

Avances Técnicos

MAYO 2026

Cenicafé®
Centro Nacional de Investigaciones de Café

Giraldo-Jaramillo, M. | Rodríguez-Valencia, N. | Rave, J.E.
Rodríguez, S. | Benavides-Machado P.

587

Un soldado en la caficultura: Conozcamos a la mosca soldado negra



Federación Nacional de
Cafeteros de Colombia

El cultivo de café genera una gran cantidad de biomasa residual, principalmente pulpa (44%) y mucílago (15%), que constituyen más de la mitad del peso del fruto fresco (Rodríguez-Valencia, 2023). El manejo inadecuado de estos subproductos provoca un impacto ambiental negativo. Por ejemplo, la contaminación generada por los residuos de un millón de sacos de café exportados es equivalente a las aguas residuales domésticas de más de un millón de habitantes (Rodríguez-Valencia, 2023).

En este sentido, es necesario implementar alternativas de aprovechamiento de biomasa para generar rentabilidad y conservar el ambiente. Existen diversas opciones, como la elaboración de fertilizantes, alimentación animal o biogás. Una estrategia clave para producir abono orgánico es el compostaje, mediante el uso de macroorganismos como las larvas de la **mosca soldado negra** o las **lombrices**. El lombricompostaje con *Eisenia foetida* (lombriz roja), transforma los residuos en **lombricompost** (biofertilizante) y **biomasa viva** (fuente de proteína o pie de cría) (Gómez, 1994). El **larvicompostaje**, utilizando larvas de *Hermetia illucens* (**mosca soldado negra**), constituye una alternativa promisoriosa para el aprovechamiento de los subproductos del beneficio del café, como la pulpa y las aguas mieles. Este proceso de bioconversión genera dos productos de alto valor: el larvicompost (abono orgánico) y las larvas, ricas en proteína cruda (40% a 60,0%) y grasas, destinadas a la alimentación animal (Vargas-Serna et al., 2025).

Las larvas de mosca soldado negra (MSN) son conocidas por su voraz capacidad para procesar grandes cantidades de materia orgánica de manera rápida y efectiva, además de tolerar temperaturas superiores a 40°C (Ospina-Granobles & Carrejo-Gironza, 2021). Para optimizar esta bioconversión, es fundamental determinar las condiciones abióticas (temperatura, humedad, etc.) y nutricionales que mejoren el desempeño biológico y reproductivo de la MSN, lo cual es clave para el establecimiento de colonias efectivas.

Estudios de Cenicafé confirman la eficiencia del método, reportando rendimientos promedio en la obtención de abono orgánico, en base seca, de 38,28% al usar solo pulpa y de 46,99% al mezclarla con aguas mieles (Rodríguez-Valencia, 2023). El potencial de la MSN como biofábrica de insectos, la convierte en una estrategia fundamental para la sostenibilidad de la caficultura.

Conozcamos la mosca soldado negra

Hermetia illucens L. pertenece al orden Diptera, caracterizado por tener un solo par de alas anteriores, el otro par modificado como **balancines**, que brindan estabilidad de vuelo (Figura 1).

La mosca soldado negra pertenece a la familia Stratiomyidae, es de origen americano y no se considera un insecto nocivo en las regiones tropicales y subtropicales (Wang & Shelomi, 2017). De hecho, se emplea como insecto benéfico en



Figura 1. Mosca soldado negra con alas posteriores modificadas como balancines (encerrado en círculo).

la producción animal, ya que ayuda a reducir la presencia de la mosca casera y disminuye hasta un 50% la masa acumulada de estiércol (Diener et al., 2009). Además, las larvas y prepupas de la mosca son utilizadas, por sus altos contenidos de proteína y grasa, como alimento para animales (Wang & Shelomi, 2017).

Este insecto presenta una metamorfosis completa, con las fases de huevo, larva, pupa y adulto (Figura 2). Giraldo-Jaramillo et al. (2019) determinaron que el ciclo biológico de MSN sobre pulpa de café es de 54 días, con una sobrevivencia total superior al 80%, demostrando la aptitud de este sustrato.

En este Avance Técnico se presenta información relacionada con la biología del insecto, su

descripción y su potencial para la transformación de los subproductos del café en abono orgánico, con el objetivo de mejorar la rentabilidad del negocio cafetero y evitar los impactos ambientales negativos por el mal manejo de los mismos.

