



Abanico Agroforestal. Enero-Diciembre 2024; 6:1-8. <http://dx.doi.org/10.37114/abaagrof/2024.6>
Nota de investigación. Recibido: 27/10/2023. Aceptado: 20/05/2024. Publicado: 17/06/2024. Clave: e2023-37
<https://www.youtube.com/watch?v=Q5sPeoahTPs>

Crecimiento de crías del cíclido colorada (*Vieja bifasciata*) alimentadas con tres diferentes niveles de proteína

Growth of the red cichlid (*Vieja bifasciata*) fed three different levels of
protein



Jiménez-Leyva Graciela ^{ID}, Rangel-López Lenin* ^{ID}, Perera-García Martha ^{ID}, Vite-
García Nicolas ^{ID}

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Área Académica en Ingeniería en Acuicultura, División Académica en Ciencias Agropecuarias. Km. 25 de la carretera Federal 195, tramo Villahermosa-Teapa. En la Ranchería la Huasteca segunda sección, Centro, Tabasco, México. *Autor responsable y para correspondencia: lenin.rangel@ujat.mx. Tel: (993) 305 83 52 E-mail: gracielaaleyva12@gmail.com, lenin.rangel@ujat.mx, martha.perera@gmail.com, nic.vite@gmail.com

Resumen

Se estima que en las cuencas y ríos del sureste mexicano se encuentran 57 especies de cíclidos, como *Vieja bifasciata*, la cual tiene un valor comercial local, además se puede considerar con potencial para la acuicultura. Se evaluaron los parámetros de crecimiento de las crías alimentadas con alimento balanceado para tilapia de la marca NUTRIPEC, los cuales contenían diferentes porcentajes de proteína (T1:25, T2:35 y T3:45%), además fueron triturados para tener un tamaño homogéneo de 1.0 mm. Se utilizaron 90 crías con un peso promedio de 1.88 ± 0.49 g., las cuales se colocaron 10 peces en cada pecera con una capacidad de 60 L., cada tratamiento fue evaluado por triplicado. El alimento fue proporcionado tres veces al día ad libitum. Cada 15 días los peces fueron pesados y medidos de forma individual. El periodo experimental fue de 60 días. Se determinó la supervivencia, ganancia de peso, tasa de crecimiento específico, factor de conversión alimenticia, eficiencia del alimento, tasa de eficiencia proteica y factor de condición. Los resultados obtenidos de los parámetros de crecimiento de *Vieja bifasciata* se determinó estadísticamente que no presentaron diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$) entre los tratamientos, excepto en la tasa de eficiencia proteica T1:25% (0.20 ± 0.2) si hubo diferencia estadística significativa ($P < 0.05$) entre los tratamientos, sin embargo los resultados aparentes indican que se tuvieron mejores resultados con el T4:45%. En conclusión, se deben realizar otros ensayos con los mismos porcentajes de proteína y otras marcas, para observar si hay alguna diferencia entre las marcas.

Palabras claves: colorada, crecimiento, parámetros productivos, sobrevivencia, cíclidos.

Abstract

It is estimated that 57 species of cichlids are found in the basins and rivers of southeastern Mexico, such as *Vieja bifasciata*, which has a local commercial value, and can also be considered as having potential for aquaculture. The growth parameters of the hatchlings fed with NUTRIPEC brand tilapia feed were evaluated, which contained different percentages of protein (T1:25, T2:35 and T3:45%), and they were crushed to have a homogeneous size of 1.0 mm. 90 hatchlings with an average weight of 1.88 ± 0.49 g were used, which were placed 10 fish in each tank with a capacity of 60 L., each treatment was evaluated in triplicate. Food was provided three times a day ad libitum. Every 15 days the fish were weighed and measured individually. The experimental period was 60 days. Survival, weight gain, specific growth rate,



feed conversion factor, feed efficiency, protein efficiency rate, and condition factor were determined. The results obtained from the growth parameters of *Vieja bifasciata* were statistically determined that there were no statistically significant differences ($P < 0.05$) between the treatments, except in the protein efficiency rate T1:25% (0.20 ± 0.2) if there was a statistically significant difference ($P < 0.05$) between the treatments, however the apparent results indicate that better results were obtained with the T4:45%. In conclusion, other assays should be performed with the same percentages of protein and other brands, to observe if there are any differences between the brands.

