

EFECTO DE LOS PROBIÓTICOS EN EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO EN CUYES (*Cavia porcellus*)

(Artículo de revisión)

Blanca María Barrera Diaz¹, Damaris Asiria Rada Miranda², Marcela Daniela Mollericona Alfaro³

Resumen

En la producción de cuyes, el costo de alimentación representa un valor considerable, por lo tanto se debe aprovechar de la mejor manera, con este fin se cuenta en el mercado con diferentes tipos de probióticos tanto de tipo natural como sintéticos, además de ser de fácil acceso y uso, estos en dosis y manejo correcto van a otorgar beneficios tanto al productor como al cuy, por lo cual el objetivo del presente trabajo fue realizar una revisión sistemática sobre la adición de diferentes tipos de probióticos en la dieta de los cuyes en distintas etapas de producción y evaluar el efecto de estos sobre sus parámetros productivos. El método empleado fue de revisión, para ello se analizaron un total de 27 documentos hallados en Google académico, SciELO, repositorio de universidades y revistas electrónicas, en un rango de 10 años, constituidos por tesis de grado y artículos científicos. Como resultados se encontraron diferentes efectos mediante la utilización de microorganismos probióticos en los parámetros productivos, sobre todo en la ganancia de peso y conversión alimenticia como también se encontró diferencias con respecto a los diferentes orígenes de probióticos, donde los probióticos naturales y en base a cepa de la microbiota intestinal de los cuyes son los más utilizados y otorgan mejores resultados en la ganancia de peso y conversión alimenticia. En cuanto a las líneas que más se utilizó en los documentos fueron la línea Perú y la línea mejorada de tipo 1.

Palabras clave: probióticos, cuyes, parámetros productivos.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la producción de cuyes (*Cavia porcellus*) ha alcanzado un alto nivel de desarrollo. El enfoque de subsistencia fue desfasado en favor de una visión de progreso técnico impulsada por la producción de carne, desde iniciativas familiares hacia el horizonte comercial. De esta forma, la crianza de cuyes se ha convertido en una importante alternativa como actividad económica local y nacional (Solorzano y Sarria, 2014).

Cada vez son más los productores que se dedican a esta actividad, pero lo hacen con pocos conocimientos y formación. En general, el cuy, al ser un animal pequeño, se piensa que es sencillo y fácil de manejar, por lo que suele orientar al criterio de crianza en base a la alimentación y se asume que el resto lo hace el animal. Hoy en día, los productores buscan maximizar la eficiencia en todas las etapas del ciclo productivo, midiendo principalmente indicadores como el número de crías logradas y la velocidad de crecimiento de los cuyes durante la etapa de engorde; pero excluye otros aspectos importantes como el consumo de alimentos y la economía (Solorzano y Sarria, 2014).

Actualmente, si bien la demanda de alimentos es cada vez más importante para satisfacer las necesidades de la población mundial, la producción de cuyes, para la región andina en particular y muchos países del mundo en general, es una importante fuente de abastecimiento alimentario. aporta

¹ Estudiante, octavo semestre, Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia. ORCID: 0000-0002-1529-9864. barreramaria1393@gmail.com

² Estudiante, octavo semestre, Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia. ORCID: 0000-0002-9643-8888. damirami1007@gmail.com

³ Docente Investigadora, Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia. ORCID: 0000-0001-8243-781X. marcela.mollericonaalfaro@yahoo.com

proteína de alto valor, incluso más importante que las carnes tradicionales como la res, cordero, cerdo y pollo. Los mayores consumidores de cuyes en América son Perú, Bolivia y Ecuador (Usca et al., 2022). La eficacia de los probióticos depende de una serie de factores, como la raza del animal, el sistema de producción, la edad del animal, el probiótico utilizado, la dosis utilizada y cómo se entrega el beneficio a las bacterias (Argañaraz et al., 2018).

Castro y de Souza (2005) señalan que los probióticos son microorganismos vivos que se agregan como suplemento en la dieta, favoreciendo el mantenimiento del equilibrio de la flora microbiana en el intestino, contando con las levaduras que inducen efectos positivos en términos de desempeño productivo en especies monogástricas, pero no pueden colonizar el tracto digestivo. Se han consolidado como una de las alternativas naturales al uso de antibióticos promotores de crecimiento en animales, pues no generan efectos colaterales y producen mejor digestibilidad, ganancia en peso y mayor índice de conversión alimentaria (Ramírez et al. 2013).

La falta de información sistematizada con respecto a los probióticos hace que el presente trabajo tenga como objetivo sistematizar los documentos basados en el efecto de los probióticos en cuyes sobre los parámetros reproductivos de todas las etapas y de diferentes líneas, donde se identifica los beneficios del uso de los probióticos en la alimentación. Por ello la importancia de búsqueda de nuevas alternativas alimenticias con la adición de suplementos para incrementar los índices reproductivos. La población beneficiada, serán todos los productores y técnicos dedicados al área de producción de cuyes el cual les facilitará el trabajo en la búsqueda de información en relación a los probióticos usados en la producción.

