

Implementación y caracterización de un sistema biofloc (bft) en condiciones climáticas de Ocaña, Norte de Santander.

Implementation and characterization of a biofloc system (bft) in climate conditions of Ocaña, North of Santander

García, C L¹; Álvarez, L A²

¹ Zoot. MSc. Zoología. MSc. Doc. Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, grupo de investigación GI@DS clgarciaq@ufpso.edu.co , Ocaña, Colombia

² Zoot. Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, grupo de investigación GI@DS laalvareza@ufpso.edu.co , Ocaña, Colombia

Contacto autores: clgarciaq@ufpso.edu.co

Fecha de recepción: 15 de Septiembre 2017

Fecha de aceptación: 15 de Enero 2018

Resumen

Las condiciones ambientales actuales de escasas creciente de agua, hacen que la piscicultura intensiva busque sistemas de producción como la tecnología de cultivo biofloc (biofloc technology o BFT) considerada una tecnología alternativa eficiente y sostenible. Un tanque de 500 litros fue acondicionado para la preparación y estabilización del inóculo inicial de bacterias nitrificantes (BN) a partir de una muestra del fondo de un lago en la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña; Después de 40 días de maduración se realizó la caracterización de los bioagregados y se determinó la abundancia de organismos. Se caracterizó la calidad de agua estableciendo parámetros básicos (dureza, alcalinidad, pH, temperatura, oxígeno disuelto). Se concluye que la temperatura de la zona de Ocaña es un limitante en el tiempo de consolidación de los bioagregados pero la calidad de agua presente en la UFPSO permite el establecimiento de estos.

Palabras clave: Biotecnología, piscicultura, sostenibilidad, temperatura.

Abstract

Current environmental conditions of increasing water scarcity make intensive fish farming look for production systems such as biofloc technology (biofloc technology or BFT) considered an efficient and sustainable alternative technology. A 500 liter tank was conditioned for the preparation and stabilization of the initial inoculum of nitrifying bacteria (BN) from a sample of the bottom of a lake at the Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña; After 40 days of maturation the characterization of the bioaggregates was performed and the abundance of organisms was determined. The water quality was characterized by basic parameters (hardness, alkalinity, pH, temperature, dissolved oxygen). It is concluded that the temperature of the Ocaña zone is a

limiting factor in the time of consolidation of the bioaggregates, but the water quality present in the UFPSO allows the establishment of these.

Key words: Biotechnology, fish farming, sustainability, temperature.

Introducción

El crecimiento de la producción piscícola y la escases del recurso agua en algunas regiones de Colombia requiere de nuevas tecnologías con un enfoque sostenibles para la piscicultura super-intensiva como la tecnología biofloc (biofloc technology, sistema de suspensión activa o BFT) (Ebeling et al., 2006; Avnimelech, 2007; Emerenciano et al., 2012); en este sistema los nutrientes, principalmente los compuestos nitrogenados, pueden ser reciclados y reutilizados continuamente. El enfoque sostenible de este sistema se basa en el crecimiento de microorganismos, *macroagregados de floc*, en el medio de cultivo, beneficiado por el recambio mínimo o cero de agua, los cuales permiten el mantenimiento de la calidad del agua, por la absorción de compuestos de nitrógeno de generación *in situ* y su transformación en proteína microbiana.

La zona Noroccidental del departamento Norte de Santander, por su topografía presenta unas condiciones climáticas en las que la temperatura fluctúa drásticamente entre los 18 a los 30°C, lo cual afecta los cultivos piscícolas tradicionales y por ende este tipo de biotecnologías, en las que la actividad microbiana depende de las condiciones de temperatura. El objetivo de este trabajo fue establecer un cultivo inicial con macroagregados en la UFPSO – Ocaña (Norte de Santander), determinando el tiempo de establecimiento y caracterizando los microorganismos planctónicos presentes en el inóculo de floc.

