



Ajo sobre los parámetros productivos y morfometría intestinal en cuyes

Garlic on the productive parameters and morphometry in guinea pigs

Alho sobre os parametros productivos e morfometria em cobaias

Mercy del Cisne Cuenca Condoy

mccuenca@ucacue.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0003-2854-2971>

Universidad Católica de Cuenca. Cuenca, Ecuador

Franklin Alfredo Iñiguez Heredia

franklin.iniguez@ucacue.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-5082-1611>

Universidad Católica de Cuenca. Cuenca, Ecuador

Jenny Margarita Naula Camas

jmnaulac02@est.ucacue.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-4465-7982>

Universidad Católica de Cuenca. Cuenca, Ecuador

Liseth Estefanía Vega Cárdenas

liseth.vega@est.ucacue.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-6461-0754>

Universidad Católica de Cuenca. Cuenca, Ecuador

Artículo recibido el 6 de abril 2022 / Arbitrado el 17 de junio 2022 / Publicado el 2 de agosto 2022

RESUMEN

Ciertas propiedades del ajo, tienen la facultad de actuar como alimento para las diversas bacterias buenas del intestino, generando interés de estudio. Se evaluó el efecto prebiótico del ajo sobre los parámetros productivos y morfometría intestinal en cuyes, utilizando 90 cobayos machos destetados, distribuidos bajo un Diseño Completo Aleatorio en tres tratamientos: T0 (Testigo), T1 (Ajo 0,5%), T2 (Ajo 1%) por kilo de concentrado, incluyendo tres repeticiones por tratamiento y diez animales por repetición. Las variables estudiadas fueron: incremento de peso, consumo de alimento, eficiencia alimenticia, rendimiento a la canal, porcentaje de mortalidad, altura y ancho de vellosidad intestinal, y profundidad de criptas de Lieberkühn. El programa nutricional, plan sanitario y parámetros ambientales del galpón fue similar para todas las unidades experimentales. Los resultados no reportaron diferencia estadística significativa ($p > 0.05$) entre tratamientos sobre los parámetros productivos de los cobayos y morfometría intestinal; no obstante, se determinó diferencia numérica, siendo el tratamiento T2 (Ajo 1%) quien consiguió los mejores parámetros morfométricos y productivos de los cobayos a partir de la tercera semana del experimento. Se concluye que, la adición del ajo en la ración alimenticia de los cobayos, ejerce impacto positivo sobre el comportamiento productivo y morfometría intestinal de los cuyes.

Palabras clave: Ajo; Cuyes; Morfometría intestinal; Parámetros productivos

ABSTRACT

Certain properties of garlic have the ability to act as food for the various good bacteria in the intestine, generating interest in the study. The prebiotic effect of garlic on productive parameters and intestinal morphometry in guinea pigs was evaluated using 90 weaned male guinea pigs, distributed under a Complete Randomized Design in three treatments: T0 (Control), T1 (Garlic 0.5%), T2 (Garlic 1%) per kilo of concentrate, including three replicates per treatment and ten animals per replicate. The variables studied were: weight gain, feed intake, feed efficiency, carcass yield, mortality percentage, height and width of intestinal villi, and Lieberkühn's crypt depth. The nutritional program, sanitary plan and house environmental parameters were similar for all experimental units. The results did not report significant statistical differences ($p > 0.05$) between treatments on the productive parameters of the guinea pigs and intestinal morphometry; however, a numerical difference was determined, with treatment T2 (Garlic 1%) having the best morphometric and productive parameters of the guinea pigs from the third week of the experiment. It is concluded that the addition of garlic in the guinea pig feed ration has a positive impact on the productive behavior and intestinal morphometry of the guinea pigs.

