

**Zamorano Carrera de Ciencia y  
Producción Agropecuaria**

**Evaluación de dos sistemas de manejo para la  
producción masiva de alevines de Tilapia**

Tesis presentada como requisito parcial  
para optar al título de Ingeniero Agrónomo  
en el grado académico de Licenciatura

Por

**Juan Carlos Galindo Pineda**

**Zamorano, Honduras**  
Diciembre, 2000

Zamorano  
Carrera de Ciencia y Producción  
Agropecuaria

**Evaluación de dos sistemas de manejo para la  
producción masiva de alevines de Tilapia**

Tesis presentada como requisito parcial  
para optar al título de Ingeniero Agrónomo  
en el grado académico de Licenciatura

Por

**Juan Carlos Galindo Pineda**

**Zamorano, Honduras  
Diciembre, 2000**

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.



---

Juan Carlos Galindo Pineda

Zamorano, Honduras  
Diciembre, 2000

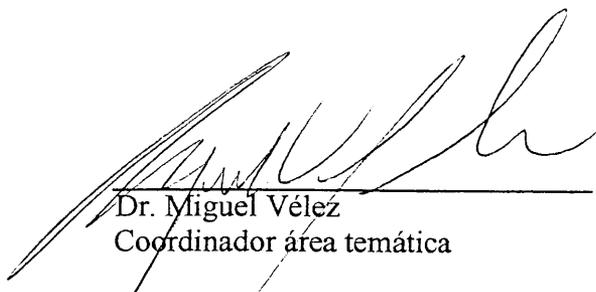
## Evaluación de dos sistemas de manejo para la producción masiva de alevines de tilapia.

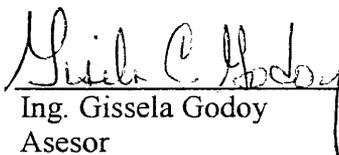
presentado por:

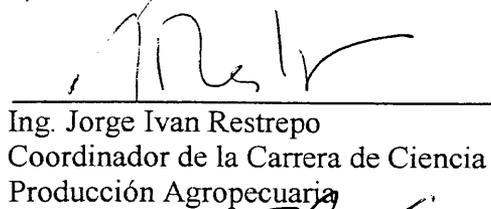
Juan Carlos Galindo Pineda

Aprobada:

  
Dr. Daniel Meyer  
Asesor Principal

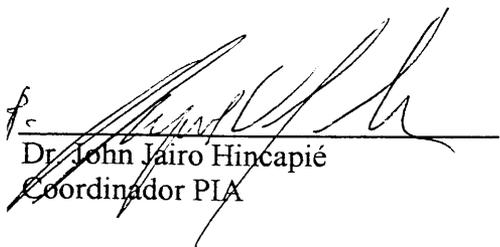
  
Dr. Miguel Vélez  
Coordinador área temática

  
Ing. Gissela Godoy  
Asesor

  
Ing. Jorge Ivan Restrepo  
Coordinador de la Carrera de Ciencia y  
Producción Agropecuaria

  
Carla Gares, M.Sc.  
Asesor

  
Dr. Antonio Flores  
Decano Académico

  
Dr. John Jairo Hincapié  
Coordinador PIA

  
Dr. Keith Andrews  
Director General

## DEDICATORIA

A mi Padre (Q.D.D.G.) por todo su apoyo en mis estudios.

A mi madre por todo el esfuerzo por hecho por darme todo lo que necesito.

A mis asesores, carrera y amigos de Zamorano.

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco en primer lugar a Dios por darme la oportunidad de estar en esta escuela y por haberme iluminado durante mi estadía en esta institución.

A Mis padres por haberme dado un apoyo incondicional en mis estudios.

A mis asesores, Dr. Daniel Meyer, Carla Garcés, Gissela Godoy y además al Ing. Héctor Lagos por sus consejos prácticos y por apoyar tanto mi trabajo.

A mis Hermanos y a todos mis amigos que estuvieron pendientes de mi y que me apoyaron siempre.

A Adonis Galindo y los trabajadores temporales por su Valiosa colaboración en el trabajo de campo.

A mis amigos Luis López, José Torres, José Vázquez, Samir Castillo, Sergio Burgos, Melvin Fajardo por su amistad.

A Yamir Reyes por darme la idea de entrar al Zamorano.

A todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyeron al logro de este éxito.

## AGRADECIMIENTO A PATROCINADORES

A mi padre el Dr. Héctor Galindo Calderon por haber financiado la mayor parte de mis estudios en Zamorano.

A Decanatura Académica por haberme brindado apoyo financiero en mi matrícula de cuarto año.

## RESUMEN

Galindo, Juan. 2000. Evaluación de dos sistemas de manejo para la producción masiva de alevines de tilapia. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras. 21 p.