Descripción de estadios biológicos de la mosca soldado negra

Huevos

Cada hembra deposita masas de huevos (Figura 3a), con una fecundidad que varía entre 500 y 900 huevos. Estas posturas se colocan en hendiduras próximas al sustrato alimenticio, para facilitar el



Figura 2. Ciclo de vida de la MSN en pulpa de café. Fases de desarrollo: huevo, larva, pupa y adulto (Giraldo-Jaramillo et al., 2019).



Figura 3. a. Masas de huevos ; b. Huevos ovoides de 1,0 mm de longitud; c. Huevos próximos a eclosionar las larvas de MSN.

acceso de las larvas recién nacidas a su fuente de alimento, lo que reduce las tasas de mortalidad por deshidratación o depredación. Los huevos son ovoides, de 1,0 mm de longitud, blancos a crema (Figura 3B), y el período de incubación puede durar entre 3 a 4 días.

Larvas

En este estadio el insecto presenta cuerpo aplanado dorso-ventralmente, cabeza reducida y once segmentos corporales visibles (Figura 4A). La fase larval dura entre 20 y 30 días, influenciada por el sustrato y las condiciones abióticas. Se presentan seis estadios larvarios o ínstaes. La larva de quinto ínstar puede medir hasta 3,0 cm de longitud y pesa en promedio 201 mg después de 22 días de alimentación con pulpa de café (Figura 4B). El último estado larval se conoce como **prepupa** (sexto ínstar), donde cesan la alimentación, su cutícula se oscurece y abandonan el sustrato para buscar un lugar seco y oscuro para entrar en el estado de pupa (Figura 5).

La composición de la saliva de las larvas presenta agentes antimicrobianos (Liu et al. 2008). El uso de estas larvas en la bioconversión de estiércol, disminuye los niveles de la bacteria patógena *Escherichia coli*, pero no se eliminan por completo.

Pupa

La pupa no es móvil, se forma dentro del **pupario**, que es la cutícula endurecida y oscurecida del sexto ínstar (Figura 6). La duración de esta fase es de aproximadamente 20 días.

Adultos

Las moscas adultas son negras y emergen con una coloración azulada que se oscurece, tienen un tamaño de 1,5 a 2,0 cm para hembras (Figura 7a), y 1,3 a 1,5 cm para machos, presentan el primer segmento abdominal de coloración más clara, llamado **espejuelo** (Figura 7b). Las MSN adultas no se alimentan, solo requieren hidratación. Después de cuatro a cinco días de emergencia ocurre la cópula y las hembras depositan los huevos en grietas cercanas al hábitat de las larvas.

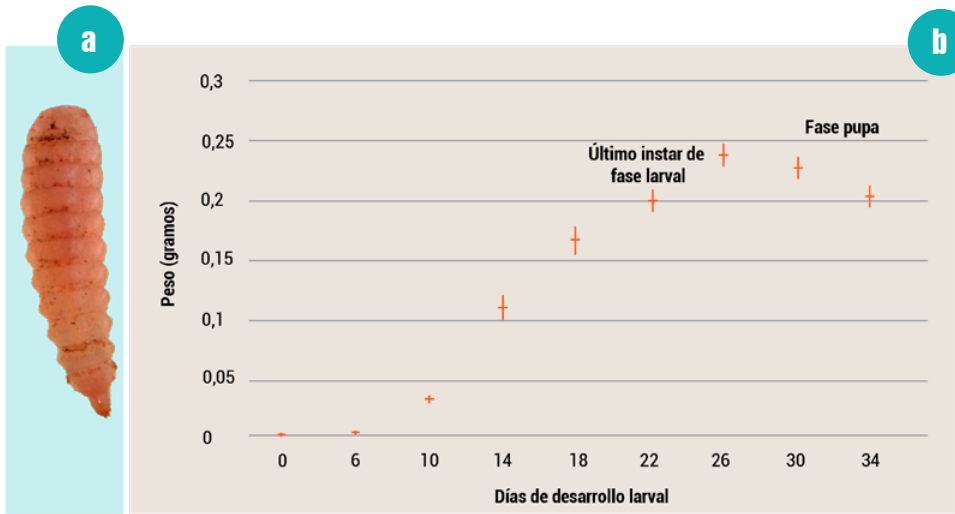


Figura 4. a. Detalle de larvas de quinto ínstar larval; **b.** Incremento de peso promedio (\pm IC* 95%) para larvas de MSN alimentadas con dieta de harina de pulpa de café a través del tiempo. N=100 individuos Peso inicial de las larvas recién emergidas: 0.00018 gramos. *IC=intervalo de confianza al 95%.



