



Crecimiento poblacional de *Brachionus quadridentatus* Hermann, 1783 (Rotífera) aplicando tres dietas

Population growth of the rotifer *Brachionus quadridentatus* Hermann, 1783 applying different diets

Ismiño-Orbe, Rosa Angélica¹

Fernández-Méndez, Christian¹

Ramírez-Arrarte, Pedro¹

Alván -Aguilar, Miriam¹

Murrieta-Morey, German A.^{2*}

¹Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, Dirección de Investigación en Ecosistemas Acuáticos Amazónicos, Laboratorio de Cultivos Auxiliares, Maynas, Perú

²Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, Laboratorio de Parasitología y Sanidad acuícola, Maynas, Perú

Recibido: 18 Feb. 2024 | Aceptado: 17 May. 2024 | Publicado: 10 Jul. 2024

Autor de correspondencia*: rayo14@hotmail.com

Cómo citar este artículo: Ismiño-Orbe, R. A, Fernández-Méndez, C., Ramírez-Arrarte, P., Alván-Aguilar, M. & Murrieta-Morey, G. A. (2024). Crecimiento poblacional de *Brachionus quadridentatus* Hermann, 1783 (Rotífera) aplicando tres dietas. *Revista de Veterinaria y Zootecnia Amazónica*, 4(2), e868. <https://doi.org/10.51252/revza.v4i2.868>

RESUMEN

Brachionus quadridentatus Hermann, 1783 es una especie de rotífero común en aguas continentales utilizados en la acuicultura para la producción masiva, el presente estudio tuvo como objetivo evaluar diferentes dietas en el crecimiento poblacional de esta especie en condiciones controladas. El cultivo se realizó en nueve matraces de 500 mL y volumen útil de 400 mL de agua filtrada donde se sembraron 20 rotíferos por matraz y fueron alimentados con *Chlorella* sp. a una concentración de $1,8 \times 10^6$ cel (T1), harina de *Theobroma bicolor* "macambo", 50 mg/ml (T2) y la mezcla de ambos (T3), todos por triplicado, durante 15 días. Diariamente se realizó conteo de los rotíferos y se evaluaron los parámetros de crecimiento poblacional. Los parámetros de calidad de agua estuvieron dentro de los rangos adecuados para el desarrollo de la especie. Los valores poblacionales más elevados fueron con *Chlorella* sp. (productividad de $421 \pm 78,52$ ind. mL⁻¹, tasa de crecimiento de $0,38 \pm 0,01$ día, tiempo de duplicación de $1,81 \pm 0,06$ día y con una densidad máxima de organismos de 6,345 ind. mL⁻¹). Los mejores parámetros de crecimiento poblacional fueron con el uso solo de la microalga *Chlorella* sp.

Palabras clave: *Chlorella*; macambo; producción masiva; rotíferos

ABSTRACT

Brachionus quadridentatus Hermann, 1783 is a rotifer species common in continental waters used in aquaculture for mass production. The objective of this study is to evaluate different diets in the population growth of this species under controlled conditions. The culture was carried out in nine flasks of 500 mL and a useful volume of 400 mL of filtered water where 20 rotifers were sown per flask and were fed with *Chlorella* sp. at a concentration of $1,8 \times 10^6$ cell (T1), *Theobroma bicolor* flour, 50 mg/ml (T2) and the mixture of both (T3), all in triplicate, for 15 days. Rotifers were counted daily, and population growth parameters were evaluated. The water quality parameters were within the appropriate ranges for the development of the species. The highest population values were with *Chlorella* sp. (productivity of $421 \pm 78,52$ ind. mL⁻¹, growth rate of $0,38 \pm 0,01$ day, doubling time of $1,81 \pm 0,06$ day, and with a maximum density of organisms of 6,345 ind. mL⁻¹). The best population growth parameters were with the use only of the microalgae *Chlorella* sp.

Keywords: *Chlorella*; macambo; massive production; rotifers



1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la acuicultura ha experimentado un notable crecimiento y se prevé que esta tendencia se mantenga en el futuro. A nivel global, se ha consolidado como una industria de gran relevancia, tanto en la provisión de alimentos como en la generación de empleo (1). En el Perú, se observó un incremento similar, dado que para el año 2019, se contribuyó con más de 161 mil toneladas a la producción acuícola. Entre las especies más destacadas en su cosecha se encuentran la trucha, concha de abanico, langostino, tilapia y el paco, este último ha ido ganando terreno de manera gradual en las estadísticas nacionales (2).

