

COMPARACION DEL CRECIMIENTO Y SOBREVIVENCIA DE DOS LINEAS DE TILAPIA EN ESTANQUES CUBIERTOS CON MALLA CONTRA PAJAROS

Ricardo Raúl Garcés Ruiz

ZAMORANO

Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria

Diciembre, 2001

ZAMORANO
Carrera de Ciencia y Producción
Agropecuaria

Comparación del crecimiento y sobrevivencia
de dos líneas de tilapia en estanques cubiertos
mallado contra pájaros

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

Presentado por

Ricardo Raúl Garcés Ruiz

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2001

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 de autor.

Ricardo Garcés Ruiz

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2001

Comparación del crecimiento de dos líneas de tilapia en estanques cubiertos con malla contra pájaros

presentado por

Ricardo Garcés R.

Aprobada:

Daniel Meyer, Ph.D.
Asesor Principal

Miguel Vélez, Ph.D.
Coordinador Area de Temática

Miguel Vélez, Ph.D.
Asesor

Jorge Iván Restrepo, MBA
Coordinador de Carrera

Rogel Castillo, M.Sc
Asesor

Antonio Flores, Ph.D.
Decano Académico

John Jairo Hincapié, Ph.D.
Coordinador PIA

Keith Andrews, Ph.D.
Director

DEDICATORIA

- En primer lugar agradezco a Dios y a la Virgen santísima por haberme conducido con bien hasta el final de mi carrera, por haberme dado salud y voluntad para siempre seguir adelante.
- En especial a mis padres Raúl y María del Carmen, por haberme dado el amor, el cariño y la confianza suficiente durante mis estudios universitarios y al mismo tiempo ayudarme a alcanzar con gran éxito las metas que me he propuesto dentro de toda mi vida.
- A mis hermanos Paúl David y Mónica Cristina por haberme dado el apoyo y cariño necesario durante todo el tiempo que pase separado de ellos.
- A mi familia en general por haber estado siempre pendientes de mi.
- A las amistades que logré formar durante los cuatro años de estudio y supieron darme fuerzas para seguir adelante y llegar a concluir la carrera.

AGRADECIMIENTOS

- A mis padres por toda la ayuda y comprensión que supieron brindarme en todo momento.
- A mis hermanos por haber estado siempre preocupados por mi.
- A mi familia en general por estar pendientes de mi.
- A mis amigos por apoyarme en todos momentos, por todas las experiencias vividas que quedaran en la historia y algún día las recordaremos.
- A Cristina por haber estado junto a mi en todos los momentos difíciles durante mi vida estudiantil.
- A todos los profesores que de una u otra forma me ayudaron a concluir con éxito mi carrera.
- A Adonis y Rosa, trabajadores del proyecto de acuacultura de Zamorano, por haberme ayudado en el desarrollo de mi ensayo.
- A todos las personas que dieron algún granito de arena para hacer posible la realización de este proyecto.

AGRADECIMIENTO A PATROCINADORES

- En especial a mis padres por el esfuerzo hecho para lograr conseguir los fondos necesarios y poder financiarme mis estudios del Programa de Agrónomo y de Ingeniería Agronómica.
- A “Pond Dynamics/Aquaculture Collaborative Research Support Program” con financiamiento de la USAID en Washington, D.C., USA. por haber financiado parte de mis estudios de Ingeniería Agronómica.

RESUMEN

Garcés Ruiz, Ricardo. 2001. Comparación del crecimiento y sobrevivencia de dos líneas de tilapia en estanques cubiertos con malla contra pájaros. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, El Zamorano, Honduras. 18 p.

