

## **Alimento vivo producido por el Biofloc en la crianza de *Oreochromis aureus***

### **Live food produced by Biofloc in the breeding of *Oreochromis aureus***

***Alina Mabel Zafra Trelles***

Departamento Académico de Pesquería-Universidad Nacional de Trujillo, PERÚ  
azafra@unitru.edu.pe // <https://orcid.org/0000-0001-5570-5970>

***Moisés Efraín Díaz Barboza***

Departamento Académico de Pesquería-Universidad Nacional de Trujillo, PERÚ  
mdiazb@unitru.edu.pe // <https://orcid.org/0000-0003-2542-0530>

***Luis Ángel Luján Bulnes***

Departamento Académico de Pesquería-Universidad Nacional de Trujillo, PERÚ  
llujan@unitru.edu.pe // <https://orcid.org/0000-0003-3082-7271>

***Félix Antonio Dávila Gil***

Departamento Académico de Pesquería-Universidad Nacional de Trujillo, PERÚ  
fantonio\_136@gmail.com // <https://orcid.org/0000-0003-3569-341>

***Kriss Alexander Vela Alva***

Departamento Académico de Pesquería-Universidad Nacional de Trujillo, PERÚ  
krissvelaalva@gmail.com // <https://orcid.org/0000-0002-9022-5566>

## Resumen

Se investigó el alimento vivo producido por el Biofloc en la crianza de *Oreochromis aureus* en el SL04LA04 Laboratorio de Acuicultura-Departamento de Pesquería de la Universidad Nacional de Trujillo en el 2021. La producción de biofloc se realizó en sistemas de cultivo de 1 m<sup>3</sup>. Se utilizaron dos tratamientos con fuentes diferentes de carbono T5-melaza y T6-harina de plátano y una fuente de nitrógeno con sistema de aireación en condiciones indoor para la producción de alimento vivo que fue utilizada en la crianza de tilapia. La evaluación de alimento vivo consistió en la identificación y cuantificación de fitoplancton y composición del zooplancton. Se obtuvo fitoplancton con la predominancia de *Chlorella sp.* y el zooplancton estuvo formado por ciliados, rotíferos, nemátodos, oligoquetos y larvas de zancudos. Se concluye que en ambos tratamientos con melaza y harina de plátano se formó alimento vivo que consume *O. aureus*.

**Palabras clave:** Biofloc, alimento vivo, plancton, “tilapia”, *Oreochromis aureus*

## Abstract

Live food produced by Biofloc was investigated in the rearing of *Oreochromis aureus* at the SL04LA04 Aquaculture Laboratory-Fisheries Department of the National University of Trujillo in 2021. Biofloc production was carried out in 1 m<sup>3</sup> culture systems. Two treatments with different carbon sources T5-molasses and T6-banana flour and a nitrogen source with an aeration system under indoor conditions were used for the production of live food that was used in the rearing of tilapia. The live food evaluation consisted of the identification and quantification of phytoplankton and zooplankton composition. Phytoplankton was obtained with the predominance of *Chlorella sp.* and the zooplankton was formed by ciliates, rotifers, nematodes, oligochaetes and mosquito larvae. It is concluded that in both treatments with molasses and plantain flour, live food consumed by *O. aureus* was formed.

**Keywords:** Biofloc, Live food, plankton, “tilapia”, *Oreochromis aureus*

**Citación:** Zafra, A.; M. Díaz; L. Luján; F. Dávila & K. Vela. 2022. Alimento vivo producido por el Biofloc en la crianza de *Oreochromis aureus*. *Arnaldoa* 29(2): 257-266. doi:<http://doi.org/10.22497/arnaldoa.292.29204>

## Introducción

A nivel mundial el cultivo de tilapia es una de las actividades más desarrolladas en la Acuicultura, debido a que la “tilapia” es una especie de rápido crecimiento, con eficiente conversión alimenticia y alta tasa de supervivencia. Zafra *et al.* (2019) reportan que el factor de conversión alimenticia en el cultivo de *Oreochromis aureus* fue de 1,30 con alimento del 35% de proteínas en 135 días de crianza.

