

**Comparación del pre-engorde de alevines de
tilapia del Nilo e híbrido rojo de tilapia en tres
ambientes en Zamorano, Honduras**

Glenda Maria Medina Flores

Zamorano, Honduras

Diciembre; 2009

ZAMORANO
CARRERA DE CIENCIA Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

**Comparación del pre-engorde de alevines de
tilapia del Nilo e híbrido rojo de tilapia en tres
ambientes en Zamorano, Honduras**

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

Presentado por

Glenda Maria Medina Flores

Zamorano, Honduras

Diciembre; 2009

Comparación del pre-engorde de alevines de tilapia del Nilo e híbrido rojo de tilapia en tres ambientes en Zamorano, Honduras

Presentado por:

Glenda Maria Medina Flores

Aprobado:

Daniel Meyer, Ph.D.
Asesor Principal

Miguel Vélez, Ph.D.
Director Carrera de Ciencia y
Producción Agropecuaria

Isidro A. Matamoros, Ph.D.
Asesor

Raúl Espinal, Ph.D.
Decano Académico

John Jairo Hincapié, Ph.D.
Coordinador Área de Zootecnia

Kenneth L. Hoadley, D.B.A.
Rector

RESUMEN

Medina, G. 2009. Comparación del pre-engorde de alevines de tilapia del Nilo e híbrido rojo de tilapia en tres ambientes en Zamorano, Honduras. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo. Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano.

Se comparó la sobrevivencia y ganancia de peso de alevines de tilapia del Nilo e híbrido de tilapia en tres ambientes en Zamorano. Se utilizaron tres jaulas con un volumen útil de 1 m³ ubicadas en un estanque; tres pilas de concreto cubiertas con una lámina de plástico translúcido, y tres tanques circulares de fibra de vidrio colocados dentro de un invernadero. El agua de las pilas y tanques recibió aireación continua pero el agua del estanque no. Cada unidad experimental fue sembrada con igual número de alevines de ambas líneas genéticas a una densidad de 100/m³. Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con un arreglo factorial 2 × 3 (dos líneas genéticas × tres ambientes) con tres réplicas de cada uno. Por estar por debajo de lámina translúcida, el agua de los tanques y las pilas tuvo una temperatura promedio mayor que el agua del estanque. Se encontró diferencia ($P \leq 0.05$) entre los pesos promedios finales, GDP, y las biomásas finales alcanzadas por los peces cultivados en los tres ambientes. No se encontró diferencias significativas entre los alevines de tilapia del Nilo con los alevines del híbrido cultivados en un mismo ambiente. La sobrevivencia no varió al comparar las dos líneas genéticas de tilapia ni entre los tres ambientes. El mejor ICA se obtuvo de los peces en los tanques de fibra de vidrio dentro de un invernadero.

Palabras clave: Centro América, genética, híbrido de tilapia, piscicultura.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido	iv
Índice de cuadros, figuras.....	v
1. INTRODUCCIÓN	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS	2
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	5
4. CONCLUSIONES	11
5. RECOMENDACIONES	12
6. LITERATURA CITADA	13

ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadro

1. Monitoreo de la calidad de agua en tres ambientes usados para pre engordar alevines de tilapia del Nilo durante 45 días en Zamorano, Honduras. 3
2. Calidad del agua en pilas, tanques y jaulas colocadas en un estanque, durante 45 días de cultivo en Zamorano, Honduras 5
3. Pre-engorde de alevines de dos líneas genéticas de tilapia sembradas en tres ambientes durante 45 días en Zamorano, Honduras..... 6
4. Pre-engorde de alevines de tilapia sembrados en jaulas, pilas y tanques de fibra de vidrio durante 45 días en Zamorano, Honduras.... 10

Figura

1. Peso promedio de alevines de dos líneas genéticas de tilapia cultivados a 100/m³ en tres ambientes en Zamorano, Honduras..... 7
2. Relación entre el ICA y la temperatura del agua en los tres ambientes durante 45 días en Zamorano, Honduras. 9
3. Peso promedio final de alevines de color gris y rojos cultivados en tres ambientes en Zamorano, Honduras. 10

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la producción piscícola se ha convertido en una de las áreas productivas más importantes en Honduras. En el 2008 Honduras exportó unas 8,300 TM de filete fresco de tilapia a los USA superando en 14% a lo reportado en el 2007 (National Marine Fisheries Service 2009).

