

Harina de larva de mosca soldado negra *Hermetia illucens* como suplemento Alimenticio para aves y cerdos^φ

José Felipe Orzuna-Orzuna

Introducción

Para el 2050, se espera que el consumo de huevo, carne de pollo y carne de cerdo incremente entre 105% y 173%, lo cual aumentará la demanda por ingredientes para dietas de aves de corral y cerdos (Hong y Kim 2022). Algunos suplementos utilizados para alimentar aves y cerdos también sirven como alimento para los seres humanos, lo cual podría generar competencia por los alimentos entre humanos y animales. Por ejemplo, los alimentos balanceados para aves y cerdos contienen soya (27%), la cual es una oleaginosa con alto contenido de proteína que también se utiliza para alimentación humana (Belhadj Slimen *et al.* 2023). Por lo tanto, en años recientes ha incrementado el interés por encontrar alternativas, como ingredientes convencionales para alimento de aves de corral y cerdos (Sogari *et al.* 2023).

La harina de insectos es un ingrediente económico que puede sustituir parcialmente la harina de soya en dietas para aves y cerdos sin afectar su rendimiento productivo ni la calidad del huevo o la carne (Belhadj Slimen *et al.* 2023). Aunque se han identificado más de 1900 especies de insectos comestibles, la mosca soldado negra *Hermetia illucens* es una de las más evaluadas cuya proteína es prometedora como alimento para aves y cerdos porque contiene más proteína cruda que la harina de soya (Hong y Kim 2022).

La mosca habita regiones tropicales y templadas de todo el mundo, y como adulta solo consume agua y no transmite enfermedades a los humanos o animales (Belhadj Slimen *et al.*

^φ Posgrado en Producción Animal, Departamento de Zootecnia, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo C.P. 56230, Estado de México, México. * jforzuna@gmail.com
DOI: <http://doi.org/10.56369/BAC.6258>



2023). Sus larvas pueden procesar una amplia variedad de sustratos porque se alimentan de desperdicios de comida, sangre y vísceras de animales, granos de destilería y estiércol (Salahuddin *et al.* 2024). Entre estos sustratos, los desperdicios de comida generan la tasa de crecimiento más rápida (Hosseindoust *et al.* 2024). Por lo tanto, los costos de alimentación para producir su harina en fase de larva son bajos (Lu *et al.* 2022).

En varios países, uno de los principales obstáculos para el uso masivo de harina de larva de mosca soldado negra en la alimentación de aves y cerdos es la falta de normativas legales (da Silva *et al.* 2024). Sin embargo, en 2022 se aprobó el uso de esta harina de larva para alimentación de aves de corral y peces en Estados Unidos de América y Canadá (da Silva *et al.* 2024). Asimismo, su uso como ingrediente de alimentos balanceados para aves y cerdos fue aprobado recientemente en la Unión Europea (Hong y Kim 2022). El objetivo de este trabajo es describir los efectos de la harina de larva de la mosca soldado negra *Hermetia illucens* como suplemento alimenticio de aves y cerdo.

Contenido nutricional

Entre las diferentes etapas fisiológicas, las larvas (Fig. 1) son las más utilizadas en la elaboración de harina para dieta de aves y cerdos (Salahuddin *et al.* 2024). Previo a su uso, las larvas se sacrifican en agua hirviendo y después se secan hasta obtener 4-5% de humedad. Se muelen y se refrigeran para evitar el crecimiento de bacterias y la degradación de nutrientes durante su almacenamiento (Hong y Kim 2022). El contenido de los principales macronutrientes, aminoácidos y minerales en la harina de larva sin desgrasar, parcialmente desgrasada y totalmente desgrasada se ha evaluado ampliamente (da Silva *et al.* 2024) (Tabla 1).

ISSN 2007 - 431 X



Figura 1. Mosca soldado negra *Hermetia illucens* adulto (izquierda) y larva (derecha). Creado con BioRender.com.

Entre los nutrientes de la harina de larva destacan la proteína, lisina, metionina y fósforo, que tienen valores similares a los reportados en las harinas de carne y pescado, y son superiores a los valores de proteína, lisina, metionina y fósforo en la harina de soya (da Silva *et al.* 2024). Además, la grasa de la harina de larva tiene cantidades importantes (entre 7.9 y

31.4%) de ácido oleico, linoleico, linolénico y palmitoleico, los cuales pueden ser transferidos a la carne de aves y cerdos, y tienen efectos positivos en la salud humana (Lu *et al.* 2022). Asimismo, las larvas contienen quitina, la cual es un polisacárido no digerible con propiedades antioxidantes e inmunoestimulantes para aves y cerdos (Hosseindoust *et al.* 2024).