La producción de peces cultivados se ha convertido en un rubro importante en varios países latinoamericanos como ser Honduras, Ecuador, Costa Rica y Chile. La falta de semilla de tilapia ha sido uno de los factores limitantes al desarrollo de la industria acuícola en muchas partes del mundo. En la actualidad, comercialmente se utilizan dos manejos para la producción de alevines. En el primer manejo se realiza una cosecha total de los peces y alevines a los 21 días de sembrados los reproductores. En el segundo manejo se realizan cosechas parciales de alevines a intervalos de dos días comenzando el día 14 de cultivo y se drena el estanque el día 28. El objetivo de este estudio fue comparar dos manejos para la reproducción de tilapia en estanques cultivando tilapia roja (*Oreochromis sp.*) y tilapia gris (*Oreochromis niloticus*). Se utilizaron 272 hembras y 180 machos de cada variedad de pez, distribuidos en cuatro estanques experimentales de 200 m<sup>2</sup> cada uno. Se realizaron tres repeticiones en el tiempo del ensayo. Se realizó un análisis de varianza y una separación de medias mediante el paquete estadístico SAS. Se realizó un presupuesto parcial de costos de producción de alevines en cada manejo de cosecha. El porcentaje de alevines aptos para reversión de sexo « 14 mm de longitud) fue mayor en el manejo de cosechas parciales con las dos variedades de pez (P <0.05). La cantidad de alevines por gramo de hembra fue mayor en el manejo de las cosechas parciales en tilapia roja y el número de alevines por metro cuadrado por día no presentó diferencias significativas entre los dos manejos. Los costos totales aumentaron al utilizar cosechas parciales en las dos variedades de pez. El costo por cada 1000 alevines fue menor al utilizar cosechas parciales en tilapia roja.

**Palabras** claves: Alevines, manejos de cosecha, variedades de pez.

## **NOTA DE PRENSA**

### **PRODUCCIÓN MASIVA DE ALEVINES DE TILAPIA.**

La falta de semilla de tilapia ha sido una de las limitantes al desarrollo de la industria cuícola en muchas partes del mundo. Las empresas dedicadas a la producción de peces investigan constantemente la posibilidad de mejorar la producción de alevines de tilapia.

En la producción comercial de tilapia se utilizan poblaciones monosexo"específicamente machos ya que estos presentan un mayor crecimiento que en las hembras. Para lograr esto los alevines recientemente cosechados son sometidos a un proceso de reversión sexual, el cual se realiza suministrándoles 'hormonas masculinas en un periodo de 28 días, produciendo así, peces que crecen y funcionan reproductivamente como machos.

Para poder realizar la reversión de sexo, los alevines tienen que tener una longitud total menor de 14 mm, ya que después de esta etapa es imposible lograr la reversión sexual.

Durante el periodo de mayo a agosto del año 2000, se realizó en Zamorano, una evaluación de dos diferentes manejos para la producción de alevines de tilapia. En el primer caso se realizó una sola cosecha de los alevines) 21 días después de sembrado los reproductores. En el segundo manejo) se realizaron cosechas parciales de los alevines a intervalos de dos días, comenzando el día 14 después de sembrado los reproductores.

En' este estudio se avaluó la producción de alevines de estos dos manejos de cosecha utilizando tilapia roja y tilapia gris. En el manejo de las cosechas parciales se obtuvo una mayor cantidad de alevines aptos para someterlos al proceso de reversión sexual en comparación con el manejo de la cosecha total.

Al utilizar el manejo de cosecha total hubo un aumento en la cantidad de alevines mayores de 14 mm de longitud total y estos alevines son descartados en la mayoría de las fincas comerciales.

El estudio recomienda que se utilicen el manejo de cosechas parciales para la producción de alevines) con el fin de obtener mayores rendimientos por ciclo de cultivo.

## CONTENIDO

Portadilla.....	i
Autoría... ..	ii
Página de firmas... ..	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimientos.....	v
Agradecimiento a patrocinadores .....	vi
Resumen... ..	vii
Nota de Prensa... ..	viii
Contenido.....	ix
Índice de cuadros.....	xi
Índice de figuras.....	xii
1.	
1.1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.2 OBJETIVO GENERAL.....	2
2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	2
2.1 MATERIALES y MÉTODOS.....	3
2.2 LOCALIZACIÓN.....	3
2.3 PREPARACION DE LOS ESTANQUES.....	3
2.3.1 LOS PECES REPRODUCTORES .....	3
2.3.2 Siembra de los reproductores.....	4
2.4 Alimentación de los reproductores .....	4
2.5 CALIDAD DEL AGUA .....	4
2.6 COSECHA DE LOS ALEVINES .....	4
2.7 CONTEO DE LOS ALEVINES .....	4
2.8 VARIABLES MEDIDAS .....	5
2.9 ANÁLISIS ECONÓMICO .....	5
ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	5
3. RESULTADOS y DISCUSIÓN .....	6
3.1 CANTIDAD DE ALEVINES MENORES DE 14 MILÍMETROS .....	6
PRODUCCIÓN DE ALEVINES POR GRAMO DE HEMBRA	
3.2 REPRODUCTORA .....	7
3.3 PRODUCCIÓN DE ALEVINES POR METRO CUADRADO POR DÍA .....	8
3.4 ANÁLISIS ECONÓMICO .....	11
4 CONCLUSIONES.....	13

