



FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION
OF THE UNITED NATIONS

ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR
L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE

ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS
PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION

CARPAS/6/74/SE 8
Octubre 1974

S

SIMPOSIO FAO/CARPAS SOBRE ACUICULTURA EN AMERICA LATINA

Montevideo, Uruguay

26 de noviembre al 2 de diciembre de 1974

ESTUDIO COMPARATIVO DE TRES TASAS DE SIEMBRA DE Tilapia aurea EN ESTANQUES

por

C. García Ramirios
Ministerio de Agricultura y Ganadería
Dirección General de Recursos Naturales Renovables
Servicio Piscícola
El Salvador

Indice

1. INTRODUCCION
2. MATERIAL Y METODOS
3. RESULTADOS
4. DISCUSION Y CONCLUSIONES
5. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Extracto

El presente trabajo trata la producción en estanques de Tilapia aurea, a densidades de 5 000, 10 000 y 15 000 peces/ha, con uso de fertilizante inorgánico y gallinaza. La producción total fué directamente proporcional a la densidad de población pero el porcentaje mayor de peces de tamaño comercial se obtuvo a 5 000 peces/ha. El carnívoro Cichlasoma nigrofasciatum contribuyó al control de la población de T. aurea, cuando ésta fué mantenida a 10 000 peces/ha.

Abstract

The paper gives an account of pond production of Tilapia aurea, stocked at densities of 5 000, 10 000 and 15 000 fish/ha, with application of inorganic fertilizer and poultry manure. Total production was directly proportional to stocking rate, but the highest percentage of commercial-size fish was obtained at a stocking rate of 5 000 fish/ha. The carnivorous Cichlasoma nigrofasciatum contributed to the control of T. aurea populations when the latter were stocked at 10 000 fish/ha.

1. INTRODUCCION

La cantidad de peces que se introducen a un estanque por unidad de área, es lo que se llama tasa de siembra. Este índice de la población de peces sembrados (en nuestro caso de Tilapia aurea), puede ser pequeño o grande; en el primer caso, la población es pequeña y lógicamente la productividad del estanque será suficiente para que los peces puedan crecer hasta alcanzar un tamaño comercial deseable para el consumo. Pero a medida que se incrementa la proporción de peces por unidad de área, se reduce el espacio vital y en consecuencia los peces establecen una mayor competencia entre sí. Consecuentemente se ha notado que la producción aumenta pero el Δt ^{1/} disminuye; si se continúa aumentando la tasa de siembra hay un momento en que la reproducción se inhibe, debido a la presencia de un factor represivo (Swingle, 1960; Swingle, 1968; Rabanal, 1968). En la mayoría de los casos, cuando se ha experimentado con tasa de siembra de tilapia, también se ha incluido una fuerte alimentación suplementaria.

En El Salvador se han realizado algunas experiencias con bajos niveles de fertilizante y con Tilapia aurea. Con 2 062 T. aurea/ha en estanques de la Estación Piscícola y usando gallinaza para aumentar la productividad de los estanques, se obtuvo 2 949 kg/ha al año y un Δt igual al 54,8 (Bowman, 1972). En 1972 los equipos de evaluación y asistencia técnica de estanques particulares del Servicio Piscícola aconsejaron a los propietarios de estanques el uso de 10 000 tilapia/ha, obteniéndose entre 2 000 y 5 000 kg/ha/año (Manual de Piscicultura, 1973; Jensen, 1972). En otros países se han obtenido datos sobre producción con especies de tilapia que nos demuestran la influencia de la tasa de siembra en la cantidad y calidad de los peces obtenidos en estanques piscícolas. Swingle (1960) señala una producción de 4 420 lb/ac/año (4 966 kg/ha/año), con una tasa de siembra de 8 000 alevines de T. nilotica/ac (19 760 alevines/ha). Con la proporción de 16 000/ac (39 520/ha) se obtuvo 7 600 lb/ac/año (8 539,3 kg/ha/año), el Δt fué 98,5 y 91,9 respectivamente, se fertilizaron los estanques y se usó alimento suplementario con alto porcentaje de proteína (fórmula Auburn No. 1 y No. 2). El mismo autor reporta una producción obtenida en Tailandia (1956) por Pongsuwana, a 16 465 lb/ac/año (18 500 kg/ha/año); la alimentación fué intensa y las condiciones climáticas tropicales favorables al mejor rendimiento de la especie Tilapia mossambica.

1/ Es el porcentaje del peso total cosechado, que corresponde a los peces con un tamaño comercial (Swingle, 1968)

Nuestro Servicio trabaja fundamentalmente con la especie T. aurea como pez de estanque, pero hasta hoy no hay evidencia experimental de cual es la mejor tasa de siembra que debe usarse en las condiciones de fertilización que usualmente existen en los estanques de El Salvador.

