

Producción de carne inocua de cuy (*cavia porcellus*) mediante la suplementación de la dieta con probióticos de flora natural y probiótico comercial

J. Guevara¹, N. Tapia², C. Condorhuamán³, P. Díaz⁴, F. Carcelén⁵, E. León⁶, D. Peña⁷

(Recibido 30/04/2015 / Aceptado 9/07/2015)

RESUMEN

Producir carne inocua de cuy suplementado con probiótico de flora natural y probiótico comercial fue el objetivo del presente trabajo de investigación. Se emplearon 100 cuyes machos destetados de 28 días de edad, genotipo cieneguilla. Se empleó un diseño completamente al azar con 4 tratamientos, 5 repeticiones y 5 animales por repetición. Los tratamientos fueron: T1: Dieta control (Sin probióticos), T2: Dieta control + Probiótico de flora natural, T3: Dieta control + Probiótico comercial y T4: Dieta control + Probiótico de flora natural + Probiótico comercial. Tuvo una duración de 28 días. El consumo de alimento fue mayor en los cuyes que recibieron la dieta con probiótico natural con 1330 g, seguido de los cuyes que consumieron la dieta control sin probiótico con 1309,1 g, luego los cuyes de la dieta con probiótico comercial con 1307,5 g y finalmente el menor consumo los cuyes del tratamiento con probiótico natural + probiótico comercial con 1298,3 g, sin diferencia estadística entre tratamientos. La mayor ganancia de peso obtuvieron los cuyes de la dieta control sin probiótico con 493,0 g, seguido de los cuyes del tratamiento con probiótico de flora natural con 492,1 g, luego los cuyes del tratamiento con probiótico de flora natural + probiótico comercial con 450,0 g y finalmente el menor peso lo registraron los cuyes que recibieron la dieta con probiótico comercial con 432,7 g, presentaron diferencia estadística significativa entre tratamientos. La conversión alimenticia fue mejor en los cuyes del tratamiento control sin probiótico y los cuyes del tratamiento con probiótico de flora natural con 2,8 y 2,9 respectivamente, seguido de los cuyes alimentados con probiótico comercial y los alimentados con probiótico de flora natural + probiótico comercial con 3,2 y 3,1 respectivamente, sin diferencia estadística entre tratamientos. El mayor rendimiento de carcasa presentaron los cuyes del tratamiento con probiótico comercial con 69,7%, seguido de los cuyes del tratamiento con probiótico de flora natural + probiótico comercial con 68,6%, luego los cuyes del tratamiento control sin probiótico con 68,0% y el menor rendimiento de carcasa presentaron los cuyes del tratamiento con probiótico de flora natural con 67,7%. No presentaron diferencia estadística entre tratamientos. Asimismo no se registraron cuyes con presencia de enfermedades ni cuyes muertos.

Palabras clave: Cuy, carne inocua, probióticos de flora natural, probiótico comercial.

Production inocua meat of guinea pigs supplemented with natural flora probiotic and commercial probiotic

ABSTRACT

Producing inocua meat of guinea pigs supplemented with natural flora probiotic and commercial probiotic was the objective of this research work. 100 weaned male guinea pigs of 28 days of age, cieneguilla

1,4 Docente del Departamento Académico de Procesos. Facultad de Química e Ingeniería Química. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

2 Docente del Departamento Académico de Físicoquímica. Facultad de Química e Ingeniería Química. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

3 Docente del Departamento Académico de Operaciones Unitarias. Facultad de Química e Ingeniería Química. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

5 Docente de la Facultad de Medicina Veterinaria. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

6,7 Estudiantes de la EAP de Ingeniería Agroindustrial. Facultad de Química e Ingeniería Química. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

