

---

# EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ESPERMÁTICA EN MACHOS YY DE TILAPIA DEL NILO (*Oreochromis niloticus*)

## EVALUATION OF SPERMATIC QUALITY OF NILE TILAPIA YY MALES (*Oreochromis niloticus*)

JONATHAN FERNÁNDEZ SANTOS<sup>1</sup>, JUAN PABLO ALCÁNTAR VAZQUEZ<sup>2</sup>, VÍCTOR MANUEL MEZA VILLALVAZO<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Universidad del Papaloapan. Campus Tuxtepec, Circuito central #200, Colonia Parque Industrial, Oaxaca, México C. P. 68301. Tel. (287) 8759240; <sup>2</sup> Universidad del Papaloapan. Campus Loma Bonita, Av. Ferrocarril s/n, Ciudad Universitaria, Oaxaca, México C. P. 68400. (281) 8729230.

Corresponding author: meza1077@hotmail.com

---

### RESUMEN

En la región del Papaloapan, la tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*) es una especie de importancia comercial que en los últimos años ha mostrado un crecimiento significativo en su cultivo de hasta el 50 %. Sin embargo, su producción está siendo implementada mediante la utilización de hormonas; esto a su vez genera un conflicto con el mercado, el cual apunta a una reducción en el uso de sustancias sintéticas. Debido a lo anterior, se han buscado tecnologías que permitan un cultivo más amigable con el medio ambiente (manteniendo el balance económico y social). La producción mediante machos YY (producen solamente espermatozoides con el cromosoma Y) genera poblaciones de machos libres de hormonas para su consumo. Los estudios en cuanto a las características seminales de dichos machos son escasos. El objetivo del presente trabajo fue evaluar las características espermáticas de machos YY de tilapia del Nilo, mediante parámetros que determinan la calidad espermática, tales como volumen, concentración y motilidad. Se utilizaron 60 reproductores, divididos en dos grupos: grupo 1 XY (n=30), grupo 2 YY (n=30), ambos grupos bajo las mismas condiciones y régimen de alimentación. La concentración y la motilidad espermática fueron determinadas bajo dilución (semen/agua destilada) y analizadas en un sistema informático CASA. Los resultados obtenidos de volumen, concentración y motilidad para el grupo 1 fue: 0.4 mL,  $750.78 \times 10^6$  mill/mL y 65 % de esperma con movilidad, para el grupo 2 fue: 0.8 mL,  $3150.43 \times 10^6$  mill/mL y 63 % de espermias con movilidad. La motilidad espermática reveló que el grupo 1 fue significativamente mayor ( $P < 0.05$ ) en comparación con el grupo 2. Los resultados obtenidos indican que las características seminales de los machos reproductores YY no se ven afectados negativamente

por el genotipo sexual, incluso presentan valores significativamente ( $P < 0.05$ ) más altos, en cuanto volumen y concentración espermática, en comparación con machos normales (XY).

**Palabras clave:** concentración, volumen y sistema CASA.

## ABSTRACT

In the region of Papaloapan, Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) is a species of commercial importance that in later years have shown a significant growth in his culture up to 50 %. However, is production is being implemented through the utilization of hormones; this in turn generates a conflict with the market, which points to a reduction in the use of synthetic substances. Due to this, there is a continuous search for technologies that allow a friendlier culture with the environment (maintaining an economic and social balance). The production of YY Males (only produce spermatozoa with a Y chromosome) generates populations of males without the use of hormones for sale. The studies related to the seminal characteristics of YY males are only a few. The objective of the present work was to evaluate the Nile tilapia YY-males' spermatic characteristics through parameters that determine the spermatic quality such as volume, concentration and motility. We used 60 breeders divided in two groups: Group 1 XY (n=30), group 2 YY (n=30), both groups were maintained under the same conditions and feed regimen. Concentration and spermatic motility were determined under dilution (semen/distilled water) and analyzed using a CASA system. The results obtained for volume, concentration and motility for the group 1 were: 0,4 mL,  $750.78 \times 10^6$  mill/mL and 65 % of motile sperm, while for the group 2 the values were: 0,8 mL,  $3150,43 \times 10^6$  mill/mL and 63 % of motile sperms. The spermatic motility showed that the values observed in group 1 were significantly higher as compared with the group 2. Results obtained suggest that the seminal characteristics of YY males there are not negatively affected by sexual genotype, even presenting significantly higher values of volume and concentration, as compared with normal males (XY).

