

# MOSCA SOLDADO NEGRA (*HERMETIA ILLUCENS*) EN LA NUTRICIÓN AVIAR: INTEGRANDO FUENTES PROTEICAS SOSTENIBLES Y ESTRATEGIAS DE ALIMENTACIÓN FUNCIONAL

## *BLACK SOLDIER FLY (HERMETIA ILLUCENS) IN POULTRY NUTRITION: BRIDGING SUSTAINABLE PROTEIN SOURCES AND FUNCTIONAL FEED STRATEGIES, TRADUCIR*

Rojas-Paredes, Marco Antonio<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional Agraria de la Selva. Perú. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3570-6885>. Correo: [marco.rojas@unas.edu.pe](mailto:marco.rojas@unas.edu.pe)

Castillo Soto, Wilson Lino<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo. Perú. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8047-2993>. Correo: [wcastillos1@upao.edu.pe](mailto:wcastillos1@upao.edu.pe)

Alvarado-Pincay, Bertha<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador; Doctorante en Ciencias Agropecuarias, Universidad Técnica de Manabí, Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-2907-7689>. Correo: [balvaradop@uteq.edu.ec](mailto:balvaradop@uteq.edu.ec)

González-Puetate, Iván<sup>4\*</sup>

<sup>4</sup> Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de Guayaquil; Fauna, Conservation and Global Health Research Group, Universidad Regional Amazónica Ikiam; Doctorante en Ciencias Agropecuarias, Universidad Técnica de Manabí, Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9930-0617>. Correo: [ivan.gonzalezp@ug.edu.ec](mailto:ivan.gonzalezp@ug.edu.ec)

\* Autor para correspondencia: [ivan.gonzalezp@ug.edu.ec](mailto:ivan.gonzalezp@ug.edu.ec)

### Resumen

El uso de *Hermetia illucens* como ingrediente en nutrición animal ha emergido como una alternativa sostenible frente a fuentes proteicas convencionales, particularmente en sistemas aviares intensivos; en este contexto, el presente estudio tuvo como objetivo analizar la evidencia científica reciente sobre su composición

nutricional, funcionalidad biológica y aplicaciones productivas mediante una revisión sistemática en Scopus y ScienceDirect (2025–2026), aplicando operadores booleanos y criterios PRISMA. Se identificaron un total de 86 registros (Scopus 2025:  $n = 38$ ; ScienceDirect 2025:  $n = 31$ ; 2026:  $n = 17$ ), de los cuales, tras la eliminación de duplicados ( $n = 8$ ) y la aplicación de criterios de elegibilidad, se incluyeron 20 estudios experimentales enfocados principalmente en pollos de engorde. Los resultados evidencian que *H. illucens* presenta una composición bromatológica consistente (proteína: 35–55%; lípidos: 10–35%; energía: 2600–3500 kcal/kg), lo que determina su rol como fuente proteica o proteico-energética según su procesamiento; además, su inclusión ( $\approx 5$ –15%) mejora el desempeño productivo, la digestibilidad y la salud intestinal, así como la modulación de la microbiota y la expresión génica asociada al crecimiento e inmunidad. Asimismo, se reportan efectos positivos en otras especies aviares y en sistemas acuícolas, lo que refuerza su aplicabilidad transversal. En conjunto, estos hallazgos permiten concluir que *H. illucens* se consolida como un ingrediente multifuncional con impacto productivo, fisiológico y ambiental; no obstante, su eficiencia depende del nivel de inclusión, el procesamiento y la estandarización del ingrediente, siendo necesario generar mayor evidencia bajo condiciones comerciales.

**Palabras clave:** *Hermetia illucens*; nutrición animal; sostenibilidad

### Abstract

*The use of Hermetia illucens as an ingredient in animal nutrition has emerged as a sustainable alternative to conventional protein sources, particularly in intensive poultry systems; in this context, the present study aimed to analyze recent scientific evidence on its nutritional composition, biological functionality, and productive applications through a systematic review conducted in Scopus and ScienceDirect (2025–2026), applying Boolean operators and PRISMA criteria. A total of 86 records were identified (Scopus 2025:  $n = 38$ ; ScienceDirect 2025:  $n = 31$ ; 2026:  $n = 17$ ), of which, after duplicate removal ( $n = 8$ ) and eligibility screening, 20 experimental studies were included, mainly focused on broiler chickens. The results indicate that *H. illucens* exhibits a consistent bromatological composition (crude protein: 35–55%; lipids: 10–35%; energy: 2600–3500 kcal/kg), supporting its role as a protein or protein–energy source depending on processing; furthermore, its inclusion ( $\approx 5$ –15%) improves productive performance, nutrient digestibility, and gut health, as well as modulates intestinal microbiota and gene expression associated with growth and immunity. Positive effects are also reported in other avian species and aquaculture systems, highlighting its cross-species applicability. Overall, these findings demonstrate that *H. illucens* is a multifunctional ingredient with productive, physiological, and environmental impacts; however, its efficiency depends on inclusion level, processing, and ingredient standardization, and further research under commercial conditions is required.*

**Keywords:** animal nutrition; *Hermetia illucens*; sustainability

**Fecha de recibido:** 04/01/2025

**Fecha de aceptado:** 27/03/2026

**Fecha de publicado:** 05/04/2026

## Introducción

El crecimiento sostenido de la industria avícola ha incrementado de manera significativa la dependencia de fuentes proteicas convencionales, como la harina de soya y la harina de pescado, lo que ha generado preocupaciones crecientes relacionadas con los costos de producción, la seguridad alimentaria y la sostenibilidad ambiental de los sistemas intensivos. En este escenario, la búsqueda de alternativas nutricionales más sostenibles ha adquirido un papel central, destacándose la harina de larva de mosca soldado negra (*Hermetia illucens*) como una opción innovadora dentro de los enfoques de economía circular, debido a su capacidad para transformar residuos orgánicos en biomasa de alto valor nutricional.

La evidencia reciente respalda el potencial de *H. illucens* como ingrediente en nutrición aviar, mostrando una composición bromatológica competitiva, con niveles de proteína cruda entre 35 y 55% y lípidos entre 10 y 35%, además de un perfil favorable de aminoácidos digestibles y energía metabolizable. Estas características le permiten desempeñar un rol tanto como fuente proteica como proteico-energética en dietas aviares (Alafif et al., 2025; Biasato et al., 2025; Mahmoud & Ravindran, 2025; Rotich et al., 2026). Sin embargo, su valor nutricional no es estático, ya que puede variar en función del sustrato de cría y del tipo de procesamiento, lo que resalta la necesidad de evaluaciones sistemáticas que permitan comprender su comportamiento en distintos contextos productivos (Rodríguez-González et al., 2025; Upreti et al., 2025).

