



Comportamiento del crecimiento de juveniles de tilapia *Oreochromis niloticus*, utilizando alimento comercial: para tilapia al 28% vs. para camarón al 30%

Ing. Víctor Martínez G.

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN-León
Facultad de Ciencias y Tecnologías

Grupo de Investigación en Laboratorio de Investigaciones Marinas y Acuícolas (LIMA), León, Nicaragua
Email: vicalfonsomar@hotmail.es

Ing. Wilber Mendoza S.

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN-León
Facultad de Ciencias y Tecnologías

Grupo de Investigación en Laboratorio de Investigaciones Marinas y Acuícolas (LIMA), León, Nicaragua
Email: wilber.mendoza33@gmail.com

Ing. Julio Álvarez C

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN-León
Facultad de Ciencias y Tecnologías

Grupo de Investigación en Laboratorio de Investigaciones Marinas y Acuícolas (LIMA), León, Nicaragua
Email: juliocenteno010315@gmail.com

Dr. Evenor Martínez G.

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN-León
Dirección de V.I.P

Grupo de Investigación en Laboratorio de Investigaciones Marinas y Acuícolas (LIMA), León, Nicaragua
Email: evenormg1@yahoo.com

Recibido: 08/02/2015

Aceptado: 10/05/2015

RESUMEN

Objetivo. Evaluar el Comportamiento del crecimiento de juveniles de tilapia *Oreochromis niloticus*, utilizando alimento comercial: para tilapia al 28% vs. Para camarón al 30%. **Materiales y Métodos.** Para determinar que tratamiento obtuvo mayor crecimiento se realizó la toma de factores físico-químicos (Oxígeno Disuelto, Temperatura) y parámetros poblacionales (Crecimiento Acumulado, Supervivencia y Factor de Conversión Alimenticia). Recolectando estos datos durante 28 días donde las Tilapias *Oreochromis niloticus* tuvieron un peso inicial de 17.58gr en ambos tratamientos. **Resultados.** Según los resultados obtenidos en el experimento, el tratamiento con alimento comercial para tilapias obtuvo un crecimiento final de 30.03gr en cambio el tratamiento comercial para camarón registró un crecimiento final de 33.33gr. **Conclusión.** De acuerdo a los resultados obtenidos en el experimento se ha llegado a la conclusión que los Factores Físicos y Químicos no afectaron el crecimiento, que estadísticamente no existe diferencia significativa ($P < 0,05$) entre ambos tratamientos, sin embargo al final del experimento el Tratamiento N°2 (alimento comercial para camarón al 30%) resultó con más crecimiento que el Tratamiento N°1 (alimento comercial para tilapia al 28%).

Palabras Claves: Alimentación de Tilapia, Cultivo de Tilapia, Engorde de Tilapia.



1- INTRODUCCIÓN

La tilapia es una especie de gran oferta y demanda en Nicaragua, su consumo es el más alto entre las especies del agua dulce. El análisis de mercado está basado en la tilapia común (gris y roja), que es la que se comercializa en el país. En Nicaragua, la Tilapicultura en este momento es una actividad que se inicia, sin embargo Honduras sobresale como el productor más importante de tilapia del continente Americano.^[1]

La tilapia se encuentra virtualmente en todo cuerpo de agua incluyendo diques y pozos inactivos donde pocos peces de valor pueden crecer. Según Pillay citado por^[4] comenta que para la Acuicultura comercial, se llega a mencionar como las especies más importante: *T. rendalli*, *T. zilli*, *T. mossambica*, *T. hornorum*, *T. nilotica*, de las cuales la más aceptada resulta ser la *T. nilotica*, la cual presenta las siguientes características como: Alto porcentaje de crecimiento, crece más rápido a talla máxima que otras especies de la familia, supera fácilmente los 500 g, logran tallas más grandes en la primera reproducción, hábitos alimenticios variados, fácil adaptabilidad al impacto del medio ambiente, con líneas resistentes a aguas salobres y saladas, crece y se reproduce a temperaturas por encima de 19° C, Permite inducciones sexuales hasta de 100 % de machos, por su coloración y comportamiento no son fácilmente susceptibles a la predación por aves^[7]. Debido a estas bondades es posible la utilización de alimentos alternativos en el cultivo de tilapia, esta sería una opción viable, ya que existen en el país una serie de empresas dedicadas a la distribución de alimento para camarón, permitiendo accesibilidad y precios menores que el alimento para tilapia.