Tabla 1. Contenido nutricional de la harina de larva de mosca soldado negra *Hermetia illucens* usada para la alimentación de aves y cerdos. Elaborado con datos publicados por da Silva *et al.* (2024), Hong y Kim (2022), Lu *et al.* (2022) y Salahuddin *et al.* (2024).

Nutriente, % base seca	Harina de larvas sin desgrasar	Harina de larvas parcialmente desgrasada	Harina de larvas totalmente desgrasada
Materia seca	88.4 a 97.3	94.9 a 97.5	93.9 a 96.6
Proteína cruda	36.0 a 47.9	55.3 a 59.0	41.1 a 61.0
Extracto etéreo	37.1 a 48.2	11.8 a 29.6	4.6 a 12.3
Fibra detergente neutra	16.2 a 19.2	No reportado	No reportado
Fibra detergente ácida	7.3 a 8.7	No reportado	No reportado
Cenizas	2.7 a 8.4	No reportado	6.8 a 8.1
Lisina	1.78 a 2.12	2.05 a 2.80	2.53 a 2.96
Treonina	1.20 a 1.70	2.12 a 2.18	0.81 a 2.01
Metionina	0.50 a 0.90	0.64 a 0.77	0.72 a 0.85
Triptófano	0.54 a 0.65	0.56 a 0.67	0.63 a 0.71
Calcio	0.34 a 2.35	No reportado	0.58 a 1.20
Fósforo	0.41 a 0.93	No reportado	0.80 a 1.46

Los factores principales que modifican el contenido nutricional de la harina de larva son el procesamiento de desgrasado y el tipo de sustrato utilizado para alimentar a las larvas (Lu *et al.* 2022). El mayor contenido de proteína cruda en harina de larva se obtiene con larvas alimentadas con desperdicios de comida, mientras que el contenido más bajo de proteína cruda se obtiene con larvas alimentadas con estiércol (Hosseindoust *et al.* 2024). Asimismo, la harina de larva totalmente desgrasada tiene los valores más altos de proteína cruda, mientras que la harina de larva sin desgrasar tiene el contenido de proteína cruda más bajo (Hong y Kim 2022).

“Entre las diferentes etapas fisiológicas, las larvas son las más utilizadas en la elaboración de harina para dieta de aves y cerdos.”

Efectos de la harina de larva en aves y cerdos

En cerdos post-destete, la harina de larva totalmente desgrasada se ha utilizado para sustituir hasta 100% la harina de pescado de la dieta sin afectar negativamente el consumo de alimento,

la ganancia de peso, la eficiencia alimenticia ni la digestibilidad de nutrientes (Chang *et al.* 2024). Asimismo, la harina parcialmente desgrasada puede sustituir entre 30 y 60% de la harina de soya de la dieta de cerdos post-destete sin afectar el rendimiento productivo, la morfología intestinal, la digestibilidad de nutrientes ni los metabolitos sanguíneos (Biasato *et al.* 2019).

En cerdos en finalización, la sustitución de 25, 50, 75 y 100% de harina de pescado de la dieta con harina de larva sin desgrasar incrementa la ganancia de peso (+4.4 a +6.8%), la eficiencia alimenticia (+14.8 a +16.6%) y el peso de canal caliente (+16.5 a +19.9%) sin alterar el color, la capacidad de retención de agua ni el contenido nutricional de la carne (Chia *et al.* 2021). Por otro lado, la sustitución de 50 y 75% de la harina de soya de la dieta de cerdos en finalización con harina de larva parcialmente desgrasada mejora la estabilidad oxidativa de la carne, así como su sabor y jugosidad sensorial (Hong y Kim 2022).

La harina de larva puede incluirse en niveles de hasta 15% del total de la dieta de pollos de engorda sin afectar significativamente el rendimiento productivo de los animales (Martínez-Marín *et al.* 2023). Asimismo, la harina de larva sin desgrasar o totalmente desgrasada puede sustituir hasta 25% la harina de soya o pescado incluida en dietas para pollos de engorda sin alterar el rendimiento productivo (Martínez-Marín *et al.* 2023). Sin embargo, cuando la harina de larva sustituye en un 50% o más a la harina de soya o pescado de la dieta, el rendimiento productivo de los pollos de engorda disminuye significativamente (Salahuddin *et al.* 2024). En pollos de engorda, la sustitución de 30% de la harina de soya de la dieta con harina de larva sin desgrasar incrementa la eficiencia alimenticia (+6.2%) y el peso de la canal caliente (+9.5%) sin alterar el consumo de alimento, la ganancia de peso, la digestibilidad de nutrientes ni la calidad de la carne (Baderuddin *et al.* 2024).