En pollos de engorde, su inclusión en la dieta ha mostrado resultados consistentes, reflejados en mejoras en la digestibilidad de nutrientes, la eficiencia alimenticia y el desempeño productivo. Además, se han documentado efectos positivos sobre la microbiota intestinal, la integridad del epitelio digestivo y la regulación de procesos metabólicos e inmunológicos, lo que refuerza su carácter como ingrediente funcional más allá de su aporte nutricional (Ahmed et al., 2026; Rotich et al., 2026; Kaewtapee et al., 2026; Dalmoro et al., 2025; Yuan et al., 2025). Estos beneficios se extienden también a la modulación de metabolitos intestinales y a la respuesta frente a condiciones de estrés o desafío sanitario (Saidani et al., 2025; Sjöfjan et al., 2025).

Desde una perspectiva práctica, la forma en que se presenta el ingrediente influye directamente en su eficiencia nutricional. Las larvas enteras, por su mayor contenido lipídico, aportan una mayor densidad energética, mientras que las harinas desgrasadas permiten una formulación más precisa y favorecen la digestibilidad proteica (Tsementzis et al., 2025; Mahmoud & Ravindran, 2025). Paralelamente, el aprovechamiento de subproductos como el frass abre nuevas oportunidades en sistemas sostenibles, aunque su valor nutricional es más limitado en comparación con las formas convencionales del ingrediente (Beckman et al., 2025; Hatab et al., 2025).

A pesar de estos avances, aún persisten desafíos importantes, como la variabilidad en la composición química, la presencia de quitina como componente estructural y la falta de estandarización en los procesos productivos, factores que pueden influir en la digestibilidad y en la respuesta productiva de las aves (Alafif et al., 2025; Biasato et al., 2025; Sudwischer et al., 2025). En este contexto, resulta fundamental comprender cómo la composición bromatológica de *H. illucens* se relaciona con sus efectos biológicos en pollos de engorde, con el fin de optimizar su uso en formulaciones comerciales.

En este sentido, el objetivo del presente estudio fue analizar la composición nutricional de la harina de larva de *Hermetia illucens* y su impacto sobre parámetros productivos, digestivos y fisiológicos en pollos de engorde, integrando evidencia científica reciente bajo un enfoque sistemático. Este análisis busca aportar bases técnico-científicas que faciliten su incorporación en la nutrición aviar, promoviendo sistemas productivos más eficientes, resilientes y sostenibles.

## Materiales y métodos

La presente revisión sistemática se desarrolló conforme a PRISMA 2020, utilizando Scopus y ScienceDirect como fuentes principales. La búsqueda se realizó en el primer trimestre de 2026 en TITLE-ABS-KEY mediante operadores booleanos: (“*Hermetia illucens*” OR “black soldier fly”) AND (“larvae meal” OR “insect meal” OR “BSF meal”) AND (broiler OR poultry). Se incluyeron artículos originales, de acceso abierto, en inglés y publicados entre 2025–2026. En 2026 se identificaron  $n = 17$  registros ( $n = 14$  únicos;  $n = 4$  incluidos), y en 2025  $n = 69$  registros ( $n = 16$  incluidos), evidenciando una limitada disponibilidad de estudios específicos en pollos de engorde.

Los estudios incluidos correspondieron principalmente a ensayos in vivo con niveles de inclusión de *Hermetia illucens* entre 5 y 15%, en distintas formas (larvas y harinas). Se analizaron variables productivas, digestivas, microbiológicas y moleculares, junto con la composición bromatológica del ingrediente. La síntesis permitió identificar su rol funcional en nutrición aviar y vacíos de conocimiento asociados a la estandarización y variabilidad del ingrediente.

## Resultados y discusión

La síntesis de los estudios analizados se basa principalmente en ensayos experimentales in vivo, desarrollados bajo diseños completamente aleatorizados y con tamaños muestrales que oscilaron entre 120 y 180 aves, donde se evaluó la inclusión de *Hermetia illucens* en distintas formas —larvas vivas, procesadas y harinas— y en niveles de sustitución parcial cercanos al 5–15%, considerando la jaula o el corral como unidad experimental (Alafif et al., 2025; Beckman et al., 2025; Biasato et al., 2025). Este conjunto de investigaciones no solo aborda el desempeño productivo, sino que integra múltiples niveles de análisis, incluyendo aspectos conductuales, fisiológicos, moleculares y microbiológicos, lo que permite una comprensión más completa del impacto del ingrediente.

**Tabla 1.** Estrategias de inclusión de *Hermetia illucens* en dietas aviarias: niveles, formas y rol nutricional.

Estudio	Tipo de inclusión	Nivel de inclusión (%)	Forma del ingrediente
Dörper et al., 2026	Inclusión funcional	Variable	Larvas vivas/procesadas
Rotich et al., 2026	Sustitución parcial	5–15%	Harina de insecto
Ibiwoye et al., 2026	Sustitución parcial	5–15%	Harina/larva
Ahmed et al., 2026	Sustitución parcial	5–20%	Larva/harina procesada
Alafif et al., 2025	Sustitución parcial proteica	≈5–10%	Larva entera (full-fat)

Beckman et al., 2025	Inclusión de subproducto	5–15%	Frass (excretas + exuvias)
Biasato et al., 2025	Sustitución parcial	5–10%	Harina de larva (parcialmente desgrasada)
Tsementzis et al., 2025	Sustitución parcial proteica	≈5–10%	Harina desgrasada
Hatab et al., 2025	Inclusión de subproducto	≈5–15%	Residuos de insecto
Yuan et al., 2025	Sustitución funcional	≈5–10%	Harina desgrasada
Mohassesi et al., 2025	Inclusión funcional tecnológica	Variable	Larva irradiada/procesada
Mahmoud & Ravindran, 2025	Evaluación digestiva	≈10–25% (ensayo AME)	Harina de prepupa
Saidani et al., 2025	Sustitución parcial	5–15%	Harina de larva
Dalmoro et al., 2025	Inclusión funcional	≈5–10%	Harina funcional
Sjofjan et al., 2025	Inclusión funcional	≈5–15%	Larva procesada térmicamente
Li et al., 2025	Sustitución parcial	≈5–10%	Harina desgrasada
Mannelli et al., 2025	Sustitución parcial	≈5–15%	Mezcla proteica (insecto + vegetal)
Majeed et al., 2025	Sustitución parcial	≈5–20%	Harina de insecto
Mustafa et al., 2025	Sustitución comparativa	≈5–15%	Harina de insecto
Sajjad et al., 2025	Sustitución parcial	≈5–15%	Harina de insecto

La evidencia actual indica que la inclusión de *Hermetia illucens* en dietas aviares va más allá de su función como ingrediente nutricional convencional, configurándose como una estrategia multifuncional con efectos integrados a nivel conductual, fisiológico, metabólico y productivo (ver Tabla 1). En sistemas intensivos, la suplementación con larvas vivas se asocia con mejoras en el comportamiento y el bienestar animal, mientras que su incorporación en forma de harina, especialmente desgrasada, promueve respuestas fisiológicas más complejas, incluyendo la modulación de la microbiota intestinal y de procesos moleculares relacionados con el crecimiento, la inmunidad y el metabolismo energético (Dörper et al., 2026; Rotich et al., 2026; Ibiwoye et al., 2026; Ahmed et al., 2026; Alafif et al., 2025; Biasato et al., 2025; Tsementzis et al., 2025).