**INDICE DE CUADROS**

Cuadro

1.	Cantidad de alevines producidos en los diferentes manejos de cosechas en estanques de 200 m <sup>2</sup> , en Zamorano, Honduras, 2000.....	6
2.	Porcentaje de alevines aptos para la reversión de sexo en los diferentes manejos de cosecha de alevines en estanques de 200 m <sup>2</sup> , en Zamorano, Honduras, 2000.....	7
3.	Cantidad de alevines producidos por gramo de hembra reproductora sembrada en los diferentes manejos de cosecha en estanques de 200 m <sup>2</sup> en Zamorano, Honduras, 2000.....	7
4.	Cantidad de alevines producidos por metro cuadrado y por día en estanques de 200 m <sup>2</sup> , en Zamorano, Honduras, 2000 .....	8
5.	Costo de producción de alevines en los diferentes manejos de cosecha en estanques de 200 m <sup>2</sup> , en Zamorano, Honduras, 2000 .....	12

## INDICE DE FIGURAS

### Figura

1. Cantidad de alevines producidos por día en el manejo de las cosechas parciales en tilapia en estanques de 200 m<sup>2</sup>, en Zamorano, Honduras, 2000.....9
2. Cantidad de alevines producidos por día en el manejo de las cosechas parciales en tilapia gris, en estanques de 200 m<sup>2</sup>, en Zamorano, Honduras, 2000.....0

## I. INTRODUCCIÓN

La producción de peces cultivados se ha convertido en un rubro importante en varios países latinoamericanos como Honduras, Ecuador, Costa Rica y Chile (Meyer, 1998). Se espera que en el futuro siga aumentando el número de empresas dedicadas a la producción de peces cultivados en la región.

Las tilapias son miembros de la familia Cichlidae (Lovshin y Popma, 1996). Son originarios de África y de hábitos alimenticios omnívoros (Hepher y Pruginin, 1991). Actualmente en Honduras se cultivan la tilapia gris (*Oreochromis niloticus*) y la tilapia roja (*Oreochromis sp.*). Por su color llamativo, la tilapia roja tiene buena aceptación en el mercado local pero son peces muy visibles en el agua para los depredadores, especialmente las garzas y otras aves. La tilapia roja es un pez nervioso y difícil de manejar en comparación con nilótica. La tilapia gris es de crecimiento rápido, fuerte, robusto y adaptable a una gran variedad de condiciones ambientales (Meyer, 1998).

El cultivo comercial exitoso de peces depende de un buen manejo, una estructura técnica organizativa adecuada, una fuente de agua, un sistema efectivo de comercialización y un suministro de alevines. La falta de semilla de tilapia ha sido uno de los factores limitantes al desarrollo de la industria acuícola en muchas partes del mundo (Meyer, 1998). Es importante tener un conocimiento de los diferentes sistemas de producción de alevines y saber cuál funciona mejor bajo las condiciones locales para así asegurar un constante abastecimiento de alevines y un desempeño eficiente de la empresa,

Para la producción masiva de alevines se utilizan estanques menores de 500 metros cuadrados de área superficial. Se siembran los reproductores a una densidad de aproximadamente 0.2 Kg de hembras por metro cuadrado y se utiliza un macho por cada dos hembras sembradas. La temperatura óptima para la reproducción de tilapia es de 25 a 32°C. Se espera producir alevines de 9 -14 mm de largo con un peso promedio de 0.01 -0.05 g. aptos para la reversión de sexo en ciclos de cultivo mensuales (Meyer, 1998).

La reversión de sexo es el proceso de administración de esteroides masculinos a los alevines de tilapia recientemente cosechados. Bajo la influencia de la hormona, el indiferenciado tejido gonadal de las hembras se desarrolla en un tejido testicular, produciendo así individuos adultos que crecen y funcionan reproductivamente como machos. El tratamiento debe comenzar antes que el tejido gonadal se empiece a diferenciar en ovarios. La hormona no tiene efecto en tilapias mayores de 14 mm de largo total. Se utiliza comúnmente la hormona metil-testosterona a razón de 60 miligramos por kilogramo de alimento para lograr la reversión de sexo en las tilapias (Green y Popma 1990).

En la actualidad las empresas que producen masivamente semilla de tilapia en Honduras utilizan dos manejos los cuales se diferencian básicamente en el tiempo de cosecha. El primero es el sistema de cosecha "batch" o sistema de cosecha completa. En el manejo de cosecha completa se realiza una sola cosecha total de los alevines a los 21 días de sembrados los reproductores.

El segundo manejo es el de cosechas parciales en el cual la primera cosecha de alevines se realiza a los 14 días de haber sembrado los reproductores. Posteriormente se realizan cosechas a intervalos de dos días hasta llegar al día 28 de cultivo. Al finalizar el ciclo de producción se drena el estanque y se efectúa la recolección de todos los peces.

