



Efecto de la suplementación con bacterias ácido-lácticas sobre los parámetros productivos en cuyes (*Cavia porcellus*) de engorde, Ayacucho-Perú

Quijano, W.¹; Andía, V.²; Peña, G.³

¹Programa de Investigación en Pastos y Ganadería. Facultad de Ciencias Agrarias. ²Laboratorio de Microbiología de Alimentos. ³Laboratorio de Biología Celular y Molecular. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Perú. ✉ vidalina.andia@unsch.edu.pe

Resumen

Con el objetivo de evaluar la suplementación con bacterias ácido-lácticas en las raciones de cuyes (*Cavia porcellus*) de engorde sobre los parámetros productivos, se planteó la experiencia bajo el diseño estadístico completo al azar con arreglo factorial (3T x 3D): tratamientos: T1 (*Lactobacillus casei*), T2 (*L. acidophilus*) y T3 (mezcla de *L. casei* y *L. acidophilus*) y, tres dosis: 0, 50 y 100 ml (10^7 UFC ml⁻¹) que se ofreció mezclando al alimento. En todos los casos con tres repeticiones y 3 cuyes como unidad experimental, para la comparación de medias se utilizó la prueba de contraste de Tukey, se experimentó con 108 cuyes machos con dos semanas de nacidos. El tiempo de evaluación fue 54 días. Los resultados para consumo de alimento e índice de conversión alimenticia fueron no significativos ($p < 0,05$). Sin embargo, para el peso vivo y ganancia de peso estadísticamente fueron significativos y con la prueba de Tukey la mejor dosis fue de 50 ml, así como para el porcentaje de carcasa. Para la retribución económica el costo de alimento fue similar para todos los tratamientos y dosis. No obstante, numéricamente el uso de los microorganismos favorece para la obtención de cuyes con mejores pesos comerciales para la venta.

Palabras clave: *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus acidophilus*, cuy, engorde

Effect of supplementation with lactic acid bacteria on production parameters in fattening guinea pigs (*Cavia porcellus*), Ayacucho-Peru

Abstract. With the objective of evaluating the supplementation with lactic acid bacteria in the rations of fattening guinea pigs (*Cavia porcellus*) on the productive parameters, the experimental assay was proposed under a complete random statistical design with factorial arrangement (3T x 3D): treatments: T1 (*Lactobacillus casei*), T2 (*L. acidophilus*) and T3 (mixture of *L. casei* and *L. acidophilus*) and three doses: 0, 50 and 100 ml (10^7 UFC ml⁻¹) was offered mixing to the food. In all cases with 3 repetitions and 3 guinea pigs as experimental unit. A total of, 108 male guinea pigs 15 days old were used. The evaluation period lasted 54 days. The results for feed consumption and feed conversion ratio were not significant ($p < 0,05$). However, live weight, weight gain and carcass percentage were statistically significant and with Tukey's test for the 50 ml dose. For economic compensation, the cost of food was similar for all treatments and doses. However, numerically, the use of microorganisms favors obtaining guinea pigs with better commercial weights for sale.

Key words: *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus acidophilus*, guinea pig, fattening

INTRODUCCIÓN

Durante la última década, en los países de América Latina y del universo se incrementó vertiginosamente el consumo de proteínas provenientes de animales que representan del 65 al 70% de la ingesta total de proteínas (Camilleri et al. 2013). En este sentido, para satisfacer la demanda creciente, la industria de producción de animales

menores está utilizando diferentes estrategias para incrementar la producción. Además, existen metodologías de cría intensiva y semi-intensiva que tienen la finalidad de incrementar el crecimiento de los animales, mejorar la eficiencia de conversión alimenticia, proteger de las diferentes enfermedades y, sobre todo, optimizar la reproducción evitando las tasas de mortalidad (Mottet et al. 2017). De otro lado, los antibióticos se han utilizado

permanentemente durante mucho tiempo en la cría de animales como promotores de crecimiento y para el tratamiento de enfermedades bacterianas. No obstante, cada vez existen mayores restricciones sobre el uso de estas sustancias por los efectos nocivos derivados de su uso abusivo y la resistencia a los antibióticos que generan. Además, la presencia de residuos de antibióticos en los alimentos y el ambiente es un factor determinante para su uso cotidiano en la producción animal. En este sentido, muchos centros de producción animal están implementando nuevas técnicas como el uso de microorganismos antagonistas conocido como probióticos. Estos son microorganismos que tienen efectos beneficiosos sobre el crecimiento y la salud animal. Además, constituyen una alternativa promisoriosa frente a los antibióticos convencionales (Arsène et al. 2021, Gao et al. 2021).

