



## INFLUENCIA DE MICROALGAS EN EL CRECIMIENTO DEL ROTÍFERO DE AGUA DULCE *Brachionus calyciflorus* (Pallas, 1766), LORETO, PERÚ

Rosa Angélica ISMIÑO-ORBE<sup>1,\*</sup>, Christian FERNÁNDEZ-MÉNDEZ<sup>1</sup>,  
Pedro RAMÍREZ-ARRARTE<sup>1</sup>, Jackeline BURGA-RÍOS<sup>2</sup>, Miriam ALVÁN-AGUILAR<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana – IIAP. Dirección de Investigación en Ecosistemas Acuáticos Amazónicos. Carretera Iquitos Nauta km 4.5, San Juan Bautista, Maynas, Loreto, Perú

<sup>2</sup> Dirección Regional de la Producción Loreto. Gobierno Regional de Loreto, Iquitos, Loreto, Perú

\* Correo electrónico: rayo14@hotmail.com

### RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue evaluar la influencia de las clorofitas en el crecimiento poblacional del rotífero *Brachionus calyciflorus*. El cultivo experimental se realizó en nueve recipientes de polietileno de 4 L con volumen útil de 800 mL de agua filtrada donde se sembraron diez rotíferos *Brachionus calyciflorus* por recipiente y fueron alimentados con microalgas a una concentración de  $6 \times 10^6$  cel mL<sup>-1</sup>: *Chlorella* sp. (Ch), *Scenedesmus* sp. (Sc) y *Chlorella* sp. + *Scenedesmus* sp. (Ch + Sc), durante 15 días de cultivo. Diariamente se realizó el conteo de los rotíferos y se evaluaron los parámetros de crecimiento poblacional. Los valores medios de: temperatura fueron de  $27,7 \pm 0,31$  °C, oxígeno disuelto de  $4,9 \pm 0,05$  mg L<sup>-1</sup> y pH de  $6,6 \pm 0,22$ . Los valores poblacionales más elevados en los rotíferos se obtuvieron alimentando con la mezcla de *Chlorella* sp. + *Scenedesmus* sp. (rendimiento de  $1250 \pm 523$  ind mL<sup>-1</sup>, velocidad de crecimiento de  $1,0 \pm 0,1$  día, tiempo de duplicación de  $0,7 \pm 0,1$  día y la densidad máxima de organismos de 8142,9 ind. mL<sup>-1</sup>). La alimentación de los rotíferos en el presente estudio muestra mejores parámetros de crecimiento poblacional con la mezcla de *Chlorella* sp. y *Scenedesmus* sp..

PALABRAS CLAVE: alimento vivo, *Scenedesmus*, *Chlorella*, zooplancton.

## INFLUENCE OF MICROALGAE ON THE GROWTH OF FRESHWATER ROTIFER *Brachionus calyciflorus* (Pallas, 1766), LORETO, PERU

### ABSTRACT

The objective of the present study was to evaluate the influence of chlorophytes on the population growth of the rotifer *Brachionus calyciflorus*. The experimental culture was carried out in nine 4 L polyethylene containers with a useful volume of 800 mL of filtered water where ten *Brachionus calyciflorus* rotifers were planted per container and fed with microalgae at a concentration of  $6 \times 10^6$  cel mL<sup>-1</sup>: *Chlorella* sp. (Ch), *Scenedesmus* sp. (Sc) and *Chlorella* sp. + *Scenedesmus* sp. (Ch + Sc), during 15 days of culture. Rotifers were counted daily and population growth parameters were evaluated. The mean values of: temperature were  $27,7 \pm 0,31$  ° C, dissolved oxygen  $4,9 \pm 0,05$  mg L<sup>-1</sup> and pH  $6,6 \pm 0,22$ . The highest population values were with the mixture of *Chlorella* sp. + *Scenedesmus* sp. (yield of  $1250 \pm 523$  ind mL<sup>-1</sup>, growth rate of  $1,0 \pm 0,1$  day, doubling time of  $0,7 \pm 0,1$  day and the maximum density of organisms of  $8142,9$  ind mL<sup>-1</sup>). The feeding of the rotifers in the present study shows better population growth parameters with the mixture of *Chlorella* sp. and *Scenedesmus* sp.

