

Microrganismos ácido lácticos y levaduras como suplemento en las raciones para el engorde de cuyes (*Cavia porcellus*) Ayacucho, Perú

Andía, V.A.¹; Quijano, V.P.²; Peña, G.R.²

¹Laboratorio de Microbiología Industrial y de Alimentos. ²Laboratorio de Evaluación Nutricional. Facultad de Ciencias Agrarias. Laboratorio de Biología Celular y Molecular. Facultad de Ciencias Biológicas.

Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. E-mail: vidandia@yahoo.es

Resumen

Andía, V.A.; Quijano, V.P.; Peña, G.R.: *Microrganismos ácido lácticos y levaduras como suplemento en las raciones para el engorde de cuyes (Cavia porcellus) Ayacucho, Perú.* Rev. Vet. 33: 2, 123-127, 2022. Los microorganismos ácido lácticos poseen un efecto benéfico en el engorde de los cuyes, al mejorar la degradación de la materia orgánica y prevenir la salmonelosis. El objetivo fue evaluar los microorganismos ácido lácticos y levaduras como suplemento en las raciones para el engorde de cuyes (*Cavia porcellus*) en Ayacucho. Se activaron las bacterias en caldo lactosado a 37°C por 48 horas en anaerobiosis, a través de diluciones consecutivas se sembró en agar *Rogosa sharpe* incubándose a 37°C por 24 a 48 horas para recuento del número de células vivas/ml. Se utilizaron 20 gazapos machos destetados con tamaño y peso homogéneos. Se tuvo 5 tratamientos suplementando con bacterias ácido lácticas al alimento balanceado: T1 (*Lactobacillus acidophilus*), T2 (*Lactobacillus casei*), T3 (*Lactobacillus acidophilus* y *Lactobacillus casei*) y T5 (testigo), brindándose a libre discreción y alfalfa al 10% de su peso vivo más agua. Como unidad experimental se planteó bajo el diseño completamente randomizado con 5 tratamientos, 2 repeticiones y 2 cuyes. Los resultados mostraron que para el peso vivo y la ganancia de peso resultaron no significativos ($p < 0.05$) y para el consumo de alimento y la conversión alimenticia fueron significativas. Por la prueba de Tukey resultó que los tratamientos con la combinación T3 *Lactobacillus acidophilus* + *Lactobacillus casei* y T2 *Lactobacillus casei* fueron mejores lográndose peso comercial para el mercado en ocho semanas de tratamiento, además mejores rendimientos de carcasa. Con ello se puede intuir que los microorganismos influyen positivamente en el desarrollo de los cuyes.

Palabras clave: *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, levaduras, engorde, *Cavia porcellus*.

Abstract

Andía, V.A.; Quijano, V.P.; Peña, G.R.: *Lactic acid microorganisms and yeasts as a supplement in fattening rations for cuyes (Cavia porcellus) Ayacucho, Peru.* Rev. Vet. 33: 2, 123-127, 2022. Lactic acid microorganisms have a beneficial effect on the fattening of guinea pigs by improving the degradation of organic matter and preventing salmonellosis. The objective was to evaluate the lactic acid and yeast microorganisms as a supplement in the rations for the fattening of guinea pigs (*Cavia porcellus*) in Ayacucho. The bacteria were activated in lactose broth at 37°C for 48 hours in anaerobiosis, through consecutive dilutions, they were seeded on *Rogosa sharpe* agar and incubated at 37°C for 24 to 48 hours to count the number of live cells/ml. We used 20 weaned male kits with homogeneous size and weight. There were 5 treatments supplementing with lactic acid bacteria to the balanced food: T1 (*Lactobacillus acidophilus*), T2 (*Lactobacillus casei*), T3 (*Lactobacillus acidophilus* and *Lactobacillus casei*) and T5 (control) was provided at free discretion and alfalfa at 10% of their live weight plus water. It was proposed under the completely

randomized design with 5 treatments, 2 repetitions and 2 guinea pigs as an experimental unit. The results shown for live weight and weight gain were not significant ($p < 0.05$) and for feed consumption and feed conversion were significant and by the *Tukey test* it was found that the treatments with the combination T3 *Lactobacillus acidophilus* + *Lactobacillus casei* and T2 *Lactobacillus casei* were better, achieving commercial weight for the market in eight weeks of treatment, as well as better carcass yields, with this it can be intuited that microorganisms positively influence the development of guinea pigs.