Al realizar una sola cosecha en el día 21 del cultivo se reducen los costos de alimentación mano de obra y depreciación de los activos fijos. Además se obtiene un solo lote de alevines de similar tamaño y desarrollo, facilitando así el manejo durante el proceso de reversión sexual. El manejo de cosechas parciales tiene la ventaja de producir un mayor número de alevines menores de 14 mnrn, tamaño óptimo para la reversión de sexo (Green *et al*, 1992).

## **1.1 OBJETIVO GENERAL**

Comparar el manejo de cosechas parciales y el manejo de cosecha total en la producción masiva de alevines de tilapia en estanques.

## **1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Comparar la producción de alevines de estos dos manejos cultivando peces rojos y grises.

Comparar económicamente cada manejo y variedad de pez para determinar el costo de la producción de alevines en Zamorano

## **2. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **2.1 LOCALIZACIÓN**

El proyecto se llevó a cabo en cuatro estanques experimentales de 200 metros cuadrados de espejo de agua cada uno, en el laboratorio de acuicultura de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, ubicado a 30 Km. de la ciudad de Tegucigalpa, República de Honduras. Zamorano está a una altura de 800 msnm, tiene una temperatura promedio anual de 24°C y una precipitación pluvial anual de 1105 mm. En esta región se presentan dos estaciones bien definidas a lo largo del año, una lluviosa de Junio a Noviembre y otra seca de Diciembre a Mayo.

### **2.2 PREPARACIÓN DE LOS ESTANQUES**

Los estanques fueron preparados antes de la siembra para dar a los peces condiciones ambientales similares. Los estanques fueron drenados para eliminar cualquier pez u otro organismo presente. Se colocó una malla de plástico sobre cada estanque para proteger a los peces del ataque de aves depredadoras.

Se colocó una malla de gallina en la esquina de cada estanque donde se encuentra el tubo de drenaje. Con la malla de gallina se formó un triángulo con área de 8 m<sup>2</sup> con el objetivo de poder separar los reproductores de los alevines cuando estos fueran cosechados.

Se hizo un encalado al fondo de cada estanque con 0.1 Kg/m<sup>2</sup> de CaCO<sub>3</sub> para evitar la proliferación de organismos que pudieran afectar la producción de alevines. Posteriormente se efectuó el llenado de los estanques hasta llegar a una profundidad de 75 cm de altura. Para evitar el ingreso de alevines de especies nativas de peces, el agua para llenar los estanques fue filtrada por una malla de 1.6 mm de *luz*.

### **2.3 LOS PECES REPRODUCTORES**

Los reproductores de tilapia roja fueron obtenidos de la finca Los Palillos en Comayagua, Honduras. Los ejemplares de tilapia gris fueron seleccionados de los peces mantenidos en el Laboratorio de Acuicultura de Zamorano. Se sembraron dos estanques bajo el manejo de cosechas parciales y dos bajo el manejo de cosecha total. En los primeros dos se sembró un estanque con peces rojos y uno con peces grises. En los otros dos de igual manera se trabajó uno con peces rojos y uno con peces grises. Se hicieron tres repeticiones en el tiempo del ensayo.

### **2.3.1. Siembra de los reproductores.**

En cada estanque de 200 m<sup>2</sup> se sembraron 68 hembras y 45 machos como reproductores obteniendo una relación de 1.5:1 (hembra: macho). La densidad de hembras por metro cuadrado expresada en peso fue de 0.04 Kg de hembra/m<sup>2</sup> en los estanques sembrados con tilapia roja y de 0.10 Kg de hembra/m<sup>2</sup> en los estanques sembrados con tilapia gris.

### **2.3.2. Alimentación de los reproductores.**

Todos los peces fueron alimentados con un alimento comercial para tilapia conteniendo 25% de proteína cruda. Los peces adultos recibieron una cantidad de alimento equivalente al 3% de su biomasa cada día. La cantidad diaria de alimento fue ofrecida en dos porciones (mañana y tarde).

## **2.4 CALIDAD DEL AGUA.**

Para monitorear las condiciones de calidad de agua se realizaron mediciones diarias de temperatura y oxígeno disuelto en cada uno de los estanques. Se utilizó un metro poligráfico marca YSI modelo 55 para estas mediciones. La temperatura y concentración de oxígeno en solución en el agua fueron evaluadas dos veces por día (mañana y tarde).

## **2.5 COSECHA DE LOS ALEVINES**

En el manejo de las cosechas parciales se realizó la primera cosecha 14 días después de sembrados los reproductores. Subsecuentemente, se cosecharon alevines en cada estanque a intervalos de dos días hasta llegar al día 28 del ciclo, en el cual se drenaron los estanques. Los alevines fueron cosechados realizando cuatro vueltas a cada estanque con una capa con luz de malla de 1.6 mm.