Keywords: colorada, growth, productive parameters, survival, cichlids.

INTRODUCCIÓN

Los peces del género Cichlidae están constituidos por 57 especies. En México la mayor diversidad se encuentra en el sureste, por ejemplo en la cuenca del río Grijalva-Usumacinta (Soria-Barreto *et al.*, 2011), con mayor abundancia la familia de los cíclidos (Hernández-Hernández *et al.*, 2020), entre ellas *Vieja bifasciata*, la cual, se puede localizar en cuerpos de agua como lagos, lagunas y zonas pantanosas, su alimentación está basada en insectos, larvas de peces y plantas acuáticas (Frías-Quintana *et al.*, 2021), dicha especie cuenta con un valor comercial local, además se adapta al cautiverio, es resistente al manejo y consume alimento balanceado (Dávila-Camacho *et al.*, 2018).

En la acuicultura el alimento representa el costo principal en la producción (De Silva *et al.*, 2016), por lo tanto, es de suma importancia seleccionar el mejor alimento, con el porcentaje de proteína para el crecimiento muscular (Anizah *et al.*, 2017; Badillo-Zapata *et al.*, 2018) y también es fuente de energía (Concha-Frías *et al.*, 2018), por ello, es necesario determinar el mejor porcentaje de proteína requerido para la especie (Daudpota *et al.*, 2014).

Por lo anterior, se ha observado que diversos investigadores han determinado los porcentajes de proteína requeridos por varias especies como el de *Siniperca scherzeri* requiere 55% de proteína (Sankian *et al.*, 2017), para *Paracheirodon innesi*, 53 % de proteína (Luna-Figueroa *et al.*, 2001), *Centropomus undecimalis* de 50% de proteína (Concha-Frías *et al.* 2018), para *Petenia splendida* el 50% de proteína (Arredondo-Figueroa *et al.*; 2012).

El desarrollo continuo de la acuicultura busca nuevas especies nativas que se consumen de forma local y así desarrollar una tecnología para la producción continua por ello, el objetivo fue determinar si existe una diferencia en el crecimiento de *V. bifasciata* alimentada con alimento balanceado para tilapia con diferentes porcentajes de proteína.

MATERIAL Y MÉTODOS

Material Biológico

Los peces fueron adquiridos en el laboratorio de producción de especies nativas de la División Académica en Ciencias Agropecuarias (DACA) de la Universidad Juárez



Autónoma de Tabasco (UJAT), ubicada a los 17°47'09.0" de latitud norte y 92°57'21.1" longitud Este y llevados al sistema experimental ubicado en la misma institución.

Sistema Experimental

El experimento se llevó a cabo en 9 peceras de vidrio con una capacidad de 60 litros cada una e interconectadas para formar un sistema de recirculación el cual contaba con un filtro mecánico, además se realizaba un recambio de agua del 50% semanalmente.

Alimentación

Para el experimento se utilizó un alimento balanceado para tilapia comercial NUTRIPEC con diversos contenidos de proteína de 25, 35 y 45%, el alimento fue triturado para tener un tamaño de 1.0 mm, para que el pez lo pudiera consumir.

