

**Comparación de la sobre vivencia y ganancia
de peso de alevines de tilapia roja
(*Oreochromis* sp.) alimentados con
dietas conteniendo 21, 42 y 62%
de harina de pescado**

Juan Carlos Chamorro Tijerino

Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras
Noviembre, 2013

ZAMORANO
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**Comparación de la sobre vivencia y ganancia
de peso de alevines de tilapia roja
(*Oreochromis* sp.) alimentados con
dietas conteniendo 21, 42 y 62%
de harina de pescado**

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero Agrónomo en el
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

Juan Carlos Chamorro Tijerino

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2013

Comparación de la sobre vivencia y ganancia de peso de alevines de tilapia roja (*Oreochromis* sp.) alimentados con dietas conteniendo 21, 42 y 62% de harina de pescado

Presentado por:

Juan Carlos Chamorro Tijerino

Aprobado:

Daniel Meyer, Ph.D.
Asesor principal

Renan Pineda, Ph.D.
Director
Departamento de Ingeniería
Agronómica

Gerardo Murillo, Ing. Agr.
Asesor

Raúl Zelaya, Ph.D.
Decano Académico

Comparación de la sobre vivencia y ganancia de peso de alevines de tilapia roja (*Oreochromis sp.*) alimentados con dietas conteniendo 21, 42 y 62% de harina de pescado

Juan Carlos Chamorro Tijerino

Resumen. El objetivo fue comparar la sobre vivencia y ganancia de peso de alevines de tilapia roja (*Oreochromis sp.*) alimentados con dietas iso-protéicas conteniendo 21, 42 y 62% de harina de pescado. El estudio se llevó a cabo utilizando 12 tanques de fibra de vidrio con dimensiones de 1.0 m de diámetro por 0.4 m de altura. Se utilizaron 3600 alevines sembrados a una densidad de un alevín/L de agua en cada tanque. Al día 28 del ensayo se drenó cada tanque para determinar el número de peces sobrevivientes, medir la longitud y peso promedio de los alevines. Se utilizó un diseño completamente al azar con tres tratamientos (dietas) y cuatro réplicas de cada uno (tanques). De los resultados de crecimiento y sobrevivencia de los alevines se realizó un ANDEVA y una separación de medias con la prueba SNK con un nivel de significancia de $P \leq 0.05$. La temperatura y la concentración de oxígeno en solución en el agua se mantuvieron estables y aceptables para el cultivo de tilapia. La sobrevivencia general de los alevines en el ensayo de 28 días de duración fue de 71.3% y no se detectó diferencia significativa en la sobrevivencia de los alevines según las tres dietas probadas en el ensayo. Los alevines alimentados con la dieta HP62 alcanzaron un mayor ($P \leq 0.05$) peso promedio final que los alimentados con HP21. No hubo diferencia significativa del peso promedio final entre los alevines alimentados con HP62 y HP42. Se calcularon Índices de Conversión Alimenticia menores de 1/1 para cada una de las dietas probadas. A pesar de su elevado costo, se recomienda utilizar una dieta con 42 o 62% de harina de pescado para la reversión sexual de alevines de tilapia.

Palabras clave: Alimentación de peces, Honduras, nutrición, piscicultura.

Abstract: The objective of this experiment was to compare the survival and weight gain of red tilapia (*Oreochromis* sp.) fingerlings fed with three iso-protein diets containing 21, 42, and 62% of fish meal. The experiment was done in 12 fiber glass tanks each 1.0 m in diameter and 0.4 m high. A total of 3600 fingerlings were stocked in the tanks at 1/L. On day 28 of the experiment each tank was drained in order to determinate the number of survivors and record the length and weight of the fingerlings. The experiment had a complete random design with three treatments (diets) and four repetitions (tanks). We performed an ANDEVA and separation of means with the SNK test and $P \leq 0.05$ on the data of growth and survival of the fingerlings. The temperature and the concentration of oxygen in the water were stable and acceptable for the production of tilapia. The general survival throughout the 28 days of the experiment was of 71.3% and no significant difference for survival was found among the fish fed the three diets. Fingerlings feed HP62 diets attained a greater final weight than those fed with HP21. No difference was found for average final weight between fingerlings fed with HP42 and HP62. Feed conversion ratios were less than 1/1 for each of the diets texted in the experiment. Although it has a high cost, the diets with 42 or 62% of fish meal are recommended for the sex reversion process of tilapia fingerlings.