Key words: Garlic; Guinea pigs; Intestinal morphometry; Productive parameters

RESUMO

Certas propriedades do alho têm a capacidade de atuar como alimento para as diversas bactérias boas no intestino, gerando interesse para o estudo. O efeito prebiótico do alho sobre os parâmetros produtivos e a morfometria intestinal em cobaias foi avaliado utilizando 90 cobaias machos desmamados, distribuídos sob um Projeto Randomizado Completo em três tratamentos: T0 (Controle), T1 (Alho 0,5%), T2 (Alho 1%) por quilo de concentrado, incluindo três réplicas por tratamento e dez animais por réplica. As variáveis estudadas foram: ganho de peso, ingestão de ração, eficiência alimentar, rendimento da carcaça, porcentagem de mortalidade, altura e largura das vilosidades intestinais e profundidade da cripta de Lieberkühn. O programa nutricional, o plano de saúde e os parâmetros ambientais da casa foram similares para todas as unidades experimentais. Os resultados não relataram diferença estatística significativa ($p > 0,05$) entre os tratamentos sobre os parâmetros de produção de cobaias e a morfometria intestinal; no entanto, foi determinada uma diferença numérica, com o tratamento T2 (Alho 1%) tendo os melhores parâmetros morfométricos e de produção das cobaias a partir da terceira semana do experimento. Conclui-se que a adição de alho na ração alimentar das cobaias tem um impacto positivo sobre o comportamento produtivo e a morfometria intestinal das cobaias.

Palavras-chave: Alho; Cobaias; Morfometria intestinal; Parâmetros produtivos

INTRODUCCIÓN

La crianza de cobayos (*Cavia porcellus*), se ha constituido en una fuente importante de alimentación para el ser humano por sus propiedades nutricionales, al exhibir un elevado contenido de proteína y bajo contenido en grasa (1); por ello la FAO y la ONU consideran la carne de cuy como un alimento seguro para la humanidad (2).

Los sistemas de producción de esta especie poseen ventajas, al considerar que el ciclo reproductivo del cuy es corto (3); no obstante, los cunicultores enfrentan desventajas sobre los parámetros productivos que afectan la rentabilidad del productor; por ello, se ha venido adicionando en la dieta de los animales productos que mejoran la conversión alimenticia, como los antibióticos promotores de crecimiento (APC); no obstante, su uso fue prohibido por la Unión Europea (4), obligando a los nutricionistas a buscar nuevas alternativas para mejorar la performance de los cobayos en un grado similar a los APC, con efecto preventivo y de control frente a problemas gastrointestinales (5) y que no generen residuos peligrosos en los productos y subproductos de origen animal (6).

Como alternativas surge el uso de probióticos, prebióticos, simbióticos, enzimas, entre otros productos de origen natural que mejoran el comportamiento productivo del animal (7), son eficaces, seguros y no causan daño al consumidor (8). El ajo ha demostrado en varias investigaciones beneficios sobre la palatabilidad de los alimentos, conversión alimenticia, estimulación de enzimas digestivas (9), mejoras sobre el índice de conversión

alimenticia y parámetros de morfometría intestinal (10), y un efecto positivo sobre la salud intestinal que mejora los indicadores de producción del animal (11) por lo tanto, el objetivo del presente trabajo investigativo se orientó a evaluar el efecto prebiótico del ajo (*Allium sativum*) sobre los parámetros productivos y morfometría intestinal en cuyes (*Cavia porcellus*).

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización

El estudio se llevó a cabo en la provincia del Cañar - Ecuador, ubicada a 3.160 msnm, con una temperatura que varía de 2°C a 12°C y precipitaciones que oscilan de 21 mm a 109 mm, de acuerdo con la estación.

Animales y Tratamientos

Se evaluaron 90 cuyes machos de la línea Inti, de 18 días de edad, con un peso de 200 g \pm 20 g, distribuidos bajo un diseño completo al azar en tres tratamientos: T0 (Testigo), T1 (Ajo 0.5%/Kg de concentrado) y T2 (Ajo 1%/Kg de concentrado), con tres repeticiones y 10 unidades experimentales por repetición. El manejo zootécnico de los cobayos bajo estudio fue similar en lo que corresponde al plan sanitario, programa de alimentación y control de parámetros ambientales dentro del galpón (intensidad de luz, temperatura y humedad). La identificación de los animales se realizó mediante la colocación de un arete metálico numerado en el pabellón auricular derecho del cuy.

Las variables estudiadas fueron: parámetros productivos (consumo de alimento, incremento de peso, eficiencia alimenticia, porcentaje de mortalidad) y parámetros de morfometría intestinal (altura de vellosidad, ancho de vellosidad intestinal y profundidad de criptas de Lieberkühn).

Los animales involucrados en el ensayo tuvieron un periodo de adaptación a la dieta de 15 días, posterior a ello los datos propios de parámetros productivos se registraron cada 7 días; mientras que, para morfometría intestinal se sacrificó a los cobayos por el método de desnucamiento y se tomó muestras del duodeno, yeyuno e íleon al día 18, 54 y 75 de edad, las muestras se fijaron en formol al 10% y se analizaron utilizando la técnica Hematoxilina-Eosina (H-E), evaluando los cambios morfométricos a través de un microscopio trinocular digital en aumento de 10X.