KEYWORDS: live feed, *Scenedesmus*, *Chlorella*, zooplankton.

## INTRODUCCIÓN

En el último decenio la acuicultura es una de las actividades productivas de obtención de proteína animal de excelente calidad, convirtiéndola en una prometedora actividad económica en crecimiento, los peces son los organismos más cultivados y donde existe mayor tecnología (FAO, 2020). Sin embargo, en la producción de alevinos existen limitaciones que dificultan su despegue, una de estas limitaciones es la mortalidad en las primeras etapas de vida de los peces por diferentes factores, como protocolos inadecuados de alimentación (Pedreira & Sipaúba-Tavares, 2001). Debido a que la mayoría de larvas de peces requieren de dietas vivas como alimento inicial (Prieto & Atencio, 2008), que poseen características como fácil digestión, no alteran la calidad del agua y tienen nutrientes esenciales como ácidos grasos y aminoácidos (New, 1998). Una de estas dietas vivas, la constituyen los rotíferos, pues presentan características que los convierten en una buena alternativa nutritiva, al ser filtradores no selectivos, pueden alimentarse de microalgas, levaduras e incluso dietas comerciales y además de tener una natación lenta que facilita la captura por las larvas de peces (Heneash *et al.*, 2015; Eryalçın *et al.*, 2019). Uno de los géneros de rotíferos más usados son los *Brachionus*, pues mejoran la sobrevivencia y el crecimiento de las larvas de peces (Kumar *et al.*, 2010); y dentro del género, una de las especies más usadas tenemos a *Brachionus calyciflorus*, que es producida intensivamente en laboratorio debido a su pequeño tamaño (136 a 231  $\mu\text{m}$ ), fácil captura y rápida reproducción (Lim & Wong, 1997; Park *et al.*, 2001; Arimoro, 2006;). En base a lo argumentado, el objetivo del presente estudio fue evaluar la influencia de las microalgas (clorofitas) en el crecimiento poblacional del rotífero *Brachionus calyciflorus*, bajo condiciones controladas.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### LUGAR DE ESTUDIO

El presente estudio se realizó en el Laboratorio de Cultivos Auxiliares del Centro de investigaciones Fernando Alcántara Bocanegra (CIFAB) - Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), localizado en el km 4,5 de la carretera Iquitos-Nauta, Loreto-Perú. El rotífero *Brachionus calyciflorus* (Pallas, 1766) fue aislado de los estanques de la estación del CIFAB mediante la técnica de micropipeteo e identificado de acuerdo a las claves taxonómicas de Eddy & Hodson (1961) y Pennak (1978).

### DISEÑO EXPERIMENTAL

El cultivo experimental se realizó en nueve recipientes de polietileno de 4L, con volumen útil de 800 mL de agua filtrada (20  $\mu\text{m}$ ), donde se sembraron 10 individuos de *Brachionus calyciflorus* en cada recipiente, con luz las 24 horas del día y aireación constante. Para la alimentación de los rotíferos se utilizaron tres dietas de alimentación con microalgas en concentración de  $6 \times 10^6$  cel  $\text{mL}^{-1}$  con: *Chlorella* sp. (Ch), *Scenedesmus* sp. (Sc) y *Chlorella* sp. + *Scenedesmus* sp. (Ch + Sc), cada tratamiento con tres réplicas, durante 15 días de cultivo.

Cada día, se registraron la temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ) y oxígeno disuelto ( $\text{mg L}^{-1}$ ) con un oxímetro digital (YSI 550a), y el pH con un potenciómetro digital (WTW).

### CULTIVO

Las microalgas fueron obtenidas de los estanques de piscicultura, desde donde se identificaron, aislaron y cultivaron en el laboratorio de cultivos auxiliares del CIFAB-IIAP con el medio de cultivo

H.M. a una temperatura de 26 °C, aireación constante y luz las 24 horas. La concentración de microalga se determinó con una cámara Neubauer en un microscopio compuesto (Leica DM750) (Pérez, 1995).

