

## **Evaluación de una ración alimenticia durante la pre-engorda de Tilapia, Var. Stirling.**

Evaluation of a food ration during pre-fattening of Tilapia, Var. Stirling.

Prieto Fabian Jesús Emmanuel<sup>1</sup>, Edgar Rodríguez Hernández<sup>1</sup>, Guadalupe Castillo Capitán<sup>1</sup> ✉, María Gisela Velázquez Silvestre<sup>1</sup> y Alejandro Retureta Aponte<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad Veracruzana, Campus Acayucan. Carretera Costera del Golfo Km 220. Col. Agrícola Michapan. CP. 96000. Tel y Fax (924)24-7-91-22.

✉ Autor para correspondencia: Email: [gcastillo@uv.mx](mailto:gcastillo@uv.mx)

**Recibido:** 27/02/2018

**Aceptado:** 27/05/2018

### **RESUMEN**

Se evaluó el crecimiento y el peso de tilapia variedad Stirling durante la pre-engorda de desarrollo, a partir del suministro de dos dietas alimenticias: alimento comercial y dieta a base de harina de carne. El trabajo se realizó bajo un sistema de producción semi-intensivo en dos estanques de concreto con capacidad de 24 se alimentaron tomando en cuenta su biomasa corporal. Los datos se analizaron con un diseño factorial completamente al azar y 50 repeticiones por cada tratamiento. Los resultados mostraron diferencias significativas para ambas dietas, la ganancia de peso fue mayor con la ración elaborada: 133.1 g y 19.8 cm. La dieta comercial permite un crecimiento significativo para la Tilapia. La dieta a base de harina de carne minimiza costos de producción. Los resultados obtenidos indican que la dieta a base de harina de carne presenta una diferencia en costo de 66.36%. Si se requiere obtener tilapia de un peso comercial, >350g en poco tiempo, la mejor opción es alimentar con el concentrado comercial, los costos de alimentación se recupera con las ventas. La alimentación a base de harina de carne, es para un productor de autoconsumo de bajos recursos económicos, de mercado local, ventas en menudeo y con más tiempo para la engorda de la tilapia.

**Palabras clave:** Concentrado, harina de sangre, biomasa, producción.

### **ABSTRACT**

The growth and weight of Stirling variety tilapia were evaluated during the pre-fattening of development, from the supply of two diets: commercial feed and diet based on meat meal. The work was carried out under a semi-intensive production system in two concrete tanks with a capacity of 24 were fed taking into account their body biomass. The data were analyzed with a completely randomized factorial design and 50 repetitions for each treatment. The results showed significant differences for both diets, the weight gain was greater with the elaborated ration: 133.1 g and 19.8 cm. The commercial diet allows a significant growth for Tilapia. The diet based on meat meal minimizes

production costs. The results obtained indicate that the diet based on meat meal has a cost difference of 66.36%. If it is required to obtain tilapia of a commercial weight, > 350g in a short time, the best option is to feed with the commercial concentrate, the feed costs are recovered with sales. The feed based on meat meal, is for a producer of self-consumption of low economic resources, local market, retail sales and more time for the fattening of tilapia.

**Keywords:** Concentrate, blood meal, biomass, production.

## INTRODUCCIÓN

El crecimiento de la Tilapia en cautiverio está influenciado por factores externos entre los que destaca la ración alimenticia. El conocimiento de la ración óptima para cualquier especie significa: suministrar el alimento necesario y la cantidad de proteína requerida para alcanzar la mayor eficiencia en la conversión del mismo, logrando el máximo crecimiento. La cantidad de alimento varía en función de la demanda energética que es principalmente caracterizada por la edad de los peces y la especie. El éxito de la actividad piscícola depende de la eficiencia en el cultivo, principalmente del manejo del alimento y técnicas de alimentación considerando la calidad y cantidad del alimento suministrado (Shirai, 2006). La tilapia es omnívora y su requerimiento y tipo de alimento varían según su tamaño, de ahí el interés por suministrar una ración balanceada que favorezca el desarrollo del cultivo.

