



Comportamiento productivo de camarón (*Macrobrachium rosenbergii*) alimentados con tres niveles de harina de sangre bovina como fuente proteica dietética

Productive performance of shrimp (*Macrobrachium rosenbergii*) fed with three levels of bovine blood meal as a dietary protein source in the diet

Cotrina-Mego, Mirian Liliana^{1*}

¹Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto, Perú

Recibido: 20 Oct. 2025 | Aceptado: 21 Dic. 2025 | Publicado: 20 Ene. 2026

Autor de correspondencia*: mlcotrinam@alumno.unsm.edu.pe

Cómo citar este artículo: Cotrina-Mego, M. L. (2026). Comportamiento productivo de camarón (*Macrobrachium rosenbergii*) alimentados con tres niveles de harina de sangre bovina como fuente proteica dietética. *Revista de Veterinaria y Zootecnia Amazónica*, 6(1), e1227. <https://doi.org/10.51252/revza.v6i1.1227>

RESUMEN

Se evaluó el comportamiento productivo juvenil de *Macrobrachium rosenbergii* en respuesta a la harina de sangre bovina como fuente proteica. Desarrollado en el Módulo de Acuicultura del "Fundo Cacatachi" de la Facultad de Ciencias Agrarias (FCA) de la UNSM. Se usó 3000 camarones juveniles de 2,18 g promedio, quienes consumieron cuatro dietas isoproteicas (30 % y 28 % PB) para la etapa de crecimiento y engorde: T0 Testigo (HP), T1 (2% HSB), T2 (3% HSB) y T3 (5% HSB). Los resultados en cuanto a tamaño y peso T0, 18.91 cm, 34.30 g, T1 (2% HSB), 25.58 cm, 35.34 g, T2 (3% HSB), 22.31 cm, 37.97 y T3 (5% HSB) 21.18 cm, 43.20 g. Los resultados mostraron que los tratamientos con HSB, obtuvieron mejor tamaño (25.58 cm), mayor ganancia peso (27.16 g), mejor índice de conversión alimenticia promedio (2.17+/-1.54) y mejor eficiencia de utilización de alimentos (44.2%). Asimismo, en cuanto al mérito económico, se obtuvo menores costos de precio por kilogramo de alimento (T3= 2.77 y 2.56 s/ * kg). Se concluyó que la variedad "Chusca" tiene el mejor desempeño para ser utilizada en ensilaje. Se concluyó que, se pudo observar que hubo diferencias significativas en (peso final (g), tamaño final (cm), ganancia en peso (g), conversión alimenticia (CA) y la eficiencia de utilización de alimentos).

Palabras clave: eficiencia de utilización de alimentos; harina de sangre bovino; ganancia de peso

ABSTRACT

In this research, we sought to evaluate the productive behavior of juvenile *Macrobrachium rosenbergii* in response to bovine blood meal as a protein source. Developed in the Aquaculture Module of the "Fundo Cacatachi" of the Faculty of Agricultural Sciences (FCA) of the UNSM. 3000 juvenile shrimp with an average weight of 2.18 g were used, who consumed four isoprotein diets (30% and 28% PB) for the growth and fattening stage: T0 Control (HP), T1 (2% HSB), T2 (3% HSB) and T3 (5% HSB). The results in terms of size and weight T0, 18.91 cm, 34.30 g, T1 (2% HSB), 25.58 cm, 35.34 g, T2 (3% HSB), 22.31 cm, 37.97 and T3 (5% HSB) 21.18 cm, 43.20 g. The results showed that the HSB treatments resulted in better size (25.58 cm), greater weight gain (27.16 g), a better average feed conversion ratio (2.17 +/- 1.54), and improved feed utilization efficiency (44.2%). Furthermore, in terms of economic merit, lower costs per kilogram of feed were obtained (T3 = 2.77 and 2.56 s/kg). It was concluded that the "Chusca" variety has the best performance for use in silage. Significant differences were observed in (final weight (g), final size (cm), weight gain (g), feed conversion (FC), and feed utilization efficiency).