Sin embargo, alcanzar altos estándares en la acuicultura es complicado, ya que la supervivencia de las larvas se ve comprometida si no reciben una alimentación adecuada. Este es claramente uno de los mayores desafíos para lograr alcanzar tamaños comerciales. Generalmente, esto se logra mediante el uso de alimentos de alta calidad nutricional, siendo los rotíferos uno de los primeros en ser empleados por su pequeño tamaño y rápido crecimiento (3); alta fecundidad (4); nutricionalmente (5).

Los rotíferos son el tipo más común de zooplancton empleado como alimento vivo en la cría de larvas de peces. Representan una fuente de alimentación óptima para el cultivo de peces (6). Incluso a altas densidades, los animales se reproducen rápidamente y por lo tanto pueden contribuir al incremento de grandes cantidades de alimento vivo en un corto periodo de tiempo. De ellos, el género *Brachionus*, son los más utilizados a nivel experimental y para cultivo masivo. Una destacada capacidad reproductiva sugiere que es un alimento vivo adecuado para diversas especies de agua dulce (7). Estudios anteriores han indicado que cambiar entre dietas formuladas y rotíferos de agua dulce puede impactar en los índices de crecimiento y supervivencia de los peces, incluso cuando se utilizan dietas elaboradas (8).

Dicho género abarca cerca del 80% del grupo y entre sus características más importantes destaca el hecho que sean filtradores no selectivos, por lo tanto, la amplitud de posibles dietas es grande, ya que incluye tanto bacterias y microalgas, mejorando así sus posibilidades de enriquecimiento nutricional, clave para su posterior uso como alimento larval. Por lo tanto, el presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el crecimiento del rotífero *Brachionus quadridentatus* Hermann, 1783 aplicando tres dietas diferentes.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Área 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.

2.2. Colecta de la muestra

El rotífero *B. quadridentatus*, fue colectado de los estanques de la estación del CIFAB mediante el filtrado a través de una red de 50 micras de abertura de malla, y después fue transportado al laboratorio de cultivos auxiliares donde fue aislado por la técnica de micropipeteo e identificado de acuerdo con las claves taxonómicas de Eddy y Hodson (9) y Pennak (10).

2.3. Diseño experimental

El cultivo experimental se realizó en nueve matraces de 500 ml, con volumen útil de 400 ml de agua filtrada (20 µm), donde se sembraron 20 individuos de *B. quadridentatus* en cada matraz, con luz las 24 horas del día y aireación constante. Se asignaron tres dietas: *Chlorella* sp, a una concentración de $1,8 \times 10^6$ cel (T1), harina de macambo, 50 mg/ml (T2) y la mezcla de ambos (T3), todos por triplicado, durante un periodo de 15 días.

2.4. Crecimiento poblacional

Las densidades poblacionales de los cultivos de *B. quadridentatus* fueron obtenidas mediante conteos cada 3 días, extrayendo el promedio de tres muestras de 1 ml con la ayuda de una pipeta de cada unidad experimental, previa homogenización y posteriormente, depositadas en una cámara de Sedgwick-Rafter y observadas con un microscopio de marca Leica DM750 con un aumento de 40 X, contabilizadas con la ayuda de un contador manual, con los cálculos de estas densidades se graficaron las curvas de crecimiento determinando el día en que los cultivos alcanzaban la parte final de la fase exponencial del crecimiento. Los valores poblacionales fueron deducidos empleando las ecuaciones propuestas por Rioboo et al. (11) y Cisneros (12):

Tasa de crecimiento (r) expresado en días

$$r = \frac{\ln N_t - \ln N_0}{t}$$

Productividad (R) expresado en (ind.ml.día-1)

$$R = \frac{N_t - N_0}{t}$$

Tiempo de duplicación (Td) expresado en días

$$T_d = \frac{\ln 2}{r}$$

Donde:

No : Concentración inicial de organismos.

Nt : Concentración final de organismos al tiempo t.

T : Etapa de cultivo en días.

La densidad máxima de organismos (Dmo) se evaluó aplicando la máxima abundancia conseguida luego de un tiempo *t* de cultivo, expresado en ind.ml.-1.

