

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS Y MORFOMÉTRICAS EN LA CRIANZA EN CAUTIVERIO DE LA TILAPIA ROJA (*Oreochromis spp.*) EN UNA ZONA CÁLIDA TROPICAL *

Daniel Antonio Perdomo¹, Zenaida Corredor² y Lilido Ramírez-Iglesias³

¹Ingeniería de la Producción en Agroecosistemas. Núcleo Universitario “Rafael Rangel” (NURR). Universidad de Los Andes (ULA). Estado Trujillo, Venezuela.

²Técnico Superior en Ciencias Agropecuarias. Agropecuaria El Limonal, C.A. Estado Trujillo, Venezuela.

³Laboratorio de Investigación en Fisiología e Inmunología (LIFI). Núcleo Universitario “Rafael Rangel” (NURR). Universidad de Los Andes (ULA). Estado Trujillo, Venezuela

E-mail: dperdomocarrillo@gmail.com

RESUMEN

Se realizó un ensayo en el estado Trujillo, Venezuela, para evaluar las características morfológicas, parámetros físico-químicos del agua, y densidad de siembra, en el cultivo intensivo de la Tilapia Roja (*Oreochromis spp.*), en condiciones de zona tropical. La observación abarcó tres fases productivas de peces en lotes diferentes. Se empleó una densidad de siembra de 70, 30 y 15 peces/m², para levante (L), pre-engorde (P) y engorde (E), respectivamente. Las variables morfológicas referentes a longitud total (LT) y estándar (LS) en las tres fases, y los parámetros del agua, se analizaron mediante la *t* de Student ($p < 0,05$) y correlaciones de Pearson con el programa SAS. Se encontraron diferencias en todas las medidas morfológicas evaluadas, LTL-LTP ($P < 0,0001$), LTL-LTE ($P < 0,0001$), LTP-LTE ($P < 0,0001$), LSL-LSP ($< 0,0001$), LSL-LSE ($P < 0,0001$), LSP-LSE ($< 0,00019$). Se encontraron correlaciones ($P < 0,05$) entre las medidas morfológicas a excepción de LSL-LTE y LSL-LSE. Los coeficientes de las correlaciones en las longitudes totales, mostraron una tendencia a disminuir en subsiguiente fase, LTL-LTP (0.68138), LTP-LTE (0.55448). Los resultados de la Prueba *t* de Student indicaron que la dureza del agua, presentó diferencias ($P < 0,005$) en las fase pre-engorde y engorde. Se concluye que las características morfológicas varían de acuerdo al desarrollo y fase de cultivo de la Tilapia Roja, los

parámetros físico-químicos del agua presentaron rangos similares a los requeridos por la especie. Es necesario ajustar las condiciones ambientales en función del bienestar animal.

Palabras clave: Tilapia Roja, bienestar en peces, características morfológicas, trópico.

Physico-chemical characteristics and morphometric captive breeding of Red Tilapia (*Oreochromis spp.*) in a warm tropical zone

ABSTRACT

A trial was conducted in Trujillo state, Venezuela, to evaluate the morphometric characteristics, physico-chemical parameters of water, and density in the intensive culture of Red Tilapia (*Oreochromis spp.*) in tropical conditions. The observation covered three stages of production of fish in different lots. We used a density of 70, 30 and 15 fish/m² to lift (L), pre-fattening (P) and fattening (E), respectively. The morphometric variables related to total length (TL) and standard (LS) in the three phases, and water parameters were analyzed using Student's *t* test ($p < 0.05$) and Pearson correlations with the SAS program. Differences were found in all morphometric measures assessed, LTL-LTP ($P < 0.0001$), LTL-LTE ($P < 0.0001$), LTP-LTE ($P < 0.0001$), LSL-LSP

(<.0001), LSL-LSE (P<.0001), LSP-LSE (P<.00019). Correlations were found (P<0.05) between the morphometric measures except for LSL and LSL-LTE-LSE. The coefficients of correlation of the total length, showed a tendency to decrease in subsequent phase, LTL-LTP (0.68138), LTP-LTE (0.55448). The results of the Student's t test indicated that the water hardness differences (P <0.005) in the phase pre-fattening and fattening. We conclude that the morphometric characteristics vary according to the development and growth phase of the Red Tilapia, the physic-chemical parameters of water presented similar levels to those required by the species. You need to adjust environmental conditions in terms of animal welfare.