Análisis estadístico

Los datos fueron analizados mediante un Diseño Completo al Azar, con un nivel de confianza del 95%. Para la comparación de medias de las variables estudiadas se utilizó la prueba de Tukey ($p < 0.05$), utilizando el software para análisis estadístico Infostat.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del estudio respecto a consumo de alimento por parte de los cobayos, demostraron que no existe diferencia estadística significativa ($p > 0.05$) entre los tratamientos; no obstante, se encontró diferencia numérica registrando el consumo más bajo el tratamiento T2 (Ajo 1%/Kg de alimento) durante la semana 3, 4, 5 y 6 del experimento, Tabla 1.

Tabla 1. Consumo de alimento semanal.

TRATAMIENTOS	CONSUMO DE ALIMENTO						Consumo Total
	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	
T0	158,5 ^a	256,0 ^a	213,3 ^a	278,3 ^a	357,1 ^a	410,2 ^a	1673,4
T1 (Ajo 0,5%)	155,0 ^a	218,7 ^a	249,0 ^a	276,0 ^a	375,7 ^a	404,2 ^a	1678,6
T2 (Ajo 1%)	156,2 ^a	232,67 ^a	174,5 ^a	247,7 ^a	337,7 ^a	387,8 ^a	1536,57
C.V.	10,7	18,2	19,0	9,6	6,9	4,9	

Según la prueba de Tukey medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Referente al incremento de peso semanal, se registró diferencia numérica entre los tratamientos, observando que los cobayos que fueron suplementados con el 1% de

ajo en la ración alimenticia, alcanzaron el incremento de peso más alto acumulado con 500,9 g y durante las semanas 2, 3, 4 y 6 de la investigación Tabla 2.

Tabla 2. Incremento de peso semanal.

TRATAMIENTOS	INCREMENTO DE PESO (g)						Total
	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	
T0	64,3 ^a	76,4 ^a	120,3 ^a	66,4 ^a	75,6 ^a	75,0 ^a	478,0
T1 (Ajo 0,5%)	71,9 ^a	54,6 ^a	117,9 ^a	73,0 ^a	69,5 ^a	87,0 ^a	473,9
T2 (Ajo 1%)	58,3 ^a	78,4 ^a	127,2 ^a	75,3 ^a	68,8 ^a	92,9 ^a	500,9
C.V.	14,8	17,2	15,4	34,1	16,2	23,6	

Según la prueba de Tukey medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

Con relación a la eficiencia alimenticia (E.A.) registrada en el experimento, se verificó que no existe diferencia significativa entre tratamientos ($p > 0.05$), logrando la mejor E.A., entre las semanas 2, 3, 4, y 6 del ensayo y una

eficiencia alimenticia acumulada de 3.3 el tratamiento T2, Tabla 3. Respecto a la variable de mortalidad no se registró cobayos muertos para ningún tratamiento.

Tabla 3. Eficiencia alimenticia.

TRATAMIENTOS	EFICIENCIA ALIMENTICIA (E.A)						E.A.
	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	
T0	2,5 ^a	3,3 ^a	1,9 ^a	4,4 ^a	4,8 ^a	5,6 ^a	3,8
T1 (Ajo 0,5%)	2,2 ^a	4,1 ^a	2,11 ^a	4,6 ^a	5,5 ^a	4,8 ^a	3,9
T2 (Ajo 1%)	2,7 ^a	3,0 ^a	1,4 ^a	3,3 ^a	5,0 ^a	4,5 ^a	3,3
C.V.	19,0	11,1	24,6	37,3	15,9	23,5	

Según la prueba de Tukey medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

Los parámetros de morfometría intestinal evaluados (altura y ancho de vellosidad intestinal y profundidad de criptas de Lieberkühn), en las tres fases descritas, no presentaron diferencia estadística significativa ($p > 0.05$) entre tratamientos; no obstante, se

observó a nivel del duodeno e íleon que la altura de vellosidad intestinal se mantiene constante después del destete; mientras que, en el yeyuno se registró un crecimiento de vellosidad de 6 μm desde el destete hasta el día 75 con la adición de ajo al 0,5%, Tabla 4.