genotype were used. A completely randomized design with 4 treatments, 5 replications and 5 animals per replicate was used. The treatments were: T1: Control Diet (Without probiotics), T2: Control Diet + Natural flora probiotic, T3: Control Diet + Commercial probiotic and T4: Control Diet + Natural flora probiotic + Commercial Probiotic. Lasted 28 days. Feed intake was higher in guinea pigs fed of natural probiotic diet with 1330 g, followed by guinea pigs fed of the control diet without probiotic with 1309,1 g, then the guinea pigs with commercial probiotic diet with 1307,5 g and finally the lower consumption guinea pigs treatment natural probiotic + commercial probiotic with 1298,3 g, without statistical difference between treatments. The greater weight gain obtained guinea pigs of the control diet without probiotic with 493,0 g, followed by guinea pigs treatment with natural flora probiotic with 492,1 g, then the guinea pigs treatment with natural flora probiotic + commercial probiotic with 450,0 g and finally the lower weight recorded guinea pigs fed the diet with commercial probiotic with 432,7 g, showed statistically significant differences between treatments. Feed conversion was better in the guinea pigs of control treatment without probiotic and with natural flora probiotic treatment with 2,8 and 2,9 respectively, followed by guinea pigs fed with commercial probiotic and fed natural flora probiotic + commercial probiotic with 3,2 and 3,1 respectively, without statistical difference between treatments. The highest carcass yield showed the guinea pigs of commercial probiotic treatment with 69,7%, followed by of guinea pigs with natural flora probiotic treatment + commercial probiotic with 68,6%, after of guinea pigs control treatment without probiotic with 68,0% and the lowest carcass yield showed of guinea pigs natural flora probiotic treatment with 67,7%. Showed no statistical difference between treatments. Also no guinea pigs were recorded in the presence of diseases or deaths guinea pigs.

Keywords: Guinea pigs, inocua meat, Natural flora probiotic, commercial probiotic.

I. INTRODUCCIÓN

La crianza de cuyes está entrando a una nueva etapa que es la de constituirse en una alternativa alimenticia no solo en nuestro país sino fuera de él, bajo esta perspectiva, su explotación representa una buena oportunidad de inversión; sin embargo las deficientes condiciones de manejo y bioseguridad existentes en los sistemas de crianza de cuyes, implica constantes situaciones de estrés y escasa resistencia a las enfermedades.

El impacto económico por enfermedades es muy importante ya que su elevada incidencia implica tratamientos veterinarios, demanda de tiempo y mano de obra, retraso en el desarrollo corporal e incluso mortalidad elevada. Ante este problema, la forma más común de control de los problemas es a través del uso de antibióticos los cuales son incorporados a través de los alimentos balanceados de los animales como Antibiótico Promotor de Crecimiento (APC).

Esta situación ha generado gran preocupación a nivel mundial debido al desarrollo de resistencia de los patógenos y el traspaso de esta resistencia a los patógenos huma-

nos. Para disminuir el uso de antibióticos en producción animal se han evaluado diversas alternativas naturales en pollos y cerdos como los probióticos con éxito para fortalecer el sistema inmune y aumentar la resistencia a las enfermedades.

Los probióticos son microorganismos vivos, cuyo modo de acción no solo incluye cambios en el pH del contenido gastrointestinal, sino que se suman una serie de efectos directos como: acción antagónica a la colonización de bacterias enteropatógenas o exclusión competitiva^[2,5], disminución del pH, neutralización de toxinas, actividad bactericida y efecto benéfico sobre el sistema inmune^[1,8]. De igual manera, aumentan la disponibilidad de aminoácidos y mejoran la eficiencia de utilización de energía^[12] y otros componentes de la dieta como la fibra para ser utilizada como fuente de energía^[9].

El objetivo del presente trabajo de investigación fue producir carne inocua de cuy suplementado con probiótico de flora natural y probiótico comercial en reemplazo de los antibióticos promotores de crecimiento.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se llevó a cabo en el galpón de cuyes preparado especialmente para el desarrollo de la presente investigación, ubicado en la EAP de Ingeniería Agroindustrial de la UNMSM con sede en el Distrito de San Juan de Lurigancho - Lima. Las pozas se construyeron de ladrillo con separaciones de triplay, con una dimensión de 1.0 x 1.0 y 0.37 m. de altura, donde se albergaron 5 cuyes. Se construyeron en total 20 pozas. Se empleó un comedero de arcilla y un bebedero de arcilla recubierto con loza por poza, con una capacidad de 250 gramos y 250 mL respectivamente.

Las características del alimento balanceado empleado en el presente trabajo experimental se observan en el Cuadro N° 01. El forraje fue alfalfa verde en un 10% del peso vivo, el cual se distribuyó en dos partes una mitad en la mañana y la otra en la tarde. El agua de bebida se ofreció a diario y esta fue limpia y fresca, para ello se lavaron los bebederos.

