



Crecimiento y conversión alimenticia de tilapia roja "Oreochromis sp" con diferentes frecuencias de alimentación.



Heliberto Niño¹ y Olga Ximena Aguilar Galvis²

¹Estudiantes Zootecnia, Universidad Libre Seccional Socorro, delfrosth@gmail.com

² Director del proyecto, Zootecnista, Magister en producción animal. Docente Universidad Libre Seccional Socorro. oxagyes@gmail.com

Recepción artículo: : Enero 16 de 2014. Aceptación artículo, Abril 22 de 2014

INNOVANDO EN LA U ISSN 2216 - 1236

RESUMEN

Al igual que para la mayoría de las especies acuícolas, la alimentación de la tilapia representa del 50-75% de los costos de producción en sistemas intensivos y semi intensivos. Por ello el conocimiento de la ración óptima para cualquier especie implica suministrar el alimento necesario para alcanzar la mayor eficiencia y lograr el máximo crecimiento de los organismos reduciendo así la sobrealimentación. El propósito de este estudio fue evaluar el efecto de la frecuencia de alimentación sobre el crecimiento de la tilapia. Los peces de Oreochromis sp se distribuyeron en tres estanques, en cada uno se ubicó en un tratamiento y con cuatro réplicas (10 animales/réplica). Se analizó la tasa de crecimiento absoluta, mortalidad, índice de conversión y rendimientos por unidad de área en la cría de alevinos de tilapia roja. Se determinó en el agua pH, dureza total, DQO, nitritos, nitratos, oxígeno disuelto, sólidos totales y turbiedad). El análisis de los datos se realizó bajo un diseño completamente al azar. Los resultados obtenidos en los diferentes tratamientos de frecuencia alimenticia demuestran que no existen diferencias significativas ($P > 0.05$) en el crecimiento de los peces, en aspectos como supervivencia TI (23 %), TII (18 %), TIII (45 %); incremento de peso total TI (3.01 g), TII (4.23 g y TIII (1.9 g); consumo total de alimento TI (11.92 g) TII (12.5 g) y TIII (16.95 g); consumo diario (g/pez/día) TI (0.41), TII (0.43), TIII (0.58); tasa de conversión alimenticia TI (4:1) TII (3.3:1) y TIII (12.9:1); y tasa de eficiencia proteica (g) TI (135) TII (190) y TIII (86). Ofrecer el alimento en una sola toma o dividirlo en raciones de hasta nueve frecuencias no influyó en el crecimiento y supervivencia de la tilapia Oreochromis sp bajo las condiciones del presente experimento.

Figura 1. Estanques de Geomembrana



Palabras claves:

Calidad de agua, conversión alimenticia, estrategias alimentarias, frecuencia alimentaria, ganancia de peso, supervivencia

ABSTRACT

As for most aquaculture species, tilapia feed represents 50-75% of production costs in intensive and semi-intensive systems. Therefore knowledge of the optimal ration for any species involves supplying the food necessary to achieve greater efficiency and achieve maximum growth of the organisms thus reducing overeating. The purpose of this study was to evaluate the effect of feeding frequency on the growth of tilapia. The fish *Oreochromis sp* were distributed in three ponds in each treatment started off with four replicates (10 animals / replicate). The absolute growth rate, mortality, conversion rate and yield per unit area in the breeding of red tilapia fingerlings were analyzed. It was determined in the water pH, total hardness, COD, nitrite, nitrate, dissolved oxygen and turbidity total solids). The data analysis was performed under a completely randomized design. The results obtained in the different treatments food frequency revealed no significant differences ($P > 0.05$) in fish growth, survival in areas such as IT (23%), TII (18%), TIII (45%); TI increased total weight (3.01 g), TII (4.23 g TIII (1.9 g), total feed intake TI (11.92 g) TII (12.5 g) and TIII (16.95 g) daily consumption (g / fish / day) TI (0.41), TII (0.43), TIII (0.58) feed conversion ratio TI (4:1) TII (3.3:1) and TIII (12.9:1) and protein efficiency ratio (g) TI (135) TII (190) and TIII (86). Provide food in a single dose or divided into up to nine servings of frequency did not influence the growth and survival of tilapia *Oreochromis sp* under the conditions of this experiment.

Key words:

Water quality, feed conversion, feeding strategies, food frequency, weight gain, survival

I INTRODUCCIÓN.