La tilapia es un pez de aguas tropicales y subtropicales de África y el Medio Oriente. Ha sido distribuido prácticamente en todo el mundo desde los años 1950. Se caracteriza por la facilidad con la que se reproduce en cautiverio, hábitos alimenticios amplios y adaptación a manejos y ambientes diferentes. Se ha convertido en el segundo pez de importancia económica en la piscicultura mundial después de la carpa.

En Centro América se cultivan la tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*) y varias líneas genéticas de la tilapia roja (*Oreochromis sp.*) (Green 1999). Las líneas de tilapia roja son el producto de múltiples y frecuentes cruzamientos entre diferentes especies (Green y Engle 2000). La tilapia del Nilo es la línea genética de este grupo de peces más cultivada en el mundo (FAO 2008).

La tilapia roja es más atractiva visualmente para el consumidor local. Su coloración rojiza la hace más visible en el agua del estanque y susceptible a los pájaros depredadores (Lagos 2000). Es considerada como menos prolífica que la tilapia del Nilo (Meyer *et al.* 2006).

El crecimiento de los peces en cultivo es afectado por múltiples factores. Entre ellos están la temperatura del agua, la densidad de siembra, la calidad del agua, la constitución genética de cada individuo y la calidad de su alimentación y cantidad consumida (Fauconneau *et al.* 1997). Para el cultivo de tilapia se puede utilizar una diversidad de recipientes. Los más utilizados son estanques escavados en el suelo, jaulas, pilas y tanques de fibra de vidrio.

El objetivo principal del estudio fue comparar la sobrevivencia y ganancia de peso de alevines de la tilapia del Nilo e híbridos de tilapia pre-engordados en tres ambientes en Zamorano y como objetivos específicos comparar la sobrevivencia y ganancia de peso de alevines de la tilapia del Nilo e híbridos en tres ambientes, comparar varios parámetros de la calidad del agua y los Índices de Conversión Alimenticia (ICA).

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la Estación de Acuicultura de la Escuela Agrícola Panamericana en el Valle del Río Yegüare, Departamento de Francisco Morazán, Honduras, a 30 km al este de Tegucigalpa, a una altura de 800 msnm con una temperatura promedio anual de 25°C y precipitación anual promedio de 1,100 mm.

Los ambientes en que se desarrolló el estudio fueron: jaulas en estanque, pilas de concreto y tanques en invernadero. El agua para cada ambiente provenía del Lago de Monte Redondo que forma parte de la Estación de Acuicultura.

Jaulas. Se utilizaron tres jaulas de forma cilíndrica y fabricadas de malla Vexar® (HDPE) con perforaciones de 6 mm. En la parte superior de cada jaula hay un marco de tubo de PVC de 50 mm de diámetro para su flotación en el agua. El volumen útil de cada jaula fue estimado en 1.0 m³. En la parte superior e interior de cada jaula hay una falda de tela fina (1 mm de luz) de 15 cm de ancho. La falda ayuda evitar que el alimento salga por los orificios de la malla. Las jaulas se colocaron en un estanque de aproximadamente 40 × 25 m y una profundidad promedio de 1.5 m de agua. Este estanque contenía una población de 2000 tilapias adultas.

Pilas. Tres pilas de concreto de 2.5 × 3.0 × 1.0 m fueron llenadas con agua hasta una profundidad de 0.90 m. Las pilas se cubrieron con una lámina de plástico translúcido, sujeta por tablas y ladrillos. Se agregó agua a cada pila para mantenerla llena. Las cubiertas de plástico provocan un efecto de invernadero y protege los peces de potenciales ataques de aves (Ballesteros 2001; Esquivel 2001). El agua de cada pila recibió aireación continua por medio de tres difusores de 10 cm de largo conectados con tubos de PVC (25 mm de diámetro) a un soplador de aire con un motor de 2.5 HP.

