
CULTIVO DE LARVA DE MOSCA PARA SU USO COMO FUENTE DE PROTEÍNA PARA ALIMENTACIÓN ANIMAL

DOI: <https://doi.org/10.24236/24220493.n6.2019.2>

Jorge Mario Olivar Barreto

Ricardo Pinzón

Yoly Dayana Moreno

Cristian Chavarro

*Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) - Regional Huila
Centro de Formación Agroindustrial La Angostura*

Resumen: El presente proyecto busca la utilización de residuos como la porquinaza, la gallinaza y el excremento bovino como sustrato para la producción de larva de mosca doméstica con alto valor nutricional, que pueda ser empleada como proteína en la formulación de raciones para la alimentación de pollos de engorde o en piscicultura. En tal sentido, se diseñó módulos para el cultivo de larva de mosca elaborados a partir de madera aglomerada, en los cuales fueron probados tres sustratos: porquinaza, gallinaza y excremento bovino, de los cuales solo de la porquinaza se obtuvo larva de forma considerable, con una producción promedio de 800 g diarios por un total de 5 días antes de cambiar nuevamente el sustrato. La producción promedio semanal fue de 4000 g, teniendo en cuenta que la producción inicia el segundo día de la siembra.

Las larvas obtenidas fueron deshidratadas a 70 °C durante 3 días, para evaluar su valor nutricional, hasta que la humedad de cada muestra fuera igual o menor a 9 %; posteriormente, fueron molidas. Para evaluar los valores nutricionales se realizó un análisis físico-químico de las muestras: el contenido de proteína se determinó por el método de Kjeldahl (AOAC Official Method) y el contenido de grasa (Extracto etéreo) por el método Soxhlet (NTC 668: 1973). Los resultados obtenidos en las pruebas de laboratorio mostraron que la larva deshidratada presenta un alto contenido de proteína, el cual se encuentra en torno al 66 %; con respecto a la grasa, el valor encontrado fue de 21 %. Estos resultados avalan el uso de la larva de mosca como fuente de proteína y grasa en la formulación de raciones. También fueron realizados análisis microbiológicos que mostraron que la harina de larva presentaba ausencia de coliformes fecales y un valor de mesófilos aerobios dentro de los valores aceptables para su uso en alimentación animal. La siguiente etapa de este experimento será la formulación de concentrados y su evaluación en la ganancia de peso en pollos de engorde.

Palabras clave: Alimentación animal, grasa, mosca doméstica, proteína.

FLY LARVA CULTURE FOR USE AS A SOURCE OF PROTEIN FOR ANIMAL FEED

Keywords: Animal feed, fat, housefly, protein.

Abstract: The present project seeks the use of residues such as porquinaza, chicken manure and bovine excrement as a substrate for the production of domestic fly larva with high nutritional value which can be used as a protein in the formulation of feed rations for broiler or fish farming, modules for fly cultivation made from agglomerated wood were designed, three substrates porquinaza, chicken manure and bovine excrement were tested of which only larvae of the porquinaza were obtained considerably with an average production of 800 g per day for a total of 5 days before changing the substrate again. The average weekly production was 4000 g taking into account that the start of production starts on the second day of planting.

To evaluate the nutritional value of the larvae obtained, these were dehydrated at 70 degrees for 3 days until the humidity of each sample was equal to or less than 9 % and subsequently ground, to evaluate the nutritional values a physical chemical analysis of the samples, the protein content was determined by the Kjeldahl method (AOAC Official Method and fat content) (Ethereal Extract) by the Soxhlet method (NTC 668: 1973). The results obtained in the laboratory tests showed that the dehydrated larva has a high protein content which is around 66 % with respect to fat, the value found was 21 %, these results support the use of larva as a source of protein and fat in the formulation of rations, microbiological analyzes were also carried out which showed that larval meal had an absence of fecal coliforms and a value of aerobic mesophiles within acceptable values for use in animal feed, the next stage of this experiment will be the formulation of concentrates and their evaluation of weight gain in broilers.

Introducción

El aumento de la demanda de alimentos (particularmente carne, pescado y huevos) ha llevado a una necesidad urgente de nuevos suministros seguros de proteína de fuentes sostenibles para su inclusión en la alimentación animal.