Su tecnología de producción en diversos sistemas de cultivo ha permitido su comercialización y aprovechamiento como alimento para consumo humano. Es necesario indicar que la producción de la “tilapia” con alimento artificial constituye el principal factor de producción de mayor costo

(50-60%). En este sentido, la tecnología del biofloc se presenta como una alternativa de alimentación suplementaria de menor costo.

Guillermo & Mujica (2019) reportan que el Biofloc se debe utilizar en la producción acuícola de la “tilapia” por ser una opción sostenible y amigable con el medio ambiente. Asimismo, Hernandez *et al.* (2019) reportan la importancia del biofloc en la acuicultura señalando que mejoran la producción de peces, mantienen la calidad de agua y utilizan un mínimo recambio de agua.

De acuerdo a ello, Monroy-Dosta *et al.* (2013) reportan que las bacterias y las levaduras asociadas al biofloc mejoran la calidad del agua y es una fuente de alimento natural en los peces. La composición del

Biofloc está conformada por ciliados, rotíferos, microalgas, nematodos, bacterias y levaduras. Ibarra *et al.* (2015) reportan que en la composición del Biofloc maduro también incluyen a *Chlorella*, *Spirogyra*, *Nannicula*, y flóculos.

Todos los componentes del biofloc se convierten en alimento vivo para las “tilapias”, Rodríguez *et al.* (2015) concluyen que el hábito alimentario omnívoro de la “tilapia” y la facilidad de absorber nutrientes por el alimento vivo del Biofloc mejora la producción.

Ibarra *et al.* (2015) reportan que cuando se utiliza biofloc no se necesita realizar recambios de agua a los sistemas de cultivo y puede mantener densidades de cargas de tipo intensivo. Investigaciones de Collazos & Arias-Castellanos (2015) señalan que la tecnología del Biofloc, también se puede utilizar en cultivo super intensivo de especies nativas para incrementar la producción considerando las características y estadio de las especies.

La tecnología del biofloc también fue utilizada para crustáceos y peces. En este sentido, Ibarra *et al.* (2019) reportan la aplicación de biofloc en *Litopenaeus vannamei* con una relación de C/N de 20:1 inoculando *Thalassiosira* sp. en cultivo con densidades de 40 Ind/m<sup>2</sup> con un buen rendimiento y con un análisis proximal del 36,53% de proteína cruda.

Bru-Cordero *et al.* (2017) experimentan con un bicultivo entre “paco” y “tilapia” con densidades de 1:1 y reportan que el mejor alimento del biofloc se generó con alimento de proteína vegetal del 24% con rendimientos de 11,4 kg/m<sup>3</sup> y supervivencias de 98%. Zapata *et al.* (2017) aplicando el sistema de biofloc en *O. niloticus* reportan que lograron un factor de conversión

alimenticia de 1,37 y una supervivencia del 95% cuando se aplicó una relación de C/N de 10:1.

Además, Muñoz (2018) experimenta con biofloc inoculado con probióticos comerciales Eco-aquablend® y Eco-aquaprotect® encontrando que las “tilapias” mejoran su crecimiento porque se genera alimento de buena calidad.

En este contexto, el objetivo de la investigación fue determinar el Alimento vivo producido por el Biofloc en la crianza de *Oreochromis aureus*.

## Material y métodos

La investigación se realizó en el SL04LA04- Laboratorio de Acuicultura del Departamento Académico de Pesquería de la Universidad Nacional de Trujillo en el 2021.

La producción de alimento vivo, se realizó en tanques de 1 m<sup>3</sup> en condiciones indoor. Para la aireación de las unidades experimentales se utilizó un Ring Blower modelo GB con flujo máximo de 57 m<sup>3</sup>/h y se implementaron con un sistema de aireación de dos tipos, uno en forma de L de tubos de PVC perforado en el extremo final, asentados en el fondo del tanque para el suministro de aire, además se colocaron dos líneas de aire con piedras difusoras.

En el sistema Biofloc se inició con un tratamiento control de abril a julio 2021 sin suministro de fuentes carbonadas y de agosto a diciembre se utilizaron dos tratamientos denominados T-5 con Melaza y T-6 con Harina de Plátano en tanques de 1 m<sup>3</sup> como fuentes de carbono y como fuente de nitrógeno se utilizó el agua de la crianza de *O. aureus*. El Biofloc se mantuvo con inóculos quincenales de 0,02:1 en T1 y en T2, luego se complementó con el 10% del volumen del

agua utilizada en la crianza de *O. aureus* y el resto del volumen se completó con agua potable.