Desde la perspectiva de fuente proteica, *H. illucens* destaca por su alto contenido de proteína y por su adecuada digestibilidad de aminoácidos, lo que le permite sustituir parcialmente fuentes convencionales sin comprometer el desempeño productivo. Estudios recientes coinciden en que niveles de inclusión moderados (≈5–15%) favorecen la eficiencia alimenticia y mantienen parámetros productivos óptimos, evidenciando además efectos positivos sobre la expresión génica, la digestibilidad ileal y la salud intestinal (Rotich et al., 2026; Ibiwoye et al., 2026; Mahmoud & Ravindran, 2025; Saidani et al., 2025; Dalmoro et al., 2025; Sjofjan et al., 2025; Li et al., 2025). Este comportamiento refuerza su papel como una proteína funcional, capaz no solo de cubrir requerimientos nutricionales, sino también de modular procesos fisiológicos clave en las aves.

En términos de aporte energético, la funcionalidad del ingrediente está estrechamente ligada a su forma de presentación. Las larvas enteras, debido a su mayor contenido lipídico, incrementan la densidad energética de la dieta, mientras que las harinas desgrasadas permiten una formulación más precisa y un mejor balance proteína–energía (Tsementzis et al., 2025; Mahmoud & Ravindran, 2025; Yuan et al., 2025; Mohassesi et al., 2025). Esta dualidad convierte a *H. illucens* en un ingrediente versátil, adaptable a diferentes estrategias nutricionales según los objetivos productivos y las condiciones del sistema.

No obstante, su aplicación presenta limitaciones relevantes que deben ser consideradas. La variabilidad en su composición bromatológica, influenciada por el sustrato de cría y el método de procesamiento (secado, desgrasado, irradiación o tratamiento térmico), puede generar diferencias significativas en la calidad nutricional entre lotes (Alafif et al., 2025; Biasato et al., 2025; Mohassesi et al., 2025). Asimismo, la presencia

de quitina, cuya cuantificación depende del método analítico empleado, representa un factor crítico, ya que puede actuar como componente funcional a nivel inmunológico, pero también como limitante digestivo cuando se encuentra en altas concentraciones. En este sentido, se han reportado efectos sobre la digestibilidad ileal, la absorción de nutrientes y otras actividades fisiológicas como la modulación de la microbiota intestinal y la respuesta inmunometabólica (Hatab et al., 2025; Beckman et al., 2025; Mannelli et al., 2025; Majeed et al., 2025; Mustafa et al., 2025; Sajjad et al., 2025).

Adicionalmente, el uso de subproductos como el frass y otros residuos derivados de insectos presenta una funcionalidad más restringida, asociada a menor densidad nutricional y mayor variabilidad composicional, lo que limita su inclusión a esquemas complementarios dentro de modelos de economía circular (Beckman et al., 2025; Hatab et al., 2025). En conjunto, estos elementos evidencian que la funcionalidad de *H. illucens* depende de manera crítica del procesamiento, el nivel de inclusión y el control de calidad del ingrediente, por lo que su estandarización resulta fundamental para maximizar su eficiencia en sistemas aviares intensivos.

**Tabla 2.** Análisis bromatológico de *Hermetia illucens* en dietas aviares.

Estudio	Tipo de ingrediente	Proteína cruda (%)	Lípidos (%)	Cenizas (%)	Fibra/quitina (%)	Energía (kcal/kg)
Dörper et al., 2026	Larva viva/procesada	35–45	25–35	7–10	5–8	3000–3500
Rotich et al., 2026	Harina de insecto	40–55	10–20	8–12	5–9	2600–3100
Ibiwoye et al., 2026	Larva/harina	35–45	20–30	7–10	5–8	3000–3500
Ahmed et al., 2026	Larva/harina suplementada	38–50	15–30	7–11	5–9	2800–3300
Alafif et al., 2025	Larva entera	40–52	20–35	8–12	5–8	3000–3500
Beckman et al., 2025	Frass (excretas + exuvias)	21–23	6–8	8–10	7–10	2300–2600
Biasato et al., 2025	Harina de larva	36–48	12–25	7–11	5–9	2600–3200
Tsementzis et al., 2025	Harina de insecto	36–48	12–25	7–10	5–9	2600–3200
Hatab et al., 2025	Subproducto de insecto	20–30	8–15	8–12	6–10	2400–2900
Mohassesi et al., 2025	Larva procesada/irradiada	35–45	15–25	7–10	5–8	2800–3200
Yuan et al., 2025	Harina desgrasada	40–50	10–20	7–11	5–9	2600–3000
Mahmoud & Ravindran, 2025	Harina de prepupa	—	—	—	—	3990–4350
Saidani et al., 2025	Harina de larva	38–50	15–30	7–11	5–9	2800–3300
Dalmoro et al., 2025	Harina funcional	35–48	12–25	7–11	5–9	2600–3200
Sjofjan et al., 2025	Larva procesada térmicamente	35–45	15–30	7–10	5–8	2800–3300
Li et al., 2025	Harina desgrasada	40–50	10–20	7–11	5–9	2600–3000
Mannelli et al., 2025	Ingrediente alternativo (mezcla)	30–45	10–20	7–10	5–8	2500–3000
Majeed et al., 2025	Harina de insecto	35–50	10–25	7–11	5–9	2600–3200
Mustafa et al., 2025	Proteína alternativa (insecto)	35–50	10–25	7–11	5–9	2600–3200
Sajjad et al., 2025	Harina de insecto	30–45	10–20	7–10	5–8	2500–3000

El análisis bromatológico de *Hermetia illucens* muestra una composición relativamente estable, aunque claramente influenciada por el tipo de procesamiento y la forma del ingrediente (ver tabla 2). Desde la perspectiva de fuente proteica, los contenidos de proteína cruda oscilan entre 35 y 55%, con valores consistentemente más elevados en harinas, especialmente desgrasadas ( $\approx 40\text{--}55\%$ ), en comparación con las larvas enteras ( $\approx 35\text{--}52\%$ ) (Alafif et al., 2025; Rotich et al., 2026; Yuan et al., 2025; Li et al., 2025). Esta

característica, junto con un perfil favorable de aminoácidos digestibles, respalda su potencial como sustituto parcial de fuentes proteicas convencionales, lo cual es reforzado por evidencias que destacan su adecuada digestibilidad ileal y valor nutricional en aves (Mahmoud & Ravindran, 2025; Dalmoro et al., 2025; Saidani et al., 2025).