Key words: *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, yeast, fattening, *Cavia porcellus*.

INTRODUCCIÓN

Cavia porcellus “cuy” es una especie originaria de la zona andina de Perú, Ecuador, Colombia y Bolivia³, que se adapta en todas las regiones solo con darle el confort que necesita. Ellos destacan cualidades como prolificidad, rusticidad y precocidad. Su carne está siendo demandada no sólo en nuestra región sino en el país entero e incluso en el extranjero, por la calidad con altos niveles de proteína (20,3%), bajo nivel graso (7,8%), por la carne tierna, jugosa y agradable al paladar, así como su exquisito sabor nacional^{3,13}.

Sin embargo, uno de los mayores riesgos sanitarios en las crianzas familiar y comercial es la presencia de enfermedades infecciosas, especialmente salmonelosis^{1,4}; la salmonelosis causa tasas de morbilidad de hasta 52.7% y elevados índices de mortalidad reportándose hasta un 95% en diversas edades o condición productiva⁹ y un 8,5% de nacidos muertos.

La respuesta a las pérdidas actuales de esta enfermedad ha sido el uso de antibióticos como medida preventiva en las granjas de producción de cuyes. Además, la práctica indiscriminada de antibióticos está generando problemas de salud pública debido a la posibilidad de residuos de antibióticos en los productos y subproductos animales y al riesgo de generación de resistencia³.

El uso de antibióticos en forma preventiva o como promotora de crecimiento motivó la búsqueda de nuevas opciones de prevención y control de problemas sanitarios gastrointestinales, siendo una de las alternativas más promisorias el uso de probióticos^{3,4,9,11}. Los probióticos son considerados microorganismos vivos que poseen la característica de tener efectos beneficiosos al ser consumidos o administrados en cantidades adecuadas como parte del alimento³.

Entre los organismos probióticos más comunes figuran *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Enterococcus*, *Bacillus* y *Saccharomyces*, los cuales tienen efectos benéficos y están asociados a tres mecanismos aparentes: a) exclusión competitiva por el sustrato y sitios de adhesión del epitelio intestinal, b) secreción de sustancias antimicrobianas, y c) estimulación de la inmunidad del hospedero¹⁴.

Estos mecanismos parecen explicar no solo un efecto positivo general de los probióticos sobre un gran número de condiciones gastrointestinales en humanos, sino también sobre el comportamiento productivo de especies como pollos^{3,4,12}.

La explotación pecuaria pretende permanentemente obtener una tasa de natalidad elevada, excelente ganancia de peso y mayor rapidez en el crecimiento. No obstante, la mayoría de las granjas de cuyes son manejadas tradicionalmente y no llegan a cumplir con los objetivos y para lograrlos en la actualidad están utilizando los probióticos con resultados alentadores tanto para el productor como para el consumidor.

La transformación de los azúcares y carbohidratos a ácido láctico, sirve como estabilizador, suprime a los microorganismos patógenos e incrementa la descomposición de la materia orgánica aumentando su degradación haciendo que sus componentes -como la lignina y celulosa- sean solubilizadas por el ácido láctico producido⁸.

MATERIAL Y MÉTODOS

Realización del trabajo

La investigación se desarrolló en el Laboratorio de Microbiología Industrial y de Alimentos de la Facultad de Ciencias Biológicas y el Programa de Investigación de Pastos y Ganadería de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Perú.