La alimentación de la Tilapia en los sistemas semi-intensivo e intensivos generalmente es por medio de concentrados (productos comerciales) que ofrecen un rápido crecimiento en poco tiempo de engorda de los peces, pero tienen un alto costo en su adquisición debido al porcentaje de proteína que contiene, es por esa razón que hay que buscar nuevas alternativas de alimentación cubriendo las necesidades nutricionales de la Tilapia, con mínimos costos para obtener mejor rentabilidad en el sistema de producción piscícola (FAO, 2007).

Los insumos agroindustriales mezclados funcionan como alternativa para la alimentación de la tilapia, que a la vez, son productos no reutilizables por las industrias, tienen bajo costo en la adquisición (Salas, 2014). Sin embargo, estos ingredientes deben satisfacer los requisitos de calidad nutricional, seguridad e inocuidad de los alimentos, rentabilidad y bienestar animal (Souza, 2012). El principal ingrediente utilizado en la dieta para peces, es la harina de pescado debido a su valor nutritivo y palatabilidad, sin embargo, a nivel mundial el costo es elevado. Por lo que en el presente trabajo se evaluó el impacto de dos raciones alimenticias; un alimento comercial y una ración elaborada, en el crecimiento de peso y talla de la Tilapia de pre-engorda.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el módulo acuícola de FISPA-UV campus Acayucan, Ver., ubicado en las coordenadas 18°00'10.45'' N y 94°55'38.21'' O, a una altura de 105 msnm. Su clima es cálido húmedo con una temperatura promedio de 27°C (INEGI, 2010). Se utilizaron dos estanques de concreto con capacidad de 24 m<sup>3</sup> (3x8x1) bajo la densidad experimental de 500 peces/estanque. El diseño experimental fue completamente al azar, con dos tratamientos y 50 repeticiones. Se utilizaron 1000 individuos, separados en lotes de 500 juveniles, se alimentaron con dos tipos de alimento: uno comercial y una ración balanceada. Los

juveniles del tratamiento “T1” se alimentaron con el concentrado comercial y el tratamiento “T2” se alimentó con la ración balanceada (harina de carne, maíz molido, melaza, sal mineral y grenetina). El experimento inició con peces en la etapa de juveniles con un peso y talla promedio de 6.07 gramos y 7.37 cm, se realizaron muestreos cada 14 días, hasta alcanzar los 100 g, que es cuando llegan a la etapa de engorda. Para la determinación de la talla se utilizó una regla graduada de 30 cm y para el peso una balanza digital con capacidad de 500g. Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) y posteriormente una prueba de medias por el método Tukey ( $p < 0.05$ ).

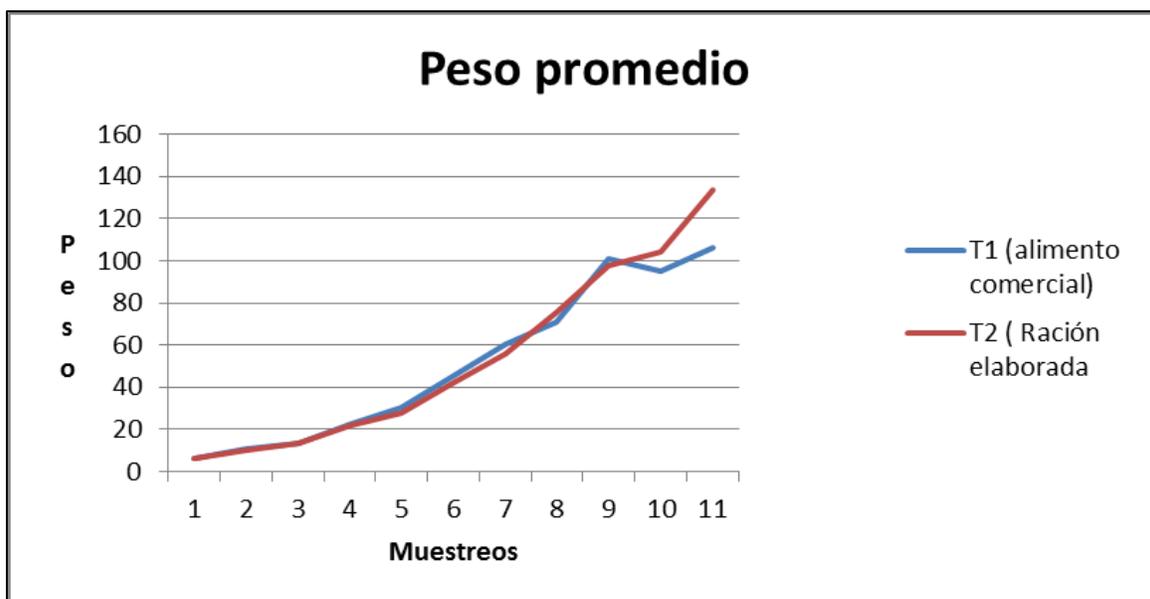
## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para la variable peso, se obtuvo el promedio en ambos tratamientos, al realizar la prueba “T de