Metodología

Se utilizó como inóculo inicial de bacterias nitrificantes una muestra del fondo de un reservorio en la UFPSO con 20 años de construido, la cual fue diluida en 400 L de agua filtrada en tanque plástico de 500 L de capacidad con aireación permanente. Se adicionó 1.5 g de cloruro de amonio (NH₄Cl) y 3 g de melaza por cada 150 L de agua, para conformar el medio de crecimiento de las bacterias nitrificantes y demás organismos que conforman los floc. Como sustrato adicional se adicionó 7.5 g de harina de yuca y para el mantenimiento de la alcalinidad fueron adicionados 7.5 g de bicarbonato de sodio (NaHCO₃) según la fórmula sugerida por Atencio-Garcia (2013).

Cantidad de melaza (g) = (TAN + NO₂⁻)*Volumen de agua*20 (C:N).

Siendo TAN la concentración de amonio total expresado en porcentaje y equivalente a la suma del amonio ionizado y amonio no ionizado (NH₄⁺+NH₃); NO₂: el porcentaje de nitrógeno proveniente del nitrito; C:N relación carbono: nitrógeno necesaria para el mantenimiento del sistema 20:1.

Durante el tiempo de establecimiento del sistema se monitoreo la calidad del agua realizando mediciones dos veces/día. Para la medición de oxígeno disuelto, pH y temperatura, se utilizó un oxímetro digital (YSI 550 A, USA) y un pHmetro (YSI pH100, USA). La medición de amonio y nitrito se realizó cada semana en el laboratorio de calidad de agua de la UFPSO. Las mediciones de dureza y alcalinidad se realizaron mediante un kit de Hach por titulación.

La determinación cuantitativa y cualitativa del plancton asociado al floc, se realizó tomando dos muestras una de fondo y otra de superficie cada una de 1mL, se fijaron con solución Transeau. Según lo recomendado por Atencio (2013), se colocaron en una cámara Segwick-Rafter, se llevaron al microscopio invertido de contraste de fase positiva (Carl Zeiss, Primo Vert) con objetivos entre 10x y 40x del laboratorio de ictiología de la UFPSO.

Para la identificación de especies de los diferentes grupos del plancton se utilizaron las claves taxonómicas descritas por Vidal (1995). La abundancia de microorganismos por grupo identificado, se determinó por la fórmula:

$$\text{Abundancia} = ((V_{cf})(N_i))/(V_{ti}) * V_c$$

Donde V_{cf} : volumen de la concentración; N_i : número de individuos contados; V_{ti} : volumen total inicial; V_c : volumen de la muestra contado.

Resultados y discusión

La maduración del floc se realizó en 40 días, periodo en el cual los parámetros de calidad de agua mostraron la disminución del amonio y su tránsito posterior a nitritos (NO_2^-); luego este parámetro descendió y comenzó a incrementarse en forma de nitrato (NO_3^-). Durante el proceso de maduración del floc se realizó la medición de los parámetros de calidad de agua una vez al día según metodología propuesta por Kubitza (2011).

La temperatura registró valores que oscilaron en un rango de 20 – 28. Los valores de pH, presentaron un promedio de 8.3. El comportamiento del oxígeno disuelto (OD) estuvo en promedio de 6.4 mg/L de saturación.

Caracterización de las comunidades planctónicas asociados a los macroagregados de floc. Los valores promedios de los microorganismos planctónicos identificados, por grupo y especie, en la estabilización del inóculo de floc, después de 42 días de la preparación del inóculo inicial se presentan en la tabla 1.

Tabla 1 Comunidades planctónicas asociadas a los macroagregados del floc

Microorganismo	ind/ml	Microorganismos	ind/ml
Rotíferos		Annelidos	
<i>Euchlanis sp.</i>	95.0 ± 3.2	<i>Aelosoma spp.</i>	4.3 ± 1.2

<i>Philodina sp.</i>	66.2 ± 1.6	<i>Lecane luna</i>	48.0 ± 2.0
Amebas		Nematodos	
<i>Arcella vulgaris</i>	56.2±3.2	<i>Monhytera similis</i>	16.0± 2.0
Vorticelas		Paramecios	
<i>Vorticellas sp.</i>	48.0± 2.0		18.0±2.0

Fuente: Datos del autor 2017.