Tabla 4. Morfometría intestinal.

MORFOMETRIA INTESTINAL									
TRATAMIENTOS	INICIAL (DESTETE-18 DÍAS DE EDAD)			INTERMEDIA (54 DÍAS DE EDAD)			MORFOMETRIA INTESTINAL FINAL (75 DIAS)		
	DUODENO	YEUÑO	ÍLEON	DUODENO	YEUÑO	ILEON	DUODENO	YEUÑO	ILEON
ALTURA DE VELLOSIDAD INTESTINAL μm									
T0 (Testigo)	18 ^a	15 ^a	17 ^a	18 ^a	19 ^a	17 ^a	19 ^a	17 ^a	17 ^a
T1 (Ajo 0,5%)	18 ^a	14 ^a	18 ^a	18 ^a	18 ^a	19 ^a	18 ^a	20 ^a	17 ^a
T2 (Ajo 1%)	20 ^a	18 ^a	19 ^a	18 ^a	16 ^a	17 ^a	18 ^a	18 ^a	16 ^a
ANCHO DE VELLOSIDAD INTESTINAL μm									
T0 (Testigo)	3 ^a	3 ^a	2 ^a	1 ^a	2 ^a	1 ^a	3 ^a	3 ^a	3 ^a
T1 (Ajo 0,5%)	4 ^a	4 ^a	4 ^a	1 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	3 ^a	3 ^a
T2 (Ajo 1%)	3 ^a	3 ^a	4 ^a	1 ^a	2 ^a	1 ^a	3 ^a	3 ^a	3 ^a
PROFUNDIDAD DE CRIPTA μm									
T0 (Testigo)	3 ^a	3 ^a	2 ^a	0,5 ^a	0,6 ^a	0,6 ^a	1 ^a	1 ^a	1 ^a
T1 (Ajo 0,5%)	3 ^a	3 ^a	2 ^a	0,5 ^a	0,5 ^a	0,5 ^a	1 ^a	1 ^a	0,8 ^a
T2 (Ajo 1%)	2 ^a	2 ^a	2 ^a	0,6 ^a	0,5 ^a	0,7 ^a	0,9 ^a	0,9 ^a	1 ^a

Según la prueba de Tukey medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

Discusión

Los resultados del estudio demostraron que la adición de ajo al 1% en la ración alimenticia de cobayos incrementa los parámetros productivos logrando un incremento de peso acumulado de 763 g y una eficiencia alimentaria de 3.3 con la adición al 1% de ajo y genera impacto positivo sobre la altura de vellosidad intestinal, datos similares reporta (12), quien describe que la suplementación con 3 ml/cuy de ajo, mejora el comportamiento productivo en los cuyes, alcanzando una eficiencia alimenticia de 3.79; mientras que, (13), señalan que la inclusión de ajo al 8% en la dieta durante las etapas de crecimiento y engorde, ejerce efecto positivo sobre el incremento

de peso, eficiencia alimenticia y la relación beneficio-coste del galpón; (14), indican que la utilización de 1.75 ml de extracto de ajo controla un 78.1% de infestación por huevos de *Paraspirodera uncinata* en cuyes, mejora la performance productiva y evita problemas de anemia; por otra parte, (8), refieren que, *Allium sativum* es efectivo al 100% en el tratamiento de *Trichophyton mentagrophyte*, impactando de forma positiva sobre los sistemas de producción de los cobayos.

Los parámetros de morfometría intestinal de los cobayos no se vieron afectados de forma significativa con excepción de la altura de vellosidad a nivel del yeyuno, que se incrementó con la adición de ajo al 1% en

la ración alimenticia; datos similares fueron encontrados por (15), quienes reportan que la adición de sustancias probióticas en la alimentación de cobayos, no generan patrones consistentes de respuesta sobre la longitud, ancho y profundidad de criptas en los tres segmentos del intestino delgado, excepto un efecto positivo sobre la longitud de vellosidad a nivel del íleon. Así mismo, (16), suplementaron con 4Kg de *Saccharomyces cerevisiae*/Tonelada de alimento, a los cobayos y evaluaron los parámetros de morfometría intestinal, demostrando que la levadura como prebiótico impacta de forma positiva sobre la longitud y ancho de vellosidad y profundidad de criptas a nivel del íleon, mientras que (17) indica que las dietas para cuyes suplementadas con probióticos ejercen efecto positivo sobre la morfometría intestinal en cuyes, incrementando significativamente la longitud y ancho de vellosidad intestinal a nivel del íleon.