En este trabajo se intenta encontrar la tasa de siembra óptima, analizando los datos sobre producción, crecimiento y porcentaje de peces sembrados que alcanzan el tamaño comercial (Δt). Esta experiencia se realizó en 6 estanques de arcilla en la Estación Piscícola de Santa Cruz Porrillo.

2. MATERIALES Y METODOS

2.1 Descripción de la estación

La Estación Piscícola está ubicada en Santa Cruz Porrillo, jurisdicción de San Vicente. El lugar es típico de la zona costera en la parte central del país, con altas temperaturas del aire durante la estación seca y con bastante precipitación en la época lluviosa. Por la altura sobre el nivel del mar (30 m), Santa Cruz Porrillo está ubicada en lo que se ha llamado una Sabana Tropical Caliente (o Tierra Caliente), con una temperatura anual de 26,7°C, una temperatura máxima anual de 34,7°C y una mínima de 21,3°C (22 años de registro). Las cantidades de lluvia que se han registrado son 1 802 mm anuales (promedio en 40 años de registro).^{2/}

2.2 Descripción de los estanques

2.2.1 Tipo y área. Los estanques usados son de tierra, construido hace 15 años (FAO/UN, 1963) y tienen un área que varía entre 1 080 m² y 2 112 m². La profundidad de cada estanque es aproximadamente 50 cm y 150 cm en el drenaje.

2.2.2 Fuente de agua. El agua de los estanques proviene del Rfo San Antonio por medio de un canal. Por esta razón hay peces nativos que entran a los estanques, así como sapos, ranas, tortugas y falsas anguilas. Este canal tiene 2 000 m de longitud y recoge el agua de muchos terrenos cultivados con algodón donde se aplica mucho insecticida. El agua se controla por medio de compuertas de madera.

2.3 Preparación de los estanques

Cuando el estanque estaba vacío se limpió el fondo para sacar el sedimento acumulado; sin embargo, hubo algunos estanques que no necesitaban esa limpieza.

2.3.1 Filtrado del agua. Debido al tipo de la fuente de agua, se instaló una malla fina de plástico en los tubos de entrada, para contener la entrada de peces locales, así como basura, ramas u otros animales. En el drenaje también se colocó un marco con zaranda metálica o de plástico para evitar la salida de peces; esta zaranda no impide la salida del agua cuando el nivel del estanque es máximo.

2.3.2 Llenado y fertilizado de los estanques. Después de reparados los estanques, se introdujo el agua hasta alcanzar su nivel máximo; esto generalmente se llevó a cabo en más de un día. Después se aplicó fertilizante inorgánico en la siguiente tasa: 8 kg de nitrógeno/ha y 8 kg de fósforo/ha. Esta cantidad de N y P fueron aplicadas con los siguientes compuestos: sulfato de amonio (21 por ciento de N) y la fórmula 0-46-0 (superfosfato) o 20-20-0 (fosfato). Las cantidades de fertilizantes calculadas fueron puestas en bolsas hechas con malla plástica y colocadas en el agua para que se diluyeran poco a poco. Se dejó una semana para que el fertilizante surtiera efecto en las condiciones de los estanques, y sucedido esto, se procedió a la siembra.

^{2/} Datos de Almanaque Salvadoreño, 1973. Servicio Meteorológico Nacional D.G.R.N.R., Ministerio de Agricultura y Ganadería

2.4 Diseño experimental

2.4.1 Tasas de siembra. Para encontrar la tasa de siembra óptima de T. aurea existe un amplio número de posibilidades: puede pensarse en tasas tan bajas como 10 m² por pez o sea 1 000 peces/ha (García R., 1973) hasta otras como 1 m² para 4 peces (40 000 peces/ha). Sin embargo, teniendo en cuenta que sin mucho problema se puede inferir las tasas que no agotan los recursos vitales de un estanque o viceversa, en segundo lugar, de que ya existe información sobre algunas tasas de siembra; y en tercer lugar, teniendo en cuenta el limitado número de estanques a disposición, decidimos probar las tres tasas de siembra siguientes: 5 000 peces/ha, 10 000 peces/ha, y 15 000 peces/ha. Las tasas escogidas son cuantitativamente diferentes en el rango donde no se puede inferir fácilmente si una tasa de siembra con T. aurea es buena o no lo es.