Más de 40 millones de toneladas de proteínas de cultivo, principalmente soya y maíz, son importadas anualmente a países de la UE, lo que representa el 80 % de sus proteínas de cultivo (Häusling, 2011). La disponibilidad de alimentos para el consumo humano a nivel mundial está muy afectada por las demandas que implica la producción ganadera en uso de tierra y agua. Se ha estimado que alrededor tres cuartos del

área agrícola del mundo están dedicados a producir ganado, ya sea directa o indirectamente. Por otro lado, la producción de cultivos forrajeros representa el 24 % de la producción mundial (Charlton *et al.*, 2015).

La producción de insectos, específicamente con la intención de ser usados como alimento para animales domésticos, ha sido objeto de evaluaciones durante varias décadas (Hem *et al.*, 2008; Newton *et al.*, 2005), pero aún no alcanzó una etapa en la que se pueda realizar un reemplazo significativo de la proteína tradicional utilizada para la producción ganadera con proteína a base de insectos (Charlton *et al.*, 2015).

El empleo con fines alimenticios de artrópodos adultos o inmaduros es común en diversas partes del mundo. Especialmente de la clase *Insecta*, en los órdenes *Coleoptera*, *Orthoptera*, *Blatodea*, *Hymenoptera* y *Diptera*, se han registrado experimentos citados por Ramos, Pino y Cuevas Correa (1998) en donde este último orden adquiere importancia económica. Varias especies están asociadas con la alimentación de animales domésticos, ya que se multiplican en excretas animales, acumulaciones de basuras o desperdicios vegetales (Gutiérrez *et al.*, 2004).

Los insectos se proponen cada vez más como un componente de alimentación para animales monogástricos como las aves de corral y los peces, reemplazando las fuentes de proteína convencionales que son cada vez más caras y consideradas insostenibles (Van Huis, 2013; Van Huis y col., 2013).

La cría de insectos en desechos orgánicos no comestibles disminuirá considerablemente su huella ambiental y aumentará su utilidad, en particular para los consumidores de países en desarrollo. Un beneficio adicional es el reciclaje de los desechos en sí, así como el manejo de desechos orgánicos como el estiércol y los lixiviados, y el costoso desperdicio de alimentos, que es una preocupación medioambiental creciente (Popa y Green, 2012).

Las larvas de mosca se recomiendan especialmente para este propósito porque contienen una gran cantidad de proteína animal (Makkar *et al.*, 2014) y porque se pueden producir rápidamente y a bajo costo en desechos orgánicos (Kenis *et al.*, 2018).

Las principales especies de moscas utilizadas para la alimentación animal son la mosca soldado negra (*Hermetia illucens* [L.] - *Diptera: Stratiomyidae*) y la mosca doméstica (*Musca domestica* [L.] - *Diptera: Muscidae*). Actualmente, se están desarrollando unidades industriales de producción de larvas de mosca en todo el mundo, en particular para las moscas soldado negras (Drew y

Pieterse, 2015; Pastor *et al.*, 2015), pero la información detallada sobre los métodos rara vez está disponible porque ninguna de las empresas tiene hasta la fecha detalles publicados de sus sistemas de producción. Las patentes están disponibles, pero no son particularmente útiles, porque no son revisadas por pares y no brindan información detallada ni indicadores de desempeño. Los principales desafíos en los sistemas de producción industrial son tecnológicos más que biológicos. Sin embargo, las larvas también se pueden producir a menor escala en granjas individuales o en sistemas de producción simples, para la utilización local como alimento para aves o peces (Koné *et al.*, 2017; Nyakeri y col., 2017).

Los sistemas de mediana escala son particularmente adecuados para los países en desarrollo, donde los agricultores no pueden acceder fácilmente o pagar por proteínas y la mano de obra no es cara (Wang *et al.*, 2017).

La mosca doméstica o común (*Musca domestica*) es una especie de díptero braquícero de la familia *Muscidae*. Es la mosca más común y habitual en la mayoría de los climas de la Tierra, por lo que se consideran sinantrópicas (que habitan en casi todos los lugares donde lo hace el hombre) (Laraut, 2007). Ahora bien, si bien las moscas son uno de los insectos más desagradables para el hombre, sus larvas se emplean en la elaboración de alimento para aves, reptiles y peces, debido al alto grado de proteína que presentan, con un máximo de 40 a 50 % (Cuca, 1999).