Recientes estudios han demostrado que la suplementación con probióticos en la alimentación animal actúa favorablemente en la microbiota intestinal, reduce los patógenos y los síntomas de la enfermedad (Salmonelosis y otros), aumenta la inmunidad intestinal y mejora la resistencia a las enfermedades (Cao et al. 2012, Biavati et al. 2018). Además, los probióticos por tener efecto antagónico y su capacidad para regular la microbiota intestinal pueden disminuir significativamente los microorganismos patógenos transmitidos por los alimentos como: *Salmonella*, *Escherichia coli*, *Campylobacter*, *Clostridium perfringens*, *Listeria*, entre otros. Además, las bacterias ácido lácticas se utilizan como suplementos en la alimentación de los cuyes (*Cavia porcellus*) para favorecer la limpieza del conducto intestinal y como fuente de degradadores de materia orgánica, como es el caso del alimento balanceado para tener mayor cantidad de nutrientes disponibles para el animal (Arsène et al. 2021). El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la suplementación con bacterias ácido-lácticas en las raciones de cuyes de engorde sobre los parámetros productivos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo de investigación se realizó en los Laboratorios del Programa de Investigación en Pastos y Ganadería de la Facultad de Ciencias Agrarias y el Laboratorio de Microbiología Industrial y de Alimentos de la Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho. Se utilizaron en total 108 cuyes machos de 14 días con peso inicial promedio de $258,67 \pm 3,28$ g y el periodo de evaluación fue 54 días. Se mezcló manualmente el alimento balanceado (Tabla 1) con los microorganismos de acuerdo al tratamiento planteado.

Tabla 1. Fórmula del alimento balanceado

Ingredientes	Porcentaje
Afrecho	60,10
Maíz amarillo	20,10
Torta de soya	14,90
Pasta de algodón	3,00
Aceite	1,10
Carbonato	0,30

Fosfato	0,20
Sal	0,20
Premix	0,10
Total	100,00

Para el experimento se empleó galpón de crianza de cuyes con las siguientes dimensiones: 8 x 4 x 2,5 m de altura, con techo de calamina garantizando la ventilación adecuada. Se construyeron 36 pozas de material de fierro corrugado revestido con malla metálica de 0,50 m de largo; 0,45 m de ancho y 0,55 m de altura, con comedero y bebedero de arcilla para albergar a 3 cuyes.

La alimentación se realizó sólo en las mañanas ofreciendo el alimento de acuerdo al peso y edad del animal y el consumo fue *ad libitum*, una vez pesado el alimento se mezcló manualmente en un recipiente con las bacterias ácido lácticas de acuerdo al tratamiento propuesto. Las suspensiones bacterianas fueron incorporadas a razón de 10^7 UFC ml^{-1} por kg de alimento, según tratamiento (Tabla 2). Además, todos los cuyes recibieron alfalfa verde al 10% de su peso para la prevención de la deficiencia de vitamina C de los animales en experimentación.

Tabla 2. Diseño experimental

Tratamientos	Bacterias (10^7 UFC ml^{-1})	Dosis: ml kg^{-1} de alimento		
		D1	D2	D3
T1	Alimento + <i>Lactobacillus casei</i>	0	50	100
T2	Alimento + <i>L. acidophilus</i>	0	50	100
T3	Alimento + <i>L. casei</i> + <i>L. acidophilus</i>	0	50	100

