



ORIGINAL

Producción de larvas de moscas (*Musca domestica* L.) con diferentes dosis de borra de café y heces fecales de aves ponedoras

*Production of house fly larvae (*Musca domestica* L.) with different proportion of coffee grounds and hens feces*

Enrique Casanovas Cosío¹, Alexis Suárez del Villar Labastida², Ana Álvarez Sánchez³, Leonardo Mejías Seibanes⁴, Reyna Reyes Reyes⁵

¹ Cetas/ Centro de Estudios para la Transformación Agraria Sostenible. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad de Cienfuegos. Cuba.

² Universidad Tecnológica Indoamérica. República del Ecuador.

³ Universidad Tecnológica Indoamérica. República del Ecuador.

⁴ Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad de Cienfuegos. Cuba.

⁵ Departamento de Biología. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad de Cienfuegos. Cuba.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: ecasanovas@ucf.edu.cu (Enrique Casanovas Cosío).

Recibido el 12 de octubre de 2020; aceptado el 12 de febrero de 2021.

Cómo citar este artículo:

Casanovas Cosío E, Suárez del Villar Labastida A, Álvarez Sánchez A, Mejías Seibanes L, Reyes Reyes R. Producción de larvas de moscas (*Musca domestica* L.) con diferentes dosis de borra de café y heces fecales de aves ponedoras. JONNPR. 2021;6(9):1181-95. DOI: 10.19230/jonnpr.4036

How to cite this paper:

Casanovas Cosío E, Suárez del Villar Labastida A, Álvarez Sánchez A, Mejías Seibanes L, Reyes Reyes R. Production of house fly larvae (*Musca domestica* L.) with different proportion of coffee grounds and hens feces. JONNPR. 2021;6(9):1181-95. DOI: 10.19230/jonnpr.4036



This work is licensed under a Creative Commons
Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License
La revista no cobra tasas por el envío de trabajos,
ni tampoco cuotas por la publicación de sus artículos.

Resumen

Objetivo. Evaluar la producción de larvas de moscas en borra de café en combinación con gallinaza a dos alturas en magentas en un moscarío.

Configuración y Diseño. Diseño bifactorial completamente aleatorizado con dos factores: Factor 1- cantidad de sustrato (borra de café y gallinaza, %), Factor 2- altura del sustrato en la magenta (tres y



cinco, cm). A- 100 % borra de café; B- 25 % gallinaza + 75 % borra de café; C- 50 % borra de café + 50 % gallinaza; D- 75 % borra de café + 25 % gallinaza; E- 100 % gallinaza a tres centímetros de altura y E, F, G, H, I, J con las mismas proporciones de sustratos a cinco centímetros de altura, replicados seis veces.

Materiales y Métodos. En cada combinación se midieron las temperaturas en sustratos y ambiente en moscario por la mañana y tarde, la cantidad y peso de las larvas de moscas cosechadas al noveno día y su rendimiento; y la presencia de Salmonella y coliformes fecales.

Resultados. La temperatura en los sustratos (34,50 °C - 37,10 °C). fue superior al ambiente (17,80 °C – 34,2 °C) en todo el período. El rendimiento tuvo influenciado por el número de larvas, que fue mayor para el tratamiento E y J con 12,302 y 21,765 g kg⁻¹, respectivamente y no por el peso de las larvas que no difirió.

Conclusiones. La inclusión de borra de café en diferentes proporciones con la gallinaza no posibilita la obtención de larvas de moscas.

Palabras clave

alimento; peso; temperatura; tratamiento

Abstract

Objective. To evaluate the production of larvae of flies in coffee grounds in combination with layer manure at two heights in magentas in a moscario.

Configuration and Design. Completely randomized bifactorial design was established with the following factors: Factor 1 - quantity of substrate (coffee grounds and layer manure, %), Factor 2 - height of the substrate in magenta (three and five, cm). A- coffee grounds 100%; B- layer manure 25% + coffee grounds 75%; C- coffee grounds 50%+ layer manure 50%; D- coffee grounds 75% + layer manure 25%; E- layer manure 100% at three centimeters in height and E, F, G, H, I, J with the same proportions of substrates at five centimeters in height. Each interaction was replicated six times.

Materials and Methods. In each combination the temperatures were measured in substrates and ambient temperature in moscario at morning and afternoon, the quantity and weight of the larvae of flies harvested to the ninth day and their yield; and the presence of Salmonella and faecal coliforms.