El probiótico de flora natural se obtuvo de cepas previamente aisladas del raspado del epitelio y contenido de secciones intestinales de cuyes (*Cavia porcellus*) neonatos (1-7 días), las cuales fueron previamente identificadas mediante técnicas moleculares basadas en secuenciamiento y análisis bioinformático del gen 16S rDNA^[3]. Las cepas identificadas en género y especie fueron evaluadas en su capacidad probiótica mediante las siguientes pruebas descritas en la literatura: Determinación de producción de ácido láctico, determinación de producción de ácidos orgánicos, determinación de ácido cítrico, determinación de actividad bactericida, determinación de actividad bacteriostática, resistencia a antibióticos y resistencia a la acidez gástrica (pH) y a las sales biliares.

El probiótico comercial a base de *Lactobacillus*, se obtuvo del mercado de insumos alimenticios. Se le administró 1 mL vía oral por animal por una semana de acuerdo a cada tratamiento, luego a las 2 semanas se volvió a administrar por vía oral 1,5 mL por animal.

Cuadro N° 01: Contenido nutricional de las dietas experimentales.

NUTRIENTES	T1	T2	T3	T4
E.M. Mcal/Kg	2,80	2,80	2,80	2,80
Proteína cruda, %	18,00	18,00	18,00	18,00
Fibra cruda, %	8,00	8,00	8,00	8,00
Lisina, %	0,84	0,84	0,84	0,84
Met + Cis	0,60	0,60	0,60	0,60
Calcio, %	0,80	0,80	0,80	0,80
Fósforo disponible, %	0,80	0,80	0,80	0,80
Sodio, %	0,20	0,20	0,20	0,20
Arginina, %	1,20	1,20	1,20	1,20
Treonina, %	0,60	0,60	0,60	0,60
Triptófano, %	0,18	0,18	0,18	0,18
Ac. Ascórbico, mg/100g	20,00	20,00	20,00	20,00
Probiótico flora natural, ml	0,00	1,50	0,00	1,50
Probiótico comercial, ml	0,00	0,00	1,50	1,50

Se emplearon 100 cuyes machos, destetados de 28 días de edad, con un peso promedio de 320 g, genotipo Cieneguilla, procedentes de la granja de cuyes de Cieneguilla de la Universidad Nacional Agraria La Molina, los cuales fueron dis-

tribuidos de acuerdo al Diseño Completamente al Azar (DCA) con 4 tratamientos y 5 repeticiones. Una repetición representada por un grupo de 5 cuyes alojados en una poza. Los tratamientos fueron: T1: Dieta control (Sin probióticos), T2: Dieta control +

Probiótico de flora natural, T3: Dieta control + Probiótico comercial y T4: Dieta control + Probiótico de flora natural + Probiótico comercial.

Los datos fueron analizados haciendo uso del programa SAS y para la comparación de los promedios se utilizó la prueba de Duncan. Asimismo para la prueba de degustación se empleó la prueba de diferencia escalar, ANVA y prueba de Friedman.

Los parámetros evaluados fueron:

Consumo de Alimento. Se determinó semanal y acumulado y para ello semanalmente se pesó el consumo del alimento balanceado y del forraje verde; para no caer en error se evitó desperdicio de alimento, se pesó el residuo y con ello se obtuvo el consumo neto. El resultado para los cálculos respectivos se llevó a materia seca.

Peso y ganancia de peso. Se determinó semanal y acumulado, los animales fueron pesados individualmente al inicio del estudio y semanalmente, a la misma hora (08:00 am) antes del suministro de alimento. La ganancia de peso total se obtuvo de la diferencia entre el peso final de evaluación y el peso inicial. Para este parámetro el animal una noche antes evitó comer y así no tener algún error en el peso.

Conversión alimenticia. Se obtuvo de la relación entre el consumo de alimento en materia seca y la ganancia de peso semanal y acumulado, siendo este factor un indicador de la bondad transformadora del alimento en tejido animal.

Rendimiento de carcasa. Se determinó al final del experimento, beneficiando en total 20 animales (5 por tratamiento y selecciona-

dos al azar) sometidos a 12 horas de ayuno. La carcasa incluyó piel, cabeza, patitas y vísceras rojas: corazón, pulmones, hígado y riñones.

Mortalidad y morbilidad. Se determinó el número de animales que presenten enfermedades gastrointestinales y otras. Asimismo el número de cuyes muertos.