Los parámetros evaluados fueron: consumo de alimento, peso vivo final, rendimiento de carcasa y conversión alimenticia. El diseño experimental fue completamente al azar (DCA) con arreglo factorial (3x3) con 3 repeticiones para cada uno y 3 cuyes como unidad experimental. Para el análisis de datos, se utilizó el software SAS para el análisis de varianza ($p < 0,05$) y la prueba de contraste de Tukey para encontrar diferencias entre tratamientos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Rendimiento productivo. En la Tabla 3 se observa el peso vivo y la ganancia de peso durante el periodo de evaluación, el cual tuvo un crecimiento normal empezando con pesos iniciales homogéneos. En la evaluación final mediante el análisis de varianza, se observó que los pesos vivos no presentaron diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$), en cambio para las dosis de bacterias, si se presentaron diferencias (Figura 1), por tanto, la inclusión de microorganismos tiene un efecto sobre el peso vivo de los cuyes; Limaymanta (2015) al utilizar microorganismos eficientes encontró que no hay significancia en los pesos vivos de los cuyes; Por otro lado, Lagier et al. (2015) y Fung et al. (2017) indicaron que los microorganismos intestinales mantienen la fisiología tanto en el desarrollo como el proceso inmunológico

y de comportamiento. Las bacterias ácido lácticas al fermentar los azúcares y otros nutrientes generan ácido láctico generando una rápida descomposición de la materia orgánica (Giraffa et al. 2010), además, de la degradación de lignina y la celulosa. Murga et al. (2020) afirman que estos procesos de degradación de los microorganismos generan ácido láctico y productos que benefician dentro del intestino como las vitaminas, enzimas, aminoácidos y antioxidantes, producidos por el metabolismo anaeróbico típico de los mismos microorganismos.

Al respecto, Nam (2019) encontró que la estructura de la microbiota está relacionada con los problemas y algunas de las enfermedades intestinales. En esa misma línea Zihler et al. (2011) indican que los probióticos en los humanos poseen un efecto positivo y en el caso de los animales como los pollos actúa mejorando la productividad. Cano et al. (2016) mencionan que en la explotación pecuaria se pretende permanentemente elevar el número de nacimientos, buena ganancia de peso y mejorar la velocidad crecimiento, siendo los microorganismos benéficos más conocidos dentro de los probióticos son: *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Enterococcus*, *Bacillus* y *Saccharomyces*. Además, mencionan que poseen la capacidad de heredar genes que obtengan resistencia para otros microorganismos. Sanchez et al. (2014) y Martínez (2015) utilizando *Lactobacillus*

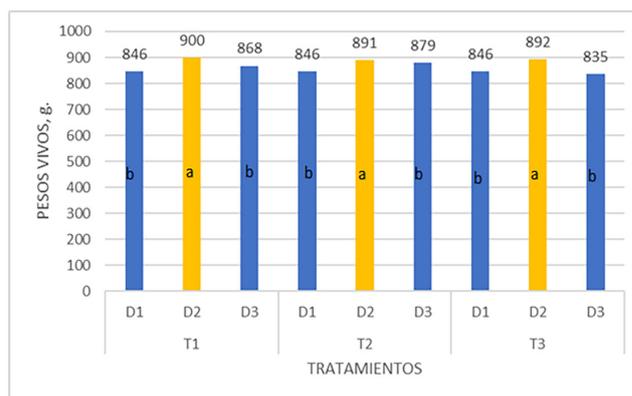


Figura 1. Efecto de los tratamientos y dosis sobre el peso vivo.

en el agua de bebida mejoró de manera significativa los parámetros productivos e histomorfológicos, la microbiota intestinal, la salud intestinal y el sistema inmunológico del animal (Guevara et al. 2021). Del mismo modo, Huamán (2018) a través de una mezcla de *Lactobacillus* superó en el incremento de la ganancia de peso al testigo y hubo una mejora en la absorción de los nutrientes, por tal motivo, recomienda la utilización de probióticos de *Lactobacillus* como opción frente al uso de antibióticos (Molina 2008).

