

**Comparación de la producción de crías de  
tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*) a  
densidades de siembra de 4 y 8 kilogramos  
de hembras/hapa en pilas de concreto**

**Gaspar Alfonso Esquivel Quintero  
Aris Emeldo García González**

**Zamorano, Honduras**  
Noviembre, 2012

ZAMORANO  
DEPARTAMENTO DE CIENCIA Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

**Comparación de la producción de crías de  
tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*) a  
densidades de siembra de 4 y 8 kilogramos  
de hembras/hapa en pilas de concreto**

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

Presentado por:

**Gaspar Alfonso Esquivel Quintero  
Aris Emeldo García González**

**Zamorano, Honduras**  
Noviembre, 2012

# **Comparación de la producción de crías de tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*) a densidades de siembra de 4 y 8 kilogramos de hembras/hapa en pilas de concreto**

Presentado por:

Gaspar Alfonso Esquivel Quintero  
Aris Emeldo Garcia González

Aprobado:

---

Daniel E. Meyer, Ph.D.  
Asesor principal

---

Abel Gernat, Ph.D.  
Director  
Departamento de Ciencia y  
Producción Agropecuaria

---

Ing. Chester Turcios  
Asesor

---

Raúl Zelaya, Ph.D.  
Decano Académico

## RESUMEN

Esquivel Quintero, G.A. y A.E. García González. 2012. Comparación de la producción de crías de tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*) a densidades de siembra de 4 y 8 kilogramos de hembras/hapa en pilas de concreto. Proyecto Especial de Graduación del Programa de Ingeniería Agronómica. Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Honduras. 15 p.

El presente estudio tuvo como objetivo comparar la producción de crías de tilapia del Nilo *Oreochromis niloticus* a densidades de siembra de 4 y 8 kg de hembras/hapa en pilas de concreto. Los peces seleccionados como reproductores tenían un peso individual de 100 a 300 g. La recolección de las crías se realizó cada sábado durante 70 días. Las unidades experimentales fueron cuatro pilas cada una de  $8.3 \times 2.3 \times 1.0$  m. En cada pila se instaló una hapa con las dimensiones de  $7.0 \times 1.5 \times 1.0$  m para retener a los peces. Un solo pez adulto murió del total de 174 peces manejados en el ensayo. Los peces machos acompañando a las hembras sembradas a 8 kg/hapa lograron un ritmo de ganancia de peso 194% mayor ( $P \leq 0.05$ ) que los machos acompañando a las hembras sembradas a 4 kg. Las hembras manejadas a 4 kg/hapa lograron aumentar su peso 25% más ( $P \leq 0.05$ ) que las hembras a 8 kg. Durante el ensayo se produjo un total de 371,043 crías de tilapia. Se logró duplicar la producción de crías al duplicar la densidad de siembra de las hembras/hapa. Las hembras manejadas a la densidad de 8 kg por hapa presentaron un mayor ( $P \leq 0.05$ ) número promedio de posturas y mayor producción promedio de crías por semana, que las hembras sembradas a 4 kg/hapa. Se estimó los costos para producir 1000 alevines en \$0.79 y \$0.54, para las hembras sembradas a 4 y 8 kg/hapa, respectivamente. En base a los resultados obtenidos, se recomienda manejar la densidad de 8 kg hembra/hapa ya que hay una mayor producción de crías y un menor costo de producción.

**Palabras clave:** Costos de producción, piscicultura, posturas, reproducción de peces.

## CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas .....	ii
Resumen .....	iii
Contenido .....	iv
Índice de cuadros y figuras.....	v
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>3</b>
<b>3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>5</b>
<b>4. CONCLUSIONES.....</b>	<b>12</b>
<b>5. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>13</b>
<b>6. LITERATURA CITADA.....</b>	<b>14</b>

## ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadros		Página
1.	Detalle del monitoreo de calidad de agua en cuatros pilas del Laboratorio de Acuacultura de la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Honduras.....	4
2.	Resumen de la calidad del agua (junio a agosto 2012).....	5
3.	Comparación del peso promedio, ganancia diaria de peso y sobrevivencia de tilapia del Nilo machos y hembras sembradas a dos densidades en hapas en pilas de concreto. ....	7
4.	Comparación de los costos de producción (US\$) de crías de tilapia del Nilo manejadas a densidades de siembra de 4 y 8 kg. ....	11
Figuras		Página
1.	Producción total de crías de tilapia del Nilo recolectadas de un total de 131 hembras adultas.....	7
2.	Promedio semanal de posturas encontradas con adultos de tilapia del Nilo manejados en hapas en pilas de concreto.....	8
3.	Promedio de crías (huevos, embriones, peces-larva) encontradas en la cavidad oral de hembras de tilapia del Nilo. ....	9