Key words: Fish culture, feeding fish, Honduras, nutrition.

CONTENIDO

Portadilla	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido	v
Índice de cuadros, figuras y anexos.....	vi
1. INTRODUCCIÓN.....	4
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	5
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	8
4. CONCLUSIONES.....	13
5. RECOMENDACIONES.....	14
6. LITERATURA CITADA.....	15

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1.	6
Detalles del monitoreo de la calidad de agua de 12 tanques de fibra de vidrio colocados en un invernadero del Laboratorio de Acuicultura de la EAP, Honduras	
2.	7
Detalle de las fórmulas de las tres dietas experimentales iso-proteicas que fueron suministradas a alevines de tilapia roja sembradas en tanques de fibra de vidrio a una densidad de 1 pez/L de agua. Cada dieta contenía 4 g/kg de una pre-mezcla de vitaminas y minerales para aves.	
3.	8
Calidad de agua entre tratamiento	
4.	11
Promedio de peso final, biomasa final por tanque, longitud final, sobrevivencia, e ICA para alevines de tilapia roja alimentados con tres dietas iso-proteicas en tanques de fibra de vidrio sembrados a una densidad de un pez/L de agua.	

Figuras	Página
1.	10
Fluctuación diaria de temperatura (A) y concentración de oxígeno disuelto (B) del agua en 12 tanques de fibra de vidrio usados en el pre engorde de alevines de tilapia del Nilo en la EAP, Honduras, 2013. Los tanques estaban colocados en un invernadero.	
2.	9
Regresión entre el peso promedio final de los alevines tilapia de Nilo y tres dietas conteniendo diferentes porcentajes de harina de pescado. R= 0.9918.	

1. INTRODUCCIÓN

Se estima la producción anual mundial de tilapia cultivada en aproximadamente 3.5 millones de toneladas métricas (FAO 2012). China es el mayor suplidor de tilapia hacia Estados Unidos, seguido por Ecuador, Indonesia y Honduras (NMFS 2011).

Desde 2002 la tilapia está dentro de los 10 mariscos más consumidos en los EE.UU. Las proyecciones del Servicio Nacional de la Pesca Marina de los EE.UU indican que su popularidad se mantendrá debido a su buen sabor, su preparación rápida y versátil, y su precio competitivo (NMFS 2011).

En la producción comercial de tilapia cultivada el alimento concentrado es el insumo más caro e importante a manejar. Típicamente, la alimentación de los peces durante su engorde representa el 50% o más de los costos totales de producción (Popma y Green 1990).

En general los alimentos concentrados comerciales para especies acuáticas son más costosos que los alimentos para especies terrestres debido a, entre otras cosas, su elevado contenido de proteína cruda. A medida que las tilapias van aumentando de peso y desarrollándose en sus diferentes etapas de crecimiento, su requerimiento de proteína cruda en la dieta disminuye gradualmente (Liti *et al.* 2006).

En la etapa de reversión sexual se recomienda alimentar a los alevines de tilapia con una dieta conteniendo entre 25 a 45% de PC y con la mitad de esta de origen animal (Popma y Green 1990). Con un mayor porcentaje de PC en las dietas los alevines de tilapia desarrollan mejor (Santiago y Laron 2002). La tilapia es un pez omnívoro con una tendencia de consumir fitoplancton. No es conocido como un pez piscívoro o carnívoro (Meyer 2008).

Al formular una dieta es importante satisfacer los requerimientos de proteína y aminoácidos esenciales (AAE) del animal. La harina de pescado es un ingrediente que provee proteína de alta calidad, la cual incluye muchos de los AAE importantes en la nutrición animal (IFFO 2010). A pesar de todos los beneficios nutricionales de la harina de pescado, tiene un precio elevado y no es fácilmente adquirida en el mercado hondureño (Carvajal s.f).

