

**Comparación de machos sin pre-maxila en la
reproducción de tilapia roja *Oreochromis sp.*
en pilas de concreto con hapas**

Cristian David Baide Mairena

Zamorano, Honduras

Diciembre; 2010

ZAMORANO
CARRERA DE CIENCIA Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

**Comparación de machos sin pre-maxila en la
reproducción de tilapia roja *Oreochromis sp.*
en pilas de concreto con hapas**

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

Presentado por

Cristian David Baide Mairena

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2010

Comparación de machos sin pre-maxila en la reproducción de tilapia roja *Oreochromis sp.* en pilas de concreto con hapas

Presentado por:

Cristian David Baide Mairena

Aprobado:

Daniel Meyer, Ph.D.
Asesor Principal

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

Claudio Castillo, Ing.
Asesor

Raúl Espinal, Ph.D.
Decano Académico

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

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

RESUMEN

Baide, C. D. 2010. Comparación de machos sin pre-maxila en la reproducción de tilapia roja *Oreochromis sp.* en pilas de concreto con hapas. Proyecto especial de graduación del programa de Ingeniería Agronómica, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. 15 p.

La tilapia es miembro de la Familia Cichlidae, grupo caracterizado por su comportamiento interesante y frecuentemente agresivo. Uno de los métodos para reducir este comportamiento agresivo es remover quirúrgicamente la pre-maxila de la boca de cada macho reproductor. Sin su pre-maxila el macho no puede lastimar a la hembra con mordidas en sus ataques físicos. Los objetivos del estudio fueron evaluar la producción de crías y ganancia de peso de los peces adultos sembrados en cuatro pilas durante dos ciclos de producción con machos con o sin su pre-maxila. Además se evaluó la sobrevivencia y presencia de lesiones causadas por los machos a las hembras en los dos tratamientos. Para el ensayo se utilizaron cuatro pilas, cada una provista de una hapa ($7.0 \times 1.5 \times 1.1$ m) sembrada con 30 hembras y 15 machos de tilapia roja con peso promedio de 450 g. Se realizaron dos ciclos de 30 días cada uno, obteniendo una producción total de 203,166 de crías. Durante el ensayo las hembras ganaron 0.36 y los machos 1.52 g/pez/día sin importar que los machos tuvieran o no su pre-maxila ($p < 0.05$). No se detectó diferencia significativa al comparar la producción de crías, la ganancia de peso de las hembras y machos, ni en la sobrevivencia de los peces adultos, al tener machos con o sin su pre-maxila en las hapas. Solamente un pez hembra murió y ningún macho, de los 180 individuos empleados en el ensayo. No se observó ninguna hembra con heridas o lesiones en su cuerpo.

Palabras clave: Comportamiento agresivo, manejo de peces reproductores, piscicultura, reproducción de peces

CONTENIDO

	Portadilla.....	i
	Página de firmas.....	ii
	Resumen.....	iii
	Contenido.....	iv
	Índice de Cuadros y Figuras.....	v
1	INTRODUCCIÓN.....	1
2	MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
3	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	6
4	CONCLUSIONES.....	12
5	RECOMENDACIONES.....	13
6	BIBLIOGRAFÍA.....	14

ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadro	Página
1. Especificaciones para el monitoreo de la calidad del agua a lo largo de un ensayo de reproducción de tilapia roja en pilas de concreto, Zamorano, Honduras.....	5
2. Comparación de la ganancia diaria de peso y sobrevivencia (SV) de individuos adultos de ambos sexos de tilapia roja. Los datos presentados son para los peces manejados en hapas en pilas de concreto cubiertas con plástico, en dos ciclos de 30 días de duración cada uno, Zamorano, Honduras, 2010. Cada valor es el promedio de los datos tomados en cuatro repeticiones de cada tratamiento.	8
3. Comparación de la producción de crías de tilapia roja con machos con o sin su pre-maxila en hapas en pilas de concreto, Zamorano, Honduras, 2010. Cada ciclo de producción fue de 30 días.	9
Figura	Página
1. Recolección semanal de crías de tilapia roja durante el primer (A) y segundo ciclo (B) de 30 días de duración cada uno, con machos con o sin su pre-maxila en hapas en pilas de concreto, Zamorano, Honduras, 2010. Cada valor es el promedio de dos réplicas.....	10
2. Recolección total de crías de tilapia roja con machos con o sin su pre-maxila en pilas de concreto con hapas, Zamorano, Honduras, 2010. Cada valor es el promedio de dos réplicas de 30 días de duración.	11