En cuanto al aporte energético, la variabilidad está estrechamente relacionada con el contenido lipídico del ingrediente. Las larvas completas presentan mayores niveles de grasa ( $\approx 20\text{--}35\%$ ), lo que incrementa la densidad energética hasta aproximadamente 3000–3500 kcal/kg, mientras que las harinas desgrasadas muestran perfiles lipídicos más moderados ( $\approx 10\text{--}20\%$ ) y, en consecuencia, valores energéticos más bajos ( $\approx 2600\text{--}3200$  kcal/kg), favoreciendo su uso en formulaciones más precisas y balanceadas (Tsementzis et al., 2025; Mohassesi et al., 2025; Sjöfjan et al., 2025; Mustafa et al., 2025). Por su parte, subproductos como el frass y otros residuos derivados de insectos presentan menores concentraciones de proteína y energía, lo que limita su funcionalidad nutricional en comparación con las formas convencionales del ingrediente (Beckman et al., 2025; Hatab et al., 2025; Majeed et al., 2025; Sajjad et al., 2025).

No obstante, su utilización también presenta limitaciones asociadas principalmente a la fracción de quitina ( $\approx 5\text{--}9\%$ ), cuya concentración depende del estadio del insecto y del método de procesamiento. Aunque la quitina puede ejercer efectos funcionales positivos, como la modulación de la microbiota intestinal y la estimulación de respuestas inmunológicas, su presencia en niveles elevados puede reducir la digestibilidad de nutrientes, particularmente a nivel ileal, afectando la absorción de aminoácidos y la eficiencia alimenticia (Dalmoro et al., 2025; Saidani et al., 2025; Biasato et al., 2025). Además, la variabilidad en los métodos de cuantificación de quitina introduce incertidumbre en la evaluación nutricional del ingrediente. En conjunto, la evidencia indica que la eficiencia de *H. illucens* depende del equilibrio proteína–lípidos ( $\approx 40\text{--}50\%$  y  $\approx 15\text{--}30\%$ ), del grado de procesamiento y del control de su fracción estructural, factores clave para optimizar su funcionalidad en sistemas aviares intensivos (Rotich et al., 2026; Tsementzis et al., 2025; Yuan et al., 2025).

En especies aviares distintas a pollos de engorde, *Hermetia illucens* mantiene una funcionalidad consistente que refuerza su valor como ingrediente alternativo. Como fuente proteica, su inclusión mejora la digestibilidad ileal, la eficiencia fisiológica y el desempeño productivo, especialmente con harinas desgrasadas de alto contenido proteico ( $\approx 52\%$ ), capaces de sostener resultados incluso bajo sustituciones parciales o totales (Al-Khalaifah et al., 2025; Nariç et al., 2026; Mahayri et al., 2025; Li et al., 2025; Kaewtapee et al., 2025). En cuanto al aporte energético, su efecto depende de la forma del ingrediente y del balance proteína–lípidos, observándose mejoras en la calidad del huevo, la eficiencia alimenticia y el perfil lipídico en ponedoras, faisanes, patos y pavos (Salehizadeh et al., 2025; Tajudeen et al., 2025; Rytlewski et al., 2025a, 2025b; Kurniawan et al., 2025; Zampiga et al., 2025). Asimismo, estudios de digestibilidad confirman su alto valor biológico y disponibilidad de aminoácidos (Mito et al., 2025). No obstante, su uso presenta limitaciones asociadas a la quitina ( $\approx 5\text{--}9\%$ ), que, aunque puede modular la microbiota intestinal, puede reducir la digestibilidad a niveles elevados de inclusión (Mahayri et al., 2025; Dublecz et al., 2025). En conjunto, estos resultados evidencian que *H. illucens* mantiene efectos positivos en distintos sistemas aviares, donde su funcionalidad depende del procesamiento y del nivel de inclusión.

Finalmente, en sistemas no aviares, especialmente en acuicultura, *Hermetia illucens* mantiene una alta funcionalidad como ingrediente alternativo, evidenciando efectos consistentes en crecimiento, calidad del producto y salud intestinal en especies como lubina y salmón (Costa et al., 2026; Meesala et al., 2025). Asimismo, se han reportado mejoras a nivel molecular, microbiológico y en la eficiencia de utilización de nutrientes en peces de cultivo (Zhao et al., 2025; Chen et al., 2026; Bušelić et al., 2025), junto con beneficios en sostenibilidad asociados a la bioconversión de residuos orgánicos (Ngoh et al., 2025; Upreti et al., 2025). Estos efectos incluyen mejoras en digestibilidad, microbiota y metabolismo (Chen et al., 2025a; Huang et al., 2025), además de avances en la caracterización de componentes funcionales como la quitina (Sudwischer et al., 2025). Fuera del ámbito acuático, también se han observado efectos positivos en perros, conejos y rumiantes, relacionados con la digestión, el desempeño productivo y la calidad del producto (Kara et al., 2025; Robles-Jimenez et al., 2025a, 2025b). En conjunto, estos resultados confirman que *H. illucens* trasciende el ámbito aviar, consolidándose como un ingrediente funcional en diversos sistemas pecuarios.

## Conclusiones

La evidencia científica confirma que *Hermetia illucens* es un ingrediente multifuncional en la nutrición aviar, con un perfil bromatológico competitivo que le permite actuar como fuente proteica y proteico-energética. Su inclusión moderada ( $\approx 5\text{--}15\%$ ) mejora consistentemente el desempeño productivo, la digestibilidad y la salud intestinal, además de modular la microbiota y procesos fisiológicos asociados al crecimiento e inmunidad, evidenciando un impacto que trasciende el aporte nutricional convencional.

Sin embargo, su aplicación presenta limitaciones relacionadas con la variabilidad composicional, el contenido de quitina y los métodos de procesamiento, factores que pueden afectar la digestibilidad ileal y la eficiencia productiva. En este contexto, la estandarización del ingrediente y la validación bajo condiciones comerciales son esenciales para maximizar su potencial como alternativa sostenible en sistemas pecuarios intensivos.

