

Revista ACTA PESQUERA.
Volumen 10 No. 20.
ISSN: 2395-8944
Periodo: Julio – Diciembre de 2024
San Blas, Nayarit. México
Pp. 78 - 83
Recibido: noviembre 16 de 2024
Aprobado: diciembre 29 de 2024
DOI: 10.60113/ap.v10i20.144

Concentración de oxígeno disuelto en un sistema de cultivo experimental de tilapia *Oreochromis niloticus* usando jaulas flotantes

Dissolved oxygen concentration in an experimental culture system of tilapia *Oreochromis niloticus* using floating cages

Isiordia-Pérez Elifonso
Escuela Nacional de Ingeniería Pesquera-
Universidad Autónoma de Nayarit
[elifonso@uan.edu.mx](mailto:_elifonso@uan.edu.mx)
<https://orcid.org/0000-0002-6821-123X>

Isiordia-Cortez Arlis
Posgrado Ciencias Biológico Agropecuarias y
Pesqueras
17020245@uan.edu.mx
<https://orcid.org/0009-0006-6156-7061>

**Concentración de oxígeno disuelto en un sistema de cultivo experimental de tilapia
Oreochromis niloticus usando jaulas flotantes**

**Dissolved oxygen concentration in an experimental culture system of tilapia
Oreochromis niloticus using floating cages**

Resumen

El oxígeno disuelto (OD) en los ecosistemas acuáticos es un indicador de supervivencia de flora y fauna. El objetivo fue estimar la variación espacio temporal del oxígeno disuelto (OD) presente en la presa Las Higueras, Rosamorada, México. La cuantificación del OD se realizó durante 84 días de cultivo experimental de tilapia en jaulas flotantes. Fueron seleccionadas 3 profundidades, superficie (25cm), media agua (75cm) y fondo (1.75cm) en 3 horarios del día (7:00 am, 12:00pm y 6:00pm). Los resultados mostraron la mínima y máxima concentración en la superficie. El valor mínimo fue a los 14 días y a las 7:00 am, con $5.95\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$. El valor máximo a los 42 días y a las 6:00pm con $9.2\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$.

Palabras clave: Oxígeno disuelto, Tiempo, Espacio, Tilapia, jaulas.

Abstract

Dissolved oxygen (DO) in aquatic ecosystems is an indicator of flora and fauna survival. The objective was to estimate the space-time variation of dissolved oxygen (DO) present in Las Higueras dam, Rosamorada, Mexico. The quantification of DO was carried out during 84 days of experimental tilapia culture in floating cages. Three depths were selected, surface (25 cm), mid-water (75 cm) and bottom (1.75 cm) at three times of the day (7:00 am, 12:00 pm and 6:00 pm). The results showed the minimum and maximum concentration at the surface. The minimum value was at 14 days and at 7:00 am, with $5.95\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$, the maximum value at 42 days and at 6:00 pm with $9.2\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$.

Keywords: Dissolved oxygen, Time, Space, Tilapia, cages.

I.-Introducción

El agua es el epicentro del desarrollo sostenible y es fundamental para el desarrollo socioeconómico, la energía, la producción de alimentos, los ecosistemas y la sostenibilidad de los seres humanos (Lupi, *et al.* 2021). La medición de la calidad del agua resulta determinante ante la función de destinar o asignar agua para la producción animal pudiendo así evitar o prevenir enfermedades y mortalidades en el uso del vital líquido. Aunque el beneficio es amplio, la producción acuícola lleva consigo una serie impactos ambientales, los más comunes son las emisiones de nutrientes y productos químicos al agua, sus interacciones con la biodiversidad local, su uso de energía y su dependencia de la captura para la producción de piensos. Estos participan en problemas ambientales como

la eutrofización, el cambio climático, la degradación de la biodiversidad local y el agotamiento de los recursos (Bohnes & Laurent, 2021).

En la medición se toman en cuenta factores físicos, químicos y biológicos, los valores resultantes de los estudios se fijan de manera diferenciada según el uso que se requiera. En particular, el oxígeno disuelto (OD) en ecosistemas acuáticos es fundamental para la vida acuática y el conocimiento de su variabilidad es esencial para determinar la calidad ambiental de ecosistemas como las lagunas costeras y estuarios (Santana *et al.*, 2018). El oxígeno disuelto es uno de los parámetros que representan importancia en la estimación de la calidad del agua en un ecosistema y es un indicador determinante en la supervivencia de la flora y la fauna acuática (De la Mora-Orozco *et al.*, 2018). En función de esto, se planteó un sistema de monitoreo del oxígeno disuelto en 3 profundidades y 3 horarios del día en un área de 2500 m² donde se desarrolló un cultivo experimental de tilapia en jaulas flotantes en la presa Las Higueras, Rosamorada, México.