La Tilapia o "mojarra tilapia" aunque es originaria de África, ha sido diseminada a nivel mundial como un organismo factible de ser cultivado debido a sus ventajas de crecimiento rápido, fácil manejo, tolerancia a condiciones negativas extremas (concentraciones bajas de oxígeno, niveles altos de amonio, valores bajos y altos de pH), hábitos alimenticios omnívoros, tolerancia a altas densidades de siembra, fácil reproducción y buenos

rendimientos productivos (Vega, Cupil y Cupul; 2009). Por otro lado, su buen sabor y sencilla industrialización, le confieren características comerciales deseables para su cultivo extensivo e intensivo y han permitido el crecimiento de su mercado en todo el mundo.

I.1 Descripción del problema

Al igual que para la mayoría de las especies animales y más en especies sujetas a explotación acuícola, como el caso de la tilapia roja (*Oreochromis sp*) en la que los costos en alimentos balanceados representa del 50 al 75% de los costos de producción en los sistemas semi intensivos (Arias, Marcillo y Freire; 2009).

I.2 Antecedentes

Se ha comprobado que tanto la cantidad como la calidad de la dieta cambian con el desarrollo del pez además del modo de suministrar el alimento afecta de forma directa la tasa de crecimiento y el factor de conversión alimenticia (Riche, Oetker, Haley, Smith, y Garling; 2004).

I.3 Pregunta problema

¿El incremento de la frecuencia de alimentación mejorará los aspectos productivos en la cría de alevinos de *Oreochromis sp*?

I.4 Justificación

La tilapia representa un rubro importante en el crecimiento de la actividad acuícola comercial en nuestro país, por lo anterior existe una tendencia a intensificar los sistemas de cultivo, lográndose mayor producción y la demanda de mayor consumo de alimentos balanceados (Vega-Villasante y col., 2009). Por lo anterior, un buen manejo en la estrategia de alimentación generara mayor eficiencia productiva ya que al aumentar la frecuencia de alimentación se genera una mayor deposición de proteína en musculo y se reduce la retención lipídica en los peces (Wang, Xu y Kestemont. 2009)- (Marimuthu et al, 2010).

I.5 Objetivo general

Evaluar el efecto de la frecuencia de alimentación en el crecimiento, supervivencia y calidad del agua en la cría de alevinos de tilapia roja *Oreochromis sp*.

1.6 Objetivos específicos

- Analizar aspectos productivos como tasa de crecimiento absoluta, mortalidad, índice de conversión y rendimientos por unidad de área de la mojarra roja (*Oreochromis sp*) en etapa de iniciación.
- Determinar variables físico-químicas y biológicas del ecosistema, propios en este tipo de sistemas piscícolas.

2. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

Es experimental, basada en pruebas simultaneas realizadas en tiempo real en la estación piscícola y el laboratorio de Aguas de la Universidad Libre. Fue sustentada en los principios del método científico, la investigación se divide en tres grupos permitiendo evaluar con precisión las condiciones deseadas (variables), las mediciones u observaciones. Se determinan con precisión mediante el control de las condiciones de los grupos y dándole el manejo predeterminado puede concluir que las diferentes reacciones de los grupos son debidas únicamente al tratamiento del mismo.

2.2. Localización

El estudio se realizó en la estación piscícola del campus universitario de la universidad Libre de Colombia, municipio de El Socorro, Santander, ubicado a una altura de 1330 m.s.n.m, a una temperatura promedio de 22.3°C

2.3. Variables evaluadas

Se realizaron tomas de muestras para cada una de las variables a medir en cuanto a los aspectos productivos quincenalmente (supervivencia (S), incremento de peso (IP), Tasa de crecimiento específica (TCE), Consumo total de alimento (CTA), Consumo diario (CD), Factor de conversión alimenticia (FCA), Tasa de eficiencia proteica (TEP) (Tabla 1) y los aspectos físico químicos y calidad del agua (T°, O2, Turbidez, nitratos, nitritos, Demanda química de Oxígeno DQO, dureza y pH) (Tabla 2).

2.3.1. Análisis estadístico

Se utilizó un diseño completamente al azar.

2.3.2. Modelo matemático

$$Y_{ij} = \mu + a_i + e_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} = Variables evaluadas. [(Supervivencia (S), incremento de peso (IP), Tasa de crecimiento específica (TCE), Consumo total de alimento (CTA), Consumo diario (CD), Factor de conversión alimenticia (FCA), Tasa de eficiencia proteica (TEP)].

