

Frecuencia de desove en tilapias (*Oreochromis* spp.) criadas bajo condiciones intensivas en el pie de monte andino venezolano

Frequency of spawning in tilapias (*Oreochromis* spp.) reared under intensive conditions in the Venezuelan Andean foothill

Daniel Antonio Perdomo Carrillo^{1*}, Fernando Perea Ganchou¹, Pedro Antonio Moratinos López¹, Zenaida Corredor Zambrano², Yohan Reyna Camacho¹, Mario González Estopiñán¹ y Katuska Josefina Castellanos¹

¹Departamento de Ciencias Agrarias. Núcleo Universitario “Rafael Rangel” (NURR). Universidad de Los Andes (ULA). Trujillo, Venezuela. ²Instituto Nacional de Salud Agrícola Integral. San Cristóbal, Venezuela. Fuente de financiamiento: Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico, Tecnológico y de las Artes (CDCHTA) de la Universidad de Los Andes (ULA) (proyecto NURR-C-585-15-03-B).

Resumen

Se desarrolló una investigación con la finalidad de evaluar la frecuencia de desoves (FD) en dos variedades de tilapia, Chitralada (*Oreochromis niloticus*) y Taiwanesa Roja (*O. mossambicus* x *O. niloticus*), criadas en condiciones intensivas en la zona baja del estado Trujillo, Venezuela. Se usó un diseño con un arreglo factorial 2 x 2 x 3: dos variedades, dos tamaños (grades y pequeñas) y tres relaciones sexuales (1♀:1♂; 2♀:1♂; 3♀:1♂). La variedad afectó la FD que fue superior ($P < 0,01$) en las hembras Chitraladas (14,86%) que en las Taiwanesas (6,0%). No se encontraron diferencias en los tamaños de la variedad Chitralada ($P > 0,05$), pero sí en la variedad roja. La proporción sexual 1♀:1♂ fue similar entre variedades (14,8 versus 8,3%, Chitralada y Taiwanesa, respectivamente $P > 0,05$). La mejor proporción sexual fue 3♀:1♂ en la variedad Chitralada ($P < 0,01$). Se concluyó que las tilapias Chitraladas mostraron mayor FD durante el periodo de evaluación.

Palabras clave: desove, Chitralada, tilapia roja, tamaño, proporción sexual.

Recibido el 06-02-2017 • Aceptado el 20-05-2018

*Autor de correspondencia. Correo electrónico: dperdomocarrillo@gmail.com.

Abstract

A study was conducted to evaluate the spawning frequency (FD) in two varieties of tilapia, Chitralada (*Oreochromis niloticus*) and Red Taiwanese (*O. mossambicus* x *O. niloticus*), reared in intensive conditions in the lower area of Trujillo state, Venezuela. It was used a 2 x 2 x 3 factorial arrangement: two strains, two sizes (small and large), and three sex relationship (1♀:1♂; 2♀:1♂; 3♀:1♂). The strain affected the FD that was greater ($P < 0.01$) in Chitralada (14.86%) than in the Taiwanese females (6.0%). No differences were found among sizes of Chitralada strain ($P > 0.05$), although the small Taiwanese females were more reproductively active than the Chitralada ones. The sex ratio 1♀:1♂ was similar among strains (14.8 versus 8.3% for Chitralada and Taiwanese females respectively; $P > 0.05$). The best sex relationship was 3♀:1♂ for Chitralada strain. It was concluded that throughout the study, Chitralada had a greater FD than Taiwanese tilapia.

Keywords: spawning, Chitralada, red tilapia, size, sex relationship.

Introducción

Las tilapias son peces autóctonos de África y Medio Oriente. Los géneros *Tilapia*, *Sarotherodon* y *Oreochromis* son los de mayor importancia comercial (Moura *et al.*, 2011; Marengoni y Wild, 2014). La tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*) es mayormente utilizada en piscicultura, dando origen a variedades e híbridos, como es el caso de la Chitralada y la tilapia roja. Las hembras de *Oreochromis* desovan fácilmente durante todo el año en condiciones de cautiverio. Sin embargo, el tamaño de las hembras puede influir en desoves no sincronizados, originando baja producción, variaciones en tamaño y canibalismo entre larvas (Moura *et al.*, 2011).