Results. The temperature in the substrates (34.50 °C – 37.10 °C). went superior to the ambient (17.80 °C – 34.2 °C) in the whole period. The yield had influenced by the number of larvae, that was bigger for the treatment E and J with 12.302 and 21,756 g kg⁻¹, respectively and not for the weight of the larvae that didn't differ.

Conclusions. The inclusion of coffee grounds in different proportions with the layer manure doesn't facilitate the obtaining of larvae of flies.

Keywords

food; temperature; treatment; weight



Introducción

Los insectos han sido propuestos como fuente alternativa de proteínas, de alta calidad, eficiencia y sostenibilidad. Además de proporcionar una fuente de alimentación rica en proteínas, el uso de insectos en la producción de harinas alternativas para alimentación animal tiene la ventaja de que, en el caso de algunos insectos, el proceso es potencialmente utilizable como vía de gestión de desechos⁽¹⁾.

Entre los insectos que podrían utilizarse como fuente de nutrimentos en la alimentación animal se encuentra la mosca doméstica (*Musca domestica* L.), que por su corto período de vida y la variedad de sustratos donde se desarrolla^(2,3) es una posibilidad para el reciclaje de productos orgánicos y la producción de nuevas fuentes de proteínas. Sin embargo, aún se deben enfrentar algunos desafíos importantes relacionados con la cría artificial que necesitan ser resueltos. Se debe estudiar la importancia de factores abióticos como: temperatura, humedad, naturaleza y estructura de los desechos, composición química y otros, fundamentalmente a escala de laboratorio, pero especialmente a escala semindustrial⁽⁴⁾.

La digestión biológica de los residuos animales por las larvas de las moscas común (*Musca domestica* L.) y la del soldado negro (*Hermetia Illucens* L.), es una forma económica de suministrar material de alto valor proteico a las aves de corral, que puede ayudar a su sostenibilidad⁽⁵⁾. Por otra parte, señalan resultados positivos de la inclusión de un 10 % de sustratos en salvado de trigo biotransformados por larvas de moscas en la dieta de pollos camperos⁽⁶⁾.

Varios desechos orgánicos han sido citados en la literatura como atrayentes de moscas, presentando gran efectividad el estiércol animal, principalmente de cerdo y pollo^(7,8). Algunos desechos o subproductos de procesos industriales han sido evaluados para la producción de larvas de insectos, entre los que se hace énfasis en las heces de animales⁽⁹⁾.

Un desecho importante actualmente es la borra de café, que se obtiene tanto de forma industrial como doméstica, que como residuo urbano genera una gran cantidad de desechos. esta biomasa contiene grandes cantidades de componentes orgánicos (proteína bruta, ácidos grasos, lignina, celulosa, hemicelulosa, y otros polisacáridos) que pueden ser aprovechados como un producto de valor agregado^(10,11).

Por la composición nutritiva de la borra de café y el potencial agresivo al medio ambiente como desecho urbano, se planteó como objetivo evaluar la producción de larvas de



moscas con diferentes proporciones de borra de café y heces de aves a diferentes alturas en magentas.

Materiales y Métodos

Localización de la investigación

La investigación se realizó en el patio situado en dirección Calle 89 número 1809 entre 18 y 20, en el barrio de Tulipán, Cienfuegos, en el período de 6 al 14 de marzo del 2020.

Características del moscario

Se construyó una nave con techo de zinc de 3,80 m de largo por 2,72 m de ancho y 2,05 m de altura. A la altura de 1,20 m se localizaron ventanas rodeadas con malla antiáfido (3 mm), que permitieran el acceso de los insectos.

La meseta de 1,0 m x 1,20 m a una altura de 1,0 m. dentro del moscario, que tenía una capacidad para 60 magentas de propileno, cada una de 95 cm² de área y una altura de 5 cm, con un volumen total de 475 cm³.

Diseño experimental

Se estableció un diseño bifactorial completamente aleatorizado con los siguientes factores: Factor 1- cantidad de sustrato (borra de café (BC) y gallinaza (HF), %), Factor 2- altura del sustrato en la magenta (tres y cinco, cm). **A-** 100 % BC; **B-** 25 % HF + 75 % BC; **C-** 50 % BC + 50 % HF; **D-** 75 % BC + 25 % HF; **E-** 100 % HF a tres centímetros de altura y **F, G, H, I, J** con las mismas proporciones de sustratos a cinco centímetros de altura. Cada interacción se replicó seis veces.