1. INTRODUCCIÓN

La piscicultura a nivel mundial ha ganado mucha importancia como actividad productiva. Es una alternativa rentable para producir proteína en terrenos que probablemente estarían fuera de producción debido a las características de tener un suelo muy arcilloso y una fuerte pendiente (Meyer 2007).

La tilapia es una especie originaria de África considerado el pez más importante en la piscicultura a nivel de la región centro americana. La Tilapia tiene las características y bondades para que sea cultivada con éxito por principiantes y personas con mucha experiencia en la piscicultura (Meyer y Triminio 2007).

La tilapia es un pez de agua dulce resistente al manipuleo, adaptable a las condiciones de cautiverio y que presenta raros o infrecuentes episodios de patologías. Tiene un crecimiento rápido, su carne es de color blanco, de textura sólida y posee un excelente sabor.

Los consumidores norte americanos prefieren la tilapia sobre otras especies (Teichert-Coddington y Green 1997). Por sus características mencionadas anteriormente, la tilapia es una de las especies preferidas por los productores en muchas partes del mundo.

En cualquier explotación agropecuaria, contar con semilla de calidad es muy importante para lograr una buena cosecha y un ciclo de producción con resultados económicos positivos (Aceituno *et al.* 1998; Meyer y Triminio 2007). Una de las limitantes en el desarrollo del cultivo de tilapia durante mucho tiempo y en muchas partes del mundo es la falta de semilla de buena calidad y disponible durante todo el año (Meyer 1988; Popma y Green 1990; Little *et al.* 2000).

Para la reproducción de tilapia existen diferentes estrategias, medios y opciones (Bhujel 2000). El medio más utilizado es tener los reproductores en estanques de tierra. La producción promedio de crías en estanques varía de 1.0 a 2.5 alevines por gramo de hembra por mes (Hepher y Pruginin 1989; Quan 2000).

Aunque el costo de producción sea más elevado en pilas de concreto o tanques revestidos de plástico, la cosecha es más fácil y la tensión o estrés a la cual están sometidos los reproductores es típicamente menor. En estos medios artificiales se puede lograr una

mayor producción de crías y menor mortalidad de los peces adultos versus tener los peces en estanques excavados en la tierra (Quan 2000).

La tilapia es miembro de la Familia Cichlidae, grupo caracterizado por su comportamiento interesante y frecuentemente agresivo. Esta agresividad se evidencia al juntar machos y hembras adultos en espacios reducidos para su reproducción (Valle y Valle 2009).

A menudo el temperamento agresivo del macho resulta en agresiones contra las hembras que no presenten alguna respuesta positiva durante el cortejo iniciado por él. Típicamente este comportamiento del macho se manifiesta en una reducida ganancia de peso y la presencia de lesiones en algunas hembras (Bhujel 2000).

Una técnica para reducir el potencial de los peces adultos machos a hacer daño físico y lastimar a las hembras que no están respondiendo al cortejo es mantener una alta densidad de fitoplancton con lo cual se reducirá la visibilidad en el agua. Así las hembras pasan desapercibidas.

Otro método es remover quirúrgicamente la pre-maxila de la boca de cada macho reproductor. Sin su pre-maxila, el macho no pueda lastimar a la hembra con mordidas en sus ataques físicos. La pre-maxila es el hueso encontrado en el labio superior de la boca del pez y que contiene pequeños dientes (Bocek s.f.; Bhujel 2000).

Los objetivos del estudio fueron evaluar la producción de crías y ganancia de peso de los peces adultos sembrados en las cuatro pilas durante dos ciclos de producción con machos con su pre-maxila o sin su pre-maxila. Además se evaluó la sobrevivencia y presencia de lesiones causadas por los machos a las hembras en los dos tratamientos.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación

El estudio se realizó entre julio y septiembre del 2010 dentro de las instalaciones de la Estación de Acuicultura de la Escuela Agrícola Panamericana (EAP), ubicada a 32 km al este de Tegucigalpa, Honduras. La EAP está a una altura de 800 msnm y presenta una temperatura promedio de 24 °C y precipitación de 1100 mm anuales.