### CRECIMIENTO POBLACIONAL

El conteo de los rotíferos se realizó diariamente con una cámara de Sedgwick- Rafter bajo un estereoscopio (Zeiss Stemi 305). Con los datos obtenidos de las unidades experimentales se elaboró la curva de crecimiento. Para ello, se utilizaron las ecuaciones de las variables poblacionales citadas por Prieto *et al.* (2006):

- Rendimiento (r) expresado como ind mL<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup>

$$r = \frac{\text{Concentración final} - \text{Concentración inicial}}{\text{Días en alcanzar término de fase exponencial}}$$

- Velocidad de crecimiento (K)

$$K = \frac{(\text{Ln}) \text{ Concentración final} - (\text{Ln}) \text{ Concentración inicial}}{\text{Días en alcanzar término de fase exponencial}}$$

- Tiempo de duplicación (Td)

$$Td = \frac{\text{Ln}2}{K}$$

- Densidad máxima de organismos (Dmo) expresado en ind mL<sup>-1</sup>
- Día de máxima densidad (Dmd) expresado en el día de cultivo en donde se obtiene la máxima densidad.

### ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

El estudio se realizó bajo un diseño completamente al azar. Los valores cuantitativos fueron expresados como promedio ± la desviación estándar como medida de dispersión y variabilidad de los datos. Se realizó el análisis de varianza (ANOVA) de una vía, la prueba de Tukey (p ≤ 0,05) se usó para determinar las diferencias entre las medias con el software estadístico "Sigma plot 11".

### RESULTADOS Y DISCUSION

Los valores fisicoquímicos durante el estudio se pueden observar en la Tabla 1. La temperatura tuvo un promedio de 28 °C, encontrándose dentro de los parámetros aceptables para el crecimiento y mejora del metabolismo de estos organismos bajo condiciones controladas, coincidiendo con (Rodríguez-Estrada *et al.*, 2003; Sipaúba-Tavares & Brachion, 2002; Sipaúba-Tavares & Rocha, 2003), aunque por debajo de lo reportado por (Rico-Martínez & Dopson, 1992 y Park *et al.*, 2001), quienes afirman que tuvieron mejores resultados de crecimiento entre 30 y 32 °C, respectivamente. En cuanto al oxígeno disuelto, se obtuvo un promedio de 4,9 mg L<sup>-1</sup> en todos los tratamientos y el pH osciló entre 6 a 7, concordando con (Lee & Wickins, 1992; Clifford, 1994; Park *et al.*, 2001).

En el tratamiento de la mezcla de *Chlorella* sp. + *Scenedesmus* sp. a una concentración de 6x10<sup>6</sup> cel mL<sup>-1</sup>, se obtuvieron los mayores valores de desarrollo poblacional (7894 ind mL<sup>-1</sup>), mucho más de lo reportado en la alimentación de *B. ibericus* solo con *Isochrysis galbana* (Hernández y Ruiz, 2020), una especie marina, pudiendo inferir que las especies dulceacuícolas como las tratadas en este estudio mejoran el metabolismo de *B.*

*calyciflorus*, coincidiendo con Sarma *et al.*, 2001, al sugerir que un aumento en la concentración de microalgas mejoraba la densidad poblacional de *B. calyciflorus*. A concentraciones más bajas,  $3 \times 10^6$  y  $4,5 \times 10^6$  cel mL<sup>-1</sup>, se alcanzaron menos densidades de rotíferos (Larios, 1999; Mostary *et al.*, 2007), lo que sustentaría que una de las mejores concentraciones para la obtención de un desarrollo poblacional óptimo, es como mínimo el propuesto en este estudio.