Mérito económico. El mérito económico se determinó mediante la retribución económica (RE) se halló mediante la diferencia entre el producto del peso final (PF) por el precio en nuevos soles (S/) / Kg de carne de cuy (PCC) y el costo total (CT) hallado por los costos parciales del concentrado mas forraje, medicamentos empleados y mano de obra.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Consumo de alimento. El Cuadro N° 02 muestra el consumo semanal total en materia seca del alimento de los cuyes. Se observa que el consumo de alimento fue mayor en los cuyes que recibieron la dieta con el probiótico natural con 1330 g, seguido de los cuyes que consumieron la dieta control sin probiótico con 1309,1 g, luego los cuyes de la dieta con probiótico comercial con 1307,5 g y finalmente el menor consumo los cuyes del tratamiento con probiótico natural + probiótico comercial con 1298,3 g.

Según el ANVA, a un nivel de significación de 0,05 se concluye que las evidencias muestrales indican que no existe diferencia significativa para el consumo de materia seca en los diferentes tratamientos. El incremento del consumo de materia seca aumenta de una semana a otra debido a que los cuyes tienen mayores requerimientos para crecimiento, mantenimiento y engorde.

Cuadro N° 02: Consumo semanal total en materia seca /cuy / tratamiento (g).

TRATAMIENTOS	SEMANAS				SUMA DE CONSUMO
	1	2	3	4	
Control sin probiótico	239,0	292,4	353,9	423,8	1309,1a
Probiótico de flora natural	241,2	305,8	376,4	406,6	1330,0a
Probiótico comercial	212,2	309,8	371,0	414,6	1307,5a
P. natural + P. comercial	218,6	302,4	366,8	410,4	1298,3a

a. Letras iguales en columnas indican que no existe diferencia estadística ($P > 0.05$).

Resultados superiores a los publicados por Molina^[11], a pesar que dicho autor menciona que el consumo de materia seca en cuyes con diferentes niveles de probióticos no aumenta el consumo. Asimismo Lázaro et al.^[8], en su investigación en marranas indica que el probiótico no afecta el consumo de alimento.

Torres^[15] encontró en su investigación en patos alimentados con probióticos solo diferencia numérica, más no estadística, similar a los resultados de esta investigación donde no existe diferencia estadística pero si numérica.

Estos resultados fueron inferiores a los reportados por Medrano y Guevara^[10] en cuyes de línea Perú, probablemente se debe al tipo de probióticos que dicho autor empleó en el experimento siendo *Lactobacillus* + Levadura, diferente a los utilizados en este trabajo de investigación que fue probiótico de flora natural.

Resultados superiores a los reportados por Flores y Guevara^[6], probablemente se debe a que dichos autores emplearon *Saccharomyces cerevisiae* y *Enterococcus faecium* como probiótico a diferencia de esta investigación donde se empleó el probiótico de flora natural o probiótico nativo en el tratamiento de los cuyes.

Peso y ganancia de peso. Los resultados sobre peso y ganancia de peso semanal por tratamiento en promedio se observan en el cuadro N° 03, donde se aprecia que los

cuyes que obtuvieron mayor peso al final de experimento fueron los alimentados con la dieta control sin probiótico con 903,4 g, seguido de los cuyes del tratamiento con probiótico de flora natural con 896,6 g, luego los cuyes del tratamiento con probiótico de flora natural + probiótico comercial con 865,8 g y finalmente el menor peso lo registraron los cuyes que recibieron la dieta con probiótico comercial con 851,9 g. Esto nos indica que con el probiótico de flora natural ganan más peso que con el probiótico comercial.

La mayor ganancia de peso obtuvieron los cuyes alimentados con la dieta control sin probiótico con 493,0 g, seguido de los cuyes del tratamiento con probiótico de flora natural con 492,1 g, luego los cuyes del tratamiento con probiótico de flora natural + probiótico comercial con 450,0 g y finalmente el menor peso lo registraron los cuyes que recibieron la dieta con probiótico comercial con 432,7 g.

A un nivel de significancia de 0.05 existe diferencia significativa en la ganancia de peso de los cuyes según los tratamientos proporcionados. Se observa que la ganancia de peso entre los cuyes de la dieta control y del probiótico de flora natural la diferencia sólo es numérica, lo que indica que con la dieta con probiótico de flora natural se obtienen ganancias de peso similares a las granjas comerciales de cuyes con la diferencia que con ésta se obtiene una carne inocua, libre de antibióticos.

Cuadro N° 03: Peso y ganancia de peso semanal/cuy/tratamiento (g).