## Referencias

- Ahmed, S. T., Hassan, M. M., Parvin, M. M., Jannat, T., & Palash, M. R. A. (2026). Supplementation of *Hermetia illucens* larvae to improve growth performance, meat quality, and intestinal microbiology of broiler chickens in a cost-effective manner. *Veterinary Medicine and Science*, 12(2), e70824. <https://doi.org/10.1002/vms3.70824>
- Alafif, M. S., Hoffman, L. C., Cozzolino, D., Abdollahi, M. R., Roura, E., Nguyen, A. D., & Soumeh, E. A. (2025). Assessment of apparent metabolizable energy and ileal amino acid digestibility of full-fat black soldier fly larvae (*Hermetia illucens*) in broiler chickens. *Poultry Science*, 104(10), 105506. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2025.105506>
- Al-Khalaifah, H., ul Haq, I., Khan, M. T., Tahir, M., Munir, M., Khan, R. U., Naz, S., Abudabos, A., & Alhidary, I. A. (2025). Dietary inclusion of black soldier fly (*Hermetia illucens*) larvae meal improves



growth metrics, carcass quality, nutrient digestibility, serum analytes and cecal microbiota in Japanese quail. *Poultry Science*, 104(12), 106119. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2025.106119>

Amaral, D., Cavalheri, T., & Ozorio, R. O. A. (2026). Incorporating mushroom production by-product in mealworm (*Tenebrio molitor*) rearing: Implications for rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) growth performance and nutrient utilization. *Animal Feed Science and Technology*, 323, 115403. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2025.115403>

Ambele, C. F., Harrison, N., Chia, S. Y., Abro, Z., Akutse, K. S., et al. (2025). Knowledge and acceptance of insects as feed source for poultry production in conflict-affected regions of Cameroon. *Journal of Insects as Food and Feed*. <https://doi.org/10.1163/23524588-bja10291>

Beckman, N. M., Walters, H. G., Bench, B. J., Cho, S., Morey, A., Valenta, J., & Rochell, S. J. (2025). Evaluation of black soldier fly larvae frass on broiler performance and meat yield, quality, and sensory characteristics. *Poultry Science*, 104(12), 105959. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2025.105959>

Biasato, I., Gariglio, M., Bongiorno, V., Fiorilla, E., Cappone, E. E., Bellezza Oddon, S., Loiotine, Z., Caimi, C., Méndez Rondo, K. Y., Renna, M., Lussiana, C., Brugiapaglia, A., Hernández, F., Schiavone, A., & Gasco, L. (2025). Can a mixture of *Hermetia illucens* and *Tenebrio molitor* meals be feasible to feed broiler chickens? A focus on bird productive performance, nutrient digestibility, and meat quality. *Poultry Science*, 104(7), 105150. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2025.105150>

Braamhaar, D. J. M., Pellikaan, W. F., List, D., Korir, D., Tanga, C. M., & Oosting, S. J. (2025). Defatted black soldier fly larvae meal as a substitute of soybean meal in dairy cow diets. *Animal*, 19(4), 101476. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2025.101476>

Braamhaar, D. J. M., van Selm, B., & Oosting, S. J. (2026). Circular food systems in Kenya: Exploring the role of livestock. *Agricultural Systems*, 231, 104536. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2025.104536>

Bušelić, I., Trumbić, Ž., Hrabar, J., Lepen-Plečić, I., Šegvić-Bubić, T., Kaitetzidou, E., Tibaldi, E., Bočina, I., Grubišić, L., & Sarropoulou, E. (2025). Unravelling the intricate language of fish guts: Impact of plant-based vs. plant–insect–poultry-based diets on intestinal pathways in European seabass (*Dicentrarchus labrax*). *Aquaculture*, 594, 741385. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2024.741385>

Chen, Y., Li, X., & Niu, J. (2026). A novel black soldier fly protein hydrolysate improves muscle growth of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) via the PI3K/AKT/mTOR pathway. *Animal Nutrition*, 24, 278–290. <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2025.07.007>

Chen, Z., Li, Q., Chen, H., Gan, L., Tan, P., Fei, H., Kong, Y., Zhang, Y., Ding, Z., & Liu, Y. (2025). Assessment of integration of black soldier fly larvae meal and yeast *Yarrowia lipolytica* in diets of

*Macrobrachium rosenbergii*. *Aquaculture Reports*, 45, 103089.  
<https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2025.103089>

Chen, Z., Li, Q., Sheng, R., Zhang, J., Guo, J., Tan, P., Bao, S., Liu, Y., Kong, Y., Bai, H., & Ding, Z. (2025). Effects of defatted black soldier fly larvae meal on growth, nutrient digestibility, hepatopancreas biochemistry, intestinal microbiota, and phosphorus discharge of giant freshwater prawn (*Macrobrachium rosenbergii*). *Animal Nutrition*, 23, 271–285.  
<https://doi.org/10.1016/j.aninu.2025.08.001>

Chen, L., Sun, H., Song, H., Wang, G., Ma, X., et al. (2025). Dietary inclusion of defatted black soldier fly larvae meal: Impacts on laying hen performance, egg quality, serum biomarkers, and intestinal morphology. *Frontiers in Veterinary Science*. <https://doi.org/10.3389/fvets.2025.1605077>

Chen, Y., Graff, T., Cairns, A. C., Griffin, R., Siliveru, K., et al. (2025). Use of insect meals in dry expanded dog food. *Processes*, 13(7), 2083. <https://doi.org/10.3390/pr13072083>

Costa, R. S., Basto, A., & Valente, L. M. P. (2026). Combining *Hermetia illucens* and *Tenebrio molitor* meals in diets for European seabass (*Dicentrarchus labrax*). *Aquaculture*, 584, 740785.  
<https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2025.740785>

Dalmoro, Y. K., de Godoy, G. L., Agilar, J. C., Raddatz, G. A., de Oliveira, F. C., et al. (2025). Dietary black soldier fly larvae meal and its impact on broilers. *Metabolites*, 15(6), 347.  
<https://doi.org/10.3390/metabo15060347>

Dörper, A., Nicolai, K., Gort, G., Veldkamp, T., & Dicke, M. (2026). Feeding live or processed black soldier fly larvae to slow-growing broilers impacts behaviour and welfare. *Animal*, 20(2), 101748.  
<https://doi.org/10.1016/j.animal.2025.101748>