En el manejo de cosechas totales se realizó una sola captura de alevines y peces adultos 21 días después de sembrados los reproductores. Esta captura se hizo al drenar cada estanque y cosechar los alevines con la ayuda de hapas y redes de mano con luz de malla de 1.6 mm.

## **2.6 CONTEO DE LOS ALEVINES**

Los alevines recientemente cosechados fueron llevados al laboratorio para separarlos por tamaños y someter los alevines menores de 14 mm al proceso de reversión sexual. Para la separación por tamaños se utilizó un separador de alevines que presenta una luz de malla de 3.2 mm.

Para el conteo de los alevines se utilizó el método gravimétrico en seco. En este método se utiliza un colador pequeño para sacar tres muestras de los alevines cosechados de cada estanque. En cada muestra se cuentan individualmente los alevines y se pesan en conjunto con una balanza de precisión. Así se determina el peso promedio de los alevines de cada muestra. Al final se pesan todos los alevines de un estanque en conjunto y éste peso total se divide para el peso promedio y se obtiene el número total de alevines.

## **2. 7 VARIABLES MEDIDAS**

- Número de alevines por gramo de hembra.
- Número de alevines por metro cuadrado y por tiempo.
- Porcentaje de alevines por tamaño (mayores y menores de 14mm).

## **2.8 ANÁLISIS ECONÓMICO**

Se realizó un presupuesto parcial de costos de producción para cada uno de los manejos y para cada variedad de pez. Para este análisis se tomó en cuenta solamente la cantidad de alevines aptos para reversión de sexo. Se analizó el costo de preparación de los estanques, selección, siembra y alimentación de los reproductores y los costos de mano de obra. También se tomó en cuenta la depreciación de los activos como equipos, maquinaria, estructuras y los reproductores utilizados.

## **2.9 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.**

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar (BCA), con cuatro tratamientos y tres repeticiones por tratamiento.

Se hizo una separación de medias usando la prueba de Duncan con el programa "Statistical Analysis System".

### 3. RESULTADOS Y DISCUSION

#### 3.1 CANTIDAD DE ALEVINES < 14 mm (APTOS PARA LA REVERSIÓN).

La cantidad total de alevines cosechados fue mayor con la tilapia gris en comparación con la tilapia roja (cuadro 1). Esto se debió a que los reproductores de tilapia gris utilizados tenían un mayor peso promedio que los de ejemplares de tilapia roja.

La cantidad de alevines producidos menores de 14 mm que son aptos para someterlos al proceso de reversión sexual fue significativamente mayor ( $p < 0.05$ ) con el manejo de las cosechas parciales en las dos variedades de pez. En el método de cosechas parciales se obtuvo un 88.71 % de alevines aptos, mientras que en el método de las cosechas totales solamente 51.81% de los alevines producidos tenían el tamaño adecuado para someterlos al proceso de reversión (cuadro 2).

El canibalismo de los alevines mas grandes sobre las crías recientemente eclosionadas redujo probablemente la producción de alevines de tilapia en el manejo de la cosecha total. Según Green et al (1.992), las cosechas mas frecuentes dan como resultado mayores valores acumulativos, posiblemente en respuesta a una reducción en el canibalismo.

Cuadro 1. Cantidad de alevines producidos en los diferentes manejos de cosecha en estanque de 200 m<sup>2</sup>, en Zamorano, Honduras, 2000.'

	.Cantidad de alevines							
	Cosechas Parciales				Cosechas Totales			
	Rojos		Gris		Rojos		Gris	
	<14mm	>14mm	<14mm	>14mm	<14mm	>14mm	<14mm	>14mm
Primer ciclo	14,260	497	52,837	6,146	7,213	11,685	25,198	22,345
Segundo ciclo	22,030	5,061	28,830	3,150	5,837	8,110	35,077	16,506
Tercer ciclo	25,068	5,374	43,810	3,700	6,997	7,803	29,963	17,969
Promedio	20,452	3,644	41,826	4,332	6,682	9,199	30,079	18,940

Cuadro 2. Porcentaje de alevines de tilapia aptos para la reversión de sexo en los diferentes manejos de cosecha de alevines, en estanques de 200 m<sup>2</sup>, en Zamorano, Honduras, 2000.

Porcentaje de alevines aptos para reversión sexual				
	Cosechas parciales		Cosechas totales	
	Rojos	Grisés	Rojos	Grisés
	86.75 <sup>a</sup>	90.67 <sup>a</sup>	42.46 <sup>b</sup>	61.16 <sup>b</sup>
Total	88.71		51.81	

### 3.2 PRODUCCIÓN DE ALEVINES POR GRAMO DE HEMBRA REPRODUCTORA.

En la tilapia roja el número de alevines por gramo de hembra reproductora fue significativamente mayor ( $p < 0.05$ ) en el método de las cosechas parciales, en el cual se obtuvo 3.03 alevines por gramo de hembra, mientras el método de cosechas parciales solamente 1.32 alevines por gramo de hembra (cuadro 3).