2.4.2 Aplicaciones suplementarias de los estanques. La gallinaza fué considerada como un suplemento alimenticio y por eso se suministraba dos veces al día, sin menospreciar el hecho de que puede actuar más como fertilizante orgánico que como alimento; sin embargo, lo más importante es que se usó la misma tasa suministrada en ensayos anteriores para poder hacer una comparación con el actual experimento (Bowman, 1972). Lo mismo sucede con la fertilización inorgánica. La tasa de gallinaza empleada es 20,6 lb/ha/día (9,35 kg/ha/día) para los primeros dos meses y 41,2 lb/ha/día (18,7 kg/ha/día) en los últimos dos meses del experimento.

Para mayor claridad en la comprensión de este experimento, el diseño experimental se encuentra resumido en el Cuadro I.

CUADRO I

Diseño experimental para probar 3 tasas de siembra

| Tasa | 5 000 | 10 000 | 15 000 |
|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Réplicas | 2 | 2 | 2 |
| Fertilizante | Sulfato de amonio | Sulfato de amonio | Sulfato de amonio |
| Suplemento orgánico | Gallinaza | Gallinaza | Gallinaza |
| Días | 120 | 120 | 120 |

2.5 Siembra de los alevines

Debido a la falta de estanques disponibles para que las réplicas fueran sembradas simultáneamente, los alevines fueron introducidos en los estanques en fechas incluidas en un período que duró 7 meses (desde agosto de 1972 a febrero de 1973).

El tamaño de los alevines oscilaba dentro de un rango de 6,0 cm a 10,5 cm y el peso en un rango de 4 g a 22 g.

2.6 Muestreos

Tanto en la siembra como en las muestras mensuales, se capturó una cantidad de peces igual al 10 por ciento de la población de alevines sembrados. Estas muestras sirvieron para tener información sobre el crecimiento de los peces medidos en centímetros y gramos. Tratando de mantener la población requerida durante el período de riego de pesticidas

en algodonales, se sustitufan los peces muertos por otros del mismo tamaño. De todas maneras, los pesticidas son un factor que ocasionó trastornos en el desarrollo de este ensayo.

2.7 Algunas medidas de la calidad del agua

Se efectuaron medidas de la temperatura máxima en el agua de los estanques con un termómetro de registro máximo y mínimo; estas medidas se hicieron en la superficie y en el fondo de los estanques. También se usó un termómetro de inmersión total en escala centígrada únicamente para la medida de la temperatura en la superficie. La hora para tomar esta medida fué las 14 h. La transparencia del agua fué medida con el disco de Secchi, con una escala en centímetros, a las 12 h. Estos datos sobre la trasparencia nos sirvieron para detectar la cantidad de plancton disponible en el agua de los estanques. El oxígeno mínimo también fué medido con una modificación del método de Winkler por la mañana, antes de que saliera el sol. Se supone que a esas horas la cantidad de oxígeno disuelto es mínima por haberse paralizado el proceso de fotosíntesis durante la noche.

Todas las medidas del agua mencionadas anteriormente, se realizaron una vez a la semana, durante el tiempo que duró el experimento.

2.8 Cosecha

Las fechas para cosechar los estanques variaron en el período que va desde enero 4 hasta junio 8 de 1973. Sin embargo en todas las ocasiones se tomaron los siguientes datos:

- (a) Peso total de T. aurea con una longitud comercial de 14 cm o más. De esta población se tomó una muestra equivalente al 10 por ciento de los alevines sembrados, los peces fueron medidos y pesados en cm y g. También se obtuvo el número total de estos peces.
- (b) Los peces menores de 14 cm fueron pesados en forma total y no se obtuvo su número.
- (c) Los peces nativos fueron pesados en su totalidad.

La recolección de los peces se hizo usando una red de arrastre de malla de 6,3 mm ($\frac{1}{4}$ ") manipulada por seis hombres. Después se usó otra red de malla más fina de 4,5 mm ($\frac{3}{16}$ ") para poder capturar los peces pequeños. Simultáneamente el estanque se estaba vaciando. En la salida del estanque se colocó una zaranda metálica con malla de 12,7 mm ($\frac{1}{2}$ "), para evitar la salida de los peces más grandes.