Preparación y mantenimiento de los sustratos

La gallinaza empleada en cada sustrato, se tomó directamente de las naves de ponedora de una granja de Ariza en el municipio de Rodas, que estaban clínicamente sanos y alimentados con concentrados industriales.

La borra de café se obtuvo de la Cafetería "Imago" situada en avenida 5 de Septiembre y esquina 51 A en el municipio de Cienfuegos, la misma corresponde a la tienda de igual nombre de la Cadena CIMEX. Previamente cada sustrato fue secado al sol en un área de



secado cubierta con una malla metálica para evitar la contaminación por insectos. Se definió lista para el experimento cuando los sustratos estaban secos, al tacto con la mano.

Cada sustrato fue humedecido con agua potable no clorada hasta formar una mezcla homogénea semisólida. Se midió la cantidad de agua para cada sustrato a emplear el primer día, medida en ml.

Todos los días en el horario de la mañana (08:00 a 09:00 H) y de la tarde (17:00 a 18:00 H) se removieron todos los sustratos después de humedecidos los mismos con agua con un aspersor manual, previo a las mediciones.

Mediciones realizadas

- Temperatura: se midió la temperatura presente en cada sustrato, por un termómetro marca Skalenwert 0,5 K PGW 002.
- Con un termo higrómetro digital se midió la temperatura ambiente.
- Masa de los sustratos. Cada sustrato se pesó (g), en una balanza digital con un margen de error de un gramo antes de montar el experimento.
- Larvas de moscas. Las larvas se comenzaron a cosechar cuando apareció la primera pupa. Luego de cosechadas se procedió al conteo de las mismas para cada sustrato. De cada conteo se tomaron 20 larvas al azar, mayores de 3 mm, replicadas tres veces para conocer el peso de una larva, en una balanza analítica marca Acculab Sartoni Group. Las larvas se trasladaron en un pote individual con un mínimo de sustrato hasta el laboratorio, para evitar la deshidratación de las mismas.
- El rendimiento de cada sustrato se estimó de acuerdo:
Rendimiento (medio) $g\ m^{-2}$: (Peso total de las larvas por magenta / Área de magenta).
Rendimiento (medio) $g\ kg^{-1}$: (Peso total de las larvas por magenta / Peso del sustrato utilizado).

Análisis microbiológico

De cada réplica se tomó una muestra de 25 g, más una muestra de gallinaza inicial, las cuales se enviaron al laboratorio del Centro Provincial de Higiene y Epidemiología (CPHEM) para realizar el análisis correspondiente a la presencia de:

- Salmonella⁽¹²⁾
- Coliformes fecales⁽¹³⁾



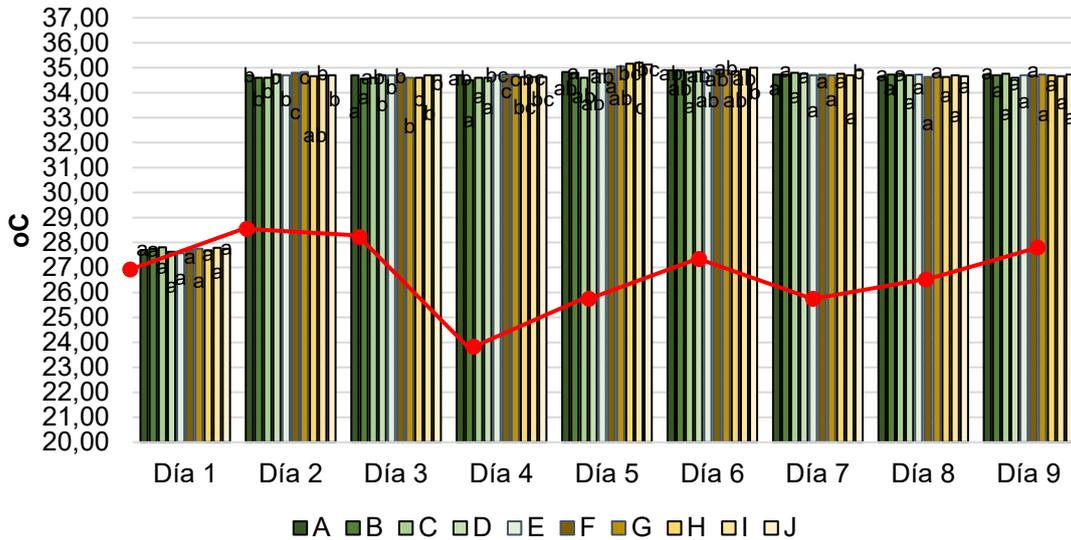
Análisis estadísticos.