El trabajo se realizó con 20 cuyes (gazapos machos) destetados a los 14 ± 2 días de edad, con cepas nativas de *Lactobacillus acidophilus* y *Lactobacillus casei* aisladas de yogures de elaboración artesanal de la ciudad de Ayacucho y levadura *Sacharomices cerevisiae*, las que se activaron y multiplicaron las bacterias ácido lácticas y levaduras en caldo lactosado, incubándose a 37°C por 48 horas en condiciones de anaerobiosis.

Para ello se realizó una serie de diluciones consecutivas, para luego sembrar en agar *Rogosa sharpe* incubándose a 37°C por 24 a 48 horas. Con

ello se realizó el recuento del número de células vivas/ ml, el cual se empleó en los tres tratamientos respectivamente.

Las instalaciones de la crianza de cuyes

El galpón se encuentra en el Programa de Investigación en Pastos y Ganadería, cuya área es 60 m² y dentro están las 20 pozas que fueron construidas a base de malla metálica con columnas de madera, cuyas dimensiones son de 0,50 m de largo, 0,40 m de ancho y 50 cm de altura. En su interior se fijó un bebedero bañado con porcelana y un comedero de arcilla con capacidad de 500 ml.

Unidades experimentales

La unidad experimental fue “2 cuyes”, con lo cual se empleó un total de 20 gazapos machos destetados a los 14 ± 2 días de edad, los cuales han sido seleccionados por su tamaño y peso homogéneo.

Tratamientos

En la Tabla 1 se muestran los tratamientos que se aplicaron a cada unidad experimental, donde al alimento balanceado antes de brindar a los cuyes se pesaba la cantidad aproximada para el día, y luego se mezclaba con los microorganismos dependiendo del tratamiento propuesto.

Tabla 1. Tratamientos usados en los cuyes.

tratamientos	alimentos	concentración
T1	alimento balanceado + alfalfa al 10% de su peso vivo + <i>Lactobacillus acido-philus</i> y agua	50 x 10 ¹⁰
T2	alimento balanceado + alfalfa al 10% de su peso vivo + <i>Lactobacillus casei</i> y agua	50 x 10 ¹⁰
T3	alimento balanceado + alfalfa al 10% de su peso vivo ++ <i>Lactobacillus aci- dophilus</i> + <i>Lactobacillus casei</i> y agua	50 x 10 ¹⁰
T4	alimento balanceado + alfalfa al 10% de su peso vivo + <i>sacharomices cere- viciae</i> y agua	50 x 10 ¹⁰
T5	(testigo): alimento balanceado + al-falfa al 10% de su peso vivo y agua	0,0*

*concentración en solución, 50 ml

Alimentación

La ración fue formulada y preparada en las instalaciones del *Programa de Investigación en Pastos y Ganadería*. La misma se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Fórmula de la ración.

ingredientes	%
pancamel	31,2
sub-producto de trigo	19,8
torta de soya	20,0
maíz	14,3
harinilla de subproducto trigo	9,5
pasta de algodón	2,9
carbonato de calcio	1,3
aceite de soya	0,9
premix	0,1
T O T A L	100,0

Para la alimentación de los cuyes, se pesó la cantidad aproximada del alimento para cada poza y luego se mezcló con los microorganismos para llenar a los comederos en cada tratamiento. Además se brindó una base forrajera de alfalfa en verde equivalente al 10% del peso corporal, brindándose en dos tiempos: en la mañana y en la tarde. El alimento balanceado se brindó *ad libitum* o a libre discreción, pero la cantidad de alimento se incrementó de acuerdo a la edad y peso, evaluándose los parámetros evaluados.

Consumo de alimento

Se determinó por diferencia entre la cantidad suministrada durante la semana y la cantidad residual de la semana evaluada. Para tal efecto se le ofreció bajo peso una ración durante los días de consumo.

Ganancia de peso del animal en gramos

Los cuyes se pesaron cada 7 días. Para ello, a las 06:00 p.m. del día anterior el alimento balanceado se retiró de las pozas con la finalidad de que los animales sean pesados en ayunas. Con estos datos registrados, se calculó la ganancia de peso acumulado y peso final.