3. RESULTADOS

Tal como se dijo en la introducción, las tres tasas de siembra probadas, serán comparadas entre sí desde varios aspectos. Por esa razón, los datos recogidos reflejan esos factores o aspectos mencionados:

3.1 Producción

Los resultados de las réplicas son similares entre sí en cada tasa, al comparar la producción neta promedio, se obtuvo 3 175 kg/ha/año cuando se sembró 15 000 peces por hectárea. La menor producción neta se encuentra en la tasa de 10 000 peces/ha, con un promedio de 1 933,7 kg/ha/año. Con la siembra de 5 000 peces por hectárea, la producción neta promedio fué de 2 854,1 kg/ha/año, una cantidad intermedia en relación con las obtenidas en las otras dos tasas de siembra (ver Cuadro II). Con los datos de la cosecha se calculó el Δt para cada tasa encontrándose una relación inversamente proporcional entre este factor y la producción. El Δt promedio menor (31) corresponde a la mayor producción; el promedio mayor (80,5) coincide con la menor producción (ver Cuadros II y III). En la producción neta anual de la tilapia con tamaño comercial, comparada con la producción neta total, se observa una relación similar

a la que existe entre la producción total neta y el Δt ; es decir, una relación inversamente proporcional (ver Cuadro III).

CUADRO II

Producción en kg y Δt obtenidos en la cosecha de las 3 tasas de siembra

| Tasa | 5 000 peces/ha | | 10 000 peces/ha | | 15 000 peces/ha | |
|-----------------------------------|-------------------|-------|--------------------|-------|--------------------|-------|
| Estanque | 6 | 14 | 5 | 4 | 12 | 14 |
| Area (m ²) | 1 515 | 2 112 | 1 080 | 2 415 | 1 750 | 2 112 |
| Alevines sembrados (kg) | 11,8 | 12,0 | 3,6 | 7,2 | 8,5 | 42,5 |
| Peces nativos cosechados (kg) | 22,9 | 14,0 | 29,0 ^{a/} | 15,4 | 8,0 | 0,6 |
| Tilapia con tamaño comercial (kg) | 57,2 | 12,3 | 66,0 | 120,5 | 51,6 | 80,8 |
| Tilapia sin tamaño comercial (kg) | 90,2 | 145,6 | 3,4 | 41,9 | 112,1 | 183,1 |
| Producción total tilapia (kg) | 147,4 | 217,9 | 69,4 | 162,4 | 163,7 | 263,9 |
| Δt | 38,8 | 33,2 | 95,1 | 74,2 | 31,5 | 30,6 |

a/ La especie predominante fué Cichlasoma nigrofasciatum (burra)

CUADRO III

Producción anual obtenida en las 3 tasas de siembra

| Tasa | 5 000 peces/ha | | 10 000 peces/ha | | 15 000 peces/ha | |
|--|-------------------|-------|--------------------|---------|--------------------|---------|
| Estanque | 6 | 14 | 5 | 4 | 12 | 14 |
| Producción total tilapia (kg) | 147,4 | 217,9 | 69,4 | 162,4 | 163,7 | 263,9 |
| Producción total neta tilapia (kg) | 135,6 | 205,9 | 65,8 | 155,2 | 155,2 | 221,4 |
| Producción total neta de tilapia con tamaño comercial (kg) | 45,4 | 60,3 | 62,4 | 113,3 | 43,1 | 38,3 |
| Duración experimento (días) | 125 | 121 | 118 | 120 | 121 | 120 |
| Producción anual neta tilapia (kg/ha/año) ^{a/} | 2 724 | 2 984 | 1 906 | 1 961,5 | 2 705,7 | 3 644,4 |
| Producción anual neta tilapia con tamaño comercial (kg/ha/año) ^{a/} | 839,2 | 825,8 | 1 713,8 | 1 368,5 | 712,4 | 528,8 |

a/ El año es considerado con 350 días productivos y 15 días para reparación de los estanques

3.2 Crecimiento

En las tres tasas se registró un crecimiento diferente. Un incremento neto promedio de 11,2 cm y 95 g fué alcanzado cuando se sembró 10 000 peces/ha, tales valores son los máximos registrados en este experimento; 7,9 cm y 78 g, fueron los valores de tamaño y peso registrados en la tasa de 5 000 peces/ha; por último, el menor crecimiento registrado fué en la tasa de 15 000 peces/ha, con un incremento neto promedio de 7,5 cm y 50 g (Figuras 1 y 2). Es necesario tomar en cuenta que el promedio del tamaño y peso en la cosecha corresponde únicamente a la muestra de los peces con tamaño comercial.

3.2.1 Peces sembrados que alcanzaron el tamaño comercial (Δ ts.). Se obtuvo el número de peces con tamaño comercial y se comparó con la cantidad de peces sembrados, usando esa relación como un indicador de las ventajas o desventajas encontradas por los peces en una tasa determinada para el crecimiento. La mayor cantidad de peces alcanzó un tamaño de 14 cm cuando se usó 5 000 peces/ha (Δ ts.=80 y 70) y la menor en la tasa de 15 000 peces/ha (Δ ts.= 34 y 44). Para mayor comprensión véase el Cuadro IV.