Hay varias empresas elaborando dietas acuícolas conteniendo harina de pescado en Tailandia. Una dieta típica para tilapia incluye 16 % de harina de pescado (FAO 2013). El objetivo del ensayo fue comparar la sobre vivencia y ganancia de peso de alevines de tilapia roja (*Oreochromis* sp.) alimentados con dietas iso-protéicas conteniendo 21, 42 y 62% de harina de pescado. Además se hizo una comparación de los costos parciales de producción de los alevines con cada dieta durante 28 días.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo del 20 de julio hasta el 16 de agosto de 2013 en el Laboratorio de Acuicultura de la Escuela Agrícola Panamericana (EAP), Honduras. La EAP está ubicada a 32 km al este de Tegucigalpa a los 14° al norte y 87° al oeste, a una altura promedio de 800 msnm. La EAP tiene una temperatura promedio anual de 24 °C y una precipitación pluvial anual de 1100 mm.

Se utilizaron 12 tanques circulares de fibra de vidrio con dimensiones de 1.0 m de diámetro por 0.4 m de altura. Los tanques estaban colocados dentro de un invernadero. Cada uno de los tanques se llenó con 0.3 m³ de agua potable sin cloro. Para quitar su contenido de cloro, el agua potable fue almacenada por seis días en una cisterna con capacidad de 2500 L con aireación continua mediante una piedra difusora conectada por tubos de PVC a un soplador de aire (2.5 HP).

Utilizando un sifón se realizaron semanalmente recambios de 50% del volumen de agua en cada tanque de fibra de vidrio. Con el sifón se extrajeron las partículas y desechos orgánicos acumulados y sedimentados en el fondo de cada tanque. Se monitoreó la calidad del agua en según se detalle en el Cuadro 1.

Se utilizaron 3600 alevines de tilapia roja sembrados a una densidad de 1 alevín/L de agua en cada tanque. Estos fueron preseleccionados de los lotes provenientes del sistema de incubación artificial que se maneja en el Laboratorio de Acuicultura. Los alevines seleccionados tenían una coloración rojiza, libre de lesiones y activos.

Se determinó la longitud total promedio de los alevines saliendo de la incubación midiendo 100 individuos seleccionados al azar con una regla calibrada en milímetros. Estos mismos alevines fueron pesados con una balanza de precisión marca Ohaus®, modelo Dial-o-Gram, para estimar su peso promedio inicial.

Cuadro 1. Detalles del monitoreo de la calidad de agua de 12 tanques de fibra de vidrio colocados en un invernadero del Laboratorio de Acuicultura de la EAP, Honduras.

Parámetro (unidad)	Aparato	Frecuencia
Concentración.O ₂ (ppm)	Medidor Polígrafo (YSI 55)	Diaria(a.m. p.m)
Temperatura (°C)	Medidor Polígrafo (YSI 55)	Diaria(a.m. p.m.)
Transparencia (cm)	Disco Secchi	Semanal

Al día 29 del ensayo se drenó cada tanque para determinar el número de peces sobrevivientes. Se midió la longitud total de 10 individuos escogidos al azar de cada tanque con una regla.

Se pesó el total de peces sobrevivientes de cada tanque con una balanza marca Chatillon modelo T1000 con capacidad de 1000 g. Con un recipiente de plástico con agua se calibró la balanza en cero. Los peces fueron colocados en el recipiente para obtener su peso total. Con estos datos se obtuvo el porcentaje de sobrevivencia, ganancia de peso e incremento en longitud de los alevines de cada unidad.

Se formuló tres dietas experimentales iso-protéicas combinando cuatro ingredientes para alimentar a los alevines (Cuadro 2). Se incorporó 4 g del pre-mezcla de vitaminas y minerales para aves en cada kilogramo de dieta.

Las dietas se balancearon empleando el cuadro BALRACI (Murillo 2013). Se pesaron la cantidad de cada ingrediente para formular las dietas en la Planta de Concentrados de la EAP utilizando una balanza marca Royal Scales con capacidad de 20 kg.