## 1. INTRODUCCIÓN

La producción mundial de tilapia cultivada se estima en unas 3.3 millones de t/año (FAO 2012). Alrededor del mundo existen más de 100 especies de tilapia originarias de África (Castillo Campo 2010). El éxito y desarrollo del cultivo de tilapia se debe a su fácil comercialización, crecimiento rápido y su adaptabilidad a diferentes ambientes de producción (Castro Rivera *et al.*, 2011).

Los piscicultores en Centroamérica cultivan la tilapia del Nilo y líneas genéticas de tilapia roja. Las variedades rojas son más buscadas por el consumidor centroamericano por ser más atractivas (Green y Engle 2000). La especie de tilapia más cultivada en Honduras es la *Oreochromis niloticus*, de rápido crecimiento y eficiente en la filtración de algas del agua para su alimentación (Popma 2000).

La tilapia es cultivada en todos los países de América, desde Canadá hasta Argentina. Su cultivo es muy importante en países como Ecuador, Honduras, Costa Rica, Colombia, México y Brasil. Son peces que se reproducen con facilidad en las fincas y no requieren de condiciones ni estimulaciones especiales, como el uso de hormonas exógena, para lograr una alta producción de crías (Meyer y Triminio Meyer 2007).

El desarrollo de la piscicultura de tilapia ha sido frenado en muchos lugares por la falta de semilla de buena calidad y no disponible en todo el año (Meyer 1988). La semilla de la tilapia es el alevín. Un cultivo exitoso de la tilapia depende principalmente en comenzar con una buena semilla (Green 1998). Los alevines de calidad son de tamaño y color uniformes, y cada lote es mayormente de peces del sexo masculino (Meyer 2008).

Existen varios protocolos o estrategias para manejar los peces reproductores de tilapia para la producción de sus crías. El manejo de tilapias en estanques de tierra es el más utilizado, por su bajo costo y alta productividad (Hepher y Pruginin 1989).

Actualmente el manejo más eficiente para la producción de crías de tilapia es colocar los adultos en hapas suspendidas en pilas o estanques (Bhujel 2000, Arauz 2008). Una hapa es una bolsa de malla con cuatro paredes y fondo para retener a los peces. La hapa puede ser suspendida en el agua de un estanque por estacas o cuerdas dependiendo de los recursos. .

Tener los peces en hapas facilita su captura y extracción de crías (huevos, embriones y peces-larvas) de la cavidad oral de hembras incubando. Luego las crías son manejadas en un sistema de incubación artificial. Utilizando esta técnica se logró aumentar en  $\pm 400\%$  la producción de crías de tilapia roja en hapas versus en estanques (Arauz 2008).

El objetivo del estudio fue comparar la producción de crías (huevos, embriones y peces-larvas) al sembrar una densidad de 4 u 8 kg de hembras de tilapia del Nilo en pilas de concreto con hapas durante 10 semanas. Se comparó la sobrevivencia y ganancia de peso de los peces adultos, la producción promedio de crías, el número promedio de posturas por semana, y los costos de producción de las crías con las dos densidades.



## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

**Ubicación.** El estudio se llevó a cabo durante diez semanas en el Laboratorio de Acuicultura de la Escuela Agrícola Panamericana (EAP), institución conocida como Zamorano, localizada a 30 km al este de Tegucigalpa, Honduras. Zamorano se encuentra a una altura de 800 msnm, con una precipitación promedio anual de 1100 mm y una temperatura promedio de 24° C.

**Unidades experimentales.** Las unidades experimentales fueron cuatro pilas, cada una de 8.3 × 2.3 × 1.0 m con capacidad de almacenar 19.1 m<sup>3</sup> de agua. En cada pila se instaló una hapa para retener a los peces. Una hapa es una bolsa en forma de caja de malla que se suspende en el agua. La pared de la hapa es de malla de 12 mm de abertura y el fondo de 1 mm de luz para retener los huevos durante la postura. Cada hapa tenía las dimensiones aproximadas de 7.0 × 1.5 × 1.0 m. Se llenó las pilas con agua del Lago de Monte Redondo utilizando una bomba de 3 hp. Se colocaron tres difusores de sílice para suministrar aire al agua de cada pila por medio de un soplador de 2.5 hp.