CUADRO IV

Porcentaje de peces sembrados que alcanzaron un tamaño comercial

| Tasa | 5 000 peces/ha | | 10 000 peces/ha | | 15 000 peces/ha | |
|---------------------------|-------------------|-------|--------------------|-------|--------------------|-------|
| Estanques | 6 | 14 | 5 | 4 | 12 | 14 |
| Peces sembrados | 758 | 1 057 | 1 085 | 2 415 | 2 625 | 3 169 |
| Peces de tamaño comercial | 583 | 706 | 581 | 1 190 | 896 | 1 393 |
| Δ ts. | 80 | 70 | 50 | 50 | 34 | 44 |

3.3 Reproducción de tilapia y peces nativos

Se observó más producción en la menor y en la mayor tasa de siembra; en el estanque No. 5 se cosechó sólo 3,6 kg de peces menos de 14 cm (el 5 por ciento de la cosecha), al mismo tiempo se comprobó la existencia de gran cantidad de Cichlasoma nigrofasciatum y de Pithophora sp., un alga que se sabe es muy apetecida por Tilapia (Swingle, 1960). Los peces nativos no fueron abundantes en la tasa de siembra alta y prácticamente inexistentes en una de esas réplicas (estanque 14). Las especies encontradas fueron Mollinesia sphenops (chimbolo), Astyanax fasciatus y Cichlasoma nigrofasciatum.

3.4 Observaciones de turbidez, temperatura y oxígeno del agua

No se encontraron altas variaciones en la turbidez debido al plancton. Siempre se observó mayor turbidez al principio del experimento y menor en el final, pero con cambios progresivos, excepto en el estanque 6, donde se observó que en 2 o 3 días una población densa de Spirogyra sp. se flocló y no se vió más en la superficie. Los valores mínimos y máximos fueron 10 y 75 cm observados en el estanque 14. La temperatura en la superficie nunca fue menor que 24,5°C, ni mayor que 37,2 y en el fondo los valores mínimo y máximo fueron 20,4°C y 33,9°C. El oxígeno mínimo varió entre 2,1 y 4,1 ppm, excepto el estanque 14 con tasa de 5 000 peces/ha, donde se registró en una ocasión 1,1 ppm.

4. DISCUSION Y CONCLUSIONES

En experiencias realizadas con T. nilotica, sólo machos (Shell, 1968), el aumento de población hasta 5 039 peces/ha no sufría descensos cuantitativos. Con híbridos de tilapia se obtuvo mejor crecimiento con 2 000 peces/ha que con 5 000 peces/ha (Brown, 1972). Estos datos nos sugieren que en tasas comprendidas dentro del rango que alcanza 5 000 peces/ha y con especies de tilapia, la producción anual no desciende y pueden alcanzar fácilmente un tamaño comercial deseable al piscicultor. Efectivamente, lo anterior se comprueba en el trabajo con Tilapia nilotica realizado por Swingle (1960), donde se demuestra la influencia de las tasas de siembra en el aumento de la producción y en el Δ t. Los datos de Bowman (1972) y de Swingle (1960) se incluyen en el Cuadro V, para comparar mejor nuestros resultados. De todas las experiencias descritas, deberá observarse lo determinante de la alimentación para elevar la producción y el Δ t (ver Cuadro V).

4.1 Producción

En base a nuestros datos, se puede afirmar que en las tasas empleadas en este experimento se cumple lo ya observado por otros autores, referente a la relación inversa que existe entre la producción y el Δt cuando se tienen diferentes tasas de siembra con niveles similares de alimentación y fertilización; así, en nuestro experimento se obtuvo un Δt de 31 y 3 175,0 kg/ha/año con 15 000 peces/ha frente a un Δt de 80,5 y 1 933,7 kg/ha/año con 10 000 peces/ha. También hay una ligera evidencia sobre la relación directa entre la tasa de siembra y la producción. En el Cuadro V aparecen las producciones con 5 000 y 15 000 peces/ha, siendo un poco mayor la última de ellas. La baja producción lograda con la tasa de 10 000 peces/ha, que sale de la relación arriba mencionada, debe atribuirse a la presencia de un carnívoro (*C. nigrofasciatum*) que controló la población de *T. aurea* y la presencia de abundante alga filamentososa (*Phitophora* sp.) que sirvió de un excelente complemento alimenticio para *Tilapia aurea*.