Las variables creadas se asentaron en el programa estadístico IBM.SPSS v23 (2016). Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) bifactorial para las variables anteriormente mencionadas. Previamente fueron corroborados los supuestos de normalidad mediante la prueba de Shapiro-Wilk y la homogeneidad de varianzas por la prueba de Levene. Las pruebas de *post hoc* para identificar diferencias entre los tratamientos se realizaron mediante el test de Tukey. Los valores de P establecidos fueron de 0,05; 0,01 y 0,001.

Resultados

El estudio de la temperatura para los diferentes sustratos durante el período de formación de larvas, demostraron que existió una interacción entre las dosis de sustratos y las alturas de los mismos por las mañanas y por la tarde en algunas de las proporciones estudiadas.

Las temperaturas por la mañana en el primer día no mostraron diferencias significativas ($P > 0,05$), que a partir del segundo día fueron mayores en F (0 % HF + 100 % BC) y G (25 % HF + 75 % BC), valores que no se mostraron como tendencia en el resto de los días evaluados. Si es de significar que en los últimos dos días las temperaturas no presentaron diferencias ($P > 0,05$), entre los tratamientos (Figura 1).

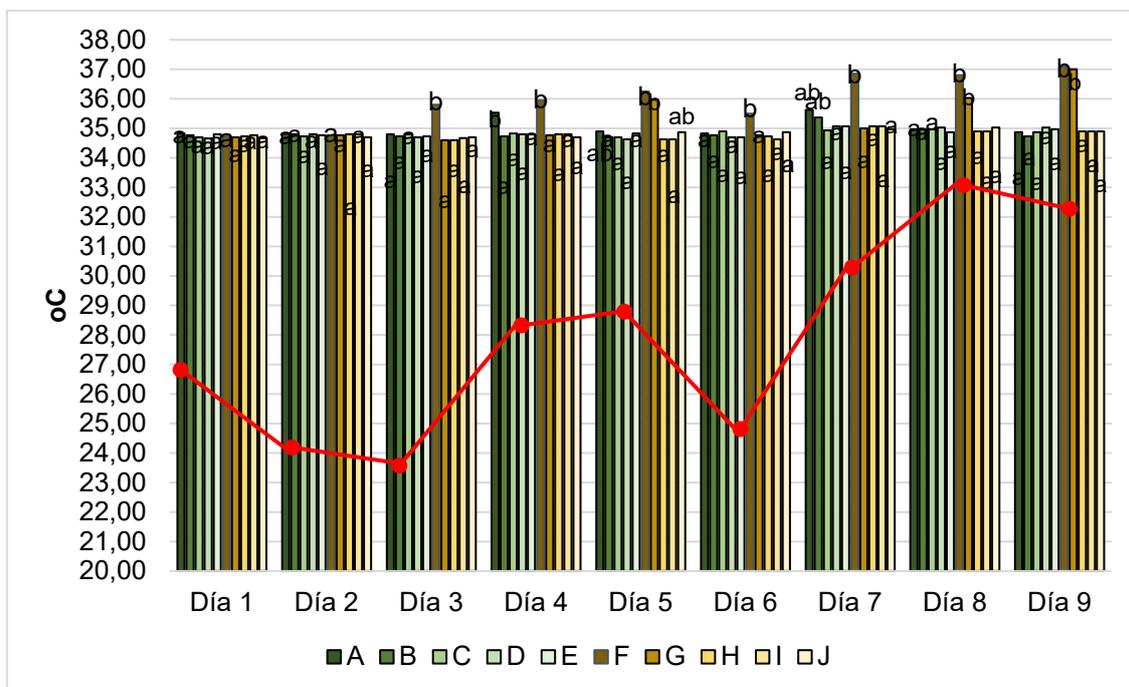


Leyenda: Temperatura dentro del moscario. Letras en las columnas diferentes difieren para $P < 0,05$ (Tukey)

Figura 1. Comparación de las temperaturas dentro de los sustratos y la temperatura dentro del moscario por la mañana. $ES \pm 0,22$

Por la tarde (Figura 2), las temperaturas fueron iguales en los dos primeros días en todos los sustratos, entre 34,66 °C y 34,86 °C. Las mayores temperaturas se encontraron en los tratamientos F (0 % HF + 100 % BC) y G (25 % HF + 75 % BC), con el mayor valor en el tratamiento F al 9º día (37,10 °C).