El número y la frecuencia de desove permiten estimar la eficiencia y desempeño reproductivo de las

hembras (Marengoni y Wild, 2014; Abou-Zied, 2015). En tal sentido, el objetivo del presente estudio fue evaluar la frecuencia de desove (FD) en dos variedades de tilapia, Chitralada (*Oreochromis niloticus*) y Taiwanesa Roja (*O. mossambicus* x *O. niloticus*), en condiciones de producción intensiva en la zona baja del estado Trujillo, Venezuela.

Materiales y métodos

El estudio se realizó en una unidad de producción piscícola ubicada en el municipio Andrés Bello, estado Trujillo, Venezuela (9°35'22" N y 70°44'44" O), zona de vida de bosque seco tropical, temperatura anual de 29 °C, humedad relativa del 71%, precipitación de 1675,5 mm.año⁻¹. Los reproductores de tilapia Chitralada (*O. niloticus*) y Taiwanesa Roja (*O. mossambicus* x *O. niloticus*) provenían

de un lote de larvas traídas de Tailandia y Taiwán, respectivamente.

Las hembras del plantel fueron divididas en dos grupos, grandes y pequeñas. En Chitralada (CH), el peso y longitud promedio correspondiente para pequeña (CP) y grande (CG) fue de $183,01 \pm 39,04$ g y $19,11 \pm 2,78$ cm; y $441,04 \pm 95,90$ g y $24,85 \pm 2,26$ cm. En Taiwanesa Roja (TR) fue de $210,78 \pm 44,91$ g y $19,51 \pm 1,57$ cm en pequeña (RP), y $375,39 \pm 77,74$ g y $22,15 \pm 5,21$ cm en las grandes (RG).

Se consideraron los efectos de la variedad (Chitralada y Taiwanesa Roja) y relación hembra:macho ($1\text{♀}:1\text{♂}$; $2\text{♀}:1\text{♂}$; $3\text{♀}:1\text{♂}$) cuya combinación determinó en las dos variedades estudiadas, los siguientes grupos experimentales; grandes: 1:1 ($10\text{♀}:10\text{♂}$); 2:1 ($10\text{♀}:5\text{♂}$); 3:1 ($15\text{♀}:5\text{♂}$); y pequeñas: 1:1 ($10\text{♀}:10\text{♂}$); 2:1 ($10\text{♀}:5\text{♂}$); 3:1 ($15\text{♀}:5\text{♂}$); en total el estudio incluyó 12 grupos experimentales.

Una semana antes de iniciarse la colección de los huevos, las hembras y los machos se colocaron aleatoriamente en seis tanques (uno por cada relación sexual) rectangulares de concreto de (12,5 x 3 x 1,2 m de largo, ancho y altura), tiempo durante el cual se adaptaron a las condiciones experimentales. Cada siete días, durante ocho semanas consecutivas, las hembras se capturaron con una red y fueron revisadas individualmente. Las que estaban grávidas, se colocaron en recipiente plástico con agua, y se desovaron manualmente para coleccionar los huevos o las larvas de la cavidad bucal. Se consideró la frecuencia absoluta de desove (FD), como el

número de desoves durante el periodo de evaluación (Mair *et al.*, 2004).

Los ejemplares se alimentaron 3 veces.día⁻¹ (4% del peso vivo) con un alimento balanceado (28% de PC). Se aplicó aireación constante (Blower de 1,5 HP) y un flujo de agua (50 L.min⁻¹) para renovar diariamente un 25% del volumen de agua. Se determinaron diariamente algunos parámetros físico-químicos del agua cuyos promedios fueron los siguientes: oxígeno, $4,61 \pm 0,45$ mg.L⁻¹; temperatura, $28,24 \pm 0,36$ °C; pH $7,56 \pm 0,09$; turbidez $39,2 \pm 0,96$ cm.

Se empleó un diseño en arreglo factorial 2 x 2 x 3 (dos variedades, dos tamaños y tres relaciones sexuales). Los datos se analizaron mediante el paquete estadístico de SAS (2002) utilizando la Prueba Chi-Cuadrado para comparar la proporción de hembras desovadas durante el periodo de evaluación.