En codornices de engorda, la harina de larvas totalmente desgrasada puede sustituir entre 29 y 58% la harina de soya de la dieta sin modificar significativamente el rendimiento productivo, la mortalidad, la digestibilidad de nutrientes, las características de la canal ni la calidad de la carne (Belhadj Slimen *et al.* 2023).

En gallinas de postura, la sustitución de 25 y 50% de la harina de soya de la dieta con harina de larvas parcialmente desgrasada incrementa la digestibilidad de proteína (+15.4 a +38.9%), la producción de huevo (+7.0 a +10.3%) y la masa de huevo (+6.8 a +9.1%), sin alterar el consumo de alimento ni la eficiencia alimenticia (Bovera *et al.* 2018). Sin embargo, la sustitución total de la harina de soya de la dieta con harina de larvas totalmente desgrasada afecta negativamente la ingesta de alimento, la producción de huevo, la eficiencia alimenticia y el peso y masa de huevo en gallinas de postura (Marono *et al.* 2017).

En codornices de postura, la sustitución de 35 y 55% de la harina de soya de la dieta con harina de larvas totalmente desgrasada mejora el color de la yema, la vida de anaquel del huevo y la concentración de ácido graso oleico y palmitoleico en el huevo, sin afectar la mortalidad de las codornices, la producción de huevo, el peso del huevo ni el contenido de proteína, grasa o colesterol del huevo (Dalle *et al.* 2019).

“En cerdos post-destete, la harina de larva totalmente desgrasada se ha utilizado para sustituir hasta 100% la harina de pescado de la dieta sin afectar negativamente el consumo de alimento, la ganancia de peso, la eficiencia alimenticia ni la digestibilidad de nutrientes.”

Limitantes del uso de harina de larva en alimentación de aves y cerdos

El principal obstáculo para el uso a gran escala de la harina de larva de esta mosca en alimentación de aves y cerdos es la falta de normativas legales que regulen adecuadamente su uso. Actualmente, solo Canadá, Estados Unidos de América, y algunos países de la Unión Europea han implementado este tipo de normas legales (Hong y Kim 2022). Asimismo, da Silva *et al.* (2024) mencionan que la población humana tiene prejuicios culturales relacionados con la producción y uso de mosca soldado negra en la alimentación animal, lo cual ha restringido la adopción de esta práctica.

El uso de diferentes sustratos para alimentar las larvas de mosca soldado negra puede modificar el contenido nutricional de la harina de larvas, lo cual dificulta la estandarización de su calidad y la elección de dosis óptimas para la alimentación de aves y cerdos (Hosseindoust *et al.* 2024). Además, desde el punto de vista económico la harina de larvas solo es competitiva con la harina de soya y pescado cuando se produce a gran escala y los costos de producción disminuyen (Lu *et al.* 2022).

“El uso de diferentes sustratos para alimentar las larvas de mosca soldado negra puede modificar el contenido nutricional de la harina de larvas, lo cual dificulta la estandarización de su calidad y la elección de dosis óptimas para la alimentación de aves y cerdos.”

Conclusiones

La harina de larvas de mosca soldado negra sin desgrasar, parcialmente desgrasada o totalmente desgrasada puede utilizarse para sustituir parcialmente la harina de soya o pescado incluida en dietas para aves y cerdos, sin afectar negativamente el rendimiento productivo de los animales ni la calidad de la carne y el huevo. Sin embargo, se requiere la implementación de normativas legales, campañas educativas, más investigación y nuevas tecnologías para

favorecer que la población humana adopte el uso de mosca soldado negra como ingrediente convencional para dietas de aves y cerdos.