En ambas sesiones las temperaturas dentro de los sustratos fueron superiores a las encontradas en el moscario.



Leyenda: Temperatura dentro del moscario. Letras en las columnas diferentes difieren para $P < 0,05$ (Tukey)

Figura 2. Comparación de las temperaturas dentro de los sustratos y la temperatura dentro del moscario por la tarde. $ES \pm 0,21$

La cantidad de agua empleada para humedecer los sustratos inicialmente fue de A-145 ml, B-133 ml, C-122 ml, D-111 ml, E-100 ml para los sustratos a 3 cm de altura, respectivamente y para 5 cm se usaron F-240 ml, G-220 ml, H-200 ml, I-180 ml, J-160 ml de agua, respectivamente. Dando como resultado una proporción de 1:1 de agua y borra de café y de 1:1 de agua y gallinaza.

Con respecto al peso promedio de las larvas no hubo diferencia significativa en cuanto a los distintos tipos de sustrato a diferentes alturas, estando entre 0,00719 g y 0,09871 g ($P > 0,05$). Sin embargo, se encontraron diferencias significativas ($P < 0,01$) a favor de los tratamientos (E y J) con 100 % de gallinaza a las dos alturas (Tabla 1).



Tabla 1. Comparación del peso y número de las larvas por dosis de heces fecales, g

Tratamientos	Peso, g		Número de larvas, u	
	Altura, cm		Altura, cm	
	3	5	3	5
0 HF	0,09871 ^a	0,00719 ^a	0,67 ^a	35,33 ^a
25 HF	0,00899 ^a	0,00807 ^a	0,33 ^a	21,00 ^a
50 HF	0,00899 ^a	0,00985 ^a	49,33 ^a	56,33 ^a
75 HF	0,00876 ^a	0,00807 ^a	64,33 ^a	157,00 ^a
100 HF	0,00840 ^a	0,00756 ^a	219,67 ^b	431,67 ^b
ES±	0,0002 NS	0,0003 NS	69,78 ^{**}	98,57 ^{**}

*Leyenda: Valores con superíndices diferentes en las columnas difieren para
** P < 0.01, NS-No significativo (Tukey)*

A su vez, los rendimientos de larvas de moscas obtenidos son mayores en los tratamientos que tenían mayor cantidad de larvas, influenciado por los pesos de las mismas que no presentaron diferencias estadísticas significativas (Tabla 2).

Tabla 2. Rendimientos de larvas de moscas por área y por kilogramos de sustratos

Tratamientos	Rendimientos medios g m ² -1		Rendimientos g kg ⁻¹	
	Altura, cm		Altura, cm	
	3	5	3	5
0 HF	6,962 ^a	26,739 ^a	0,441 ^a	1,693 ^a
25 HF	0,312 ^a	17,839 ^a	0,020 ^a	1,130 ^a
50 HF	46,682 ^a	58,405 ^a	2,957 ^a	3,699 ^a
75 HF	59,319 ^a	133,367 ^a	3,757 ^a	8,447 ^a
100 HF	194,235 ^a	343,518 ^a	12,302 ^b	21,756 ^b
ES±	17,31 ^{**}	25,814 ^{***}	17,56 ^{***}	17,71 ^{***}

*Leyenda: Valores con superíndices diferentes en las columnas difieren para **P<0.01 (Tukey)*

Los resultados de laboratorio de las muestras enviadas no mostraron presencia de *Salmonella* spp, que se puede atribuir a que no se identificó en las heces de las aves empleadas para enriquecer los sustratos. Si se encontraron coliformes fecales, según los resultados del laboratorio en la gallinaza (Tabla 3).



Tabla 3. Presencia de microorganismos patógenos en los sustratos biotransformado y la gallinaza

Sustratos	Salmonella spp	Coliformes fecales
Borra de café	Ausencia	Ausencia
Gallinaza	Ausencia	Presencia
Sustrato biotransformado	Ausencia	Ausencia

Discusión

La interacción entre las dosis de sustratos y las alturas de los mismos no fueron ascendentes para las temperaturas. Todos los días las temperaturas dentro de los sustratos estuvieron por encima de la temperatura ambiente dentro del moscario en el momento de la toma de la misma. Esto se debe a los procesos fermentativos que ocurren en los sustratos al humedecerse, que propicia la reproducción de bacterias. A su vez, estos microorganismos son fuente de alimentos para las larvas de moscas por bacterias, según lo planteado⁽¹⁴⁾.