Tanques. Se prepararon tres tanques circulares de fibra de vidrio colocados dentro de un invernadero. Cada tanque mide 1.50 m de diámetro y 0.50 m de profundidad. El volumen estimado de agua en cada tanque fue de 0.88 m³. Se agregó agua a cada tanque únicamente para mantenerlo lleno. El agua de cada tanque recibió aireación continua por medio de un difusor de 10 cm de largo conectado con tubos de PVC (25 mm de diámetro) a un soplador de aire con un motor de 2.5 HP.

Peces. Cada unidad experimental fue sembrada a una densidad de 100 peces/m³ combinando ejemplares de dos líneas genéticas de tilapia. Estas líneas genéticas fueron:

La Tilapia del Nilo. Tres mil alevines de la tilapia del Nilo fueron seleccionados de los lotes manejados en Zamorano. La selección de los alevines se basó en uniformidad de tamaño y se recolectaron individuos que presentaran una coloración gris.

El híbrido de tilapia. Se compró un lote de 5000 alevines del híbrido de tilapia en una finca privada en el norte de Honduras. Este híbrido es el resultado del cruzamiento de la hembra de la tilapia roja y el macho de la tilapia de Nilo. Este cruce da como resultado 80% alevines rojos y 20% alevines de color gris. Para el ensayo se seleccionaron solamente peces híbridos de color rojizo para poder separarlos de los ejemplares del Nilo.

El ensayo tuvo una duración de 45 días. Cada 15 días se tomaron datos de peso de los peces en cada unidad experimental. En las jaulas y tanques fue posible muestrear el 100% de la población de peces en cada unidad y en cada fecha. En los muestreos de peces en las pilas se incluyeron un mínimo de 33% de la población estimada.

Los peces de cada unidad experimental ya contados se colocaron en una paila con agua de peso conocido para determinar su peso por diferencia. Luego los peces fueron devueltos a su unidad experimental para continuar en el ensayo.

El alimento suministrado a los alevines es fabricado especialmente para tilapia por Alimentos Concentrados Nacionales, S.A. (ALCON) con 28% de proteína cruda. El alimento viene en la forma de perdigones flotantes de 5 mm de diámetro.

La cantidad diaria de alimento ofrecido durante los primeros 15 días fue del 10% de la biomasa inicial de los peces en cada unidad, dividida en cuatro porciones por día. A partir del día 16 la alimentación fue basada en el 8% de la biomasa de peces presente en cada unidad. La calidad del agua se monitoreó durante los 45 días del ensayo como se detalla en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Monitoreo de la calidad de agua en tres ambientes usados para pre engordar alevines de tilapia del Nilo durante 45 días en Zamorano, Honduras.

Parámetros	Aparato	Frecuencia
Temperatura (°C)	Medidor polígrafo YSI, modelo 55	Diaria (a.m. y p.m.)
pH	Método de solución indicador universal	Semanalmente
Turbidez	Disco Secchi	Semanalmente

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con un arreglo factorial 2×3 (dos líneas genéticas \times tres ambientes) con tres réplicas cada uno. Los datos de temperatura del agua, sobrevivencia y ganancia de peso de los peces, y los valores del ICA se analizaron usando un ANDEVA de una vía con el Programa Statistical Analysis System (SAS 2003) versión 9.1. El nivel de significancia exigido fue de $P \leq 0.05$.

En una jaula se detectó una mortalidad inesperada de aproximadamente la mitad de los peces de ambas líneas genéticas el día final del ensayo. Por esa razón no se incluyeron los resultados de esta jaula en el análisis.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

CALIDAD DEL AGUA

La temperatura del agua en el estanque con las jaulas, en las pilas y en los tanques ubicados en el invernadero se mantuvo dentro del rango recomendado para el buen desarrollo de la tilapia (Popma y Green 1990). Las unidades experimentales con cobertura de plástico (tanques y pilas) presentaron promedios de temperatura mayores ($P \leq 0.05$) en comparación con el agua del estanque donde se colocaron las jaulas (Cuadro 2).

El pH y la transparencia del agua en los tres ambientes se mantuvo dentro de los rangos óptimos para el cultivo de tilapia (Meyer *et al.* 2006). Para la tilapia se recomienda un pH entre 6.5 y 8.5 y una transparencia del agua de 20-30 cm (Meyer 2007).