Las pilas están cubiertas por una estructura permanente de tubos de hierro sosteniendo una lámina de plástico translucido. La lámina de plástico tiene como función crear un efecto de invernadero y minimizar las fluctuaciones de temperatura del agua. También ayuda a evitar la pérdida de peces por aves depredadoras.

**Peces.** Las hembras y machos de tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*) para usar en el ensayo se seleccionaron por tener un cuerpo robusto con ninguna señal de infección ni lesiones. Los peces seleccionados como reproductores tenían un peso individual entre 100 y 300 g. Las hembras y machos seleccionados descansaron 15 días antes de iniciar el ensayo, separados por sexo en diferentes pilas.

Para dar inicio al ensayo se sembraron 4 kg de hembras seleccionadas al azar en dos hapas y 8 kg en las otras dos. Se colocó un macho adulto por cada tres hembras en cada hapa. El primer y último día del ensayo se pesó cada pez adulto para poder evaluar su ganancia de peso. Cada ocho días y durante 10 semanas se realizó la recolección y conteo de las crías extraídas de la cavidad bucal de cada hembra incubando. Cada hembra encontrada incubando fue pesada con una balanza de plataforma marca Ohaus.

Se tomó una fotografía de cada camada o postura para su posterior conteo. Se determinó el número de crías por camada recolectada utilizando el programa ImageJ®.

**Alimentación.** Se alimentó a los peces en cada pila con un alimento con 28% de proteína cruda y de la forma física de perdigón flotante (diámetro de 5 mm) fabricado por ALCON, S.A. El nivel de alimentación fue estimado en 2% de la biomasa de los peces adultos en cada hapa (Popma y Green 1990). La cantidad diaria de alimento fue ofrecida en dos porciones iguales, mañana y tarde.

**Calidad del agua.** Durante el ensayo se realizó un monitoreo de la calidad del agua en las pilas. Los detalles del monitoreo están presentado en el Cuadro 1.

**Las variables medidas fueron:**

- La sobre vivencia y la ganancia de peso de los peces adultos
- La producción total de crías/semana
- Promedio de postura/hapa/tratamiento
- Producción de crías/tratamiento/semana
- Los costos de producción de las crías

**Diseño y análisis estadístico.** Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con dos tratamientos (4 y 8 kg de hembras/hapa) y con dos repeticiones de cada una. Se hizo un ANDEVA de una vía con los datos de sobre vivencia, ganancia de peso, producción de crías y número de posturas. Se utilizó un nivel de significancia de  $P \leq 0.05$ .

Cuadro 1. Detalle del monitoreo de calidad de agua en cuatros pilas del Laboratorio de Acuicultura de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras.

Parámetro	Procedimiento	Frecuencia
Temperatura del agua (° C)	YSI 55	Diario a.m. y p.m.
Concentración O.D. (ppm)	YSI 55	Diario a.m. y p.m.
Transparencia	Disco Secchi	Semanal

O.D.= Oxígeno disuelto

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Calidad del agua.** La tilapia es un pez tropical, oriundo de las zonas centrales de África. La temperatura del agua influye directamente en los procesos bioquímicos y en la fisiología de estos animales de sangre fría (Martínez 2008). El ritmo de crecimiento y la tasa de reproducción de estos peces aumentan con la temperatura del agua dentro del rango de 25 a 32° C (Meyer 2008).

Green y Duke (2006) indican mantener una concentración mínima de 2 a 3 ppm de oxígeno disuelto en el agua, el cual contribuye a un mejor crecimiento y desarrollo de la tilapia del Nilo en cultivo. Durante el ensayo siempre las mediciones de oxígeno disuelto en el agua estaban por encima de 3 ppm (Cuadro 2).

El disco Secchi es un aparato sencillo utilizado para medir la penetración de la luz solar en el agua. La penetración de luz en el agua disminuye mientras aumenta su fertilidad y su contenido de fitoplancton (Diana *et al.* 1997). Una transparencia en el rango de 20 a 45 cm es aceptable para el cultivo de tilapia (Martínez 2008). Los valores observados para la distancia del disco Secchi en el agua de las cuatro pilas son aceptables para sistemas de baja fertilidad (Cuadro 2).