Diseño Experimental

Se colocaron 10 peces en cada pecera los cuales fueron pesados con una balanza con precisión de 0.01 g (Ohaus, SP202 AM, USA) (1.88 ± 0.49 g) y se midió la longitud total del pez (4.62 ± 0.40 cm) con un ictiometro. Cada tratamiento se realizó por triplicado, la alimentación fue a base de alimento balanceado comercial de la marca NUTRIPEC para tilapia con diferentes porcentajes de proteína, la alimentación fue 3 veces al día en forma *ad libitum* en los horarios de 8:00, 11:00 y 14:00, el periodo experimental fue de 60 días. Los tratamientos se definieron como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Tratamientos experimentales

Tratamiento	Descripción
T1	25 por ciento de proteína
T2	35 por ciento de proteína
T3	45 por ciento de proteína

T1,2,3: tratamientos

Parámetros de Crecimiento

Con base a las fórmulas se determinó los siguientes parámetros de crecimiento como:

1. Supervivencia (%) = organismos finales / organismos iniciales x 100
2. Ganancia de peso (GP, g pez⁻¹) = $W_f(g) - W_i(g)$.
3. Tasa de crecimiento específico (TCE, %) = $100 (\ln W_f - \ln W_i) / T$. Donde: W_i : peso inicial, W_f : peso final y T: periodo (días) de alimentación.
4. Factor de conversión alimenticia (FCA) = alimento entregado (g) / ganancia de peso húmedo (g)
5. Eficiencia del alimento EA = (peso final – peso inicial) / alimento consumido.
6. Con base a la fórmula propuesta por [Poot-López et al. \(2015\)](#), se determinó la tasa de eficiencia proteica (TEP) = peso ganado / proteína consumida.
7. Factor de condición $K = (W/L^3) \times 100$, donde W: peso del pez (g) y L: longitud total (cm), propuesta por [Martínez-Cárdenas et al. \(2020\)](#).



Análisis Estadístico

Los datos obtenidos de los parámetros de crecimiento fueron analizados mediante un análisis de varianza (ANOVA) de una vía, además las medias fueron comparadas por una prueba de Tukey ($p < 0.05$), utilizando el paquete estadístico Minitab®18.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en la presente investigación se determinaron que la mayor supervivencia se tuvo en el T1: 25% (96%), en el caso del peso final, ganancia de peso, tasa de crecimiento específico, factor de conversión alimenticia y factor de condición K, no se tuvieron diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$) entre los tratamientos. En la tasa de eficiencia proteica se tuvo diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$) entre los tratamientos siendo el mejor el T1:25% (0.20 ± 0.02) (tabla 2).

Sin embargo, podemos observar que si hay una diferencia aparente en los parámetros de crecimiento, como el caso del peso final fue en el T3:45% (1.82 ± 0.21) tasa de crecimiento el T3:45% (1.99 ± 12), por su parte, Por otra parte, [El-Dahhar et al., 2016](#) y [Ullah et al. \(2020\)](#), mencionan que la supervivencia y el crecimiento están relacionadas directamente con el éxito de una unidad de producción acuícola, también está relacionada con los requerimientos nutricional de la especie ([Al-Thobaiti et al., 2018](#)).

El factor de conversión alimenticia se tuvo con el T2:35% (1.15 ± 0.12) y T3:45% (1.15 ± 0.12), la eficiencia de alimento lo mejor fue con T3:40% (0.63 ± 0.07), tasa de eficiencia proteica el T1:25% (0.20 ± 0.02), el factor de condición K con el T2:35% (2.01 ± 0.12), además, [Vásquez-González et al. \(2018\)](#) mencionan que a mayor porcentaje de proteína contenido en el alimento puede disminuir la tasa de eficiencia proteica.

También existen otros estudios donde utilizaron otra especie diferente a este estudio donde se puede observar el porcentaje proteico con el cual obtuvieron el mejor resultado, como el realizado al híbrido de Cachamay (*Colossoma macropomum* x *Piaractus brachypomus*) tiene un mejor crecimiento con alimento con 28% de proteína ([Uzcátegui-Varela et al., 2014](#)), pero en el caso de *Cichlasoma urophthalmus* requiere un 50% de proteína ([Calzada-Ruiz et al., 2019](#)), *Pseudotropheus socolofi* que el mejor resultado lo obtuvo con 38% de proteína ([Erdogan et al., 2012](#)), en el caso de *C. urophthalmus* con el 50% ([Cuenca-Soria et al., 2016](#); [Ahmed & Maqbool, 2016](#)).