SIEMBRA

No hubo diferencia ($P \geq 0.05$) en el peso promedio de los alevines a la siembra de las diferentes unidades experimentales (Cuadro 3). La biomasa inicial total varió proporcionalmente con el total de peces sembrados por unidad experimental.

Cuadro 2. Calidad del agua en las pilas, tanques y jaulas colocadas en un estanque, durante 45 días de cultivo en Zamorano, Honduras

Ambiente	Parámetro de calidad		
	Temperatura (°C)	pH	Turbidez (cm)
Jaulas	27.2 ± 1.8^b	7.5	21
Pilas	29.5 ± 1.4^a	6.8	20
Tanques	31.1 ± 1.8^a	7.1	18

±: Desviación estándar.

^{a b c}: Medias en columna con distinta letra, difieren estadísticamente entre sí ($P \leq 0.05$).

Cuadro 3. Pre-engorde de alevines de dos líneas genéticas de tilapia sembradas en tres ambientes durante 45 días en Zamorano, Honduras.

Ambiente	Siembra				Cosecha				
	Densidad (Peces/m ³)	Peso (g/pez)	Biomasa (kg/m ³)	Biomasa total (kg)	Peso (g/pez)	Biomasa (kg/m ³)	Sobrevivencia (%)	ICA	GDP (g/pez/día)
Jaulas	100	1.2 ± 0.1	0.12	0.12 ± 0.007	5.7 ± 0.30 ^c	0.2 ± 0.010 ^c	71 ± 0.30	3.0 ± 0.4 ^a	0.11 ± 0.02 ^c
Pilas	100	1.2 ± 0.1	0.12	0.90 ± 0.040	8.3 ± 0.60 ^b	0.6 ± 0.040 ^b	81 ± 4.80	2.2 ± 0.2 ^b	0.16 ± 0.01 ^b
Tanques	100	1.2 ± 0.1	0.12	0.11 ± 0.006	10.9 ± 1.10 ^a	0.8 ± 0.100 ^a	83 ± 4.30	1.6 ± 0.4 ^c	0.22 ± 0.02 ^a

±: Desviación estándar.

ICA: Índice de Conversión Alimenticia.

GDP: Ganancia Diaria de Peso.

^{a b c}: Medias en las columnas con distinta letra, difieren estadísticamente entre sí ($P \leq 0.05$).

PRODUCCIÓN DE PECES EN LOS TRES AMBIENTES

Combinando ambas líneas genéticas se encontró diferencia entre ambientes ($P \leq 0.05$) en el peso promedio final (Cuadro 3 y Figura 1). Los mayores pesos promedio finales de los alevines se encontraron en los tanques dentro del invernadero, donde alcanzaron un peso promedio final de 31 y 91% mayor que los peces en las pilas y jaulas, respectivamente.

El agua de los tanques y las pilas tuvo una temperatura promedio mayor que el agua del estanque donde se colocaron las jaulas (Cuadro 2). Los peces son animales de sangre fría y su temperatura varía con la del agua. A una mayor temperatura el metabolismo del pez se acelera resultando en un mejor crecimiento o ganancia de peso. Resultados similares obtuvieron Osure y Phelps (2006) quienes sembraron peces de dos líneas de tilapia en estanques, pilas abiertas y en pilas bajo techo. Los peces de ambas líneas crecieron de forma similar en cada ambiente. La mayor ganancia de peso se obtuvo en los estanques con fertilización orgánica.

Hubo diferencia ($P \leq 0.05$) en la biomasa final de peces por unidad experimental comparando los tres ambientes (Cuadro 3); Hurtado (2002) encontró igualmente diferencias en la sobrevivencia y biomasa final de alevines cultivados en pilas, tanques de fibra de vidrio y hapas todas sin cubiertas de plástico durante 30 días en Zamorano; la mayor biomasa final fue observada en las unidades con la mayor sobrevivencia de los alevines.