Podríamos decir en conclusión, que con el bajo nivel alimenticio empleado en nuestro estudio, hay poca diferencia en la producción cuando se usa 5 000, 10 000 y 15 000 peces/ha, pero tiende a elevarse levemente cuando se aumenta la tasa de siembra. En cuanto al Δt , es más evidente que es menor en tasas de siembra elevadas, tales como 15 000 peces/ha y mayores en tasas bajas iguales a 5 000 o 2 062 peces/ha, esta última usada por Bowman (1972).

CUADRO V

Datos de producción con tilapia en diferentes tasas de siembra

| Fuente | Especie | Fertilización | Alimentación | Tasas peces/ha | kg/ha/año | Δt |
|------------------|--------------------|------------------------------|------------------|----------------------|-----------|------------|
| (Bowman, 1972) | <i>T. aurea</i> | - | - | 2 062 | 2 428,0 | 23,1 |
| (Bowman, 1972) | <i>T. aurea</i> | Inorgánica inicial gallinaza | - | 2 062 | 2 949,0 | 54,3 |
| Presente estudio | <i>T. aurea</i> | Inorgánica inicial gallinaza | - | 5 000 | 2 854,1 | 36,0 |
| Presente estudio | <i>T. aurea</i> | Inorgánica inicial gallinaza | - | 10 000 | 1 933,7 | 80,5 |
| Presente estudio | <i>T. aurea</i> | Inorgánica inicial gallinaza | - | 15 000 | 3 175,0 | 31,0 |
| Swingle, 1960 | <i>T. nilotica</i> | Inorgánica | Auburn No. 1 y 2 | 20 000 ^{a/} | 4 966,3 | 98,5 |
| Swingle, 1960 | <i>T. nilotica</i> | Inorgánica | Auburn No. 1 y 2 | 40 000 ^{a/} | 7 600,0 | 91,7 |

a/ Cifra aproximada de 19 760 y 39 520 peces/ha correspondientes a 8 000 y 16 000 peces/ac

4.2 Crecimiento

Evidentemente el tamaño y el peso, en mayor grado, tuvieron valores superiores en las tasas bajas 10 000 y 5 000 peces/ha; en la tasa de 2 062 peces/ha se observaron valores todavía mayores (Bowman, 1972). Lo anterior evidencia que los peces crecen menos en altas concentraciones, y por consiguiente en estanques con niveles bajos de alimentación y fertilización deberán usarse tasas menores que 15 000 peces/ha y mayores que 5 000 peces/ha.

4.2.1 Alevines que alcanzaron 14 cm o más (Δts.). Un Δts. promedio igual a 50 y 75 fue calculado para 10 000 y 5 000 peces/ha, mientras que un Δts. promedio de 39 correspondió a 15 000 peces/ha.

Tendríamos otra evidencia más de que los peces tienen mayor probabilidad de sobrevivir en bajas concentraciones; las producciones son bajas pero los peces son de buena calidad, aún cuando no se usan métodos intensivos de alimentación y fertilización.

4.3 Reproducción de *Tilapia aurea* y presencia de los peces nativos en los estanques

En las concentraciones usadas en este estudio, no se notó limitación de la reproducción. Esto es porque las tasas usadas fueron menores a aquellas donde se ha observado este fenómeno (Swingle, 1960; Swingle, 1968). La escasa reproducción observada en el estanque 5, sembrado con 10 000 peces/ha, posiblemente se debió a la alta población de *C. nigrofasciatum* (burra) que se encontró durante la cosecha. Este pez es carnívoro y puede haber servido de controlador de las crías de *T. aurea* (García R., 1973).

En relación a la presencia de peces criollos en los estanques usados en este estudio, fue menor en 15 000 peces/ha y podría decirse casi nula. Aparentemente ello se debe a la sobrepoblación, existente en la tasa de siembra más alta.

