

**Reproduccion de tilapia roja (*Oreochromis*
sp.) a salinidades de 2000, 17000 y 32000 ppm**

Juan Pablo Merchán Valdivieso

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2007

ZAMORANO
Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria

**Reproducción de tilapia roja (*Oreochromis sp.*) a
salinidades de 2000, 17000 y 32000 ppm**

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

Presentado por:

Juan Pablo Merchán Valdivieso

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2007

El autor concede a Zamorano permiso
para reproducir y distribuir copias de este
trabajo para fines educativos. Para otras personas
físicas o jurídicas se reservan los derechos del autor

Juan Pablo Merchán Valdivieso

Honduras
Diciembre, 2007

Reproducción de tilapia roja (*Oreochromis sp.*) a salinidades de 2000, 17000 y 32000 ppm

Presentado por

Juan Pablo Merchán Valdivieso

Aprobado:

Daniel Meyer, Ph.D.
Asesor Principal

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

Claudio Castillo, Ing. Agr
Asesor

Raúl Espinal, Ph.D.
Decano Académico

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

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

DEDICATORIA

A Dios y la Virgen Dolorosa por ser mis guías y protectores de mi familia durante estos años de ausencia.

A mi padre Patricio Merchán por ser mi mejor amigo, inculcarme la humildad, la sencillez y ser la fuente de inspiración durante mi vida y estos cuatro años de estudio.

A mi madre Miriam Valdivieso por su gran amor, cariño y comprensión durante toda mi vida y formación profesional.

A mis hermanas Valeria y Claudia por su gentileza y ser mi fuente de alegría.

A mis abuelos, tíos y primos por su apoyo, consejos y acompañarme siempre a pesar de la distancia.

A mi familia con mucho cariño y aprecio.

AGRADECIMIENTO

Ante todo a Dios y la Virgen Dolorosa por ser mis fieles amigos.

A mis padres por la oportunidad y el apoyo incondicional durante mis años de estudio

Al Dr. Daniel Meyer por su paciencia, consejos y ayuda en la realización de mi tesis.

Al Dr. John Jairo Hincapié por su apoyo en el análisis estadístico y corrección de este trabajo.

Al Ing. Claudio Castillo por su apoyo y amistad durante la realización de esta investigación.

A Juan Fiallos y Rosa por su ayuda, carisma y gratos momentos compartidos durante la pasantía y tesis.

A Nelson Bravo por su amistad y compañerismo brindado en la pasantía y la toma de datos de mi tesis.

A mi compañero de cuarto Felipe Morán por su gran amistad y confianza durante estos cuatro años de estudio.

A Nadia Reyes por ser mi apoyo, aliento y fuerzas en estos años de estudio, te recordare siempre.

A Geovanny Toala, Fabián Díaz, Carlos Molina, José Salazar, Edison Molina, Jorge Chavarria, Marco Guevara, Guillermo Meyer y Juan Pablo Chicaiza por su gran amistad y demostrar que en la vida se puede encontrar buenas personas y en quienes confiar.

A todos mis compañeros de trabajo que compartimos gratos momentos en el aprender haciendo.

RESUMEN

Merchán, Juan Pablo. 2007, Reproducción de tilapia roja (*Oreochromis* sp.) a salinidades de 2000, 17000 y 32000 ppm. Proyecto Especial Ingeniero Agrónomo. Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria, Zamorano, Honduras. 13 p.

La tilapia roja es un pez eurihalino que tolera hasta 35000 ppm de sal. El objetivo del estudio fue evaluar la supervivencia y producción de crías (huevos, peces-larva y alevines) de ejemplares de tilapia roja en agua con salinidades de 2000, 17000 y 32000 ppm. Los peces fueron manejados a una densidad de 11 reproductores por pila ($3.0 \times 2.5 \times 1.0$ m) y alimentados con concentrado en forma de perdigones con 28% de proteína cruda. La cantidad diaria de alimento ofrecido fue de 3% de la biomasa de la población. Los alevines fueron cosechados cada dos días a partir del día 12 del ensayo. Los parámetros de calidad del agua estuvieron dentro del rango aceptable para el desarrollo de la tilapia. No hubo diferencia en la supervivencia de los peces entre los tratamientos con 2000, 17000 y 32000 ppm de sal. No hubo diferencia en la reproducción de alevines entre los tratamientos de 2000 y 17000 ppm de sal.