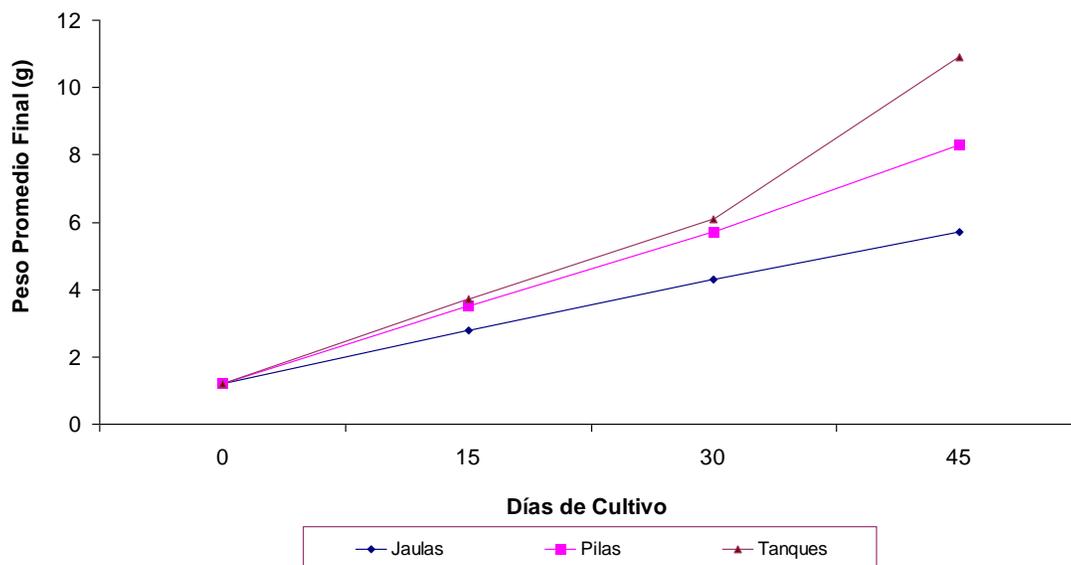


Figura 1. Peso promedio de alevines de dos líneas genéticas de tilapia cultivados a $100/m^3$ en tres ambientes en Zamorano, Honduras.

Al finalizar el ensayo sobrevivieron 2,174 peces de los 2,714 sembrados. Esto significa una sobrevivencia de 80.1% en las ocho unidades experimentales con las que se terminó el ensayo.

La sobrevivencia de los alevines de tilapia del Nilo fue de 78.5% y de los híbridos de 81.6% ($P \geq 0.05$). No hubo diferencia ($P \geq 0.05$) en la sobrevivencia de los peces (Nilo + híbridos) comparando los tres ambientes (Cuadro 3).

En otros estudios al comparar el desarrollo de alevines de tilapia en tres ambientes en Zamorano, se encontró que los peces manejados en tanques de fibra de vidrio sobrevivieron mejor que los manejados en pilas y hapas (Hurtado 2002). Gerle (1998) engordó tilapias en jaulas en Nacaome y Zamorano y encontró una sobrevivencia general de 83%, nivel similar al del presente ensayo.

Combinando los peces de ambos colores en cada unidad experimental se eliminó la posibilidad de determinar un ICA para cada línea genética de tilapia. Los ICA más altos se encontraron en los peces en las jaulas y pilas (Cuadro 3).

El mejor ICA fue en los peces en los tanques de fibra de vidrio dentro de un invernadero. Se detectó una relación indirecta y significativa entre la temperatura promedio del agua y el ICA para cada uno de los tres ambientes (Figura 2). Los ICA para los peces de las jaulas fueron mejores que los reportados por Gerle (1998) y por Trejo (2002), quienes reportaron valores de 4.2 y 5.7 respectivamente.

Hubo diferencia ($P \leq 0.05$) entre la GDP de los peces cultivados en los tres ambientes (Cuadro 3). Los peces en los tanques de fibra de vidrio crecieron a una velocidad 37 y 100% mayor que los peces en las pilas y jaulas, respectivamente. Estas diferencias son debidas, probablemente, a diferencias en las temperaturas entre los ambientes.

