

# 04

## **PRODUCCIÓN**

**DE LARVAS DE MOSCAS (MUSCA DOMESTICA L.) CON  
DIFERENTES PROPORCIONES DE CACHAZA Y GALLINAZA**

# PRODUCCIÓN

DE LARVAS DE MOSCAS (*MUSCA DOMESTICA L.*) CON DIFERENTES PROPORCIONES DE CACHAZA Y GALLINAZA

**PRODUCTION OF HOUSE FLY LARVAE (*MUSCA DOMESTICA L.*) WITH DIFFERENT PROPORTION OF FILTER CAKE AND HENS MANURE**

Enrique Casanovas Cosío<sup>1</sup>

E-mail: [ecasanovas@ucf.edu.cu](mailto:ecasanovas@ucf.edu.cu)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5884-3922>

Alexis Suárez del Villar Labastida<sup>2</sup>

E-mail: [alexissuarezdelvillar@uti.edu.ec](mailto:alexissuarezdelvillar@uti.edu.ec)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9330-8597>

Nelson Valladares Enriquez<sup>1</sup>

E-mail: [dquero96@nauta.cu](mailto:dquero96@nauta.cu)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6954-7747>

Dayani Quero Machado<sup>1</sup>

E-mail: [dquero96@nauta.cu](mailto:dquero96@nauta.cu)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9728-713X>

Reyna Reyes Reyes<sup>1</sup>

E-mail: [rdreyes@ucf.edu.cu](mailto:rdreyes@ucf.edu.cu)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8294-6806>

<sup>1</sup> Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez" Cuba.

<sup>2</sup> Universidad Tecnológica Indoamérica. Quito. Ecuador.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Casanovas Cosío, E., Suárez del Villar Labastida, A., Valladares Enriquez, N., Quero Machado, D., & Reyes Reyes, R. (2021). Producción de larvas de moscas (*Musca domestica L.*) con diferentes proporciones de cachaza y gallinaza. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 4(1), 33-40.

## RESUMEN

El efecto de la combinación de diferentes proporciones de cachaza y gallinaza a diferentes alturas en magentas, se evaluó en un diseño bifactorial completamente aleatorizado: Factor 1- cantidad de sustrato (cachaza y gallinaza, %), Factor 2- altura del sustrato en la magenta (tres y cinco, cm). A- 100 cachaza; B- 25 % gallinaza + 75 % cachaza; C- 50 % gallinaza + 50 % a cachaza; D- 75 % gallinaza + 25 % cachaza; E- 100 % gallinaza a tres centímetros de altura y E, F, G, H, I con las mismas proporciones de sustratos a cinco centímetros de altura. Cada interacción se replicó tres veces. Los análisis estadísticos correspondientes se realizaron para  $P < 0,05$  a  $P < 0,01$ . No influye en el rendimiento de larvas de moscas las proporciones de sustratos con la altura de los mismos. Las larvas de moscas se desarrollan entre las temperaturas ambiente de 12,50 oC y 30,40 oC con humedades relativas entre 42,0 % y 75,0 %. El mayor rendimiento de larvas de moscas se obtuvo con las proporciones mayores de gallinaza de 75 % y 100 %, influenciado por el número de larvas. No se encontró *Salmonella spp* en los sustratos ni *E. coli*.

## Palabras clave:

Alimento, bacterias, peso, temperatura, tratamiento.

## ABSTRACT

The effect of the production of fly larvae in different substrates at different heights was evaluated. For this, a completely randomized bifactorial design was established with the following factors: Factor 1 – quantity of substrate (filter cake and hens manure, %), Factor 2 - height of the substrate in magenta (three and five, cm). A- 100 filter cake; B- 25% hens manure + 75% filter cake; C- 50% hens manure + 50% filter cake; D- 75% hens manure + 25% filter cake; E- 100% hens manure at three centimeters in height and E, F, G, H, I with the same proportions of substrates at five centimeters in height. Each interaction was replicated three times. The corresponding statistical analyses were performed for  $P < 0.05$  to  $P < 0.01$ . The proportions of substrates with their height not influence the yield of fly larvae. Fly larvae develop between ambient temperatures of 12.50 oC and 30.40 oC with relative humidity between 42.0% and 75.0%. The highest yield of fly larvae was obtained with the highest proportions of chicken manure of 75% and 100%, influenced by the number of larvae. *Salmonella spp* were not found on the substrates neither *E. coli*.

## Keywords:

Food, temperature, treatment, weight, bacteria.