Conversión alimenticia

Se determinó relacionando el consumo acumulado del alimento (materia seca) y la ganancia de peso vivo acumulado de los cuyes, respectivamente para cada tratamiento.

Rendimiento de carcasa

Se determinó la relación entre la carcasa y el peso vivo por 100.

Análisis de datos

El trabajo fue planteado bajo el diseño completamente al azar que estuvo conformado por 5 tratamientos con dos repeticiones y 2 cuyes como unidad experimental para el cual se realizó el análisis de varianza (ANOVA) con un nivel de significancia de 0,05 y para la comparación de los promedios se aplicó la prueba de contraste de Tukey. Para las tablas y figuras se usó el programa Excel.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. Consumo de alimento

En la Tabla 3 se observa que el análisis de varianza ($p < 0,05$) resultó significativo para todos los tratamientos, y en la comparación del promedio indican que hubo mayor consumo de alimento con la suplementación de bacterias ácido lácticas la T1 (*Lactobacillus acidophilus*) con $3296,65 \pm 36,27a$ y T2 (*Lactobacillus casei*) con $3286,18 \pm 2,55a$ que son similares.

Ellos fueron seguidos con el T3 (*Lactobacillus acidophilus* y *Lactobacillus casei*) con $3299,56 \pm 16,55b$, el T4 (*Sacharomices cereviciae*) $3073,01 \pm 22,91b$ y el T5 testigo con $2859,97 \pm 57,28c$, esto es corroborando (Figura 1) que los microorganismos propician el mayor consumo con las bacterias ácido lácticas y superan al suplementado con levaduras y al testigo.

Además se observó un consumo normal y no hubo problemas en el crecimiento de los cuyes.

Tabla 3. Resumen de resultados de los parámetros evaluados por tratamiento.

PARAMETROS	TRATAMIENTOS				
	T1	T2	T3	T4	T5
peso vivo (g)	844±5,66a	834,5±40,31a	819±43,83a	805±21,21a	818±93.34a
ganancia de peso (g)	616±7,07a	555,5±22,58a	601,5±40,31a	571,5±33,23a	587±97,58a
consumo de alimento (g)	3296,65±36a	3286,18±2,55a	3299,56 ±16,55b	3073,01±22,91b	2859,97±57,28c
conversión alimenticia	5,35±0,01ab	5,94±0,29a	4,76±0,29ab	4,04±0,20b	4,95±0,92ab
rendimiento carcasa (%)	70,64±	72,76±	71,29±	70,12±	69,57±

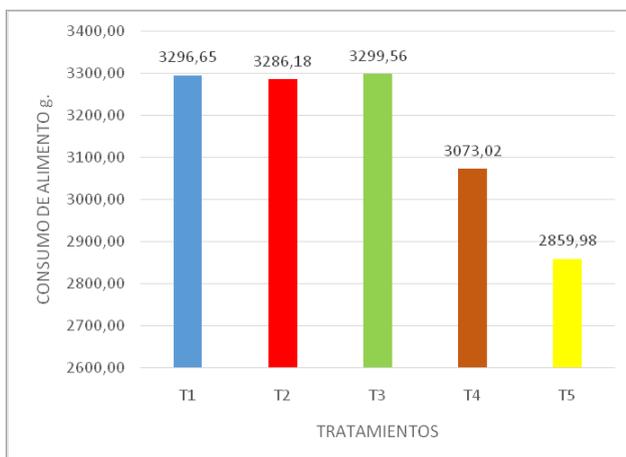


Figura 1. Consumo acumulado de alimentos suplementado con bacterias ácido lácticas en el engorde de *Cavia porcellus* “cuy”

Al comparar con otros editores ⁶ se encontraron valores de consumo menores al trabajo usando como suplementos *Lactobacillus acidophilus* con mejor consumo que *B. subtilis*. Otros afirman que la adición de *Lactobacillus* como probiótico no es tan eficiente para la reducción de afecciones intestinales ⁵.