μ = Promedio general.

a_i = Efecto de los tratamientos.

e_{ij} = Variación de factores no controlados (Error experimental)

Los tratamientos fueron tres tratamientos x 4 replicaciones con una carga de 40 peces x m3. Se determinaron diferencias entre medidas haciendo uso de la prueba de tukey. Todas las pruebas se analizaron en Microsoft Excel (2010). Con la herramienta análisis de datos.

2.4. Técnicas de investigación

2.4.1. Parámetros Productivos

Para determinar cada uno de los parámetros productivos se realizaron pesajes o conteos diariamente y otros quincenalmente bajo las siguientes formulas matemáticas (tabla1).

Tabla 1. Variables y tiempos de realización para estimación matemática de parámetros productivos del sistema piscícola.

Variable	Tiempo	Metodo
S(%)	Diaria	= 100-(No. Org. Inicio - No. Org. Final/ No. Org. Al inicio) X 100
IP (%)	Quincenal	= Pf - Pi
CTA	1/semana	= Alimento total consumido por tratamiento (g).
CD	Diaria	=(CTA/No. de organismos) días de experimentación
FCA	Quincenal	Alimenticia (FCA) = Alimento consumido (g)/ Incremento en peso (g)
TEP	Quincenal	= Incremento en peso/ Protienina Consumida

2.4.2. Parámetros físico-químicos

Los tiempos estipulados para el muestreo y medición de las variables físico químicas del agua y el método de evaluación se realizaron bajo métodos técnicos de caracterización (Jiménez, A y Barba, A. 2008), en laboratorio (tabla 2).

Tabla 2. Variables, tiempos de realización y método para estimación en laboratorio de parámetros físico químicos del agua.

Variable	Tiempo realización	Método
Temperatura	7/semana 3/día	Térmometro
Potencial de Hidrógeno	1/semana	Potenciómetro
Turbidez	1/quincenal	Fotometría
Oxígeno disuelto	3/semana 2/día	Oxímetro in situ
Nitritos - nitratos - dureza - DQO	1/semana	Análisis en laboratorio

2.5 Materiales y equipos o instrumentos

Se utilizaron 3 piscinas (1m³) circulares de lona plastificada con estructura metálica (1 piscina por tratamiento), con una capacidad de 1000 litros. Los cuales se subdividieron con malla de mosquitero en cuatro (ver Fotografía 2), en cada estanque se ubicó un tratamiento con sus cuatros respectivas replicas, cada tratamiento consto de 40 alevinos (X piscina), 10 alevinos x replica.

El agua de cultivo fue obtenida del (FIME) o sistema de filtración en múltiples etapas que permite mejorar la calidad del agua en sistemas de abastecimiento de comunidades rurales. Utiliza una combinación de filtración en grava y filtración lenta en arena con dos o tres etapas para el tratamiento del agua. Esta combinación permite el tratamiento del agua con niveles de contaminación que surte de agua el campus universitario. Los instrumentos utilizados para el análisis de parámetros productivos y calidad de agua fueron Termómetro. Potenciómetro, Fotómetro, oxímetro, mufla, balanza, recipientes plásticos.

Figura 2. Estanques de geo membrana con divisiones



2.6 Procedimiento

Para la adecuación de las piscinas no se llevó a cabo fertilización artificial del agua del cultivo; se realizó recambio (90%) de agua en cada uno de los estanques cada 8 días para reponer perdidas por evaporación, fugas en los mismos y garantizar oxígeno puesto que no se contó con equipos de oxigenación eficientes.

Durante el proceso de investigación se suministró aireación suplementaria con un aireador eléctrico. Se llevó a cabo control de temperatura; realizando análisis de parámetros físico-químicos del agua al día cero y día 15, analizando aspectos como pH, dureza total, DQO, nitritos, nitratos, oxígeno disuelto, solidos totales y turbiedad; estos análisis se realizaron en el laboratorio de aguas de la universidad libre de Colombia seccional Socorro (ver fotografía 3).

Alimentación: se realizó utilizando alimento balanceado extruido, con un análisis proximal (información suministrada por el fabricante): Proteína (N x 6.25): 45%, Grasa: 5%, Humedad: 12%, Cenizas: 10%, ELN: 39% y Fibra cruda: 4%. El alimento se suministró diariamente iniciando desde las 7:00 a.m. y hasta las 19:00 p.m. según los criterios de cada tratamiento comenzando con el 5% del peso total de la población de cada piscina y haciendo la corrección correspondiente de acuerdo con los pesos promedios obtenidos quincenalmente.