Figura 5. Larvas de MSN, de sexto ínstar larval, con oscurecimiento de cutícula.

Mosca soldado negra en las fincas cafeteras

Actualmente se están desarrollando pruebas o protocolos de **larvicompostaje** a nivel de fincas cafeteras para que los productores conozcan las bondades de la MSN (Figura 8). En 80 fincas instaladas, la fase larval ha durado entre 20 a 30 días, con una reducción del 65% al 80% del volumen de pulpa de café suministrada.

El larvicompost obtenido en este punto, muestra una madurez temprana y requiere una fase complementaria de estabilización antes de su uso. La investigación en curso ya nos muestra su potencial para generar una disminución drástica en los volúmenes de residuos y su posterior transformación en un recurso aprovechable.



Figura 6. a. Pupa de MSN donde se aprecia el pupario y su coloración oscura b. 230,6 gramos equivalen a 2.360 pupas de mosca soldado negra.

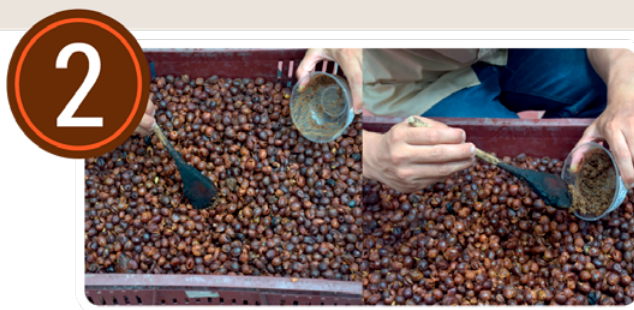


Figura 7. a. Macho de MSN b. Hembra de MSN.

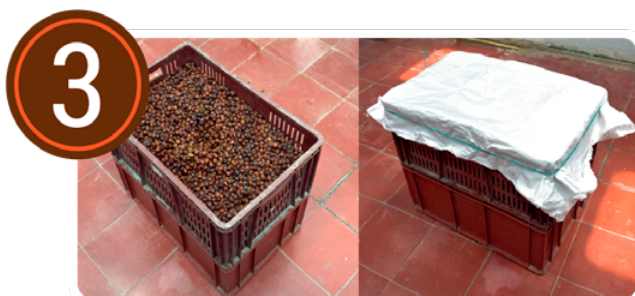
Críe la **mosca soldado negra** en su finca cafetera



Colocar 15 kg de pulpa en una canastilla con orificios (canastilla 1) la pulpa puede ser de 2 o 4 días de despulpada.



En el centro, con ayuda de una espátula o una cuchara, se hace un orificio y allí se depositan las larvas neonatas, y se tapa con una capa fina de pulpa.



La canastilla 1 se tapa y se encarra con la canastilla 2.



Cada 5 días, se toman los lixiviados recolectados en la canastilla 2 y se vierten nuevamente en la canastilla 1.



Al día 20, con ayuda de una espátula se revisa la pulpa para verificar el tamaño de las larvas. Si presentan color oscuro, la pulpa no es apta para fertilizar plantas. Finalmente, las larvas pueden usarse para alimentar gallinas de pastoreo libre.

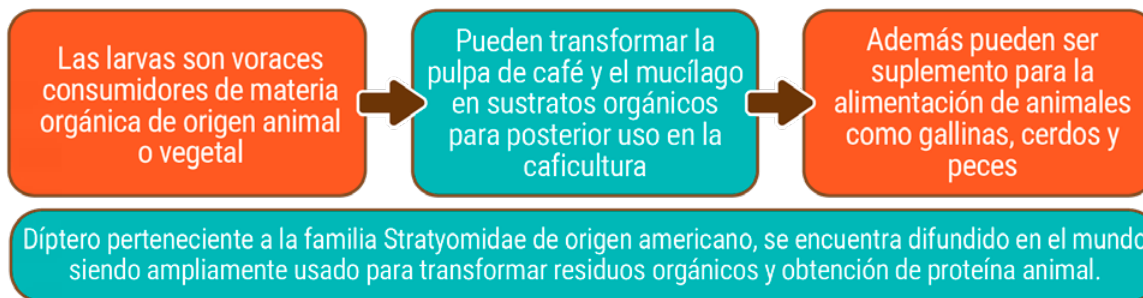


Figura 8. Protocolo establecimiento pilotos de MSN en fincas cafeteras.