student” durante los primeros siete muestreos, se tuvo una diferencia no significativa para ambos tratamientos, fue el tratamiento T1 el que logró un mayor peso, a partir del octavo muestreo se observa una diferencia en los promedios, teniendo mayor promedio los individuos del tratamiento T2 (ración elaborada) Cuadro 1 y Figura 1. Esto coincide con los resultados obtenidos por Auró *et al.*, 2003, en el cultivo de peces de agua dulce alimentados con cerdaza ensilada y empastillada y con Bruno y Hernández 2015, quienes utilizaron harina de carne, maíz molido, aceite de roscicería y sal mineral. Los requerimientos de proteína para la tilapia en la etapa juvenil es de 35% a 45% PC con individuos de un peso de 5 a 50 g, con 5 % como máximo de energía (Kcal) y 30% como máximo de carbohidratos (Meyer *et al.*, 2007 y Moreno *et al.*, 2000).

**Cuadro 1.** Pesos promedios durante el experimento.

Muestreo	T1 (alimento comercial)	T2 ( Ración elaborada)
1	6.2	6.1
2	11.1	9.9
3	13.5	13.2
4	22.5	21.7
5	30.7	28.1
6	45.3	42.3
7	60.2	55.6
8	70.9	75.4
9	100.8	97.5
10	94.9	104.3
11	105.9	133.4



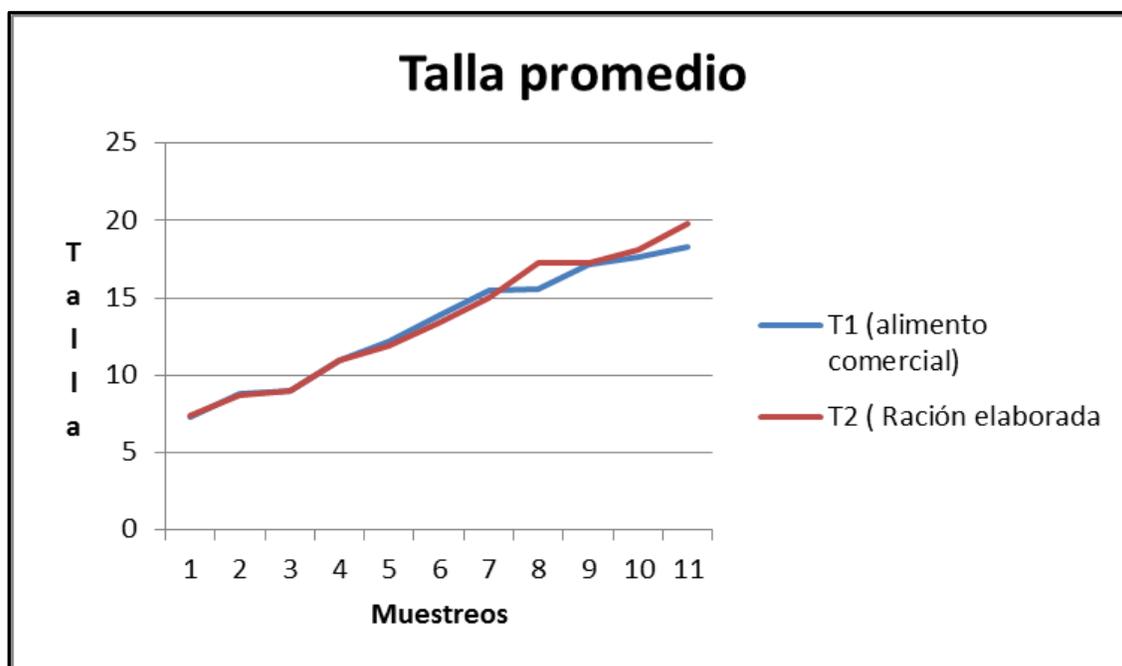
**Figura 1.** Pesos promedio de Tilapia bajo dos raciones alimenticias