La temperatura es la variable abiótica más importante que interviene en los procesos biológicos y del comportamiento de parámetros de calidad de agua de cultivo como pH y compuestos nitrogenados (amonio, nitrito y nitrato). Los valores de temperatura en promedio de 22°C no son los ideales para procesos productivos piscícolas (Atencio-García et al., 2003) ni para el mantenimiento de las comunidades bacterianas y de los microorganismos presentes en los macroagregados de floc (Atencio-Garcia, 2003). De ahí el periodo de 42 días reportado para la maduración del FLOc en el presente ensayo.

Los Rotíferos fue el grupo más representativo seguido por las amebas y vorticelas que son grupos indicadores de buena calidad y estabilización del inóculo establecido.

Bibliografía

Arregui L, Linares M, Pérez-Uz B, Guinea A, Serrano S. 2008. Involvement of crawling and attached ciliates in the aggregation of particles in wastewater treatment plants. *Air, Soil and Water Research*.

Assis J. 2002. Influência da temperatura de incubação sobre a morfologia e o crescimento do tecido muscular no pacu (*Piaractus mesopotamicus*). Dissertação (mestrado), Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biología, Brasil.

Atencio-García V, Kerguelén E, WadniparL, Narváez A. 2003. Manejo de la primera alimentación del bocachico (*Prochilodus magdalenae*). *Revista MVZ Córdoba*; 8(1): 254-60.

Atencio-Garcia V, Zaniboni-Filho E, Pardo-Carrasco S, Arias-Castellanos A. 2003b. Influência da primeira alimentação na larvicultura e alevinagem do yamú *Brycon siebenthalae* (Characidae). *Acta Scientiarum. Animal Sciences. Maringá (Bra)*; 25(1):61-72.

Atencio-García V. 2000. Influencia da primeira alimentação na alevinagem do yamu *Brycon siebenthalae* (Eigenmann 19122) Florianópolis, Bras. Departamento de Aquicultura, Centro de Ciencias Agrarias, Universidad Federal de Santa Catarina. 130.

Avnimelech Y. 2007. Feeding with microbial flocs by tilapia in minimal discharge bio-flocs technology ponds. *Aquaculture*; 264:140-47.

Azim M, Littlea D. 2008. The biofloc technology (BFT) in indoor tanks: Water quality, biofloc composition, and growth and welfare of Nile tilapia *Oreochromis niloticus*. *Aquaculture*; 283(1-4):29-35.

Burford M, Thompson P, McIntosh P, Bauman R, Pearson D. 2004b. The contribution of flocculated material to shrimp *Litopenaeus vannamei*, nutrition in a highintensity, zeroexchange system. *Aquaculture*; 232:525-537.

Ebeling J, Timmons M, Bisogni J. 2006. Review of autotrophic and heterotrophic bacterial control of ammonia-nitrogen in zero-exchange production systems: stoichiometry and experimental verification, . *Aquaculture*; 257:346-58.

Emerenciano M, Gaxiola G, Cuzon G. 2012. Biofloc technology applied to shrimp broodstock. In: Avnimelech Y (ed). *Biofloc technology -a practical guide book*. 30-217

Kubitza F. 2011. Criacao de tilapia em sistema com bioflocos sem renovacao de agua. *Panorama da Aquicultura, Brasil*: 14-23.

Monroy-Dosta M, De Lara-Andrade R, Castro-Mejía J, Castro-Mejía G & Coelho-Emerenciano M. 2013. Composición y abundancia de comunidades microbianas asociadas al biofloc en un cultivo de tilapia. *Revista de biología marina y oceanografía*. 48(3): 511-520.