Tabla 3. Resumen del rendimiento productivo

Parámetros	T1			T2			T3		
	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
Peso inicial (g)	261,00	256,00	258,00	261,00	261,00	255,00	261,00	262,00	253,00
Peso final (g)	846,00 ^b	900,00 ^a	868,00 ^b	846,00 ^b	891,00 ^a	879,00 ^b	846,00 ^b	892,00 ^a	835,00 ^b
Ganancia de peso (g)	585,00 ^b	644,00 ^a	610,00 ^b	585,00 ^b	630,00 ^b	624,00 ^a	585,00 ^b	630,00 ^a	582,00 ^b
Consumo de alimento (g)	2386,00 ^a	2464,57 ^a	2436,54 ^a	2386,00 ^a	2433,90 ^a	2430,39 ^a	2386,00 ^a	2446,61 ^a	2424,93 ^a
Conversión alimenticia	4,09 ^a	3,84 ^a	4,02 ^a	4,09 ^a	3,86 ^a	3,91 ^a	4,09 ^a	3,89 ^a	4,17 ^a
Rendimiento de carcasa (%)	68,75	70,66	68,60	66,63	71,21	67,66	68,47	70,96	63,95
Retribución del alimento S/.	2,58	2,89	3,11	2,58	2,86	3,10	2,58	2,88	3,12

T1: *Lactobacillus casei*, T2: *L. acidófilus* y la T3: Mezcla de *L. casei* con *L. Acidófilus*; y las dosis de D1: 0, D2: 50 y D3: 100 ml. Letras Iguales son no significativas y desiguales son significativas

En cuanto al consumo de alimento, se observó que, al suplementar los microorganismos en la dieta de los cuyes, hubo mayor consumo numéricamente que el testigo. Guevara y Carcelen (2014) y Bazay et al. (2014) mencionan que, al suministrar microorganismos al alimento, no presentaron lesiones en el intestino de los cuyes y que el uso de probióticos en la alimentación animal genera un crecimiento y colonización de microorganismos presentes en la flora del intestino. Asimismo, se conoce su bondad al favorecer un mayor crecimiento, índices de conversión adecuados tanto en pollo como en porcinos. Guevara et al. (2015) indican que al incrementar la digestibilidad y asimilación de nutrientes con probiótico nativo en los gazapos encontraron mayor incremento de peso. Valderrama et al. (2020) al identificar y comprender el potencial metabólico de los microorganismos de *Bifidobacterium longum*, *Fibrobacter succinogenes*, y *Faecalibacterium prausnitzii*, indican que estas bacterias pueden elaborar productos probióticos para la suplementación en el alimento y con ello mejorar el consumo y su degradación de los alimentos.

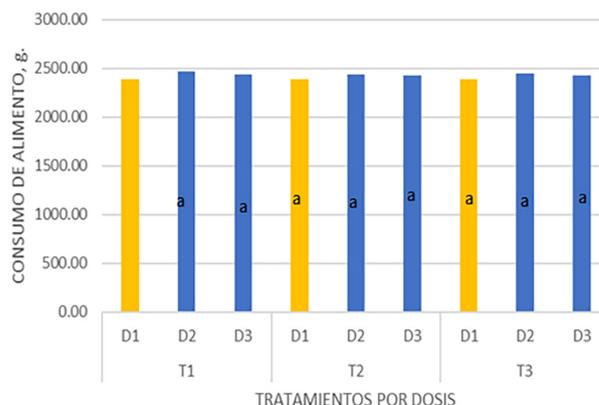


Figura 2. Efecto de los tratamientos y dosis sobre el consumo de alimento

El análisis de varianza mostró que no hay diferencia significativa ($p > 0,05$) tanto para los tratamientos como en las

dosis, por tanto; para el consumo de alimento el suministro de los microorganismos no tiene ningún efecto (Figura 2). No obstante, en el peso vivo hubo diferencias significativas, porque los cuyes alcanzaron mejores pesos vivos y ganancias de peso con las dosis suministradas. Guevara et al. (2015) mencionan que los microorganismos ayudan a degradar la materia orgánica al permitir generar disponibilidad de metabolitos para su absorción, mejorar la palatabilidad del alimento. En este aspecto hay una correlación directa entre el consumo de alimento y el incremento de peso. Serrano et al. (2020) reportan que al obtener bacterias ácido lácticas autóctonas del tubo digestivo en el cuy (*C. porcellus*) y al realizar trabajos *in vitro* observaron que los microorganismos tuvieron la capacidad de degradar proteínas, almidones y celulosa. Sin embargo, los resultados obtenidos estaban asociados a la raza del animal.