Palabras clave: Eurihalino, alevines, huevos, peces-larva, reproductores, sal.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Autoría.....	ii
Página de firmas.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimientos.....	v
Resumen.....	vi
Contenido.....	vii
Índice de cuadros.....	viii
Índice de figuras.....	ix
INTRODUCCIÓN.....	1
MATERIALES Y MÉTODOS.....	2
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	4
CONCLUSIONES.....	10
RECOMENDACIONES.....	11
LITERATURA CITADA.....	12

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1.	Parámetros monitoreados de la calidad del agua de las 12 pilas de concreto (3.0 × 2.5 × 1.0 m) y los equipos o métodos utilizados, y la frecuencia de cada medición, Zamorano, Honduras, 2007.....	3
2.	Sobrevivencia de los 132 reproductores de tilapia en agua a salinidades de 2000, 17000 y 32000 ppm en 12 pilas de concreto (3.0 × 2.5 × 1.0 m) en Zamorano, Honduras, 2007.....	7
3.	Producción promedio de alevines de tilapia roja por pila en agua a salinidades de 2000, 17000 y 32000 ppm en 12 pilas de concreto (3.0 × 2.5 × 1.0 m) en Zamorano, Honduras, 2007. Cada promedio es de mediciones tomadas de cuatro pilas.....	7
4.	Total de huevos y peces-larva de tilapia roja recolectados en cuatro pilas (3.0 × 2.5 × 1.0 m) con agua a salinidades de 2000, 17000 y 32000 ppm en Zamorano, Honduras, 2007.....	8

INDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Promedio y valores máximos y mínimos diarios de la temperatura del agua de 12 pilas de concreto (3.0 × 2.5 × 1.0 m) del 7 de septiembre al 7 de octubre de 2007, Zamorano, Honduras.....	4
2. Promedio y valores máximos y mínimos de la transparencia en el agua de 12 pilas de concreto (3.0 × 2.5 × 1.0 m) del 7 de septiembre al 7 de octubre de 2007, en Zamorano, Honduras.....	5
3. Promedio de la transparencia del agua de 12 pilas de concreto (3.0 × 2.5 × 1.0 m) a concentraciones de 2000, 17000 y 32000 ppm de sal en el cultivo de tilapia roja en Zamorano, Honduras, 2007. Cada valor es el promedio de cuatro pilas.....	5
4. Promedio y valores máximos y mínimos del pH del agua en 12 pilas de concreto (3.0 × 2.5 × 1.0 m) del 7 de septiembre al 7 de octubre en Zamorano, Honduras, 2007. Cada valor es el promedio de cuatro pilas.....	6
5. Promedio de salinidad del agua de 12 pilas de concreto (3.0 × 2.5 × 1.0 m) a concentraciones de 2000, 17000 y 32000 ppm de sal en el cultivo de tilapia roja en Zamorano, Honduras, 2007. Cada valor es el promedio de cuatro pilas.....	6
6. Número de alevines de tilapia roja recolectados cada dos días en agua a salinidades de 2000, 17000 y 32000 ppm en pilas de concreto (3.0 × 2.5 × 1.0 m) en Zamorano, Honduras, 2007. Cada valor es el promedio de cuatro pilas.....	9
7. Número total de crías de tilapia recolectados en cuatro pilas (3.0 × 2.5 × 1.0 m) con agua a salinidades de 2000, 17000 y 32000 ppm, en Zamorano, Honduras, 2007.....	9

INTRODUCCIÓN

La tilapia, originaria de África, es una de las especies piscícolas más importantes en el mundo. Es un pez tropical de crecimiento rápido en aguas cálidas, resistente y robusto, que se adapta con facilidad a condiciones variables en su entorno. Por sus múltiples bondades, la tilapia ha sido utilizada ampliamente en programas de desarrollo rural.

La tilapia roja, por su color llamativo, tiene buena aceptación en muchos mercados. Es un híbrido algo nervioso, difícil de manejar y menos fecundo que los peces de líneas puras (Meyer 2007). Son el resultado de una mutación detectada en la tilapia de Java (*O. mossambicus*) y de cruzamientos posteriores con otras especies de tilapia (Tave 1991).

El rango óptimo de temperatura para el cultivo de tilapia es de 25 a 30°C, siendo sensibles a las bajas temperaturas (Aguilera 2005). Una temperatura $\leq 15^{\circ}\text{C}$ provoca estrés o la muerte, si el pez es expuesto a esta temperatura por periodos largos de tiempo (Hargraves 2000). Su crecimiento es escaso por debajo de los 20°C y se reproducen por encima de los 22°C (Chervinsky 1982).

La tilapia es una especie eurihalina que puede adaptarse a diferentes rangos de salinidad. La tilapia roja es cultivada en aguas salobres y dulces sin afectar su crecimiento normal. Su cultivo en zonas costeras va en aumento (Urdiales 1996). La tilapia roja tolera hasta 30000 ppm de sal en el agua (Chamorro y Alvarenga 1992).

La salinidad es definida como la concentración total de iones disueltos en el agua expresada en miligramos por litro (ppm) o gramos por mililitro (ppt). Los iones más importantes presentes en el agua de mar son: sodio, potasio, calcio, magnesio, cloro, sulfato y bicarbonato que forman parte de los sólidos disueltos y son importantes biológicamente en el desarrollo del plancton (Boyd 1989). El muriato de potasio (KCl) es usado para la proliferación de algas y es muy soluble en el agua (Boyd 2003).