Las temperaturas en los sustratos en que se desarrollaron las larvas de moscas estuvieron entre 34,50 °C hasta 37,10 °C. Las temperaturas para un buen desarrollo de las larvas de moscas en la literatura no siempre coinciden. La mayor temperatura alcanzada al tercer día en el salvado está en los límites para el desarrollo de las larvas según lo reportado por Miller et al.⁽²⁾ y superior a lo mencionado para las larvas por Cicková et al.⁽¹⁵⁾ y Pastor et al.⁽¹⁶⁾. Estos valores son similares a los expuestos por Miranda y Tomberlin⁽¹⁷⁾, donde emplearon para la cría de larvas de mosca doméstica el salvado de trigo, que utilizó la proporción de 1:1 de agua y salvado de trigo.

Por otra parte, Cruz et al.⁽¹⁸⁾, mencionan la mejor temperatura para el desarrollo de las larvas de moscas en el sustrato de salvado de trigo a los 20, 23 y 26 °C; además señalan que superior a 29 °C las producciones de larvas de moscas en bandejas en estufas controladas fue menor que las temperaturas mencionadas anteriormente.

Por su parte Gállego⁽¹⁹⁾ menciona que las larvas de la mosca doméstica eclosionan a las 24 horas de la ovoposición y el rango de temperatura óptima es de 23 a 30 °C. Sin embargo, otros autores señalan, que la especie de *Musca* doméstica es capaz de soportar temperaturas que van desde 5 a 45 °C⁽²⁰⁾.

Para la primera cosecha las larvas comenzaron a pasar a la fase de pupa en el 9º día. Estos valores son superiores a los encontrados por Márquez⁽²¹⁾ al referirse a que las larvas se desarrollan completamente entre tres y ocho días para luego pasar al estadio de pupa y difiere de lo planteado por otros autores en cuanto a la variación del desarrollo larvario (una a dos semanas) ya que indican que en este período las larvas se alimentan de bacterias⁽¹⁴⁾.



Los pesos promedios de cada tratamiento no presentaron diferencias significativas ($P > 0,05$). Estos valores son similares a los encontrados por García⁽²²⁾ con 0,012 a 0,021 g en un medio de cultivo compuesto por levadura de cerveza (50 g), germen de trigo (100 g), bagazo de caña (100 g), azúcar (70 g) y agua (1000 ml), en los cuatro sustratos.

El estudio de Koné et al.,⁽²³⁾ en sustratos compuestos por heces de pollos, cerdos y vacas lecheras mostró los mayores valores de 0,0174 a 0,0191 g por larvas para el sustrato compuesto por las heces de vacas lecheras, que coinciden con los obtenidos en este experimento.

No obstante, hay otros resultados que afirman que cuando más alta sea la tasa alimentación se incrementa más el peso de las larvas (4%- 16%), de la pupa (16%- 25%) y el adulto (8%- 25%), así como la longevidad del adulto (7%- 28%); con los mejores resultados obtenidos con la gallinaza, entre las larvas alimentadas con diferentes estiércoles de animales⁽¹⁷⁾.

Se informa que con diferentes proporciones de cachaza y heces fecales porcinas tampoco se obtuvieron diferencias en los pesos de las larvas de moscas obtenidas con valores entre 0,0110 a 0,0115 g⁽²⁴⁾. Por lo que se puede sugerir que la composición de los sustratos (borra de café y gallinaza) no influye en el peso de las larvas.

Los mayores rendimientos de larvas de moscas se encontraron en los tratamientos con 100 % de gallinaza (E y J), que está influenciado por el número de larvas y no por su peso.

Los sustratos con solo la inclusión de borra de café a tres y cinco centímetros no permitieron la producción notable de larvas de moscas con sólo 0,441 y 1,693 g kg⁻¹, respectivamente y con la mayor combinación de borra de café (75 %) sólo 12,302 y 21,756 g kg⁻¹, respectivamente. Aunque está denotado en la literatura que la borra de café contiene aceptables nutrientes, que para esta investigación pudieron permitir la proliferación de las larvas de moscas: 6,7 % de proteína bruta⁽²⁵⁾ 10,32 % proteína bruta y aceites 29,03 %⁽²⁶⁾ y 11,75 % de proteína bruta y grasas 13,41 %⁽²⁷⁾ 13,1-13,5 % de proteína bruta, extracto etéreo 2,6-3,8 %⁽²⁸⁾, no se comportó así.