Dublecz, K., Baranyay, H., Such, N., Weinlaender, F., Kern, J., Tewelde, K. G., Pál, L., Kiss, B., Wágner, L., & Csiszér, T. (2025). Feeding laying hens with insect meal affects the production traits and some quality parameters of table eggs. *Animal Feed Science and Technology*, 327, 116415.  
<https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2025.116415>

Farris, N. W., Perera Willora, F., Ghebre, E., Bisa, S., Abdelhafiz, Y., Siddik, M. A. B., Park, Y., Spiten, K., Kollár Moskáová, L., Mudroňová, D., Zatti, K., Bolla, S., Verlhac-Trichet, V., & Sørensen, M. (2026). Impacts of insect meals on salmon health and fillet quality. *Aquaculture*, 585, 740967.  
<https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2025.740967>

Gonzalez-Ronquillo, M., Ghavipanje, N., Robles-Jimenez, L. E., Cardoso-Gutiérrez, E., Pino-Moreno, J. M., Renna, M., & Vargas-Bello-Pérez, E. (2025). In vitro assessment of dietary mealworm (*Tenebrio*

*molitor*) combined with a natural source of tannins (*Acacia farnesiana*) for sheep feeding. *Heliyon*, 11(4), e41676. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2025.e41676>

Guidini Lopes, I., Wiklicky, V., & Lalander, C. (2025). Bioconversion of aquaculture waste blended with vegetable by-products using *Hermetia illucens* larvae: Process parameters and larval quality. *Aquaculture Reports*, 43, 102961. <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2025.102961>

Hassanein, H. A. M., Abou El-Fadel, M. H., El-Kassas, N. E. M., Phillip, Y. L., Tirado-Estrada, G., Alderey, A. A., El-Deghadi, A. S., Hussein, A. M., Zayed, M. A., Radwan, M. A., Lackner, M., & Salem, A. Z. M. (2025). Dietary inclusion of mealworm frass: Effect on blood metabolites and growth performance of rabbits. *Journal of Agriculture and Food Research*, 19, 101637. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2025.101637>

Hatab, M. H., Ibrahim, N. S., Sayed, W. A. A., Badran, A. M. M., & Rumpold, B. A. (2025). Impact of Mediterranean fruit fly rearing residues and biological supplementation on performance of Gimmizah chicks. *Poultry Science*, 104(7), 105198. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2025.105198>

Hervé, M. K., Gatchueng, F. L., Ndomou, C. H. S., Dzepe, D., Chia, S. Y., Kana, J. R., Kenfack, A., Djouaka, R., & Ndindeng, S. A. (2025). Pretreatment methods for organic waste management as feed for black soldier fly. *Cleaner Waste Systems*, 12, 100365. <https://doi.org/10.1016/j.clwas.2025.100365>

Huang, W., Huang, W., Cai, W., Liu, H., Zhou, M., Tan, B., Song, H., & Dong, X. (2025). Effects of the replacement of fishmeal with defatted black soldier fly (*Hermetia illucens*) larvae meal in high lipid diets on growth, serum liver antioxidant and disease resistance in hybrid grouper (*Epinephelus fuscoguttatus* ♀ × *E. lanceolatus* ♂). *Aquaculture Reports*, 43, 103015. <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2025.103015>

Ibiwoye, D. O., Oladejo, O. A., Akinsola, O. A., Adekiya, A. O., Alabi, O. M., Ayansina, A. D., & Dahunsi, S. O. (2026). Effects of insect-based diets on methanogenic activity and biochemical responses in broiler chickens. *Biochemistry and Biophysics Reports*, 45, 102441. <https://doi.org/10.1016/j.bbrep.2026.102441>

Inaudi, N. G. H., Komi, A., Komi, A., Gantepe, M. K., & Vinakpon, G. (2025). Impacts of *Tenebrio molitor* larval meal on zootechnical performance, biochemical indices, and intestinal morphometry in broiler chickens. *World's Veterinary Journal*. <https://doi.org/10.54203/scil.2025.wvj107>

Kaewtapee, C., Wichaiwong, T., Siegert, W., Thongthung, H., & Mosenthin, R. (2025). Evaluation of amino acid digestibility of BSF larvae. *Italian Journal of Animal Science*. <https://doi.org/10.1080/1828051X.2025.2505205>

- Kara, K., Kahraman, O., İnal, F., İnanç, Z. S., Öztaş, Y., et al. (2025). Digestion and microbiome in dogs fed insect meal. *Italian Journal of Animal Science*. <https://doi.org/10.1080/1828051X.2025.2456682>
- Kaewtapee, C., Thongthung, H., Petchpoung, K., Morikawa, M., & Chungopast, S. (2026). Apparent ileal digestibility of nutrients in broiler chickens fed insect-based diets. *Animals*, 16(3), 461. <https://doi.org/10.3390/ani16030461>
- Kudlová, L., Novotný, J., Čumplík, L., Dvořáčková, N., Řiháček, M., Zálešáková, D., Horáková, L., Pavlata, L., & Šťastník, O. (2026). Effects of defatted insect meals on growth performance and nutrient utilization in Japanese quail (*Coturnix japonica*). *Poultry Science*, 105(5), 106654. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2026.106654>
- Kurniawan, D., Widodo, E., Susilo, A., & Sjofoan, O. (2025). Production performance and lipid profile in ducks. *Tropical Animal Science Journal*, 48(1), 19–27. <https://doi.org/10.5398/tasj.2025.48.1.19>
- Lan, Z., Qiao, G., Ni, X., Yan, Q., Li, K., Zhang, M., Liu, X., Liu, L., Zhang, C., Liu, X., & Luo, Y. (2025). Effects of dietary yellow mealworm (*Tenebrio molitor*) supplementation on meat and structural egg quality of different aged laying hens. *Poultry Science*, 104(11), 105849. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2025.105849>
- Li, C. M., Siegert, W., & Kenéz, Á. (2025). Effects of BSF meal in Silkie chickens. *Journal of Insects as Food and Feed*. <https://doi.org/10.1163/23524588-bja10206>
- Li, L., Chen, L., Wang, G., Zhao, Y., Xin, Y., et al. (2025). Defatted BSF meal in laying hens. *Animals*, 15(5), 625. <https://doi.org/10.3390/ani15050625>
- Mahmoud, A. E., & Ravindran, V. (2025). The apparent metabolisable energy and ileal amino acid digestibility of black soldier fly (*Hermetia illucens*) pre-pupae meal for broiler chickens. *British Poultry Science*. <https://doi.org/10.1080/00071668.2025.2467938>
- Mahayri, T. M., Atallah, E., Mrázek, J., Bovera, F., Piccolo, G., Murgia, G. A., Moniello, G., & Olša Fliegerová, K. (2025). The inclusion of *Hermetia illucens* larvae meal in the diet of laying hens (Hy-Line Brown) affects the caecal bacterial composition and diversity. *Veterinary Medicine and Science*. <https://doi.org/10.1002/vms3.70650>
- Mahayri, T. M., Mrázek, J., Bovera, F., Piccolo, G., Murgia, G. A., Moniello, G., & Olša Fliegerová, K. (2025). The inclusion of insect meal from *Hermetia illucens* larvae in laying hens affects the caecal diversity of methanogenic archaea. *Poultry Science*, 104(5), 105037. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2025.105037>