En Nicaragua existen pocas empresas que se dedican a la distribución de alimento para tilapia, a causa de esto la disponibilidad de este insumo es poca y los precios de este producto son elevados, ya que el alimento hay que traerlo desde Honduras y esto provoca que el precio de este sea más alto debido a transporte y comercialización dentro del país. Según Mendizábal citado por^[9] el alimento representa entre el 50 y el 60% de los gastos de operación afectando directamente la economía del productor, en otras palabras el engorde de tilapia en Nicaragua resulta muy caro dejando pocas utilidades. Por lo tanto: ¿Qué tan eficaz será el alimento de camarón, siendo éste rico en proteína animal y con nula flotabilidad para sustituir alimento para tilapia rico en proteína vegetal y buena flotabilidad?

Los datos obtenidos de este experimento serán empleados para mejorar la utilización de alimentos en las granjas de engorde de tilapias, cambiando de dieta vegetal a dieta animal, sacando ventaja de las características omnívoras que presenta esta especie. De esta manera se busca obtener mayores beneficios económicos al reducir los costos de producción, invirtiendo menos en la compra del alimento, tomando en cuenta la disponibilidad de alimento comercial para camarón que existe en Nicaragua. Esta es una alternativa para las empresas, cooperativas y personas dedicadas al engorde de tilapias *Oreochromis niloticus*.

2- MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del sitio de trabajo

El estudio se llevó a cabo durante 28 días, del 22 de septiembre al 19 de octubre de 2014, dentro de las instalaciones de finca La “Esperanza”, situada a 12 kilómetros de la ciudad de León en comarca La Leona, localizada en las coordenadas 518650.19 m E 1364643.06 m N, a una altitud de 109.21 metros sobre el nivel medio del mar, con una temperatura promedio anual de 30°C, precipitación promedio anual de 1200 mm y humedad relativa del 88 %.

Flujo de agua

El flujo de agua en este experimento se basó en un reservorio que estaba abastecido con agua de pozo, esta agua fue extraída a través de una bomba sumergible marca TRUPER con una capacidad de 1 Hp, al bombear el agua esta se enviaba un recipiente plástico de almacenamiento de 1,200 litros a 5 metros de altura, luego esta agua bajaba por gravedad hasta el reservorio con capacidad de 500 litros a través de una tubería de PVC de 2 pulgadas de diámetro, este reservorio abastecía a 2 tratamientos por medio de unas mangueras de ¼ de pulgada de diámetro.



Diseño experimental

El experimento constaba de dos tratamientos: uno que estaba constituido como alimento comercial para tilapias y el otro como alimento comercial para camarones, cada tratamiento tenía tres repeticiones, éstas consistían en 6 recipientes plásticos de 200 litros, 3 repeticiones por cada tratamiento, cada recipiente plástico tenía un diámetro de superficie de 0.72 m, diámetro de fondo 0.62 m y altura de 0.45 m, se instalaron sobre un piso de concreto. Un reservorio de fibra de vidrio con capacidad de 500 litros, distribuía el agua a las repeticiones a través de una tubería de 1 pulgada de diámetro a una altura de 30 cm, con 6 llaves para riego, una por repetición y con mangueras de $\frac{1}{4}$ de pulgada para la salida de agua. El agua que venía del reservorio caía y rompía la tensión superficial del agua que se almacenaba en las repeticiones y esto permitía la oxigenación.

Preparación de las repeticiones

Los recipientes plásticos se desinfectaron para evitar posibles patógenos que podían tener efecto negativos en los organismos. El dispositivo estuvo en un lugar cerrado y techado para evitar la productividad natural, una vez preparados los recipientes, se procedió a llenarlos con un nivel operativo de 0.30m, el agua procedía del reservorio. Se trabajó con un sistema semi-intensivo y con el 20% de recambios diarios.

Aclimatación

Una vez obtenidos los juveniles se procedió a realizar una aclimatación de ellos esto con el fin de reducir el estrés que conllevaría el traslado de un sitio a otro, ya que este por lo general tiene valores diferentes de temperatura y de oxígeno disuelto; por esta razón la aclimatación se realizó de la siguiente manera: Se midieron los valores de temperatura y de oxígeno disuelto de las bolsa y del recipiente plástico para conocer los grados de diferencia que se encontraron entre ellos, se dejaron flotar las bolsas sobre el agua de los recipientes por 30 minutos, posteriormente se abrieron las bolsas y se les agregaron agua del recipiente plástico, luego se midió la temperatura nuevamente y se continuó agregando agua del recipiente a las bolsas y midiendo la temperatura y el oxígeno disuelto cada 15 minutos hasta igualar la temperatura, una vez que se obtuvo un valor cercano de temperatura entre cada bolsa y el recipiente se depositaron los juveniles directamente dentro del recipiente, esto fue una siembra general en el recipiente de 1,200 litros.