Teniendo en cuenta que los rangos de temperatura presentes en los días de investigación están dentro de los parámetros reportados en la literatura para el crecimiento de las larvas de moscas y que la borra de café contiene nutrientes para la alimentación indirecta de las larvas de moscas, se puede tener en cuenta lo reportado por Nathanson⁽²⁹⁾, que aunque no concluyente, explica que la borra de café puede ejercer un efecto insecticida o repelente. Se



infiere que las moscas no depositaron suficientes huevos en los sustratos con proporciones de borra de café.

Es una preocupación mundial, la transmisión de enfermedades que provoca la mosca doméstica⁽³⁰⁾ y está regulado en muchos países su control en las granjas pecuarias. No obstante, la EFSA (European Food Safety Authority) manifiesta el posible uso de los insectos y los sustratos para la obtención de alimentos⁽³¹⁾. Se destaca como positivo, a pesar del corto alcance del diagnóstico para la inocuidad, que las moscas cercanas al sitio del experimento, donde existen otras especies de animales, no transmitieron estos patógenos.

Se concluye que la inclusión de borra de café en diferentes proporciones con la gallinaza no posibilita la obtención de larvas de moscas a temperaturas entre 34,66 °C y 37,10 °C.

Referencias

1. Veldkamp T, Duinkerken G, van Huis A, Iakemond C, Ottevanger E, Bosch G, et al. Insects as a sustainable feed ingredient in pig and poultry diets a feasibility study. Wageningen. Journal of Insects as Food and Feed. 2012; 6 (1): 27-44. doi:10.3920/JIFF2019.0017.
2. Miller F, Teotia J, Thatcher T. Digestion of poultry manure by *Musca domestica*. British Poultry Science. 1974; (15): 231. doi:10.1080/00071667408416100
3. Teotia J, Miller B. Nutritive content of house fly pupae and manure residue. British Poultry Science. 1974; (15):177. doi:10.1080/00071667408416093
4. Pastor B, Velasquez Y, Gobbi P, Rojo S. Conversion of organic wastes into fly larval biomass: bottlenecks and challenges. Journal of Insects as Food and Feed. 2015; 1(3):179-93. doi.10.3920/JIFF2014.0024
5. Velmurugu R. Disponibilidad de piensos y nutrición de aves de corral en países en desarrollo. Monogastric Research Centre. 2013:68.
6. Casanovas E, Rodríguez L. Effect in productive parameters with the inclusion in the diet wheat bran biotransformed by common housefly larvae (*Musca domestica* L.) REDVET Revista Electrónica de Veterinaria. 2016;17(2):1-12. <http://www.redalyc.org/articulo.oa>
7. Ossey Y, Koumi A, Koffi K, Atse B, Kouame L. Use of soybean, bovine brain and maggot as sources of dietary protein in larval *Heterobranchus longifilis* (Valenciennes,