El Día de máxima densidad (Dmd), expresado en el día de cultivo en donde se obtiene la máxima densidad. Cada tres días se evaluaron la temperatura, oxígeno disuelto, pH y conductividad de cada unidad experimental.

2.5. Procesamiento y análisis de los datos

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 ($p \leq 0.05$) se usó para determinar las diferencias entre las medias con el software estadístico Sigmaplot 11.

3. RESULTADOS

Todos los ensayos se iniciaron con la densidad poblacional de 20 ind,ml-1 de *B. quadridentatus*. En forma general las evaluaciones medias de densidad poblacional de esta especie de acuerdo a la alimentación suministrada y el día de cultivo se presentaron en la Figura 1; para el tratamiento 1 (T1) hubo un crecimiento que van en aumento 113, 3991 y 4733 ind /ml obteniendo el noveno día el valor más elevado y decayendo en los demás días hasta 0; para el tratamiento 3 (T3) que al ser la mezcla de ambas las microalgas y la harina de macambo, donde el desarrollo poblacional va también variando a 817, y alcanzando el valor máximo a 2,800 ind/ml al sexto día y luego decrece a 2739 ind/ml, continúa menguando en los días a cero.

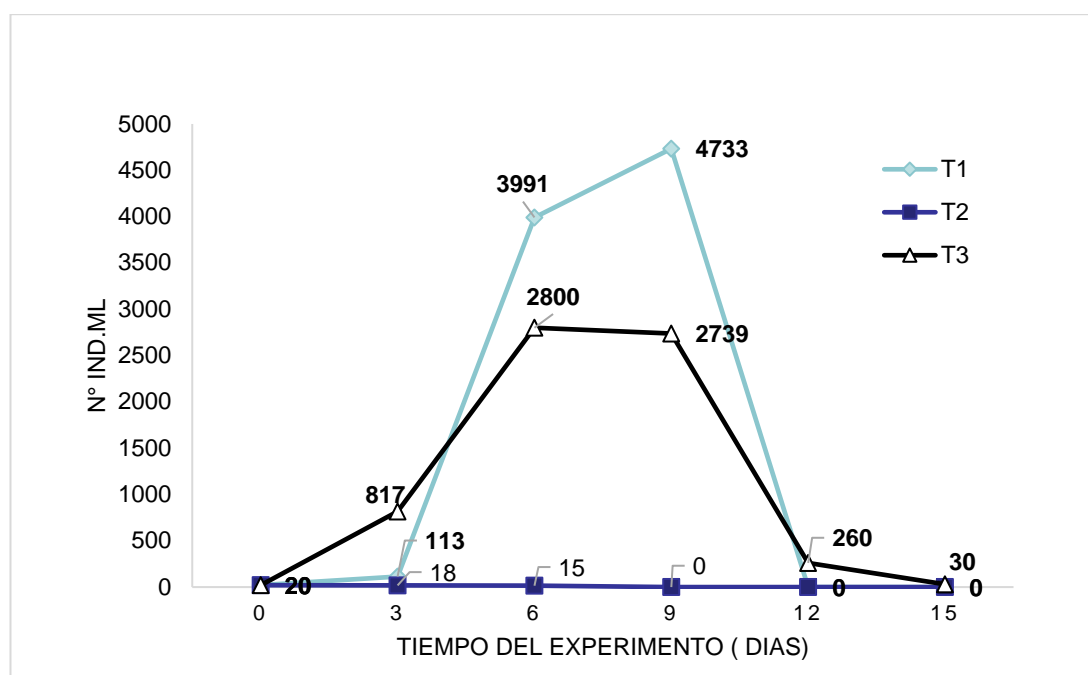


Figura 1. Densidad poblacional de *Brachionus quadridentatus* Hermann, 1783 con tres dietas diferentes: *Chlorella* sp (T1), Macambo (T2) y la mezcla de ambos (T3) durante 15 días

Con el tratamiento T2 donde se provisionó harina de macambo y no hubo crecimiento poblacional, se pudo observar que este tratamiento se vio afectado significativamente por la aparición de hongos de color rosáceos los cuales perjudicaron este tratamiento y decayeron progresivamente hasta llegar a cero.