Cuadro 2. Resumen de la calidad del agua (junio a agosto de 2012).

---

	Valor máxima	Valor mínimo	Valor promedio (# obs.)
Temperatura (°C)	30.6	26.1	28.3 (560)
Concentración O <sub>2</sub> (ppm)	8.60	3.80	5.64 (560)
Distancia disco Secchi (cm)	40.3	28.8	37.3 (10)

---

Obs: Observaciones

**Los peces adultos.** Un solo individuo murió del total de 131 peces hembras adultos en el ensayo de 70 días duración. Esto a pesar del manejo intensivo a que fueron estos peces sometidos semanalmente en remover las crías de sus cavidades orales (Cuadro 3). Hubo una sobrevivencia de 80, 86 y 90% de hembras reproductoras de tilapia roja en estanques revestido con plástico, concreto y tierra, respectivamente, en un ensayo realizado en Río Lindo, Honduras (Quan 2000). Valle y Valle (2009) informaron de la muerte de uno de 64 peces adultos utilizados en las mismas instalaciones de Zamorano.

El alto porcentaje de sobrevivencia de los peces adultos en el ensayo se debe a la buena calidad de agua en las pilas y a la protección contra los pájaros proveído por la lámina de plástico. Otro factor es el buen manipuleo de los peces que se hizo semanalmente al extraer las crías de las cavidades orales de las hembras.

Las hembras manejadas a 4 kg/hapa lograron aumentar su peso 25% más rápido que las hembras a 8 kg (Cuadro 3). Esta diferencia en el ritmo de ganar peso no fue estadísticamente significativa ( $P \leq 0.05$ ). Valle y Valle (2009) y Arauz (2008) observaron una ganancia de peso similar entre hembras manejadas en las mismas pilas de concreto con hapas en Zamorano.

Durante los 70 días del ensayo ningún macho murió (Cuadro 3). Utilizando las mismas instalaciones y con una duración de 70 días de su ensayo, Valle y Valle (2009) lograron igualmente una sobrevivencia de 100% de sus peces machos.

Los peces machos acompañando a las hembras sembradas a 8 kg/hapa lograron un ritmo de ganancia de peso 194% mayor ( $P \leq 0.05$ ) que los machos acompañando a las hembras sembradas a 4 kg (Cuadro 2). Los peces en las hapas de 8 kg de hembras recibieron el doble de alimento que las hapas manejadas con 4 kg de hembras (Cuadro 3). Con más alimento disponible, es posible que estos peces logran aumentar más su peso durante el ensayo.

**Producción total crías.** Durante el ensayo se produjo un total de 371,043 crías de tilapia del Nilo durante 70 días. Valle y Valle (2009), probando 3 y 6 kg de hembras/hapa, lograron una producción total de solamente 260,000 crías.

Del total de crías recolectadas, el 33.6% fueron de las pilas con las hembras a 4 kg/hapa y el 66.4% de las pilas con las hembras a 8 kg/hapa. En este ensayo al duplicar la biomasa de las hembras en las hapas se logró duplicar la cosecha de crías. Valle y Valle (2009) lograron incrementar la producción total de crías con las hembras a 3 y 6 kg de hembras/hapa en 163%, usando estas mismas pilas.

