suministrada durante los 90 días del experimento se muestra en el cuadro 4.

El alimento más costoso fue El Pedregal®, con un valor de \$22.22 por kg, seguido por el de tenebrio \$15.00, nixtamal \$10.00 y mixto \$11.80.

Cuadro 3. Factor de condición de *T. trichogaster* por tratamiento

Días	T1	T2	T3	T4
0-15	1.56	1.36	1.36	1.39
16-30	1.43	1.39	1.33	1.37
31-45	1.41	1.34	1.3	1.39
46-60	1.43	1.4	1.24	1.34
61-75	1.34	1.37	1.28	1.41
76-90	1.41	1.36	1.33	1.35
Promedio±DE	1.43±0.07	1.37±0.02	1.31±0.04	1.38±0.03

Cuadro 4. Cantidad de alimento suministrado

Días	Total de alimento suministrado (g)			
	T1	T2	T3	T4
1-15	64.5	60.0	61.5	61.5
16-30	84.0	69.0	60.0	75.0
31-45	93.0	78.0	60.0	84.0
46-60	96.0	81.0	57.0	84.0
61-75	97.5	84.0	60.0	90.0
76-90	106.5	87.0	63.0	96.0
Total de alimento (g)	541.5	459.0	361.5	490.5
Precio kg⁻¹	22.22	15.00	10.00	11.80

DISCUSIÓN

Los estudios en peces ornamentales se han enfocado a la comparación de dietas comerciales (Luna-Figueroa *et al.*, 2000, 2001 y 2010; Domínguez y Martínez, 2016) que son de alto costo. De tal manera que la búsqueda de alimentos de fácil acceso y bajo costo, para el crecimiento y mantenimiento de los organismos hasta la talla comercial, son fundamentales para impulsar la industria acuícola.

Domínguez y Martínez (2016) evaluaron el crecimiento de *Puntius conchonius* con El Pedregal® con 27.23% de proteína y de *T. molitor* con 12.79%, los resultados demostraron que la dieta comercial tuvo mejor efecto sobre el crecimiento. En la presente investigación también se obtuvo el mayor crecimiento con El Pedregal®, cuyo porcentaje de proteínas fue de 45%, mientras que con larvas de *T. molitor*, a pesar de tener mayor porcentaje de proteínas (52%), el crecimiento no fue mayor; en cambio con el mixto (38.35%) se alcanzó casi el mismo crecimiento que con el comercial.

Lo anterior se atribuye al hábito alimenticio de la especie, reportado como omnívoro, en que el alimento comercial es una dieta, mientras que las larvas de *T. molitor*, aunque contienen un alto porcentaje de proteína, no satisface los requerimientos nutricionales de la especie, razón por lo cual al combinar los alimentos favoreció el crecimiento y abatió el costo.

Como lo reportado por Piccolo *et al.* (2017) en *Sparus aurata* que obtuvo un incremento de 189.5 g al suministrar 75% de harina de pescado, más 25% de harina de *T. molitor* versus al grupo control con harina de pescado, con 134.5 g, similares a los obtenidos por Ng *et al.* (2001), quienes en *Clarias gariepinus* indican un incremento de 58.8 g al suministrar alimento comercial más larva de *T. molitor*, comportamiento similar al obtenido con el T4 que no presentó diferencias con el T1.

No obstante, Tacon y Cowey, (1987); Luna-Figueroa *et al.* (2000); Soriano y Hernández, (2002); Mohanta *et al.* (2011); Cerna-Meza *et al.* (2014) indican que el crecimiento se ve influenciado por la cantidad y

calidad del alimento, donde el contenido de proteínas juega un papel relevante debido a que son utilizadas para el crecimiento, y su aprovechamiento depende del hábito alimenticio de la especie.

En el presente estudio el T2 que contenía el mayor porcentaje de proteínas (52%) no refleja la mayor TCE, lo cual se atribuye a la asimilación particular de cada especie y fase de desarrollo (Luna-Figueroa y Hernández, 1997).