En la tilapia gris no se encontraron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) en la producción de alevines por gramo de hembra entre los dos manejos de reproducción. Estos resultados fueron superiores a los obtenidos por Green *et al* (1992).

El aumento del canibalismo en tilapia roja en comparación con la tilapia gris, redujo probablemente la cantidad de alevines por gramo de hembra producido en el estanque. Esto se debió posiblemente a que la tilapia roja, por ser un híbrido, produce alevines con alta variación en cuanto a tamaño. La cantidad de alevines producida en tilapia gris fue superior a la de tilapia roja, esto se debió a que los reproductores de tilapia gris tenían mayor peso al momento de la siembra.

Cuadro 3. Cantidad de alevines de tilapia producidos por gramo de hembra reproductora sembrada en los diferentes manejos de cosecha en estanques de 200 m<sup>2</sup> en Zamorano, Honduras.

Número de alevines por gramo de hembra								
	Cosechas Parciales				Cosechas Totales			
	Rojos		Grisés		Rojos		Grisés	
	<14nnn	>14nun	<14nnn	>14nun	<14nnn	>14nun	<14nnn	>14nnn
	3.03 <sup>a</sup>	0.47	2.15 <sup>a</sup>	0.23	1.32 <sup>b</sup>	1.80	1.94 <sup>a</sup>	1.23
Total	3.5		2.38		3.12		3.17	

### 3.3 PRODUCCIÓN DE ALEVINES POR METRO CUADRADO POR DÍA.

La cantidad de alevines por metro cuadrado por día no fue significativamente diferente ( $p < 0.05$ ) entre los dos manejos en las dos variedades de pez ( cuadro 3). Sin embargo, la producción de alevines por metro cuadrado por día fue de 3.65 y 7.46 para la tilapia roja y gris respectivamente en el manejo de cosechas parciales y de 1.59 y de 6.91 alevines para tilapia roja y gris respectivamente. Estos resultados fueron superiores a los obtenidos por Green *et al* (1992).

En el cuadro 4 se detalla la cantidad de alevines por metro cuadrado y por día obtenidos en los diferentes sistemas de producción.

Cuadro 4. Cantidad de alevines de tilapia producidos por metro cuadrado y por día en estanques de 200 m<sup>2</sup>, en Zamorano, Honduras.

Cantidad de alevines/m <sup>2</sup> /día								
	Cosechas Parciales				Cosechas totales			
	Rojos		Grisés		Rojos		Grisés	
	<14mm	>14mm	<14mm	>14mm	<14mm	>14mm	<14mm	>14mm
	3.65 <sub>a</sub>	0.65	7.46 <sub>a</sub>	0.77	1.59 <sub>a</sub>	2.19	6.91 <sub>a</sub>	4.75
Total	4.30		8.23		3.77		11.66	

El promedio de temperatura en los estanques fue de 25.80 °C y el oxígeno disuelto fue de 4.87 ppm, parámetros que están dentro del rango óptimo para la producción de alevines.

No se observó una tendencia definida en cuanto a la cantidad de alevines cosechados por día en el manejo de las cosechas parciales en las dos variedades de pez ( figura 1 y 2). Esto se debió a la falta de sincronización de desove de las tilapias sembradas en el estanque