Torres et al. (2013) mencionan que las bacterias ácido lácticas (BAL) están siendo utilizadas como probióticos. De otro lado, existen reportes sobre grupos bacterianos purificados de la composición del intestino encontrando con mayor frecuencia *Enterococcus hirae*, *L. reuteri*, *L. johnsonii*, *Streptococcus thoralensis* y *B. pumilus*. Gonzales (2018) reportó que los *Lactobacillus* favorecieron el rendimiento productivo en los cuyes (*C. porcellus*). Además, indica que los probióticos se consideran como antibióticos naturales que no generan ningún efecto colateral; por el contrario, mejoran la digestibilidad, aumentan la ganancia de peso y hacen eficiente la conversión alimenticia.

En la conversión alimenticia se determinaron valores entre 3,84 a 4,17 al final del trabajo experimental. Al respecto, Pozo (2016) obtuvo conversiones menores de 3,5 a 3,76. Gutiérrez (2013) reportó índice de conversión alimenticia (en tratamientos con microorganismos similares), por tanto, se evidencia el efecto positivo de las bacterias ácido lácticas en el presente trabajo. Al análisis de varianza resultó no significativo tanto para tratamientos como para las dosis; en consecuencia, todos los tratamientos son similares (Figura 3) en transformar el alimento en peso. Huamán (2018) a través de una mezcla de *Lactobacillus* superó en el incremento de la ganancia de peso al testigo y hubo una mejora en la absorción de los nutrientes. Andía y Ángeles (2021) utilizando *Lactobacillus (acidophilus y casei)* y *Saccharomyces cerevisiae*, encontraron un efecto significativo en el mayor consumo de alimento y rendimiento de carcasa; pero no encontraron una diferencia significativa para ganancia de peso e índice de conversión alimenticia.

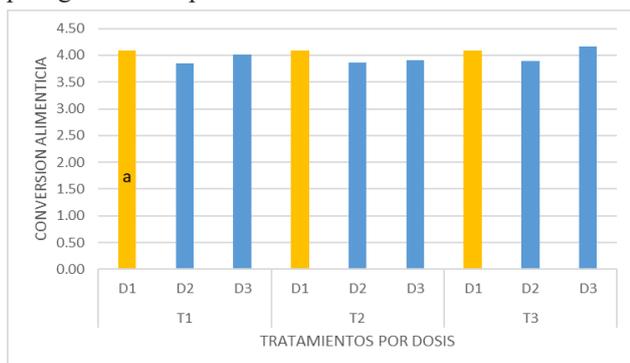


Figura 3. Efecto de los tratamientos y dosis sobre la conversión alimenticia.

En el rendimiento de carcasa, para cada tratamiento y dosis, los resultados obtenidos son similares (Figura 4). No obstante, numéricamente se logró obtener mayores valores para los tratamientos suplementados con los microorganismos. Un aspecto importante que se observó es a una dosis de 50 ml presentan carcasas superiores a las demás dosis en todos los tratamientos, por tanto, al agregar los microorganismos se ayuda a la conversión del alimento en carne. Pozo (2016) obtuvo valores similares de 66 a 70% en un estudio de inclusión de "cacuay" (*Erythrina berteroana*) en las raciones de engorde de los cuyes. Tal es así que Andía y Ángeles (2021) utilizando *Lactobacillus (acidophilus y casei)* y *Saccharomyces cerevisiae*, obtuvieron un efecto significativo a favor del suplemento para rendimiento de carcasa; pero no encontraron una diferencia significativa para ganancia de peso e índice de conversión alimenticia.