La crianza de *O. aureus* se realizó en dos tanques de 0,5 m<sup>3</sup> con una densidad de 100 individuos y se alimentó con tasas de alimentación entre 15 a 2% utilizando alimento artificial de 45 a 35% de proteínas. Esta agua de cultivo fue utilizada en la producción de Biofloc con melaza y harina de "plátano".

Las muestras de agua se recolectaron de agosto a diciembre 2021, estas fueron conservadas en frascos de 1 L codificados y fijadas con formol al 4%, el control y monitoreo de la producción de Alimento vivo se realizó semanalmente con un análisis cualitativo y cuantitativo para el fitoplancton y sólo cualitativo para el zooplancton.

La determinación y cuantificación del fitoplancton se realizó mediante el uso de un microscopio invertido Üthermol, para registrar la composición del plancton se usó un microscopio compuesto ACCU-SCOP 3000 Led Series con 10 y 40 X, además de claves taxonómicas para determinar el fitoplancton y zooplancton (Streble & Krauter, 1987; Fernández, 1994; Fernández, 1999; Asociación Española de Normalización y Certificación, 2007; NORDIC, 2019).

Se realizaron controles diarios de temperatura del agua con un termómetro digital Taylor, y quincenales de pH con un pen type pH meter y TDS con un digital model YL TDS2-A. Finalmente, se aplicó el análisis de varianza de una sola vía, con un nivel de significancia 0,05 y un nivel de confianza del 95%, para determinar si existe diferencia significativa en los tratamientos T5 y T6.

## Resultados

El alimento vivo producido con melaza y harina de "plátano" en el biofloc presentó flóculos de diversos tamaños y de formas irregulares. En el Tratamiento control se observó que necesitaba entre 15 y 20 días en madurar con el desarrollo predominante de *Chlorella* sp. En los tratamientos T5 y T6, el Biofloc generó la producción de fitoplancton y zooplancton en siete días con diferentes tasas que sirvieron de alimento vivo a *O. aureus*.

En el análisis cualitativo del fitoplancton se obtuvo diferentes coloraciones del agua en los tanques variando de verde claro, oscuro, amarillo, marrón claro predominando las Chlorophytas. Se encontraron flóculos maduros de Biofloc con Chlorophytas, Bacillariophytas y algas filamentosas. En cuanto al análisis cualitativo del zooplancton fue característico encontrar ciliados, rotíferos, nematodos, oligoquetos y larvas de zancudos.

La composición fitoplanctónica del alimento vivo producido por el biofloc estuvo conformada por dos a cuatro microalgas verdes en el tratamiento T-5 con melaza y se mantuvo constante con tres microalgas en el tratamiento T-6 con harina de plátano (Tabla 1).

En ambos tratamientos, T-5 y T-6, la predominancia cualitativa y cuantitativa fue de *Chlorella* sp. con rangos entre 99,06 y 81,80% en T-5 y de 98,64 a 66,25% en T-6.

El biofloc que se elaboró en base a melaza-T5, presentó cambios en la composición del alimento de octubre a diciembre con la presencia de *Navicula* sp. con rangos entre 18.18 a 6,67%. En el biofloc del tratamiento T-6 con Harina de plátano, la composición estuvo conformada siempre por *Chlorella*

sp., *Scenedesmus acuminatus* y *Scenedesmus acutus* pero de octubre a diciembre los rangos de porcentajes para *Chlorella* sp. fluctuaron entre 85,29 y 60,75%.