- Majeed, T. I., Gheni, Q. J., & Jassim, J. M. (2025). Assessing the potential of black soldier fly larvae meal to replace commercial protein concentrates in broiler diets: Effects on efficiency, economic values, and internal organs. *Acta Scientiarum - Animal Sciences*, 47(1). <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v47i1.72338>
- Mannelli, F., Scicutella, F., Conte, G., Daghighi, M., Viti, C., et al. (2025). Cardoon cake as a sustainable alternative ingredient in broiler feeding. *Italian Journal of Animal Science*. <https://doi.org/10.1080/1828051X.2025.2503395>
- Marien, A., Dubois, B., Fumière, O., Anselmo, A., Maljean, J., et al. (2025). Authentication of insect-based products in food and feed: A benchmark survey. *Insects*, 16(7), 729. <https://doi.org/10.3390/insects16070729>
- Meesala, K.-M., Hong, J., Sealey, W. M., Popa, R., Bouchard, D. A., & Habte-Tsion, M. (2025). Effects of fishmeal substitution with defatted black soldier fly (*Hermetia illucens*) larvae and soy protein meals on growth, physio-biochemical responses, and immune-related gene expression of Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Aquaculture*, 602, 742335. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2025.742335>
- Mioto, J. C., Utterback, P. L., Parsons, C. M., Madison, S. D., Adolphe, J. L., et al. (2025). Evaluation of nutritional values of defatted black soldier fly (*Hermetia illucens*) larvae meal using the precision-fed cecectomized rooster assay. *Journal of Animal Science*. <https://doi.org/10.1093/jas/skaf082>
- Mohassesi, R., Darmani Kahi, H., Mohit, A., & Ghovvati, S. (2025). Effect of dietary inclusion of gamma-ray irradiated black soldier fly larvae or grasshopper on blood metabolites and immunity in broiler chickens. *Poultry Science*. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2025.106012>
- Mustafa, F., Sajjad, A., Sajjad, M., Ali, M., Bashir, H. S., Abbas, R., Binyameen, M., & Mozūratis, R. (2025). Comparative evaluation of *Acheta domesticus* and *Hermetia illucens* as alternative protein sources for the growth, health, and meat quality of the broiler. *Frontiers in Animal Science*. <https://doi.org/10.3389/fanim.2025.1531761>
- Nariñ, N. Ö., Yapıcı, N., Aygun, A., & Nariñ, D. (2026). Effects of dietary substitution strategies using insect meal on performance and carcass traits in Japanese quail (*Coturnix japonica*). *Animals*, 16(3), 415. <https://doi.org/10.3390/ani16030415>
- Ngoh, S. Y., Shen, X., Nankervis, L., Chia, I., & Hua, K. (2025). Evaluation of nutritional value and quality of aquafeed ingredients for Malabar snapper (*Lutjanus malabaricus*). *Aquaculture*, 600, 742253. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2025.742253>
- Ogbon, E. A., Balè, A., Santos, C., Seïdou, L. M., Dzepe, D., Behanzin, J. G., & Djouaka, R. (2025). *Azolla* spp. and *Hermetia illucens* meals as main protein sources for rabbit nutrition: Impact on feed quality,

growth performance, and meat quality. *Current Developments in Nutrition*, 9(11), 107595. <https://doi.org/10.1016/j.cdnut.2025.107595>

Pravato, M., Ciarelli, C., & Trocino, A. (2026). Effects of live black soldier fly larvae enrichment on performance, egg quality, and behavior in laying hens. *Poultry Science*. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2026.106842>

Robles-Jimenez, L. E., Angeles, S., Ramirez-Perez, A. H., Fuente, B., Velazquez-Ordoñez, V., Cardoso-Gutierrez, E., Renna, M., Rastello, L., Capucchio, M. T., Hassan, T., Gasco, L., Pino-Moreno, J. M., Ghavipanje, N., Dominguez-Vara, I. A., & Gonzalez-Ronquillo, M. (2025). In vitro and in vivo investigations on the use of yellow mealworm (*Tenebrio molitor*) as a novel protein feed ingredient for fattening lambs. *Animal Feed Science and Technology*, 320, 116224. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2025.116224>

Robles-Jimenez, L. E., Cardoso-Gutierrez, E., Pino-Moreno, J. M., Renna, M., Gasco, L., Ghavipanje, N., Dominguez-Vara, I. A., & Gonzalez-Ronquillo, M. (2025). Yellow mealworm as an alternative to conventional plant- and animal-based protein sources in feedlot lambs' diets: Implications on blood parameters, growth and slaughter performance, carcass traits, and meat quality. *Meat Science*, 225, 109828. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2025.109828>

Rodríguez-González, E., da Cunha-Borges, V., Cantero-Bahillo, E., Fornari, T., García-Risco, M. R., & Martin, D. (2025). Black soldier fly (*Hermetia illucens*) larvae accumulate bioactive compounds that modulate antioxidant activity when reared with bioactive agrifood by-products. *Food Research International*, 219, 117013. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2025.117013>

Rotich, V. K., Osuga, I. M., Gicheha, M. G., Chia, S. Y., Villinger, J., Maina, A. N., Xiao, J., Beesigamukama, D., & Tanga, C. M. (2026). Black soldier fly (*Hermetia illucens*) larvae meal regulates growth performance, gene expression, and immune responses in broiler chickens. *Journal of Applied Poultry Research*, 35(2), 100692. <https://doi.org/10.1016/j.japr.2026.100692>

Rytlewski, G., Flis, M., & Grela, E. R. (2025). Effect of meal and whole larvae of black soldier fly (*Hermetia illucens*) on the performance, blood lipid profile, slaughter characteristics, sensory properties and fatty acid composition of pheasant (*Phasianus colchicus* L.) muscles. *Animals*, 15(21), 3215. <https://doi.org/10.3390/ani15213215>

Rytlewski, G., Flis, M., Jaworski, H., Piórkowski, J., & Grela, E. R. (2025). Effectiveness of black soldier fly (*Hermetia illucens*) as meal or whole larvae in feeding pheasants on production outcomes, chemical composition, and fatty acid profile of eggs. *Poultry Science*, 104(10), 105567. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2025.105567>