METODOLOGÍA

La recolección de información se obtuvo a partir de documentos referidos al uso de probióticos en cuyes de todas las etapas, para el cual se utilizó las palabras clave, “probiótico”, “cuyes” y “parámetros productivos”. El ámbito geográfico de búsqueda fue internacional principalmente (Colombia, Perú y Bolivia), ya que permitió una mayor amplitud en el conocimiento sobre el efecto que causan los probióticos en la producción de cuyes.

Los datos recopilados fueron de un total de 27 documentos hallados en Google académico, SciELO, repositorio de universidades y revistas electrónicas, en un rango de 10 años, en los cuales se optó por documentos con base experimental y descriptiva como estrategia de búsqueda diseñada para obtener resultados relacionados con la metodología de elaboración de una revisión de la literatura.

El método implementado fue descriptivo y en función de los artículos revisados se obtuvo los siguientes datos de utilidad y variables de estudio: nombre del documento, autor, año, línea productiva, fin productivo, factores de estudio, variables analizadas y conclusiones, de tal modo que fue posible sistematizar la información basada en dichos parámetros.

RESULTADOS

En la Tabla 1 se detalla todos los estudios relacionados con la evaluación del efecto que causa los probióticos sobre el parámetro productivo en los cuyes en distintas etapas, en el cual se indica el título, el tipo de probiótico utilizado, el tratamiento, la variable que se evaluó y la conclusión principal. En los estudios revisados las variables más estudiadas fueron la Ganancia de peso, consumo de materia seca, conversión alimenticia, rendimiento de carcasa, porcentaje de mortalidad, mérito económico en algunos casos la morfología intestinal, el 50 % de los trabajos no obtuvo significancia entre tratamientos, el restante 50% si obtuvo una mejor ganancia de peso y una mejor conversión alimenticia

Tabla 1. Resumen de trabajos realizados para la evaluación de microorganismos probióticos.

Nº	Título del documento	Autor	Tipo de probiótico	Tratamientos	Variables	Conclusiones
1	“Evaluación de diferentes niveles de yogurt en el agua de bebida como probiótico y su efecto en los parámetros productivos de cuyes (<i>Cavia porcellus</i>) en crecimiento, Arequipa 2015”	Ascona (2015)	Yogurt probiotico natural elaborado con las cepas de <i>Lactobacillus Bulgaricus y Streptococcus Thermophilus</i>	T1: Testigo, 0 ml de yogurt por litro de agua T2: 5 ml. de yogurt por litro de agua con una concentración de: 107bacterias x 1ml T3: 10 ml. de yogurt por litro de agua Con una concentración de: 107bacterias x 1ml T4: 15 ml. de yogurt por litro de agua Con una concentración de: 107 bacterias x 1ml	Consumo de alimento y agua Ganancia de peso vivo Tasa de conversión alimenticia Porcentaje de mortalidad Merito economico	El T3 es el que mantuvo una respuesta favorable a la evaluación siendo recomendado usar 10 ml de yogurt probiótico natural por litro de agua para aumentar y mejorar los parámetros productivos y así optimizar los ingresos en las granjas de producción de cuyes.
2	Comportamiento productivo de cuyes (<i>Cavia porcellus</i>) en crecimiento suplementados con prebióticos y probióticos naturales	Guevara et al. (2021)	Probiótico natural (Biomodulador de Cuyes)	T1: DC + APC T2: DC sin APC y sin simbiótico (Probiótico + Prebiótico) T3: DC + Probiótico natural T4: DC + Prebiótico natural y T5: DC + simbiótico	-Consumo de alimento -Peso final y ganancia de peso -Conversión alimenticia -Rendimiento de carcasa	No se presentaron diferencias estadísticas significativas ($p > 0,05$) entre los tratamientos. Sin embargo, se observaron tendencias de mayor consumo en cuyes alimentados con la DC + probiótico y una tendencia a menor consumo en los cuyes del tratamiento control.
3	Efecto de alimento suplementado con una mezcla probiótica sobre los parámetros productivos de <i>Cavia porcellus</i> , cuy.	Ayme y Lazo (2021)	<i>Lactobacillus acidophilus</i> , <i>L. casei</i> y <i>Saccharomyces cerevisiae</i> .	• T0 = alimento balanceado • T1 = alimento balanceado + 50 ml de mezcla probiótica • T2 = alimento balanceado + 100 ml de mezcla probiótica • T3 = alimento balanceado + 150 ml	Ganancia de peso Consumo de alimento Conversión alimenticia Rendimiento de carcasa.	No hubo diferencias significativas para ganancia de peso y conversión alimenticia. Sin embargo, numéricamente en todos los tratamientos con dosis de la mezcla probiótica superó al testigo, además permitió alcanzar el peso comercial del cuy a las ocho semanas.
4	Efecto de suplementación con probiótico (<i>Lactobacillus</i>) en dietas de alfalfa y concentrado sobre parámetros productivos de cuyes mejorados en crecimiento y engorde	Canto et al. (2019)	<i>Lactobacillus</i>	T1 = concentrado + alfalfa verde T2 = concentrado +0,2% probiótico +alfalfa verde T3 = concentrado + 0.3 % probiótico + alfalfa verde T4= concentrado +0,4% probiótico +alfalfa verde T5 = concentrado + 0.5 % probiótico + alfalfa verde	Peso vivo y ganancia de peso Consumo de alimento Conversión alimenticia Rendimiento de carcasa, mérito económico del alimento	No hubo diferencias significativas para ningún parámetro productivo El T presentó mejor mérito económico, con S/ 5.9 por cuy logrado y un 26 % mayor al T1. Los probióticos como el <i>lactobacillus</i> se podría usar en la alimentación de cuyes hasta un nivel de 0.2% en la dieta, sin afectar los parámetros productivos, pero aportando un mejor mérito económico.
5	Efecto de la inclusión de diferentes niveles de	Carcelén et al. (2020)	Biomodulador de cuyes <i>Enterococcus hirae</i> ,	T0: 0 ml de probiótico, T1: 1 ml de probiótico T2: 2 ml de probiótico, T3: 3 ml de probiótico y T4: 300	Ganancia de peso Consumo de alimento	En el intestino, sólo la relación longitud/profundidad en el ileon fue afectada