Tres factores que perjudican el éxito de la piscicultura comercial son las enfermedades, el robo y la depredación de los peces por los pájaros. La captura y consumo de peces por las aves puede resultar en una fuerte reducción en la población sembrada. El objetivo del estudio fue evaluar la sobre-vivencia de alevines de tilapia en estanques cubiertos de malla contra pájaros durante 45 días del cultivo. Se identificaron y enumeraron las especies de aves que frecuentaron los estanques durante las horas de la mañana (6:00–8:00 am) y tarde (4:00-6:00 pm) una vez por semana. Se utilizaron cuatro estanques de 200 m² de área superficial para el estudio. Dos de los estanques fueron cubiertos con malla de plástico con paso de luz de 2.5 cm. Los otros dos estanques no tenían una cubierta de malla. En cada estanque se sembraron 1,000 ejemplares de tilapia gris (*Oreochromis niloticus*) y 1,000 ejemplares de la tilapia roja (*Oreochromis* sp.), ambos con un peso promedio de 0.4 g. Cada 15 días se capturó 15% de la población de peces de cada estanque para evaluar su ganancia de peso. A los 45 días de cultivo se drenó cada estanque para contar todos los peces. El crecimiento de las dos líneas de tilapia fue similar con los dos manejos (con y sin malla contra pájaros), por lo que la malla no tuvo ningún efecto sobre el crecimiento de los peces. En los estanques cubiertos con malla la sobrevivencia de los peces fue mayor ($P=0.05$) que en los estanques no cubiertos. En ambos manejos los peces de coloración grisácea tuvieron una mejor sobrevivencia que los rojos (87% y 52%, respectivamente). Los peces rojos son más visibles en el agua y más susceptibles al ataque de depredadores aviarios que los grises. Las especies de pájaros que más frecuentaron la Estación Acuícola de Zamorano durante agosto y septiembre fueron el martín pescador, la garza común y el gavilán pescador. Los beneficios netos calculados con los resultados de este ensayo estaban relacionados con la sobrevivencia de los peces. No hubo diferencia en los beneficios netos obtenidos cultivando los peces de coloración grisácea en los estanques cubiertos o no cubiertos con la malla contra pájaros (\$67.03 y \$62.14, respectivamente). Hubo mayor beneficio neto del cultivo de los peces de coloración rojiza en los estanques cubiertos con malla, en comparación con los estanques no cubiertos con malla (\$52.36 y \$-5.78, respectivamente). Se recomienda el uso de malla contra pájaros para cultivar peces de color rojo en Honduras.

Palabras claves: Chinchorro, identificación, muestreos, *Oreochromis niloticus*, *Oreochromis* sp., toma de datos.

Nota de prensa

Uso de malla contra pájaros en estanques de producción de tilapia roja.

Un reciente estudio en Zamorano, Honduras, demostró que hay una pérdida considerable de peces a causa de la depredación aviana. Del ensayo realizado se concluyó que la tilapia roja cultivada en estanques cubiertos con malla plástica con aberturas para paso de luz de 2.5 centímetros (cm), obtuvo un alto índice de sobrevivencia (87%) comparado con el dato encontrado en los estanques no cubiertos (52%) después de 45 días de cultivo.

Esta baja sobrevivencia se debe a que la tilapia roja por tener una coloración llamativa para los pájaros es atacada fácilmente en los estanques sin malla. Estos pájaros que visitan frecuentemente el cultivo pueden causar daños y hasta la muerte de los peces, el estrés provocado afecta la correcta alimentación e impide el normal crecimiento y desarrollo durante el ciclo de cultivo. La presencia de los pájaros pueden transmitir enfermedades haciendo a los peces menos resistentes.

Los pájaros que más frecuentan el Valle de Zamorano y que afectan en mayor porcentaje los cultivos de peces son: la garza común, el martín pescador y el gavilán pescador, estos pasan la mayoría del tiempo esperando cazar su comida, por lo general, en las orillas del lago y los filos de los estanques.

Otras alternativas de evitar la depredación de pájaros aparte de las mallas o láminas de plástico, es usar espantapájaros ya sean estos muñecos colocados cerca de los estanques o contratar personas para que ahuyenten las aves. Otra técnica es usar aparatos que hagan ruido (sirenas, pitos, campanas, alarmas) armas de fuego, molinos de viento, entre otros.

Es importante el uso de diferentes técnicas en un mismo cultivo durante el ciclo, ya que las aves se acostumbran fácilmente y con el paso del tiempo las empiezan a ignorar. El uso eficaz de estas herramientas puede disminuir al máximo la mortalidad de los peces y obtener mayor productividad.

Licda. Sobeyda Alvarez

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Autoría.....	ii
Página de firmas.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimientos.....	v
Agradecimientos a patrocinadores.....	vi
Resumen.....	vii
Nota de prensa.....	viii
Contenido.....	ix
Indice de Cuadros.....	x
Indice de Figuras.....	xi
 1. INTRODUCCION.....	 1
2. MATERIALES Y METODOS.....	3
2.1. Ubicación.....	3
2.2. Unidades experimentales.....	3
2.3. Peces.....	3
2.4. Metodología.....	3
2.5. Monitoreo y calidad del agua.....	4
2.6. Alimentación.....	4
2.7. Diseño experimental.....	4
2.8. Análisis estadístico.....	5
 3. RESULTADOS Y DISCUSION.....	 6
3.1. Calidad del agua.....	6
3.2. Crecimiento.....	8
3.3. Supervivencia.....	9
3.4. Análisis económico.....	10
3.5. Especies depredadoras avianas.....	11
3.6. Ilustración de las especies de pájaros.....	12
 4. CONCLUSIONES.....	 13
5. RECOMENDACIONES.....	14
6. REFERENCIA BIBLIOGRAFICA.....	15