Unidades experimentales

Se usaron cuatro pilas de concreto con dimensiones de $8 \times 2 \times 1$ m. cada una. Cada pila se encontraba provista de una hapa de malla de nylon con dimensiones de $7.0 \times 1.3 \times 1.0$ m. Cada pila se mantuvo cubierta de una lámina de plástico translúcido para invernadero para proteger los peces de aves depredadores y tener mejor control de la temperatura del agua.

Los peces

Se sembraron en cada hapa de cada pila 30 hembras y 15 machos adultos de tilapia roja (*Oreochromis sp.*). Los peces adultos seleccionados fueron individuos robustos, sanos, libres de heridas y con un peso individual de aproximadamente 450 g. Estos peces se dejaron descansar durante siete días previos al inicio del ensayo.

La remoción de la pre-maxila con una tijera se realizó a 30 peces machos anestesiados introduciéndolos en una solución de 20 ppm de aceite de clavos de olor. Se cortó el tejido conectivo entre la pre-maxila y la parte superior de la boca del pez. La herida se trató inmediatamente con una solución de permanganato de potasio (1%) durante 30 segundos, y luego el pez fue devuelto al agua.

Los peces adultos fueron manejados en hapas para la producción de crías durante 30 días. Al finalizar el primer ciclo, se recogieron todos los peces adultos para ser resembrados sorteados en forma al azar comenzando un segundo ciclo.

Cosecha

La recolección de las crías se hizo semanalmente capturando a las hembras con una red de mano y revisando su cavidad bucal en busca de crías. Las hembras que se encontraron incubando fueron invertidas manualmente en un recipiente con agua para así hacer la recolección de las crías y su conteo.

Al momento de la recolección de las crías se hizo la inspección de cada pez en busca de heridas, falta de escamas o presencia de infecciones. Se pesaron las hembras de cada pila en tres grupos de diez peces y los respectivos quince machos de cada pila.

Alimentación

Los peces adultos recibieron un alimento concentrado en la forma física de perdigones flotantes con 25% de PC. La cantidad diaria de alimento a ofrecer fue del 2% de la biomasa estimada de los peces en cada hapa, dividida en dos porciones diarias (mañana y tarde). Se ofreció a los peces de las cuatro pilas un total de 90.7 kg de alimento calculado en base a los 81kg de biomasa inicial.

Calidad del agua

El monitoreo de la calidad del agua se realizó según se detalla en el Cuadro 1.

Diseño experimental y análisis estadístico

Se usó un diseño de Bloques Completamente al Azar (BCA) con medidas repetidas en el tiempo y con sub-muestreos con dos tratamientos (peces machos con su pre-maxila y sin su pre-maxila) con cuatro repeticiones.

Los resultados de ganancia de peso, sobrevivencia de los peces adultos y producción de crías fueron sometidos a un análisis de varianza (ANDEVA) de una vía. Los datos porcentuales fueron transformados con la función arc-seno con el programa Statistical Analysis System (S.A.S. 2009). El nivel de significancia fue de $P < 0.05$.

Cuadro 1. Especificaciones para el monitoreo de la calidad del agua a lo largo de un ensayo de reproducción de tilapia roja en pilas de concreto, Zamorano, Honduras.

Parámetro (unidades)	Aparato o procedimiento	Frecuencia de la medición
Oxígeno en solución (ppm)	Medidor YSI modelo 57	Dos veces por día (a.m y p.m.)
Temperatura (°C)	Medidor YSI modelo 57	Dos veces por día (a.m. y p.m.)
pH del agua	Medidor de pH marca Fisher modelo AB15	Semanalmente

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Calidad del agua

Durante el ensayo la temperatura del agua en las cuatro pilas fluctuó entre 25.2 y 31.3 °C, con un promedio de 28.8 ± 2.17 °C. Estas temperaturas están dentro del rango óptimo (25 a 32 °C) para la cría y engorde de tilapia (Hepher y Pruginin 1989).