	probiótico sobre los parámetros productivos y morfología intestinal en cuyes de engorde (<i>Cavia porcellus</i>)		<i>Lactobacillus reuteri</i> , <i>L. frumenti</i> , <i>L. johnsonii</i> , <i>Streptococcus thoralensis</i> y <i>Bacillus pumilus</i> ,	ppm antibiótico promotor del crecimiento (zinc bacitracina)	Conversión alimenticia morfológica intestinal: longitud y ancho de vellosidades, profundidad de la cripta de Lieberkühn y la relación longitud de vellosidades/ profundidad de criptas	(p=0.026) positivamente por el probiótico. Se concluye que no existe un efecto consistente del probiótico en la ganancia de peso ni en la morfología intestinal de cuyes de engorde.
6	Producción de carne inocua de cuy (<i>cavia porcellus</i>) mediante la suplementación de la dieta con probióticos de flora natural y probiótico comercial	Guevara et al. (2015)	Probiótico natural + <i>Lactobacillus</i>	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.	Consumo de alimento Peso y ganancia de peso Conversión alimenticia Rendimiento de carcasa Mortalidad y morbilidad Mérito económico	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 estadísticamente significativa, presentando las mayores ganancias los cuyes del tratamiento con probiótico de flora natural y los del tratamiento sin probiótico. Asimismo, no se registraron cuyes con presencia de enfermedades ni cuyes muertos.
7	Efecto de la suplementación de una cepa probiótica sobre los parámetros productivos del cuy (<i>Cavia porcellus</i>)	Torres et al. (2013)	Cepa probiótica aislada de la microbiota intestinal del cuy	T1: 100 ml de probiótico T2: 150 ml de probiótico T3: 200 ml de probiótico T4: control (dieta base + antibiótico) T5: Dieta base	consumo de materia seca, ganancia de peso, índice de conversión alimenticia (ICA) y rendimiento de carcasa.	La inclusión en la dieta de cepas probióticas provenientes de la microbiota intestinal del cuy mejora el índice de conversión alimenticia en la etapa de crecimiento y engorde, en forma similar al uso de un antibiótico promotor de crecimiento. La ganancia de peso y el rendimiento de carcasa no fueron afectados por la suplementación del probiótico.
8	Efecto de la Suplementación con una	Cano et al. (2016)	«Biomodulador <i>Lactobacillus acidophilus</i> , <i>L.</i>	T1: 0 T2: 100 ml T3: 150 ml	Ganancia de peso consumo de	La inclusión de una mezcla probiótica en suspensión de