## INTRODUCCIÓN

La demanda de alimentos a nivel mundial está sufriendo cambios nunca vistos. Las tendencias en dichos cambios involucran dietas con elevado consumo de alimentos de origen animal, como carne y pescado, lo que conlleva un enorme aumento de la demanda de materias primas necesarias para fabricación de piensos. Además, el crecimiento constante de la población mundial está provocando una presión cada vez mayor sobre los sistemas ganaderos, comprometiendo su capacidad para garantizar la seguridad alimentaria a escala global (Organización de las Naciones Unidas de la Alimentación y la Agricultura, 2018).

Cada día se hace más difícil la obtención de proteína, tanto animal como vegetal, debido al deterioro ecológico provocado en gran medida por la actividad antrópica, por lo que es necesario buscar fuentes alternativas de proteína, de fácil obtención, a corto plazo y con un bajo costo de producción. En este caso, los insectos pueden tener un fuerte impacto en la alimentación del futuro, puesto que se presentan con múltiples beneficios, tanto nutricionales como ambientales.

Los insectos son una fuente potencial para la producción convencional de proteínas, ya sea para consumo humano directo, o indirectamente en nuevos alimentos elaborados a partir de proteínas de insectos; y como una fuente de proteína en la mezcla de materias primas para piensos.

La larva de mosca doméstica (*Musca domestica* L.) se ha empleado como fuente de proteína en la alimentación animal por su alto valor nutricional. Esta se puede desarrollar en una variedad de sustratos como las excretas de los animales, donde ejerce transformaciones importantes, como una reducción considerable de la humedad y del olor desagradable característico de las excretas frescas.

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. 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 campeiros (Casanovas & Rodríguez, 2016).

Las tecnologías para la producción de larvas de insectos, que pueden transformar una amplia gama de desechos orgánicos en productos valiosos aún no está extendida. Se deben enfrentar algunos desafíos importantes, cómo: temperatura, humedad, naturaleza y estructura de los desechos, composición química y otros, fundamentalmente a escala de laboratorio, pero especialmente a escala semindustrial.

Varios desechos orgánicos han sido citados en la literatura como atrayentes de moscas, presentando gran

efectividad el estiércol animal, principalmente de cerdo y pollo. En un sistema de ovoposición natural para la producción de larvas de mosca, el rendimiento dependerá en gran medida de la calidad y atractivo del sustrato. El estiércol de cerdo y el estiércol de aves muestran potencial para la producción de larvas de mosca doméstica. Estos sustratos en los pocos estudios disponibles han proporcionado resultados muy variables. La gallinaza contiene altos valores de materia orgánica y nitrógeno, que lo hacen un sustrato óptimo para la proliferación de las larvas de moscas.

La cachaza, derivado del aprovechamiento industrial de la caña de azúcar (*Sacharum officinarum* L.), es utilizado como fertilizante, después de mantenerse en platos de secado cerca de los centrales, para evitar su poder corrosivo. Este sustrato contiene altos valores de cenizas (32,00%) y residuos de nitrógeno (0,88 %), según Aguilar-Rivera, et al. (2010).

En la literatura revisada, solo se ha encontrado una publicación con el uso de este material en diferentes proporciones con heces fecales porcinas (Casanovas, et al., 2020). Teniendo en cuenta el valor biológico de las heces fecales de las aves ponedoras (gallinaza), y el precio muy barato de la cachaza, se planteó como objetivo evaluar el rendimiento de larvas de moscas con diferentes proporciones de cachaza y gallinaza a dos alturas de los sustratos en magentas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en el patio sito en Calle 89, número 1809 entre 18 y 20, en el barrio de Tulipán, en el período del 18 al 24 de enero de 2020. 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 cm<sup>2</sup> de área y una altura de 5 cm.

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

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

cachaza se obtuvo del central Caracas, del municipio de Lajas, de un plato exterior, de la zafra del año 2019.

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 midieron la temperatura ambiente y humedad relativa dentro del moscario, y las temperaturas y humedades relativas mínimas y máximas 12 horas anteriores a la toma de muestra.
- 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).

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

- Salmonella (Cuba. Oficina Nacional de Normalización, 2008)
- Coliformes fecales (Cuba. Oficina Nacional de Normalización, 2010)

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 Levenne. 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 Y DISCUSION

Los resultados obtenidos, después de los respectivos análisis estadísticos, demostraron que no se encontró interacción entre el factor proporción de sustrato y altura de los mismos. Por ello, los resultados se mostrarán para cada factor.