TRATAMIENTOS	PESO INICIAL	SEMANAS			PESO FINAL	SUMA DE GANANCIA
		1	2	3		
Control sin probiótico	410,4	514,4	623,9	725,5	903,4	493,0a
Probiótico de flora natural	404,5	507,5	630,7	729,0	896,6	492,1a
Probiótico comercial	419,2	509,1	611,4	691,2	851,9	432,7c
P. natural + P. comercial	415,8	524,5	631,8	710,7	865,8	450,0b

a. Letras desiguales en columnas indican que existe diferencia estadística (P<0.05).

Molina^[11] reportó ganancias de peso similar a lo encontrado en esta investigación en cuyes alimentados con *L. acidophilus*, obteniendo mayor ganancia de peso a partir de la quinta semana de evaluación.

Resultados similares a los reportados por Ramírez^[13], quienes investigando en pollos registraron la ganancia de peso para pollitas bajo el tratamiento de probiótico a base de *Lactobacillus ssp* y un tratamiento control sin inclusión de probiótico. La ganancia de peso para pollitas con probiótico fue de 450 g, mientras que el tratamiento control ganó 41593 g durante los 42 días de investigación.

Resultados diferentes a los publicados por Torres^[15] quién reporta mejores ganancias de peso en patos que consumieron mayor cantidad de probióticos, y similares a los resultados de Lázaro^[8] en lechones al nacimiento, quienes obtiene mayor ganancia de peso en el grupo control (sin probióticos), a pesar que en esta investigación la diferencia sólo fue numérica no se reportaron problemas sanitarios en los cuyes alimentados con probiótico de flora natural.

Estos resultados coinciden con los reportados por Medrano y Guevara^[10], quien pu-

blica pesos similares a los encontrados en esta investigación, asimismo son inferiores a los resultados reportados por Flores y Guevara^[6], probablemente se debe a que los probióticos empleados fueron diferentes y a la región donde se realizó la investigación, ya que dichos autores lo ejecutaron en sierra y el presente trabajo en la costa.

Conversión alimenticia. Los resultados sobre conversión alimenticia semanal se muestran en el cuadro N° 04. Se encontró que la conversión alimenticia fue mejor en los cuyes del tratamiento control sin probiótico y los cuyes del tratamiento con probiótico de flora natural con 2,8 y 2,9 respectivamente, seguido de los cuyes alimentados con probiótico comercial y los alimentados con probiótico de flora natural + probiótico comercial con 3,2 y 3,1 respectivamente.

Al ANVA, se concluye a un nivel de significación de 0,05 que las evidencias muestrales indican que no existe diferencia estadística significativa para conversión alimenticia en los diferentes tratamientos; pero si se puede apreciar una diferencia numérica entre tratamientos.

Cuadro N° 04: Conversión alimenticia semanal / cuy / tratamiento.

TRATAMIENTO	SEMANAS				PROMEDIO
	1	2	3	4	
Control sin probiótico	2.3	3.0	3.6	2.4	2.8 ^a
Probiótico de flora natural	2.4	2.6	4.1	2.5	2.9 ^a
Probiótico comercial	2.4	3.1	5.0	2.6	3.2 ^a
P. natural + P. comercial	2.0	2.9	4.7	2.7	3.1 ^a

a. Letras iguales en columnas indican que no existe diferencia estadística (P>0.05)

Los resultados de la conversión alimenticia concuerdan con los obtenidos por Tortuero (1993), quien demostró que el suministro de cepas puras de *Lactobacillus acidophilus* en pollos de ceba disminuyó el síndrome de mala absorción y producía una mejora en la conversión alimenticia. Al respecto lo mismo indica Molina^[11], que los cuyes del grupo testigo (sin probiótico) fue más deficiente que los cuyes alimentados con probióticos.

Resultados similares a los publicados por Torres^[15], quien indica que la mejor conversión alimenticia lo obtuvieron los patos que consumieron la mayor cantidad de probiótico en comparación con sus otros tratamientos, sin alcanzar diferencia estadística significativa.

Resultados superiores a los encontrados por Medrano y Guevara^[10] y a los reportados por Flores y Guevara^[6] probablemente se debe a que dichos autores emplearon sólo

probióticos comerciales y en la presente investigación la mejor conversión alimenticia presentaron los cuyes del tratamiento con probióticos de flora natural o nativos.