Resultados y discusión

La figura 1 muestra el porcentaje de hembras desovadas.semana⁻¹. La Chitralada mostró mayor FD en comparación a la Taiwanesa, 14,86 (44/296) versus 6,0% (28/467), respectivamente (P<0,01). La menor tasa reproductiva en las TR pudo haber sido por efecto social, ya que se consideraron menos prolíficas que la variedad CH; hubo evidencias que esta última presentó un patrón reproductivo más activo entre variedades e híbridos de *Oreochromis* (Moura *et al.*, 2011; Almeida *et al.*, 2013).

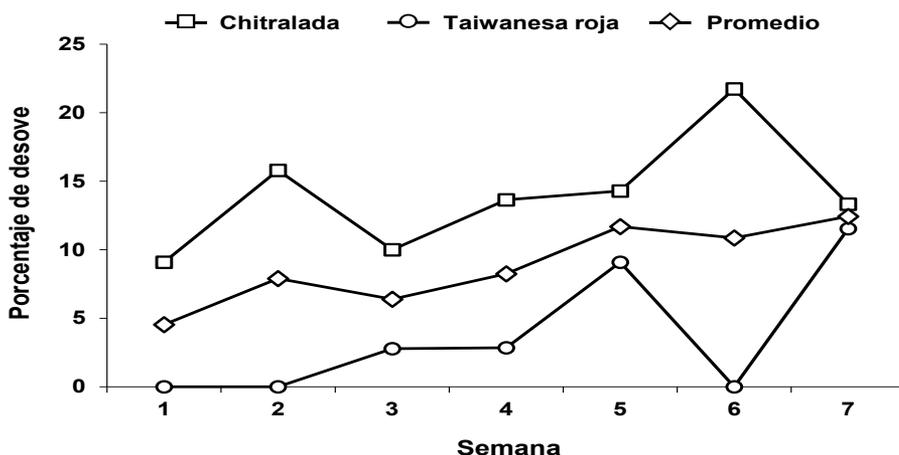


Figura 1. Frecuencia de desove (%) en variedades de *Tilapia Oreochromis* spp. durante 7 semanas de evaluación.

Este mejor desempeño reproductivo de la CH fue exhibido, tanto en CG ($P < 0,01$) como en CP ($P < 0,05$) (cuadro 1). Los tamaños en la CH no presentaron diferencias entre sí ($P > 0,05$). Esto representó ventajas en el manejo de esta variedad comercial, puesto que se podrían tener mayor número de hembras pequeñas, en el mismo recinto piscícola, sin afectar los desoves ni la producción de huevos y larvas.

Asimismo, ha sido comprobado en ejemplares pequeños que los incrementos en la FD favorecieron una mejor sincronización de los desoves (Moura *et al.*, 2011). La TR exhibió diferencia entre tamaños ($P < 0,02$) siendo más activas las hembras RP que las RG en 5,3 puntos porcentuales. En las variedades híbridas, se ha comprobado al mismo tiempo, un menor desempeño reproductivo atribuido a efectos de

incompatibilidad social que podrían ocurrir dentro de los recintos de producción (Ridha, 2010; Marengoni y Wild, 2014) en comparación a las variedades mejoradas como sucedió con CH (Almeida *et al.*, 2013).

No se encontraron diferencias estadísticas ($P > 0,05$) entre proporciones sexuales dentro de una misma variedad (cuadro 2). Aunque la proporción 1:1 no determinó diferencias entre variedades (14,8 versus 8,3% para CH y TR, respectivamente; $P > 0,05$), en la relación 2:1 las CH fueron 7,2 puntos porcentuales superiores a las TR ($P < 0,05$); mientras que para la relación 3:1 las CH tuvieron el mejor desempeño reproductivo al superar en 11,6 puntos porcentuales a la variedad TR (17,1 versus 5,5%, respectivamente; $P < 0,01$).

Se ha reportado que a mayores relaciones H:M ocurren descensos en los eventos reproductivos, debido

Cuadro 1. Efecto de la variedad y del tamaño de las hembras en la frecuencia de desove (%) de tilapias del género *Oreochromis* spp.