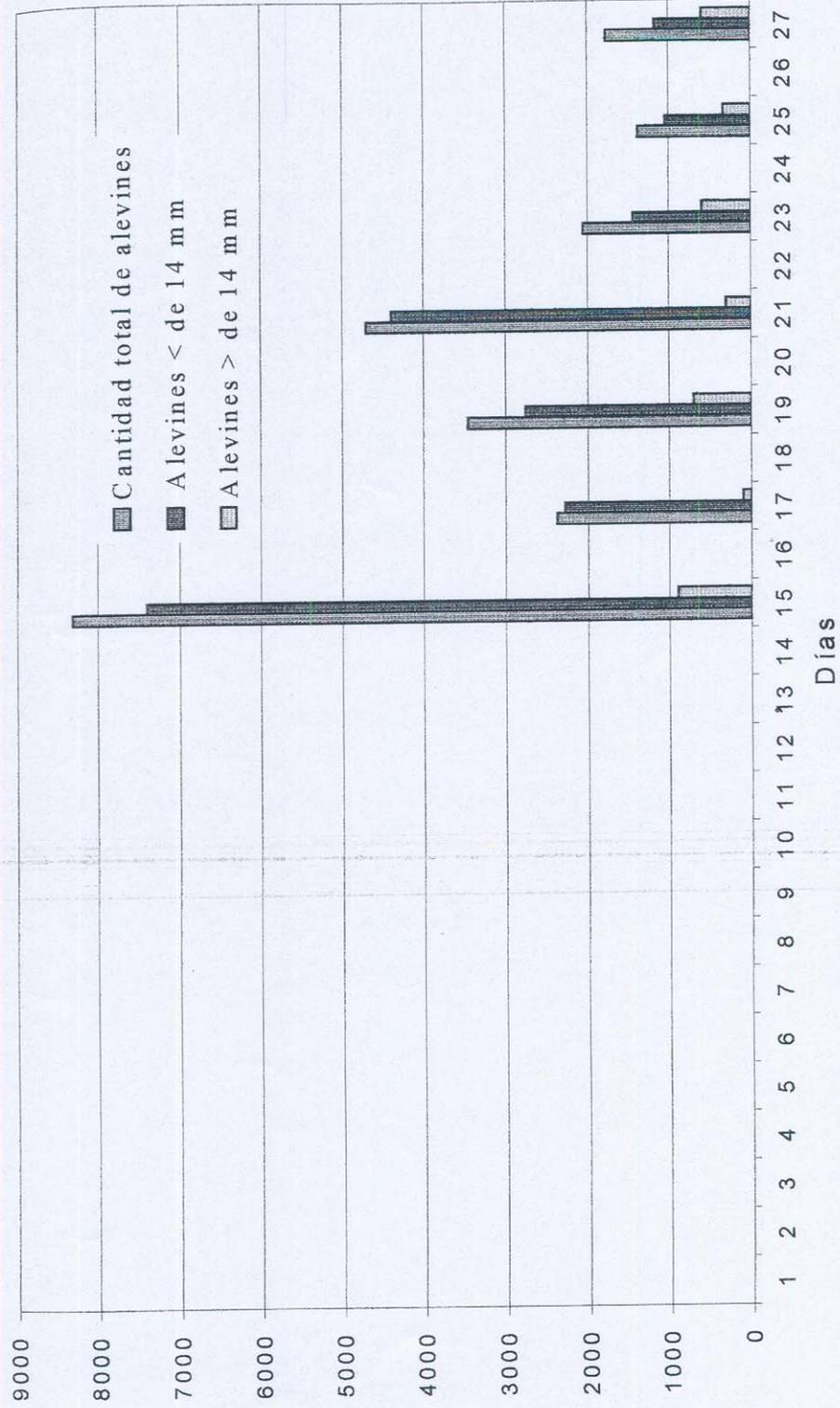


Figura 1. Cantidad de alevines producidos por día en el manejo de las cosechas parciales en tilapia roja, en estanques de 200 m<sup>2</sup>, en el año 2000. (Fuente: Manguerra, Honduras, 2000).