Rendimiento de carcasa. En el Cuadro N° 05 se exponen los resultados del rendimiento de carcasa en porcentaje y por tratamiento. Se observa mayor rendimiento de carcasa en los cuyes del tratamiento con probiótico comercial con 69,7%, seguido de los cuyes del tratamiento con probiótico de flora natural + probiótico comercial con 68,6%, luego los cuyes del tratamiento control sin probiótico con 68,0% y el menor rendimiento de carcasa presentaron los cuyes del tratamiento con probiótico de flora natural con 67,7%.

Al ANVA se concluye con un nivel de significación de 0,05 que las evidencias muestrales no presentan diferencia estadística significativa para el rendimiento de carcasa en los diferentes tratamientos.

Cuadro N° 05: Rendimiento de carcasa / cuy / tratamiento.

TRATAMIENTO	PESO VIVO	PESO CARCASA	R.C. (%)
Control sin probiótico	946	644	68.0 ^a
Probiótico de flora natural	943	638	67.7 ^a
Probiótico comercial	840	586	69.7 ^a
P. natural + P. comercial	906	621	68.6 ^a

a. Letras iguales en columnas indican que no existe diferencia estadística (P>0.05)

Estos resultados coinciden con los encontrados por Molina^[11], quien indica que el rendimiento de carcasa fue mayor para el tratamiento suplementado con probióticos, a pesar que ninguna de las variables evaluadas en los diferentes tratamientos se diferenciaron estadísticamente.

Torres^[15] coincide con los resultados de esta investigación al indicar que los mayores rendimientos de carcasa presentaron los patos alimentados con probióticos con respecto al grupo control.

Resultados similares a los publicados por Medrano y Guevara^[10] probióticos *Lactobacillus* + Levadura con un promedio de 66% de rendimiento de carcasa. A la vez inferiores

a los reportados por Flores y Guevara^[6] quienes lograron rendimiento de carcasa promedio de 73% en cuyes suplementados con *S. cerevisiae* y *E. faecium*, a diferencia de esta investigación donde se empleó el probiótico de flora natural.

Mortalidad y morbilidad. No se registraron cuyes con alguna enfermedad ni cuyes muertos. Resultados similares a los reportados por Medrano y Guevara^[10] en cuyes suplementados con probióticos *Lactobacillus* + Levadura y a los reportados por Flores y Guevara^[6] en cuyes suplementados con *S. cerevisiae* y *E. faecium*, a diferencia de esta investigación donde se empleó el probiótico de flora natural.

Esto se debe a que los probióticos ingeridos en cantidades suficientes permanecen activos en el intestino, contribuyen al equilibrio de la flora bacteriana intestinal del huésped y potencian el sistema inmunológico^[1,4]. Los probióticos de flora natural y comercial aumentan el sistema inmune de la mucosa gástrica e intestinal, además son capaces de adherirse a la mucosa intestinal y estimular las células fagocíticas más eficientemente que otras bacterias^[14].

Mérito económico. El Cuadro N° 06 muestra el mérito económico de la presente investigación, el cual se obtuvo por diferencia entre la unidad vendida en peso vivo y el costo de producción. Se puede apreciar que los cuyes de los cuatro tratamientos obtuvieron similar mérito económico con S/. 2,90, 2,80, 2,80 y 2,75 de ganancia. La diferencia radica en que los cuyes de los tratamientos con flora natural y probiótico comercial presentan una carne inocua libre de antibiótico respecto a los cuyes del tratamiento control sin probiótico.

Cuadro N° 06: Mérito económico / animal / tratamiento.

PARÁMETRO	Control sin Probiótico	Probiótico de flora natural	Probiótico comercial	P. natural + P. comercial
COSTO DE PRODUCCIÓN (S/.)	22,10	22,20	22,20	22,25
Costo de unidad experimental (S/.)	19	19	19	19
Costo de alimentación (S/.)	1,6	1,7	1,7	1,75
Mano de obra (S/.)	1	1	1	1
Costo sanidad (S/.)	0,2	0,2	0,2	0,2
Otros gastos (S/.)	0,3	0,3	0,3	0,3
Costo de unidad vendida p.v. (S/.)	25	25	25	25
MÉRITO ECONÓMICO (S/.)	2,9	2,8	2,8	2,75

IV. CONCLUSIONES

En el presente trabajo de investigación se llegó a las siguientes conclusiones:

Con la inclusión de probiótico de flora natural y probiótico comercial suplementado en la dieta del cuy se logró producir carne inocua.