Figura 3. Análisis Físico-Químicos del Agua



2.6.I. Tratamientos

La descripción de los tratamientos se evidencia en la tabla 3.

Tabla 3. Descripción de tratamientos (raciones – horas alimentación)

Tr	N. Rac	AxR%	HA
I	1	100	7:00 a.m.
II	9	11.1	07:00, 08:30, 10:00, 11:30, 13:00, 14:30, 19:00
III	5	20	07:00, 10:00, 13:00, 16:00, 19:00

Tr: Tratamiento,
N. rac., Número de raciones/día,
AXR%, Porcentaje de alimento por ración,
HA., horas de alimentación.

2.7 Población y muestra

Se utilizaron 120 alevinos de *Oreochromis sp*, se obtuvieron directamente con un centro de venta de alevinos de la ciudad. La población experimental fue heterogénea en talla registrando un peso promedio de 1.7 g, con coeficiente de variación de 2.3 por ciento. (Desv 0.04 – Var 0.0010). Estos alevinos ya han sido sometidos a reversión sexual con alimento hormonado.

2.8. Periodo experimental

El proceso de investigación inició el 20 de octubre de 2013 y culminó el 18 de noviembre de 2013.

3. RESULTADOS

3.1 Parámetros productivos

Los resultados obtenidos en los diferentes tratamientos de frecuencia Alimenticia se muestran en la Tabla 4. Donde se observa que no existen diferencias significativas ($P > 0.05$) entre las frecuencias utilizadas y el crecimiento de los organismos, en las variables de (S) supervivencia TI (23 %), TII (18 %), TIII (45 %); (IP) incremento en peso total TI (3.01 g), TII (4.23 g y TIII (1.9 g); (CTA) consumo total de alimento TI (11.92 g) TII (12.5 g) y TIII (16.95 g); (CD) consumo diario (g/pez/día) TI (0.41), TII (0.43), TIII (0.58); (FCA) tasa de conversión alimenticia TI (4:1) TII (3.3:1) y TIII (12.9:1); y (TEP) tasa de eficiencia proteica (g) TI (135) TII (190) y TIII (86).

3.2 Parámetros físicos y químicos del agua

Promedio del cultivo con los valores del día cero y día quince y su comparación con los parámetros óptimos de referencia para la cría de alevinos de *Oreochromis sp* (Tabla 5). Con relación al oxígeno disuelto en la fila de agua, la concentración de este gas se mantuvo en niveles aceptables (mayor de 4 mg/L) en el horario en que fueron hechas las determinaciones. La turbidez se mantuvo constante. Estos incrementos fueron eventos aislados. En cuanto a la productividad primaria durante los 30 días se observó un crecimiento masivo de algas microscópicas mas no se caracterizó su género. Los valores en la medición de pH muestran que la variación entre tratamientos es mínima logrando mantenerse entre 6.6 y 7.04; la demanda química de oxígeno (DQO mg/L O₂) tras el análisis al día 0 muestra se presenta una reducción que va desde 36.4 a 26 mg/L O₂ pero aun así estas medidas están dentro de los parámetros óptimos de calidad; La dureza mostro valores desde los 70 mg O₂/L hasta 46 mg O₂/L que se mantienen dentro de los rangos de 50 a 350 mg O₂/L niveles óptimos. Los nitritos se mantuvieron en concentraciones inferiores a 0.6– 2.0

mg/L; los nitratos en concentraciones inferiores a 1.0 manteniendo una concentración promedio de 0.5 en cada tratamiento y finalmente la temperatura donde se determino una mínima de 21.6 °C y una máxima de 27.3 °C analizando que la medida inferior se encuentra un poco inferior a la de 22 °C que es la recomendada para este tipo de explotaciones piscícolas.