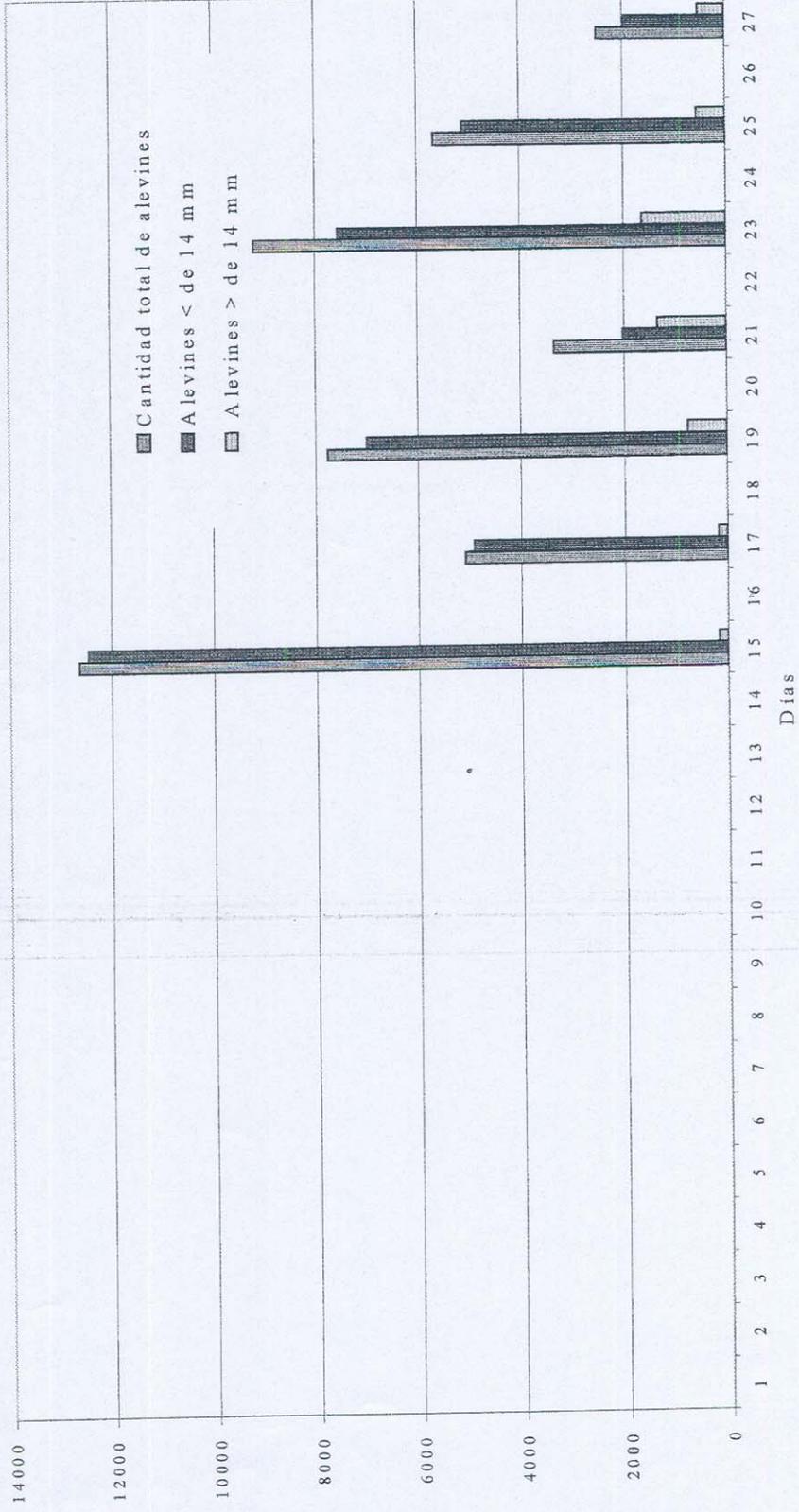


Figura 2. Cantidad de alevines producidos por día en el manejo de las cosechas parciales en tilapia gris, en estanques de 200 m<sup>2</sup>, en Oroquieta, Honduras, 2000.

### **3.4 ANÁLISIS ECONÓMICO.**

En el cuadro 5 se presentan los costos de producción de alevines para la tilapia gris y la tilapia roja en cada uno de los manejos de producción. Se puede observar que los costos mas altos son para el sistema de cosechas parciales. El manejo de cosechas parciales el ciclo de producción dura 28 días mientras que el manejo de cosecha total dura 21 días. Los gastos de alimentación y mano de obra aumentan con las cosechas parciales. Adicionalmente los costos fijos por depreciación de activos aumentaron en un 31.8% al pasar del manejo de cosecha total al manejo de cosechas parciales.

Los costos de producción de la tilapia gris fueron mas altos que los de tilapia roja. Esto se debió a que los peces de tilapia gris utilizados tenían un peso promedio mayor que las tilapias rojas, y la alimentación de los peces se realizó en base a la biomasa total de los reproductores en el estanque.

Los costos variables de la tilapia roja representan 49.71% y 46.51% de los costos totales en el manejo de cosechas parciales y cosechas totales respectivamente. En la tilapia gris estos mismos representan 59.06% y 56.52% de los costos totales en el manejo de cosechas parciales y cosechas totales respectivamente. Esto se debe a que se utilizaron densidades de reproductoras por debajo de lo recomendado que es 0.2 Kg de hembra por metro



#### **4. CONCLUSIONES**

En ambos manejos hubo una elevada producción de alevines.

El manejo de la producción de alevines de tilapia de ambos colores con cosechas parciales resultó con un mayor porcentaje de alevines aptos para la reversión sexual.

El manejo de las cosechas parciales resultó con un mayor número de alevines de tilapia roja por gramo de hembra reproductora en comparación con el número de alevines rojos producidos con el manejo de cosecha total.

El costo unitario de producción de los alevines fue menor al utilizar el manejo de cosechas parciales en la tilapia roja comparado con el manejo de la cosecha total. En la tilapia gris el costo de producción con ambos manejos fue similar.

Los costos totales aumentaron en 40% al utilizar el manejo de cosechas parciales con las dos variedades de pez, en comparación con el manejo de cosecha total en la producción de alevines < 14 mm.

## **5. RECOMENDACIONES**

Se recomienda realizar un experimento comenzando las cosechas parciales antes de los 14 días y la cosecha total realizarla antes del día 21 de haber sembrado los reproductores.

Realizar un experimento probando diferentes densidades de siembra de hembras reproductoras así como diferentes proporciones de hembra: macho.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

HEPHER, B.; PRUGININ, y. 1991. Cultivo de peces comerciales, basado en las experiencias de granjas piscícolas en Israel. Trad. por Luis Fernando Canudas. Mexico, D.F., Limusa. 517 p.

GREEN, B.; POPMA, T. 1990. Sex Reversal of Tilapia in Earthen Ponds. International Center for Aquaculture, Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University, Alabama Research and Development series No. 35. 15 p.

GREEN B.; TEICHERT-CODDINTONG, D. and TERRIL, R. 1992. Development of Semi-intensive Aquaculture and Aquatic Environments, Research and Development Series No. 39. Auburn University, Alabama. 47 p.

MEYER, D. 1998. Introducción a la Acuicultura. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. 16 p.

LOVSHIN, L.; POPMA, T. 1996. Worldwide Prospects for Commercial Production of Tilapia. International Center of Aquaculture and Aquatic Environments. Research and Development Series No. 41. Auburn University, Alabama. 23 p.