Aunado a lo anterior, Austreng y Refstie (1979), Jauncey (1982) y Tacon y Cowey (1987) indican que la tasa de crecimiento específico (TCE) es un indicador sensible de la calidad proteica de los alimentos, y en condiciones controladas la ganancia en peso de los organismos está en función de los aminoácidos esenciales suministrados, además de que la TCE depende de la calidad y contenido de proteína.

Phillips *et al.* (1998) mencionan que el efecto del alimento en los peces depende de la especie, fase del ciclo de vida, condiciones fisiológicas y condiciones fisicoquímicas del agua.

Por otra parte, el suministro de alimento vivo, tan en boga por los productores, no es tan accesible y con alto costo de compra o producción, y es específico para la fase de desarrollo como señala Luna-Figueroa *et al.* (2010), quienes evaluaron el efecto del alimento vivo *Moina wierzejski* con 50% de proteína, *Artemia franciscana* (57%) y *Panagrellus redivivus* (44%), considerando el porcentaje de proteína y tamaño en dos fases de desarrollo en *Pterophyllum scalare*, donde el crecimiento para las crías fue favorecido con nauplios de *A. franciscana* y, en juveniles, con el suministro de *M. wierzejski*.

De la Higuera (1987); Luna-Figueroa *et al.* (2001) y Bello-Pérez *et al.* (2002) reportan que las deficiencias en las proteínas o en algún otro constituyente en la dieta como lípidos, carbohidratos, vitaminas o minerales, pueden afectar el crecimiento tal como sucedió en la presente, al suministrar nixtamal, donde el crecimiento no se vio favorecido debido al bajo contenido proteico; no obstante, el T3 fue suficiente para mantener en buen estado a los organismos a pesar de que el crecimiento fue

mínimo sin alterar los procesos fisiológicos correspondientes a su etapa de desarrollo.

Meade (1989) y Ramirez *et al.* (2010) señalan que este tipo de estudios son importantes para optimizar el crecimiento y pronta comercialización de las especies, donde el costo de mantenimiento y alimentación comprenden hasta 50% del costo de producción en una granja ornamental.

En la presente investigación, el alimento que resultó más costoso fue El Pedregal® y se atribuye a que es un alimento procesado, el cual cuenta con un estándar de calidad nutricional de acuerdo a la especie.

CONCLUSIONES

El alimento comercial El Pedregal® y mixto fueron quienes mostraron mayor ID, TCA, TCE, FC, sin embargo, para reducir costos de operación en el cultivo de *T. trichopterus* y otras especies de ornato, el empleo de alimentos alternativos como: nixtamal, mixto y *T. molitor* son viables para mantenerlos en buen estado y favorecer la economía de los productores.

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Beatriz Schettino Bermúdez por el apoyo en el análisis proximal de las dietas, y a los revisores anónimos por las sugerencias realizadas para enriquecer el manuscrito.

BIBLIOGRAFÍA

- Austreng, E. y T. Refstie, 1979, "Effect of varying dietary protein level in different families of rainbow trout", en *Aquaculture* 18: 145-156.
- Bello, L. *et al.*, 2002, "Propiedades químicas, fisicoquímicas y reológicas de masas y harinas de maíz nixtamalizado", en *Agrociencias* 36(3): 319-328.
- Bi, L. y K. Lim, 2012, "Gouramies of the genus *Trichopodus* in Singapore (Actinopterygii: Perciformes: Osphronemidae)", en *Nature in Singapore* 5: 83-93.
- Cerna, L. *et al.*, 2014, "Efecto de tres dietas comerciales en el crecimiento y sobrevivencia de alevinos de pez ángel, *Pterophyllum scalare* (Perciformes, Cichlidae) variedad marmoleada", en *FOLIA Amazónica* 23(1): 79-86.
- Degani, G. *et al.*, 2003, "βFSH, βLH and Growth Hormone Gene Expression in Blue Gourami (*Trichogaster trichopterus*, Pallas 1770) During Spermatogenesis and Male Sexual Behavior", en *Zoological Society of Japan* 20: 737-743.
- De la Higuera, M., 1987, "Requerimientos de proteína y aminoácidos en peces", en CAICYT, *Nutrición en Acuicultura II. Plan de Formación de Técnicos Superiores en Acuicultura*, Madrid, España.
- DOF (Diario Oficial de la Federación), 2012, *Actualización de la Carta Nacional Acuícola, Peces de ornatos de agua dulce*, Secretaría de Agricultura, Ganadería, desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, Segunda sección.
- Domínguez, O. y E. Martínez, 2016, "Crecimiento del Barbo Rosy *Puntius conchonius* (Teleostei: Cyprinidae) bajo distintas condiciones nutricionales", en *Sociedades Rurales, Producción y Medio Ambiente* 16(31): 71-90.
- Jauncey, K., 1982, "The effects of varying dietary protein level on the growth, food conversion, protein utilization and body composition of juvenile tilapias (*Sarotherodon mossambicus*)", en *Aquaculture* 27: 43-54.