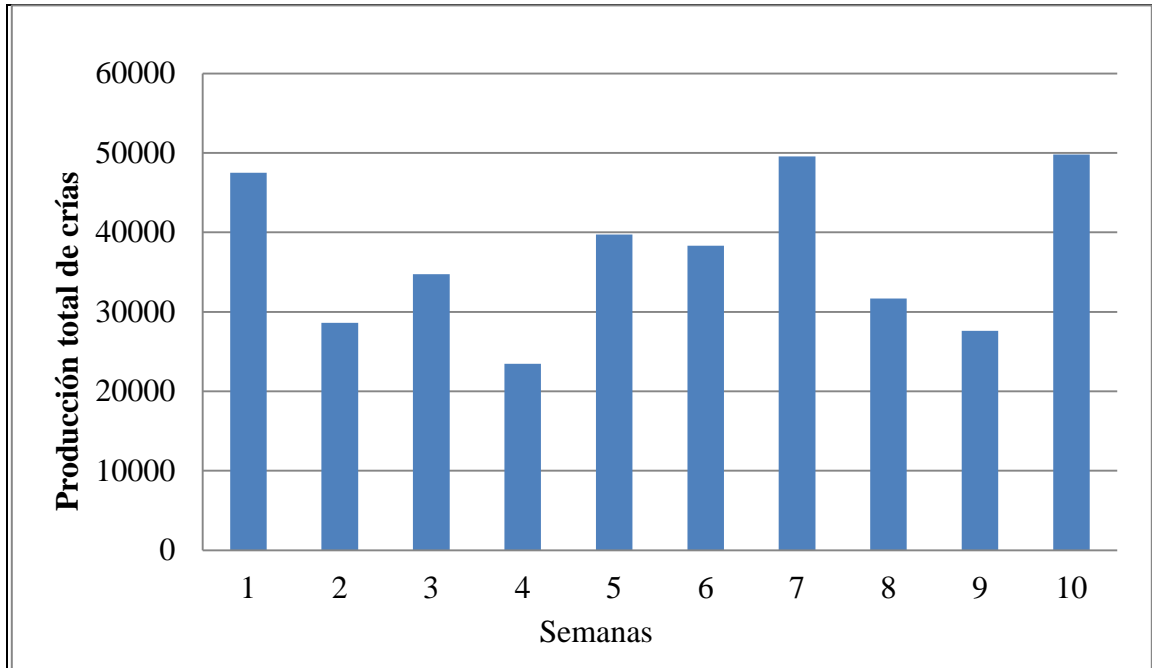


Figura 1. Producción total de crías de tilapia del Nilo recolectadas de un total de 131 hembras adultas.

Cuadro 3. Comparación del peso promedio, ganancia diaria de peso y sobrevivencia de tilapia del Nilo machos y hembras sembradas a dos densidades en hapas en pilas de concreto. Todos los pesos están dados en gramos.

Siembra	Hembras adultas = (131)				Machos adultos = (43)			
	Peso inicial	Peso final	GDP	SV (%)	Peso inicial	Peso Final	GDP	SV (%)
4 kg	177±42	233±42	1.24a	98	277±12	374±56	0.8b	100
8 kg	188±40	212±48	0.99a	100	264 ± 16	243±61	2.4a	100
P			0.10				0.04	

Valores en la misma columna con letra distinta difieren estadísticamente entre sí ( $P \leq 0.05$ ).

GDP= Ganancia diaria de peso.

SV= Sobrevivencia.

P= Probabilidad

**Posturas por semana.** Las hembras manejadas a la densidad de 4 kg por hapa presentaron un total de 140 posturas, igual a 7.0 posturas/hapa/semana, en comparación con el total de 265 posturas para las hembras sembradas a 8 kg/hapa, igual a 13.3 posturas/hapa/semana. La diferencia entre los promedios de posturas/hapa/semana fue estadísticamente significativa ( $P \leq 0.05$ ).

El promedio de posturas por hembra fue de 3.04 y 3.11 para las hembras sembradas a 4 kg y 8 kg/hapa, respectivamente. Este resultado no fue estadísticamente diferente ( $P \leq 0.05$ ). Arauz (2008) encontró un promedio de 2.07 posturas/hembra en su ensayo de 42 días duración.

**Producción de crías.** La producción semanal promedio de crías fue de 6234 y 12,319 para las hembras sembradas a 4 y 8 kg/hapa, respectivamente. Esta diferencia en la producción semanal de crías fue estadísticamente significativa ( $P \leq 0.05$ ). Arauz (2008) logró una producción promedio de 4509 crías/kg de hembra por mes, manejadas en las mismas pilas de concreto con hapas.