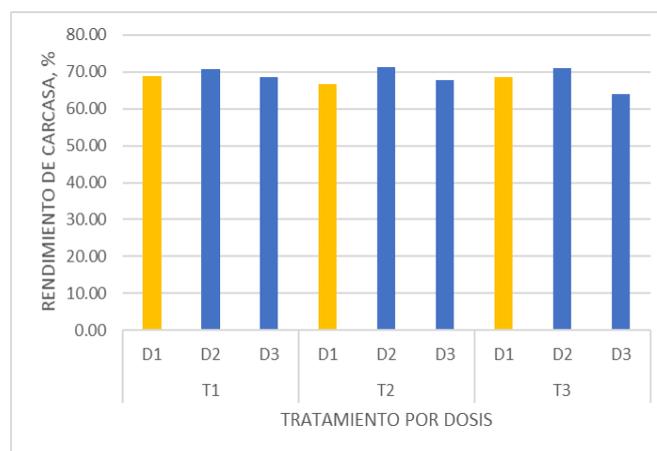


Figura 4. Efecto de los tratamientos y dosis sobre el rendimiento de carcasa

Se concluye que estadísticamente no hubo diferencia significativa para consumo de alimento e índice de conversión alimenticia. Sin embargo, para peso vivo, ganancia de peso y, rendimiento de carcasa no presentaron diferencia significativa. Además, los cuyes que recibieron alimentación con suplementación de microorganismos llegaron con mejor peso para la venta en el mercado trascurrido la sexta semana de crianza.

ORCID

Quijano, W. <https://orcid.org/0000-0001-7889-7928>

Andía, V. <https://orcid.org/0000-0002-7951-3241>

Peña, G. <https://orcid.org/0000-0002-1888-4989>

REFERENCIAS

1. Ayme V, Lazo A. Efecto de alimento suplementado con una mezcla probiótica sobre los parámetros productivos de *Cavia porcellus*, cuy. *Tayacaja*. 2021; 4(2): 13-21.
2. Arsène MM, Davares AK, Andreevna SL, Vladimirovich EA, Carime BZ, Marouf R, Khelifi I. El uso de probióticos en la alimentación animal para una producción segura y como posibles alternativas a los antibióticos. *Mundo Veterinario*, 2021; 14(2): 319.