4.4 Turbidez, temperatura y oxígeno

Los valores de estos factores fueron similares para todos los estanques.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Bowman, D., Comparación entre *Tilapia aurea* (Steindachner) y *Tilapia mossambica*, Peters, como peces de estanques en El Salvador, Servicio Piscícola, M.A.G., San Salvador, 1-23
- Brown, R.S., The Effect of Three Stocking Densities on the Growth and Production of *Tilapia melacca* All Male Hybrids. Cantonal Agricultural Center, Turrialba, Costa Rica, 1-13
- FAO/UN, Informe al Gobierno de El Salvador sobre un Proyecto de Pesca Continental. Basado en el trabajo de S.Y. Un. Rep. FAO/Epta. (1735):26
- García Ramirios, C., Cultivo de *Tilapia aurea* (Steindachner) en Corrales de 100 m², Alimentada Artificialmente con Gallinaza y Alimento Preparado con 30 por ciento de Pulpa de Café. Ministerio de Agricultura, Servicio Piscícola, El Salvador, C.A., p. 8, 22-3
- Jensen, G.L., Results and Conclusions of Fish Pond Evaluation Study, El Salvador Inland Fisheries Project, 1972. Servicio Piscícola, M.A.G., p. 30, 34, 62
- Ministerio de Agricultura y Ganadería, Manual de Piscicultura, Servicio Piscicultura El Salvador, C.A., 21 p.
- Rabanal, H.R., Stock Manipulation and other Biological Methods of Increasing Production of Fish through Pond Fish Culture in Asia and the Far East. FAO Fish.Rep. No. 44, Vol. 4:V/-3, 274-88
- Shell, E.W., Mono Sex Culture of Male *Tilapia nilotica* (Linnaeus) in Ponds Stocked at Three Rates, FAO Fish.Rep. No. 44, Vol. 4:V/E-5, 353-6
- Swingle, H.S., Comparative Evaluation of two tilapias as Pond fishes in Alabama. Trans.Am. Fish.Soc., 89(2):142-8
- _____, Biological Means of Increasing Productivity in Ponds. FAO Fish.Rep. No. 44, Vol. 4:V/R-1. 243-57