Durante el experimento la variable talla, en los primeros muestreos no presenta diferencia significativa, a partir de la quinta biometría (dos meses), la mayor ganancia en talla se obtuvo con el tratamiento Purina®, que presentó mayor

ganancia hasta la séptima biometría, a partir de la octava biometría el tratamiento Ración elaborada, fue el que presentó mayor ganancia de talla (Cuadro 2 y Figura 2).

**Cuadro 2** Tallas promedio de Tilapia durante la pre-engorda

Muestreo	T1 (alimento comercial)	T2 ( Ración elaborada)
1	7.3	7.4
2	8.8	8.7
3	9	9
4	11	11
5	12.2	11.9
6	13.9	13.4
7	15.5	15
8	15.6	17.3
9	17.2	17.3
10	17.6	18.1
11	18.3	19.8



**Figura 2.** Tallas promedio de Tilapia bajo dos raciones alimenticias en la ganancia de talla de la tilapia, durante el experimento, la dieta elaborada revela una diferencia de 1.4 cm con respecto al tratamiento purina (Cuadro 3 y Figura 3).

**Cuadro 3.** Comparación de talla durante la pre-engorda de tilapia.

Talla (cm)	T1 (alimento comercial)	T2 ( Ración elaborada)
Inicial	7.3	7.4
Final	18.3	19.8
Ganancia de talla	11	12.4

Para la variable conversión y eficiencia alimenticia para ambos tratamientos del experimento, fue mejor para el T1 (Ración elaborada), donde se requiere 1.61 kg de alimento para obtener un kilo de carne, mientras que para el T2 (Purina) se necesita 1.96 kg. La diferencia de los costos de producción con respecto al alimento utilizado, presenta mayor ganancia para la ración elaborada (Cuadro 4). Estos resultados difieren de los obtenidos por, Bruno y Hernández 2015,

Pérez 2007 y Meyer 2007, quienes mencionan que los alimentos balanceados tienen mejores resultados para los productores de tilapia, que esperan obtener un producto con una talla comercial mayor a los 350g en periodos cortos (siete – ocho meses), no así para acuicultores que utilizan dietas con productos agroindustriales, las que requieren mayor cantidad de alimento por pez y mayor tiempo para lograr una talla comercial.

**Cuadro 4.** Conversión alimenticia durante la pre-engorda de tilapia

<b>Variables</b>	<b>T1 (alimento comercial)</b>	<b>T2 ( Ración elaborada)</b>
Peso inicial (g)	6.2	6.2
Peso final (g)	105.9	133.4
C.de A. total (kg)	196.01	206.08
G. de peso (g)	99.7	127.5
Conversión alimenticia	1.96	1.61
Costo por kg.	27	16
Precio de venta	55	55
Ganancia sobre el costo de alimentación	28	39
Diferencia		11

Los insumos utilizados para la ración elaborada empleada durante el experimento, contienen algunos ingredientes de los que utilizaron Raa y Gildberg, 2002 y Shirai, 2006, nuestros resultados difieren ya que ellos obtuvieron un crecimiento más lento comparado con las raciones comerciales, no es así para nuestro caso ya que obtuvimos mejores resultados en la ración elaborada.