INDICE DE CUADROS

Cuadros

1	Valor máximo, mínimo y promedio de la concentración de oxígeno disuelto (OD), temperatura, concentración total de amoniaco y amonio ionizado (TAN) y turbidez del agua en los estanques (Agosto-Septiembre, 2001).....	8
2	Sobrevivencia, crecimiento y producción de las dos líneas de tilapia en los dos sistemas de manejo durante el ensayo (Agosto-Septiembre, 2001).....	9
3	Comparación de los costos fijos, costos variables, ingresos y beneficios netos en dólares, de la producción de tilapia gris y roja con y sin malla contra pájaros en Zamorano durante periodos de 45 días en estanques de 200m ²	10
4	Especies de pájaros que mayormente frecuentaron la estación acuícola de Zamorano durante los meses de mayo a septiembre, 2001.....	11

INDICE DE FIGURAS

Figura

1	Temperatura mínima promedio diaria del agua en los cuatro estanques en horas de la mañana durante los meses de agosto y septiembre en Zamorano, 2001.....	6
2	Concentración mínima de oxígeno disuelto promedio en los cuatro estanques en horas de la mañana durante los meses de agosto y septiembre en Zamorano, 2001.....	7
3	Cantidad total de amoniaco y amonio ionizado disuelto (TAN) en los cuatro estanques (Agosto-Septiembre, 2001).....	7
4	Comparación del crecimiento durante 45 días de alevines de las dos líneas de tilapia alimentadas con concentrado molido con 40% de proteína cruda en estanques de Zamorano (Agosto-Septiembre, 2001).....	8

1. INTRODUCCION

En 1996 la producción mundial de tilapia cultivada fue de aproximadamente 600,000 toneladas métricas en 1996. La tilapia es un pez tropical de aguas cálidas oriundo de la cuenca del río Nilo. Su cultivo se ha extendido por casi todos los países tropicales del mundo (FAO, 1998).

El cultivo comercial de tilapia ha crecido enormemente en Latino América en los últimos 25 años. En Honduras se han construido muchos estanques con la intención de hacer la piscicultura una actividad productiva rutinaria del campo (Meyer, 2001). Los productores hondureños de tilapia exportaron 792 toneladas métricas de filete a los EEUU durante 1999, lo que representa un incremento de 56% sobre la cantidad exportada en 1998 (Neira *et al.*, 2001).

En Centro América se cultivan dos líneas de tilapia: la tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*) que tiene una pigmentación grisácea, y la tilapia roja (*Oreochromis* sp.) que tiene una coloración rojiza, anaranjada o blanquecina. Esta última, por ser de colores claros, es más visible en el agua y tiene un mayor peligro de ser atacada por depredadores como los pájaros (Lagos, 2000).

La tilapia es un pez robusto y prolífico. Son incubadores bucales, las hembras mantienen los huevos en la boca después de la fertilización y los alevines pueden meterse en la boca de la madre para protegerse de los peces carnívoros. Las tilapias son fitoplanctívoras y asimilan toda clase de alimentos desde los desechos de cocina, residuos de cosechas del campo, alimentos naturales del agua y el pienso artificial (Bardach *et al.*, 1982).

Existen factores que afectan la producción de tilapia en cultivos de pequeña escala, entre los cuales están el robo y la depredación por pájaros. En Honduras existe una gran diversidad de aves que posee el hábito piscívoro. Las garzas y el martín pescador son las especies locales que más afectan el cultivo de la tilapia en Honduras.

Existen algunas técnicas para reducir el daño por la depredación de pájaros como:

- El uso de espantapájaros, ya sean estos muñecos puestos cerca de los estanques o el contratar personas para que espanten las aves.
- La protección física de los cultivos con mallas o láminas de plástico. La desventaja de esta técnica es que solamente se puede utilizar en áreas pequeñas (menores a 2 hectáreas). Lagos (2000) mostró una diferencia importante en la sobrevivencia de tilapias grises y rojas cultivadas en estanques con y sin malla contra pájaros.

- Aparatos que hagan bulla (sirenas, pitos, campanas, alarmas, disparos para espantarlos o matarlos), molinos de viento.

Cada una de éstas técnicas para reducir el daño por los pájaros tienen sus ventajas y desventajas, como: diferencias en los costos de los materiales, mano de obra, efectividad en el control obtenido y contaminación del ambiente, además estas técnicas al inicio pueden tener éxito pero con el transcurso del tiempo las aves aprenden a ignorarlas (Pillay, 1992).