El consumo de alimento, conversión alimenticia y rendimiento de carcasa no presentaron diferencia estadística significativa, la diferencia solo fue numérica, pero en ganancia de peso hubo diferencia estadística significativa, presentando las mayores ganancias los cuyes del tratamiento con probiótico de flora natural y los del tratamiento sin probiótico.

En el mérito económico hubo una ligera diferencia a favor de los cuyes del tratamiento sin probiótico, sin embargo los cuyes de los demás tratamientos no llevan antibiótico como promotor de crecimiento, siendo 0% la mortalidad de los cuyes suplementados con probiótico de flora natural y probiótico comercial.

V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Apata D. Growth performance, nutrient digestibility and immune response of broiler chicks fed diets supplemented with a culture of *Lactobacillus bulgaricus*. J. Sci. Food Agric. 2008; 88: 1253-1258.
- [2] Brown M. Modes of action of probiotics: recent developments. J. Anim. Vet. Adv. 2011; 10: 1895-1900.
- [3] Carcelén F, Guevara J, Porturas K, Alvarado A, González R. Aislamiento e identificación por técnicas moleculares de aislados bacterianos pertenecientes a géneros con potencial aplicación probiótica presentes en el intestino de cuyes (*Cavia porcellus*). Lima: Facultad de Medicina Veterinaria – UNMSM; 2012.
- [4] Collado C, Isolauri E, Salminen S, Sanz Y. The impact of probiotic on gut health. Curr Drug Metab. 2009; 10: 68-78.

- [5] Corcionivoschi N, Drinceanu D, Stef L, Luca I, Julean C, Mingyart O. Probiotics-identification and ways of action. Innovative Romanian Food Biotechnol. 2010; 6: 1-11.
- [6] Flores M, Guevara J. Efecto de probióticos (*Saccharomyces cerevisiae* y *Enterococcus faecium*) en el engorde y sanidad de cuyes. [Tesis]. Ayacucho: UNSCH; 2013.
- [7] Guerin-Danan C, Meslin J, Chambard A, Charpiliense A, Relano P, Bouley C, et al. Food supplementation with milk fermented by *Lactobacillus casei* DN-114.001 protects suckling rats from rotavirus associated diarrhea. J. Nutr. 2001; 131: 111-117.
- [8] Lázaro C, Carcelén F, Torres A, Ara M. Efecto de probióticos en el alimento de marranas sobre los parámetros productivos de lechones. Revista de Investigaciones Veterinaria del Perú. 2005.
- [9] Matew A, Chatin S, Robbins C, Golden D. Effect of a direct-fed yeast culture on enteric microbial populations, fermentation acids, performance of weanling pigs. J Anim Sci. 1998; 76: 2138-2145.
- [10] Medrano Y, Guevara J. Efecto de la suplementación con probióticos sobre los parámetros productivos de cuyes – Ayacucho. [Tesis]. Ayacucho: UNSCH; 2012.
- [11] Molina M. Efecto probiótico de *Lactobacillus acidophilus* y *Bacillus subtilis* en cuyes (*Cavia Porcellus*) de engorde. [Tesis]. Sangolquí: Departamento de ciencias de la vida. Carrera de Ciencias Agropecuarias; 2008.
- [12] Mroz Z, Jongbloed A, Partanen K, Vreman K, Kemme P, Kogut J. The effects of calcium benzoate in diets with or without organic acids on dietary buffering capacity, apparent digestibility, retention of nutrients, and manure characteristics in swine. J Anim Sci. 2000; 78:2622-2632.
- [13] Ramírez B, Zambrano O, Ramírez Y, Rodríguez V. Evaluación del efecto probiótico *Lactobacillus ssp.* Origen aviar en pollitas de inicio reemplazo de la ponedera comercial en los primeros 42 días de edad. 2005. Disponible en: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>
- [14] Schiffrin E, Brassart D, Servin A, Rochat F, Donnet-Hughes A. Immune modulation of blood leukocytes in humans by lactic acid bacteria: criteria for strain selection. American Journal of Clinical Nutrition. 1997; 66, 515S–520S.
- [15] Torres S. “Niveles de Prokura Pollstress como Probiótico en raciones de crecimiento y engorde de patos Pekín (*Anasplatyrhynchos*) a 2750 msnm. Ayacucho, 2010”. [Tesis para optar el título de Médico Veterinario]. Ayacucho: UNSCH; 2011.