El objetivo del presente estudio fue comparar la reproducción de tilapia roja a diferentes salinidades y evaluar la producción de huevos, peces-larvas y alevines de tilapia roja en 12 pilas de concreto con salinidades de 2000, 17000 y 32000 ppm durante 30 días.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización. El ensayo se realizó en la Estación de Acuicultura de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, a 32 km de Tegucigalpa, Honduras, entre septiembre y octubre de 2007. Zamorano tiene una temperatura promedio anual de 24°C, una precipitación promedio anual de 1100 mm y está a 800 msnm.

Unidades Experimentales. El ensayo se realizó en 12 pilas de concreto de 3 × 2.5 × 1.0 m cada una. Se llenó cada pila con 7000 L de agua dulce bombeada (bomba de 7.5 cm de diámetro y motor eléctrico de 3 hp) del lago Monte Redondo en Zamorano. Se agregó diariamente 35 kg de sal rústica y 50 g de KCL al agua de las pilas. La adición de sal se terminó al alcanzar salinidades de 2000, 17000 y 32000 ppm en cuatro pilas respectivamente. Las pilas recibieron aireación continua con difusores de 10 cm cada uno conectados a un soplador de 2.5 hp.

Siembra. Los adultos de tilapia roja (*Oreochromis* sp.) escogidos para el ensayo fueron seleccionados de los lotes de la Estación de Acuicultura en Zamorano. Los peces machos y hembras tenían un peso inicial aproximado de 500 g y 340 g respectivamente, y estaban sanos, robustos y sin lesiones y anomalías físicas.

Se colocaron ocho hembras y tres machos por pila (1.46 peces/m²) con un total de 132 peces. Los reproductores tuvieron un descanso (machos y hembras separados) de una semana previa al inicio de la prueba. Durante el descanso fueron aclimatados a las diferentes salinidades agregando diariamente sal al agua.

Alimentación. Los peces adultos fueron alimentados con perdigones flotantes de concentrado comercial para tilapia con 28% de proteína cruda. El concentrado fue ofrecido diariamente a las 8:00 a.m. y 3:00 p.m. con base en el 3% de la biomasa de los peces determinada en el momento de la siembra de los reproductores.

Recolección de Crías. A partir del día 12 del ensayo, se revisó el agua de las pilas y se procedió a recolectar los alevines usando una red de mano de malla con luz de 500 µm. Los alevines recolectados fueron contados usando el método de comparación visual de poblaciones. Para ello se obtiene una muestra de 1000 alevines contados y se procede a pasar más alevines sin contarlos a un recipiente igual, para comparar las poblaciones visualmente (Charris 1998).

Al finalizar el ensayo se drenó cada pila para cosechar los alevines restantes y recolectar los huevos y embriones de la cavidad bucal de las hembras. Se tomaron fotos para facilitar el conteo de los embriones y huevos.

Calidad del agua. Los parámetros de calidad del agua monitoreados en las 12 pilas, los aparatos o métodos utilizados, y la frecuencia de cada medición se presentan en el Cuadro 1. En días de lluvia se midió la salinidad y se agregó sal a las pilas que les faltaban para mantener la salinidad constante y sin variaciones.

Cuadro 1. Parámetros monitoreados de la calidad del agua de las 12 pilas de concreto ($3.0 \times 2.5 \times 1.0$ m) y los equipos o métodos utilizados, y la frecuencia de cada medición, Zamorano, Honduras, 2007.

Parámetro	Equipos	Frecuencia
Oxígeno disuelto	Medidor Poligráfico (YSI 55)	Diario (8 a.m. y 3 p.m.)
Temperatura	Medidor Poligráfico (YSI 55)	Diario (8 a.m. y 3 p.m.)
Transparencia	Disco Secchi	Semanal
pH	Fisher, modelo AB-15	Semanal
Salinidad	Hidrómetro	Semanal

Diseño Experimental y Análisis Estadístico. Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con tres tratamientos (2000, 17000 y 32000 ppm) y cuatro réplicas cada uno (pilas). Los resultados de la sobrevivencia de peces adultos se analizó con chi cuadrado, y el número de alevines, huevos y peces-larvas cosechados de cada pila fueron analizados usando el análisis de varianza (ANDEVA) y separación de medias con la prueba SNK, mediante el paquete estadístico “Statistical Analysis System” (SAS® 2003). El valor de significancia exigido fue de ≤ 0.05 .

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Calida del Agua. Los parámetros de Oxígeno Disuelto (OD), temperatura, transparencia y pH del agua estuvieron dentro de los rangos aceptables para el desarrollo de la tilapia roja (Boyd 1979).

