

Microalgas asociadas a un sistema biofloc dulceacuícola de inoculación natural

Espinosa-Chaurand, Daniel¹; Hernández-Almeida, Oscar Ubisha²; Ochoa-Zamora, Génesis³

¹CONACYT - Unidad Nayarit del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C., Calle dos # 23, Ciudad del Conocimiento, CP 63175, Tepic, Nayarit, México. lespinoso@cibnor.mx.

²Laboratorio de Oceanografía Biológica, Secretaría de Investigación y Posgrado, Posgrado en Ciencias Biológico Agropecuarias, Universidad Autónoma de Nayarit (UAN)

³Programa de Maestría en Ciencias Biológico Agropecuarias, Área de Ambientales, UAN.

Resumen: El objetivo del trabajo fue determinar la composición específica del fitoplancton presente en un sistema biofloc de inoculación natural en Tepic, Nayarit, México. En estanques de producción de crías de tilapia (*Oreochromis niloticus*) de 56 m³ se permitió la generación de microalgas y promovió la generación de biofloc. Después de 35 días se realizó un muestreo aleatorio identificando 10 especies de microalgas: *Chlorotetraedron incus*, *Coelastrum microporum* var. microporum, *Coelastrum reticulatum*, *Desmodesmus abundans*, *D. caudatoaculeatus*, *Golenkinia* cfr. *paucispina*, *Messastrum gracile*, *Tetrademus bernardii*, *T. hortobagyi* y *Phormidium* sp. Este tipo de estudios permite identificar y aprovechar especies locales, identificar las causas, tipos y distancia de dispersión, así como los mecanismos de establecimiento y permanencia en los cuerpos de agua. **Palabras clave:** biofloc, Chlorophyta, dispersión de especies, establecimiento de microalgas.

Abstract: The objective of the work was to determine the specific composition of phytoplankton present in a biofloc system of natural inoculation in Tepic, Nayarit, Mexico. After 15 days the presence of microalgae was observed and the starting conditions for the biofloc were provided. After 35 days, a random sampling was performed identifying 10 species of microalgae: *Chlorotetraedron incus*, *Coelastrum microporum* var. microporum, *Coelastrum reticulatum*, *Desmodesmus abundans*, *D. caudatoaculeatus*, *Golenkinia* cfr. *paucispina*, *Messastrum gracile*, *Tetrademus bernardii*, *T. hortobagyi* y *Phormidium* sp. This type of study allows us to identify and take advantage of local species, identify the causes, types and distance of dispersion, as well as the mechanisms of establishment and permanence in water bodies. **Keywords:** biofloc, Chlorophyta, species dispersion, establishment of microalgae.

Área 6. Ciencias Agropecuarias y Biotecnología

Introducción: La falta de conocimiento del entorno y su dinámica de participación en los sistemas acuiculturales son factores que pueden interferir en la rentabilidad y manejo de estos. Por ello, generar una base de datos sólida de conocimientos que permita aprovechar eficientemente los recursos naturales es base para el éxito en los cultivos acuícolas. Las algas verdes son uno de los grupos más diversos que existe con aproximadamente 7,000 especies; de ellas solo unas 800 son marinas mientras que el resto se encuentran en aguas dulces o ambientes terrestres (Guamán y González 2016). En particular, las especies de agua dulce suelen ser cosmopolitas y algunas pocas son endémicas (Lee, 2008). El biofloc es una técnica de cultivo con poco o nulo recambio de agua que promueve la transformación del amonio en formas asimilables y menos tóxicas, mejora la calidad del agua y genera materia orgánica consumible (Avnimelech 2012). Avnimelech (1999) menciona que esta tecnología tiene como fundamento el aprovechamiento eficiente de los recursos para incrementar la producción, esto sin aumentar significativamente el uso de los componentes naturales básicos, como

el agua y la tierra; lo anterior proporciona una relación costo beneficio sostenible económica y socialmente. En este tipo de sistemas, la colonización de las microalgas (fitoplancton) puede ser inducida o natural y las funciones que cumplen son como núcleo floculante natural, generan oxígeno, convierten las distintas formas de amonio en biomasa y son alimento vivo. A pesar de la importancia del fitoplancton en los sistemas de biofloc, los estudios solo se han enfocado en la composición proximal del floc y pocos abordan el estudio de la diversidad de especies de microalgas. En los sistemas acuícolas el conocer las especies fitoplanctónicas que se encuentran o pueden llegar a desarrollarse en ellos beneficiará a los productores, al poder desarrollar técnicas de manejo que favorezcan la proliferación de las especies deseables, así mismo este conocimiento puede ser utilizado por investigadores y autoridades que deseen incrementar los listados para el ordenamiento biológico y ecológico de estas especies

Objetivos. Determinar la composición específica del fitoplancton en un sistema biofloc de inoculación natural en Tepic, Nayarit, México.