En países como Colombia, las fuentes de proteína para alimentación animal son muy costosas, y en su mayoría importadas, por lo que su uso ha elevado los costos en la producción de concentrados para animales. Esto obliga a la búsqueda de alternativas de sustitución factibles, cuyo abasto esté garantizado y su precio sea accesible (Ramos, 2003). Hasta ahora, los insectos no han sido valorados en Colombia como fuen-

tes de alimentación. Estos artrópodos se caracterizan por tener una alta concentración proteica y de algunos otros nutrientes, tales como: ácidos grasos, pigmentos y vitaminas y/o minerales de origen natural. Estas características permitirían incluirlos en las raciones de diversas especies de animales domésticos. Sheppard *et al.* (2002) estudiaron la mosca casera en su biología, comportamiento, reproducción y análisis proximal, concluyendo que tales insectos pueden procesar excretas animales y producir alimento animal de alta calidad, caracterizados por una alta concentración de proteína.

Materiales y métodos

Ubicación

El presente trabajo se llevó a cabo en el Centro de Formación Agroindustrial La Angostura, ubicado en el municipio de Campoalegre, departamento del Huila, a una altura de 456 m s. n. m., una temperatura promedio de 27 °C y una precipitación anual de 1254 mm.

Duración del proyecto

El proyecto se inició en el mes de agosto de 2018 con reuniones entre los integrantes para establecer la metodología y planificar los tiempos del estudio. Luego tuvo lugar la fase de campo, que consistió en el diseño y la elaboración de las camas para el cultivo de mosca, como también en establecer el punto donde serían colocadas las mismas.

La fase de producción de larva fue realizada a partir del mes de noviembre hasta mediados de diciembre, y en ella fueron evaluados diferentes sustratos para la producción de larva. Dicha etapa fue suspendida por el cese de actividades académicas del Centro de Formación, entre los meses de diciembre y enero, siendo retomadas en el mes de febrero de 2019.

Desarrollo del proyecto

Para el desarrollo del proyecto se trabajó el sistema de producción natural de huevos de mosca, método que consiste en exponer un sustrato para atraer a las hembras de mosca, y es considerado muy confiable para una producción regular de larva y el reciclaje de desechos (Kenis *et al.*, 2018). Según la FAO (1994), es posible utilizar diversos sustratos orgánicos que favorezcan la producción de mosca; en este caso el sustrato utilizado fue, principalmente, excremento de cerdo, ya que al variar el sustrato por excretas de gallina y bovinas no se observó postura de huevos de mosca y posteriormente larvas.

Para la producción de larvas se tuvo en cuenta el diseño propuesto por Guardado *et al.* (2014); en el caso concreto fueron diseñados y construidos 6 larvarios en madera aglomerada previamente cubierta con impermeabilizante industrial; esto con el propósito de evitar el deterioro rápido de la madera a causa de la humedad del sustrato utilizado y obtener la cantidad de larvas de mosca requeridas para cada tratamiento. Los larvarios tenían dimensiones de 0,5 m x 0,5 m x 0,15 m. Se cubrió el fondo de cada larvario con tela metálica N°. 10 para facilitar la salida de las larvas, y cada uno contaba con una caja colectora que a su vez tenía una malla plástica con orificios de 3 mm, cuya función era servir de tamiz, así como un fondo en material acrílico transparente que permitiera observar la deposición de las larvas. Cada larvario fue montado en soportes de madera a una altura de 0,90 m.

Para la obtención de las larvas se utilizaron 27 kilogramos de excretas de cerdo como sustrato, las cuales fueron obtenidas en la Unidad Porcina del Centro de Formación Agroindustrial La Angostura. El volumen de las excretas depositado por larvario fue equivalente a

una altura de 10 cm, con un alto contenido de humedad, lo que permitió una alta conservación de la misma, sin crear condiciones anaeróbicas; lo anterior ayudó a un buen desarrollo de las larvas. El módulo lleno de materia orgánica es mostrado en la figura 1.

Figura 1. Módulo para cultivo de larva de mosca



La producción se realizó en forma continua durante 5 días, que es el periodo de degradación de las excretas. A los 5 días de producción, en cada larvario se obtuvo un promedio de 4000 gramos de larva de mosca.