Keywords: bovine blood meal; weight gain; feed utilization efficiency



1. INTRODUCCIÓN

En lo que va de los 50 últimos años la acuicultura ha venido experimentando diferentes cambios significativos y al revés positivo de manera mundial, lo cual ha generado contribuciones representativas tanto económicas globales como también a la seguridad en la producción de alimentos. Es preciso recalcar que esta industria hace posible la producción de alimentos saludables además de generar empleo para que las personas puedan generar sus ingresos mayormente en las zonas rurales y costeras para fortalecer sus condiciones donde viven (1). Según el biólogo Gastelú (2), la agricultura peruana es representativa principalmente en la producción de Pectens (*Argopecten purpuratus*), también llamado camarón marino blanco (*Litopenaeus vannamei*) y trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) siendo estos los ejemplares bandera que viene siendo cultivadas exitosamente en diversas regiones nacionales, de manera que esto promueve la sostenibilidad de las actividades amazónicas. Dentro las especies mencionadas, tanto nativas como exóticas, han mostrado un gran potencial para el desarrollo de la acuicultura en la región amazónica del Perú. La Gamitana (*Colossoma macropomum*) y el Paiche (*Arapaima gigas*), las cuales son especies no solamente valoradas económicamente, sino que también representan la cultura de los lugares.

El camarón gigante (*Macrobrachium rosenbergii*) es muy importante de agua dulce (3), debido a sus características como su crecimiento acelerado, amplia resistencia a las enfermedades, su capacidad para la adaptación a temperatura diversas, buena demanda tanto doméstica como internacional (4). Según el Ministerio de la Producción, en el 2021 se cosechó 25,26 TM dónde la mayoría fue producida en San Martín, seguido por Piura, Lima, Ica y Arequipa (5).

Para la crianza de este crustáceo en agua dulce, la principal limitación es la producción de manera sostenible la calidad de las semillas lo cual genera restricciones para abordar aspectos como la selección de los reproductores además de la manufactura, de manera que Estas son las bases de la agrícola (2), los factores de alimentación también son limitantes debido a que esta especie necesita de dietas equilibradas para garantizar su salud y el crecimiento de manera obtenida (3), cuya dieta está basada principalmente en proteínas animales.

Para elaborar las dietas de *Macrobrachium rosenbergii* se ha considerado a la harina producida del pescado como una principal fuente de proteínas, pero últimamente se ha venido incrementando su demanda en la industria acuícola, conllevando a que los precios se eleven considerablemente y limitando las posibilidades de adquisición que puedo estirarme te se convierten en elevados costos para la producción artículo. En tal sentido, con la finalidad de reducir la dependencia de la industria alimentaria nos vemos en la búsqueda de ingredientes proteicos que sean más económicos, capaces de aportar los niveles de proteína que el camarón gigante de agua dulce requiere, se encuentran harinas de insectos, pescado, carne, plumas y sangre (3).

Siendo un nutriente por excelencia en las especies cultivadas en la industria acuícola con gran valor nutricional, considerando su alto contenido de proteína (6), de manera que permite mejorar el peso, biomasa y tasa de crecimiento específico en la alimentación de especies juveniles de paco (*Piaractus brachipomus*) (7), por lo que podría ser ideal para ser utilizada en la nutrición de *Macrobrachium rosenbergii* (8), como una manera de aumentar la productividad y generar mayor beneficio (9).

De esta manera en la presente investigación se buscó la incorporación de la harina producida de la sangre de origen bovino como una de las opciones que permita la sustitución a la harina de pescado, conllevando al planteamiento de la hipótesis, el crecimiento de los camarones juveniles se ve influido positivamente por el alimento Harina de sangre bovina, de la misma manera la hipótesis específica, evaluación del comportamiento productivo juvenil de *Macrobrachium rosenbergii* en la dimensión de la respuesta como fuente proteica es deficiente.

Con propósito de contribuir en dietas alimenticias para mejorar la rentabilidad en la producción de camarones en la región San Martín. Conteniendo dietas bien equilibradas que contengan sangre de bovino y tener un buen efecto en el aumento de peso de las crías de camarón.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Localización

Se realizó en el Módulo de Acuicultura del "Fundo Cacatachi" de la Facultad de Ciencias Agrarias (FCA) de la Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto, Perú, que se encuentra ubicado en el Km 8, al lado izquierdo de la carretera Fernando Belaunde Terry, Tarapoto-Moyobamba.