Siembra

Se realizó, colocando los juveniles en un recipiente plástico de 19.4 litros con el oxígeno y la temperatura del medio de donde se extrajeron, se agregó agua de las repeticiones al recipiente donde se encontraban los organismos cada 15 minutos, hasta lograr la misma cantidad de oxígeno y temperatura de los tratamientos. Los Juveniles sembrados de 17.58 gramos de peso promedio para ambos tratamientos. En cada repetición se colocaron 4 organismos equivalentes a 12 org/m², para un sistema de cultivo semi - intensivo.

Alimentación

El alimento que se aplicó fue al 28% de proteína vegetal para el tratamiento N°1 y al 30% de proteína animal para el tratamiento N°2. El alimento diario se dividió en 3 raciones de igual proporción por día, la primera ración se aplicaba a las 8:00 am, la segunda ración fue a las 12:00 md y la tercera ración era a las 4:00 pm. La técnica a utilizar para la alimentación fue al boleó.



Factores Fisicoquímicos

Oxígeno disuelto y Temperatura

Para la lectura de estos factores se utilizó un Oxigenómetro marca (YSI- 550A), el cual se calibraba con la salinidad del agua de la pila, luego se introducía el electrodo a unos 10cm debajo de la superficie de la columna de agua y se tomaba el dato. Después de tomar el dato del Oxígeno Disuelto (OD) se determinaba la temperatura en °C, ya que el Oxigenómetro antes mencionado, también registraba en la pantalla el valor de la temperatura presente en el agua. Estos valores de oxígeno disuelto y temperatura fueron recolectados a las 8:00 am y 4:00 pm.

Parámetros Poblacionales
Crecimiento acumulado

$$CA = \text{Sumatoria } (\bar{P}X_1, \bar{P}X_2, \bar{P}X_3, \bar{P}X_4, \bar{P}X_5, \dots, X_n)$$

Sobrevivencia

$$\% \text{ sobrevivencia} = (\text{población actual}) / (\text{población inicial}) * 100$$

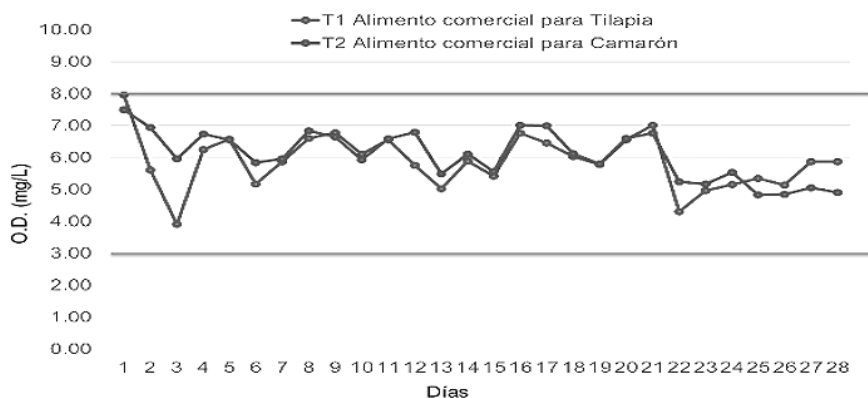
Factor de Conversión Alimenticio

$$FCA = AC/PG$$

3- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los valores de OD registrado en el tratamiento N°1 (alimento comercial para tilapias al 28%) fue de 3.92 mg/L para el día 24 como valor mínimo y un máximo de 7.96 mg/L el día 22. Para el tratamiento N°2 (alimento comercial para camarón al 30%) se encontró un valor mínimo de OD de 4.84 mg/L el día 16 y teniendo como valor máximo de 7.49 mg/L el día 22. Ver gráfica No. 1

Según Flores y Medrano, citados^[4] las tilapias se desarrollan normalmente en concentraciones de 3 a 5 mg/l, pero según George, citado por^[4] indica que puede sobrevivir a concentraciones de 1,2 mg/L en estanques en períodos cortos. Según lo dicho por Flores y Medrano, citados por [4], los valores de Oxígeno Disuelto presentados en este trabajo, se encontraron entre 3.92 y 7.96 mg/L en todo el periodo del experimento, no afectando el crecimiento de la tilapia *Oreochromis niloticus* en ninguno de los tratamientos.

