

EFFECTO DE LA INCLUSIÓN DE HARINA DE LARVA DE *CALLIPHORA SP.* EN LA DIETA DE POLLLOS DE CRECIMIENTO LENTO DURANTE EL PRIMER MES DE VIDA EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN ECOLÓGICA

Sarmiento¹, A., Palacios¹, C. y Revilla², I.

¹Producción Animal, Universidad de Salamanca, Facultad de Ciencias Agrarias y Ambientales, Filiberto Villalobos119, 37007 Salamanca. ²Tecnología de Alimentos, Universidad de Salamanca, E.P.S. de Zamora, Avda Requejo 33, 49022 Zamora.
Email: carlospalacios@usal.es

INTRODUCCIÓN

La falta de disponibilidad en materias primas proteicas para la alimentación de animales ecológicos, sobre todo en porcino y avicultura, es una de las principales limitaciones que encuentra este sector. Su producción, estado sanitario y bienestar, depende de forma directa del adecuado suministro de proteínas en la dieta (Van Krimpen *et al.*, 2013). Por lo tanto, la búsqueda de alternativas proteicas, en calidad como en cantidad, es una prioridad para estos productores. Los insectos contribuyen a la dieta natural de peces y animales monogástricos “free-range” en todo el mundo, ofreciendo el potencial de ser utilizados en la alimentación animal eficazmente como alternativas a otras proteínas de origen animal o a la soja (Teguia *et al.*, 2002). En estos momentos se está procediendo a la legislación del uso de harina de insectos para el uso animal o alimentación humana en Europa. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto, sobre el peso y la velocidad de crecimiento, de la inclusión de harina de larvas de *Calliphora sp.* en la dieta de pollos de crecimiento lento criados en sistemas de producción ecológica durante el primer mes de vida.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para el estudio, se utilizaron un total de 60 pollitos machos de un día de edad del híbrido de crecimiento lento RedBro, que llegaron sexados de la granja de origen, con pesos y tamaños similares. Los pollitos fueron divididos de forma homogénea en cuatro grupos (15 pollos/grupo); siendo tres grupos experimentales y un grupo control. Los pollitos de cada grupo fueron identificados y alojados en cuatro gallineros independientes dentro de la misma instalación, compartiendo las condiciones climáticas, utilizándose paja de cebada como cama. Cada gallinero contaba con un sistema de suministro de agua y alimento para permitir una ingesta *ad libitum*. La temperatura se mantuvo a 35°C durante las primeras dos semanas y se fue reduciendo hasta 25 °C al final del experimento. La iluminación fue de 11 horas de luz con una intensidad de 250 lux.

La base de la alimentación, para todos los grupos, fue un pienso compuesto (PC) certificado ecológico, confeccionado por una fábrica de piensos y elaborado a base de cereales (maíz, cebada, trigo), soja, guisantes y corrector autorizado. El grupo Control (C) solo tuvo el pienso (PC) como fuente de alimentación. Se fue incorporando Harina de larva *Calliphora sp.* (CLM) a la ración total de los animales en diferentes proporciones. El grupo 5% (95% PC+ 5% CLM), el del 10% (90% PC+ 10% CLM), el grupo 15% (85% PC+15% CLM). Se analizó la composición química de los piensos (Tabla 1) utilizando procedimientos estándar (AOAC, 1995): contenido de agua – por secado a 105 ° C durante 4 h; contenido de proteína - por el método Kjeldahl; contenido de grasa - por extracción Soxhlet; contenido de cenizas - por combustión y contenido en almidón - por el método polarimétrico (EWERS).

Tabla 1. Composición química (en %) de los distintos piensos usados en el experimento.