En cuanto a los parámetros poblacionales la mayor tasa de crecimiento fue con *Chlorella* (T1) siendo $0,38 \pm 0,01a$ siguiendo la mezcla (T3) $0,33 \pm 0,02b$ mostrando cierta diferencia estadística entre sí ($p < 0,001$); en cuanto a la productividad el tratamiento que tuvo mayor valor fue con *Chlorella* (T1) de $421,69 \pm 78,52 a$, seguido de la mezcla (T3) de $186,67 \pm 48,68b$, con diferencia ($p < 0,001$).

En el tiempo de duplicación el menor tiempo se registró también en *Chlorella* (T1) con $1,81 \pm 0,06^a$ con respecto a la mezcla (T3) fue de $2,11 \pm 0,11b$.

El Dmo fue mayor en la dieta con *Chlorella* (T1) con $6345,33 \pm 1177,78a$ mientras que con la mezcla (T3) alcanzó a $2820,00 \pm 730,21b$ ($p < 0,001$). Y el Dmd entre los tratamientos oscilaron $11 \pm 1,73a$ - $12 \pm 0,00a$ donde los tratamientos no mostraron diferencia significativa ($p = 0,025$).

En la Tabla 1 se presentan los valores medios del cultivo de *B. quadridentatus* en distintos procesos, que van para temperatura desde $25,9$ a 26 °C; en lo que respecta al oxígeno disuelto, varían de $4,7$ a $4,8$ mg/l entre los diferentes tratamientos. El pH muestra diferencias entre tratamientos, oscilando entre $6,8$ y $6,9$, mientras que la conductividad eléctrica fluctúa entre $59,3$ y $67,7$.

Tabla 1. Condiciones físicas y químicas del agua utilizadas en el cultivo experimental de los rotíferos *Brachionus quadridentatus* Hermann, 1783

	<i>Chlorella</i>	Macambo	Mezcla
Temperatura (° C)	$25.9 \pm 0.09a$	$26.0 \pm 0.08a$	$25.9 \pm 0.10a$
Oxígeno (mg/l)	$4.8 \pm 1.01a$	$4.7 \pm 0.88a$	$4.7 \pm 0.99a$
pH	$6.9 \pm 0.17a$	$6.8 \pm 0.18a$	$6.8 \pm 0.26a$
Conductividad (µs/cm)	$67.7 \pm 18.93a$	$60.3 \pm 11.94a$	$59.3 \pm 10.99a$

4. DISCUSIÓN

Los rotíferos alimentados con las dietas experimentales, mostraron un mejor crecimiento con organismos vivos como *Chlorella* sp. (T1) y con la combinación de ésta con la harina de macambo (T3). Sin embargo, utilizando sólo harina de macambo (T2) la población no se desarrolló como se esperaba, posiblemente debido a la aparición de colonias bacterianas en el fondo del recipiente de cultivo. A pesar de que Lubzens (23), manifiesta que las bacterias son consumidas por los rotíferos, mejorando su tasa de reproducción. Sin embargo, los resultados del ensayo difieren a esta afirmación, ya que dicho tratamiento fue el que menos desarrollo poblacional mostró, lo que estaría demostrando que los *Brachionus* tienen más preferencia por microalgas como la *Chlorella* sp (T1), pues mejoraron su crecimiento y máxima densidad poblacional.

Así, de las poblaciones de *B. quadridentatus*, T1 presentaron una fase de latencia hasta el tercer día, luego, un crecimiento exponencial hasta alcanzar su máxima densidad el noveno día (6,345 ind. L-1) y T3, mostraron una fase exponencial desde el inicio del experimento, coincidiendo en el noveno día, como el de su máxima densidad, pero con menos concentración de rotíferos, que el tratamiento con microalgas (2,820 ind. L-1). Frente a estos resultados, se podría sugerir una cosecha completa en estas dos dietas (T1 y T3) el noveno día, porque registraron el mayor crecimiento poblacional, aunque un poco por debajo de *B. calyciflorus* que logró su máximo crecimiento el octavo día con sus tres dietas (13), y esto podría deberse al valor nutricional de las dietas experimentales sujetas al estudio. Los resultados del ensayo demuestran que *Chlorella* sp, es una buena dieta por sus características tanto en calidad como en cantidad de nutrientes para la producción de rotíferos. Por otro lado, Kennari et al. (14), trabajando con *B. calyciflorus* notaron que con esta misma microalga (*Chlorella* sp.) tuvieron un mayor desarrollo y concentración de ácidos grasos y coincidentemente también, después del noveno día, se evidenció una tendencia decreciente hasta el final del tiempo experimentado.