Referencias

- Baderuddin SH, David LS, Wester TJ y Morel PCH. 2024. Influence of different levels of black soldier fly larvae meal on growth performance and carcass quality of broiler chickens. *Livestock Science* 290: 105588.
- Belhadj Slimen I, Yerou H, Ben Larbi M, M'Hamdi N y Najar T. 2023. Insects as an alternative protein source for poultry nutrition: a review. *Frontiers in Veterinary Science* 10: 1200031.
- Biasato I, Renna M, Gai F, Dabbou S, Meneguz M, Perona G, Martinez S, Barroeta-Lajusticia AC, Bergagna S, Sardi L, Capucchio MT, Bressam E, Dama A, Schiavone A y Gasco L. 2019. Partially defatted black soldier fly larva meal inclusion in piglet diets: effects on the growth performance, nutrient digestibility, blood profile, gut morphology and histological features. *Journal of Animal Science and Biotechnology* 10: 12.
- Bovera F, Loponte R, Pero ME, Cutrignelli MI, Calabrò S, Musco N, Vassalotti G, Panettieri V, Lombardi P, Piccolo G, Di Meo C, Siddi G, Fliegerova K y Moniello G. 2018. Laying performance, blood profiles, nutrient digestibility and inner organs traits of hens fed an insect meal from *Hermetia illucens* larvae. *Research in Veterinary Science* 120: 86-93.
- Chang SY, Kim KH, Lee BK, Lee JH, Oh HJ, An JW, Song DC, Cho HA, Park SH, Jeon KH, Chun JY y Cho JH. 2024. Defatted or hydrolyzed black soldier fly larvae have sufficient potential as an alternative to fishmeal for weaned pigs. *Animal Feed Science and Technology* 315: 116003.
- Chia SY, Tanga CM, Osuga IM, Alaru AO, Mwangi DM, Githinji M, Dubois T, Ekesi S, van Loon JJA y Dicke M. 2021. Black soldier fly larval meal in feed enhances growth performance, carcass yield and meat quality of finishing pigs. *Journal of Insects as Food and Feed* 7(4): 433-447.
- da Silva WC, da Silva, ÉBR, da Silva JAR, Martorano LG, Belo TS, Souza CEL, Camargo-Júnior RNC, Andrade RL, Santos AGS, Carvalho KC, Lobato ASM, Rodrigues TCGC, Araújo CV, Lima JS, Neves KAL, Silva LKX y Lourenço- Júnior JB. 2024. Nutritional value of the larvae of the black soldier fly (*Hermetia illucens*) and the house fly (*Musca domestica*) as a food alternative for farm animals-A systematic review. *Insects* 15(8): 619.
- Dalle-Zotte A, Singh Y, Michielis J y Cullere M. 2019. Black soldier fly (*Hermetia illucens*) as dietary source for laying quails: live performance, and egg physico-chemical quality, sensory profile and storage stability. *Animals* 9(3): 115.
- Hong J y Kim YY. 2022. Insect as feed ingredients for pigs. *Animal Bioscience* 35(2): 347-355.
- Hosseindoust A, Ha SH, Mun JY y Kim JS. 2024. A metanalysis to evaluate the effects of substrate sources on the nutritional performance of black soldier fly larvae: implications for sustainable poultry feed. *Poultry Science* 103(2): 103299.
- Lu S, Taethaisong N, Meethip W, Surakhunthod J, Sinpru B, Sroichak T, Archa P, Thongpea S, Paengkoum S, Purba RAP y Paengkoum P. 2022. Nutritional composition of black soldier fly larvae (*Hermetia illucens* L.) and its potential uses as alternative protein sources in animal diets: a review. *Insects* 13(9): 831.
- Marono S, Loponte R, Lombardi P, Vassalotti G, Pero ME, Russo F, Gasco L, Parisi G, Piccolo G, Nizza S, Di Meo C, Attia YA y Bovera F. 2017. Productive performance and

- blood profiles of laying hens fed *Hermetia illucens* larvae meal as total replacement of soybean meal from 24 to 45 weeks of age. *Poultry Science* 96(6): 1783-1790.
- Martínez-Marín AL, Gariglio M, Biasato I, Gasco L y Schiavone A. 2023. Meta-analysis of the effect of black soldier fly larvae meal in diet on broiler performance and prediction of its metabolisable energy value. *Italian Journal of Animal Science* 22(1): 379-387.
- Salahuddin M, Abdel-Wareth AAA, Hiramatsu K, Tomberlin JK, Luza D y Lohakare J. 2024. Flight toward sustainability in poultry nutrition with black soldier fly larvae. *Animals* 14(3): 510.
- Sogari G, Bellezza Oddon SB, Gasco L, van Huis A, Spranghers T y Mancini S. 2023. Review: Recent advances in insect-based feeds: from animal farming to the acceptance of consumers and stakeholders. *Animal The International Journal of Animal Biosciences* 17: 100904.

Orzuna-Orzuna JF. 2025. Harina de larva de mosca soldado negra *Hermetia illucens* como suplemento alimenticio para aves y cerdos. *Bioagrociencias* 18 (1): 96-102.
DOI: <http://doi.org/10.56369/BAC.6258>