	Mezcla Probiótica sobre el Comportamiento Productivo de Cuyes (<i>Cavia porcellus</i>) durante la Fase de Crecimiento y Acabado		<i>casei</i> , <i>Bifidobacterium longum</i> , <i>Saccharomyces cerevisiae</i> y <i>S. boulardi</i> ,	T4:200 ml	alimento conversión alimenticia	<i>Lactobacillus-Bifidobacterium Saccharomyces</i> en la dieta mejora la ganancia de peso y el índice de conversión alimenticia en la etapa de crecimiento y acabado de cuyes. El consumo de materia seca no se vio afectado por la suplementación del probiótico.
9	Efecto de la inclusión de probiótico, prebiótico y simbiótico en la dieta sobre los parámetros productivos del cuy (<i>Cavia porcellus</i>)	Valdizán et al. (2019)	'Biomodulador de Cuyes'. <i>Enterococcus hirae</i> <i>Lactobacillus reuteri</i> , <i>Lactobacillus frumenti</i> , <i>Lactobacillus Jhonsoni</i> , <i>Streptococcus Thoraltensis</i> , <i>Bacillus pumillus</i>	T1: Dieta base más probiótico T2: Dieta base más prebiótico; T3: Dieta base más simbiótico; T4: Dieta base más antibiótico promotor del crecimiento (APC, control positivo); T5: Dieta base (control negativo).	ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia.	No se observaron respuestas significativas ni consistentes por efecto de los tratamientos. La falta de respuesta al APC y las buenas ganancias de peso obtenidas sugieren que, bajo las condiciones del estudio, el balance microbiano intestinal de los animales era apropiado
10	Efecto de la suplementación con niveles crecientes de probióticos sobre la histomorfometría del intestino delgado del cuy (<i>Cavia porcellus</i>)	Puente et al. (2019)	<i>Enterococcus hirae</i> <i>Lactobacillus reuteri</i> <i>Lactobacillus frumenti</i> <i>Lactobacillus jhonsoni</i> <i>Streptococcus thoraltensis</i> y <i>Bacillus pumillus</i>	T1=0 ml T2= 1ml T3= 2 ml T3= 3 ml del probiótico		Se concluye que, bajo las condiciones del estudio, los niveles del probiótico no provocaron un incremento en las dimensiones de las vellosidades y que, si lo hicieron, el efecto quedó enmascarado por una acelerada tasa de extrusión celular en las vellosidades.
11	"Efecto de la suplementación de probiótico líquido sobre los parámetros productivos en cuyes (<i>cavia porcellus</i>) durante la fase de crecimiento y engorde"	Cano, (2012)	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	T1: 100 ml. de probiótico diluido en 300 ml de agua mezclado con 1 kg de alimento balanceado. T2: 150 ml.. T3: 200 ml. T4: Dieta base.	Consumo de materia seca Ganancia de peso Conversión alimenticia Retribución económica	Se concluye que la suplementación de probiótico líquido sobre la dieta incrementa la ganancia de peso y la conversión alimenticia.
12	Morfometría intestinal y desempeño productivo de cuyes (<i>Cavia porcellus</i>) de engorde suplementados con probiótico, prebiótico y simbiótico	Carcelén, (2021)	<i>Enterococcus hirae</i> , <i>Lactobacillus reuteri</i> L. <i>frumenti</i> <i>L. johnsoni</i> <i>Streptococcus thoraltensis</i> y <i>Bacillus pumilus</i>	T0 (CONTROL): Dieta base sin suplementación T1 (PROB 1) : Dieta base más administración de 1 ml de probiótico T2 (PROB 2) : Dieta base más administración de 2 ml de probiótico T3 (PROB 3) : Dieta base más administración de 3 ml de probiótico T4 (APC) : Dieta base	(ganancia peso: GP, consumo total de materia seca: CTMS, índice de conversión alimenticia: ICA), y la morfología intestinal (longitud de	La suplementación con probiótico y prebiótico tuvieron un efecto aditivo altamente significativo ($p<0.01$) sobre el ICA. Además, la adición de probiótico de manera individual mostró una respuesta aditiva en la GP. Se concluye que la inclusión conjunta en la dieta de