II.- Metodología

2.1.-Sistema de cultivo experimental

El sistema de cultivo experimental consistió de 6 jaulas flotantes, las cuales fueron puestas en operación en el sistema acuático Las Higueras, ubicado a 200 metros al este de la cabecera municipal de Rosamorada, Nayarit. La estructura rectangular de la jaula de 2x3x2m fué elaborada con tubo PVC hidráulico de 1. 1/4" Presenta dos secciones una superior (a) y otra inferior (b) dividida por 4 tramos de 40 cm unidos a una T (c) y codo de 1.1/4"Ø del mismo material (fig. 1). Una bolsa de polipropileno con luz de malla 2x2cm previamente elaborada de forma manual y sujeta a la sección superior de la estructura (d). Así mismo, 4 flotadores de polipropileno tipo galón de 20L que son colocados en la estructura para flote de la unidad (e). Finalmente 20 botellas reciclables de plástico de 250 ml llenas de arena se integran como lastre en la red para la sumersión (f).

Las jaulas flotantes rectangulares integran tapa anti-pájaros construidas del mismo material para evitar la depredación de peces por aves (g).

2.2.-Oxígeno disuelto

Tres jaulas flotantes de forma rectangular se evaluaron con base a la concentración oxígeno presente a 3 profundidades del sistema de cultivo: Superficie (20cm), medio (90cm) y fondo (180cm) y con base a 3 horarios: mañana (7:00am), medio día (12:00pm) y tarde (5:00pm). Fueron sembrados 300 organismos en cada jaula de la especie *O. niloticus* y fueron cultivados durante 84 días considerado como etapa de pre-engorda.

2.3.-Otras variables

La temperatura, el pH y la transparencia fueron otras variables que fueron analizadas en este mismo trabajo experimental, usando los mismos criterios de medición. Los equipos

usados para este fin fueron un oxímetro Ysi® Pro.20 IP67, un potenciómetro HANNA-HI98128 y un disco Secchi 30cmØ.

Resultados y discusiones

Las condiciones de calidad del agua donde se desarrolló el cultivo experimental de este estudio mostraron resultados dentro del intervalo óptimo, la temperatura registrada se mantuvo en 25.73°C como mínimo y 29.19°C como máximo. El pH osciló entre 8.38 como mínimo y 9.11 como máximo. Finalmente, la transparencia se mantuvo entre 50cm y 68.83cm), López-Acopa *et al.* (2023) reportan que los niveles óptimos de temperatura y pH, para tilapia oscilan entre 27-30 y 6.5-9.0 respectivamente, mientras que la transparencia según la FAO (2011) determinan un nivel óptimo entre 40 y 45cm. Existe una clara tendencia en disminuir los valores promedios de estas variables conforme se desarrolló el cultivo. Los valores máximos se registraron al inicio del estudio y los mínimos al final (Tabla 1).

Tabla 1. Valores promedios de variables de calidad del agua.

Días de cultivo						
Variable	14	28	42	56	72	84
Temperatura (°C)	29.19	27.87	27.63	26.04	26.28	25.73
pH	9.11	9.10	9.13	8.80	8.43	8.38
Transparencia (cm)	68.83	64.33	62.33	51.66	53.16	50

NOTA: Los datos capturados pertenecen a este estudio.

La concentración de oxígeno en el sistema acuático Presa Las Higueras se mantuvo por encima de los 5.0 mg/L, registrándose en la superficie el valor máximo con un promedio de 9.21mg/L reportado a los 40 días de cultivo y el valor mínimo se registró en el fondo a los 70 días de cultivo con un valor promedio de 5.05mg/L, ambos registros se dieron en el horario de las 6:00 pm. Las concentraciones de oxígeno registrados a las 12:00pm y 6:00pm fueron los más altos durante todo el experimento. Existe una relación entre intensidad de luz y profundidad en sistemas acuícolas, de acuerdo a los resultados de transparencia, los primeros 40 días de cultivo se mantuvo en un valor promedio de 65.16 ± 3.32 cm (Tabla 1). Se asume que estos niveles de transparencia causaron resultados similares en la concentración de oxígeno disuelto en la superficie y media agua (Fig. 1 y 2) y permite estimar que el material suspendido tanto orgánico como inorgánico en ese espacio de columna de agua no es diferente (0-75cm). De la Mora-Orozco *et al.* (2018) reportan que la concentración de materia orgánica disminuye notablemente los niveles de oxígeno y puede provocar la muerte de los organismos. Así mismo Rios-Isern (2021) indica que la

producción primaria de los sistemas acuáticos en la superficie es mayor debido a la disponibilidad de los rayos de sol dando origen a una mayor concentración de oxígeno. La penetración de luz en la columna de agua de un embalse depende principalmente de la concentración del fitoplancton y de las materias en suspensión (Fraga, 1979). La presa Las Higueras presentó condiciones óptimas en la concentración de oxígeno en toda la columna de agua del sistema de jaulas flotantes durante todo el periodo de cultivo. Diversos autores como López-Acopa *et al.* (2023) reportan que para el cultivo de tilapia el oxígeno disuelto es una variable de importancia relevante en la calidad del agua, cuyo valor deberá superar los 5mg/L, lo detectado por estos autores reafirman la buena calidad del agua de la Presa Las Higueras en lo que se refiere a la concentración de oxígeno. Este estudio demostró concentraciones superiores a los 5 mg/L en todo el periodo de cultivo, Río-Isern (2021) reporta que las condiciones óptimas de COD favorecen el crecimiento de las especies en cultivo, caso registrado en esta investigación con tilapia en un sistema de jaulas flotantes en La Presa Las Higueras, Rosamorada, Nayarit.