Algunos señalan valores menores que los encontrados en consumo de materia seca con 1863 g en cuyes enteros alimentados con una ración comercial, en comparación a los cuyes alimentados con una ración local que consumieron 1932 g ⁷.

Otros encontraron que los cuyes consumen mayor cantidad de alimento seco si en su ración diaria existe forraje más agua de bebida ². Por otro lado, se indica que el consumo de materia seca en cuyes con diferentes niveles de probióticos no aumenta el consumo ⁸.

2. Ganancia de peso del cuy

Los cuyes lograron el peso comercial (Tabla 3) a las ocho semanas de crianza (56 días) utilizando alimento suplementado con bacterias lácticas del T1 al T5 de 616,0, 555,5, 601,5, 571,5 y 587,0 respectivamente, observándose que los microorganismos suplementados influyeron positivamente en ganancia de peso de los cuyes.

El análisis de varianza resultó no significativa, si bien no se observó una tendencia de acuerdo al volumen de suplemento. Sin embargo, los tratamientos con las bacterias (*Lactobacillus acidophilus*) y T2 (*Lactobacillus casei* + *Lactobacillus acidophilus*) son los que poseen mayor diferencia numérica que los otros tratamientos.

Se observa (Figura 1) que en el T4 la respuesta no es la mejor con la levadura, que también se observó en el consumo, al igual que en el trabajo realizado con levadura y componentes en su pared celular como la quitina, que la hace indigerible, aunque ayuda a la degradación de la materia orgánica, por ello se afirma que los microorganismos influyen en la ganancia de peso de los cuyes ⁸ que hace que los nutrientes están más biodisponibles en el intestino.

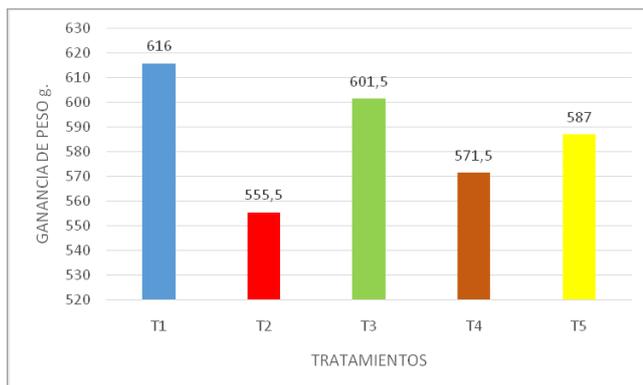


Figura 3. Efecto del tratamiento sobre la ganancia de peso.

Otros señalan que la mayor ganancia de peso se presentó en los cuyes del T3 con 493,67 g y un peso final de 894,33 g así como la menor ganancia presentaron los cuyes del T4 con 474,25 g ⁶. Sin embargo, no hubo diferencia significativa entre tratamientos.

Otros ¹⁰ lograron pesos de 950,8 g, al utilizar harina de *tarwi* + harina de sangre + cebada + *suplamín* en 12 semanas de alimentación. Quintana reportó pesos de 750 g utilizando harina de cebada + bloque mineral en 10 semanas ¹². Molina ⁸ logró en cuyes alimentados con *L. acidophilus* hasta 691,67 g en comparación al testigo con 628,55 g a las once semanas de investigación.

3. Conversión alimenticia

Este parámetro indica cuanto alimento consumió el animal para ganar un kilo de peso vivo, y es la relación consumo en materia seca entre la ganancia de peso, por lo cual a menor índice mejor será la respuesta del cuy. En la Tabla 2 se muestra que la conversión acumulada a las ocho semanas para los tratamientos del T1 al T5 y fue de 5,35, 5,95, 4,76, 4,04 y 4,96, respectivamente.