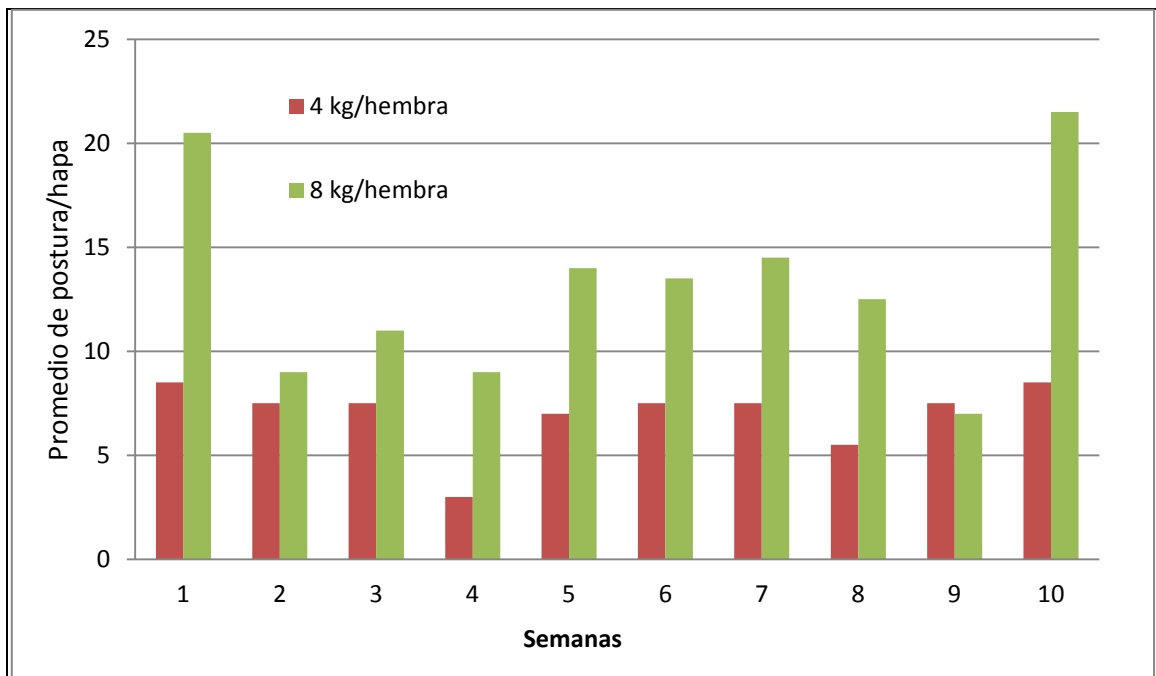


Figura 2. Promedio semanal de posturas encontradas con adultos de tilapia del Nilo manejados en hapas en pilas de concreto.

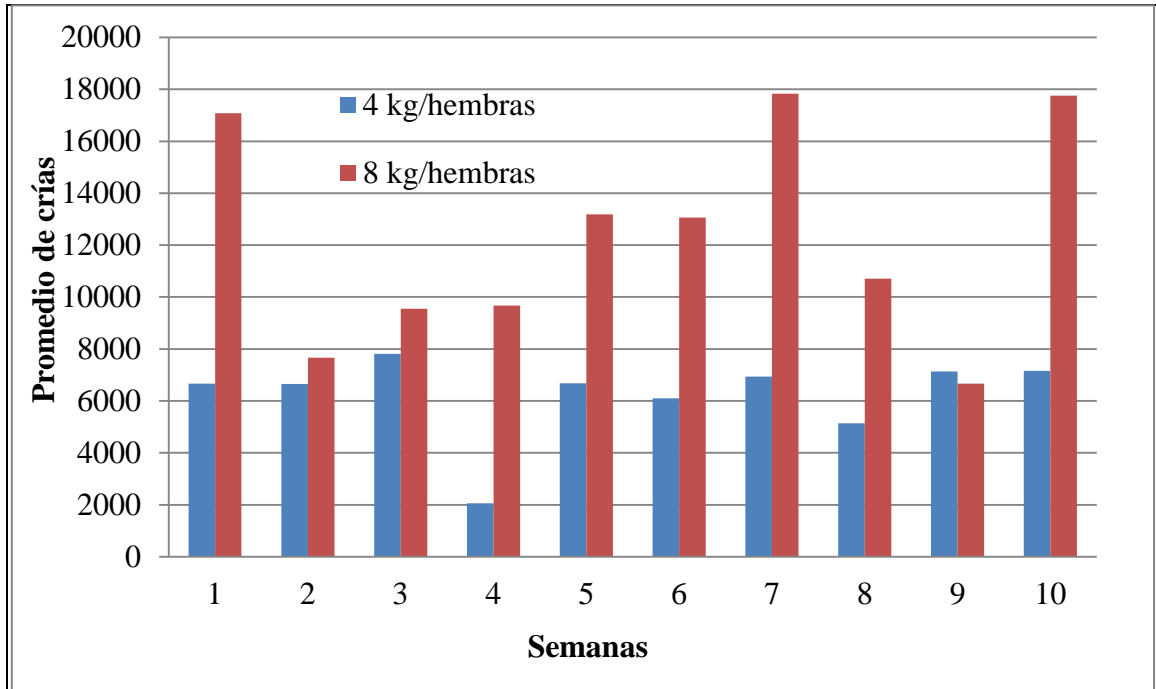


Figura 3. Promedio de crías (huevos, embriones, peces-larva) encontradas en la cavidad oral de hembras de tilapia del Nilo.