En la Tabla 2 se indica que la productividad de *B. quadridentatus* fue mayor alimentado con *Chlorella* sp. (421,69 org.ml-1), y consecuentemente, una óptima tasa de crecimiento de $0,38 \pm 0,01$, en un periodo de 11 días y un Td de 1,81; comparado con Prieto y Espitia (15), ensayando con *B. calyciflorus* tuvieron resultados similares al estudio, con una tasa de crecimiento de $0,31 \pm 0,06$ con un periodo de 10 días y un Td de 2,21, pero con una menor densidad (142,58 de org.ml-1) al estudio. Por su parte, Espinoza-Barrera et al. (16), alimentando a *B. patulus* con *Chlorella vulgaris* consiguieron densidades entre $98-10^5$ org.ml-1, valores relativamente bajos, pero en un periodo de 21 días comparados a los reportados en este estudio, lo que sugiere que el uso de esta microalga garantizaría una buena productividad a corto plazo. Validando lo mencionado por Orozco-Rojas et al. (17) y Odo et al. (13), quienes afirman que *Chlorella vulgaris* es una microalga comúnmente utilizada como alimento debido a su forma y tamaño apropiado (1-5 nm) para ser consumida de manera más eficaz. Coincidiendo con Torres-Valencia et al. (18), quienes también sugieren que la alimentación más apropiada para el sostenimiento de los rotíferos del género *Brachionus* consiste en una monodieta de microalgas, y en especial de *Chlorella* sp. A diferencia de Rosas et al. (19), quienes alimentaron a *B. plicatilis* por 7 días con *Chlorella* sp, con un crecimiento poblacional muy bajo de 147 rot/ml, 35% menores a los resultados del trabajo.

Tabla 2. Densidad poblacional de *Brachionus quadridentatus* Hermann, 1783 con tres dietas diferentes durante el periodo de cultivo

	<i>Chlorella</i> sp	Macambo	Mezcla
Tasa de crecimiento (días)	$0.38 \pm 0.01a$	$0.00 \pm 0.00c$	$0.33 \pm 0.02b$
Productividad (ind.mL.día)	$421.69 \pm 78.52 a$	$0.02 \pm 0.04 c$	$186.67 \pm 48.68b$
Tiempo de duplicación (días)	$1.81 \pm 0.06a$	$0.00 \pm 0.00c$	$2.11 \pm 0.11b$
Dmo (ind.L ⁻¹)	$6,345.33 \pm 1177.78a$	$18.00 \pm 3.00c$	$2,820.00 \pm 730.21b$
Dmd (día)	$11 \pm 1.73a$	$3 \pm 5.20b$	$12 \pm 0.00a$

La tasa de crecimiento de *B. quadridentatus* fue de 0,38 y el tiempo de duplicación de 1,81, caracterizan los resultados de densidad y comportamiento alimenticio del rotífero bajo las condiciones del presente estudio, coincidiendo con Ajah (20), quien sugiere que *B. quadridentatus* presentó variaciones en su comportamiento alimenticio probablemente por el tamaño, forma y movimiento de la presa, aunque con *C. vulgaris* obtuvo una tasa de crecimiento menor de 0,149, pero mejor tiempo de duplicación de 0,84. La medida en que la tasa de crecimiento se incrementa o disminuye, nos indicaría la calidad de los diferentes alimentos evaluados (21), sugiriendo que no todos los rotíferos del género bajo estudio, se nutren con *Chlorella* sp., proporcionándoles mejores criterios a la hora de elegir una determinada dieta para el mejor crecimiento poblacional de la especie.

Las características físicas y químicas del agua registradas en el cultivo experimental de *B. quadridentatus* sin diferencia significativa entre tratamientos. Esos valores se encuentran dentro de los rangos mencionados por Lavens y Sorgeloos (22) y Lubzens (23), quienes mencionan que los rotíferos cultivados toleran rangos entre 16 y 35°C. Los valores de pH estuvieron por debajo de 7, muy cercanos a los recomendados por los mismos autores. Así pues, de manera general, los valores de calidad de agua estuvieron estables, garantizando un crecimiento y metabolismo adecuado para los microorganismos bajo tratamiento (24), coincidiendo con lo observado en este estudio.