El estudio tuvo como objetivo comparar la sobrevivencia de tilapias grises y rojas en estanques cubiertos o no con malla contra pájaros en la sección de acuicultura de Zamorano. Otro objetivo fue determinar la producción, la rentabilidad del cultivo e identificar las aves que frecuentan la estación acuícola en el periodo de mayo a septiembre del 2001.

2. MATERIALES Y METODOS

2.1. Ubicación

El experimento se llevó a cabo en la sección de acuacultura de la Escuela Agrícola Panamericana, ubicada en el valle del Zamorano a 32 km al este de Tegucigalpa. Zamorano se encuentra a una altura de 800 msnm. y tiene una temperatura promedio anual de 24°C y una precipitación anual promedio de 1100 mm.

2.2. Unidades experimentales

Se utilizaron cuatro estanques de 200m², con una profundidad promedio de 0,90 m. Dos estanques fueron cubiertos con malla contra pájaros y los otros dos no. Previo a ser llenados los estanques se drenaron para hacer un tratamiento del fondo del estanque con 0.10 kg/m² de cal agrícola. La cal ayuda a neutralizar la acidez del fondo y mejora la disponibilidad de nutrientes en el agua y también mata los peces pequeños y otros microorganismos que quedaron del cultivo anterior. Los estanques fueron llenados con agua proveniente del lago de Monte Redondo tres días antes de sembrar los alevines. Se agregó a cada estanque excremento de cerdo a razón de 500 kg/ha de materia seca (aproximadamente 10 kg/estanque). Se colocó la malla contra pájaros sobre los dos estanques seleccionados usando cuerdas de plástico para suspenderla.

2.3. Peces

Para el ensayo se utilizaron dos líneas del Laboratorio de Acuacultura de Zamorano, estas fueron la tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*) y tilapia roja (*Oreochromis* sp.).

2.4. Metodología

Los cuatro estanques fueron sembrados a una densidad de cinco alevines grises y cinco rojos/m² con un peso promedio de 0.4 gramos/pez en cada estanque. El ensayo duró 45 días.

Al mismo tiempo se realizó un censo semanal por la mañana (6:00 – 8:00 am) y por la tarde (4:00 – 6:00 pm), cumpliendo un total de 28 horas de visita a la sección para

identificar las especies de pájaros que más frecuentaron y perjudicaron la productividad de los estanques, esto con la ayuda de libros y folletos (Davis, 1972; Peterson, 1963; Howell y Webb, 1995; SRAC, 1990). Se observó la técnica de pesca que utiliza cada especie de ave en capturar peces.

Para las mediciones de crecimiento se realizaron muestreos con un chinchorro a intervalos de 15 días, capturando 15% de la población de cada estanque (300 peces). Los peces capturados fueron pesados individualmente y devueltos al estanque. El día 45 del cultivo se drenó cada estanque para hacer el conteo de los alevines que sobrevivieron.

2.5. Monitoreo y calidad del agua

Durante el ensayo se evaluaron los siguientes parámetros físico-químicos del agua en cada estanque:

- Temperatura del agua y concentración de oxígeno en solución diariamente por la mañana y tarde con un oxigenómetro digital (YSI modelo 58).
- NH_3 (concentración de nitrógeno total como amonio y amoníaco, TAN). semanalmente por el método Nessler.
-
- Turbiedad o transparencia del agua con un disco Secchi, semanalmente.

2.6. Alimentación

Durante los primeros 15 días del cultivo los peces fueron alimentados por medio de la fertilización con excremento de cerdo con 500 kg de materia seca/ha/semana (10 kg de materia seca por estanque). Este material fue agregado al estanque por las mañanas. El excremento de cerdo fue recolectado diariamente en la sección de porcinos de Zamorano.

Durante los 30 días siguientes los peces fueron alimentados con concentrado. Este alimento tiene 40% de proteína cruda y se brindó en dos porciones por día (por la mañana y por la tarde) a razón de 4% de la biomasa total estimada de los peces en cada estanque.

2.7. Diseño experimental

Para el ensayo se utilizó un arreglo factorial de 2x2, en los cuales los factores fueron las dos líneas de alevines (*Oreochromis niloticus* y *Oreochromis* sp.) y los dos manejos, con y sin malla protectora contra pájaros.

2.8. Análisis estadístico

Los datos obtenidos sobre la sobrevivencia, crecimiento y producción fueron analizados mediante un ANDEVA y una comparación de medias para comparar el desempeño de los peces de las dos líneas genéticas (grises y rojos) utilizando el programa estadístico Statistic Analysis System (SAS, 1996).

3. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1. Calidad del agua.

Durante los 45 días que duró el ensayo, la temperatura mínima promedio del agua en los cuatro estanques estuvo dentro del rango óptimo para el cultivo de tilapia (Figura 1). El rango de temperatura óptima para el cultivo de la tilapia es entre los 25 y 30°C (Meyer, 2001).

No se detectaron concentraciones críticas para el oxígeno disuelto en el agua de los estanques (Figura 2) en las horas de la mañana. Las concentraciones observadas sobrepasan el valor mínimo aceptable (1.0 ppm) para el normal desarrollo y sobrevivencia de la tilapia (Boyd, 1990).

Se encontró un incremento en el promedio de la concentración de nitrógeno total como amoníaco y amonio ionizado (TAN) en los cuatro estanques a lo largo de los 45 días del ensayo (Figura 3). Este aumento fue debido al aumento en la biomasa de los peces, la cantidad de algas en los estanques, y al uso del alimento. La concentración de TAN nunca llegó a un nivel tóxico para los peces (Boyd, 1990).

La transparencia del agua observada en los estanques fue similar, pero disminuyéndose mientras pasaban los días del ensayo. Siempre la transparencia del agua estuvo dentro del rango aceptable para la tilapia (Cuadro 1).

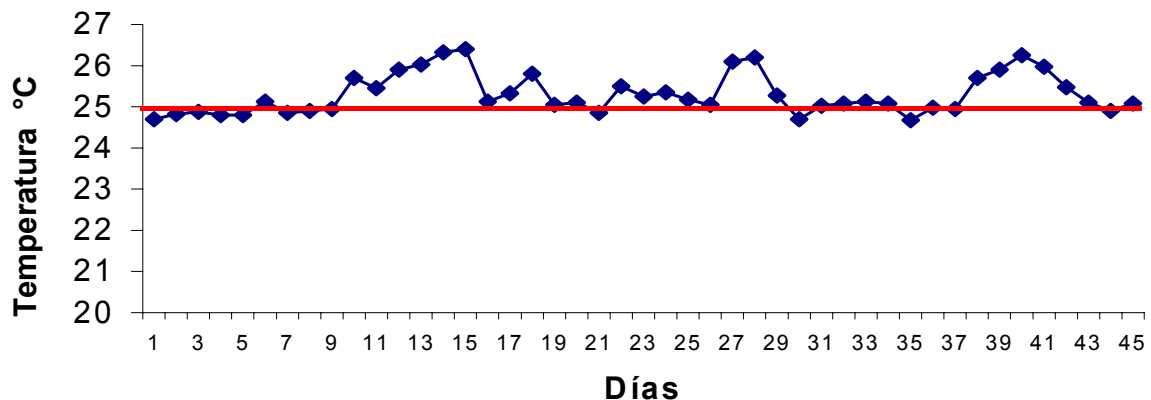


Figura 1. Temperatura mínima promedio diaria del agua en los cuatro estanques en horas de la mañana durante los meses de agosto y septiembre en Zamorano, 2001.

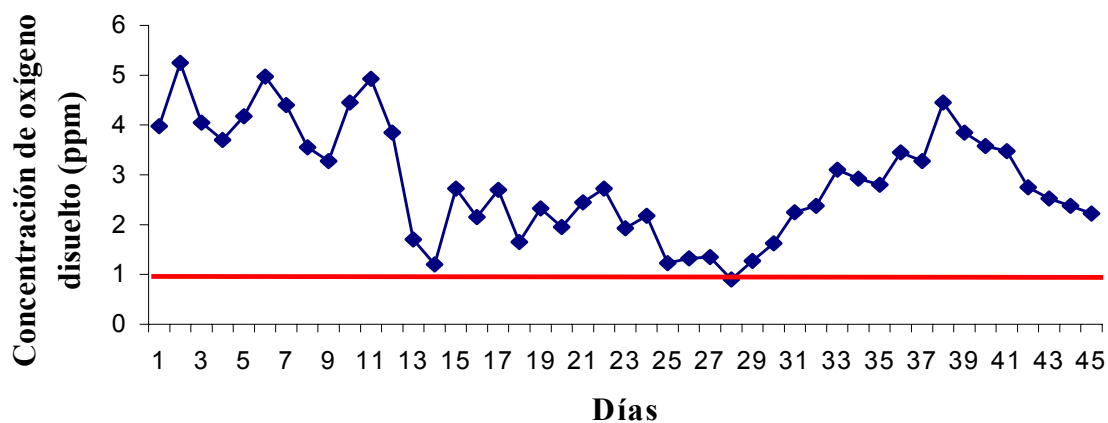


Figura 2. Concentración mínima de oxígeno disuelto promedio en los cuatro estanques en horas de la mañana durante los meses de agosto y septiembre en Zamorano, 2001.