**Tabla 1. Alimento vivo fitoplanctónico producido semanalmente con los dos tratamientos de Biofloc de agosto a diciembre 2021**

Nº	muestra	alimento T-5 melaza	alimento T-6 harina de plátano
1	agosto	<i>Chlorella</i> sp. <i>Scenedesmus acuminatus</i> <i>Scenedesmus acutus</i>	<i>Chlorella</i> sp. <i>Scenedesmus acuminatus</i> <i>Scenedesmus acutus</i>
2	setiembre	<i>Chlorella</i> sp. <i>Scenedesmus acuminatus</i> <i>Scenedesmus acutus</i>	<i>Chlorella</i> sp. <i>Scenedesmus acuminatus</i> <i>Scenedesmus acutus</i>
3	octubre	<i>Navicula</i> sp. <i>Chlorella</i> sp. <i>Scenedesmus acuminatus</i>	<i>Chlorella</i> sp. <i>Scenedesmus acuminatus</i> <i>Scenedesmus acutus</i>
4	noviembre	<i>Chlorella</i> sp. <i>Scenedesmus acuminatus</i>	<i>Chlorella</i> sp. <i>Scenedesmus acuminatus</i> <i>Scenedesmus acutus</i>
5	diciembre	<i>Navicula</i> sp. <i>Chlorella</i> sp. <i>Scenedesmus acutus</i>	<i>Chlorella</i> sp. <i>Scenedesmus acuminatus</i> <i>Scenedesmus acutus</i>

En cuanto a la composición del alimento vivo zooplanctónico producido en los tratamientos T-5 y T-6 del Biofloc, estuvieron conformados por los ciliados, rotíferos, nematodos, oligoquetos y larvas de zancudos (Tabla 2).

De agosto a diciembre se encontraron composiciones diferentes en el zooplancton y en octubre 2021 se incrementaron los grupos zooplanctónicos coincidiendo con los flóculos más grandes. La temperatura promedio del agua en las unidades experimentales T-5 y T-6 fluctuaron entre

**Tabla 2. Composición cualitativa del Alimento vivo Zooplanctónico del Biofloc producido con los tratamientos T-5 melaza y T-6 harina de plátano de agosto a diciembre 2021**

N°	muestra	alimento T1-melaza	alimento T2-harina de plátano
1	Agosto	<i>Euplotes</i> sp. <i>Arcella</i> sp. <i>Aelosoma</i> sp. <i>Culex</i> sp.	<i>Euplotes</i> sp. <i>Brachionus</i> sp. <i>Nematodes</i> sp. 1, sp. 2. <i>Culex</i> sp.
2	Setiembre	<i>Arcella</i> sp. <i>Brachionus</i> sp. <i>Nematode</i> sp.1 <i>Culex</i> sp.	<i>Euplotes</i> sp. <i>Brachionus</i> sp. <i>Nematode</i> sp.1, sp.2 <i>Culex</i> sp.
3	Octubre	<i>Euplotes</i> sp. <i>Paramecium</i> sp. <i>Euglena</i> sp. <i>Arcella</i> sp. <i>Vorticella</i> sp. <i>Phyllodora</i> sp. <i>Nematode</i> sp.1, sp.2	<i>Vorticella</i> sp. <i>Brachionus</i> sp. <i>Phyllodora</i> sp. <i>Nematodo</i> sp.1., sp. 2.
4	Noviembre	<i>Euplotes</i> sp. <i>Arcella</i> sp. <i>Brachiounus</i> sp <i>Nematode</i> sp.1, sp.2	<i>Euplotes</i> sp. <i>Brachionus</i> sp. <i>Nematode</i> s.p 1., sp.2
5	Diciembre	<i>Arcella</i> sp.	<i>Aelosoma</i> sp.1

18,5 y 25,5 °C para setiembre y diciembre 2021 respectivamente, en octubre se mantuvo en 20 °C, el pH varió entre 7,2 a 7,6 y el TDS se encontró en rangos de 100 a 500 ppm.

En el análisis de varianza aplicado a *Chlorella* sp. como microalga predominante, no se encontró diferencia significativa en los tratamientos T5 y T6, a diferencia de *S. acuminatus*, *S. acutus* y *Navicula* sp., que sí presentaron diferencias significativas. Asimismo, cuando se analizó el número

de fitoplanctones y zooplanctones con el biofloc del T5-melaza y T6-harina de plátano, no se encontraron diferencias significativas.

### Discusión

El biofloc puede ser producido de diferente manera, entre ellos, El-Hawarry *et al.* (2021) consideran que en su preparación deben tener urea, sedimentos de fondo de un estanque y levadura además de los efluentes que producen las "tilapias". En esta investigación el biofloc producido tuvo

como componentes la melaza y la harina de “plátano” en los tratamientos, lo que indica que la producción del biofloc puede ser manejada de diferentes maneras con la obtención de alimento vivo importante para las “tilapias”.