4. DISCUSIÓN

A pesar de que la tilapia es una de las especies más cultivadas, los estudios que relacionan la frecuencia de alimentación sobre su desarrollo en producción son pocos y contradictorios. Magdy y Mohamed (2008) realizaron un trabajo con *Oreochromis sp* cultivada en estanques de concreto, evaluando el efecto de diferentes proteínas y dos frecuencias de alimentación (dos y cuatro veces por día) sobre el crecimiento, producción y composición corporal. Sus resultados muestran que hay un incremento significativo en la tasa de crecimiento al aumentar la frecuencia de alimentación, con mejores rendimientos con frecuencia de cuatro veces por día. Sin embargo, Ustaoglu y Alagil (2009), al estudiar la misma especie encontraron que no hay efecto significativo en el crecimiento, con dos y seis alimentaciones diarias y consideran que ofrecer dos tomas al día es suficiente para esta especie, similar a lo obtenido en la presente investigación donde no afecta dividir la ración en 1, 5 o 9 veces al día.

Tabla 4. Resultados de análisis de parámetros productivos de alevinos de *Oreochromis sp* bajo diferentes frecuencias de alimentación.

	TI	DE	TII	DE	TIII	DE	PRO
Pix	1.7 ^a	0.258	1.65 ^a	0.42	1.62 ^a	0.59	0.97
Pfx	4.7 ^a	0.6	5.9 ^a	2.2	3.5 ^a	0.7	0.102
S(%)	23 ^a	10	18 ^a	10	45 ^a	13	0.0128
IP(%)	3.01 ^a	0.48	4.23 ^a	1.81	1.9 ^a	1.12	0.080
CTA (g)	11.92 ^a	1.26	12.5 ^a	3.92	16.95 ^a	6.34	0.696
CD (g/pez/día)	0.41 ^a	0.04	0.43 ^a	0.14	0.58 ^a	0.22	0.696
FCA	4 ^a	0.7	3.3 ^a	1	12.9 ^a	9.2	0.299
TEP	135 ^a	22	190 ^a	82	86 ^a	50	0.254

Pix: peso inicial promedio, Pfx peso final promedio, S= sobrevivencia, IP= Incremento en peso total, TCE= tasa de crecimiento específica, CT= consumo total de alimento aparente, CD= consumo diario, FCA= tasa de conversión alimenticia, TEP= tasa de eficiencia proteica, DE: Desviación estándar, Pro: Probabilidad. Los superíndices diferentes muestran diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos (P>0.05).

En cuanto a los parámetros del agua registrados durante el presente estudio no difieren mucho a los reportados para esta especie en otros sistemas de producción y manejo de tilapia (Leonhardt et al., 2006; García, 2008; Kubitz, 2009; Rojas-Runjaic et al., 2011). Los resultados no mostraron diferencias entre los diferentes estanques, se presentó una concentración de algas al paso de la primera semana atribuible al mayor tamaño de los peces y por ende mayor eliminación de heces además de acumulación de alimento no consumido. Lo que se puede decir hizo variar la dureza en cada estanque, Aunque la dureza mostró similitud a los rangos para asegurar el bienestar en las especies de *Oreochromis*, Los valores de temperatura, pH, turbiedad fueron los valores más ajustados en referencia a los indicados por diferentes autores para esta especie (García, 2008; Kubitz y Kubitz, 2000. Los valores para estos parámetros oscilaron entre 24,3-21,3°C; 6.6 – 7.4 y 5.61-8.94 NTU; respectivamente.

Tabla 5. Principales parámetros Físicos –Químicos registrados al día de inicio del ensayo.

Parámetro	Niveles óptimos	0 días	15 días		
			TI	TII	TIII
Ph	6.5-9	6.66	6.88	7.04	6.83
Oxígeno Disuelto mg/L	>4	5.5	4.7	4.2	4.9
Temperatura T °C	22 - 28	21.6	26.9	25.8	27.3
DQO mg/L02	> 2.0	56.6	27.6	26	36.4
Dureza Total mg O2/L	50 - 350	70	46	50	60
Nitritos mg/L	0.6 - 2.0	0.024	0.006	0.006	0.006
Nitratos	< 1.0	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50
Turbiedad NTU		8.94	5.61	6.77	7.6

5. CONCLUSIONES

El aumento de la frecuencia de alimentación no tuvo efectos sobre las variables de crecimiento, la supervivencia y el comportamiento alimenticio de la tilapia *Oreochromis sp*. dado a que no se presentaron diferencias estadísticamente significativas en la respuesta de mencionadas variables.

Los parámetros físico – químicos del agua se mantuvieron dentro de los rangos reportados como óptimos en la literatura para la producción piscícola con tilapia roja *Oreochromis sp* bajo condiciones tropicales colombianas, para el periodo experimental.