Las temperaturas elevadas y relativamente estables observadas en el actual ensayo se atribuyen al efecto de invernadero producido por la cubierta de plástico. La temperatura del agua influye directamente en la tasa metabólica de los peces (Popma y Green 1990).

La tilapia deja de reproducirse si la temperatura del agua está por debajo de los 22 °C. Si la temperatura supera a los 35 °C los peces entran en un estado de estrés, afectando sus procesos fisiológicos normales (Hargreaves 2000).

Durante los 60 días del ensayo la concentración de oxígeno en solución en el agua de las cuatro pilas fluctuó entre 1.33 y 3.49 ppm, con un promedio de 2.41 ± 0.83 ppm. Estos resultados indican que en los peores momentos el agua de las pilas estaba a 20% de saturación de oxígeno.

Es deseable que el agua para el cultivo de tilapia siempre tenga > 2 ppm de oxígeno en solución (Atlatenco 2007). Aparentemente las cuatro piedras difusoras en cada pila operando continuamente no eran suficientes para mantener el agua con ese nivel mínimo.

La tilapia tiene la capacidad de reducir su consumo de oxígeno cuando éste es limitado en el agua. Puede soportar concentraciones de aproximadamente de 1 ppm durante periodos prolongados de tiempo (Saavedra 2006; Meyer 2000).

Durante el ensayo se hizo 32 mediciones de pH del agua de las pilas. Todas las mediciones estuvieron dentro del rango de 6.5 a 7.0 unidades. Se recomienda para el cultivo de peces de agua dulce mantener valores de pH en el rango de 6 a 11 (Boyd 1990).

Sobrevivencia de los peces reproductores

Durante todo el estudio solamente un pez hembra murió y ningún macho, de los 180 individuos empleados en el ensayo. No hubo diferencia entre la sobrevivencia de los peces adultos entre los dos tratamientos probados (Cuadro 2). El pez hembra que murió estaba acompañada por machos con pre-maxila en su hapa. No presentaba ninguna muestra de lesión ni infección al momento de su muerte.

La tilapia es un pez resistente y fuerte. Un mal manejo en la captura de los peces o un manipuleo excesivo pueden provocar estrés y luego problemas de infección y enfermedades en la tilapia. Bajo condiciones normales de cultivo la tilapia no presenta patologías importantes (Meyer 2007).

Durante el ensayo no se observó ninguna hembra con heridas o lesiones en su cuerpo. A pesar de la reputación agresiva de los machos de tilapia, aparentemente no se manifestó ese comportamiento entre los peces adultos utilizados en el ensayo.

Ganancia de peso

En general durante los 60 días del ensayo cada pez adulto ganó un promedio de 21.3 g, igual a 0.36 g/pez/día, y 91.0 g, igual a 1.52 g/pez/día, para las hembras y los machos, respectivamente. Los machos ganaron peso cuatro veces más rápidamente que las hembras sin importar el tratamiento (Cuadro 2).

La ganancia de peso de las hembras no fue afectada por la presencia de machos con o sin su pre-maxila. La ganancia de peso de los machos tampoco fue afectada por la presencia o ausencia de su pre-maxila. (Cuadro 1). La Universidad de Auburn recomienda la remoción de la pre-maxila de los machos como una técnica para evitar agresividad que estos pueden presentar contra las hembras.

Cuadro 2. Comparación de la ganancia diaria de peso (g/pez/día) y sobrevivencia (SV %) de individuos adultos de ambos sexos de tilapia roja. Los datos presentados son para los peces manejados en hapas en pilas de concreto cubiertas con plástico, en dos ciclos de 30 días de duración cada uno, Zamorano, Honduras, 2010. Cada valor es el promedio de los datos tomados en cuatro repeticiones de cada tratamiento. ¹

Pre-maxila	Hembras		Machos	
	g/pez/día	SV %	g/pez/día	SV %
Con	0.39	98	1.59	100
Sin	0.32	100	1.44	100
Promedio	0.36±0.05b		1.52±0.11a	
CV ²	13.54		23.52	
P ³	0.0074		0.1817	

¹ Los valores en filas con letras distintas difieren significativamente ($P < 0.05$).