El análisis de varianza resultó significativo y al someter a la prueba de contraste de Tukey el tratamiento T4 resultó ser más eficiente (Figura 2). Si bien es un resultado de eficiencia, sin embargo no es contundente puesto que puede ser que posea menor consumo y menor peso y este es un índice.

Para los otros tratamientos continúa el tratamiento T3, que es la unión entre las bacterias ácido lácticas, demostrando que estos microorganismos hacen que sea más eficiente el alimento en convertir la carne.

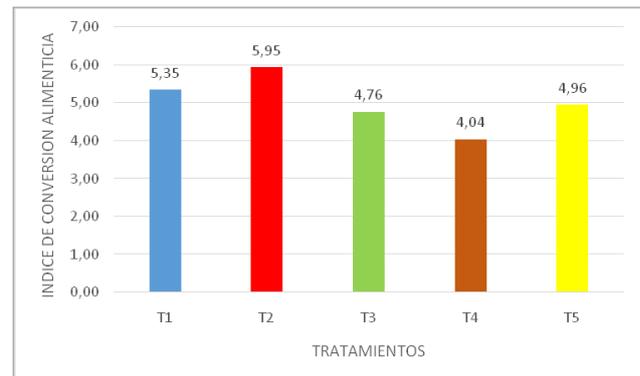


Figura 2. Efecto del tratamiento sobre el Índice de conversión alimenticia

Un referente logró la conversión alimenticia de 5,6 a 5,7 al utilizar harina de cebada más bloque mineral y un tiempo de 10 semanas ¹², mientras que otro, utilizando harina de papa en la ración alimenticia y en 8 semanas, reportó resultados inferiores. Los resultados se asemejan con los que reportaron la mejor conversión alimenticia de los cuyes ⁶ que fue en T2 (dieta + levadura), T4 (dieta + lactobacillus + levadura) con 4,6 en comparación a los T1 y T3. Los resultados obtenidos también son similares a los reportados por Jara ⁷, quien obtuvo conversiones de 4,5 a 6,7 en su trabajo de engorde de cuyes mejorados. A su vez, Ortiz ¹⁰ también obtuvo 4,8 a 5,7 al utilizar un concentrado local en un periodo de 13 semanas.

4. Rendimiento de carcasa

El rendimiento de carcasa es el parámetro que determina realmente cuanto de alimento se convirtió en carne, medida real que permite saber cual alimento es mejor en rendimiento. En la Tabla 2 se observa que los resultados de los tratamientos del T1 al T5 fueron de 70,64, 72,77, 71,29, 70,13 y 69,57, respectivamente.

También se observa (Figura 4) que el mejor rendimiento de carcasa fue con el tratamiento T2 seguido del T3, que básicamente son las bacterias *Lactobacillus acidophilus* y la unión entre el *Lactobacillus casei* + *Lactobacillus acidophilus*.

Con ello se puede inferir que las bacterias ácido lácticas mejoran la performance de los cuyes en engorde, lo cual determinó con los trabajos efectuados ^{3,9,14}, viendo como los productos o los promotores de crecimiento hicieron que se incremente el volumen de estas bacterias, en detrimento de las bacteria patógenas.

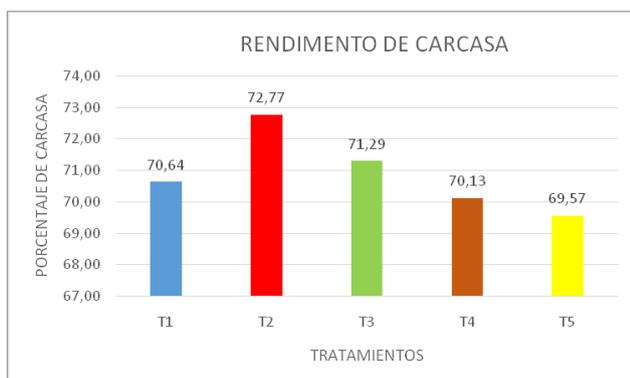


Figura 4. Rendimiento de carcasa del engorde de *Cavia porcellus* “cuy” utilizando alimento suplementado con bacterias ácido lácticas

Varios peruanos ⁶ en 2014 reportaron que el mejor rendimiento de carcasa fue en el control con un rendimiento de 71,2% en comparación al T2 con 62,5% estadísticamente significativo.