**Costos de producción.** Para comparar los costos de producción se incluyó solamente el valor del alimento, mano de obra y electricidad. Los costos indirectos o fijos incluidos eran para la depreciación de de la pila, los peses adultos, la bomba-motor-soplador y la hapa (Cuadro 4).

Las hembras sembradas a 8 kg/hapa recibieron prácticamente el doble de alimento concentrado, en comparación con la cantidad usada con 4 kg de hembras. En general los alimentos concentrados para peces son de precio elevado por su contenido de proteína cruda y su fabricación en forma física de perdigones flotantes. En Honduras la elaboración de alimentos para tilapia es dominada por una sola compañía.

El tiempo de mano de obra utilizada para manipular y manejar los peces adultos incubando por cada recolecta fue mayor para el tratamiento de 8 kg. Con más hembras en la hapa se ocupó más tiempo de la mano de obra cada semana para revisar sus cavidades orales. Todas las pilas son de iguales dimensiones y el mismo volumen de agua. El uso de la electricidad con la bomba de agua y soplador de aire fue igual para los tratamientos sin importar la densidad de peces.

Se estimó que cada pez adulto tenía un valor de USD 1.00 y que su vida útil es de 12 meses. Con una mayor biomasa de hembras en cada hapa la depreciación de estos animales aumentó (Cuadro 4). Duplicando la densidad de biomasa de las hembras/hapa resultó en una reducción de prácticamente 50% de los costos de producción de las crías, bajo las condiciones de Zamorano.



Cuadro 4. Comparación de los costos de producción (US\$) de crías de tilapia del Nilo manejadas a densidades de siembra de 4 y 8 kg.

Descripción	4 kg Biomasa de Hembras				8 kg Biomasa de Hembras		
	Unidades	Cantidad	Precio Unidad	Valor Total	Cantidad	Precio Unidad	Valor total
Ingresos				62.33			123.19
Valor crías ≤ 12 mm		62,334	0.001	62.33	23,187	0.001	123.19
Costos de Producción				28.54			42.65
Alimento	Kg	9.9	0.70	6.96	19	0.70	13.57
Mano de obra	Hombre/h	10	1.50	15.00	15	1.50	22.50
Electricidad	Kw.h	88	0.08	6.58	87.7	0.08	6.58
Costos Fijos				20.60			24.28
Depreciación pila	Mes	2.3	3.00	6.90	2.3	3.00	6.90
Depreciación peces adultos		23	0.08	4.23	43	0.08	7.91
Depreciación hapa	Mes	2.3	2.50	5.75	2.3	2.50	5.75
Depreciación bomba y motor	m <sup>3</sup>	19.1	0.05	0.96	19.1	0.05	0.96
Depreciación soplador	Mes	2.3	1.20	2.76	2.3	1.20	2.76
Costo Total Estimado				49.13			66.93
Costos producción/1000 crías				0.79			0.54

#### **4. CONCLUSIONES**

- La sobrevivencia fue de 98 y 100% manejando las hembras reproductoras a densidades de 4 y 8 kg respectivamente.
- Las hembras manejadas a 4 kg/hapa lograron aumentar su peso 25% más rápido que las hembras a 8 kg. Los machos acompañando a las hembras sembradas a 8 kg/hapa lograron aumentar su peso 194% más rápido que los machos acompañando a las hembras sembradas a 4 kg.
- Las hembras manejadas a la densidad 8 kg/hapa presentaron un mayor promedio de posturas y mayor total promedio de crías por semana, que las hembras a 4 kg/hapa.
- Cada hembra sembrada a las densidades de 4 y 8 kg/hapa, puso en promedio 3.04 y 3.11 posturas, respectivamente.
- Se logró duplicar la producción total de crías de tilapia del Nilo al duplicar la densidad de siembra de las hembras/hapa.
- Los costos estimados de producción de 1000 crías de tilapia fueron \$0.79 y \$0.54, para las hembras sembradas a 4 y 8 kg/hapa, respectivamente.