² Coeficiente de variación

³ Probabilidad

La baja ganancia de peso observada entre las hembras adultas se atribuye a su mayor esfuerzo y uso de energía en formar los óvulos maduros y su posterior incubación (Teichert-Coddington y Green1997). En pruebas realizadas en Zamorano se obtuvieron resultados parecidos, para la ganancia de peso tanto para las hembras como para los machos, al actual estudio (Ballesteros 2001, Valle y Valle 2009).

Producción de crías

Durante el ensayo de 60 días se produjo un total de 203,166 crías de tilapia roja en las cuatro pilas. La recolección total de crías fue de 136,054 y 67,112, para el primer y segundo ciclos del ensayo, respectivamente (Figuras 1 y 2). Esta diferencia es estadísticamente significativa ($P < 0.05$). Valle y Valle (2009) reportaron una producción total de crías de 276,912 a lo largo de diez semanas usando las mismas cuatro pilas en Zamorano.

Durante cada ciclo no se detectó diferencia significativa ($P > 0.05$) al comparar machos con o sin su pre-maxila en la producción de crías (Cuadro 3). Según los resultados del estudio los machos respondieron igual, con o sin su pre-maxila, bajo un manejo intensivo de producción de crías.

La gran diferencia en la producción de crías entre el primer y segundo ciclo se debe posiblemente a que los peces tuvieron un periodo de descanso muy corto entre los ciclos. Bhujel (2000) recomienda un periodo de descanso de unos 15 de días duración entre ciclos de reproducción de tilapia en sistemas con manejo intensivo.

Cuadro 3. Comparación de la producción de crías de tilapia roja con machos con o sin su pre-maxila en hapas en pilas de concreto, Zamorano, Honduras, 2010. Cada ciclo de producción fue de 30 días. ¹

Pre-maxila	Producción total		Producción de crías	
	Ciclo 1	Ciclo 2	#/m ² /día	#/g♀
Con	68,944	32,512	113	1.87
Sin	67,110	34,600	114	1.88
Promedio	68,027±1,297a	33,556±1,476b		
² CV	41.43	41.31		
³ P	0.0045	0.0045		

¹ Los valores en filas seguidos por letras distintas difieren significativamente ($p < 0.05$).