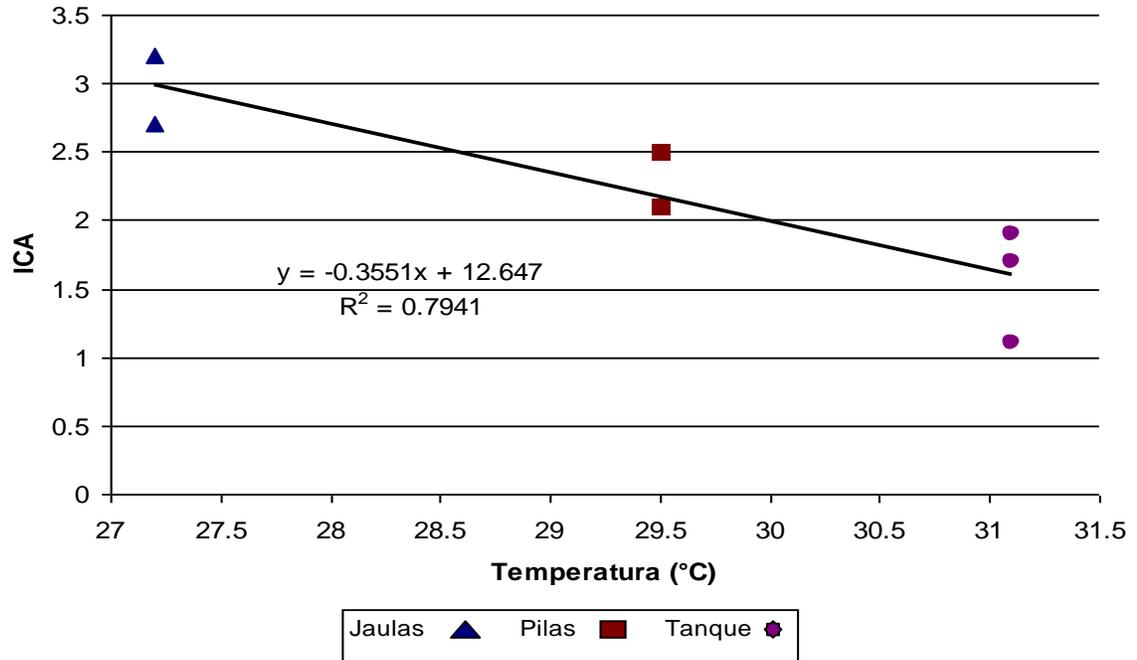


Figura 2. Relación entre el ICA y la temperatura del agua en los tres ambientes durante 45 días en Zamorano, Honduras.

PRODUCCIÓN DE PECES DE DOS LÍNEAS GENÉTICAS EN LOS TRES AMBIENTES

El crecimiento de los peces de ambos colores fue similar ($P \geq 0.05$) dentro de cada uno de los tres ambientes. No se encontró diferencia ($P \geq 0.05$) en el peso promedio final, la biomasa final por unidad experimental, GDP y la sobrevivencia, comparando la tilapia del Nilo con la tilapia roja en un mismo ambiente (Cuadro 4; Figura 3).

Gerle (1998) comparó el crecimiento de ejemplares de la tilapia roja jamaicana con un híbrido rojo de Israel, engordados en jaulas colocadas en Zamorano y Nacaome, Honduras; los peces jamaicanos crecieron mejor en ambas localidades. El mejor crecimiento de los peces fue observado en Nacaome donde las temperaturas del agua fueron superiores a las de Zamorano.

Por otra parte, Gómez y Gutiérrez (2008) no encontraron diferencia en la ganancia de peso entre ejemplares de tilapia del Nilo y tilapia roja cultivados durante 63 días en jaulas a $200/m^3$ en Zamorano; los pesos promedio finales fueron superiores a los del actual ensayo debido a una mayor duración.

Así mismo, Eknath *et al.* (1993) compararon la producción de cuatro líneas silvestres de África y cuatro líneas domesticadas de tilapia de Asia en múltiples ambientes y con diferentes manejos en Las Filipinas, encontraron diferencia ($P=0.001$) en el crecimiento de las diferentes líneas de peces, siendo las africanas mejores en comparación con las

asiáticas. Las diferencias mayores se debieron a diferencias en los ambientes y los manejos probados.

Green *et al.* (2000) compararon el crecimiento y producción de tilapia del Nilo con tilapia híbrida en estanques en Comayagua, Honduras. El peso promedio individual fue similar ($P \geq 0.05$) entre los peces de ambas líneas genéticas. Frecuentemente las variaciones en la producción de tilapia de diferentes líneas se ven afectadas más por el manejo y diferencias en los ambientes, que por diferencias genéticas.