CONCLUSIONES

El estudio demostró que *B. quadridentatus* presentó una tasa de crecimiento y un tiempo de duplicación que reflejan adecuadamente la calidad de los diferentes alimentos evaluados y en especial el resultado cuando se trata de microalgas subrayando la importancia de una alimentación y condiciones acuáticas controladas que maximizarían el crecimiento y el comportamiento alimenticio de *B. quadridentatus* lo que a su vez proporciona mejores criterios para la selección de dietas y manejo de cultivos en futuras investigaciones.

FINANCIAMIENTO

Los autores declaran que no recibieron ningún patrocinio para llevar a cabo este estudio-artículo.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe ningún tipo de conflicto de interés relacionado con la materia del trabajo.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Conceptualización, curación de datos, análisis formal, investigación, metodología, supervisión, validación, redacción - borrador original, redacción - revisión y edición: Ismiño-Orbe, R. A, Fernández-Méndez, C., Ramírez-Arrarte, P., Alván-Aguar, M. y Murrieta-Morey, G. A.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. FAO. El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2020. Food and Agriculture Organization of the United Nations; 2020. Disponible en: <http://www.fao.org/documents/card/en/c/ca9229es>
2. PRODUCE. Anuario estadístico pesquero acuícola 2020 [Internet]. Ministerio de la Producción; 2021. p. 185. Disponible en: <https://www.producesempresarial.pe/anuario-estadistico-pesquero-y-acuicola-2020/>
3. Hernandez Ayala MC, Ruiz Martínez RJ. Crecimiento poblacional y fecundidad de *Brachionus Ibericus* alimentado con Microalgas [Internet]. Universidad de Córdoba; 2021. Disponible en:

<https://repositorio.unicordoba.edu.co/handle/ucordoba/3964>

4. Stelzer CP. Evolution of Rotifer Life Histories. *Hydrobiologia* [Internet]. septiembre de 2005;546(1):335-46. Disponible en: <http://link.springer.com/10.1007/s10750-005-4243-x>
5. Jeeja PK, Joseph I, Raj RP. Nutritional composition of rotifer (*Brachionus plicatilis* Muller) cultured using selected natural diets. *Indian J Fish* [Internet]. 2011;58(2):59-65. Disponible en: <https://epubs.icar.org.in/index.php/IJF/article/view/7324>
6. Kumar R, Kumar A, Sharma R, Baruwala A. Pharmacological review on Natural ACE inhibitors. *Sch Res Libr* [Internet]. 2010;2(2):273-93. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/D-Ram-Sharma/publication/283294239_Pharmacological_review_on_Natural_ACE_inhibitors/links/5631060508ae0530378cff84/Pharmacological-review-on-Natural-ACE-inhibitors.pdf
7. Sarma S, Fernández Araiza MA, Nandini S. Competition between *Brachionus calyciflorus* Pallas and *Brachionus patulus* (Müller) (Rotifera) in relation to algal food concentration and initial population density. *Aquat Ecol* [Internet]. 1999;(33):339-345. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1009912816400>
8. Awaïss A, Kestemont P. Feeding sequences (rotifer and dry diet), survival, growth and biochemical composition of African catfish, *Clarias gariepinus* Burchell (Pisces: Clariidae), larvae. *Aquac Res* [Internet]. octubre de 1998;29(10):731-41. Disponible en: <http://doi.wiley.com/10.1046/j.1365-2109.1998.29100731.x>
9. Eddy S, Hodson AC. Taxonomic keys to the common animals of the north central states (Exclusive of the parasitic worms, insects and birds). 3.^a ed. GoodReads; 1982. 285 p.
10. Pennak RW. *Fresh-Water Invertebrates of the United States*. 2.^a ed. New York, USA; 1978. 822 p.
11. Rioboo C, Prado R, Herrero C, Cid A. Population growth study of the rotifer *Brachionus* sp. fed with triazine-exposed microalgae. *Aquat Toxicol* [Internet]. agosto de 2007;83(4):247-53. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0166445X07001555>
12. Cisneros R. Rendimiento poblacional del rotífero nativo *brachionus* sp. "Cayman", utilizando diferentes enriquecedores. *Ecol Apl*. 2011;10(1-2):99. Disponible en: <https://doi.org/10.21704/rea.v10i1-2.419>
13. Odo GE, Agwu JE, Iyaji FO, Madu JC, Ossai NI, Allison LN. Mass production of rotifer (*Branchionus calyciflorus*) for aquaculture in south-eastern Nigeria. *Int J Fish Aquac* [Internet]. 24 de septiembre de 2015;7(9):151-9. Disponible en: <http://academicjournals.org/journal/IJFA/article-abstract/4228CEE55452>
14. Kennari A, Ahmadifard N, Seyfabadi J, Kapourchali M. Comparación del crecimiento y la composición de ácidos grasos del rotífero de agua dulce, *Brachionus calyciflorus* Pallas, alimentado con dos tipos de microalgas en diferentes concentraciones. *Food Agric Organ*. 2008;39(2):235-42.
15. Prieto M, Espitia G. Proporción Óptima de alimento en el mantenimiento de la cepa del rotífero *Brachionus patulus* (Müller) 1786, bajo condiciones de laboratorio. *Rev MVZ Córdoba* [Internet]. 2001;6(1):37-42. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/693/69360106.pdf>
16. Espinoza-Barrera U, Flores-Arizmendi A, González-Pérez A, González-Velasco C, Castro-Mejía J, Castro-Mejía G, et al. Laboratory controlled production of *Brachionus patulus* Müller 1786, using three green unicellular microalgae as food. *Rev Digit del Dep El Hombre y su Ambient* [Internet]. 2014;1(5):10-6. Disponible en: http://cbs1.xoc.uam.mx/e_bios/docs/2014/02_BRACHIONUS_PATULUS_ENGLISH.pdf
17. Orozco-Rojas D, Cardoso-Parra A, Castro-Mejía G. Estudio comparativo de la densidad poblacional de *Brachionus plicatilis* (Mueller, 1786), alimentado con microalgas y Selco (HUFA) cultivados a 10g L⁻¹ de salinidad en laboratorio. *Rev Digit del Dep el hombre y su Ambient* [Internet].