Materiales y Métodos. En julio de 2018, dentro de un invernadero de fibra de vidrio, se acondicionaron tres tanques de 56 m³. El agua que se utilizó provino del sistema de distribución pública, a ésta se le colocó aireación vigorosa para el proceso de desclorinación. A los 15 días se observó la presencia de microalgas y se brindaron las condiciones de arranque para el biofloc, la cual consistió en 500 g de urea por 600 g de melaza por tanque cada 3er día durante 9 días. Posterior a ello, se mantuvo una proporción carbono nitrógeno de 20:1 hasta la maduración (o mg/L de amonio; 50 ml/L de sólidos sedimentables) (Fig. 1). Las condiciones fisicoquímicas del sistema fueron: 29.4±1.1 °C, 4.9±0.5 mg/L de OD, 7.8±0.1 pH y 0.3±0.1 UPS. A los 35 días (agosto de 2018) se realizó un muestreo aleatorio de 4 puntos por tanque en los 3 tanques, conformando un pool que se fijó con formaldehído al 4% para la identificación del fitoplancton. La observación de las microalgas se realizó con un microscopio Zeiss AxioLab A1 con contraste de fase y cámara integrada. La identificación a nivel de especie se llevó a cabo utilizando claves especializadas (Komárek y Fott, 1983; Komárek y Anagnostidis, 1998; Komárek y Anagnostidis, 2005; Novelo-Maldonado, 2012; Komárek, 2013).

Resultados y Discusión: Se identificaron 10 especies, nueve de ellas pertenecientes al filum Chlorophyta y una a Cyanobacteria. Del primer filum se observaron *Chlorotetraedron incus*, *Coelastrum microporum* var. microporum, *Coelastrum reticulatum*, *Desmodesmus abundans*, *D. caudatoaculeatus*, *Golenkinia* cfr. *paucispina*, *Messastrum gracile*, *Tetrademus bernardii* y *T. hortobagyi*; mientras que del segundo se observó *Phormidium* sp. (Fig. 2). La mayor parte de las especies observadas son indicadoras de eutrofización y alto contenido de materia orgánica, esto se consideraría adecuado, ya que son precisamente las condiciones que se intentan mantener en un sistema biofloc. En particular, las especies de los géneros *Desmodesmus* y *Tetrademus* son de uso común en la piscicultura debido a su alto contenido de proteínas y de lípidos (Roy y Pal 2015). Así, la presencia de las especies de estos géneros es altamente deseable en un sistema biofloc por su aporte nutricional a los organismos de cultivo, la estabilidad de componentes, bioforma del flóculo y

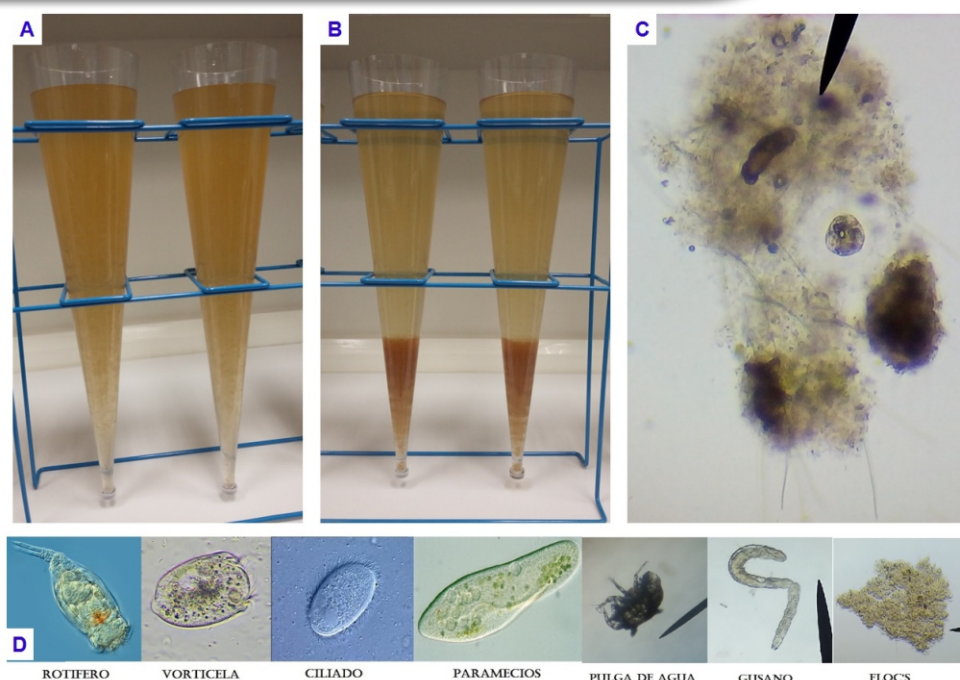
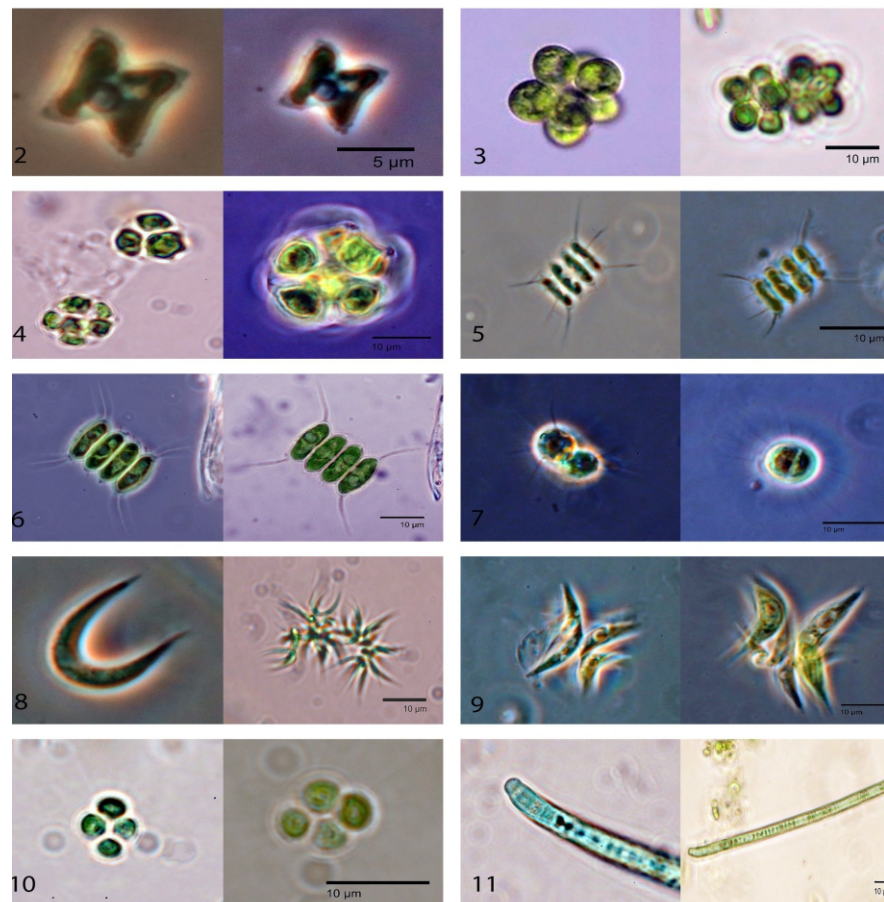