CONCLUSIONES

La adición prebióticos de Ajo (*Allium sativum*) en la dieta de cobayos al 0.5 y 1%, no influye significativamente sobre los parámetros productivos y de morfometría intestinal. Sin embargo, la suplementación con el 1% disminuye ligeramente el consumo de alimento, incrementa el peso de los animales y por ende mejora la eficiencia alimenticia.

La implementación de probióticos, prebióticos, simbióticos, enzimas, entre otros productos de origen natural que mejoran el comportamiento productivo del animal, mejorando la producción pecuaria.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

1. Vivas J. Especies Alternativas: Manual de crianza de cobayos (*Cavia Porcellus*) Managua – Nicaragua: Universidad Nacional Agraria; 2013.
2. Guevara J, Rojas S, Carcelén F, Bezada S, Arbaiza T. Parámetros Productivos de Cuyes Criados con Dietas Suplementadas con Aceite de Pescado y Semillas de Sacha Inchi. Rev Inv Vet Perú. 2016; 27(4):715-721.
3. Chauca L. IV Curso Latino Americano de Cuyicultura. Riobamba-Ecuador. 1993: 8-12 nov
4. Baños A, Guillamón E. Utilización de extractos de ajo y cebolla en producción avícola. Selecciones avícolas. 2014: 1-9.
5. Cano W. Efecto de la suplementación de probiótico líquido sobre los parámetros productivos en cuyes (*cavia porcellus*) durante la fase de crecimiento y engorde. Revista de investigaciones veterinarias del Perú. 2016.
6. Bazay G, Carcelén F, Ara M, Jiménez R, Gonzáles R, Quevedo W. Effect of mannanoligosaccharides on the productive performance of guinea pigs (*cavia porcellus*) during the fattening period. Rev Inv Vet Peru. 2014; 25(2):198-204.
7. Jurado H, Orbes A, Mesías L. Evaluation in vivo of lactobacillus plantarum with probiotic characteristics by blood chemistry, immunohisto química and electron microscopy in *cavia porcellus*. iotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial. 2017;15(2):11-21
8. Melgar J, Shiva C, Chauca L. Evaluation of the employment of the garlic (*Allium sativum*) and aloe (*Aloe vera*), in cutaneous injuries provoked for dermatophytosis in guinea pigs (*Cavia porcellus*). Salud tecnol. vet. 2017; 5:8-14.
9. Martinez R, Ortega M, Herrera J, Kawas J, Zarate J, Robles R. Uso de aceites esenciales en

animales de granja. *Interciencia*. 2015;40(11): 744-750.

10. Oladele O, Emikpe B, Bakare H. Effects of Dietary Garlic (*Allium sativum* Linn.) Supplementation on Body Weight and Gut Morphometry of Commercial Broilers. *Int. J. Morphol.* 2012; 30(1): p. 238-240.

11. Botía W, Hortúa L. Extracto de ajo como alternativa a los promotores de crecimiento en pollos de engorde. *Conexión Agropecuaria JDC*. 2012; 2(2):35-43.

12. Arevalo M. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. [Online]; 2011.. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2390/1/17T1024.pdf>.

13. Marcatoma J, Fiallos M, Jiménez S, Usca J, Zurita M. Compuestos fenólicos de *Allium sativum* (Ajo) en la alimentación de cuyes durante la etapa de crecimiento y engorde. *Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana*. 2018:1-14.

14. Chauca L, Zaldivar M, Muscari J, Higaonna R, Gamarra J, Florian A. Efecto de la Paraspirodera en la cría de cuy. En INIA. Proyecto Sistemas de Producción de Cuyes. Lima-Perú: INIA; 1994:77-78.

15. Puente J, Carcelén F, Ara M, Bezada S, Huamán A, Santillán G, et al. Effect of supplementation with increasing levels of probiotics on the histomorphometry of the small intestine of guinea pig (*Cavia porcellus*). *Rev Inv Vet Perú*. 2019;30(2):624-633.

16. Criollo R, Cuenca M, Herrera R. Addition of brewer's yeast *Saccharomyces cerevisiae* on the productive behavior and intestinal quality of guinea pigs. *Rev. CES Med. Zootec.* 2019;14(2):18-29.

17. López B. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. [Online]; 2018.. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/323347398.pdf>.