Se mezclaron los ingredientes para obtener 6 kg de cada dieta revolviéndolos en un saco durante cinco minutos, hasta que la mezcla adquirió una textura y color homogéneos. Luego se le agregó a cada dieta la hormona 17-alpha metilo testosterona (MT) a razón de 60 mg por kilo de alimento (Popma and Green 1990; Meyer y Triminio Meyer 2007).

Cada dieta preparada con MT fue pasada por un molino con motor eléctrico usado para moler maíz. Se realizó una segunda molienda de cada dieta con un molino manual para granos, marca Corona. Las dietas preparadas fueron almacenadas en sacos identificados y guardados en la bodega de concentrados en el Laboratorio de Acuicultura. La cantidad diaria de alimento a usar fue estimada en 15% de la biomasa de los peces en cada tanque, dividido en dos porciones mañana y tarde (Popma and Green 1990).

Se utilizó un diseño completamente al azar con tres tratamientos (dietas con 21, 42, y 62% de harina de pescado) y cuatro réplicas de cada uno (tanques). De los resultados de crecimiento y sobrevivencia de los alevines se realizó un ANDEVA y una separación de

medias con la prueba SNK utilizando el programa “Statistical Analysis System” (SAS). Se utilizó un nivel de significancia de $P \leq 0.05$.

Se realizó una regresión lineal entre los resultados de crecimiento y porcentaje de harina de pescado en cada dieta y entre el porcentaje de sobre vivencia y peso promedio final de los alevines (Figura 5).

Se estimó el costo de elaboración de cada dieta. Los ingredientes usados en formular las tres dietas experimentales eran: harina de pescado, harina de soya, maíz molido y una Pre-mezcla de vitaminas y minerales.

Cuadro 2. Detalle de las fórmulas de las tres dietas experimentales iso-proteicas que fueron suministradas a alevines de tilapia roja sembradas en tanques de fibra de vidrio a una densidad de 1 pez/L de agua. Cada dieta contenía 4 g/kg de una pre-mezcla de vitaminas y minerales para aves.

Dieta	Maíz molido (%)	Harina de soya (%)	Harina de pescado (%)	% de PC estimada
HP21	9	70	21	45
HP42	22	36	42	45
HP62	33	5	62	45

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Calidad del agua. El ensayo se realizó dentro de un invernadero y el agua de los tanques recibió aireación continua. La temperatura y la concentración de oxígeno en solución en el agua se mantuvieron estables y aceptables para el cultivo de tilapia (Cuadro 3, Figura 1).

Durante los 28 días de duración del ensayo la temperatura promedio del agua en los tanques siempre estuvo dentro del rango óptimo (Cuadro 3) para el cultivo de tilapia. El rango óptimo para el buen crecimiento de la tilapia es de 25-32 °C (Saavedra 2006; Popma and Green 1990).

La temperatura del agua tiene una relación directa con la tasa metabólica y ritmo de ganancia de peso del pez. Para cada grado Centígrado de incremento en la temperatura del agua se esperaría una aceleración en la tasa metabólica del pez de aproximadamente 10% (Green *et al.* 2000).

La concentración mínima de oxígeno disuelto detectada en el agua de los 12 tanques y durante los 28 días del ensayo siempre fue suficiente para el cultivo de tilapia (Cuadro 3). El sistema de aeración con difusores ayudó a mantener niveles adecuados de O₂ durante todo el estudio (Figura 1).

Las tilapias son peces tropicales adaptados a climas cálidos y soportan concentraciones de oxígeno disuelto en el agua de ≥ 3 mg/L (Meyer & Trimino Meyer 2007). El nivel mínimo recomendado de O₂ en el agua para el cultivo comercial de tilapia es de 2 mg/L (Boyd 1990).

Cuadro 3. Resultados del monitoreo de la calidad del agua en 12 tanques de fibra de vidrio (300 L capacidad) ubicados en un invernadero en la EAP, Honduras. Cada tanque fue sembrado con 300 alevines de tilapia del Nilo y alimentados con una dieta con diferente nivel de harina de pescado (HP) durante 28 días.