- Luna, J. y L. Hernández, 1997, "Importancia del recurso natural, 'alimento vivo', en el acuarismo", en *AquaGuía* 21: 46-50.
- Luna, J. et al., 2000, "Efecto de alimentos con diferente contenido proteico en la reproducción del pez ángel *Pterophyllum scalare* variedad perlada (Pisces: Cichlidae)", en *Ciencia y Mar* 6(11): 3-9.
- Luna, J. et al., 2001, "Efecto de diferentes niveles de proteína de la dieta sobre el crecimiento de juveniles del pez neón *Paracheirodon innesi* (Pisces:Characidae)", en *Uniciencia* 18: 15:20.
- Luna, J. et al., 2010, "Alimento vivo como alternativa en la dieta de larvas y juveniles de *Pterophyllum scalare* (Lichtenstein, 1823)", en *Avances en Investigación Agropecuaria* 14(3): 63-72.
- Meade, W., 1989, *Aquaculture management*, Ana vi Book. Published by Van Nostrand Reinhold, Nueva York.
- Mohanta, N. et al., 2011, "Effect of dietary protein and lipid levels on growth, nutrient utilization and whole-body composition of blue gourami, *Trichogaster trichopterus* fingerlings", en *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* 97: 126-136.
- Moreno, M. et al., 2000, "Alimentación de tilapia con raciones parciales de cáscaras de naranja", en *Ciencia y Tecnología Alimentaria* 3(1): 29-33.
- Ng, W., 2001, "Potential of mealworm (*Tenebrio molitor*) as an alternative protein source in practical diets for African catfish, *Clarias gariepinus*", en *Aquaculture Research* 32(1): 273-280.
- Phillips, A. et al., 1998, "Feeding frequency effects on wáter quality and growth of Walleye fingerlings in intensive culture", en *The Progressive Fish Culturist* 60(1): 1-8.
- Piccolo, G. et al., 2017, "Effect of *Tenebrio molitor* larvae meal on growth performance, in vivo nutrients digestibility, somatic and marketable indexes of gilthead sea bream (*Sparus aurata*)", en *Animal Feed Science and Technology* 226: 12-20.
- Sagarpa (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación), 2015, "Aumenta la demanda de peces ornamentales", Conapesca, consultado 19/11/16.

- Soriano, M. y D. Hernández, 2002, "Tasa de crecimiento del pez ángel *Pterophyllum scalare* (Pisciformes: Cichlidae) en condiciones de laboratorio", en *Acta Universitaria* 12(2): 28-33
- Ramirez, C. *et al.*, 2010, Estado actual y perspectivas de la producción y comercialización de peces de ornato en México, Monterrey, Inapesca/UANL, México.
- Tacon, A. y B. Cowey, 1987, "The nutrition and feeding of farmed fish and farmed fish and shrimp-a training manual 1, The essential nutrients FAO", Trust Fund GCO/RLA/075/ITA, Brasilia, Brasil.
- Vazzoler, E., 1982, *Manual de métodos para estudos biológicos de populações de peixes. Reprodução e crescimento*, CNPq., Brasilia, Brasil.
- Wootton, F., 1991, "Ecology of teleost fishes", en *Fish and Fisheries*, Series, Chapman Hall, Londres.