2.2. Diseño de la investigación

Se desarrolló utilizando un diseño al azar en su totalidad (DCA) considerando un enfoque cuantitativo, el cual se compuso por cuatro tratamientos involucrando 3 repeticiones, haciendo un total de 12 unidades que se sometieron a la experimentación, todas formadas por 250 individuos de camarones juveniles en promedio (Figura 1).

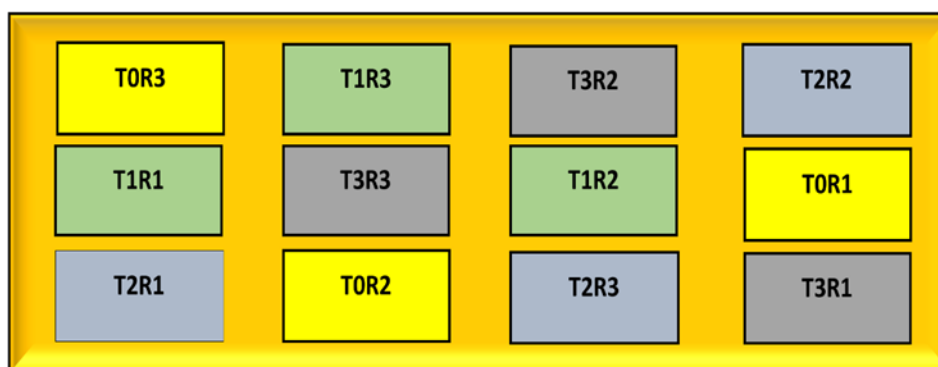


Figura 1. Distribución de los tratamientos en estudio

2.3. Población y Muestra

La población la integraron 3000 camarones juveniles cuyo peso fue promediado en 2,18 gramos. La muestra fueron los 750 camarones, 250 por repetición, cuyo monitoreo se realizó cada 15 días en 120 días, como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Descripción de los tratamientos en estudio

| Tratamientos | Composición | Rep. | Camarones/tratamiento |
|--------------|------------------------------|------|-----------------------|
| T0 | Testigo- (Harina de pescado) | 3 | 750 |
| T1 | 2% Harina de sangre | 3 | 750 |
| T2 | 3% Harina de sangre | 3 | 750 |
| T3 | 5% Harina de sangre | 3 | 750 |

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Como instrumentos se analizaron una serie de variables:

Indicadores productivos de camarones (*Macrobrachium rosenbergii*) en etapa juvenil:

Peso (g)

Fue utilizada una balanza pensándose en la totalidad de individuos presentes en un kilogramo y se promedió para obtener el valor estimado por individuo. Dicha labor se realizó al inicio y al finalizar del experimento, de todas las repeticiones

Tamaño (g)

Fue determinado mediante la medición de 30 camarones presentes en cada tratamiento, al inicio y final del experimento.

Consumo de alimentos (g)

Fue determinado a través del pesaje de los alimentos, ofrecidos a los camarones en todos los tratamientos.

Ganancia de peso (g)

Se obtiene al restar el valor del peso final de los camarones los mismos, teniendo en cuenta que se trabajó con los promedios por tratamientos.

Conversión alimenticia (C.A)

La conversión alimenticia se determinó mediante la fórmula:

$$CA = \frac{\text{Consumo de alimento (g. o kg.)}}{\text{Ganancia de peso (g. o kg.)}}$$

Eficiencia de la utilización de los alimentos (E.U.A.)

Se realizó a través de la aplicación de la fórmula:

$$E.U.A. = \frac{\text{Ganancia de peso (g. o kg.)}}{\text{Consumo de alimentos (g. o kg.)}} \times 100$$

2.5. Procedimiento experimental

La investigación fue realizada siguiendo un ciclo de procesos que fueron programado secuencialmente en la que cada una se complementaba con otra, con el fin de que dichos procesos estén en el tiempo preciso con la que la crianza de camarones requiere.