Toma de datos

Los datos de producción de larva fueron tomados diariamente dos veces al día, uno en la mañana y otro en la tarde; al mismo tiempo, se realizó un tamizado de las larvas para separar estas de restos de sustratos (figura 2); seguidamente, se hizo el pesaje de las larvas obtenidas de cada larvario, que fueron posteriormente lavadas con agua destilada para retirar los restos del sustrato; posteriormente, fueron desinfectadas median-

te inmersión en una solución desinfectante de cloro comercial, con una concentración de 200 ppm (figura 3); y, finalmente, fueron sometidas a esterilización mediante radiación UV, para luego ser deshidratadas para su posterior análisis bromatológico.

Figura 2. Tamizado de las larvas de mosca. **Figura 3.** Pesaje de las larvas lavadas y desinfectadas



Análisis de laboratorio

Se realizará un análisis bromatológico a una muestra de 500 g de larvas secas y pulverizadas, las cuales fueron sometidas a determinación de proteína en alimentos, según el método Kjeldahl (AOAC Official Method, 945.18-991.2).

Así mismo, se realizó un análisis de laboratorio para la extracción de extracto etéreo en alimentos, según el método Soxhlet (NTC 668: 1973).

Resultados

Al realizar la evaluación de los resultados se pudo determinar que materias como la gallinaza y la bovinaza por sí solas no presentan buenas características para el cultivo de larvas de mosca, ya que en ninguna de las dos se pudo obtener cantidades considerables de la misma. En cuanto a la porquinaza, el promedio diario por módulo sembrado fue de 800 gramos diarios, con una producción semanal de 4000 g de larvas de mosca;

con respecto a los valores nutricionales, la larva mostró un alto contenido de proteína (66 %) y grasa (alrededor del 21 %), lo cual nos permite considerarla como una alternativa en la formulación de raciones.

Trabajos realizados por autores como Portillo, Villalta y González en 2013, con sustitución de raciones comerciales para la alimentación de gallinas con larvas cultivadas con estiércol fresco de cerdo, ha reportado una reducción significativa de costos y una mayor producción de huevos, en comparación con el uso de otros sustratos.

Resultados reportados por Guerrero *et al.* (2008) demuestran que la producción de larvas no genera problemas ambientales, siendo totalmente consumidas en fresco por las gallinas.

Un factor importante a tener en cuenta es que es posible aumentar la producción de larvas mediante la utilización de sangre junto con el sustrato, siendo necesario establecer los lugares de cría próximo a lugares de sacrificio de animales; lo anterior se trata de un factor en la transmisión de enfermedades zoonóticas (Swai y Schoonman, 2012).

Referencias bibliográficas

- Arango Gutiérrez, G. P.; Vergara Ruiz, R. A.; y Mejía Vélez, H. (2005). "Análisis composicional, microbiológico y digestibilidad de la proteína de la harina de larvas de *Hermetia illuscens* (L.) (Díptera: stratiomyidae) en Angelópolis, Antioquia, Colombia. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 57(2): 2491-2499, 2248-7026, 0304-2847.
- Charlton, A. J.; Dickinson, M.; Wakefield, M. E.; Fitches, E.; Kenis, M.; Han, R.; y Bruggeman, G. (2015). "Exploring the chemical safety of fly larvae as a source of protein for animal feed". *Journal of Insects as Food and Feed*, 1(1): 7-16.
- Cuca, G.; Berrecil, P.; Bravo, M.; Bixler, C.; y Pérez, H. (1999). "Estimación de la energía metabolizable y utilización de larva de mosca (*Musca domestica* [L.]) en la alimentación de pollos de engorde. *Archivo Latinoamericano de Producción Animal*, 7: 39-51.
- Drew, D. J. W. y Pieterse, E. (2015). "Markets, money and maggots". *Journal of Insects as Food and Feed*, 1(3): 227-231.
- FAO (1994). (en línea). Consultado 8 de agosto del 2019. Disponible en: http://www.fao.org/ag/againfo/themes/en/infpd/documents/xvii/paper_4.pdf. p. 2-3.
- Guardado Alvarenga, H. A.; Ramírez Pineda, K. L.; y Solís Ávalos, S. A. (2014). *Alimentación de gallinas criollas con larvas de mosca común (Musca domestica) en Cabañas, El Salvador* (Doctoral dissertation, Universidad de El Salvador).
- Guerrero, V. M. y Amaya, L. A. (2008). "Uso de larvas de mosca alimentadas con carne de res cultivadas en abono equino en diferentes dosis y un alimento comercial utilizado en *Gallus gallus*". Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. MX. p. 50-55.
- Häusling, M. (2011). *Report: The EU protein deficit: what solution for a long-standing problem? European Parliament. Committee on Agriculture and Rural Development. A7-0026/2011, Brussels, Belgium.* Disponible en: <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do>.
- Hem, S.; Toure, S.; Sagbla, C.; y Legendre, M. (2008). "Bio-conversion of palm kernel meal for aquaculture: Experiences from the forest region (Republic of Guinea)". *African Journal of Biotechnology*, 7(8).
- Horwitz, W. (Ed.) (2005). *Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. 18th ed. Gaithersburg: AOAC, 2005a. Method 945.18.