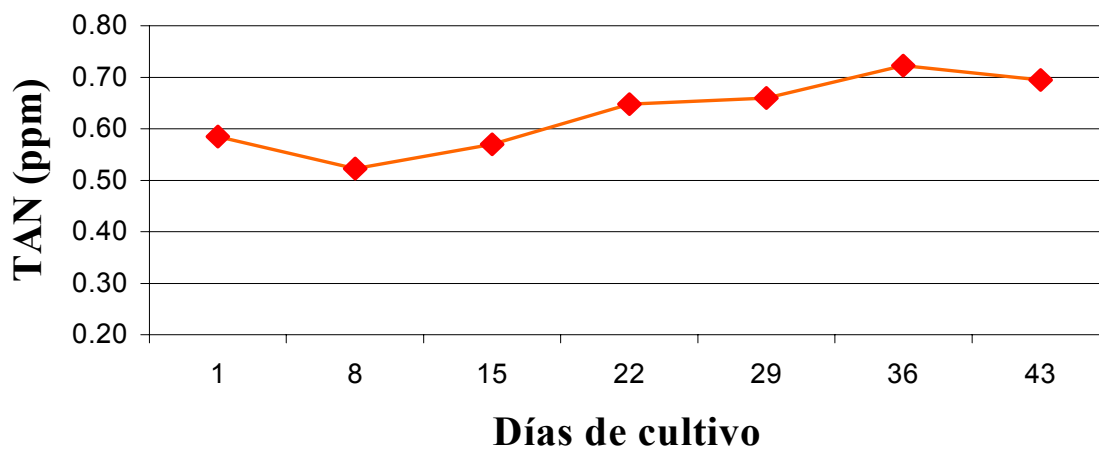


Figura 3. Cantidad total de amoniaco y amonio ionizado disuelto (TAN) en los cuatro estanques (Agosto-Septiembre, 2001).

Cuadro 1. Valor máximo, mínimo y promedio de la concentración de oxígeno disuelto (OD), temperatura, concentración total de amoníaco y amonio ionizado (TAN) y turbidez del agua en los estanques (Agosto-Septiembre, 2001).

Parámetro	# Obs.	Valor		
		Max.	Min.	Prom.
OD (ppm)	180	6.30	0.90	2.87
Temperatura (°C)	180	27.3	24.0	25.3
TAN (ppm)	28	0.75	0.40	0.63
Turbidez (cm)	28	23.0	15.0	18.1

3.2. Crecimiento.

Durante los 45 días de cultivo el crecimiento de los alevines fue similar para las dos líneas de tilapia (Figura 4). Después de los 45 días de cultivo, los peces grises y rojos habían alcanzado un peso promedio de 18.1 y 17.0 g. respectivamente. Lagos (2000) observó una tasa de crecimiento similar de tilapia en su ensayo.