Key words: red tilapia, fish welfare, morphometric measured, tropic.

INTRODUCCIÓN

Los indicadores del bienestar animal en especies acuáticas, involucran condiciones físico-químicas del agua y del ambiente, evaluación de salud, lesiones, el crecimiento, características morfométricas, técnicas de alimentación, manipulación, captura, transporte y sacrificio humanitario (Huntingford *et al.*, 2006; Relić *et al.*, 2010).

Entre estos indicadores, la calidad del agua debe poseer las condiciones óptimas a la fisiología de la especie en producción (Pedrazzani *et al.*, 2007). Similarmente, características morfométricas como la longitud total y estándar, han sido utilizadas en evaluaciones de la crianza en ambiente naturales y en cautiverio, y para estimar los rendimientos corporales, sin necesidad de sacrificar los peces (Rutten *et al.*, 2004; (Narváez *et al.*, 2005; Leonhardt *et al.*, 2006; Rojas-

Runjaic *et al.*, 2011), lo cual sugiere la importancia de la morfometría como indicador del bienestar animal y del rendimiento productivo.

Por lo tanto, se propuso estudiar las condiciones físico-químicas del agua y la morfometría en distintas fases de crianza de la Tilapia Roja (*Oreochromis spp.*), y su asociación con el bienestar animal en una granja de la zona calidad del estado Trujillo, Venezuela.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación

El trabajo se realizó en una granja comercial dedicada a la producción intensiva de Tilapia Roja (*Oreochromis spp.*), ubicada en el asentamiento campesino Los Negros, sector El Jagüito, parroquia El Jagüito, municipio Andrés Bello, estado Trujillo, Venezuela, entre las coordenadas geográficas: 9°22'17,76"N y 70°40'45,75"O.

La zona de vida corresponde a un área de Bosque Seco Tropical, a 50 msnm, temperatura promedio anual de 29 °C, precipitación promedio anual de 1.026,5 mm y humedad relativa del 71%.

Especie piscícola

Se evaluó el bienestar animal durante la crianza intensiva de la Tilapia Roja (*Oreochromis spp.*), mediante el análisis de tres fases productivas (levante, pre-engorde y engorde). Para ello, se evaluaron por separado, diferentes lotes en cada una de las fases productivas. en los diferentes lotes fue la siguiente: Levante (L): 70 peces/m², Pre-engorde (P): 30 peces/m², Engorde (E): 15 peces/m², hasta alcanzar peso promedio y longitud total de 30g y 11,7cm; 200g y 16,4 cm; y 450g y 22,6cm, en L, P y E, respectivamente.

Evaluación del crecimiento animal

Se realizaron mediciones morfométricas de Longitud Total y Longitud Estándar de acuerdo a las recomendaciones de Rojas-Runjaic *et al.* (2011) (Figura 2).

Parámetros del agua

Se determinaron semanalmente oxígeno disuelto, temperatura, transparencia, amonio, dureza y alcalinidad, como factores que inciden en el bienestar de los peces cultivados (OIE, 2012) (Figura, 3).