			suplementada con 300 ppm de Zn-Bacitracina.	vellosidad: LV, ancho de vellosidad: AV, profundidad de la cripta de Lieberkühn: PCL y la relación: LV/PCL).	probiótico y prebiótico (simbiótico), mejoraron los parámetros productivos y morfología intestinal de manera significativa que cuando se suplementa individualmente.	
13	Efecto de la suplementación de probióticos sobre los parámetros productivos de cuyes	Guevara y Carcelén, (2014)	<i>Lactobacillus y levaduras</i>	T1: Alfalfa verde + concentrado T2: Alfalfa verde + concentrado + lactobacillus T3: Alfalfa verde + concentrado + levaduras T4: Alfalfa verde + concentrado + lactobacillus + levaduras	Ganancia de peso, consumo de alimento, conversión a alimenticia, rendimiento de la carcasa	El uso de probióticos como suplemento alimenticio de los tratamientos T2: dieta más <i>lactobacillus</i> , T3: dieta más levadura y la unión de ambos, T4: dieta más <i>lactobacillus</i> más levadura promueven el consumo de alimento, ganancia de peso y mejor conversión alimenticia en relación con aquellos que fueron alimentados con el T1: dieta control.
14	Efecto de la inclusión de probiótico, prebiótico y simbiótico en la dieta del cuy (<i>Cavia porcellus</i>) sobre parámetros productivos	Valdizan, (2018)		Los tratamientos fueron: (T1) Dieta base + de Probiótico; (T2) Dieta base + Prebiótico (MOS); (T3) Dieta base + Simbióticos (Probióticos + Prebióticos); (T4) Dieta base + APC (Zinc Bacitracina) y (T5) Dieta base (control).	Ganancia de peso, consumo de materia seca, conversión a alimenticia	La aplicación de probiótico, prebiótico y simbiótico, a cuyes destetados alimentados con forraje verde y afrechillo, no tuvo efecto sobre la ganancia de peso, consumo y conversión alimenticia, bajo condiciones de crianza
15	Evaluación in vivo de <i>Lactobacillus plantarum</i> con características probióticas mediante química sanguínea, inmunohistoquímica y microscopía electrónica en <i>Cavia porcellus</i>	Jurado et al. (2017)	Cepa <i>Lactobacillus plantarum</i> ATCC® 8014	T1, Alimento balanceado, forraje y administración de agua destilada estéril (placebo); T2, alimento balanceado, forraje y administración de <i>L. plantarum</i> ; T3, forraje y agua destilada estéril. T4, forraje y <i>L. plantarum</i>	Ganancia de peso, consumo de materia seca, conversión a alimenticia	Los parámetros zootécnicos no fueron influenciados por la administración del probiótico.
16	Evaluación in vivo de <i>lactobacillus plantarum atcc® 8014 y lactobacillus casei atcc® 334</i> con características probióticas en la alimentación de cuyes (<i>cavia</i>)	Mesias y Orbes, (2016)	<i>Lactobacillus plantarum</i> ATCC® (American Type Culture Collection) 8014 y <i>Lactobacillus casei</i> ATCC® 334	T1: <i>Lactobacillus plantarum</i> ATCC® (American Type Culture Collection) 8014 T2: <i>Lactobacillus casei</i> ATCC® 334	Ganancia de peso y conversión alimenticia y manifestaciones de signos de enfermedad.	El respectivo trabajo no tiene conclusiones.

						<i>porcellus</i>) en fase de levante como alternativa al uso de antibióticos
17	Efecto de la adición de una mezcla de probiótico en la ración para cuyes en la fase de engorde	Huaman, (2018)	Biomodulador (<i>Lactibacillus acidophilus</i> , <i>Lactobacillus casei</i> , <i>bifidobacterium longum</i> , <i>Saccharomyces cerevisiae</i> , <i>saccharomyces boulardii</i>)	T1: alimentación con alfalfa más afrecho, más 1 ml de probiótico. T2: alimentación con alfalfa más afrecho, sin probiótico.	Ganancia de peso	La administración de 1 ml de probiótico permite una mayor absorción de los nutrientes de una ración (alfalfa más afrecho) lo cual se evidencia en un mayor incremento de peso vivo de los cuyes.
18	Evaluación de fitoquímico, ácidos orgánicos, probióticos y prebióticos en la eficiencia productiva de cuyes machos (<i>Cavia porcellus</i>) raza Perú, en fase crecimiento – acabado	Santillan, (2019)	Fitoquímico, ácidos orgánicos, probióticos y prebióticos	T0: (ración testigo). T1: (Ración suplementada con fitoquímico, y ácidos orgánicos. 1g/kg de alimento). T2: (Ración suplementada con prebiótico y probióticos. 500g/tn de alimento). T3: (Ración suplementada con fitoquímico y ácidos orgánicos, más prebióticos y probióticos en cantidades similares usadas en T1 y T2).	Consumo de alimento, g/día, peso individual de los cuyes (cada 7 días), peso final, conversión alimenticia, mérito económico.	No hubo efecto significativo ($p>=0.05$). El mayor consumo de concentrado fue para el T0, la mejor conversión alimenticia comprendió a T1 y el mejor mérito económico también comprendió a T1.
19	Efecto del uso de probióticos en cuyes (<i>Cavia porcellus</i>) de engorde desafiados con <i>Salmonella Typhimurium</i> sobre los parámetros productivos y Sanguíneos	Saldarriaga (2018)	<i>Salmonella Typhimurium</i>	T1: Cuyes alimentados con dieta base y desafiados con <i>Salmonella Typhimurium</i> . T2: Cuyes alimentados con dieta base suplementados con probiótico y desafiados con <i>Salmonella Typhimurium</i> . T3: Cuyes alimentados con la dieta base + antibiótico promotor de crecimiento desafiados con <i>Salmonella Typhimurium</i>	Ganancia de peso, consumo de alimento e índice de conversión alimenticia.	La suplementación de probióticos en la dieta de animales desafiados con <i>Salmonella Typhimurium</i> no mostró diferencia estadística significativa respecto al grupo control y al grupo tratado con APC, en los parámetros productivos y hematológicos evaluados.
20	Efecto del probiótico nativo suplementado a las madres de cuyes (<i>Cavia porcellus</i>) sobre la calidad de la carne de sus crías	Pedemonte y Peña (2018)	Probiótico nativo (cepas previamente aisladas del raspado del epitelio y contenido de secciones intestinales de cuyes)	Se utilizo los mismos tratamientos para las 2 etapas. T1: sin probiótico en parto y posparto. T2: con probiótico parto y posparto. T3: sin probiótico parto y posparto. T4: con probiótico parto y sin probiótico posparto. T5: con antibiótico parto y posparto.	Etapa 1: Consumo de alimento de las madres, peso de los gazapos al nacer y al destete, como también número de camada por tratamiento. Etapa 2: ganancia de peso vivo, consumo de alimento, conversión	El probiótico nativo suplementado a las madres mejoró la calidad de la carne de sus crías, sin diferencia estadística, la mejor eficiencia en conversión alimenticia y rendimiento de carcasa se obtuvo en los cuyes del tratamiento con probiótico en parto y sin probiótico en posparto.