Tabla 2. Efecto del alimento balanceado con diferentes niveles de proteína en los parámetros de crecimiento de crías de Colorada (*Vieja bifasciata*)

Parámetros de crecimiento	T1:25%	T2:35%	T3:45%
Supervivencia final (%)	96 ^a	93 ^b	86 ^c
Peso inicial (g)	2.03±0.17	1.730±0.15	1.82±0.21
Peso final (g)	5.09±0.64 ^a	5.14±1.03 ^a	6.05±0.47 ^a
Ganancia de peso (g)	3.06±0.64 ^a	3.41±1.03 ^a	4.22±0.47 ^a
Tasa de crecimiento específica (%)	1.52±0.20 ^a	1.79±0.32 ^a	1.99±0.12 ^a
Factor de conversión alimenticia	1.23±0.18 ^a	1.15±0.12 ^a	1.15±0.12 ^a
Eficiencia del alimento	0.53±0.01 ^a	0.56±0.22 ^a	0.63±0.07 ^a
Tasa de eficiencia proteica	0.20±0.02 ^a	0.14±0.02 ^{ab}	0.13±0.01 ^b
Factor de condición K	1.93±0.06 ^a	2.01±0.12 ^a	1.97±0.02 ^a

^{a,b,c} diferentes literales en superíndice en las filas indican diferencias estadísticas significativas (p≤0.05)

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en esta investigación no presentaron una diferencia estadística significativa entre los tratamientos, sin embargo, se puede observar aparentemente que con el tratamiento que contiene el 45% de proteína genero los mejores resultados en los parámetros de crecimiento, además se debe ampliar la investigación utilizando otras marcas de alimentos balanceados.

LITERATURA CITADA

AHMED I, Maqbool A. 2016. Effects of dietary protein levels on the growth, feed utilization and haemato-biochemical parameters of freshwater fish, *Cyprinus carpio* var. *specularis*. *Fisheries and Aquaculture Journal*. 8(1), e1000187.

<https://www.longdom.org/open-access-pdfs/effects-of-dietary-protein-levels-on-the-growth-feed-utilization-and-haematobiochemical-parameters-of-freshwater-fish-cyprinus-car-2150-3508-1000187.pdf>

AL-THOBAITI A, Al-Ghanim K, Ahmed Z, Suliman EM, Mahboob S. 2018. Impact of replacing fish meal by a mixture of different plant protein sources on the growth performance in Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) diets. *Brazilian Journal of Biology*. 78(3):525-234. ISSN:1519-6984. <http://dx.doi.org/10.1590/1519-6984.172230>



ANIZAH MR, Saad CR, Kamarudin MS, Rahim AA. 2017. Effect of dietary protein and protein energy ratio on the growth performance of lemon fin barb hybrid (*Hypsibarbus wetmorei* x *Puntius gonionotus*) larvae. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*. 16(2):711-721. ISSN:2322-5696. <http://jifro.ir/article-1-2729-en.html>

ARREDONDO-FIGUEROA JL, Matsumoto-Soulé JJ, Ponce-Palafox JT, Shirai-Matsumoto K, Gómez-Márquez JL. 2012. Effects of protein and lipids on growth performance, feed efficiency and survival rate in fingerlings of bay snook (*Petenia splendida*). *International Journal of Animal Veterinary Advances*. 4(3):204-2013. ISSN:2041-2908. <https://maxwellsci.com/pront/ijava/v4-204-213.pdf>