Dieta	Temperatura agua en °C			Conc. O ₂ en agua en mg/L		
	Valor máximo	Valor mínimo	Prom.	Valor máximo	Valor mínimo	Prom.
HP21	29.5	24.2	27.3	6.7	5.4	6.0
HP42	29.7	25.2	27.5	6.6	5.5	6.1
HP62	29.7	25.2	27.5	6.7	5.6	6.1

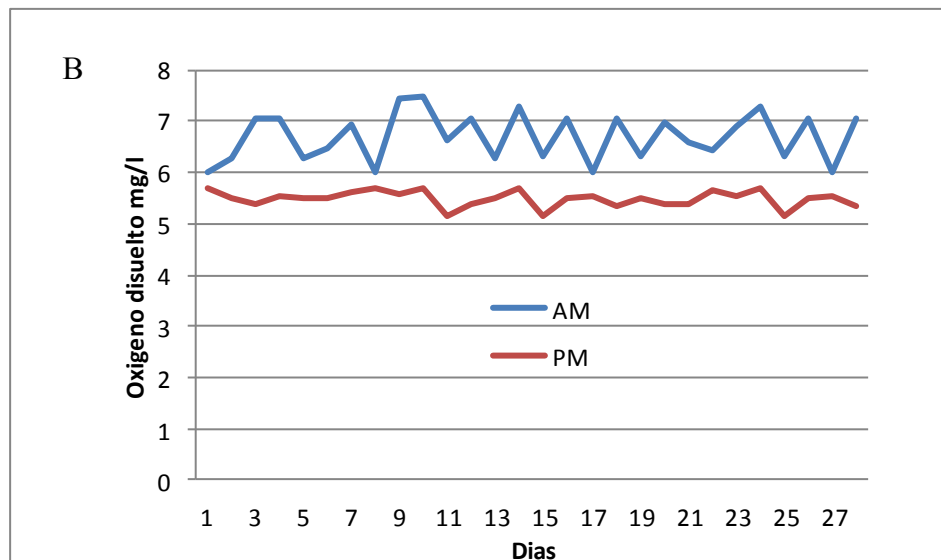
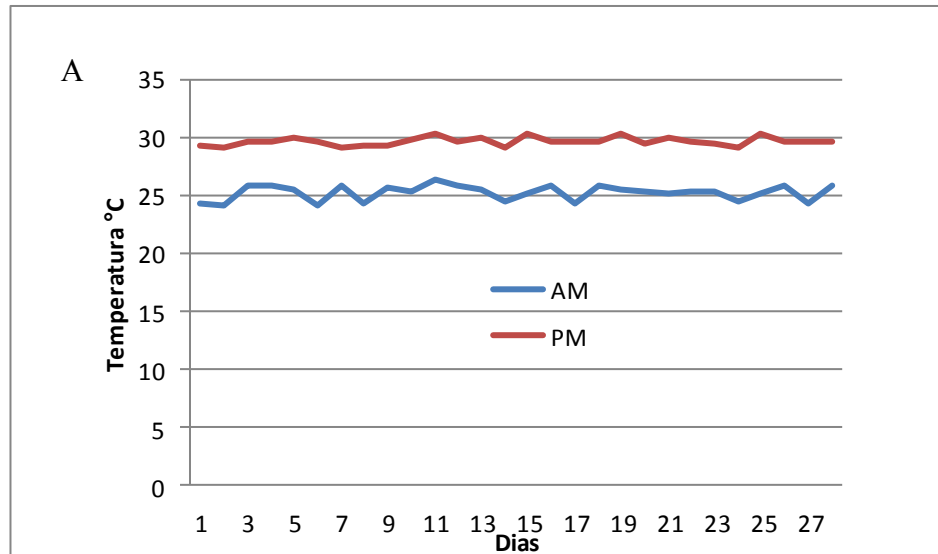


Figura 1. Fluctuación diaria de temperatura (A) y concentración de oxígeno disuelto (B) del agua en 12 tanques de fibra de vidrio usados en el pre engorde de alevines de tilapia del Nilo en la EAP, Honduras, 2013. Los tanques estaban colocados en un invernadero.