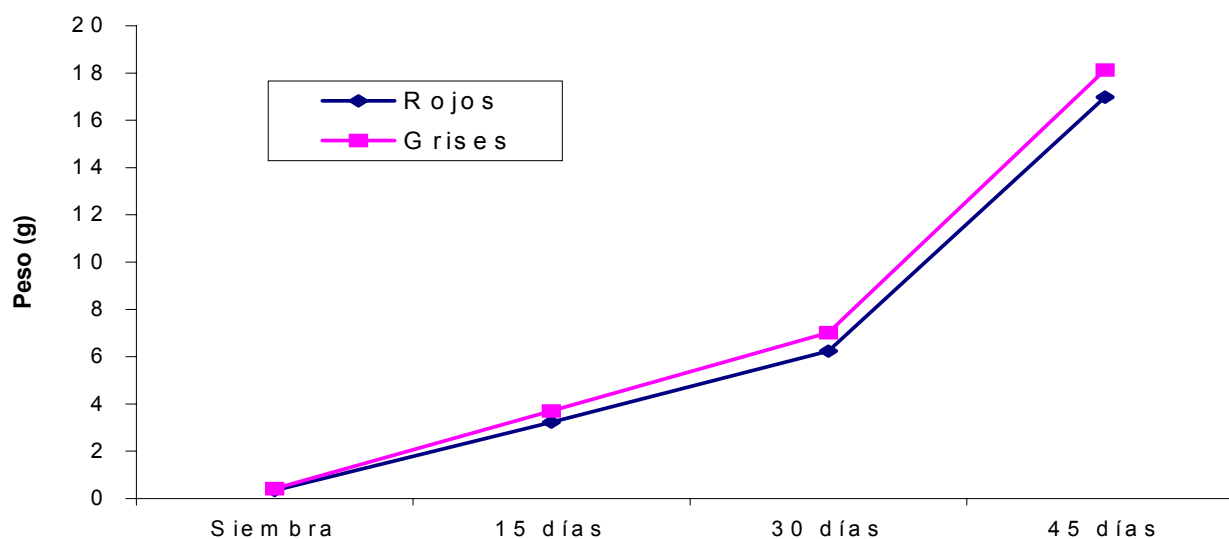


Figura 4. Comparación del crecimiento durante 45 días de alevines de las dos líneas de tilapia alimentadas con concentrado molido con 40% de proteína cruda en estanques de Zamorano (Agosto-Septiembre, 2001).

3.3. Supervivencia.

En los estanques cubiertos con malla hubo una supervivencia de 91.0% de los peces sembrados. En los estanques no cubiertos la supervivencia fue de 69.0% (Cuadro 2). Esta diferencia en la supervivencia de los peces en los estanques cubiertos o no con malla fue estadísticamente significativa ($P=0.05$). En los estanques no cubiertos la supervivencia de los peces grises fue superior en 68% a la de los peces de la línea roja que son más visibles en el agua y más susceptibles a la depredación de aves.

Las garzas y el martín pescador son peces con hábitos alimenticios piscívoros (Peterson, 1963; Davis, 1972). La visita de estas aves al estanque puede provocar estrés entre los peces afectando el consumo de alimento y reduciendo la tasa de crecimiento (Beveridge, 1987).

Con la malla contra pájaros la supervivencia de los peces grises aumento en 9.5% en comparación con la supervivencia de ellos en los estanques sin protección (Cuadro 2). El incremento en la supervivencia de los peces rojos fue de 68.7% en los estanques con la malla protectora. La malla contra pájaros en una barrera efectiva para reducir la depredación de los peces por varias especies de aves.

En los estanques sin malla protectora, tanto la supervivencia como la producción lograda con los peces grises, fueron superiores ($P=0.05$) a la supervivencia y producción de los rojos (Cuadro 2).

Cuadro 2. Supervivencia, crecimiento y producción de las dos líneas de tilapia en los dos sistemas de manejo durante el ensayo (Agosto-Septiembre, 2001).

Parámetro	Estanques			
	Con malla		Sin malla	
	Grises	Rojos	Grises	Rojos
% supervivencia	94.80a	87.20a	86.60a	51.70b
Ganancia de peso				
(g/pez/día)	0.37a	0.38a	0.40a	0.38a
(g/pez/ciclo)	16.74a	17.01a	18.05a	16.92a
Producción				
(g/m ² /ciclo)	79.39a	74.18a	78.09a	43.68b
(Kg/ha/año)	6439.55a	6016.92a	6333.84a	3543.37b

$P<0.05$

3.4. Análisis económico

Los ingresos netos están relacionados mayormente con el porcentaje de sobrevivencia de los peces. Con la malla protectora hubo una mejor sobrevivencia de los peces y los ingresos netos fueron elevados.

La mejor rentabilidad fue obtenida cultivando los peces grises en estanques cubiertos o no con la malla. Los ingresos netos obtenidos con el cultivo de los peces rojos fueron inferiores a los beneficios del cultivo de peces grises. El cultivo de los peces rojos sin tener una protección contra el ataque de los pájaros resultó en una pérdida.

Cuadro 3. Comparación de los costos fijos, costos variables, ingresos y beneficios netos en dólares, de la producción de tilapia gris y roja con y sin malla contra pájaros en Zamorano durante periodos de 45 días en estanques de 200m².

Descripción	Estanques			
	Con malla		Sin malla	
	Grises	Rojos	Grises	Rojos
Costos fijos (\$)				
Malla	15.34	15.34	0.00	0.00
Vehículo	2.56	2.56	2.56	2.56
Instalaciones	6.39	6.39	6.39	6.39
Total CF	24.28	24.28	8.95	8.95
Costos variables (\$)				
Alevines	38.34	38.34	38.34	44.73
Fertilizante	0.32	0.32	0.32	0.32
Concentrado	10.22	10.22	9.27	9.27
Mano de obra	41.53	41.53	41.53	41.53
Total CV	90.42	90.42	89.46	95.85
Ingresos totales	181.73	167.06	160.54	99.01
Beneficio neto	67.03a	52.36a	62.14a	-5.78b

(Tipo de cambio: USD 1.00 = Lps 15.70)

P<0.05

3.5. Especies depredadoras avianas

Las especies de aves encontradas frecuentando los estanques están detalladas en el Cuadro 4. Las garzas, el martín pescador y el águila pescadora son aves piscívoras, capaces de devorar los peces y según resultados del estudio, ellas eliminan con mayor facilidad las tilapias de coloración rojiza.