Variedad	Tamaño, % (n)	
	Grande	Pequeña
Chitralada	14,1 ^{a,A} (21/149)	15,7 ^{b,A} (23/146)
Taiwanesa Roja	3,4 ^{b,A} (8/236)	8,7 ^{c,B} (20/231)

Letras minúsculas distintas en la misma columna indican diferencias entre variedades: ^{a,b}P<0,01; ^{b,c}P<0,05. Letras mayúsculas distintas en la misma fila indican diferencias estadísticas entre tamaños: ^{A,B}P<0,02.

Cuadro 2. Efecto de la variedad y de la relación hembra:macho (H:M) en la frecuencia de desove (%) de tilapias (*Oreochromis* spp.).

Variedad	Relación hembra:macho, % (n)		
	1♀:1♂	2♀:1♂	3♀:1♂
Chitralada	14,8 ^{a,A} (13/88)	12,2 ^{a,A} (11/90)	17,1 ^{b,A} (20/117)
Taiwanesa Roja	8,3 ^{a,A} (11/133)	4,5 ^{b,A} (6/134)	5,5 ^{c,A} (11/200)

Letras minúsculas distintas en la misma columna indican diferencias entre variedades: ^{a,b}P<0,05; ^{b,c}P<0,01.

Letras mayúsculas distintas en la misma fila indican diferencias estadísticas entre proporciones sexuales.

principalmente a que las hembras podrían verse impedidas de aparearse con un mismo macho, situación que parece no haber ocurrido en la proporción 3:1 evaluada en la CH, que mostró ser más favorable para influenciar una mayor FD. A nivel de los centros productores de alevines, ésta proporción H:M (3:1) suele ser comúnmente utilizada (Muntaziana *et al.*, 2011; Adel, 2012; Marengoni y Wild, 2014).

Conclusiones

Este estudio demostró que independientemente del tamaño y de la proporción sexual, las tilapias CH mostraron un patrón reproductivo más activo durante el periodo de evaluación, lo cual favoreció la producción de alevines en esta variedad de tilapias.

Agradecimiento

Al CDCHTA de la ULA por el financiamiento de este estudio (Proyecto NURR-C-585-15-03-B). A la Agropecuaria El Limonal C.A por el apoyo logístico de esta investigación.

Literatura citada

- Abou-Zied, R. 2015. Effect of rest systems during spawning season on the spawning efficiency of Nile tilapia in commercial hatcheries. *Egyptian J. Anim. Prod.* 52(3):173-177.
- Adel, M. 2012. Effect of sex ratio on reproductive performance of broodstock Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) in suspended earthen pond hapas. *J. Arabian Aquac. Soc.* 7:19-28.
- Almeida, D., M. Costa, L. Bassini, C. Calabuig, C. Moreira, M. Rodrigues, H. Pérez, R. Tavares, A. Varela and H. Moreira. 2013. Reproductive performance in female strains of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*. *Aquacult. Inter.* 21(6):1291-1300.
- Mair, G., S. Lakapunrat, W. Jere and A. Bart. 2004. Comparison of reproductive parameters among improved strains of Nile tilapia *Oreochromis niloticus*. p. 142-156. *In: Bolivar R., G. Mair and K. Fitzsimmons (Eds.). 6th International Symposium on Tilapia in Aquaculture. ICLARM. Manila, Filipinas.*
- Marengoni, N. e M. Wild. 2014. Sistemas de produção de pós-larvas de tilápia do Nilo. *Scientia Agraria Paranaensis* 13(4):265-276.
- Moura, P., R. Moreira, E. Teixeira, A. Moreira, F. Santos e R. Farias. 2011. Desenvolvimento larval e influência do peso das fêmeas na fecundidade da tilápia do Nilo. *Rev. Bras. Ciênc. Agrár.* 6(3):531-537.
- Muntaziana, M., A. Rahim, S. Harmin and S. Amin. 2011. Effect of broodfish sex ration on seed production of red tilapia in suspended hapa. *J. Fisheries and Aquatic Science* 6:862-866.
- Ridha, M. 2010. Spawning performance and seed production from hybridization between *Oreochromis spilurus* and the GIFT strain of the Nile tilapia *Oreochromis niloticus*. *Aquacul. Res.* 41:723-729.
- SAS Institute. 2002. SAS user's Guide. Version 9. University North of Caroline, USA.