Sobrevivencia. De los 3600 alevines sembrados en el ensayo se cosecharon 2618, resultando en una sobrevivencia general de 71.3%. Una sobrevivencia adecuada para una reversión sexual de tilapia es de 70 a 90% (Popma y Green 1990).

La sobrevivencia de los peces en cada tanque varió de 55 a 100%. No se detectó diferencia significativa en la sobrevivencia de los alevines según las tres dietas probadas en el ensayo (Cuadro 5).

Los tanques estuvieron dentro de un invernadero, cuyas puertas no permanecieron cerradas. Esto permitió la entrada de aves, algunos de los cuales son depredadores de alevines.

Se observaron ejemplares de la garza azul *Ardea* sp. y Martín pescador *Megaceryle* sp. dentro del invernadero ocasionalmente (Peterson 1963). La sobrevivencia de alevines de tilapia fue menor en tanques sin protección que en unidades cubiertas con malla contra pájaros (Aguilar 2013).

Físicamente la incubadora se encuentra a unos 500 m del invernadero. Durante el transporte los alevines pudieron haber sufrido maltrato. Al momento de la siembra de los tanques no se observó ningún pez muerto o inactivo. En ensayos realizados en Zamorano pre engordando alevines de tilapia, se han logrado sobrevivencias de 63%, 64%, y 90%, según Salinas Granados (2003), Suazo Zepeda (2002) y Trejo Ortega (2002), respectivamente.

Peso y longitud de los alevines. Los alevines tenían un peso promedio de 0.026 g y longitud promedio de 11 mm al iniciar el ensayo. Los alevines provenían del sistema de incubación artificial del Laboratorio de Acuicultura. En este sistema los peces son monitoreados y observados diariamente y manejados con control de la temperatura.

Los peces alimentados con la dieta HP62 lograron un mayor peso promedio final ($P \leq 0.05$) que los alevines que recibieron HP21 (Cuadro 4). No hubo diferencia significativa del peso promedio final de los alevines alimentados con HP62 y HP42.

Se recomienda niveles de 20 a 45% de proteína cruda en dietas para alevines en reversión sexual, de la cual la mitad debe ser de origen animal (Pompa y Green 1990). La dieta HP61 contenía un mayor porcentaje de proteína de origen animal que la dieta HP21. Para el peso promedio final de los alevines, los resultados del actual ensayo superan los

resultados obtenidos en pruebas realizadas en Comayagua, Honduras (Popma y Green 1990).

No hubo diferencia significativa entre la longitud promedio final de los alevines entre las tres dietas (Cuadro 5). En general los animales más pesados son los individuos más grandes en sus dimensiones físicas. A pesar de las diferencias significativas detectadas en el peso promedio final de los alevines, no se detectó una diferencia en sus longitudes (Cuadro 4).

A medida aumentaba el contenido de harina pescado en las dietas se observó un incremento en la biomasa promedio final de los alevines (Cuadro 4). Estas diferencias no son estadísticamente significativas.

Los índices de conversión alimenticia (ICA) para cada dieta estuvieron por debajo de 1/1 (Cuadro 4). Los sorprendentes resultados de ICA para cada dieta se explica por la temperatura y la aireación continua del agua de los tanques, combinado con la baja densidad de siembre de los alevines.

Durante el ensayo, el agua de cada tanque adquirió rápidamente un color verde indicando la presencia de abundante alimento natural para los peces. Cuando se realizó la limpieza de los fondos de los tanques, salía sucio, que era material que los peces probablemente consumían.

Cuadro 4. Promedio de peso final, biomasa final por tanque, longitud final, sobrevivencia, e ICA para alevines de tilapia roja alimentados con tres dietas iso-proteicas en tanques de fibra de vidrio sembrados a una densidad de un pez/L de agua.