El rango de temperatura óptima para la tilapia y otros peces tropicales es de 25-32°C (Meyer 2007). A lo largo del ensayo el mínimo de temperatura presente en el agua fue de 25°C. El promedio de temperatura en el agua en las 12 pilas de concreto fue de 27.4°C. Las variaciones de temperatura durante los primeros días del ensayo se atribuyen a días nublados y noches frías. El patrón de temperaturas fue similar para todas las unidades experimentales (Figura 1).

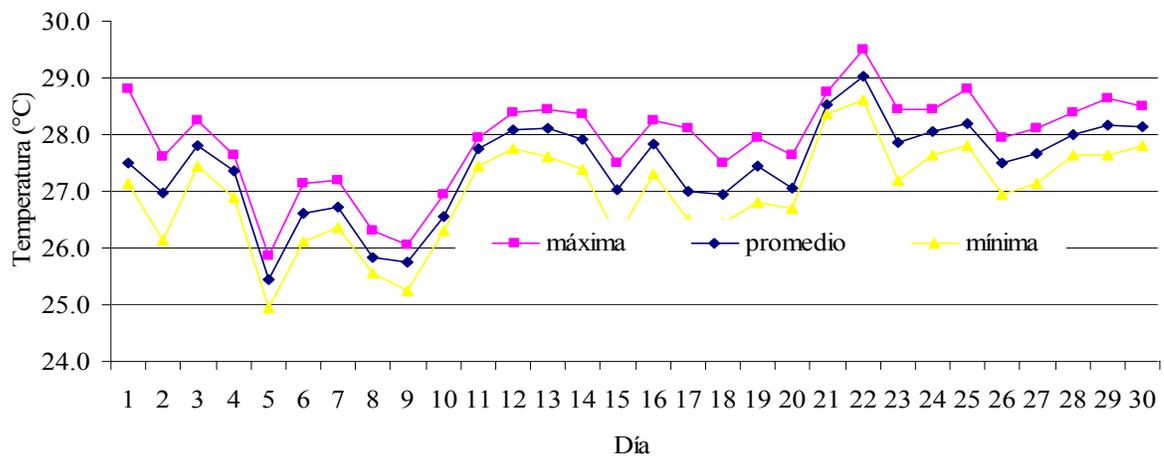


Figura 1. Promedio y valores máximos y mínimos diarios de la temperatura del agua de 12 pilas de concreto (3.0 × 2.5 × 1.0 m) del 7 de septiembre al 7 de octubre de 2007 en Zamorano, Honduras.

La transparencia es un indicador de la fertilidad del agua (Boyd 1979). Las aguas transparentes tienen poca fertilidad y poblaciones reducidas de algas. Una transparencia entre 20 y 35 cm es aceptable para el cultivo de peces (Pretto 1994). La transparencia del agua en las pilas del ensayo fluctuó entre 15 y 30 cm con un promedio de 23 cm (Figura 2). A medida que avanzó el ensayo la transparencia se redujo gradualmente debido al aumento de fertilidad del agua y una posible proliferación del fitoplancton (Figura 3). A los ocho días de haber empezado el ensayo el agua con 32000 y 17000 ppm tenía distinto color comparado con 2000 ppm. Posiblemente el desarrollo de este color se debió al desarrollo de distintas comunidades de algas provocado por la salinidad del agua en estas pilas.

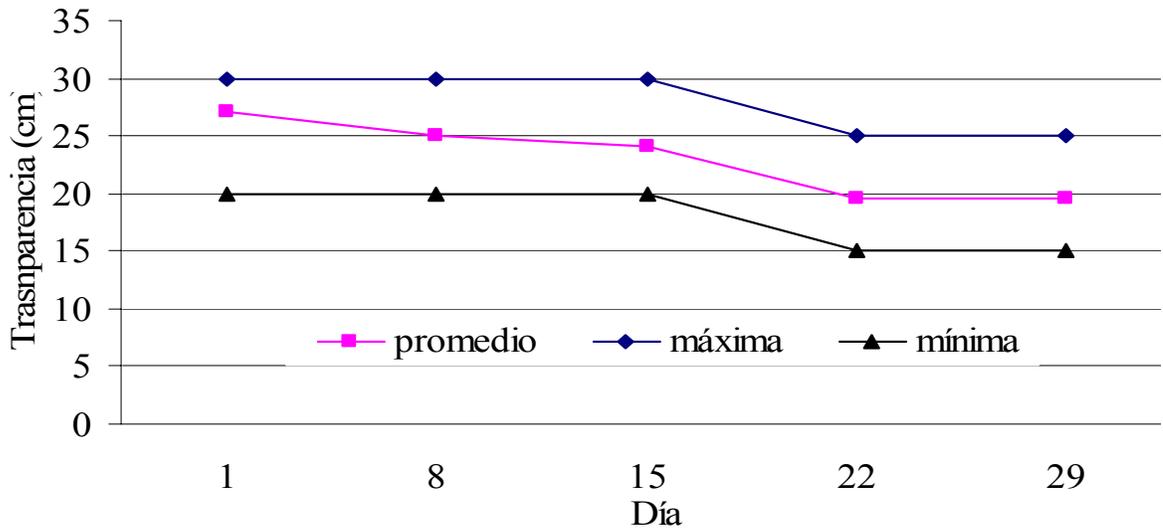


Figura 2. Promedio y valores máximos y mínimos de la transparencia en el agua de 12 pilas de concreto ($3.0 \times 2.5 \times 1.0$ m) del 7 de septiembre al 7 de octubre de 2007, Zamorano, Honduras.