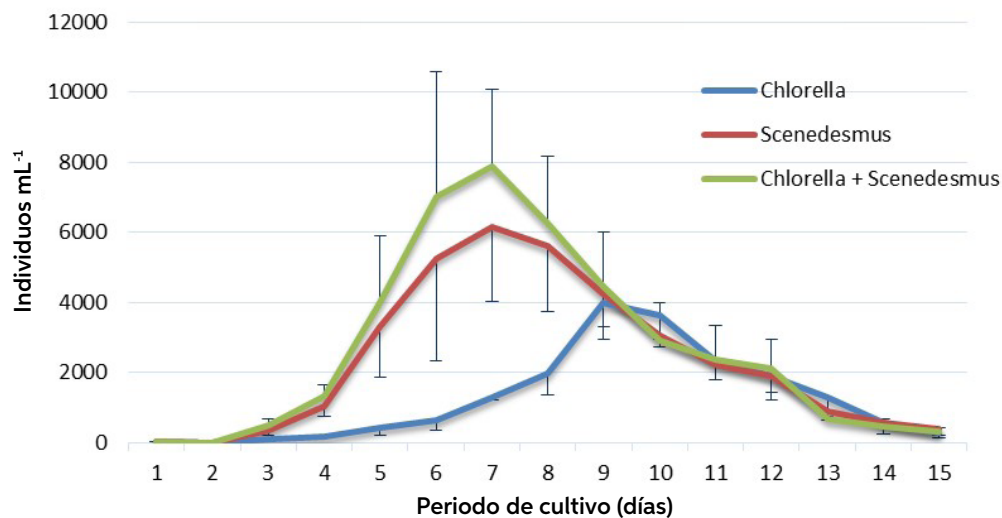
En la Figura 1 se muestra el proceso diario del crecimiento poblacional de *B. calyciflorus* en todos los tratamientos, cada curva constituye el promedio de tres réplicas. Los tratamientos de la mezcla de *Chlorella* sp. + *Scenedesmus* sp. y en solo *Scenedesmus* sp., presentaron una fase de latencia de aproximadamente tres días, iniciando el crecimiento los días 4, 5 y 6, y alcanzando la máxima densidad de producción de rotíferos a 28 °C, el día 7 con 7894 ind mL<sup>-1</sup> (*Chlorella* sp. + *Scenedesmus* sp.) y en *Scenedesmus* sp. con 6141 ind mL<sup>-1</sup>, y el segundo pico de producción, aunque más bajo, con *Chlorella* sp. dos días después, con 3977 ind mL<sup>-1</sup>; pero sin diferencias significativas entre sí, luego todos los tratamientos descendieron gradualmente hasta completar el tiempo de cultivo probado. Aunque por debajo de los reportados por Park *et al.*, 2001 (8600 ind mL<sup>-1</sup>), a la misma temperatura y especie.

Los valores del rendimiento se muestran en la tabla 2. El mayor rendimiento fue con la mezcla de *Chlorella* sp. + *Scenedesmus* sp.  $1250 \pm 523,6$  ind mL<sup>-1</sup>.día, seguido del *Scenedesmus* sp. con  $842 \pm 351,8$  ind mL<sup>-1</sup>, pero sin diferencias estadísticas entre sí ( $p > 0,05$ ), no obstante, Torres-Valencia *et al.*, (2018), aunque con menos densidad, encontró que en siete días la monodieta de *Scenedesmus* sp. mostró el mayor crecimiento poblacional  $108 \pm 21,2$  ind mL<sup>-1</sup>. Por su parte, Espinoza-Barrera *et al.* (2014) con otra monodieta *Chlorella vulgaris*, también encontraron una menor densidad  $105 \pm 17$  ind mL<sup>-1</sup>, sugiriendo que para el cultivo de

*B. patulus*, la combinación de microalgas brinda mejor densidad poblacional. A esto se suma lo manifestado por Hirayama (1987) y Maruyama *et al.*, (1997) que *Chlorella* sp. carece de vitamina B12, esencial para el crecimiento del cultivo y por ende, también registraron los menores valores de densidad. Este hallazgo indicaría que la combinación de microalgas para el cultivo de *B. calyciflorus* resulta mejor que la alimentación con una monodieta.