² Coeficiente de variación

³ Probabilidad

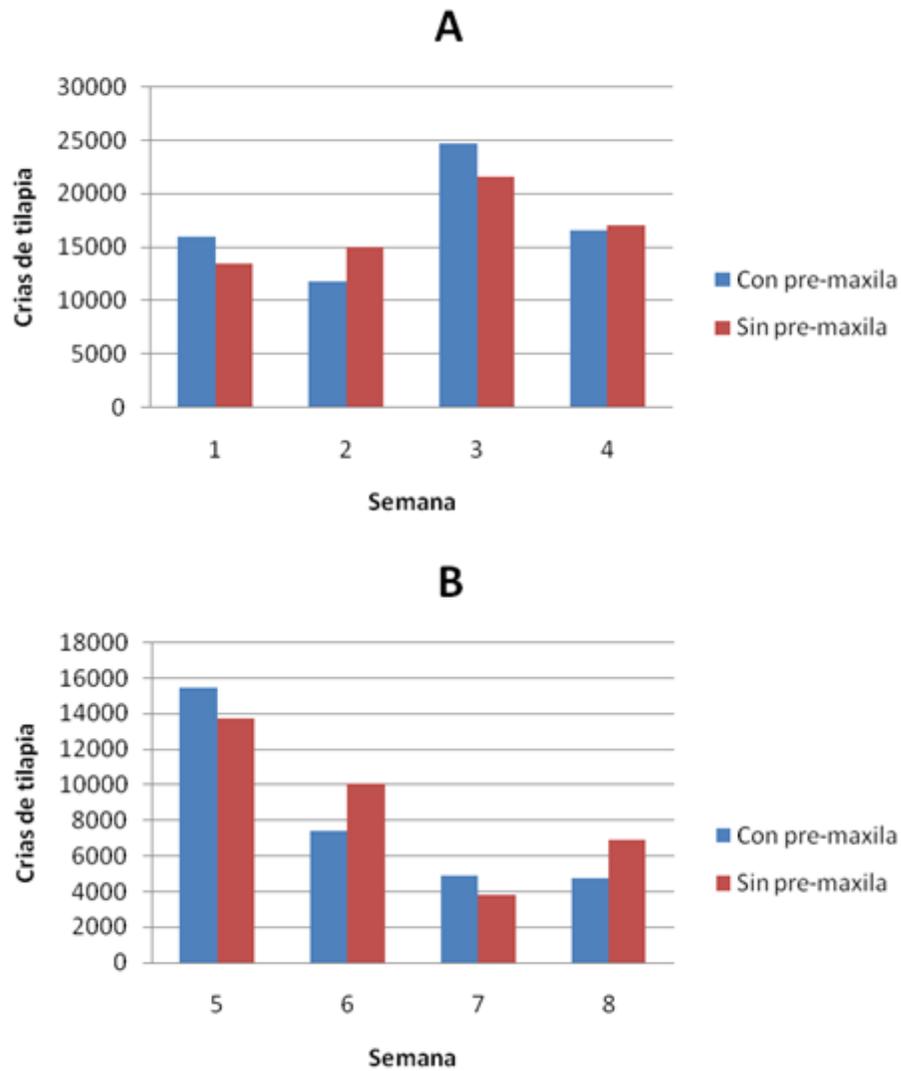


Figura 1. Recolección semanal de crías de tilapia roja durante el primer (A) y segundo ciclo (B) de 30 días duración cada uno, con machos con o sin su pre-maxila en hapas en pilas de concreto, Zamorano, Honduras, 2010. Cada valor es el promedio de dos réplicas.

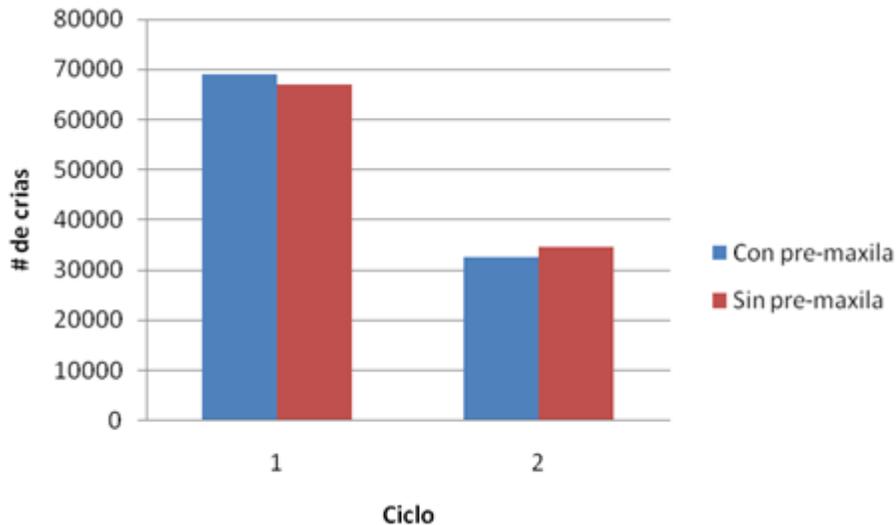


Figura 2. Recolección total de crías de tilapia roja con machos con o sin su pre-maxila en pilas de concreto con hapas, Zamorano, Honduras, 2010. Cada valor es el promedio de dos réplicas de 30 días duración.

Daño a las hembras

No se observó ninguna hembra con lesiones o heridas en su cuerpo. Bocek (s.f.) recomienda la remoción de la pre-maxila de los machos para su manejo en ciclos de reproducción en hapas y en agua transparente, específicamente.

El agua para llenar las pilas del ensayo contenía partículas del suelo que sedimentaban en aproximadamente 48 horas. Después el agua permanecía transparente. A pesar de tener los peces en agua transparente durante la mayoría del tiempo de cada ciclo, la agresividad de los machos no se manifestó en daño físico a las hembras.

4. CONCLUSIONES

- La producción de crías, la ganancia de peso de las hembras y machos adultos, y la sobrevivencia de los peces adultos fue similar en los machos con o sin su premaxila.
- Durante todo el estudio solamente un pez hembra murió y ningún macho de los 180 individuos empleados en el ensayo.
- Durante el ensayo no se observó ninguna hembra con heridas o lesiones en su cuerpo.