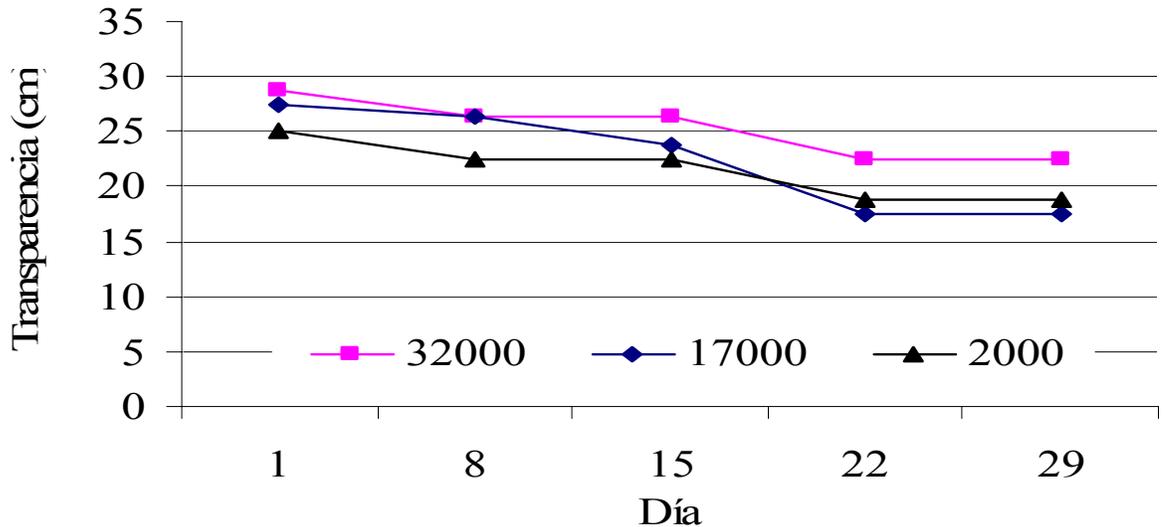


Figura 3. Promedio de la transparencia del agua en 12 pilas de concreto ($3.0 \times 2.5 \times 1.0$ m) a concentraciones de 2000, 17000 y 32000 ppm de sal en el cultivo de tilapia roja en Zamorano, Honduras, 2007. Cada valor es el promedio de cuatro pilas.

En las fincas camaroneras los estanques típicamente tienen crecimiento fuerte de algas verdes (*Chloropyta*) durante la época lluviosa cuando se reduce la salinidad del agua. Durante la época seca del año el nivel de salinidad sube y abundan las diatomeas (*Bacillariophyta*) y otras algas de color pardo café (Margulis y Schwartz 1988; Meyer 1996).

El valor promedio de pH fue de 7.54 durante todo el ensayo. El valor mínimo y máximo observado fue de 7.0 y 8.5 respectivamente (Figura 4). Durante el ensayo el pH del agua se mantuvo dentro del rango aceptable para el cultivo de la tilapia de 6.5 a 8.5 (Boyd 1979).

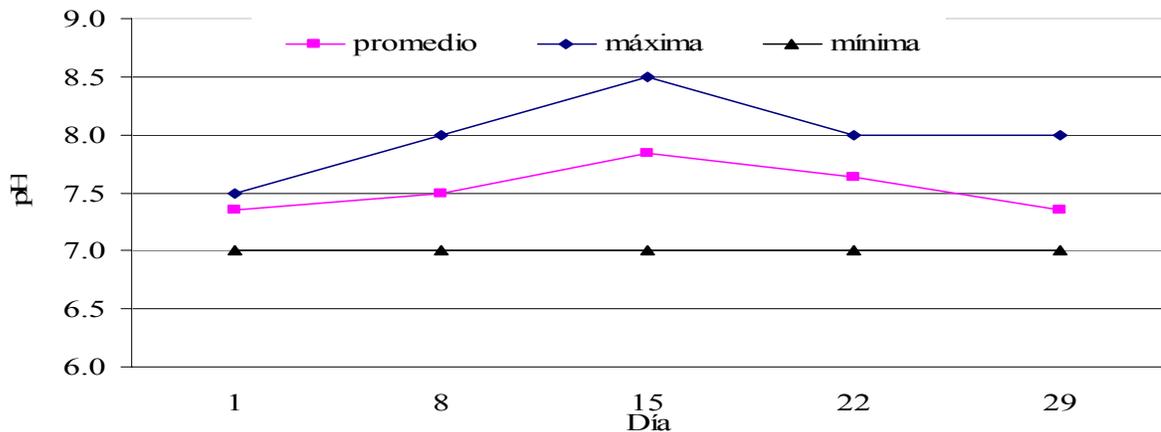


Figura 4. Promedio y valores máximos y mínimos del pH del agua en 12 pilas de concreto ($3.0 \times 2.5 \times 1.0$ m) del 7 de septiembre al 7 de octubre en Zamorano, Honduras, 2007. Cada valor es el promedio de cuatro pilas.