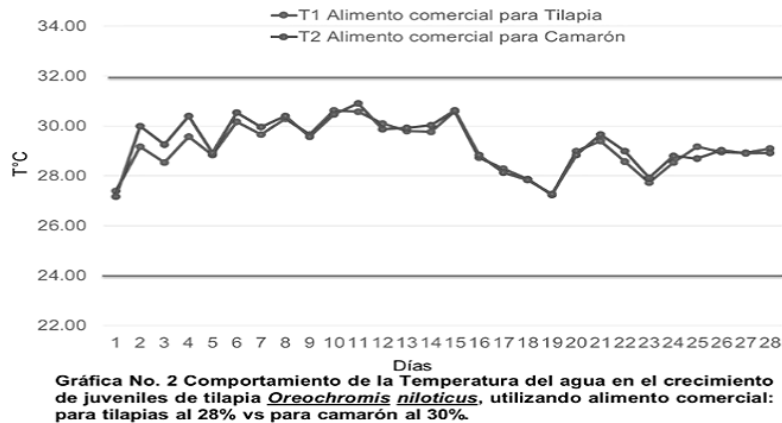


Gráfica No. 1 Comportamiento del Oxígeno Disuelto del agua en el crecimiento de juveniles de tilapia *Oreochromis niloticus*, utilizando alimento comercial: para tilapias al 28% vs para camarón al 30%.



Los valores de temperatura registrados en el tratamiento N°1 (alimento comercial para tilapias al 28%) fueron de 27.23°C el día 10 de octubre del 2014 como valor mínimo y máximo de 30.63°C el día 01 de octubre del 2014. Para los valores registrados del tratamiento N°2 (alimento comercial para camarón al 30%) se obtuvo un valor mínimo de 27.17°C siendo este el 22 de septiembre del año 2014 y un máximo de 30.90°C el día 02 de octubre del año 2014. Ver gráfica No. 2

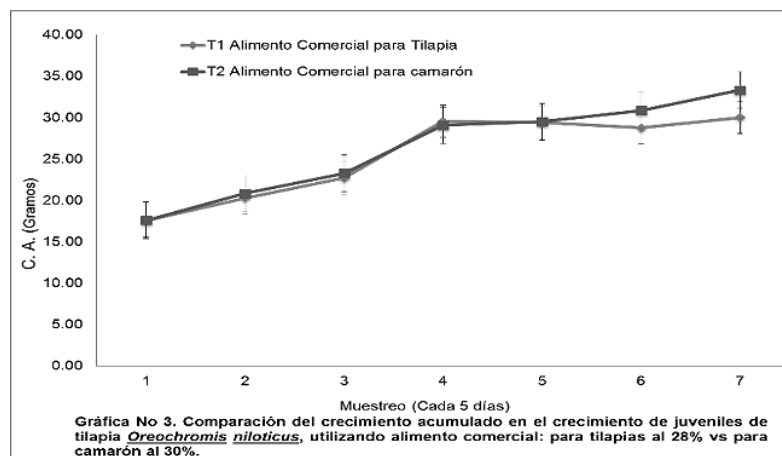
Según Popma y Green, citados por^[4], la temperatura ideal para el engorde de estos peces es de 24°C – 32 °C, pero según Balarin, citado por^[4], indica que la tilapia puede tolerar entre 12°C y 40°C. Según lo dicho por Popma y Green, citados por^[4] los valores presentados en esta gráfica de temperatura, se encontraron entre 27.17°C y 30.90°C dentro del rango óptimo, sin afectar el crecimiento de la tilapia *Oreochromis niloticus* en ninguno de los tratamientos.



En el tratamiento N°1 (alimento comercial para tilapias al 28%) se encontró que el peso acumulado para la semana 7 fue de 30.03 grs., con un peso inicial de 17.58 grs y para el tratamiento N°2 (alimento comercial para camarón al 30%) el peso acumulado fue de 33.33 grs., con un peso inicial de 17.59 grs. Ver gráfica No. 3.