					alimenticia, rendimiento de carcasa, análisis proximal, análisis microbiológico y análisis sensorial.	
21	Adición de levadura de cerveza <i>Saccharomyces cerevisiae</i> sobre el comportamiento productivo y calidad intestinal de los cobayos	Albarracín et al. (2019)	Levadura de cerveza (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>)	T0 (Testigo), T1 (2 kg S. cerevisiae/tonelada de alimento) y T2 (4 kg S. cerevisiae/tonelada de alimento)	Ganancia de peso, consumo de alimento, conversión a alimenticia, mortalidad y Parámetros de morfometría intestinal	La adición de <i>Saccharomyces cerevisiae</i> en la alimentación de cobayos a razón de 4 kg/tn de alimento, mejora los parámetros productivos de los cobayos de forma significativa, en lo referente a morfometría intestinal de duodeno y yeyuno no demuestra diferencia estadística significativa en comparación con la no adición de la levadura.
22	Uso de la bacteria probiótica <i>Bacillus amyloliquefaciens</i> en el alimento, sobre la respuesta productiva y morfometría intestinal del cuy	Moreno, (2021)	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>	T1: dieta control y T2: dieta con 0.050% de probiótico <i>B. amyloliquefaciens</i> .	Ganancia de peso, consumo de alimento, conversión a alimenticia, rendimiento a la carcasa, morfometría intestinal	Los parámetros productivos de los cuyes no fueron influenciados significativamente por la suplementación probiótica con <i>Bacillus amyloliquefaciens</i> en la dieta, la inclusión probiótica con <i>Bacillus amyloliquefaciens</i> en las dietas de cuyes tuvo influencia significativa sobre la profundidad de cripta de Lieberkühn, la cual fue mayor a la del tratamiento control.
23	Efectos del uso de probióticos (<i>Saccharomyces cerevisiae</i> y <i>Lactobacillus sporogenes</i>) en la alimentación de cuyes de etapa de crecimiento-engorde	Rivera (2018)	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> y <i>Lactobacillus sporogenes</i>	T0: dieta ordinaria T1: dieta ordinaria + <i>Saccharomyces cerevisiae</i> T2: dieta ordinaria + <i>Lactobacillus sporogenes</i> .	Peso inicial, ganancia de peso, conversión alimenticia, consumo de alimento.	Se obtuvieron mejores resultados en el grupo testigo sobre los índices productivos de ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia.
24	Efecto de la adición de probióticos en la dieta de cuyes (<i>Cavia porcellus</i>) en crecimiento y acabado sobre el comportamiento reproductivo	Espinoza (2021)	Probiótico Yea Sacc (cultivos vivos de <i>Saccharomyces cerevisiae</i>)	T0: dieta control con 0.00% de probiótico. T1: dieta control con 0.02% de probiótico. T2: dieta control con 0.04% de probiótico. T3: dieta control con 0.06% de probiótico.	Consumo diario de alimento, ganancia diaria de peso y conversión alimenticia.	Los niveles de probiótico (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>) utilizados en la dieta de cuyes no demostraron mejoras significativas sobre los parámetros productivos, el T1 muestra una respuesta positiva en ganancia de peso y conversión alimenticia.