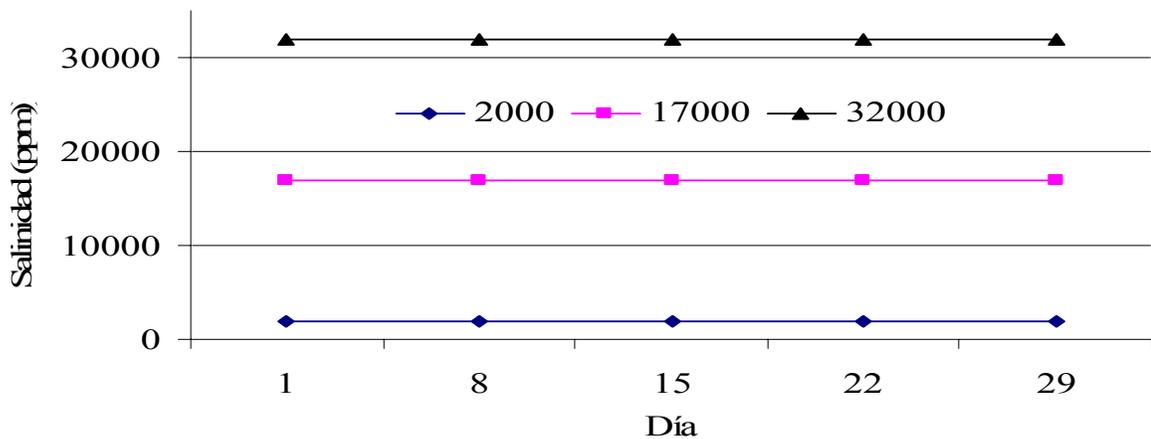


Figura 5. Promedio de salinidad del agua de 12 pilas de concreto ($3.0 \times 2.5 \times 1.0$ m) a concentraciones de 2000, 17000 y 32000 ppm de sal en el cultivo de tilapia roja en Zamorano, Honduras, 2007. Cada valor es el promedio de cuatro pilas.

El OD en el agua de las pilas fluctuó entre 6 y 9 ppm durante la primera semana. A partir de la segunda semana del ensayo no se contó con el aparato para evaluar el OD pero no se observó ningún problema con los peces ya que el sistema de aireación continuó en funcionamiento. Nunca se detectó un nivel crítico de OD en el agua de las pilas durante los 30 días del ensayo.

No se encontró diferencia ($P \geq 0.05$) en el porcentaje de sobrevivencia de los reproductores (Cuadro 2). Tres peces murieron en fechas distintas (día 18, 24 y 26) y en diferentes pilas del tratamiento con 17000 ppm de sal, lo cual indica que los peces adultos se adaptaron a las condiciones del ensayo.

Cuadro 2. Sobrevivencia de los 132 reproductores de tilapia roja en agua a salinidades de 2000, 17000 y 32000 ppm en 12 pilas de concreto ($3.0 \times 2.5 \times 1.0$ m) en Zamorano, Honduras, 2007.

Salinidad (ppm)	Inicio	Final	%
2000	48	48	100
17000	48	45	93.18
32000	48	48	100

Reproducción. No se encontró diferencia ($P \geq 0.05$) en la producción de alevines en las pilas con agua a 2000 ppm y 17000 ppm de sal (Cuadro 3). En las pilas con 2000 ppm se encontró huevos en dos hembras y peces-larva en una hembra, en las pilas con 17000 ppm se encontró huevos en una hembra y en las pilas con 32000 ppm no se hubo presencia de huevos y peces-larva (Cuadro 4), por lo tanto no se realizó un análisis estadístico debido a la poca cantidad de datos. Para obtener la máxima producción de semilla de tilapia roja se requiere agua con baja salinidad (Watanabe *et al.* 1989).

Cuadro 3. Producción promedio de alevines de tilapia roja por pila en agua a salinidades de 2000, 17000 y 32000 ppm en 12 pilas de concreto ($3.0 \times 2.5 \times 1.0$ m) en Zamorano, Honduras, 2007. Cada promedio es de mediciones tomadas de cuatro pilas.