- 2012;1(1):6-12. Disponible en:
https://www.academia.edu/32263821/Estudio_comparativo_de_la_densidad_poblacional_de_Brachionus_plicatilis_Mueller_1786_alimentado_con_microalgas_y_Selco_HUFA_cultivados_a_10_gL_1_d_e_salinidad_en_laboratorio
18. Torres-Valencia GA, Imués-Figueroa MA, Sanguino-Ortiz WR, Chapman FA. Aislamiento de una Cepa de rotífero de agua dulce con potencial como alimento vivo en acuicultura. *Rev Investig Pecu [Internet]*. 30 de junio de 2018;5(1):25-32. Disponible en:
<http://revistas.udenar.edu.co/index.php/revip/article/view/3096>
 19. Rosas J, Cabrera T, Millán J. Efecto de la Dieta en el Crecimiento Poblacional del Rotífero, *Brachionus plicatilis* (M. 1786), Cepa Us. En: *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute. AquaDocs*; 1998. p. 634-9.
 20. Ajah PO. Mass culture of Rotifera (*Brachionus quadridentatus* [Hermann, 1783]) using three different algal species. *Food Sci [Internet]*. 2010;4(5):80-5. Disponible en:
<https://academicjournals.org/journal/AJFS/article-abstract/E74CBA721775>
 21. Suantika G, Dhert P, Sweetman E, O'Brien E, Sorgeloos P. Technical and economical feasibility of a rotifer recirculation system. *Aquaculture [Internet]*. noviembre de 2003;227(1-4):173-89. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0044848603005027>
 22. Lavens P, Sorgeloos P. *Manual on the production and use of live food for aquaculture*. 1.^a ed. Fisheries Technical Paper; 1996. 295 p.
 23. Lubzens E. Raising rotifers for use in aquaculture. *Hydrobiologia*. abril de 1987;147(1):245-55. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/BF00025750>
 24. Rodríguez-Estrada J, Villaseñor-Córdova R, Martínez-Jerónimo F. Efecto de la temperatura y tipo de alimento en el cultivo de *Moina micrura* (Kurz, 1874) (Anomopoda: Moinidae) en condiciones de laboratorio. *Hidrobiológica [Internet]*. 2003;13(3):1-7. Disponible en:
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-88972003000300007