25	Efecto de los probióticos, prebióticos y simbióticos sobre la morfología intestinal y parámetros sanguíneos (serie eritrocítica y serie leucocítica) en cuyes (<i>Cavia porcellus</i>) de engorde desafiados con <i>Salmonella Typhimurium</i>	Gonzales (2018)	<i>Salmonella typhimurium</i>	T1: Cuyes alimentados con la dieta base y desafiados con <i>Salmonella typhimurium</i> (control). T2: Cuyes alimentados con la dieta base + probiótico y desafiados con <i>Salmonella typhimurium</i> . T3: Cuyes alimentados con la dieta base suplementados con prebiótico y desafiados con <i>Salmonella typhimurium</i> . T4: Cuyes alimentados con la dieta base suplementados con prebiótico y desafiados con <i>Salmonella typhimurium</i> . T5: Cuyes alimentados con la dieta base suplementados con APC y desafiados con <i>Salmonella typhimurium</i> .	Parámetros de morfología intestinal: altura de vellosidad, profundidad de cripta, ancho de vellosidad y relación altura de vellosidad/ profundidad de la cripta y los parámetros sanguíneos	Los tratamientos con simbiótico y probiótico mostraron un efecto positivo sobre la longitud de la vellosidad intestinal del duodeno, yeyuno e ileon frente a los tratamientos prebiótico, control y APC y no se halló diferencia estadística significativa en los parámetros sanguíneos
26	Efecto de suplementación con probiótico (<i>Lactobacillus</i>) en dietas de alfalfa y concentrado sobre parámetros productivos de cuyes mejorados en crecimiento y engorde	Canto et al. (2019)	<i>Lactobacillus</i>	T1: concentrado + alfalfa verde. T2: concentrado + 0.2 % probiótico + alfalfa verde T3: concentrado + 0.3 % probiótico + alfalfa verde. T4: concentrado + 0.4 % probiótico + alfalfa verde. T5: concentrado + 0.5 % probiótico + alfalfa verde	Peso vivo y ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y rendimiento de carcasa	La adición de probiótico de bacterias lácticas, en dieta mixta (alfalfa y concentrado) de cuyes no influye en los parámetros productivos del cuy. Sin embargo en tratamiento 2 con 0.2 % de probiótico tuvo un mayor peso final, ganancia de peso, consumo de alimento y rendimiento de carcasa
27	Efecto de la suplementación de probióticos de flora natural sobre la calidad de la carne de cuy (<i>Cavia porcellus</i>) desafiada con <i>Salmonella</i>	Guevara, (2018)	Probiótico (<i>Lactobacillus reuteri</i> , <i>bacillus pumilus</i> , <i>lactobacillus frumenti</i> , <i>Streptococcus thoralensis</i> , <i>lactobacillus johnsoni</i> , <i>enterococcus hirae</i>)	T1 (Control): Dieta base sin probiótico natural y sin Antibiótico Promotor de Crecimiento (APC) T2 (Antibiótico): Dieta base + APC. T3 (Probiótico): Dieta base + Probiótico natural.	Análisis proximal, análisis del pH y análisis micro biológico	El pH de la carne de cuy del tratamiento probiótico se mantuvo en el rango adecuado; por tanto, los valores de pH no fueron alterado por el desafiado con S. Typhimurium. La calidad de la carne de cuy desafiada con S. Typhimurium desde el punto de vista microbiológico, no fue afectada en los tres tratamientos

Como se observa en la Figura 1, en los trabajos revisados el 22.22 % usaron el probiótico natural, un 18.52 % donde se utilizó la cepa probiótica aislada de la microbiota intestinal del cuy y solo un 14.81 % con *Lactobacillus* también *Saccharomyces cerevisiae* con 11.11 % siendo estos los probióticos más utilizados. También se utilizó otro tipo de *Lactobacillus*, el probiótico natural a base de yogurt y levaduras de cerveza que nos dio un 3.70 % siendo estos los menos utilizados y un 3.70 % donde no se identificó que tipo de probiótico fue utilizado.

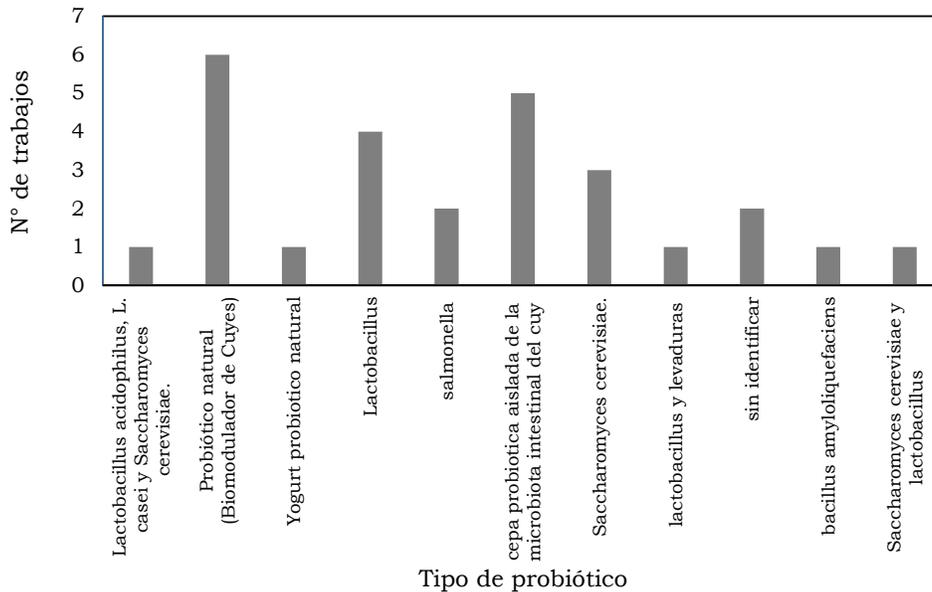


Figura 1. Número de trabajos con preferencia de uso a determinados tipos de probióticos.