Un ecuatoriano ⁸ en 2008 reportó que el mejor rendimiento de carcasa fue mayor para el tratamiento con *Lactobacillus acidophilus*. En el caso de *Anas platyrhynchos*, se indicó que los mayores rendimientos de carcasa se lograron utilizando alimentados suplementados con probióticos.

REFERENCIAS

1. **Aguilar G, Bustamante J, Bazán B, Falcón N.** 2011. Diagnóstico situacional de la crianza de cuyes en una zona de Cajamarca. *Rev Inv Vet Perú* 22: 9-14.
2. **Callañaupa P.** 2001. Niveles de sustitución de alfalfa por concentrado comercial *cogorno* en la alimentación de cuyes machos mejorados de recría. INIA-Canaán 2750 UNSCH, Ayacucho, Perú, 83.
3. **Cano J.** 2012. Efecto de la suplementación de probiótico líquido sobre los parámetros productivos en cuyes (*Cavia porcellus*) durante la fase de crecimiento y engorde. *Tesis Tçit. Prof. Med. Vet., Lima* 2012.
4. **Cano J.** 2016. 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* 27: 1, 51-58.
5. **Dani C, Biadaioli R, Bertini G, Martelli E, Rubaltelli FF.** 2002. Probiotics feeding in prevention of urinary tract infection, bacterial sepsis and necrotizing entero colitis in preterm infants. *Neonatology* 82: 2, 103-108.
6. **Guevara J, Carcelén F.** 2014. Efecto de la suplementación de probióticos sobre los parámetros productivos de cuyes. *Rev Peruana de Ing Quím* 17: 2, 69-74.
7. **Jara H.** 2002. Engorde de cuyes mejorados, castrados y enteros con dos tipos de concentrado comercial y local en el *Centro Experimental Pampa del Arco* (Tesis para optar tit. Ing. Agr. UNSCH), 120 pag. Ayacucho, Perú..
8. **Molina M.** 2008. Efecto probiótico de *Lactobacillus acidophilus* y *Bacillus subtilis* en cuyes (*Cavia porcellus*) de engorde lineal, Ecuador. Disponible en: [http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/2558/1/T-ESPEIASA%](http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/2558/1/T-ESPEIASA%202015) 2015.
9. **Morales S, Mattos J, Call S.** 2007. Efecto de la muña (*Satureja parvifolia*) en la dinámica de la infección por *Salmonella entérica* en cuyes. XXX Reunión de la *Asociación Latinoamericana de Producción Animal, Cuzco, Perú.*
10. **Ortiz V.** 2001. Engorde de cuyes mejorados hembras y machos alimentados con cebada y *tarwi* más suplemento mineral versus concentrado comercial en Pampa del Arco a 2750 msnm. *Tesis de Ing. Agrónomo, Ayacucho: UNSCH.*
11. **Preidis GA et al.** 2011. Probiotics, enteric and diarrheal diseases, and global health. *Gastroenterology* 140: 1, 8.

12. **Quintana EE.** 2009. Suplementación de dietas a base de alfalfa verde con harina de cebada más una mezcla mineral y su efecto sobre el rendimiento y eficiencia productiva en cuyes en crecimiento en el Valle del Mantaro. *Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream>.*
13. **Sánchez SM et al.** 2014. Efecto de la suplementación de ácidos orgánicos sobre parámetros productivos del cuy (*Cavia porcellus*). *Rev Investig Vet Perú* 25: 3, 381-389.
14. **Zihler A, Chassard C, Lacroix C, Gagnon M.** 2011. Protective effect of probiotics on *Salmonella* infectivity assessed with combined *in vitro* gut fermentation-cellular models. *BMC Microbiology* 11: 1, 264.