Cuadro 4. Pre-engorde de alevines de tilapia sembrados en jaulas, pilas y tanques de fibra de vidrio durante 45 días en Zamorano, Honduras.

Ambiente	Línea	Siembra			Cosecha			
		Densidad (peces/m ³)	Peso (g)	Biomasa (kg/ m ³)	Peso (g)	Biomasa (kg/ m ³)	Sobrevivencia (%)	GDP (g/pez/día)
Jaulas	Nilo	50	1.1	0.05	6.0 ± 0.1 ^c	0.1 ± 0.02	63 ± 3.3	0.12 ± 0.02 ^c
	Roja	50	1.3	0.07	5.3 ± 0.5 ^c	0.1 ± 0.01	79 ± 3.5	0.10 ± 0.02 ^c
Pilas	Nilo	50	1.1	0.05	8.1 ± 0.7 ^b	0.3 ± 0.06	79 ± 6.8	0.16 ± 0.02 ^b
	Roja	50	1.3	0.06	8.6 ± 0.3 ^b	0.3 ± 0.01	82 ± 5.0	0.16 ± 0.01 ^b
Tanques	Nilo	50	1.1	0.05	11.3 ± 1.6 ^a	0.4 ± 0.10	84 ± 13.8	0.23 ± 0.03 ^a
	Roja	50	1.3	0.07	10.0 ± 0.7 ^a	0.4 ± 0.10	81 ± 11.6	0.21 ± 0.01 ^a

±: Desviación estándar.

^{a b c}: Medias en columnas con distinta letra, difieren estadísticamente entre sí ($P \leq 0.05$).

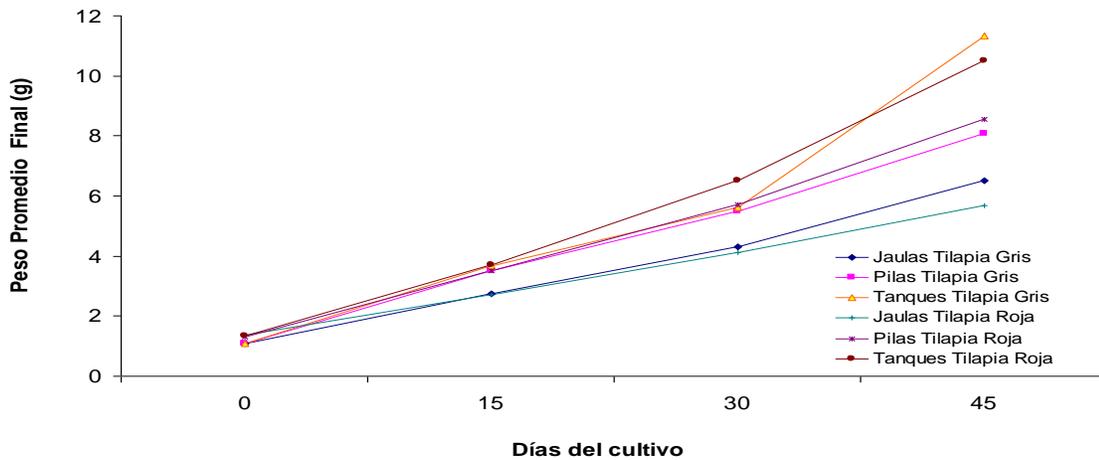


Figura 3. Peso promedio final de alevines de color gris y rojos cultivados en tres ambientes en Zamorano, Honduras.

4. CONCLUSIONES

- El agua de los tanques y las pilas tuvo una temperatura promedio mayor que el agua del estanque donde se colocaron las jaulas ya que contaban con una cobertura de plástico translúcido.
- La sobrevivencia fue similar al comparar ambas líneas genéticas en los tres ambientes.
- Los peces de ambas líneas genéticas de tilapia pre-engordados en tanques de fibra de vidrio en invernadero obtuvieron la mayor ganancia de peso y el mejor ICA.