BADILLO-ZAPATA D, Zaragoza FJ, Vega-Villasante F, López-Huerta JM, Herrera-Reséndiz S, Cueto-Cortés L, Guerrero-Galván SR. 2018. Requerimiento de proteína y lípidos para el crecimiento de juveniles del pez nativo *Dormitator latifrons* (Richardson, 1844). *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*. 5(14):345-351. ISSN:2007-901X. <https://doi.org/10.19136/era.a5n14.1554>

CUENCA-SORIA CA, Navarro Angulo LI, Castillo-Domínguez AC, Melgar Valdes CE, Pérez-Palafox XA, Ortiz-Hernández M. 2016. Fuentes Proteicas no tradicionales y su efecto sobre el crecimiento y supervivencia, durante la masculinización del pez *Cichlasoma urophthalmus* (Perciformes: Cichlidae). *Cuadernos de Investigación UNED*. 8(2): 163-170. ISSN:1659-4266. <https://www.scielo.sa.cr/pdf./cinn/v8n2/1659-4266-cinn-8-02-00163.pdf>

CONCHA-FRÍAS B, Álvarez-González CA, Gaxiola G, Chiappa X, Sánchez-Zamora A, Martínez-García R, Camarillo-Coop S, Peña E, Jiménez-Martínez LD, Cruz-Alvarado FJ. 2018. Dietary protein requirement in common snook (*Centropomus undecimalis*) juveniles reared in marine and brackish water. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*. 5(13):45-54. ISSN:2007-901X. <https://10.19136/era.a5n13.1393>

DAUDPOTA AM, Siddiqui PJA, Abbas G, Narejo NT, Shah SSA, Khan N, Dastagir G. 2014. Effect of dietary protein level on growth performance, protein utilization and body composition of Nile tilapia cultured in low salinity water. *International Journal of Interdisciplinary and Multidisciplinary Studies*. 2(2):135-147. ISSN:2348-0343. www.ijims.com/uploads/7b410e7906e614a47110zppd_pak_fi.pdf



DÁVILA-CAMACHO CA, Galaviz-Villa I, Lango-Reynoso F, Castañeda-Chávez R, Quiroga-Brahms C, Montoya-Mendoza J. 2018. Cultivation of native fish in México: cases of success. *Reviews in Aquaculture*. 11(3):816-829. ISSN:1753-5123.

<https://10.1111/raq.12259>

DE SILVA MPKSK, Senaarachchi WARK, Liyanage NPP. 2016. Title-combinatory effects of diets with three protein levels and two fat levels on growth performance and fillet composition of cage cultured genetically improved farmed tilapia (GIFT). *Journal of Aquaculture Research and Development*. S2:008. ISSN:21559546.

<https://doi.10.4172/2155-9546.S2-008>

EI-DAHAR A, El Zaeem S, Khalifa G. 2016. Effect of dietary protein level on survival, growth performance and body composition of European Sea Bass (*Dicentrarchus labrax*) fingerlings under sea water flow conditions. *Journal of the Arabian Aquaculture Society*. 11(2):121-138.

https://www.arabaqs.org/journal/vol_11/2/Abstract%20%2016%20-%2008.pdf

ERDOGAN F, Erdogan M, GümüŞ E. 2012. Effects of dietary protein and lipid levels on growth performances of two African cichlids (*Pseudotropheus socolofi* and *Haplochromis ahl*). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 12:635-640. ISSN:1303-2712.

https://doi.10.4194/1303-2712-v12_3_11

FRÍAS-QUINTANA CA, Peña-Marín ES, Ramírez-Custodio CD, Martínez-García R, Jiménez-Martínez LD, Camarillo-Coop S, Guerrero-Zárte R, Asencia-Alcudia GG, Álvarez-González CA. 2021. Comparative characterization of digestive proteases in redhead cichlid (*Vieja melanurus*) and twoband cichlid (*Vieja bifasciata*) (Percoidae: Cichlidae). *Neotropical Ichthyology*. 19(1), e200095. ISSN: 1983-0224.