Salinidad (ppm)	Alevines/pila
2000	258.3 ^a
17000	188.0 ^a
32000	15.0 ^b
CV [†]	68.78

Medias en la misma columna con letra diferente son significativamente diferentes entre sí ($P < 0.05$)

CV[†]: Coeficiente de variación.

Cuadro 4. Total de huevos y peces-larva de tilapia roja recolectados en cuatro pilas ($3.0 \times 2.5 \times 1.0$ m) con agua a salinidades de 2000, 17000 y 32000 ppm en Zamorano, Honduras, 2007.

Salinidad (ppm)	huevos	peces-larva	Total
2000	2453	278	2731
17000	1600	0	1600
32000	0	0	0

En las pilas con agua a 2000 y 17000 ppm de sal los alevines se presentaron a partir del día 12 del ensayo. La recolecta de alevines en las pilas de 2000 ppm fue sostenida y en las pilas con 17000 ppm incrementó gradualmente (Figura 6).

Los adultos en agua a 32000 ppm de sal tardaron más tiempo en reproducirse y en el día 16 del ensayo se encontraron los primeros alevines. Durante el resto del ensayo la captura de alevines con esta salinidad fue esporádica y muy pobre (Figura 6). No se encontraron huevos y peces-larva durante todo el ensayo en las pilas con agua a 32000 ppm de sal (Figura 7). En la tilapia roja la reproducción tiende a declinar a salinidades superiores a 18000 ppm (Watanabe *et al.* 1989).

Al finalizar el ensayo en las cuatro pilas con agua a 2000 ppm de sal se encontraron crías; en tres pilas con 17000 ppm se encontró solo alevines y huevos, y en las pilas con 32000 ppm no se encontró ninguna cría. Esto resultados coinciden con los reportados por Liao y Chang (1983) de que en la tilapia roja hay una marcada reducción en la fecundación y producción de alevines a salinidades mayores de 27000 ppm ya que la alta salinidad interfiere con el normal funcionamiento de los gametos de la tilapia.

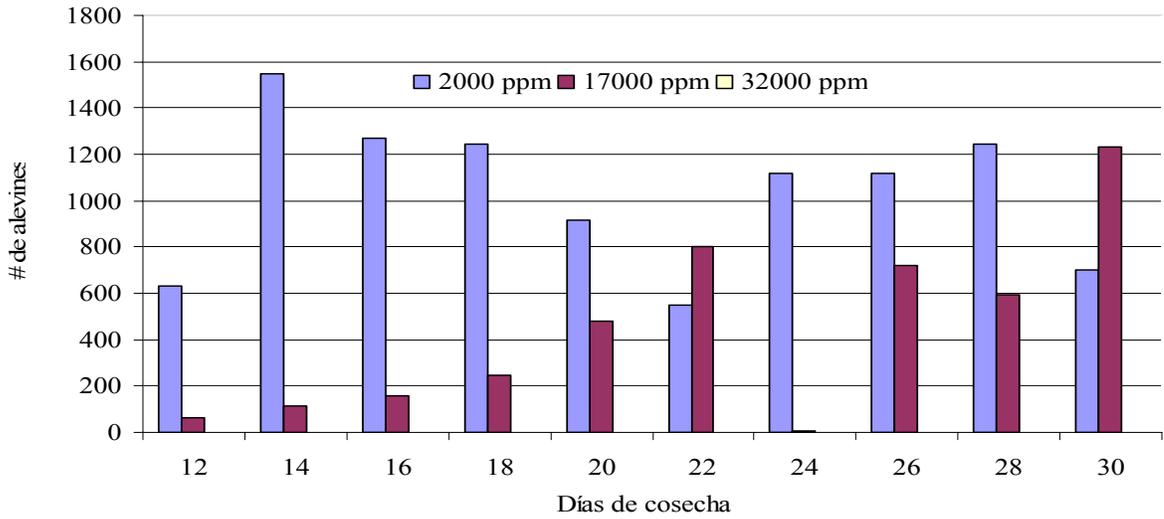


Figura 6. Número de alevines de tilapia roja recolectados cada dos días en agua a salinidades de 2000, 17000 y 32000 ppm en pilas de concreto (3.0 × 2.5 × 1.0 m) en Zamorano, Honduras, 2007. Cada medición es el promedio de cuatro pilas.