Otras investigaciones, como las de Joo-Jung *et al.* (2017) reportan que el sistema de Tecnología del Biofloc Autotrófico es otra opción de manejo en reemplazo al Sistema de Biofloc Heterótrofo Microbial (BFT). En nuestro sistema se tuvo la producción de fitoplanctones (autótrofos) y de zooplanctones (heterotróficos) compartiendo dos sistemas de Biofloc secuenciales en 15 días hasta la aplicación del nuevo inóculo.

Se concuerda con El-Hawarry *et al.* (2021) sobre la disminución de oxígeno en los sistemas de cultivo, debido a que el biofloc regula las concentraciones de amoníaco, nitrito y nitratos, por ello, esta investigación también se aplicó una fuente de aireación en el fondo y en la columna de agua propiciando que la materia orgánica con la acción de la melaza y harina de “plátano” produzca alimento vivo.

Rosas *et al.* (1998) reportan que el desarrollo de estas microalgas servirán como alimento vivo del Biofloc además de remover el nitrógeno, fosfatos y materia orgánica al 100, 78 y 36% respectivamente, mejorando la calidad de agua.

Los fitoplanctones producidos en los tratamientos T5 y T6 fueron *Chlorella* sp. como microalga predominante, además de *S. acutus*, *S. acuminatus* y *Navicula* sp. importantes en la alimentación de larvas y juveniles de peces y crustáceos por su nivel de proteínas y lípidos, ya que aportan entre 26 y 28% de proteínas y entre 4,70

y 2,47% de lípidos respectivamente (Rosas *et al.*, 1998; Andrade *et al.*, 2009; Jimenez, 2016; Contreras *et al.*, 2019). La formación de éstas microalgas responde al medio nutritivo, cuando se utilizó melaza en T-5, el agua se tornó marrón con tendencia a la acidez mientras que en T-6 predominaba la coloración verde.

En cuanto al Zooplancton, todos los grupos formados sirvieron como alimento vivo, entre ellos, destacaron los rotíferos como *Brachionus* sp. que los utilizan como alimento de peces y crustáceos en las primeras etapas de alevinaje. Asimismo, los nemátodos y oligoquetos como *Aelosoma* sp.

En los flóculos maduros del Biofloc, tener oligoquetos y larvas de zancudos nos indicó que el alimento aporta no sólo proteínas y lípidos para su crecimiento y supervivencia, sino que está disponible y accesible en todo momento para las diferentes tallas de los peces. De esta manera, se confirma lo que reportan Monroy-Dosta *et al.* (2013) e Ibarra *et al.* (2015), al indicar que la composición de biofloc está conformada por ciliados, rotíferos, microalgas, nematodos, bacterias, levaduras y un biofloc maduro también incluyen a *Chlorella*, *Spirogyra*, *Naviculas*, y flóculos.

Finalmente, el alimento vivo del Biofloc con melaza y harina de “plátano” fueron una nueva alternativa de manejo para producir alimento vivo conformado por fitoplancton y zooplancton con insumos disponibles en la Región, que sirven para la alimentación de las “tilapias” y mejora el performance del crecimiento.

## Conclusiones

Se concluye, que la producción de biofloc generó alimento vivo para *O. aureus* conformado por fitoplancton y zooplancton con ambos tratamientos T5- melaza y

T-6 harina de plátano, sin diferencia significativa.

Se recomienda trabajar el biofloc con otras fuentes de carbono para conocer la formación de alimento vivo que en las primeras etapas de vida son fundamentales en el crecimiento de las “tilapias”.

### Agradecimiento

Se agradece la colaboración de la especialista de la Universidad Nacional de Trujillo Ms. María Darleni Ascón Cabrera en la determinación de Fitoplancton. Igualmente, se agradece la colaboración de Nayeli Gianina Rojas Santos de la Escuela de Biología Pesquera por su apoyo en el muestreo.