- 1840). Journal of Animal and Plant Sciences. 2012; (15): 2099-2108.
<http://www.m.elewa.org/JAPS/2012/15.1/Abstract3-atse.html>
8. Gandal H, Zannou-Bukaril ET, Kenis M, Chrysostome CAAM, Mensah GA. Potentials of animal, crop and agri-food wastes for the production of fly larvae. Journal of Insects as Food and Feed. 2019; 2(5):59-67. doi:10.3920/JIFF2017.0064
9. van Huis A. Insects as food and feed, a new emerging agricultural sector: a review. Journal of Insects as Food and Feed. 2020;6(1):27-44. doi:10.3920/JIFF2019.0017
10. Gonçalves S. Gestão de Resíduos Orgânicos. 2005: 104.
http://www.cothn.pt/files/38_Manual_II_45caf38667693.pdf
11. Campos R, Loarca G, Piña H, Vergara B, Oomah B. Spent coffee grounds: A review on current research and future prospects. Trends in Food Science & Technology. 2015;45(1):24-36. doi:10.1016/j.tifs.2015.04.012
12. Microbiology of Food and Animal Feeding Stuffs-Horizontal — Method for the Detection of Salmonella spp — Reference Method (ISO 6579:2002, IDT2008).2008.
13. Microbiology of Food and Animal Feeding Stuffs-Horizontal — Horizontal Method for the enumeration of coliforms — Colony Count technique (ISO 4832:2006, IDT).2010.
14. Floate K, Lysyk T, Gibson G. *Haematobia irritans* L., Horn fly, *Musca domestica* L., House fly, and *Stomoxys calcitrans* (L.), stable fly (Diptera: Muscidae). Biological Control Programmes in Canada 2001 – 2012. Canada: CABI; 2013. p. 182.
doi:10.1079/9781780642574.0000
15. Cicková H, Pastor B, Kozánek M, Martínez-Sánchez A, Rojo S, Takác P. Biodegradation of pig manure by the housefly, *Musca domestica*: a viable ecological strategy for pig manure management. PloS ONE. 2012;7(e32798).
doi:10.1371/journal.pone.0032798
16. Pastor B, Velasquez Y, Gobbi P, Rojo S. Conversion of organic wastes into fly larval biomass: bottlenecks and challenges. Journal of Insects as Food and Feed. 2015;1(3):179-93. doi:10.3920/JIFF2014.0024
17. Miranda C, Tomberlin J. Life-history traits of the housefly, *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae), reared on three manure types. The 2nd International Conference 'Insects to Feed the World' (IFW 2018) 2018:34. doi:10.3920/JIFF2018.S1
18. Cruz Weigert S, Chim Figueiredo M, Leobmann D, Reis Nunes J, Garcia dos Santo A. Influencia da Temperatura e do Tipo de Substrato na Producao de Larvas de Musca



- Domestica Linnaeus, 1758 (Diptera, Mucidae). r Brasileña de Zootecnia. 2002:1886-1889. doi:10.1590/S1516-35982002000800003
19. Gállego J. Manual de parasitología: morfología y biología de los parásitos de interés sanitario. 2006. Universidad de Barcelona: 403-494.
 20. Escolástico C, Cabildo M, Claramunt R. Organismos y poblaciones. Madrid: UNED; 2013. www.books.google.com
 21. Márquez D. Nuevas tendencias para el control de los parásitos de bovinos en Colombia. Una estrategia sostenible para el siglo XXI. CORPOICA. 2003. p. 167.
 22. García Nava J. Actividad Entomopatogena de *Bacillus thuringiensis* sobre las diversas fases de la larva de Mosca Doméstica (*Musca domestica*. L.): Universidad de Colima; 1988.
 23. Koné N, Sylla M, Nacambo S, Kenis M. Production of house fly larvae for animal feed through natural oviposition. Journal of Insects as Food and Feed. 2017; (3):177-86. doi:10.3920/JIFF2018.S1
 24. Casanovas E, Rodríguez L. Production of house fly larvae (*Musca domestica* L.) with different proportion of filter cake and pig manure. Agroecosistemas. 2020; 8 (2):132-139.
 25. Lago R, Antoniassi R, Freitas S. Composição centesimal e de aminoácidos de café verde, torrado e de borra de café solúvel. II Simpósio de Pesquisa dos Café do Brasil. 2000:1473-1478. http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/spcb_anais/simposio2/industria09.pdf
 26. Acevedo F, Rubilar M, Scheuermann E, Cancino B, Uquiche E, Gracés M, et al. Spent Coffee Grounds as a Renewable Source of Bioactive Compounds. Journal of Biobased Materials and Bioenergy. 2013; 7:420-428. doi:10.1166/jbmb.2013.1369
 27. Urribarrí A, Zabala A, Sánchez J, Arenas E, Chandler C, Rincón M, et al. Evaluación del potencial de la borra de café como materia prima para la producción de biodiesel. Multiciencias. 2014:129-139. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90432601006>
 28. Yongjun C, Jong-su R, Youngjun N, Sang R. Effects of dietary fermented spent coffee ground on nutrient digestibility and nitrogen utilization in sheep. Asian-Australasian Journal of Anim Sciences. 2018;31(3):363-368. doi:10.5713/ajas.17.0654
 29. Nathanson JA. Caffeine and related methylxanthines: possible naturally occurring. Science. 1984;226(4671):184-187. doi:10.1126/science.6207592



-
30. Martínez-Alba AS, Arriola-Mosqueda LA, Angel Sahagún CA. Inhibición de la formación de pupas de *Musca domestica* L. por *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin nativa del estado de Guanajuato. *Jovenes en la Ciencia*. 2015;1(2):29-32.
 31. PROteINSECT. Insect Protein-Feed for the Future. Adressing the need for feeds for the future today. 2016.