**Keywords:** concentration, Volume, CASA system.

## INTRODUCCIÓN

La acuicultura es el cultivo de organismos acuáticos, en los cuales puede existir manipulación para aumentar su producción (FAO, 2016). Dicha actividad brinda un incremento económico en el país que la desarrolla (Rodríguez-verdugo, 2012). En este sentido la tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*), es una de las especies más destacadas en la acuicultura (Alcántar-Vázquez et al., 2014). Sin embargo, actualmente la producción de alevines está siendo implementada con la utilización de hormonas; lo cual genera un conflicto para el mercado, el cual apunta a una reducción en el uso de hormonas. En este sentido, una alternativa es la producción de machos YY, la cual consisten la producción de peces con un genotipo sexual YY, los cuales producen al cruzarse con hembras normales (YY), poblaciones monosexo, libres de hormonas para su comercialización (Marín-Ramírez et al., 2016). Como consecuencia del cambio en el genotipo sexual, se genera la interrogante de que tan similares son ambos

reproductores (XY / YY) en cuanto a su desempeño reproductivo y calidad espermática. Debido a lo anterior, el objetivo de este trabajo fue evaluar la calidad espermática de machos YY y machos XY, analizando la concentración y motilidad espermática por eyaculado con ayuda de un sistema integrado de análisis espermático (CASA), el cual es utilizado para medir cuantitativamente la calidad espermática (Rurangwa *et al.*, 2002).

## MATERIALES Y METODOS

Los peces fueron adquiridos de la universidad del Papaloapan (campus Loma Bonita). Se extrajeron muestras de semen de ambos genotipos (XY/YY). Se utilizaron 60 productores, divididos en dos grupos: grupo 1 XY (n=30), grupo 2 YY (n=30), ambos grupos bajo las mismas condiciones y régimen de alimentación; los cuales fueron analizadas por triplicado. Para dicho análisis los peces fueron anestesiados (2-fenoxietanol); el semen se obtuvo por el método de presión abdominal (Abascal *et al.*, 2008), fue necesario homogeneizar el semen (manteniéndolo a 32 °C). La concentración se analizó con una dilución de 1 / 250 microlitros (espermatozoides / agua destilada) (Fauvelet *et al.*, 2010). La activación fue con una dilución de 2 veces en agua destilada (1 / 2 microlitros), se configuró el sistema CASA con las condiciones adecuadas para seguir la trayectoria espermática a tiempo real (Gennotte *et al.*, 2012).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1. Se muestran los valores de volumen, concentración y motilidad. El volumen de eyaculado de los machos YY fue significativamente mayor en comparación con los eyaculados obtenidos de machos XY ( $P < 0.05$ ). Del mismo modo, el número total de espermatozoides contabilizados fue significativamente mayor en machos YY en comparación con los machos XY ( $P < 0.05$ ).

Los resultados obtenidos en volumen y concentración del presente estudio fueron contrastados con los reportados por Salirrosas *et al.* (2017), lo cual indicó que resultados obtenidos para machos YY ( $0.4 \text{ mL} \pm 0.3 / 4 \times 10^9 \text{ mill/mL}$  respectivamente) bajo condiciones similares presentan un volumen y concentración mayor que los valores registrados para machos normales ( $0.5 \text{ mL} / 1 \times 10^9 \text{ mill / mL}$  respectivamente) en la tilapia del Nilo. Mencionando además, que no existe una relación entre el peso vivo del individuo con el volumen y la concentración encontrada en los reproductores. Estos estudios revelan que existe una relación significativa entre el número de espermatozoides por mililitro y su motilidad, lo que significó que entre mayor número de espermatozoides existan en el eyaculado, habrá un efecto negativo en su desplazamiento.

**Tabla 1.** Valores de volumen, concentración y motilidad masal de eyaculados de machos XY y YY de tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*).

Tratamiento	Parámetros		
	Volumen (mL)	Concentración (esp/mL)	Motilidad masal (%)
<b>Machos XY</b>	0.470 ± 0.306 b	750.7x10 <sup>6</sup> ± 539.3 b	64.71 ± 10.71
<b>Machos YY</b>	0.875 ± 0.546 a	3150.4x10 <sup>6</sup> ± 1324.9 a	63.05 ± 7.30

Los valores representan el promedio representativo de cada parámetro ±desviación estándar. Donde a,b: literales entre columnas indican diferencias significativas. Tukey,  $P < 0.05$ ,  $n=30$ .