<https://doi.org/10.1590/1982-0224-2020-0095>

HERNÁNDEZ-HERNÁNDEZ FA, Hernández-Gómez RE, Valenzuela-Córdova I, Perera-García MA, Cuenca-Soria CA. 2020. Desarrollo embrionario y larval de la mojarra paleta *Vieja melanura* (Günther 1862) del sureste mexicano. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*. 7(3), e2686. ISSN:2007-9028. <https://doi.org/10.19136/era.a7n3.2686>

LUNA-FIGUEROA J, Figueroa TJ, Soriano SM. 2001. Efecto de diferentes niveles de proteína de la dieta sobre el crecimiento de juveniles del pez neón *Paracheirodon innesi* (Pisces:Characidae). *Uniciencia*. 18:15-20.

<https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/uniciencia/article/view/5708>



MARTÍNEZ-CÁRDENAS L, Hernández-Cortez MI, Espinosa-Chaurand D, Castañeda-Chavez MR, León-Fernández AE, Valdez-Hernández EF, Bernal-Rodríguez CE, Álvarez-González CA. 2020. Effect of stocking density on growth, survival and condition factor in tropical gar (*Atractosteus tropicus* Gill, 1863) juveniles. *Latin American Journal of Aquatic Research*. 48(4). ISSN:0718-560X. <https://doi.org/10.3856/vol48-issue4-fulltext-2452>

POOT-LÓPEZ GP, Gasca-Leyva E, Olvera-Novoa MA. 2012. Producción de tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus* L.) utilizando hojas de Chaya (*Cnidocolus chayamansa* McVauhh) como sustituto parcial del alimento balanceado. *Latin American Journal of Aquatic Research*. 40(4):835-846. ISSN:0718-560X. <http://dx.doi.org/10.3856/vol40-issue4-fulltext-2>

SANKIAN Z, Khosravi S, Kim Y, Lee S. 2017. Effect of dietary protein and lipid level on growth, feed utilization and muscle composition in golden mandarin fish *Siniperca scherzeri*. *Fisheries and Aquatic Sciences*. 20:7. ISSN:2234-1757. <http://10.1186/s41240-017-0053-0>

SORIA-BARRETO M, Rodiles-Hernández y González-Díaz AA. 2011. Morfometría de las especies de *Vieja* (Cichlidae) en ríos de la cuenca del Usumacinta, Chiapas, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 82:569-579. ISSN: 2007-8706. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-34532011000200016&lng=es&tlng=es

ULLAH N, Said A, Israr M, Rasool A, Akbar F, Ahmad S, Mehmood SA, Jabeen H, Islam M, Muhammad S, Noureen S, Habiba U, Ahmed D, Shah M, Khan MAA, Siraj M. 2020. Effect of different protein based feed on the growth of mahseer. *Brazilian Journal of Biology*. 82, e243670. ISSN: 1678-4375. <https://doi.org/10.1590/1519-6984.243670>

UZCÁTEGUI-VARELA JP, Méndez X, Isea F, Parra R. 2014. Evaluación de dietas con diferente contenido proteico sobre el desempeño productivo de alevines del híbrido cachamay (*Colossoma macropomum* x *Piaractus brachypomus*) en condiciones de cautiverio. *Revista Científica FCV-LUZ*. 24(5). 458-465. ISSN:0798-2259. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=95932260011>

VÁSQUEZ-GONZÁLEZ A, Arredondo-Figueroa JL, Mendoza-Martínez GD, Viana-Castrillón MT, Plata-Pérez F. 2018. Efecto del nivel de proteína en el crecimiento de *Goodea atripinnis* (Pisces: Goodeidae). *Hidrobiológica*. 28(1):121-127. ISSN:0188-8897. <https://doi.org/10.24275/uam/izt/dcbs/hidro/2018v28n1/Plata>

Errata, Erratum

<https://abanicoacademico.mx/revistasabanico-version-nueva/index.php/abanico-agroforestal/errata>