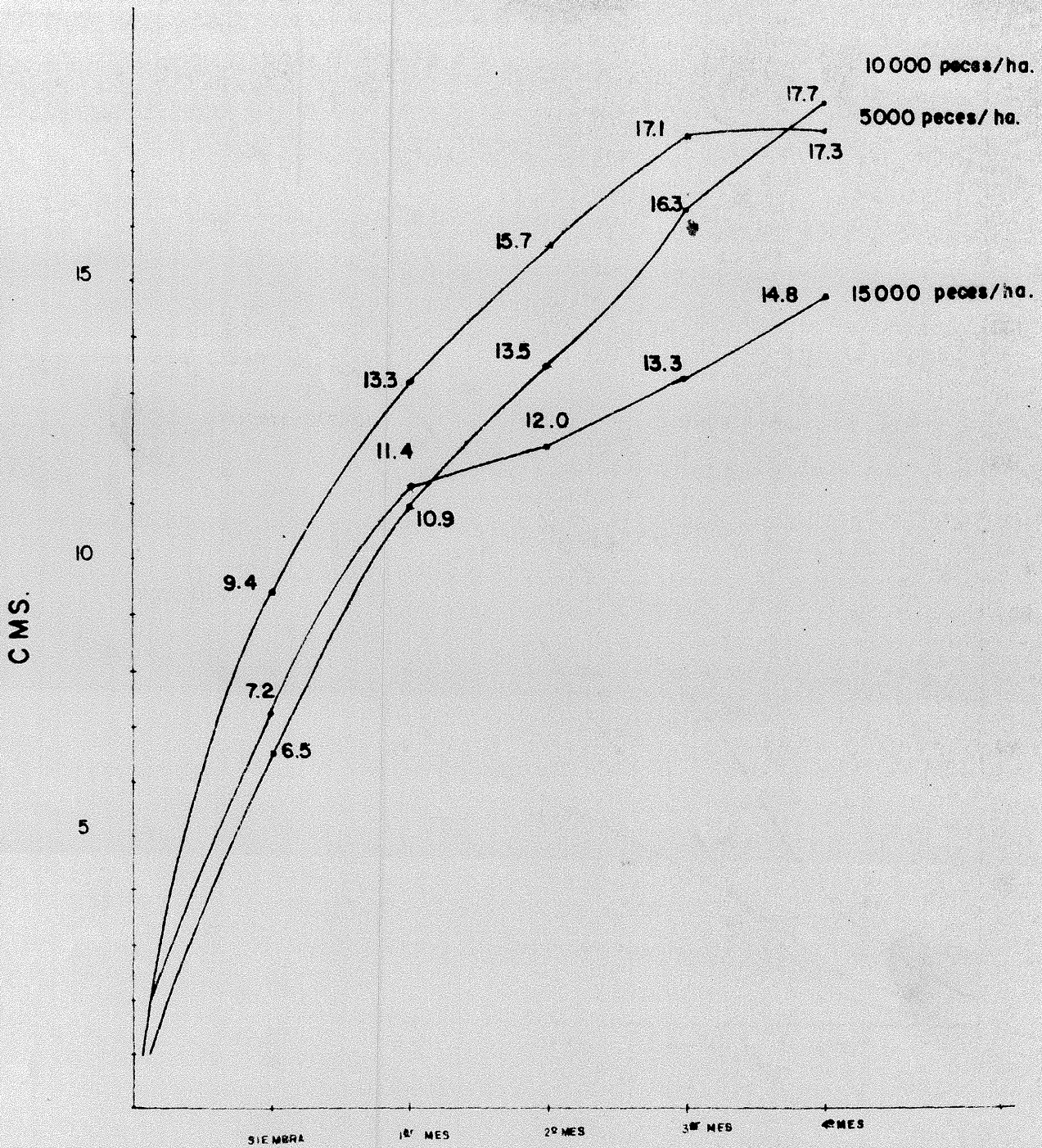


Figura 1. Incremento promedio en el tamaño de T. aurea en tres tasas de siembra

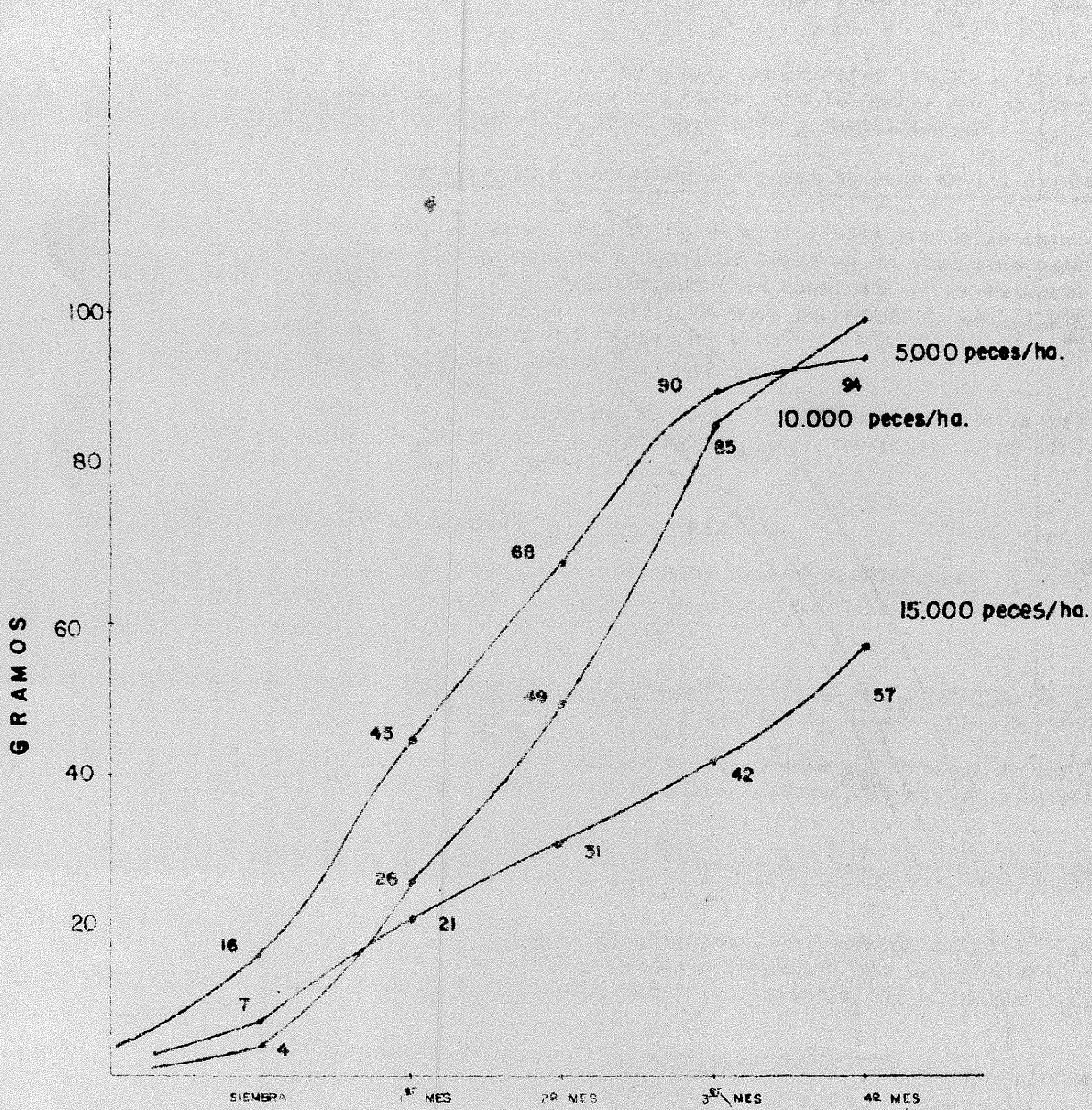


Figura 2. Incremento promedio en el peso de T. aurea entre tres tasas de siembra