En cuanto a la velocidad de crecimiento, el tratamiento que tuvo mayor valor fue la dieta de *Chlorella* sp. + *Scenedesmus* sp., con  $1,0 \pm 0,1$  días, seguido del tratamiento con *Scenedesmus* sp. con  $0,8 \pm 0,1$  y *Chlorella* sp. con  $0,6 \pm 0,1$ , con diferencia significativa ( $p < 0,05$ ) entre la dieta de *Chlorella* sp. y *Chlorella* sp. + *Scenedesmus* sp. Coincidiendo con Imués-Figueroa *et al.* (2018), que manifiestan también que la combinación de dietas, presenta mejores resultados. Así mismo, Sarma *et al.* (2001) aseguran que *B. calyciflorus* presenta alta velocidad de crecimiento ( $0,63 \pm 0,04$ ) cuando se alimenta solo con *C. vulgaris* o en combinación con levadura. A pesar, que algunos hayan utilizado enriquecedores comerciales para mejorar desarrollos poblacionales más eficaces, sus velocidades de crecimiento no se acercaron a los reportados en el presente trabajo (Cisneros, 2011).

En el tiempo de duplicación (Td) el menor tiempo se registró en la combinación de *Chlorella* sp. y *Scenedesmus* sp., con diferencia significativa ( $p < 0,05$ ) respecto a *Chlorella* sp., las microalgas dosificadas se duplicaron en menos tiempo que las otras dietas a diferencia de Hernández & Ruiz (2020) que obtuvieron un tiempo de duplicación más alto (3,42 días) con *Nannochloropsis* sp. para *Brachionus ibericus*. La densidad máxima de organismos (Dmo) fue mayor en la dieta combinada de *Chlorella* sp. y *Scenedesmus* sp., todos los tratamientos no mostraron diferencia significativa ( $p > 0,05$ ). El día de máxima densidad entre



**Figura 1.** Curva del crecimiento poblacional de *Brachionus calyciflorus* alimentados con *Chlorella* sp., *Scenedesmus* sp. y *Chlorella* sp. + *Scenedesmus* sp.

**Tabla 1.** Valores promedios y desvío estándar de temperatura, oxígeno disuelto y pH durante el cultivo de *Brachionus calyciflorus*

	<i>Chlorella</i> sp.	<i>Scenedesmus</i> sp.	<i>Chlorella</i> sp. + <i>Scenedesmus</i> sp.
Temperatura (°C)	27,7 ± 0,35a	27,7 ± 0,29a	27,7 ± 0,29a
Oxígeno (mg L <sup>-1</sup> )	4,98 ± 0,04a	5,0 ± 0,03a	5,0 ± 0,08a
pH	6,7 ± 0,36a	6,4 ± 0,12a	6,6 ± 0,17a

**Tabla 2.** Valores promedio y desviación estándar del crecimiento poblacional de *Brachionus calyciflorus* alimentados con los tratamientos.

	<i>Chlorella</i> sp.	<i>Scenedesmus</i> sp.	<i>Chlorella</i> sp. + <i>Scenedesmus</i> sp.
Rendimiento (ind mL <sup>-1</sup> día <sup>-1</sup> )	436,7 ± 117,8a	842,1 ± 351,8a	1250,0 ± 523,6a
Velocidad de crecimiento (días)	0,6 ± 0,1a	0,8 ± 0,1ab	1,0 ± 0,1b
Tiempo de duplicación (días)	1,1 ± 0,1a	0,8 ± 0,2ab	0,7 ± 0,1b
Dmo (ind mL <sup>-1</sup> )	4063,3 ± 970,6a	6275,0 ± 2061,3a	8142,9 ± 2605,6a
Dmd (día)	9,3 ± 0,6a	7,7 ± 1,2ab	6,7 ± 0,6b

Dmo = Densidad máxima de organismos / Dmd = Día de máxima densidad



tratamientos oscilaron entre el día 6 y 9, donde los tratamientos de *Chlorella* sp. y *Chlorella* sp. + *Scenedesmus* sp. mostraron diferencia significativa ( $p < 0,05$ ). Bajo las condiciones desarrolladas, se estimaría la cosecha entre el sexto y octavo día de cultivo.