Las temperaturas en cada sustrato por la mañana a una altura de tres centímetros y cinco centímetros no mostraron diferencias entre ellos, con valores desde 34,63 °C a 34,90 °C y 34,60 °C a 34,97 °C ( $P > 0,05$ ), respectivamente. No obstante, siempre fueron superiores a la temperatura dentro del moscario en ambos momentos (Figura 1).

Las temperaturas dentro del moscario comenzaron desde el segundo día por la mañana con 25,90 °C con un descenso máximo en el sexto día con 12,50 °C. Esto estuvo caracterizado por un frente frío que estuvo estacionado sobre la ciudad en el período evaluado.

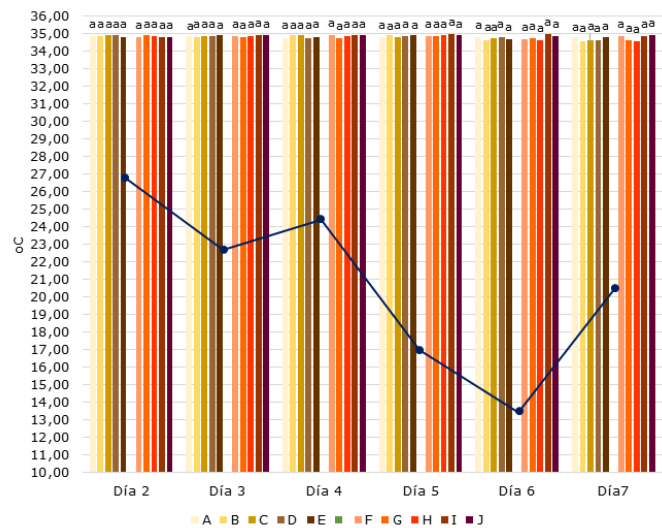


Figura 1. Comparación de la temperatura entre sustratos a tres y cinco centímetros y temperatura dentro del moscario por la mañana.

**Legenda:** Valores entre las columnas por días no difieren para  $P < 0,05$  (Tukey).  $ES \pm 0,18$

Temperatura dentro del moscario.

A su vez, las temperaturas dentro de los sustratos por la tarde a tres centímetros y cinco centímetros estuvieron

entre 34,63 °C a 34,96 °C y 34,00 °C a 35,00 °C, respectivamente, sin diferencias entre ellas ( $P>0,05$ ). Se notó una menor variabilidad en este período. Siempre fueron superiores también a la temperatura dentro del moscario (Figura 2).

En el moscario, las temperaturas en el período evaluado, estuvieron desde 21,00 °C a 30,60 °C en la sesión de la tarde, superiores a las tomadas por la mañana.

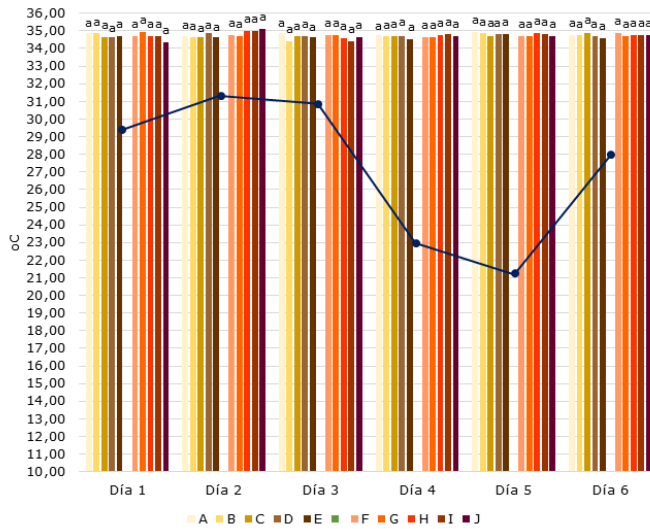


Figura 2. Comparación de la temperatura entre sustratos a cinco y tres centímetros y temperatura dentro del moscario por la tarde.

**Leyenda:** Valores entre las columnas por días no difieren para  $P<0,05$  (Tukey.)  $ES\pm 0,33$

Temperatura dentro del moscario.

La humedad relativa en la mañana fue superior (50,00 % y 75,00 %) con respecto a la encontrada por la tarde con valores desde 42,00 % a 52,00 % (Figura 3).

tiene en cuenta que, aunque las larvas se tomaron al azar, siempre se tuvo en cuenta que fueran mayores de 3 mm (Tabla 1).