### Contribución de los autores

AMZT; MEDB; LALB; FADG; KAVA: Búsqueda de Información, implementación de sistemas de crianza y biofloc, datos de archivo, producción de biofloc, muestreo, análisis de resultados y redacción.

### Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

### Literatura citada

- Andrade, C.; A.Vera; C. Cardenas & E. Morales.** 2009. Biomass production of microalgae *Scenedesmus* sp. with wastewater from fishery. Rev. Tecnica de la Facultad de Ingeniería. Universidad de Zulia.32(2):126-134. <https://produccioncientificaluz.org/index.php/tecnica/article/view/6659/6646>
- Asociación Española de Normalización y Certificación.** 2007. Calidad de agua. Guía para el recuento de fitoplancton por microscopía invertida (técnica de Üthermol) <http://aenon.es/aenon/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0038916#.vyMADUY/UnTg>.
- Brú-Cordero, S. B.; V. M. Pertúz-Buelvas; J. E. Aya-zo-Genes; V. J. Atencio-García & S. C. Pardo-Carrasco.** 2017. Bicultivo en biofloc de cachama blanca - *Piaractus brachyomus* y tilapia nilótica - *Oreochromis niloticus* - alimentadas con dietas de origen vegetal. [Cachama - *Piaractus brachyomus* - and Nile tilapia – *Oreochromis niloticus* - bi-culture in biofloc fed diets of vegetable origin]. Rev Med Vet Zoot. 64(1): 44-60. Doi: 10.15446/rfmvz.v64n1.65824. <http://www.scielo.org.co/pdf/rfmvz/v64n1/v64n1a05.pdf>
- Contreras-Sillero, M. E.; J. Pacheco-Vega; M. Cadena Roa; J. Contreras-Chavarria; G. Rangel-Dávalos; F. Valdez Gonzales & J. Gonzales- Hemdo.** 2019. Evaluation of growth and bromatological composition of the rotifer *Brachionus plicatilis* fed different native microalgae from the Gulf of California. Revista Bio Ciencias 6,e509. doi: <https://doi.org/10.15741/revbio.06.e509>.
- Collazos, L. & J. Arias-Castellanos.** 2015. Fundamentos de la Tecnología Biofloc (BFT). Una alternativa para la piscicultura en Colombia. Una revisión. ORINOQUIA- Universidad de los Llanos, Villavicencio, Meta. Colombia. 19(1), 77-86. <http://www.scielo.org.co/pdf/rori/v19n1/v19n1a07.pdf>
- El-Hawarry, W.; R. Shourbele; Y. Haray; S. Khatab & M. Dawood.** 2021. The influence of the carbon source on growth, feed efficiency, and growth related genes in Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) reared under biofloc conditions and high stocking density. Aquaculture 542 (2021) 736919. Science Direct. [www.elsevier.com/locate/aquaculture](http://www.elsevier.com/locate/aquaculture)
- Fernández, A.** 1994. Fitoplancton Pacífico. Tropical Templado. Prof. de Botánica. Dpto. de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo. 43 pp.y XXXII láminas.
- Fernández, A.** 1999. Manual de las diatomeas peruanas. Universidad Nacional de Trujillo, Perú 276 pp.
- Guillermo, F. & E. Mujica.** 2019. Tecnología Biofloc (BFT), una alternativa sostenible para el desarrollo de la acuicultura: Una revisión. Universidad Sur Colombiana. Rev. Ingeniería y Región/ Vol. 21 enero-junio 2019. DOI 10.25054/22161325.1841. <https://journalusco.edu.co/index.php/iregion/article/view/1841/3666>
- Hernández, L; J. Londoño; K. Hernández & L. Torres.** 2019. Los sistemas biofloc: una estrategia eficiente en la producción acuícola. Rev. CES. Med.Vet. Zootecnia. [online]. 14(1): 70-99. DOI: <http://dx.doi.org/10.21615/cesmvz.14.1.6>. [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-19572013000300009](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-19572013000300009)
- Ibarra, E.; S. Carratalá & J. Proaño** 2015. Determinación del índice de importancia relativa en *Oreochromis* sp. cultivadas con biofloc y alimento ba-