	Humedad	Proteína Bruta	Fibra Bruta	Grasa Bruta	Cenizas	Almidón
Control	9,24	21,45	3,68	5,69	7,09	38,48
5%	9,35	24,09	4,15	7,10	6,81	35,87
10%	9,19	25,49	3,21	8,25	6,76	33,70
15%	8,92	25,98	3,51	8,40	6,66	32,28

Cada semana, los pollos fueron pesados de forma individual, además de controlar el consumo de pienso en cada corral, muertes de los animales y estado general de los mismos, registrándose los pesos al día 2, 9, 16, 23 y 30 (P2, P9, P16, P23, P30, respectivamente). Se calcularon las ganancias medias diarias (GMD) entre los diferentes pesos registrados, de tal manera que GMD7 corresponde a la GMD del intervalo entre el P1 y P2, GMD14 del intervalo P2 y P3, GMD21 de los pesos P3 y P4, GMD30 de los pesos P5 y P4; finalmente GMDt es la ganancia media diaria entre el P1 y el P5 correspondiente al periodo total del experimento. Para estudiar el efecto del factor considerado se empleó el análisis de varianza de una vía (ANOVA). Para la identificación de diferencias significativas ($p < 0,05$) entre los grupos para las variables estudiadas se aplicaron la prueba post-hoc HSD Tuckey. Los análisis estadísticos se realizaron utilizando el paquete de software SPSS (IBM SPSS Statistics 23).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

No se observaron muertes durante el ensayo en ninguno de los grupos. La tabla 2 recoge los pesos de los animales obtenidos en los distintos puntos de muestreo del periodo experimental; durante el periodo inicial de crecimiento, los animales que habían recibido el tratamiento del 10% y del 15% tenían un peso significativamente mayor ($P < 0,01$) frente al control y el 5%. Los resultados de este estudio sugieren que mejorar el aumento de peso en pollos a través de la suplementación con harina de larvas debería aumentar el peso final de los pollitos de crecimiento lento. Resultados similares fueron obtenidos por Hwangbo *et al.* (2009), Biasato *et al.* (2017) y Dabbou *et al.* (2018). Esto puede deberse a que la harina de larva tiene una composición mejorada de nutrientes cuando se le compara con la soja, especialmente en calidad de aminoácidos; así como una mayor digestibilidad de proteínas y mejor perfil lipídico. Tegua *et al.* (2002) encontraron que, desde el primer día hasta las cuatro semanas de edad, el peso más bajo se registró con el grupo de control de los pollos, mientras que las aves alimentadas con la dieta con harina de larva (15%) obtuvieron el peso más alto. En casi todas las pesadas se presentaron dos grupos diferentes entre ambos y similares dentro de cada grupo. El grupo control y el grupo 5% presentaron pesos similares y el grupo 10% con el 15% presentaron pesos mayores y significativos.

Tabla 2. Peso \pm DS (g) de los pollos alimentados con distintos niveles de harina de larva *Calliphora sp.*

	% de harina de larva				p
	Control (0%)	5%	10%	15%	
P2	49,5 \pm 1,27	47,3 \pm 0,96	50,4 \pm 1,17	49,2 \pm 1,11	ns
P9	130,7 ^b \pm 3,23	126,9 ^b \pm 4,10	147,4 ^a \pm 6,00	145,2 ^a \pm 3,09	**
P16	281,5 ^b \pm 6,46	308,4 ^a \pm 12,20	263,4 ^b \pm 10,69	315,7 ^a \pm 12,46	**
P23	525,3 ^b \pm 15,42	523,0 ^b \pm 16,94	585,3 ^a \pm 19,02	589,4 ^a \pm 15,91	**
P30	787,7 ^b \pm 21,58	751,3 ^b \pm 20,74	868,7 ^a \pm 23,88	874,7 ^a \pm 26,25	**

ns= No significativo; ** $p < 0,01$; Superíndices a,b distintos, de la misma fila, reflejan diferencias estadísticamente significativas.

En cuanto a la GMD (tabla 3), se observa que existen diferencias estadísticamente significativas en la inclusión de harina de CLM para todos los intervalos considerados, los grupos que habían recibido el 10 y el 15 % de harina de larvas tuvieron una GMD superior respecto a los otros dos grupos (Control y 5%). Este resultado coincide con los señalados por Hwangbo *et al.* (2009) y Dabbou *et al.* (2018) quienes encontraron una mejora significativa de la GMD en los pollos que habían recibido harina de insectos frente al control durante el primer periodo de vida (hasta los 35 d). Cuando se considera el nivel de inclusión de harina, no se encontraron diferencias significativas entre la GMDt de los grupos T3 y T4. Estos hallazgos plantean que no existe proporcionalidad entre el grado de inclusión de CLM y el peso final o la GMD durante el primer mes de vida. Se aprecian diferentes ritmos de

crecimiento a lo largo del tiempo de los diferentes grupos durante la segunda semana el grupo que más creció fue el T2.