### CONCLUSIONES

Los rendimientos en la producción de la mojarra tilapia de la variedad Stirling plus en la etapa de pre-engorda, son distintos en los dos tratamientos, la ración elaborada presentó mayor ganancia de peso, con la ventaja de ser una dieta que disminuye los costos de producción en la etapa de la pre-engorda.

La ganancia de peso durante el experimento, fue mejor en T2, debido a la cantidad de proteína que contenía el alimento y que esta se mantuvo en todo el tratamiento, además al

contener grenetina, por lo que el alimento elaborado tuvo mayor flotabilidad lo que hacía que el alimento flotara por más tiempo y permitiera a los peces aprovecharlo.

El beneficio económico de la acuicultura intensiva y semi-intensiva se encuentra relacionado de manera inversa al abasto y al costo del alimento proteico, partiendo del principio que los cultivos intensivos requieren de elevados niveles de proteína que oscilan entre el 25 y 50 %.

La harina de carne ha sido uno de los ingredientes menos utilizados para el alimento de peces, pero debido a su valor proteico y palatabilidad, puede considerarse como el ingrediente que tiene el contenido más alto en calidad de proteínas.

Para finalizar lo antes mencionado se deben utilizar insumos de origen animal o vegetal con altas cantidades de proteínas, además de adherir otros ingredientes que proporcionen

palatabilidad, flotabilidad, digestibilidad y fuentes de energía.

*niloticus*). Universidad de Los Llanos Meta, Colombia. pp 3-5

### LITERATURA CITADA

- Arboleda y Deván, 2005. Reversión de las Tilapias rojas (*Oreochromis* sp.) Una guía básica para el acuicultor. Revista Electrónica de Veterinarios REDVET 2; 3-4
- Auro, A. A., Fragoso, M.C., Ocampo, C.L. y Sumano, L. 2003 .Estudio comparativo del crecimiento de Carpa Espejo (*Cyprinus carpio* var. *specularis*) alimentadas con cerdaza ensilada y empastillada, y con un alimento balanceado. REDVET [serie en internet]. 5; 2. En: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n020203.html>. Consulta 16 enero 2018
- Bruno M.A. y H.P. 2015, Evaluación de dos raciones alimenticia durante la etapa de desarrollo de la tilapia (*Oreochromis niloticus*) variedad Stirling en la FISPA-UV.
- Colegio de Postgraduados Campus Veracruz. 2008. Programa Maestro Tilapia para el Estado de Veracruz. pp 47- 49
- Comité Sistemas Producto Tilapia de México AC. 2012. Criterios Técnicos y Económicos para la Producción Sustentable de Tilapia en México. Proyecto Integral de Capacitación. México. pp 12-14.
- Diana M. T.N. Orinoquia. 2012. Requerimientos nutricionales para Tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*). Universidad de Los Llanos Meta, Colombia. pp 3-5
- Domínguez, C. M. 2011. Evaluación de la eficiencia de un filtro biológico para mejorar la calidad del agua y su efecto en la ganancia diaria de peso de (*Oreochromis niloticus*) variedad Stirling, bajo un sistema de engorda semicerrado, en el centro acuícola “las bugambilias”, ejido el Hato, municipio de Acayucan, Ver. Tesis de licenciatura. Universidad Veracruzana. pp 32- 33
- García-Ulloa. 1998. Efecto de la ración alimenticia en el crecimiento de juveniles de tilapia *Oreochromis aureus*. Efecto de la ración alimenticia en el crecimiento de juveniles de tilapia *Oreochromis aureus*, bajo condiciones experimentales de cultivo . barra de navidad, jalisco, Mexico.
- González Salas, R. R.-P. 2014. Los productos y subproductos vegetales, animales y agroindustriales: Una alternativa para la alimentación de la tilapia. *REVISTA BIO CIENCIAS* , 2(4): 240-251.
- Martínez, M. A. 2006. Manejo del cultivo de Tilapia. Managua Nicaragua.
- F. Kubitzka. 2009. Panorama da Acuicultura. Producción de tilapias en estanques excavados en tierra: estrategias avanzadas en manejo. 1-11pp.
- H. Egna y C. Boyd, 1997. Dinámica de los Estanques en Acuicultura, resumido por la Dirección de Acuicultura. Argentina. pp 3-7