Familias caficultoras

El empleo de la mosca soldado negra es una opción viable para la bioconversión de la pulpa del café y sus aguas mieles en abono orgánico, además de obtener proteína y grasa animal de alto valor nutricional para la suplementación de los animales en la finca cafetera, contribuyendo a la rentabilidad del negocio cafetero y evitando la contaminación.





Literatura citada

- Diener, S., Zurbrügg, C., & Tockner, K. (2009). Conversion of organic material by black soldier fly larvae: Establishing optimal feeding rates. *Waste Management & Research: The Journal for a Sustainable Circular Economy*, 27(6), 603–610. <https://doi.org/10.1177/0734242X09103838>
- Giraldo-Jaramillo, M., Rodríguez-Valencia, N., & Benavides, P. (2019). Uso potencial de *Hermetia illucens* (Linnaeus) (Diptera: Stratiomyidae) para transformación de pulpa de café: aspectos biológicos. *Revista Cenicafé*, 70(2), 81–90. <https://doi.org/10.38141/10778/70207>
- Gómez, J. (1994). Calidad de lombricompuesto. *Recursos Biológicos Nuevos*, 14, 4–5.
- Liu, Q., Tomberlin, J. K., Brady, J. A., Sanford, M. R., & Yu, Z. (2008). Black soldier fly (Diptera: Stratiomyidae) larvae reduce *Escherichia coli* in dairy manure. *Environmental Entomology*, 37(6), 1525–1530. <https://doi.org/10.1603/0046-225X-37.6.1525>
- Ospina-Granobles, K., & Carrejo-Gironza, N. (2021). Efficiency of Bioconversion of Coffee Pulp using *Hermetia illucens* (Diptera: Stratiomyidae) Larvae. *Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science*, 44(1), 237–254. <https://doi.org/10.47836/pjtas.44.1.14>
- Rodríguez-Valencia, N. (2023). *Aplicación de la bioeconomía circular en el proceso de beneficio de café con cero residuos*. Cenicafé. <https://doi.org/10.38141/cenbook-0032>
- Vargas-Serna, C. L., Pineda-Osorio, A. N., Gallego-Ocampo, H. L., Plaza-Dorado, J. L., & Ochoa-Martínez, C. I. (2025). Transforming coffee and meat by-products into protein-rich meal via black soldier fly larvae (*Hermetia illucens*). *Sustainability*, 17(2), 460. <https://doi.org/10.3390/su17020460>
- Wang, Y. S., & Shelomi, M. (2017). Review of black soldier fly (*Hermetia illucens*) as animal feed and human food. *Foods*, 6(4), 91. <https://doi.org/10.3390/foods6100091>

Esta investigación fue desarrollada con recursos propios de Cenicafé bajo el código interno ENT106004.

Autores

Marisol Giraldo Jaramillo 
Investigadora Científica I
<https://orcid.org/0000-0003-0473-9403>

Nelson Rodríguez V. 
Investigador Científico III
<https://orcid.org/0000-0003-0897-4013>

Pablo Benavides M. 
Investigador Científico III
<https://orcid.org/0000-0003-2227-4232>

Disciplina de Entomología
Centro Nacional de Investigaciones de Café,
Cenicafé

Sergio Rodríguez
Servicio de Extensión
Comité Departamental del Tolima

Jorge E. Rave Rodríguez
Coordinador de Programa Nacional
Gerencia Técnica - FNC

DOI (Digital Object Identifier)
<https://doi.org/10.38141/10779/0587>



Edición

Sandra Milena Marín López

Fotografías

Archivo Cenicafé

Diagramación

Carmenza Bacca Ramírez

Imprenta

Gerencia Técnica

Fondo Nacional del Café



ISSN-0120-0178
ISSN-2145-3691 (En línea)

Los trabajos suscritos por el personal técnico del Centro Nacional de Investigaciones de Café son parte de las investigaciones realizadas por la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Sin embargo, tanto en este caso como en el de personas no pertenecientes a este Centro, las ideas emitidas por los autores son de su exclusiva responsabilidad y no expresan necesariamente las opiniones de la Entidad.

Manizales, Caldas, Colombia - Tel. (606) 8500707
www.cenicafe.org



Licencia Creative Commons CC de Atribución - sin derivar - no comercial por la que este material puede ser distribuido, copiado y exhibido por terceros solo si se muestra en los créditos. No se puede realizar obras derivadas y no se puede obtener ningún beneficio comercial.