Tabla 3. Ganancia media diaria (GMD) \pm DS (g/d) de los pollos alimentados con distintos niveles de harina de larva *Calliphora* sp.

	% de harina de larva				p
	Control (0%)	5%	10%	15%	
GMD7 (d2-9)	11,6 ^b \pm 0,48	11,4 ^b \pm 0,51	13,9 ^a \pm 0,76	13,7 ^a \pm 0,42	**
GMD14(d9-14)	21,5 ^{ab} \pm 0,80	25,9 ^a \pm 1,57	16,6 ^b \pm 1,33	24,4 ^a \pm 1,56	***
GMD21(d14-21)	34,8 ^b \pm 1,42	30,7 ^b \pm 2,47	46,0 ^a \pm 2,46	39,1 ^{ab} \pm 1,23	***
GMD30(d21-30)	37,5 ^{ab} \pm 2,32	32,6 ^b \pm 1,74	40,5 ^a \pm 1,37	40,8 ^a \pm 2,28	*
GMDt (d1-30)	26,4 ^{ab} \pm 0,78	25,1 ^b \pm 0,73	29,2 ^a \pm 0,82	29,5 ^a \pm 0,93	**

ns= No significativo; * $p > 0.05$, ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$ Superíndices a,b distintos, en cada fila, reflejan diferencias estadísticamente significativas.

El período inicial (30 días) se considera el más importante en la producción de pollos de engorde, ya que el crecimiento y el desarrollo se producen a un ritmo muy fuerte en esta fase. De hecho, el peso de los pollitos se cuadruplica, lo que influye en la tasa de crecimiento posterior (Dabbou *et al.*, 2018). La inclusión de entre el 10 o 15% de CLM, en sustitución parcial del pienso compuesto formulado con soja, es adecuada, como ingrediente de alimentación, para las dietas de pollos durante el período inicial, ha influido favorablemente en el crecimiento de los pollos. En términos de peso y GMD no se observaron diferencias significativas entre los grupos que habían recibido CLM en un 15% y en un 10%, lo que indica que no se han apreciado proporcionalidades en los resultados de crecimiento, por lo que la recomendación de inclusión en el pienso de CLM sería no mayor al 10% del total de la ración. Sin embargo, se necesitan más investigaciones para confirmar los resultados obtenidos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Biasato, I. Gasco, L. De Marco, M. Renna, M. Rotolo, L. Dabbou, S. *et al.* 2018. *Poult Sci.* (2): 540-8.
- Dabbou, S. Gai, F. Biasato, I. Capucchio, MT. Biasibetti, E. Dezzutto, D. *et al.* 2018. *J Anim Sci Biotechnol.* 9(49): 1-10.
- Hwangbo, J. Hong, EC. Jang, A. Kang, HK. Oh, JS. Kim, BW. *et al.* 2009. *J Environ Biol.* 30(4): 609-14.
- Tégua, A. Mpoame, M. Okourou Mba, JA. 2002. *Tropicultura.* 20: 187-92.
- Van Krimpen, MM. Bikker, P. Van Der Meer, IM. Van Der Peet-Schwering, CMC. Vereijken, JM. 2013. *J Insects as Food Feed.* 1(1): 7-16.

EFFECT OF THE INCLUSION DURING STARTER PERIOD OF *CALLIPHORA* SP. MAGGOT MEAL FOR SLOW-GROWING-CHICKEN FEED REARED UNDER ORGANIC SYSTEM

This study evaluated the effects of *Calliphora* sp. larvae meal (CLM) inclusion in diets of organic broilers during the first month of life. A total of 60 male broiler chicks (RedBro) at one-day of age were randomly allotted to four dietary treatments: a control (C) group and three treatment groups, in which CLM was included at 5 (T1), 10 (T2), and 15 (T3) %, respectively. Body weight was significantly higher ($p < 0.05$) at the end of the experiment in T2 and T3, and the average diary weight gain too. It was concluded that increasing levels (10-15%) of CLM inclusion in male broiler feed may improve body weight and average diary weight gain over first starter period life (1-30 d).

Keywords: maggot meal, organic poultry, performance.