Preparación de instalaciones

Los 12 estanques tuvieron una dimensión de 42 m² (14 x 3 m) cada uno, en los cuales fueron codificados aleatoriamente los tratamientos, y en donde se introdujeron 250 camarones juveniles por cada uno, con un total de 750 camarones por tratamiento. Todos los estanques fueron protegidos con maya mosquitero con el fin de evitar perdida del material biológico productos de los depredadores externos (aves, insectos y roedores).

Proceso de producción de harina de sangre:

EL proceso de sangre bovino va desde lo artesanal hasta los más sofisticado a través del uso de tecnologías con el fin de obtener un producto de mejor calidad (6). Se procedió con la aplicación del método tradicional debido a qué tal como lo sostiene Ockerman (10), resulta fundamental para el secado de la sangre, siendo esta la única actividad desarrollada la tradicional en la que sí ingresa directamente la sangre bovina al

secado para que tras varias horas se obtenga la sangre seca para luego por medio de molienda transformarse en harina o polvo sangre en polvo. Se realizó la obtención de harina de sangre siguiendo los siguientes procedimientos:

Recolección de sangre: La sangre fue adquirida del matadero de bello horizonte. De cada animal tumbado, se le hizo un orificio de la vena yugular y se recolectó en baldes de 20 litros que fueron cerrados cuidadosamente y llevados al área de almacenamiento.

Cocción y evaporación: Los baldes con la sangre fresca se depositaron en ollas gigantes sobre fuego, se dejaron sin tapar para favorecer a la evaporación del agua con el fin de obtener los sólidos presentes en la sangre. Este proceso duró entre 1 a 2 horas.

Deshidratación: Una vez obtenido los sólidos de la sangre, estos fueron deshidratados en un horno microondas por un tiempo entre 10 y 15 minutos. Este proceso se realizó con el objetivo de obtener un producto más seco y garantice un buen almacenamiento después de haber realizado la molienda.

Molienda: Con la ayuda de un molino manual, todos sólidos la sangre deshidratada fueron molidos hasta obtener lo deseado.

Producto final: Se almacenó en recipientes secos y limpios en un ambiente aireado, para su posterior peletización junto con los demás ingredientes para la formulación de las dietas. Aguirre Palma (11) menciona que se logran 186 g de harina de sangre por cada litro de sangre bovina líquida.

2.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Con la finalidad de obtener dietas isoproteicas (30 % y 28 % PB) para la etapa de crecimiento y engorde respectivamente. Dichas dietas se realizaron para etapa juveniles (día 31 a 60 y de 60 a 90), todos camarones estudiados absorbieron lo mismo, siendo el T0 fue en base de harina de pescado como principal fuente proteica.

Peletización: Con el fin de mejorar la palatabilidad y manejo de los alimentos, y digestibilidad de estos, se procedió a realizar el proceso de peletización, que viene a ser el proceso se modela a partículas más grandes (pelets). Se realizó añadiendo vapor de agua y temperaturas entre 60 y 75 °C. El diámetro del alimento para los camarones fue entre 1.0 a 1.5 milímetros.

Crianza: La crianza fue con espejo de agua abierto en un total de 12 estanques, en las cuales se depositaron 3000 camarones en etapa juvenil previamente aclimatados. Las evaluaciones se realizaron en periodos de 15 días, siendo dos evaluaciones por cada etapa. Alimentación: Se les brindaba alimentos con las dietas de acuerdo a los tratamientos, 2 veces al día teniendo en cuenta horarios específicos que fueron: 6:00 am y 6:00 pm.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Caracterización morfofisiológica

Evaluar el comportamiento productivo juvenil de *Macrobrachium rosenbergii* en respuesta a la harina de sangre bovina como fuente proteica (Tabla 2).