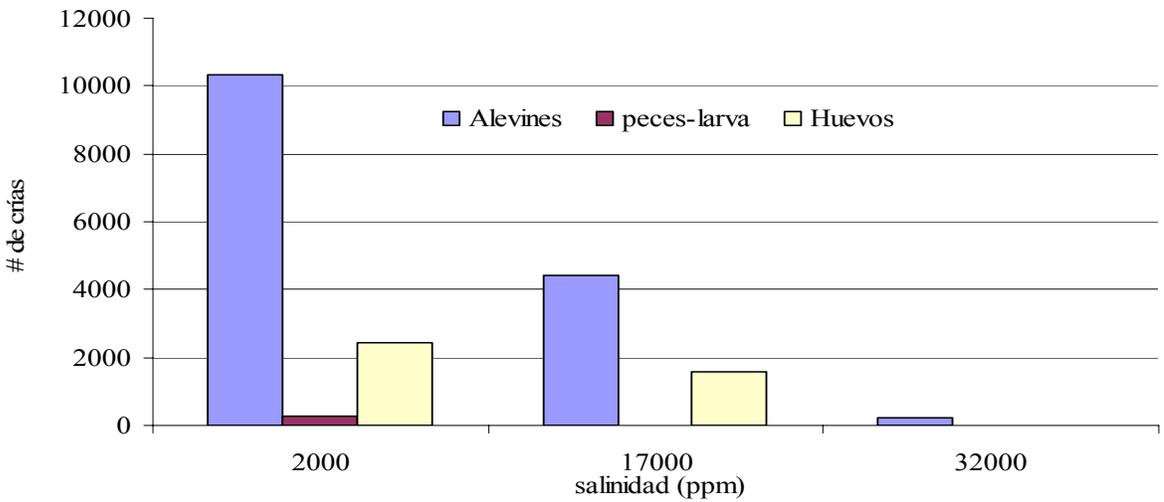


Figura 7. Número total de crías de tilapia roja recolectados en cuatro pilas (3.0 × 2.5 × 1.0 m) con agua a salinidades de 2000, 17000 y 32000 ppm, en Zamorano, Honduras, 2007.

CONCLUSIONES

1. La alta salinidad no causó mortalidad en los reproductores de tilapia roja.
2. La reproducción en tilapia roja se ve afectada a salinidades de 32000 ppm.

RECOMENDACIONES

1. Realizar un estudio del efecto de la salinidad en la reproducción con un periodo de mayor aclimatación.
2. Para obtener las mejores producciones de crías de tilapia roja se recomienda un medio que no pase de 17000 ppm de sal.

LITERATURA CITADA

Boyd, C.E. 1979. Water Quality in warmwater fish ponds. Auburn University Agricultural Experiment Station, Alabama, USA. 359 p.

Boyd, C.E. 1989. Water Quality Management and Aeration in Shrimp Farming. Auburn University Agriculture Experimentation Station, Alabama, USA. 83 p.

Boyd, C.E. 2003. Mineral salts correct ionic imbalance in culture water. *Global Aquaculture Advocate*. 6(4): 56-57.

Chamorro, P.; Alvarenga, J. 1992. Plan de desarrollo de producto: Tilapia roja. Federación de Productores y Exportadores de Honduras (FPX), San Pedro Sula, Honduras. 62 p.

Charris Slagter, F. 1998. Efectividad de cinco métodos de enumeración de alevines de tilapia (*Oreochromis* sp.). Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 10 p.

Chervinski, J. 1982. Environmental Physiology of Tilapias, p. 119-128. In R.S.V. Pullin; R. Lower (eds.) *The Biology and Culture of Tilapias*. International Center for Living Aquatic Resources Management, ICLARM Conference Proceedings. Manila, Philippines.

Hargraves, J. A. 2000. Tilapia culture in the Southwest United States. *Tilapia Aquaculture in the Americas*, Vol 2. The World Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana, USA. 60-81 p.

Liao, I.-C. and S.-L. Chang (1983). Studies on the feasibility of the red tilapia culture in saline water. In L. Fishelson and Z. Yaron (copilers); *International Symposium on Tilapia in Aquaculture, Nazareth, Israel, 8-13 May 1983* (pp. 524-523). Tel Aviv, Israel : Tel Aviv University.

Margulis, L. and K.V. Schwartz. 1988. *Five Kingdoms: an illustrated guide to the phyla of life on Earth*, Second Edition. W.H. Freeman and Company, New York, USA. 376 p.

Meyer, D.E. 1996. Marine shrimp culture development in southern Honduras. *Acta Hydrobiol.* 37:111-120.

Meyer, D. 2007. *Introducción a la Acuicultura*. EAP Zamorano, Honduras. 159 p.

Pretto, R.M. 1994. Manual de cría de camarones peneidos en estanque de aguas salobres. Panamá, Pan., Editorial Guillermo Ríos Durán. p. 6-8.

Statistical Analysis System (SAS). 2003. User's guide. Statistical Analysis System Inc. Carey, North Carolina, USA. 115 p.

Tave, D. 1991. Genetics of body color in tilapia. *Aquaculture Magazine*. 17(2):72-76.

Urdiales, M. 1996. Policultivo de camarón (*Penaeus vannamei*) y tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*) en pilas de concreto. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 45 p.

Watanabe, W.O., K.M Burnett, B.L. Olla, and R.I. Wicklund (1989). The effects of salinity on reproductive performance in Florida red tilapia. *Journal of the World Aquaculture Society* 20(4):223-229.