## **5. RECOMENDACIONES**

- Realizar ensayos con mayores densidades de siembra de hembras en las hapas para optimizar el uso de las instalaciones.
- Realizar futuras investigaciones utilizando reproductoras de tilapia roja.

## 6. LITERATURA CITADA

Arauz, A. 2008. Comparación del manejo de reproductores de tilapia roja en pilas de concreto con o sin hapas. Tesis Ing. Agr. Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. 10 p.

Bhujel, R.C. 2000. A review of strategies for the management of Nile tilapia *Oreochromis niloticus* brood fish in seed production systems, especially in hapa-based systems. *Aquaculture* 181: 37-59.

Castillo Campo, L.F. 2010. Situación del Mercado de la Tilapia año 2010. *Acuicultivos del Valle* (en línea). Consultado 16 de junio de 2012. Disponible en [http://www.acuicultivosdelvalle.mex.tl/68011\\_produccion-mundial-de-tilapia-2012.html](http://www.acuicultivosdelvalle.mex.tl/68011_produccion-mundial-de-tilapia-2012.html)

Castro Rivera, R., J. Hernandez Girón y G. Aguilar Benítez. 2011. Evaluación de tres especies o líneas de tilapia. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR)-IPN, Oaxaca (México) (en línea). Consultado 16 de junio de 2012. Disponible en <http://www.mundotilapia.es.tl/Evaluaci%F3n-Lineas-de-Tilapia.htm>

Diana, J.S. and C.K. Lin. 1998. The effects of fertilization and water management on growth and production of Nile tilapia in deep ponds during the dry season. *Journal of the World Aquaculture Society* 29, 405-413.

Green, B.W. 2006. Fingerling production systems. *In: C. Lim and C.D. Webster (eds). Tilapia: Biology, Culture and Nutrition.* Food Products Press, The Haworth Press, New York, USA. p 181-2210.

Green, B.W. and C.B. Duke. 2006. Pond Production. *In: C.E. Lim and C.D. Webster (eds), Tilapia: Biology, Culture and Nutrition.* Food Products Press, The Haworth Press, New York, USA. p 253-288.

Green, B.W. and C.R. Engle. 2000. Commercial Tilapia Aquaculture in Honduras. *In: B.A. Costa-Pierce and J.E. Rakocy (eds). Tilapia Aquaculture in the Americas.* The World Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana, USA. p 151-170.

Hepher, B. and Y. Pruginin. 1989. *Cultivo de Peces Comerciales.* Trad. Por Luis Fernando Canudas y Eulalia Espinosa Acuña. Editorial LIMUSA, Ciudad de México, D.F., México. 316 p.

Meyer, D. 1988. Realidad de la Acuicultura en Honduras y sus limitaciones. CEIBA 2(30): 9-15.

Martinez, F.A. 2008. Parámetros importantes a controlar en un sistema de cultivo de peces (en línea). Consultado el 13 de agosto de 2012. Disponible en <http://www.google.hn/url?sa=t&rct=j&q=freddy%20adalberto%20martinez%20astudillo%20cultivo%20de%20tilapia&source=web&cd=1&cad=rja&sqi=2&ved=0CB0QFjAA&url=http%3A%2F%2Fidenar.univalle.edu.co%2Fdocentes%2Fcedra%2Fdocs%2Fmartinez%2FPISCICULTURA%2520PARAMETROS%2520IMPORTANTES.pps&ei=GVuPUOniLYfo9ASxvoDwCA&usg=AFQjCNERoGShW5Q9Xf3nGir8x1e-jm7iTA>

Meyer, D. 2008. Introducción a la Acuicultura. Publicada por la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. 151 p.

Meyer, D.E y S. Triminio Meyer. 2007. Reproducción y Cría de Alevines de Tilapia: Manual Práctico. Publicado por Aquaculture Collaborative Research Support Program, Oregon State University, Corvallis, Oregon, USA. 51 p.

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

Quan, V. 2000. Evaluación de la reproducción de tilapia (*Oreochromis niloticus*) en estanques revestidos de plástico, concreto y de tierra. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 40 p.

Valle, F.L. y J.L. Valle. 2009. Comparación de la producción de tilapia roja con dos densidades de siembra de adultos en pilas de concreto con hapa. Tesis Ing. Agr. Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 17 p.