Tabla 1. Comparación del peso y número de las larvas por proporción de heces fecales a diferentes alturas, g.

Tratamiento	Peso, g		Número de larvas, u	
	Altura, cm		Altura, cm	
	3	5	3	5
0 HF	0,01044 <sup>a</sup>	0,00978 <sup>a</sup>	6,33 <sup>a</sup>	7,33 <sup>a</sup>
25 HF	0,01055 <sup>a</sup>	0,00877 <sup>a</sup>	4,00 <sup>a</sup>	5,00 <sup>a</sup>
50 HF	0,01101 <sup>a</sup>	0,00933 <sup>a</sup>	11,67 <sup>ab</sup>	190,33 <sup>ab</sup>
75 HF	0,01063 <sup>a</sup>	0,01044 <sup>a</sup>	260,67 <sup>bc</sup>	361,00 <sup>b</sup>
100 HF	0,01100 <sup>a</sup>	0,00844 <sup>a</sup>	420,00 <sup>c</sup>	627,33 <sup>c</sup>
ES±	0,0003 NS	0,0003 NS	72,19 <sup>***</sup>	58,34 <sup>***</sup>

**Leyenda:** Valores con superíndices diferentes en las columnas difieren para  $***P<0,001$ , NS-No significativo (Tukey).

La cantidad de agua empleada para humedecer los sustratos inicialmente fue de A-150 ml, B-163 ml, C-177 ml, D-190 ml, E-203 ml para los sustratos a tres centímetros de altura respectivamente y para cinco centímetros se usaron F-240 ml, G-269 ml, H-297 ml, I-324 ml, J-353 ml de agua respectivamente. Dando como resultado una proporción de 1:1 de agua y cachaza y de 1,3:1 de agua y gallinaza.

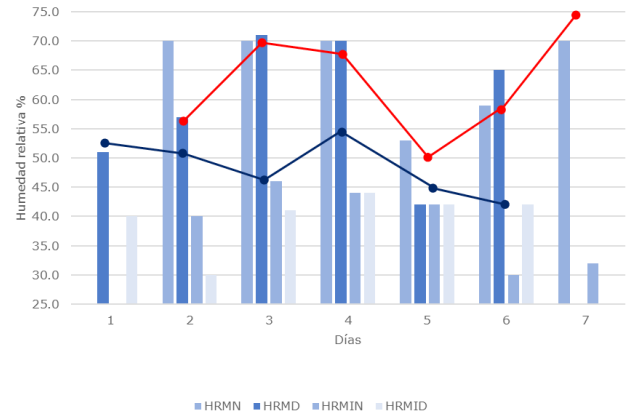


Figura 3. Valores de la humedad relativa máxima, mínima por el día y por la noche y la humedad relativa en la mañana y en la tarde, %.

Humedad relativa en la mañana,  
Humedad relativa en la tarde.

HRMN- Humedad relativa máxima en el horario nocturno;  
HRMD- Humedad relativa máxima en el horario diurno;  
HRMIN- Humedad relativa mínima en el horario nocturno;  
HRMID- humedad relativa mínima en el horario diurno

No se encontraron diferencias entre el peso de las larvas a las diferentes alturas con las diferentes proporciones de sustratos ( $P>0,05$ ), con valores para los tres cm desde 0,01044 g (A-0 HF) a 0,01101 g (C- 50 HF) y para cinco cm desde 0,00844 g (J-100 HF) a 0,01044 g (I-0 HF). Se

Para el número de larvas se encontraron diferencias significativas entre las proporciones de los sustratos ( $P < 0,001$ ). La mayor cantidad de larvas se encontró a la altura de tres centímetros, en las proporciones de 75 % de heces fecales porcinas y 25 % de cachaza (260,67) y 100 % de heces fecales porcinas (420,00).

A cinco centímetros de altura la mayor cantidad de larvas de moscas se obtuvo con 100 % de heces fecales porcinas (627,33). O sea, que las mayores proporciones de heces fecales logran obtener la mayor cantidad de larvas de moscas.

Los rendimientos promedios de las larvas de moscas por área y por kilogramo de sustratos muestran que la mayor cantidad se obtiene a tres centímetros para las proporciones de 75 % de heces fecales (D) y 100 % de heces fecales (E) a tres centímetros y a cinco centímetros (Tabla 2).