Los análisis realizados, de concentración y motilidad seminal, muestran que más del 60 % de los espermatozoides pertenecientes al semen de los supermachos, si presentan activación para realizar el proceso de fertilización hacia la ova. Sin embargo, este número de espermatozoides con desplazamiento correcto, no se presenta en el mismo porcentaje de células rápidas. En velocidades de desplazamiento, en comparación con los espermatozoides de machos XY. Al parecer, los valores se presentan para espermatozoides de machos XY, ligeramente más veloces. Los datos obtenidos por la morfología nos aclararan, si esta ventaja se debe a problemas de anomalía flagelar, de cuerpo o cabeza espermática.

La velocidad inferior, puede ser muy perjudicial para los machos YY, dado que el micrópilo de la ova se mantiene abierto por corto tiempo, si los machos YY no contienen espermatozoides con velocidades adecuadas (en la cantidad suficiente), puede ser la razón de no estar logrando una tasa óptima de reproducción constante. En la Tabla 2, se muestran los parámetros de la motilidad, conformado por los parámetros de desplazamiento en los espermatozoides, además, podemos apreciar la diferencia antes mencionada del desplazamiento espermático, presente en supermachos y machos XY.

**Tabla 2.** Comparativa de los valores de desplazamiento entre machos YY y machos XY.

Reproductores	VCL ( $\mu\text{m/s}$ )	VSL ( $\mu\text{m/s}$ )	VAP ( $\mu\text{m/s}$ )
<i>Machos XY</i> ( $n=7652$ )	65.7 ± 49.5 <sup>a</sup>	18.9 ± 17.4	29.8 ± 21.8
<i>Machos YY</i> ( $n=6130$ )	56.9 ± 42.2 <sup>b</sup>	19.7 ± 20.3	28.3 ± 23.0

## CONCLUSIÓN

Las características seminales de los machos reproductores YY, no se ven afectadas negativamente por el genotipo sexual YY, ya que presentan mayores valores en cuanto a volumen y concentración en comparación con machos normales. Los parámetros de motilidad individual en machos YY muestran tener menor motilidad con respecto a machos XY.

## REFERENCIAS

- Abascal, F. J., Cosson, J., Fauvel, C. (2007). Characterization of sperm motility in sea bass: the effect of heavy metals and physicochemical variables on sperm motility. *Journal of Fish Biology*, 70(2), 509-522.
- Alcántar Vázquez, J. P. A., Santos, C. S., de la torre, R. M., Estrada, C. A. (2014). Manual para la producción de supermachos de tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*). SUNEOUNPA, 81 p.
- Comisión nacional de acuicultura y pesca (CONAPESCA), disponible en <http://www.gob.mx/conapesca>, consultado en noviembre de 2017.
- Fauvel, C., Suquet, M., Cosson, J. (2010). Evaluation of fish sperm quality. *Journal of Applied Ichthyology*, 26(5), 636-643.
- Gennotte, V., François, E., Rougeot, C., Ponthier, J., Deleuze, S., Mélard, C. (2012). Sperm quality analysis in XX, XY and YY males of the Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Theriogenology*, 78(1), 210-217.
- Marín-Ramírez, J. A., Alcántar-Vázquez, J. P., Antonio-Estrada, C., Moreno-de la Torre, R., Calzada-Ruiz, D. (2016). Feminization of Nile tilapia *Oreochromis niloticus* (L.) by diethylstilbestrol growth and gonadosomatic index. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 3(7), 51-61.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), disponible en <http://www.fao.org>, consultado: noviembre de 2017
- Rodríguez-Verdugo, E. (2012). Comparación de parámetros reproductivos en hembras de tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*) de alto y bajo valor genético
- Rurangwa, E., Kime, D. E., Ollevier, F., Nash, J. P. (2004). The measurement of sperm motility and factors affecting sperm quality in cultured fish. *Aquaculture*, 234(1-4), 1-28.
- Salirrosas, D., Leon, J., Arqueros-Avalos, M., Sanchez-Tuesta, L., Rabanal, F., Prieto, Z. (2017). YY super males have better spermatocytic quality than XY males in red tilapia *Oreochromis niloticus*. *Scientia Agropecuaria*, 8(4), 349-355.