Según Popma y Green, citados por^[4], las tilapias deben alcanzar un peso promedio entre 15 a 50 grs en 30 días, pero según^[3], realizó un experimento donde encontró durante ocho semanas, un crecimiento diario de 1.09 gr. (5.5 gr/5 días).

Según lo dicho por^[6], las tilapias de ambos tratamientos, están dentro del intervalo de crecimiento acumulado, con una ligera diferencia de 3.3

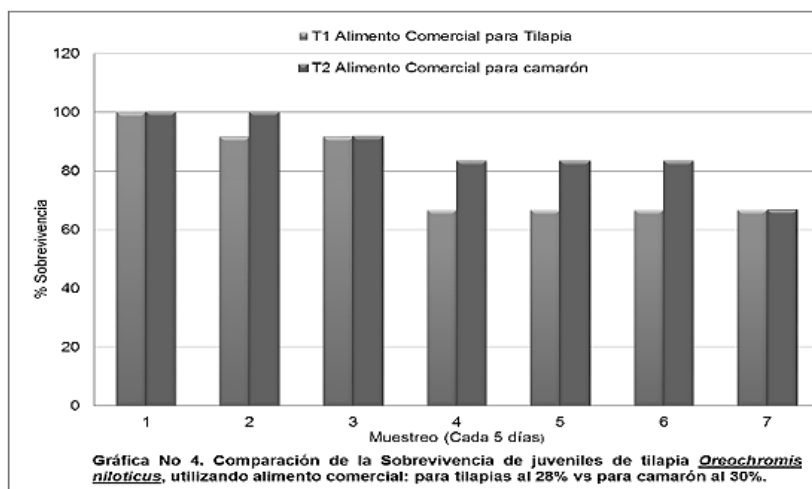




Los valores de la sobrevivencia son de 67% para ambos tratamientos en la última semana del experimento. Ver gráfica No. 4

Según^[5] La sobrevivencia esperada debe de ser de 99% en un cultivo semi-intensivo, pero Popma y Green, citados por^[4], estima una sobrevivencia de 70 a 80%.

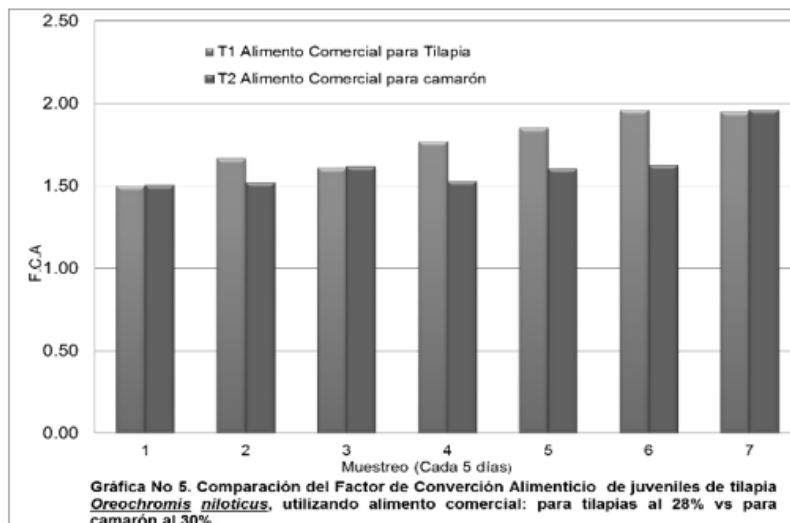
Los datos obtenidos en la sobrevivencia de ambos tratamientos T1 y T2 estuvieron por debajo de los intervalos según Popma y Green, citados por^[4], demostrando una sobrevivencia aceptable.



Los valores del F.C.A. en la semana 7 para el tratamiento N°1 (alimento comercial para tilapias al 28%) fue de 1.95 y para el tratamiento N°2 (alimento comercial para camarón al 30%) fue de 1.96. Ver gráfica No. 5.

Según^[2] (Factores de Conversión Alimenticia) óptimos para el cultivo de tilapia son de 1,6 a 1,9 gramos, pero según Diana, et al. Citado por^[8] un promedio de F.C.A. aceptable en el cultivo de peces tropicales oscila entre 1.01-1.6 para tilapia del Nilo.