Dietas	Peso final (g)	Biomasa X final (g/tanque)	Longitud X final (mm)	% de SV	ICA
HP21	0.42 ± 0.04a	110	24.0	75 ± 12a	0.76
HP42	0.58 ± 0.11ab	120	28.3	69 ± 9a	0.54
HP62	0.80 ± 0.23b	180	28.6	70 ± 20a	0.39

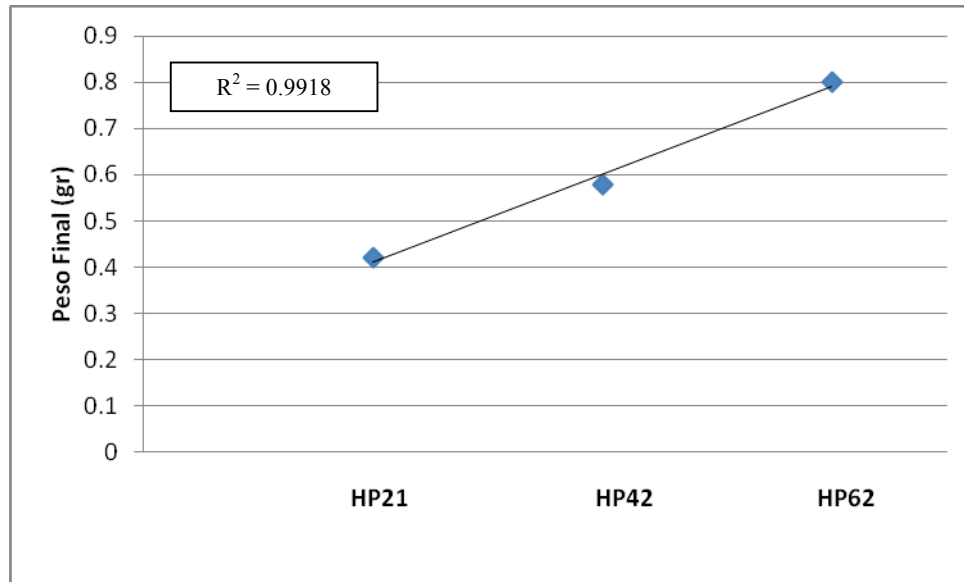


Figura 2. Regresión entre el peso promedio final de los alevines tilapia de Nilo manejados en tanques de fibra de vidrio (300 L capacidad) dentro de un invernadero y alimentados con tres dietas con diferente porcentaje de harina de pescado (HP) durante 28 días.

Hubo una tendencia de acumular más biomasa con incrementar el contenido de HP en la dieta (Figura 2). A pesar que la tilapia es un pez con hábitos alimenticios herbívoros (Twibell y Brown 1998), en este ensayo los peces respondieron positivamente a incrementos en el porcentaje de harina de pescado en la dieta. En Qatar el mejor crecimiento de alevines de tilapia de Nilo fue logrado con un nivel de 45% de proteína cruda en la dieta (El-Sayed y Teshima. 1992)

Costo estimado de elaboración de cada dieta . Se estimó el valor de elaborar un kg de cada dieta en USD 0.94, 1.09 y 1.36, para las dietas HP21, HP42 y HP62, respectivamente (Index Mundi 2013). Al incrementar la cantidad de harina de pescado en la dieta aumenta el costo de su formulación. En el Laboratorio de Acuicultura de la EAP actualmente se compra alimento balanceado comercial para alevines conteniendo 45% de PC a un precio de USD 1.27/kg.

4. CONCLUSIONES

- Los alevines alimentados con la dieta HP62 alcanzaron un peso promedio final mayor que los alimentados con HP21. No hubo diferencia en la ganancia de peso entre HP42 con las otras dos dietas.
- No se detectó una diferencia en la sobrevivencia de los alevines entre las tres dietas.
- Los precios de las dietas utilizadas en el estudio son similares con los precios de los concentrados ofrecidos por fabricantes comerciales.

5. RECOMENDACIÓN

- Alimentar alevines de tilapia usando las dietas HP42 y HP62 por ser más efectiva en la producción de biomasa y de precio competitivo con productos de fabricantes comerciales.

6. LITERATURA CITADA

Aguilar Rodriguez. S. 2013. Comparación de la sobrevivencia, ganancia de peso y los costos del pre engorde de alevines de tilapia del Nilo con y sin una malla contra pájaros. Tesis Ing. Agr. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 18 p.

Boyd. C.E. 1990. Water Quality in Ponds for Aquaculture. Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University, Alabama, USA. 482 p.