## CONCLUSIÓN

Los mayores valores de rendimiento, velocidad de crecimiento, densidad máxima de organismos y tiempo de duplicación del rotífero *Brachionus calyciflorus*, se obtuvieron de la dieta mezclada con las microalgas *Chlorella* sp. y *Scenedesmus* sp. (Ch + Sc), permitiendo un mejor crecimiento poblacional de la especie en cultivo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arimoro, F.O. 2006. Culture of the freshwater rotifer, *Brachionus calyciflorus*, and its application in fish larviculture technology. *African Journal of Biotechnology*, 5(7): 536-541.
- Cisneros, R. 2011. Rendimiento poblacional del rotífero nativo *Brachionus* sp. Cayman, utilizando diferentes enriquecedores. *Ecología Aplicada*, 10(2): 99-105. DOI: <https://doi.org/10.21704/rea.v10i1-2.419>
- Clifford, H.C. 1994. Semi-intensive sensation. A case study in marine shrimp pond management. *World Aquaculture*, 25: 98-104.
- Eddy, S.; Hodson, A. 1961. *Taxonomic keys to the common animals of the north central states (Exclusive of the parasitic worms, insects and birds)*. 3rd ed. Burgess Publishing, Minneapolis, USA. 162pp.
- Eryalçın, K.M. 2019. Nutritional value and production performance of the rotifer *Brachionus plicatilis* Müller, 1786 cultured with different feeds at commercial scale. *Aquaculture International*, 27(3): 875-890. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10499-019-00375-5>
- Espinoza-Barrera, U.; Flores-Arismendi, A.; González-Velasco, C.; Castro-Mejía, J.; Castro-Mejía, G.; Castañeda-Trinidad, H. 2014. Laboratory controlled production of *Brachionus patulus* Müller 1786, using three Green unicellular microalgae as food. *Revista digital E - Bios*, 1(5): 10-16.
- [FAO] Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 2020. *El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2020. La sostenibilidad en acción*. Roma, Italia. 243pp. DOI: <https://doi.org/10.4060/ca9229es>
- Heneash, A.; Ashour, M.; Matar, M. 2015. Effect of Un-live Microalgal diet, *Nannochloropsis oculata* and *Arthrospira (Spirulina) platensis*, comparing to yeast on population of rotifer, *Brachionus plicatilis*. *Mediterranean Aquaculture Journal*, 7(1): 48-54. DOI: <https://10.21608/MAJ.2015.4632>
- Hernández, M.; Ruiz, R. 2020. Crecimiento poblacional y fecundidad de *Brachionus ibericus* alimentadas con microalgas. Tesis de grado, Universidad de Córdoba, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Montería, Colombia. 74pp.
- Hirayama, K. 1987. A consideration of why mass culture of the rotifers *Brachionus plicatilis* with baker's yeast is unstable. *Developments in Hydrobiology*, 42: 269-270.
- Imués-Figueroa, M.; Torres-Valencia, G.; Sanguino-Ortiz, W.; Chapman, F. 2018. Tasa de crecimiento simple (TCS) del rotífero *Brachionus calyciflorus* con diferentes tipos de alimento. *Revista Investigación Pecuaria*, 5(1): 17-23. DOI: <http://dx.doi.org/10.22267/revip.1851.2>
- Kumar, R.; Kumar, A.; Sharma, R.; Baruwa, A. 2010. Pharmacological review on Natural ACE inhibitors. *Der Pharmacia Lettre*, 2(2): 273-293.