Tras la ejecución del presente trabajo se proyecta la realización de una segunda fase, basada en los mismos principios productivos de la cría de alevinos de *Oreochromis sp*, adicionando variables aplicadas en medio ambiente controlado y medio ambiente natural; para luego comparar la evolución en un tiempo de tres meses. Tomando como referente la información recolectada, para ello se plantea corregir y replantear algunos aspectos de manejo y

así garantizar resultados más confiables con un grado de error mínimo.

6. AGRADECIMIENTOS

A las directivas y personal docente de la Universidad Libre de Colombia seccional Socorro, por el apoyo brindado para la realización de este trabajo.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias, H. A. W., Marcillo, G. E. y Freire, C. G. (2009). Efecto de la estrategia de alimentación con tiempo definido sobre el crecimiento y la conversión alimenticia para tilapia roja "Oreochromis sp" fase engorde. Artículo de Tesis de grado inédita, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar, p. 6.
- Dwyer, K.S., Brown, J.A., Parrish, C., Lall, S.P. (2002). Feeding frequency affects food consumption, feeding pattern and growth of juvenile yellowtail flounder (*Limanda ferruginea*). *Aquaculture*, n° 213, p. 279-292.
- García-Ulloa, M. (2004), Efecto de la ración alimenticia en el crecimiento de juveniles de tilapia *Oreochromis* bajo condiciones experimentales de cultivo. *Avances en Investigación Agropecuaria*, col. 8, n° 001. pp. 8.
- Jiménez, A y Barba, A, A. (2008). Determinación de los parámetros físico-químicos de calidad de las aguas. Instituto Tecnológico de Química. Universidad Carlos III. Madrid, España. e-mail: aznar@ing.uc3m.es.
- Kubitza, F. (2009). Produção de tilapia sem tanques de terra: estratégia savançadas no manejo. *Panorama da Aqüicultura*, 115:14-21.
- Magdy, M. A. G. y Mohamed, A. H. (2008), Relationship between dietary protein source and feeding frequency during feeding Nile tilapia, *Oreochromis sp* (L.) cultured in Concrete Tanks. *Journal of Applied Aquaculture*, vol. 20, n° 3, p. 200 - 212.
- Marimuthu, K., Muralikrishnan, S., & Kumar, D. (2010). Effect of different feeding frequency on the growth and survival of African catfish (*Clarias gariepinus*) fingerlings. *Advances in Environmental Biology*, 4(2), 187-193.
- Riche, M., Oetker, M., Haley, D.I., Smith, T. y Garling, D.L. (2004). Effect of feeding frequency on consumption, growth and efficiency in juvenile tilapia (*Oreochromis gairdneri*) *Isr. J. Aquacult.* 11, 247-255.
- Rojas-Runjaic, B., D. A. Perdomo, D. E. García, M. González-Estupiñán, Z. Corredor, P. Moratinos y O. Santos. (2011). Rendimiento en canal y fileteado de la tilapia (*Oreochromis niloticus*) variedad Chitralada producidas en el estado Trujillo, Venezuela. *Zootecnia Trop.*, 29(1):113- 126.
- Toledo, P. S. J. y García, C. M. C. (2000). Nutrición y alimentación de tilapia cultivada en América Latina y el Caribe. *Actas del IV Simposio Internacional de Nutrición Acuícola*. La Paz, B.C.S., 15-18 noviembre de 1998. pp: 83-137.
- Ustaoglu, T. S. y Alagil, F. (2009), Effects of feeding frequency on nutrient digestibility and growth performance of rainbow trout (*O. mykiss*). *Turkish Journal of Veterinary and Animal Science*, vol. 33, n° 4. p.317-322.
- Vega-Villasante, F., Jaime, C. B., Cupil, M. A. L., Galindo, L. J. y Cupul, M. F. G (2009). *Acuicultura de tilapia a pequeña escala para autoconsumo de familias rurales y periurbanas de la costa del Pacífico*. Editado por Chong, C. O. 1a ed. México: Universidad de Guadalajara y Centro de Investigaciones Pesqueras de Cuba, pp. 17. ISBN 978-607-450- 117-9.
- Wang, N., Xu, X. & Kestemont, P. (2009). Effect of temperature and feeding frequency on growth performances, feed efficiency and body composition of pikeperch juveniles (*Sander lucioperca*). *Aquaculture*, 289:70-73.