- lançado. Ciencias de la vida. Universidad Técnica de Manabí. Revista La Técnica. (14),62-71. ISSN. 1390-6895. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6087623>
- Ibarra, E; J. E. Llanes & B. Rodriguez.** 2019. Nutritional characterization of Biofloc developed with water from the Ecuadorian Pacific growing *Litopenaeus vannamei*. Cuban Journal of Aquaculture Science. 53(4): 395- 402. <https://www.cjasience.com/index.php/CJAS/article/view/929/997>
- Jiménez, S.** 2016. Aislamiento y caracterización bioquímica de microalgas de Baja California como alternativas para la producción de lípidos. Tesis. CICESE. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California, México.
- Joo-Young, J.; Jim Hyacinth Danusauru, Young Jin Park, Kyochan Kim, Minji Seong, Hyeong-Woo. Je, Soahwan Kim, Surgchul C. Baia.** 2017. Autotrophic Biofloc Technology system (ABFT) using *Chorella vulgaris* and *Scenedesmus obliquus* positively affects performance of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Algal Research. vol 27. p.259-264. <https://doi.org/10.10116/J.algal2017.09.021>
- Monroy-Dosta, M.; R. de Lara-Andrade; J. Castro-Mejía; G. Castro Mejía & M. Coelho-Emerenciano.** 2013. Composición y abundancia de comunidades microbianas asociadas al biofloc en un cultivo de tilapia. Rev. de Biología Marina y Oceanografía. 48(3), 511-520. Doi 10.4067/50718-195 720 13000 300009. [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-19572013000300009](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-19572013000300009)
- Muñoz, V.** 2018. Contribución del biofloc inoculado con diferentes probióticos sobre el crecimiento y niveles de actividad enzimática digestiva en juveniles de tilapia (*Oreochromis niloticus* var. SPRING). Tesis. Centro de Investigaciones Científicas y de Educación Superior de Ensenada Baja California . Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS), Mazatlán Sinaloa Mexico. [https://cicese.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1007/2057/1/tesis\\_Mu%C3%B1oz\\_Kuehme\\_Vladimir\\_Nicolas\\_16\\_feb\\_2018.pdf](https://cicese.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1007/2057/1/tesis_Mu%C3%B1oz_Kuehme_Vladimir_Nicolas_16_feb_2018.pdf)
- NORDIC.** 2019. Microalgae and aquatic protozoa. SBDI. Infraestructura de datos de Biodiversidad de Suecia. <http://nordicmicroalgae.org/taxon/Scenedesmus%20acutus>
- Rodriguez, R.; F. Meurer; D. da Silva; M. Uczay & W. Boscolo.** 2015. Tecnología de bioflocos no cultivo de tilapia do nilo (*Oreochromis niloticus*). Acta Tecnológica v.10( 2): 75-89. <https://portaldeperiodicos.ifma.edu.br/index.php/actatecnologica/article/view/351/262>
- Rosas, J.; J. Millán & T. Cabrera.** 1998. Análisis proximal de *Brachionus plicatilis*, *Oithona ovalis*, *Methys sp. Metamysidisis insulares* y nauplio de *Artemia*. Aqua Docs.640-647. <http://hdl.handle.net/1834/29127>.
- Streble, H. & D. Krauter.** 1987. Atlas de los microorganismos de Agua dulce. La vida en una gota de agua. Ediciones Omega, S. A. Barcelona-España, 340 pp.
- Zafra, A. M.; M. E. Díaz Barboza; F.A. Dávila Gil; R. E. Fernández Chumbe; K. Vela Alva & H. H. Guzmán Santiago.** 2019. Conversión y eficiencia alimenticia de *Oreochromis aureus* var. *suprema* (Cichlidae) con diferente alimento balanceado en sistema cerrado, Trujillo, La Libertad, Perú. Arnaldoa [online]. 2019, vol.26, n.2, pp.815-826. ISSN 1815-8242. <http://dx.doi.org/10.22497/arnaldoa.262.26219>.
- Zapata, K; L. Brito; P. de Lima; L. Vinatea; A. Galrig & J. Cárdenas.** 2017. Cultivo de alevines de tilapia en sistema Biofloc bajo diferentes relaciones de Carbono/Nitrógeno. B. Inst. Pesca, São Paulo, 43(3):399-407. Doi: 10.20950/1678-2305.2017v4 3n3p399.