Figura 1. A/B) Sólidos sedimentables medidos por conos Imhoff. C) Flóculo. D) Microbiota presente en el biofloc maduro.

por su apoyo a la producción de oxígeno. Por otra parte, es interesante notar que los sistemas de cultivo utilizados son cerrados, por lo que las microalgas solo pudieron haber llegado por vía de distribución pública, a ésta se le colocó aireación vigorosa para el proceso de desclorinación. A los 15 días se observó la presencia de microalgas y se brindaron las condiciones de arranque para el biofloc, la cual consistió en 500 g de urea por 600 g de melaza por tanque cada 3er día durante 9 días. Posterior a ello, se mantuvo una proporción carbono nitrógeno de 20:1 hasta la maduración (o mg/L de amonio; 50 ml/L de sólidos sedimentables) (Fig. 1). Las condiciones fisicoquímicas del sistema fueron: 29.4±1.1 °C, 4.9±0.5 mg/L de OD, 7.8±0.1 pH y 0.3±0.1 UPS. A los 35 días (agosto de 2018) se realizó un muestreo aleatorio de 4 puntos por tanque en los 3 tanques, conformando un pool que se fijó con formaldehído al 4% para la identificación del fitoplancton. La observación de las microalgas se realizó con un microscopio Zeiss AxioLab A1 con contraste de fase y cámara integrada. La identificación a nivel de especie se llevó a cabo utilizando claves especializadas (Komárek y Fott, 1983; Komárek y Anagnostidis, 1998; Komárek y Anagnostidis, 2005; Novelo-Maldonado, 2012; Komárek, 2013).

estudios encaminados a identificar las causas y tipos de dispersión de las microalgas, así como los mecanismos de establecimiento y permanencia en los cuerpos de agua, lo que permitiría elaborar estrategias de aprovechamiento.

Impacto socioeconómico: El aprovechamiento sustentable de la biodiversidad tiene como principio fundamental su conocimiento, por ello, este estudio comienza a sentar las bases para el



Figuras 2-11. Microalgas de inoculación natural asociadas a un sistema biofloc de cultivo. 2. *Chlorotetraedron incus*; 3. *Coelastrum microporum* var. microporum; 4. *Coelastrum reticulatum*; 5. *Desmodesmus caudatoaculeatus*; 6. *Desmodesmus abundans*; 7. *Golenkinia* cfr. *paucispina*; 8. *Messastrum gracile*; 9. *Tetrademus bernardii*; 10. *T. hortobagyi*; 11. *Phormidium* sp.

y nutricia para las especies acuícolas. En conclusión, este tipo de estudios permite contribuir para ser utilizadas en sistemas de producción intensivos. a conocer la biodiversidad local y su uso en sistemas acuícolas, además es el inicio de los **Contacto PCTI: hnolesco2008@hotmail.com**