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

Tratamientos	Rendimientos medios g m <sup>2</sup> <sup>-1</sup>		Rendimientos g kg <sup>-1</sup>	
	Altura, cm		Altura, cm	
	3	5	3	5
0 HF	6,956 <sup>a</sup>	7,546 <sup>a</sup>	0,441 <sup>a</sup>	0,478 <sup>a</sup>
25 HF	111,053 <sup>a</sup>	4,621 <sup>a</sup>	5,773 <sup>a</sup>	0,293 <sup>a</sup>
50 HF	129,420 <sup>ab</sup>	186,924 <sup>ab</sup>	8,852 <sup>ab</sup>	11,839 <sup>ab</sup>
75 HF	291,676 <sup>bc</sup>	396,720 <sup>b</sup>	1,842 <sup>bc</sup>	25,126 <sup>b</sup>
100 HF	486,316 <sup>c</sup>	557,994 <sup>c</sup>	30,800 <sup>c</sup>	35,340 <sup>c</sup>
ES±	19,512 <sup>***</sup>	24,561 <sup>***</sup>	18,53 <sup>***</sup>	16,74 <sup>***</sup>

Leyenda: Valores con superíndices diferentes en las columnas difieren para \*\*\* $P < 0,001$  (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 (Tabla 3).

Tampoco se encontraron coliformes fecales, según los resultados del laboratorio en los sustratos empleados, aunque si existen en la gallinaza, cuestión obvia.

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

Sustratos	<i>Salmonella</i> spp	Coliformes fecales
Cachaza	Ausencia	Ausencia
Gallinaza	Ausencia	Presencia
Larvas de moscas	Ausencia	Ausencia
Sustrato biotransformado	Ausencia	Ausencia

Las larvas de moscas se desarrollaron a una temperatura ambiente entre 12,50 °C a 30,40 °C, con valores superiores en los sustratos, productos de los procesos fermentativos, entre 34,40 °C y 35,10 °C.

Las temperaturas mencionadas en la literatura revisada no siempre son coincidentes, aunque los obtenidos son similares a los expuestos por Miranda & Tomberlin (2018), 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.

Sin embargo, son superiores a las reportadas por Cicková, et al. (2012); y Pastor, et al. (2014). Por otra parte, Cruz Weigert, et al. (2002), mencionan la mejor temperatura para el desarrollo de las larvas de moscas en el sustrato de salvado de trigo a los 20,23 °C y 26,00 °C; además señalan que superior a 29,00 °C las producciones de larvas de moscas en bandejas en estufas controladas fue menor que las temperaturas mencionadas anteriormente.

Por su parte Gállego (2006), indica que las larvas de la mosca doméstica eclosionan a las 24 horas de la ovoposición y el rango de temperatura óptima es de 23 °C a 30 °C. Sin embargo, Escolástico, et al. (2013), señalan que la especie de *Musca doméstica* es capaz de soportar temperaturas que van desde 5 °C a 45 °C.

Las máximas humedades relativas en el período nocturno fueron superiores a los valores diurnos, como era de esperar, correspondientes a los encontrados por el centro de meteorología de la ciudad.



Las temperaturas más elevadas, todos los días, de los sustratos con relación a la temperatura ambiente dentro del moscario se debe a los procesos fermentativos que ocurren con la humedad proporcionada por el humedecimiento con el agua por las transformaciones de las bacterias.

La aparición de la primera pupa ocurrió en todos los sustratos al séptimo día de comenzado el experimento; que coincide con lo planteado por Márquez (2003), 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. Esto coincide con los resultados obtenidos, que presentaron la aparición de la primera pupa al séptimo día, cuando se realizó la primera cosecha de larvas maduras.

El peso promedio de las larvas obtenidas durante la investigación mostró valores similares a los que reporta García Nava (1988), 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. (2017), 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. Se puede sugerir que, con la calidad de los sustratos empleados, con el mayor aporte de la gallinaza, no se encuentran diferencias entre los pesos de larvas maduras.

La contribución a los mayores rendimientos de larvas de moscas fue por el número de larvas, pues los pesos de las larvas no difirieron.

O sea, que la cachaza con la adición de heces fecales porcinas puede producir larvas de moscas con altas proporciones. Por las características de la cachaza, esta no contiene nutrientes proteicos ni lipídicos suficientes para una buena nutrición de las larvas de moscas.

Tampoco se encontraron coliformes fecales, según los resultados del laboratorio en los sustratos empleados, aunque si existen en la gallinaza, cuestión obvia. Aunque no se encontraron coliformes fecales en los sustratos bio-transformados, se puede atribuir a las temperaturas alcanzadas en la fermentación de los mismos. Se destaca como positivo, a pesar del corto alcance del diagnóstico

para la inocuidad, que las moscas obtenidas del mismo sitio, donde existen otras especies de animales, no transmitieron estos patógenos.