Carvajal. G. Informes Técnicos Sobre La Harina De Pescado y Adulteraciones (en línea). Consultado el 3 de septiembre de 2013. Disponible en <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/lms/moodle/file>

El-Sayed, A.M. y S. Teshima. 1992. Protein and energy requirements of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*, fry. Aquaculture 103(1): 55-63.

FAO/ 2013. Tilapia de Nilo – Formulación y preparación/ producción de alimentos (en línea). Consultado 4 de septiembre de 2013. Disponible en <http://www.fao.org/fishery/affris/perfiles-de-las-especies/nile-tilapia/formulacion-y-preparacion-produccion-de-alimentos/>

FAO. 2012. Estado Mundial de la Pesca y Acuicultura (en línea). Consultado 20 de julio de 2013. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/016/i2727s/i2727s01.pdf>

IFFO. 2010. Ventajas del uso de harina de pescado y aceite de pescado (en línea). Consultado 23 de septiembre de 2013. Disponible en <http://www.iffonet/default.asp?contentID=717&lang=63>.

Liti, D.M., R.M. Mugo, J.M. Munguti y H. Waidbacher. 2006. Growth and economic performance of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) fed on three brans (maize, wheat and rice) in fertilized ponds. Aquaculture Nutrition 12:239-245.

Meyer, D.E. y S. Triminio Meyer. 2007. Manual Práctico: Cría y Producción de Alevines de Tilapia. Programa de Apoyo a la Investigación en la Acuicultura. Univerisdad Estatal de oregon, Corvallis, Oregon, USA. 51 p.

Index Mundi 2013. Commodities Prices (en línea). Consultado 10 de octubre de 2013. Disponible en <http://www.indexmundi.com/commodities/>.

Murillo, G. 2013. Tabla para balancear dietas BALRACI. Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria, Escuela Agrícola Panamericana, Honduras. Comunicación personal.

NMFS. 2011. The Surprising Sources of Your Favorite Seafoods (en línea). Consultado 20 de Julio de 2013. Disponible en [//www.nmfs.noaa.gov/aquaculture/homepage_stories/09_13_12_top_seafood_consumed.html](http://www.nmfs.noaa.gov/aquaculture/homepage_stories/09_13_12_top_seafood_consumed.html)

Peterson, R.T. 1963. A Field Guide to the Birds of Texas. Houghton Mifflin Company, Boston, Massachusetts, USA. 304 p.

Popma, T.J. and B.W. Green. 1990. Sex Reversal of Tilapia in Earthen Ponds. Research and Development Series No. 35, International Center for Aquaculture, Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University, Alabama, USA. 15 p.

Salinas Granados, A.M. 2003. Comparación del manejo intensivo e integrado en el pre engorde de tilapia (*Oreochromis niloticus*). Tesis Ing. Agr., Escuela Agrícola Panamericana, Honduras. 14 p.

SAS®. 2009. User's Guide: Versión 9.1. Statistical Analysis System Inc., Cary, North Carolina, USA.

Santiago, B. y A. Larón. 2002. Growth and fry production of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.) on different feeding schedules. *Aquaculture Research* 33:129-136.

Saavedra, M. 2006. Manejo del cultivo de tilapia. Tesis Lic. Bio. Managua, Nicaragua. Universidad Centro Americana. 24 p.

Suazo Zepeda, A.A. 2002. Cultivo combinado de tilapia (*Oreochromis niloticus*) en jaulas y alevines en un estanque integrado con cerdos. Tesis Ing. Agr., Escuela Agrícola Panamericana, Honduras. 17 p.

Trejo Ortega, R.A. 2002. Cultivo combinado de tilapia (*Oreochromis niloticus*) en jaulas y alevines en un estanque bajo un manejo intensivo. Tesis Ing. Agr., Escuela Agrícola Panamericana, Honduras. 16 p.

Twibell, R.G. y P.B. Brown. 1998. Optimal Dietary protein concentration for hybrid tilapia *Oreochromis niloticus* × *O. aureus* fed all-plant diets. *Journal of the World Aquaculture Society* 29(1): 9-16.