- Larios, P. 1999. Crecimiento poblacional de los rotíferos: *Brachionus calyciflorus*, *Brachionus patulus*, *Asplanchna sieboldi* en relación a diferentes alimentos bajo condiciones de laboratorio. Tesis de pre grado, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias, México. 68pp.
- Lee, D.; Wickins, J. 1992. *Crustaceans Farming*. 1st ed. Wiley-Blackwell, New York, USA. 400pp.
- Lim, L.C.; Wong, C.C. 1997. Use of the rotifer, *Brachionus calyciflorus* Pallas, in freshwater ornamental fish larviculture. *Hydrobiologia*, 358 (1): 269-273. DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1003161709237>
- Maruyama, I.; Nakao, T.; Shigeno, I.; Ando, Y.; Hirayama, K. 1997. Application of unicellular algae *Chlorella vulgaris* for the mass culture of marine *Brachionus*. *Hydrobiologia*, 358: 133-138. DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1003116003184>
- Mostary, S.; Rahman, S.; Hossain, A. 2007. Culture of rotifer *Brachionus angularis* hauer feeding with dried *Chlorella*. *University Journal of Zoology Rajshahi University*, 26: 73-76. DOI: <https://doi.org/10.3329/ujzru.v26i0.704>
- New, M. 1998. Global aquaculture: Current trends and challenges for the 21 st century. En: *Anans do Aquacultura Brasil*, 98(1): 2-6.
- Park, H.G.; Woo, K.; Cho, S.H.; Kim, H.S.; Jung, M.M.; Kim, H.S. 2001. High density culture of the freshwater rotifer, *Brachionus calyciflorus*. *Hydrobiologia*, (446-447): 369-374. DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1017571327829>
- Pedreira, M.M.; Sipaúba-Tavares, L.H. 2001. Effect of light green and dark brown colored tanks on survival rates and development of tambaqui larvae, *Colossoma macropomum* (Osteichthyes, Serrasalminidae). *Acta Scientiarum Biological Sciences*, 23: 521-525. DOI: <https://doi.org/10.4025/actasciobiolsci.v23i0.2711>
- Pennak, R. 1978. *Freshwater invertebrates of the United States*. 2nd ed. John Wiley & Sons Interscience. New York, USA. 803pp.
- Pérez, D. 1995. *Cultivo experimental de diatomeas *Thalassiosira subtilis*, *Skeletonema costatum* y *Chaetoceros affinis* en condiciones de laboratorio para fines de acuicultura*. Tesis de Post grado, Universidad de Colima, Facultad de Ciencias Marinas, Manzanillo, Colombia. 69pp.
- Prieto, M.; Atencio, V. 2008. Zooplankton in larviculture of neotropical fishes. *Revista MVZ Córdoba*, 13(2): 1415-1425. DOI: <https://doi.org/10.21897/rmvz.401>
- Prieto, M.; De la Cruz, L.; Morales, M. 2006. Cultivo experimental del cladóceros. *Moina sp* alimentado con *Ankistrodesmus sp* y *Saccharomyces cerevisiae*. *Revista MVZ Córdoba*, 11: 705-714. DOI: <https://doi.org/10.21897/rmvz.455>
- Rico-Martínez, R.; Dopson, S. 1999. *Culture of the rotifer *Brachionus calyciflorus*. Pallas. Aquaculture*, 105:191-199.
- Rodríguez-Estrada, J.; Villaseñor, F.; Martínez, J. 2003. Efecto de la temperatura y tipo de alimento en el cultivo de *Moina micrura* (Kurs, 1984) (Anomopoda: Moinidae) en condiciones de laboratorio. *Hidrobiológica*, 13(3): 239-245.
- Sarma, S.S.; Larios, J.P.; Nandini, S. 2001. Effect of three food types on the population growth of *Brachionus calyciflorus* and *Brachionus patulus* (Rotifera: Brachionidae). *Revista de Biología Tropical*, 49: 77-84. DOI: <https://doi.org/10.15517/rbt.v49i1>
- Sipaúba-Tavares, L.H.; Bachion, MA. 2002. Population growth and development of two and development of two species of cladóceros, *Moina micrura* y *Diaphanosoma birgei* in laboratory. *Brazilian Journal of Biology*, 62 (4A): 701-711. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1519-69842002000400018>
- Sipaúba-Tavares, L.; Rocha, O. 2003. *Produção de Plâncton (fitoplâncton e zooplâncton) para*



*alimentação de Organismos Aquáticos*. 1ra ed. del Betta splendens utilizando rotíferos  
RIMA, São Carlos, Brasil. 106pp. *Brachionus calyciflorus* e infusorios como  
Torres-Valencia, G.A.; Imues-Figueroa, M.A.; fuente de alimento. *Orinoquia*, 20(2): 71-77.  
Bucheli-Fuelantala, J.F. 2016. Larvicultura DOI <https://doi.org/10.22579/20112629.443>

**Recibido:** 30 de abril de 2022 **Aceptado para publicación:** 6 de junio de 2022