3. Bazay G, Carcelén F, Ara M, Jiménez R. Efecto de los manano-oligosacáridos sobre los parámetros productivos de cuyes (*Cavia porcellus*) durante la fase de engorde. *Rev. investig. vet. Perú*, 2014 25(2): 198-204.
4. Biavati B, Mattarelli P. The Bifidobacteria and related organisms. Cambridge academic Press; Related genera within the family Bifidobacteriaceae; 2018; pp. 49-66.
5. Camilleri GM, Verger EO, Huneau JF, Carpentier F, Dubuisson C, Mariotti F. (2013). Plant and animal protein intakes are differently associated with nutrient adequacy of the diet of French adults. *The Journal of nutrition*. 2013; 143(9): 1466-1473.
6. Cano J, Carcelén F, Ara M, Quevedo W, Alvarado A, Jiménez R. Efecto de la suplementación con una mezcla probiótica sobre el comportamiento productivo de cuyes (*Cavia Porcellus*) durante la fase de crecimiento y acabado. *Rev. investig. vet. Perú*, 2016; 27(1): 51-58.
7. Cao L, Yang XJ, Li ZJ, Sun FF, Wu XH, Yao JH. Reduced lesions in chickens with *Clostridium perfringens*-induced necrotic enteritis by *Lactobacillus fermentum* 1.2029. *Poultry science*, 2012; 91(12): 3065-3071.
8. Fung TC, Olson CA, Hsiao EY. Interactions between the microbiota, immune and nervous systems in health and disease. *Nat Neuroscience*, 2017; 20(2): 145-155.
9. Gao J, Li X, Zhang G, Sadiq FA, Simal-Gandara J, Xiao J, Sang, Y. Probiotics in the dairy industry Advances and opportunities. *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf*, 2021; 20(4): 3937-3982.
10. Giraffa G, Chanishvili N, Widyastuti Y. Importance of lactobacilli in food and feed biotechnology. *Research in microbiology*, 2010; 161(6): 480-487.
11. Guevara J, Carcelén F. Efecto de la suplementación de probióticos sobre los parámetros productivos de cuyes. *Rev. Per. Quím. Ing. Quím.* 2014; 17(2), 69 -74.
12. Guevara J, Tapia N, Condorhuamán C, Díaz P, Carcelén F. Efecto del probiótico nativo del cuy (*Cavia porcellus*) suplementado a las madres sobre el peso de las crías al nacimiento y al destete. *Revista Peruana de Química e Ingeniería Química*. 2015; 18(2), 73-77.
13. Gonzales, L. Efecto de los probióticos, prebióticos y simbióticos sobre la morfología intestinal y parámetros sanguíneos (serie eritrocítica y serie leucocítica) en cuyes (*Cavia porcellus*) de engorde desafiados con *Salmonella Typhimurium*. Tesis de grado. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú. 2018. p. 68.
14. Gutiérrez D. Comparativos de tres fuentes proteicas en el crecimiento y engorde de cuyes mejorados-Ayacucho a 2750 msnm. Tesis de grado. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho, Perú. 2013. p. 89.
15. Huamán E. Efecto de la adición de una mezcla de probiótico en la ración para cuyes en la fase de engorde. Tesis de grado. Universidad Nacional de Huancavelica, Huancavelica, Perú. 2018. p. 63.
16. Lagier JC, Hugon P, Khelafia S, Fournier PE, La Scola B, Raoult D. The rebirth of culture in microbiology through the example of culturomics to study human gut microbiota. *Clinical microbiology reviews*. 2015; 28(1): 237-264.
17. Limaymanta L Efecto de los microorganismos eficientes en dietas para engorde de cuyes destetados en la granja agropecuaria de Yauris. Tesis de grado. Universidad Nacional de Centro del Perú, Huancayo, Perú. 2015. p. 97.
18. Martínez T. Evaluación de la inclusión de probióticos en el agua de bebida de pollos broiler sobre parámetros productivos y morfometría intestinal. Tesis de grado. Universidad de Chile, Santiago. Chile. 2015. p. 26.
19. Molina, M. Efecto probiótico de *Lactobacillus acidophilus* y *Bacillus subtilis* en cuyes (*Cavia porcellus*) de engorde. Tesis de grado. Escuela Politécnica del Ejército]. Ecuador. 2008. P.68.
20. Mottet A, de Haan C, Falcucci A, Tempio G, Opio C, Gerber P. Livestock: On our plates or eating at our table? A new analysis of the feed/food debate. *Glob. Food Sec.* 2017; 14: 1-8.
21. Nam HS. Gut Microbiota and Ischemic Stroke: The Role of Trimethylamine N-Oxide. *J. Stroke*. 2019; 21: 151-159.
22. Pozo T. Harina de cacuay (*Eritrina berteroana*) en el rendimiento productivo de cuyes en engorde Ayacucho. Tesis de grado. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho, Perú. 2016. p. 5.
23. Sánchez-Silva M, Carcelén F, Ara M, Gonzáles R, Quevedo W, Jiménez R. Efecto de la suplementación de ácidos orgánicos sobre parámetros productivos del cuy (*Cavia porcellus*). *Rev. investig. vet. Perú*. 2014; 25(3): 381-389.
24. Serrano C, Jara LM, Chauca L, Shiva C. Evaluación In Vitro de la capacidad probiótica de bacterias ácido-lácticas aisladas de heces de cuyes (*Cavia porcellus*) de un centro experimental. *Salud tecnol. vet.* 2020; 8(2): 40-46.
25. Torres C, Carcelén F, Ara M, San Martín F, Jiménez R, Quevedo W, Rodríguez J. Efecto de la suplementación de una cepa probiótica sobre los parámetros productivos del cuy (*Cavia porcellus*). *Revista de Investigaciones Veterinaria del Perú*. 2013; 24(4): 433.
26. Valderrama M, Torres HF, Lapa RL. Microorganismos asociados a la mejora de digestión y absorción de nutrientes con impacto en el peso y salud de Cuyes. In *Agronegocios y ganadería sostenible*. Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. 2020; pp. 160-186.
27. Zihler A, Gagnon M, Chassard C, Lacroix C. Protective effect of probiotics on *Salmonella* infectivity assessed with combined in vitro gut fermentation-cellular models. *BMC microbiology*. 2011; 11: 1-13.

Citación recomendada

Quijano W, Andía V, Peña G. Efecto de la suplementación con bacterias ácido-lácticas sobre los parámetros productivos en cuyes (*Cavia porcellus*) de engorde, Ayacucho-Perú. *Rev. Vet.* 2023; 34(2): 101-105. doi: <http://dx.doi.org/>