Los resultados obtenidos en los tratamientos T1 y T2 se encuentran en los límites de los rangos óptimos dicho por^[2]. El alimento fue asimilado por los organismos y fue utilizado para producir huevos en vez de peso acumulado, debido a que las tilapias hembras entraron en el proceso de reproducción, esto fue posible a que el ambiente presentaba factores físicos-químicos óptimos y una buena alimentación.





De acuerdo a los resultados obtenidos en el experimento se ha llegado a la conclusión que los Factores Físicos y Químicos no afectaron el crecimiento, que estadísticamente no existe diferencia significativa ($P < 0,05$) entre ambos tratamientos, sin embargo al final del experimento el tratamiento N°2 (alimento comercial para camarón al 30%) resultó con más crecimiento que el Tratamiento N°1 (alimento comercial para tilapia al 28%) de proteína.

4- REFERENCIAS

- Bravo, C. Chalén J & Bocca F. 2003. Análisis económico – financiero de la producción y comercialización de la tilapia roja como una opción para la exportación”. Ecuador. 11pp. Consultado el 01 de Julio del 2014. Disponible en: <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/533/1/975.pdf>
- Espejo, C. & Torres, E. 2001. Cultivo de las tilapias roja (*Oreochromis sp*) y plateada (*Oreochromis niloticus*). Fundamentos de Acuicultura Continental, Serie de fundamentos No1, 2ª Ed., Instituto Nacional de Pesca y acuicultura de la Republica de Colombia, 283-298pp. Consultado el 05 de Junio del 2014. Disponible en: <http://biblioteca.agronet.gov.co:8080/jspui/bitstream/123456789/3634/1/051.1.pdf>
- García, A., Tume J., & Juárez V. 2011. Determinación de los parámetros de crecimiento de la Tilapia Nilótica (*Oreochromis niloticus*) en un estanque revestido con geomembrana y abastecido con agua de subsuelo. Consulta do en Junio del 2014. Disponible en: http://www.uap.edu.pe/Investigaciones/Esp/Revista_15-02_Esp_05.pdf
- Hurtado, N. 2005. Tilapia, La alternativa social y económica del tercer milenio. Revista Aquatic. Lima- Perú. 127pp. Consultado el 24 de Mayo del 2014. Disponible en: http://www.revistaaquatic.com/documentos/docs/nh_tilapia_3milenio.pdf
- Mohammad, T. 2008. Preliminary study on growth, feed conversion and production In non-improved and improved strains of the Nile tilapia *Oreochromis niloticus*. Aquaculture, Fisheries and Marine Environment Department, Kuwait Institute for Scientific Research, P.O. Box 1638, Salmiyah 22017, Kuwait. 13pp. Consultado el 01 de Julio del 2014. Disponible en: <http://eco-library.theplanetfixer.org/docs/aquaculture/fish-by-species/tilapias/preliminary-observation-on-salinity-tolerance-of-three-sizes-of-the-gift-and-non-improved-strains-of-the-nile-tilapia.pdf>
- Popma, T. J. y B. W. Green. 1990. Sex Rerversal of Tilapia in Eartherm Ponds International Center of Aquaculture, Auburn University, Alabama, USA. 15pp. Consultado el 05 de Junio del 14. Disponible en: <http://pdacrsp.oregonstate.edu/pubs/technical/14tchhtml/2/2b/2b4/2b4.html>.
- Ramos, F, Triminio. S, Meyer. D & Barrientos. A. 2006. Determinación de los costos del cultivo de tilapia a pequeña y mediana escala. Proyecto USAID RED – RED – Tilapia. Zamorano – Honduras. 26pp. Consultado 24 Mayo del 2014. Disponible en: http://pdacrsp.oregonstate.edu/pubs/featured_titles/Determinacion_Meyer007.pdf
- Ruiz, A. 2006. Evaluación de un cultivo semi-Intensivo de tilapia (*Oreochromis niloticus*) en tanques circulares con aguas termales. Revista Electrónica de Veterinaria REDVET. España. 12pp. Consultado el 20 de Junio del 2014. Disponible en: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n111106.html>
- Villalta, A, J & Marín A, G. 2011. Comparación del rendimiento del cultivo de tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*) utilizando machos reversados versus machos genéticamente mejorados (supermachos) criados en sistema intensivo. Tesis para optar el Título de Ingeniero agrónomo. El Salvador-San Miguel: Universidad del salvador. 133pp. Consultado el 26 de Mayo del 2014. Disponible en: <http://168.243.33.153/infolib/tesis/50107585.pdf>