Tabla 2. Caracterización de la morfofisiología de cada variedad de maíz

| Comportamiento productivo juvenil del de <i>Macrobrachium rosenbergii</i> | INDICADOR PRODUCTIVO | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|----------------------|-------|-------------|------------|-------|--------------|------------------|-------|--------------|---------------------|-------------|-------|------------------------|------|------|---|-------|--------------|
| | Tamaño final | | | Peso final | | | Ganancia de peso | | | Consumo de alimento | | | Conversión alimenticia | | | Eficiencia de la utilización de los alimentos | | |
| Etapas | T1 | T2 | T3 | T1 | T2 | T3 | T1 | T2 | T3 | T1 | T2 | T3 | T1 | T2 | T3 | T1 | T2 | T3 |
| Crecimiento | 5.8 | 6.47 | 6.73 | 15.27 | 15.79 | 16.04 | 12.97 | 12.87 | 14.95 | 37.12 | 31.5 | 32.46 | 2.86 | 2.45 | 2.17 | 35.17 | 41.27 | 46.06 |
| Engorde | 25.58 | 22.31 | 21.18 | 35.34 | 37.97 | 43.2 | 20.08 | 22.18 | 27.16 | 59.2 | 61.82 | 63.38 | 1.79 | 1.73 | 1.54 | 32.2 | 36.18 | 42.34 |

En cada uno de los indicadores productivos investigados se observa que al administrar el tratamiento con HSB hubo diferencias significativas en el comportamiento productivo juvenil de *Macrobrachium rosenbergii*, pues en la mayoría de ellos el consumo de este tratamiento fue mayor con respecto a las etapas del crecimiento y engorde, a excepción del consumo de alimento en donde se la HSB tuvo un menor consumo, es por ello, el tratamiento con esta fuente proteica produce aportes positivos para el crecimiento y engorde de esta especie de camarones.

Los niveles de harina de sangre bovina (2%, 3% y 5%), como fuente de proteína en la alimentación juvenil de camarones (*Macrobrachium rosenbergii*) crecimiento y acabado, que arrojó como resultado que la harina de sangre bovina (2%, 3% y 5%) como fuente de proteína en alimentación juvenil de camarones (*Macrobrachium rosenbergii*) constituyó una diferencia significativa en el peso final (g), tamaño final (cm), ganancia en peso (g), conversión alimenticia (C.A) y la eficiencia de utilización de alimentos (E.U.A.%), pero en cuanto a su consumo de alimentos no existe una diferencia significativa entre el tratamiento y el periodo de crecimiento y engorde, lo cual, es similar, con el resultado de la investigación de Kawasaki (12), que explican que, el uso de una mezcla de subproductos de origen de ganado terrestre como principal fuente de proteína no fue inferior al alimento comercial actual acuícola, puesto que, cambiar solo la fuente de proteína en una dieta artificial es insuficiente para producir resultado significativo de los camarones.

Se pudo observar que al sustituir la harina de pescado por HSB los indicadores productivos presentaron cambios que permitieron el incremento de los indicadores productivos, el presente indica que la sustitución parcial de la harina de pescado por harina de sangre bovino utilizados para alimentar a los camarones del pacífico *Litopenaeus vannamei* constituye una alternativa viable, por lo tanto la dosificación óptima puede variar entre el 10% y el 30%, esos no afectan el crecimiento ni la supervivencia de los camarones. Al igual que, Ratti et al. (13), en una investigación que realizó, en este estudio los efectos de la harina de sangre en el crecimiento y la utilización de alimento de *M. rosenbergii* en un estudio de alimentación durante 60 días, el resultado fue que la inclusión de harina de sangre en la dieta produjo mejorías de significancia en la eficiencia de la alimentación, además, mejoró la tasa de supervivencia en los camarones en comparación con el grupo de control.

Así mismo, el consumo de HBS constituye una importante fuente proteica debido a los resultados observados en cada uno de los indicadores productivos, en estos se pudo notar cambios significativos sobre todo en los indicadores tamaño final, peso final, ganancia de peso, indicador de conversión alimenticia, eficiencia en la utilización de los alimentos, a excepción del indicador de consumo de alimentos en el cual se pudo observar en los resultados que la harina de pescado es más consumida que la HSB.

CONCLUSIÓN

Se pudo observar que hubo diferencias significativas en (peso final (g), tamaño final (cm), ganancia en peso (g), conversión alimenticia (C.A) y la eficiencia de utilización de alimentos), en las etapas de crecimiento y acabado en relación a los costos se encontró que al usar harina de origen bovino presentó mayor ingreso a diferencia del tratamiento con harina de pescado, siendo el T3 con 2.77 y 2.56 soles el kilogramo en la etapa de crecimiento y acabado, demostrándose que al sustituir harina de pescado por la de sangre bovina en 2, 3 y 5 % contribuye a obtener un mayor ingreso económico.