Es una preocupación mundial, la transmisión de enfermedades que provoca la mosca doméstica 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.

Para esta investigación la inocuidad indagada es mínima, pues solo se diagnosticó la presencia de estos microorganismos patógenos, por lo que se debería en futuras investigaciones ampliar el análisis.

## CONCLUSIONES

No influye en el rendimiento de larvas de moscas las proporciones de sustratos con la altura de los mismos. Las larvas de moscas se desarrollan entre las temperaturas ambiente de 12,50 °C y 30,40 °C con humedades relativas entre 42.0 % y 75.0 %. El mayor rendimiento de larvas de moscas se obtuvo con las proporciones mayores de gallinaza de 75 % y 100 %. No se encontró *Salmonella* spp en los sustratos ni *E. coli*.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar-Rivera, N., Rodríguez Lagunes, D., & Castillo Morán, A. (2010). Azúcar, co-productos y sub-productos en la diversificación de la agroindustria de la caña de azúcar. *Revista Virtual Pro*, 106.
- Casanovas, E., & Rodríguez, L. (2016). 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*, 17(2), 1-12.
- Casanovas, E., Suárez del Villar, A., Quero, D., Valladares, N., & Reyes, R. (2020). Producción de larvas de moscas (*Musca domestica* L.) con diferentes proporciones de cachaza y heces fecales porcinas. *Agroecosistemas*, 8(2), 132-139.
- Cicková, H., Pastor, B., Kozánek, M., Martínez-Sánchez, A., Rojo, S., & Takác, P. (2012). Biodegradation of pig manure by the housefly, *Musca domestica*: a viable ecological strategy for pig manure management. *PloS ONE*, 7(3).
- Cruz Weigert, S., Chim Figueiredo, M., Leobmann, D., Reis Nunes, J., & Garcia dos Santo, A. (2002). Influencia da Temperatura e do Tipo de Sustrato na Producao de Larvas de *Musca Domestica* Linnaeus, 1758 (Diptera, Mucidae). *r. Brasileira de Zootecnia*, 31(5).

- Cuba. Oficina Nacional de Normalización. (2008). NC-ISO 7251. *Microbiology of Food and Animal Feeding Stuffs-Horizontal — Method for the Detection of Salmonella spp — Reference Method (ISO 6579:2002, IDT)*. ONN.
- Cuba. Oficina Nacional de Normalización. (2010). NC-ISO 4832. *Microbiology of Food and Animal Feeding Stuffs-Horizontal — Horizontal Method for the enumeration of coliforms — Colony Count technique (ISO 4832:2006, IDT)*. ONN
- Escolástico, C., Cabildo, M., & Claramunt, R. (2013). *Organismos y poblaciones. Ecología I*. UNED.
- Floate, K., Lysyk, T., & Gibson, G. (2013). *Haematobia irritans* L., Horn fly, *Musca domestica* L., House fly, and *Stomoxys calcitrans* (L.), stable fly (Diptera: Muscidae). En, P. Mason, & D. Gillespie, *Biological Control Programmes in Canada 2001 – 2012*. (pp. 182-191). CABI.
- Gállego, J. (2006). *Manual de parasitología: morfología y biología de los parásitos de interés sanitario*. Universidad de Barcelona.
- García Nava, J. (1988). *Actividad Entomopatógena de Bacillus thuringiensis sobre las diversas fases de la larva de Mosca Doméstica (Musca domestica. L.)*. (Tesis de Maestría). Universidad de Colima.
- Koné, N., Sylla, M., Nacambo, S., & Kenis, M. (2017). Production of house fly larvae for animal feed through natural oviposition. *Journal of Insects as Food and Feed*, 3(3), 177-186.
- Márquez, D. (2003). Nuevas tendencias para el control de los parásitos de bovinos en Colombia. Una estrategia sostenible para el siglo XXI. CORPOICA.
- Organización de las Naciones Unidas de la Alimentación y la Agricultura. (2018). *The future of food and agriculture. Alternative pathways to 2050*. FAO. <http://www.fao.org/publications/fofa/en/>
- Pastor, B., Martínez-Sánchez, A., Stahls, G., & Rojo, S. (2014). Introducing improvements in the mass rearing of the housefly: biological, morphometric and genetic characterization of laboratory strains. *Bulletin of Entomological Research*, 104(4), 486-493.