Figura 1. TILAPIA ROJA EN DIFERENTES LOTES PRODUCTIVOS
(*Oreochromis spp.*)



Figura 2. EVALUACIÓN MORFOMÉTRICA EN TILAPIA ROJA
(*Oreochromis spp.*)



Figura 3. MEDICIÓN DE PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DEL
AGUA EN ESTANQUES

Características físico-químicas y morfométricas en la crianza en cautiverio de la Tilapia Roja (Oreochromis spp.) en una zona cálida tropical

Análisis estadístico

Las variables morfométricas y fisico-químicas del agua, en las tres fases de crianza, se analizaron mediante el procedimiento PROC MEANS del SAS, con comparación de medias mediante la t de Student (P<0,05). Se realizaron correlaciones de Pearson mediante el procedimiento PROC CORR (SAS).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El Cuadro 1, muestra las variables morfométricas durante las fases de crianza de Tilapia Roja (*Oreochromis* spp.). Las medidas morfométricas evaluadas presentaron diferencias, LTL-LTP (P<.0001), LTL-LTE (P<.0001), LTP-LTE (P<.0001), LSL-LSP (P<.0001), LSL-LSE (P<.0001), LSP-LSE (P<.00019).

Esto evidencia que el manejo y clasificación realizada en la granja, para las posteriores etapas de la crianza, manifiestan una importante tendencia, indicando que la selección de los peces, es un indicativo del

bienestar animal acorde al crecimiento y desarrollo de los peces para las subsiguientes fases productivas.

El Coeficiente de Correlación Pearson arrojó correlaciones (P<0,05) entre las medidas morfométricas, a excepción de LSL-LTE y LSL-LSE. Los coeficientes de las correlaciones en LT, mostraron una tendencia a disminuir en la medida que los peces pasan a una subsiguiente fase productiva, LTL-LTP (0.68138), LTP-LTE (0.55448).

Los resultados en estas altas correlaciones encontradas para las fases consecutivas de levante y pre-engorde, evidenciaron diferencias significativas para las subsiguientes fases de crianza.

En el Cuadro 2, se reflejan los parámetros fisico-químicos, registrados durante la presente investigación.

Cuadro 1. VARIABLES MORFOMÉTRICAS EN LA CRIANZA DE LA TILAPIA ROJA (*Oreochromis* spp.)

Variable (cm)	Media	DS	mín	máx
Longitud total en levante	11,7 ^a	1,8	6,8	15,9
Longitud estándar en levante	10,3 ^a	3,3	5,1	22,9
Longitud total en pre-engorde	16,4 ^{ab}	1,2	13,9	18,6
Longitud estándar en pre-engorde	13,5 ^{ab}	1,1	11,2	15,4
Longitud total en engorde	22,6 ^c	1,4	19,2	24,7
Longitud estándar en engorde	19,2 ^c	1,5	16,2	24,1

Letras diferentes en la misma columna difieren (P<0,05).

Cuadro 2. PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DEL AGUA EN LA CRIANZA DE LA TILAPIA ROJA (*Oreochromis spp.*)

Parámetro	Levante			Pre-engorde			Engorde			Rango normal
	M + DS	min	máx	M + DS	min	máx	M + DS	min	máx	
pH	7,8 ±0,4	6,7	7,9	7,1 ±0,2	6,7	7,3	7,5 ±0,5	7,0	8,1	6-9
Oxígeno Disuelto	3,6 ±0,7	2,7	4,6	4,1 ±0,9	2,7	5,1	4,1 ±0,9	2,4	4,9	4-5 mg/L
Temperatura	28,1 ±0,6	27,3	28,9	28,0 ±0,5	27,3	28,9	27,8 ±0,3	27,2	28,1	27-32 °C
Trasparencia	42,4 ±1,4	40,0	44,0	42,4 ±1,3	40,0	44,0	39,4 ±5,2	35,0	46,0	30-45cm
Amonio	0,2 ±0,1	0,1	0,3	0,2 ±0,0	0,2	0,3	0,2 ± 0,1	0,1	0,3	< 2 mg/L
Dureza	46,1 ±2,9 ^a	41,3	49,1	46,7 ±1,3 ^a	44,9	48,3	48,7 ± 0,8 ^b	48,2	49,7	40- 200 mg/L
Alcalinidad	40,0 ±6,3	28,1	44,2	42,2 ±1,6	39,4	44,2	42,5 ± 0,8	41,4	43,2	50-200mg/L

M + DS: media + desviación estándar, min: mínimo, máx: máximo.
 Líneas con letras diferentes difieren significativamente (P<0,05)

La dureza mostró diferencias significativas (P<0,05) entre las fases de pre-engorde y engorde. Lo anterior puede ser atribuible al mayor tamaño de los peces y a una mayor eliminación de heces. Esta dureza está muy relacionada con la alcalinidad, y la capacidad del agua para resistir cambios en el pH del agua (Boyd, 1996).