FINANCIAMIENTO

La autora no recibió ningún patrocinio para llevar a cabo este estudio-artículo.

CONFLICTO DE INTERESES

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: Cotrina-Mego, M. L.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. GORESAM. Plan Regional de Acuicultura de San Martín 2014 - 2023. Gob Reg San Martín [Internet]. 2013; Disponible en: <https://rnia.produce.gob.pe/wp-content/uploads/2019/07/Plan-Regional-de-Acuicultura-San-Martín.pdf>
2. Gastelú JC. El cultivo del camarón de agua dulce en Perú - Hatchery. AquaTIC [Internet]. 2012;(37):42-4. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49425906007>
3. Nguyen T, Pham H, Le Q. Deep learning for customer segmentation: A systematic literature review. *Artif Intell Rev.* 2023;56(8):7891-925. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/anu.12915>
4. Ramesh R, Chaudhari AK, Giri BS, Rangacharyulu P V. Evaluation of cost effective diet for giant freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879) by total replacement of conventional feed ingredients. *J Exp Zool INDIA* [Internet]. 15 de noviembre de 2022;26(1):1301-6. Disponible en: https://www.connectjournals.com/toc2.php?abstract=3691501H_1301A.pdf&&bookmark=CJ-033215&&issue_id=01&&yaer=2023
5. Ministerio de la Producción. Evaluación para la sustitución de procesos y/o productos químicos para la producción limpia en la industria curtiembre. Vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva. 2018;32.
6. Colcas Ocampo JH, Nole Nole LA, Odar Chero JPA, Palacios Fernández KL, Vásquez Salazar RJ. Diseño del proceso de producción de harina a base de sangre de ganado bovino en la región Piura [Internet]. Universidad de Piura; 2022. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11042/5398>
7. Pillaca Llamocca R, Vergara Rubín V. Valor nutritivo de harina de subproductos y harina de sangre avícolas en el desempeño productivo de juveniles de paco (*Piaractus brachipomus*). *An Científicos* [Internet]. 6 de marzo de 2025;85(2):100-11. Disponible en: <https://revistas.lamolina.edu.pe/index.php/acu/article/view/2106>
8. Luna M, Graziani C, Villarroel E, Lemus M, Lodeiros C, Salazar G. Evaluación de tres dietas con diferente contenido proteico en el cultivo de postlarvas del langostino de río *Macrobrachium rosenbergii*. *Zootec Trop* [Internet]. 2007;25(2). Disponible en: https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692007000200007
9. Vilchez Clemente GT. Evaluación de tres niveles de inclusión de harina de subproducto avícola en dietas de acabado para peces paco (*Piaractus brachipomus*) [Internet]. Universidad Nacional Agraria La Molina; 2019. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12996/4324>

10. Ockerman HW, Hansen CL. Animal By-Product Processing & Utilization. 1.^a ed. Ilustrada; 1999. 544 p.
11. Aguirre Palma LA. Elaboración de harina a partir de la sangre de bovinos y porcinos para la fabricación de alimentos balanceados [Internet]. Universidad Agraria del Ecuador; 2017. Disponible en: <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/AGUIRRE PALMA LUIS ANTONIO.pdf>
12. Kawasaki M, Lo THW, Lazzarotto V, Briggs M, Smullen RP, Barnes AC. Biodiversity of the intestinal microbiota of black tiger prawn, *Penaeus monodon*, increases with age and is only transiently impacted by major ingredient replacement in the diet. *Aquac Reports* [Internet]. febrero de 2022;22:100948. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2352513421003653>
13. Ratti S, Zarantoniello M, Chemello G, Giammarino M, Palermo FA, Cocci P, et al. Spirulina-enriched Substrate to Rear Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) Prepupae as Alternative Aquafeed Ingredient for Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) Diets: Possible Effects on Zootechnical Performances, Gut and Liver Health Status, and Fillet Qu. *Animals* [Internet]. 2 de enero de 2023;13(1):173. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2076-2615/13/1/173>