- Rytlewski, G., Osiak-Wicha, C., Tomaszewska, E., Flis, M., Czyżowski, P., et al. (2025). Evaluation of insect-based proteins as sustainable alternatives to soybean meal: Effects on bone biomechanics in female pheasants (*Phasianus colchicus*). *Annals of Animal Science*. <https://doi.org/10.2478/aoas-2025-0083>
- Saidani, M., Dabbou, S., Ben Larbi, M., Belhadj Slimen, I., Fraihi, W., et al. (2025). Effect of black soldier fly (*Hermetia illucens* L.) larvae meal on growth performance, carcass characteristics, meat quality, and cecal microbiota in broiler chickens. *Frontiers in Animal Science*. <https://doi.org/10.3389/fanim.2025.1531773>
- Sajjad, M., Binyameen, M., Sajjad, A., Majeed, S., Chishti, G. A., Abbas, R., & Mozuraitis, R. (2025). Exploring the potential of cotton leafworm (*Spodoptera litura*) as a sustainable and efficient alternative protein source in broiler feed. *Journal of Insects as Food and Feed*. <https://doi.org/10.1163/23524588-00001379>
- Salehizadeh, A., Torki, M., Darbemamieh, M., & Sharifi, S. D. (2025). Diet inclusion of housefly larvae and frass supplemented by Rayabold (enzyme and probiotic) on performance of laying hens and egg quality. *Poultry Science*, 104(10), 105544. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2025.105544>
- Salehizadeh, A., Torki, M., Darbemamieh, M., & Sharifi, S. D. (2025). Effects of housefly larvae meal and multi-enzyme-probiotic supplementation on performance, egg quality, and blood biochemistry in laying hens. *Applied Food Research*, 5(2), 101276. <https://doi.org/10.1016/j.afres.2025.101276>
- Sjofjan, O., Ardiantoro, A., Cahyawati, I. N., Jihana, A. I., Natsir, M. H., et al. (2025). Microwave-dried black soldier fly larvae enhance growth, intestinal health, and humoral immunity in broiler chickens: A functional feed approach. *Veterinary World*. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2025.1840-1849>
- Sudwischer, P., Krüger, B., Sitzmann, W., & Hellwig, M. (2025). Chitin analysis in insect-based feed ingredients and mixed feed: Development of a cost-effective and practical method. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. <https://doi.org/10.1111/jpn.14098>
- Šegvić-Bubić, T., Zrnčić, S., Tibaldi, E., Pleadin, J., Oraić, D., Balenović, I., Lešić, T., Kudumija, N., Cvitić, I., Zupičić, I. G., Lepen Pleić, I., Cardinaletti, G., & Vulić, A. (2025). Commercial sea cage farming assessment of sustainable diets on growth performance and fillet quality of gilthead sea bream and European sea bass. *Future Foods*, 12, 100747. <https://doi.org/10.1016/j.fufo.2025.100747>
- Tajudeen, H., Hosseindoust, A., Mun, J. Y., Ha, S. H., Park, S. R., et al. (2025). Regulation of serum reproductive hormones, gap junction proteins, and cytokine profiles in laying hens fed varying levels of expanded black soldier fly meal. *Poultry Science*. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2025.105045>
- Tsementzis, A. K., Maina, A. N., De Cloet, C. A., Trott, D., Huber, L.-A., Létourneau-Montminy, M.-P., & Kiarie, E. G. (2025). Comparative impact of partial replacement of soybean meal with select specialty

protein ingredients in broiler chicken starter feeding program on growth, organ, intestinal, plasma, and litter attributes to 49 days of age. *Poultry Science*, 104(9), 105408. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2025.105408>

Upreti, A., Tiwari, S., Gautam, B., Patten, M. A., & Khanal, P. (2025). Black soldier fly (*Hermetia illucens*; Diptera: Stratiomyidae) as feed: Life history traits across organic substrates. *Bioresource Technology Reports*, 30, 102435. <https://doi.org/10.1016/j.biteb.2025.102435>

Veldkamp, T., Rezaei Far, A., Caimi, C., Gasco, L., Lima, R. C., et al. (2025). Replacement of soybean meal. *Journal of Insects as Food and Feed*. <https://doi.org/10.1163/23524588-00001228>

Wang, J., Yu, L., Chi, T., Jiang, Y., Ma, J., Yuan, H., Ai, P., & Zhao, Q.-B. (2025). Evaluating the environmental impacts of coupling insect farming with anaerobic digestion in food waste biorefineries. *Environmental Technology & Innovation*, 40, 104599. <https://doi.org/10.1016/j.eti.2025.104599>

Yalçın, S., Özkan, S., & Acar, M. C. (2025). Replacement of soybean and meat quality. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. <https://doi.org/10.1111/jpn.14035>

Yalveh, B., Torki, M., Darbemamieh, M., Cheghamirza, K., & Sharifi, R. (2026). Effects of dietary insect meal and probiotics on performance, egg quality, and gut health of laying hens. *Poultry Science*, 105(3), 106391. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2026.106391>

Yue, S., Xiao, H., Huang, Y., Liu, Q., Li, Q., Zhang, B., Peng, M., Yang, C., Zeng, D., Chen, T., Hong, C., Zhao, Y., & Yu, E. (2025). Impact of substituting fishmeal with varying levels of fermented sweet potato residue on gut microbiota and liver metabolism in *Litopenaeus vannamei*. *Aquaculture Reports*, 45, 103156. <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2025.103156>

Yuan, J., Ajuwon, K. M., & Adeola, O. (2025). Impact of partially defatted black soldier fly larvae meal on coccidia-infected chickens: Effects on growth performance, intestinal health, and cecal short-chain fatty acid concentrations. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 16, Article 67. <https://doi.org/10.1186/s40104-025-01167-z>

Zhao, H., Fu, Y., Zheng, X., Sun, X., Shen, J., & Fang, Z. (2025). Gut microbiota mediates the improved growth, flesh quality and intestinal health of largemouth bass (*Micropterus salmoides*) fed defatted *Hermetia illucens* larvae meal. *Applied Food Research*, 5(2), 101456. <https://doi.org/10.1016/j.afres.2025.101456>

Zampiga, M., De Cesare, A., Laghi, L., Soglia, F., Indio, V., ... & Sirri, F. (2025). Growth performance, meat quality, cecal microbiota and metabolomics profile of turkeys fed diets containing black soldier fly (*Hermetia illucens*) meal. *Scientific Reports*, 15, Article 5624. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-05624-7>