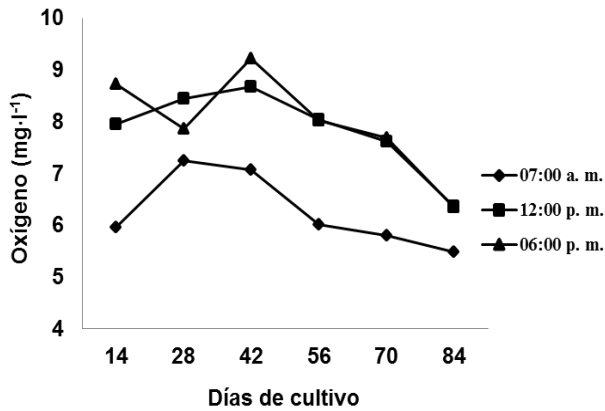


Fig. 1.-Valores de oxígeno en la superficie en tres horarios durante 84

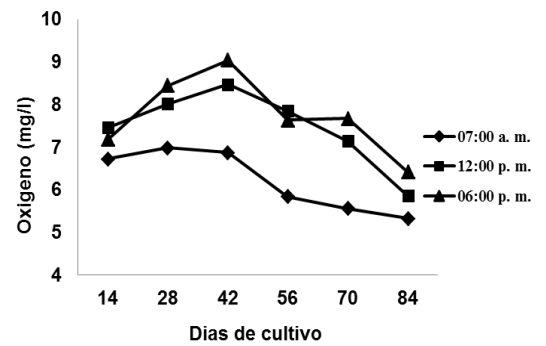


Fig. 1.-Valores de oxígeno en media agua en tres horarios durante 84 días de cultivo.



Fig. 1.-Valores de oxígeno en media agua en tres horarios durante 84 días

Conclusiones

En un primer análisis de los datos nos permitió afirmar que el OD en el área de cultivo y durante el periodo de experimentación fue suficiente para confirmar la sostenibilidad del ecosistema en la diversidad de los organismos, en especial la de los peces en el cultivo de jaulas flotantes. No existen riesgos notables de bajas concentraciones de oxígeno en la columna de agua donde se desarrolla el cultivo de tilapia en jaulas flotantes, por lo que esta tecnología de cultivo puede ser aplicada en sistemas acuáticos con características de concentraciones de OD similares. Se cree que existe una estrecha relación de los valores de la transparencia con los resultados obtenidos de temperatura, oxígeno y pH.

Revisión bibliográfica

- Bohnes, F. & Laurent, A. (2021). Environmental impacts of existing and future aquaculture production: Comparison of technologies and feed options in Singapore. *ELSEVIER Aquaculture*. Vol 532. Recuperado el 7 de abril de 2021.
<https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2020.736001>
- De la Mora-Orozco, C., Flores-Garnica, J. G., Flores-López, H. E., Rubio-Arias, H. O., Chávez-Durán, A. A., Ochoa-Rivero, J. M., y García-Velasco, J. (2018). Variaciones espacio-temporales y modelaje de la concentración de oxígeno disuelto en el lago de Chapala, México. *Tecnología y Ciencias del Agua*. 9(1), 39-52 pp.
- FAO, (2011). Manual para extensionista para acuicultura. 52 p.
- Fraga, F., (1979) Descenso de la productividad en la ría de Vigo a causa de la atenuación de la luz por la arcilla en suspensión, *Investigación Pesquera*, 43(2), 529-532.
- López Acopa, N. de J., Antonio Cruz, R. del C., Méndez de los Santos, N., Jesús de la Cruz, K. de M., y Romellón Cerino, M. J. (2023). Evaluación de los parámetros para la calidad del agua en el cultivo de tilapia. *REVISTA IPSUMTEC*. 6(5), 52-59 pp.
<https://doi.org/10.61117/ipsumtec.v6i5.212>
- Lupi, O. D., Turconi, D. H. y Slawski, J. M. (2021). Monitoreo de ecosistemas acuáticos. *Revista Digital del Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas*, 6(2), 1-9. <http://repositoriocyt.unlam.edu.ar/handle/123456789/1216>
- Rios-Isern, E. (2021). Calidad de agua en el cultivo de organismos amazónicos. 1ra edición. Editorial Barreto S.A.C. Loreto, Perú. 88 p.
- Santana, R., G. C. Lessa, J. Haskins y K. Wasson. (2018). Continuous Monitoring Reveals Drivers of Dissolved Oxygen Variability in a Small California Estuary. *Estuaries and Coasts*, 41 (1): 99-113.