- Kenis, M.; Bouwasssi, B.; Bofo, H.; Devic, E.; Han, R.; Koko, G.; y Wakefield, M. (2018). "Small-scale fly larvae production for animal feed". En: *Edible insects in sustainable food systems* (pp. 239-261). Springer, Cham.
- Leraut, P.; Blanchot, P.; y Hodebert, G. (2007). *Insectos de España y Europa*. Lynx Communications.
- Makkar, H. P.; Tran, G.; Heuzé, V.; y Ankers, P. (2014). "State-of-the-art on use of insects as animal feed". *Animal Feed Science and Technology*, 197: 1-33.
- Newton, L. A. R. R. Y.; Sheppard, C. R. A. I. G.; Watson, D. W.; Burtle, G. A. R. Y.; y Dove, R. O. B. E. R. T. (2005). "Using the black soldier fly, *Hermetia illucens*, as a value-added tool for the management of swine manure". *Animal and Poultry Waste Management Center*, North Carolina State University, Raleigh, NC, 17.
- Nyakeri, E. M.; Ogola, H. J.; Ayieko, M. A.; y Amimo, F. A. (2017). "An open system for farming black soldier fly larvae as a source of proteins for smallscale poultry and fish production". *Journal of Insects as Food and Feed*, 3(1): 51-56.
- Pastor, B.; Velásquez, Y.; Gobbi, P.; y Rojo, S. (2015). "Conversion of organic wastes into fly larval biomass: bottlenecks and challenges". *Journal of Insects as Food and Feed*, 1(3), 179-193.
- Popa, R. y Green, T. R. (2012). "Using black soldier fly larvae for processing organic leachates". *Journal of Economic Entomology*, 105(2): 374-378.
- Portillo Barrera, C. R.; Villalta Hernández, T. Y.; y González López, J. G. (2013). "Producción de larva de mosca doméstica (*Musca domestica* [L.]) en granjas porcinas como alternativa en el manejo de estiércol, aprovechando su fuente proteica natural en la alimentación de gallinas ponedoras (*Gallus gallus*) (Doctoral dissertation, Universidad de El Salvador).
- Ramos, J.; Pino, J. M.; y Cuevas, S. (1998). "Insectos comestibles del Estado de México y determinación de su valor nutritivo". En: *Anales Instituto de Biología, Serie Zoológica*. Universidad Nacional Autónoma de México, (Vol. 69).
- Sheppard, C. (2002). "Black soldier fly and others for valueadded manure management". *Athens, GA.: University of Georgia. Department of Entomology and Animal Science*.
- Swai, E. S. y Schoonman, L. (2012). "A survey of zoonotic diseases in trade cattle slaughtered at Tanga city abattoir: a cause of public health concern". *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 2(1): 55-60.
- Van Huis, A. (2013). "Potential of insects as food and feed in assuring food security". *Annual Review of Entomology*, 58: 563-583.
- Van Huis, A.; Van Itterbeeck, J.; Klunder, H.; Mertens, E.; Halloran, A.; Muir, G.; y Vantomme, P. (2013). "Edible insects: future prospects for food and feed security". *Food and Agriculture Organization of the United Nations*, N.º 71.
- Wang, Y. S. y Shelomi, M. (2017). "Review of black soldier fly (*Hermetia illucens*) as animal feed and human food". *Foods*, 6(10): 91.