5. RECOMENDACIONES

- Repetir el estudio sembrando de forma separada cada línea de tilapia para evaluar el ICA de forma independiente.
- Probar diferentes técnicas y métodos para calentar y mantener el agua a unos 30°C.
- Seguir trabajando con las líneas de Zamorano y no comprar alevines de tilapia híbrida de fincas privadas por no ser superiores.

6. LITERATURA CITADA

Ballesteros, M. 2001. Evaluación de la reproducción de la tilapia del Nilo en pilas cubiertas con plástico. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana, Honduras. 38 p.

Eknath, A; Tayamen, M; Palada, M; Danting, J; Reyes, R; Dionisio, E; Capili, J; Bolivar, H; Abella, T; Circa, A; Bentsen, H; Gjerde, B; Gjedrem, T; Pullin, R. 1993. Genetic improvement of farmed tilapias: the growth performance of eight strains of *Oreochromis niloticus* tested in different farm environments. *Aquaculture* 111:171–188.

Esquivel, B. 2001. Evaluación del uso de cubierta de plástico en estanque para pre-engorde de tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Zamorano, Honduras. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana, Honduras. 18 p.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2008. State of the World Fisheries and Aquaculture. Rome, Italy.

Fauconneau, B; Toguyéni, A; Fostier, A; Le Bail, P; Boujard, T; Baroiller, J. 1997. New insights on feeding and growth of Tilapia (*Oreochromis niloticus*). In: Fitzsimmons, K. (Ed.), Proceedings of the Fourth International Symposium on Tilapia in Aquaculture. Northeast Regional Agricultural Engineering Service, New York, Vol. 106. p 151–168.

Gerle, G. 1998. Comparación de dos líneas de tilapia (*Oreochromis spp.*) cultivadas en jaulas ubicadas en dos lugares en Honduras. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana, Honduras. 20 p.

Green, B; Teichert, D; Hanson, T. 2000. Desarrollo de Tecnologías de Acuicultura Semi-Intensiva en Honduras: Resumen de las investigaciones en acuicultura de agua dulce realizadas por el Programa Colaborativo de Apoyo a la Investigación en Acuicultura/Dinámica de Estanques (PD/A CRSP) de 1983 a 1992. Centro Internacional para la Acuicultura y Medios Acuáticos, Universidad de Auburn, Alabama, USA. 48 p.

Green, B. 1999. Sistemas de producción de tilapia en Honduras. Tegucigalpa, Honduras. p 254-257.

Green, B; Engle, C. 2000. Commercial tilapia Aquaculture in Honduras. In: B.A. Costa Pierce and Rakocy, J.E,eds. Tilapia Aquaculture in the Americas. The World Aquaculture Society, Baton Rouge, Luisiana, USA, Vol. 2. p 151-170.

Gómez, L; Gutiérrez, B. 2008. Evaluación de tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*) y tilapia roja (*O. sp.*) cultivadas en jaulas a 200, 400 y 600 peces por m³ en Zamorano, Comayagua y La Venta, Honduras. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana, Honduras. 27 p.

Hurtado, MJ. 2002. Supervivencia y crecimiento de alevines de tilapia manejados en tres recipientes. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana, Honduras. 20 p.

Lagos, H. 2000. Comparación de la supervivencia y crecimiento de dos líneas de tilapia bajo dos sistemas de manejo. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana, Honduras. 18 p.

Meyer, D; Castillo, C y Triminio, S. 2006. Manual de Prácticas de Acuicultura. Tercera Edición. Escuela Agrícola Panamericana, Honduras. 111 p.

Meyer, D. 2007. Introducción a la acuicultura. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. 159 p.

National Marine Fisheries Service (NMFS), USA. 2009. Aquaculture Production Technology: Genetic Line of Tilapia (En línea). Washington, USA. Consultado 4 de julio 2009. Disponible en:

http://www.aquaculture.co.il/Technology/S_Tilapia_strains.html

Osure, G; Phelps, R. 2006. Evaluation of reproductive performance and early growth of four strains of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*, L.) with different histories of domestication. *Aquaculture* 253:485-494.

Popma, T; Green, B. 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.

SAS. 2003. User guide. Statistical Analysis System inc. Cary NC. Version 9.1.

Trejo, R. 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. 14 p.