- Hervey R.G. 2008. "Una guía práctica para productores". Producción de tilapia en invierno en el norte de Sinaloa. pp 12-13
- INEGI. 2010. Censo de población y vivienda.
- Jaime G. M. 2010. La nutrición y la alimentación eficiente de los peces. Agrinal, Colombia S.A.1, 3 pp.
- Mariano J.G.A. 2014. Balance de Nutrimientos en un sistema Acuaponico de Tilapia-Jitomate. Tesis Ph D. Universidad Autónoma de Chapingo México DF. 23- 24 pp.
- Meyer C.G.J. 2007. Alimentación de la Tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*) con harina de fruta de Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*). Tesis de Licenciatura de Ciencias y Producción Agropecuaria. Zamorano, Honduras. 20 pp.
- Noel W.G. 2003. Formulación y elaboración de dietas para peces y crustáceos. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Facultad de Ingeniería Pesquera. Tacna, Perú.14 pp.
- Pérez G.O. Julio 2007. Tesis de Licenciatura. Comparación de tres dietas para la producción de *Oreochromis niloticus* (Peciforme: cichlidae) bajo un sistema de producción intensivo. Acayucan, Veracruz
- Raa, J. y Gildberg, A. 2002. Fish silage: a review. En: Pilot scale lactic acid fermentation of shrimp wastes for chitin recovery. Process Biochemistry 37: 1359-1366.  
[https://doi.org/10.1016/S0032-9592\(02](https://doi.org/10.1016/S0032-9592(02)
- Saavedra M.M.A. 2006. Manejo de cultivo de tilapia. Managua, Nicaragua. 6-23 pp.
- Salas G. 2014, Los productos y subproductos vegetales, animales y agroindustriales: Una alternativa para la alimentación de tilapia. Bayamo, Revista Bio. Ciencias. Cuba. 2-9 pp.
- Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. 2011. Guía empresarial para el cultivo, engorda y comercialización de la Tilapia (mojarra). México D.F 15-36 pp.
- Sistema Producto de Tilapia México, A.C. 2009. Modelo tecnológico para el cultivo de tilapia (*Oreochromis sp.*), en jaulas. México. 23- 28 pp.
- Shirai, K. 2006. Situación actual y perspectivas del uso de ensilados de subproductos pesqueros en la alimentación de organismos acuáticos cultivados. En: Avances en Nutrición Acuícola VIII. VIII Simposium Internacional de Nutrición Acuícola. Noviembre 15-17. Monterrey. México.
- Toledo-Pérez, S.J. y M.C. García-Capote. 2000. Nutrición y alimentación de tilapia cultivada en América Latina y el Caribe. Centro de Preparación Acuícola Mamposton, Ministerio de la Industria Pesquera, San José de las Lajas. La Habana, CUBA. 3, 40 pp.
- Universidad de Las Palmas de la Gran Canaria. 1995. Tesis doctoral. Utilización de fuentes de proteína alternativa a la harina de pescado en dietas de engorda para dorada (*Sparus aurata*). Canaria, España, 34 pp.

Copyright (c) 2018 Jesús Emmanuel Prieto Fabian, Edgar Rodríguez Hernández, Guadalupe Castillo Capitán,

María Gisela Velázquez Silvestre y Alejandro Retureta Aporte



Este texto está protegido por una licencia licencia [Creative Commons 4.0](#).

Usted es libre para Compartir —copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato— y Adaptar el documento —remezclar, transformar y crear a partir del material— para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla la condición de:

Atribución: Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.

[Resumen de licencia](#) - [Texto completo de la licencia](#)