5. RECOMENDACIONES

- Realizar estudios con mayores densidades de siembra de los peces adultos, para provocar un efecto agresivo de los machos de tilapia.
- Estudiar otros factores o estrategias para mejorar la producción de crías de tilapia roja en hapas en Zamorano.
- En el futuro no remover la pre-maxila de los machos de tilapia en los cultivos para cría de tilapia como son manejados actualmente en Zamorano.

6. BIBLIOGRAFÍA

Aceituno, C; Meyer, D.E; Triminio, S. 1998. Evaluación de alevines de tilapia roja adquiridos en diferentes centros de producción en Honduras, páginas. En D. Alston, B.W. Green y H.C. Clifford III (editores). Memoria del IV Simposio Centroamericano de Acuicultura. Asociación Nacional de Acuicultores de Honduras ADAH), Tegucigalpa, Honduras. p. 206-208.

Atlenco, F.C. 2007. Manual de producción de tilapia. Secretaría de Desarrollo Rural del Estado de Puebla. Puebla, México. 97 p.

Ballesteros, J.M. 2001. Evaluación de la reproducción de tilapia del Nilo en pilas cubiertas con plástico. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. Tegucigalpa, Honduras. 25 p.

Bocek, A. s.f. Producción de alevines de *Oreochromis niloticus* en “japas.” International Center for Aquaculture and Aquatic Environments, Auburn University, Alabama, USA. p. 15

Boyd, C.E. 1990. Water quality in ponds for aquaculture. Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University, Alabama, USA. 482 p.

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

Hargreaves, J. A. 2000. Tilapia Culture in the Southwest United States. In Costa-Pierce, B.; Rakocy J.E. (editors). *Tilapia Aquaculture in the Americas*, Vol. 2. World Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana, USA. p. 60-81.

Hepher, B.; Pruginin, Y. 1989. Cultivo de peces comerciales. Editorial Limusa, México, D.F., México. p. 517

Little, D.C.; Coward, K.; Bhujel, R.C.; Pham T.A.; Bromage, N.R. 2000. Effect of broodfish exchange strategy on the spawning performance and sex steroid hormone levels of *Oreochromis niloticus* broodfish in hapas. *Aquaculture* 186:77-88.

Meyer, D.E.; Triminio, S. 2007. Reproducción y cría de alevines de tilapia: manual práctico. Aquaculture Collaborative Research Support Program (ACRSP), Oregon State University, Corvallis, Oregon, USA. p. 11-14.

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

Meyer, D.E. 2000. Piscicultura integrada. Acua-noticias Zamorano. Tegucigalpa, Honduras. Noviembre. p. 5

Meyer, D.E. 2007. Introducción a la Acuicultura. Escuela Agrícola Panamericana, Tegucigalpa, Honduras. 159 p.

Popma, T.P.; Green, B.W. 1990. Sex-reversal of tilapia in earthen ponds. Research and Development Series No. 35. International Center of Aquaculture, Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University. Alabama, USA. 15 p.

Quan, V.L. 2000. Evaluación de la reproducción de tilapia (*Oreochromis niloticus*) en estanques revestidos de plástico, concreto y de tierra. Tesis Ing. Agr., Escuela Agrícola Panamericana, Tegucigalpa, Honduras. p. 2-3.

Saavedra, M.A. 2006. Manejo del cultivo de tilapia. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Managua, Nicaragua. 22 p.

S.A.S. (Statistical Analysis System). 2009. SAS User's Guide. Cary, North Carolina, USA.

Teichert-Coddington, D.R.; Green, B.W. 1997. Experimental and commercial culture of tilapia in Honduras,. In Costa-Pierce, B.; Rakocy J.E. (editors). Tilapia Aquaculture in the Americas, Vol. 1. World Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana, USA. p. 142-162.

Valle, F.L.; Valle, J.L. 2009. Comparación de la producción de crías de tilapia roja con dos densidades de siembra de adultos en pilas de concreto con hapas. Tesis Ing. Agr., Escuela Agrícola Panamericana, Tegucigalpa, Honduras. 15 p.