Tal como se observa en el Cuadro 2, la temperatura, pH, y la transparencia del agua, estuvieron dentro de los rangos normales reportados para esta especie (Boyd, 1996; Kubitzka y Kubitzka, 2000).

CONCLUSIONES

Las características morfométricas variaron en cada fase de la crianza de la Tilapia Roja (*Oreochromis spp.*), con tendencia a disminuir en referencia a las LT.

Las variaciones en los parámetros del agua se evidenciaron solo en la Dureza. Se observó que los parámetros físico-químicos del agua presentaron rangos

similares a los requeridos por la especie para su desarrollo, acorde a sus necesidades biológicas.

BIBLIOGRAFÍA

- Boyd, C. 1996. Manejo de suelo y de la calidad de agua en la acuicultura de piscinas. Asociación Americana de Soya (ASA). Caracas, Venezuela. pp. 62.
- Huntingford, F.; C. Adams, V. Braithwaite, S. Kadri, T. Pottinger, S. Sandøe and J. Turnbull. 2006. Review paper: Current issues in fish welfare. J. Fish Biol., 68: 332-372.
- Kubitzka, F. y L. Kubitzka. 2000. Tilápias: qualidade água, sistemas de cultivo, planejamento da produção, manejo nutricional e alimentar e sanidade. Parte I. Panorama da Aqüicultura, 59: 44-53.
- Leonhardt, J.H.; M.C. Filho, H. Frossard y A. Machado. 2006. Características morfométricas, rendimento e composição do filé de tilápia do

Nilo, *Oreochromis niloticus*, da linhagem tailandesa, local e do cruzamento de ambas. Ciências Agrárias, 27 (1):125-132.

- Narváez, J.; A. Acero y J. Blanco. 2005. Variación morfológica en poblaciones naturalizadas y domesticadas de la Tilapia del Nilo *Oreochromis niloticus* (Teleostei: Cichlidae) en el norte de Colombia. Rev. Acad. Colomb. Cienc., 29:383-394.
- Oficina Internacional de Epizootias (OIE). 2011. Código Sanitario para los Animales Acuáticos 2011. Consultada el 24/02/2012.
- Pedrazzani, A.; C. Molento, P. Carneiro y M. Fernandes. 2007. Senciência e bem-estar de peixes: uma visão de futuro do mercado consumidor. Panorama da Aqüicultura, 102:24-29.
- Relić, R.; S. Hristov, M. Vučinić, V. Poleksić and Z. Marković. 2010. Principles of fish welfare assessment in farm rearing conditions. J. Agric. Sci., 55(3):273-282.
- Rojas-Runjaic, B.; D.A. Perdomo, D.E. García, M.E. González, Z. Corredor, P. Moratinos y O. Santos. 2011. Rendimiento en canal y fileteado de la Tilapia (*Oreochromis niloticus*) variedad Chitralada producidas en el estado Trujillo, Venezuela. Zootecnia Trop., 29(1):113-126.
- Rutten, M.J.; H. Bovenhuis and K. Komen. 2004. Modeling fillet traits based on body measurements in three Nile Tilapia strains (*Oreochromis niloticus* L.). Aquaculture, 231:113-122.
- Statistical Analysis Systems Institute. 1999. User's Guide. SAS Institute INC., Cary, University North of Caroline, USA. 1999.

Nota:

***Trabajo arbitrado y aceptado para su presentación en carteles en el XVI Congreso Venezolano de Producción e Industria Animal. Realizado en la La Universidad del Zulia (LUZ). Maracaibo. 04 y 05 de Julio de 2012.**