Cuadro 4. Especies de pájaros que mayormente frecuentaron la estación acuícola de Zamorano durante los meses de mayo a septiembre, 2001.

Nombre común	Nombre científico	Familia	Forma de atrapar
Martín pescador	<i>Ceryle torquata</i>	<i>Cerylidae</i>	Captura los peces con su pico largo tirándose al agua desde un punto por encima del estanque
Garza común	<i>Casmerodius albus</i>	<i>Ardeidae</i>	Espera en la orilla del estanque sin moverse para pescar con su pico largo cualquier pez que pasa cerca del punto de espera, estos pájaros se comen el pez entero.
Zanate mexicano	<i>Quiscalus mexicanus</i>	<i>Fringillidae</i>	Captura después de las cosechas que se hacen a los estanques, su fuente principal de alimento son las semillas de árboles.
Garzón cenizo	<i>Ardea herodias</i>	<i>Ardeidae</i>	Tienen el mismo hábito que las garzas comunes, son de la misma familia pero tiene una menor altura lo cual no le permite cazar tan fácilmente como lo hace la garza común.
Águila pescadora	<i>Pandion haliaetus</i>	<i>Accipitridae</i>	Coge sus presas con sus garras para después despedazarla.
Gorrión	<i>Melospiza melodia</i>	<i>Fringillidae</i>	Frecuenta los estanques durante todo el tiempo, pero es herbívoro

3.6. Ilustración de las aves vistas en los estanques de producción de Zamorano.



4. CONCLUSIONES.

- La tilapia gris tuvo una mejor sobrevivencia que los peces rojos en general y en especial en los estanques sin la malla contra pájaros instalada.
- No se observaron diferencias en el crecimiento de las dos líneas de tilapia, a pesar de que las tilapias de los estanques descubiertos tenían más espacio para desarrollarse.
- En los cultivos de tilapia roja se justifica el uso de malla contra pájaros.
- El cultivo de la tilapia roja sin proveer protección a los peces no es rentable, según los resultados del ensayo.

5. RECOMENDACIONES

- En estanques sin protección se recomienda producir la tilapia del Nilo (gris).
- Probar otros métodos para evitar la depredación de pájaros, como cercas alrededor del estanque y alambres o cuerdas templadas sobre el agua.

6.- REFERENCIA BIBLIOGRAFICA.

- Bardach, J.E.; Ryther, J.; Mclarney W. 1982. Acuacultura, crianza y cultivo de organismos marinos y de agua dulce. Trad. Linda Sthella Westrup B. México. A.G.T. Editor. S.A. 741p.
- Beveridge, M. 1987. Cage aquaculture. The Dorset press, Dorchester. England. p. 225-230.
- Boyd, C. E. 1990. Water quality in ponds for aquaculture. Alabama Agricultural Experimental Station, Auburn University, Alabama, U.S.A. 482p.
- Davis, I. 1972. A field guide to the birds of Mexico and Central America. University of Texas press. Austin and London. 282p.
- FAO. 1998. The State of World Fisheries and Aquaculture. FAO Fisheries Department. Rome, Italy. 112p.
- Howell, S.; Webb, S. 1995. A guide to the birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University press. Oxford, New York. p.193-194.
- Lagos Macías, H. 2000. Comparación de la sobrevivencia y crecimiento de dos líneas de tilapia cultivadas bajo dos sistemas de manejo. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. 17 p.
- Meyer, D. 2001. Tilapia: una alternativa alimenticia y comercial. Campo & Agro. (Honduras). 5:3.
- Meyer, J. 1981. Easy pickings. Birds Summer, 8(6):51-53
- Neira, I.; Funez, O.; Engle, C. 2001. Honduras survey shows potential for Tilapia. Global Aquaculture Advocate 4(1):86.
- Peterson, R. 1963. A field guide to the birds of Texas. The Texas fish and game commission. U.S.A. 304p.
- Pillay, T. V. R. 1992. Aquaculture and the environment. New York. Halsted Press. p. 94-99.
- SRAC, 1990. Avian predators on Southern Aquaculture, the United States Fish and Wildlife Service; Department of Agriculture. Mississippi State, MS. No.400.

SAS Institute. 1996. SAS[®] userguide: Statics. Version 6.12. Edition. SAS Institute Inc, Cary, N.Y.