Del total de trabajos revisados, en el 28 % se utilizó la línea Perú (es de gran tamaño, buena velocidad de crecimiento y poca cantidad de crías), el 24 % fue líneas mejoradas de tipo 1 (pelaje lacio, corto, pegado al cuerpo, y de diferentes colores), el 14 % líneas mejorada tipo A (corresponde a cuyes productores de carne), el 10 % de línea materna prolífica lechera (madres con mayor capacidad materna), el 7 % línea Cieneguillas (precoz en su desarrollo orgánico, alcanzando talla y peso en plazos relativamente cortos), el 7 % de líneas reproductores (pertenecientes a los machos) y el 10 % donde no se especifica la línea utilizada (Figura 2).

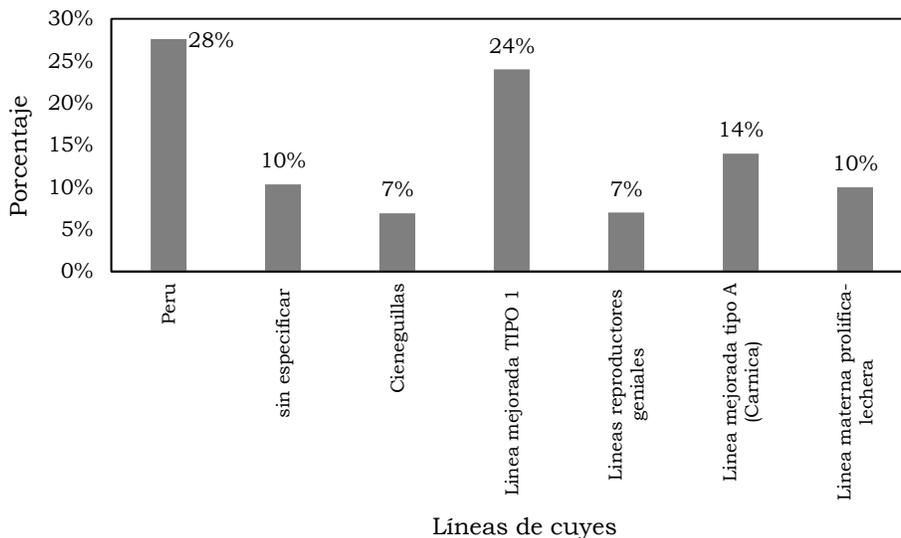


Figura 2. Porcentaje de estudios según el tipo de líneas utilizadas de cuyes.

En la Figura 3 se observa que del total de trabajos revisados el 38 % evaluó cuyes en la etapa de crecimiento y engorde en los cuales se obtuvo una mejor ganancia de peso y una mejor conversión alimenticia y el 28 % en la etapa de crecimiento en el cual no se obtuvo significancia entre los tratamientos, el 17 % solo se utilizó cuyes en la etapa de engorde, el 10 % hembras preñadas de la línea mejorada prolífica-materna y el 7% machos reproductores denominados geniales.

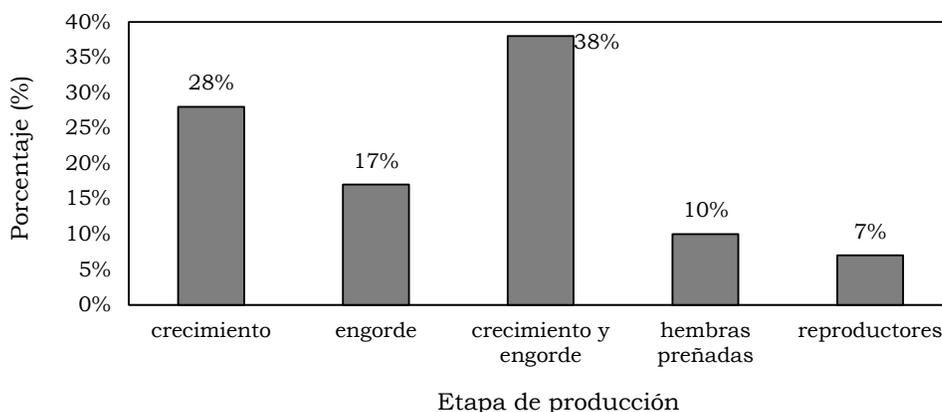


Figura 3. Porcentaje de estudios según etapas de producción.

CONCLUSIONES

Con base a los resultados encontrados, se concluye que, desde el punto de vista de la medicina veterinaria y zootecnia, se detectan efectos positivos mediante la utilización de microorganismo probióticos, que se reflejan en la mejora de parámetros productivos en un 50 % de trabajos encontrados y en el 50 % que no tienen significancia.

Se observa que la mayor parte de los estudios emplean los microorganismos de la microbiota intestinal de los cuyes y probióticos naturales (en base a *Lactobacillus*, *Saccharomyces cerevisiae* y otros), el beneficio en los parámetros productivos, así también como inducir el crecimiento de las vellosidades intestinales, lo cual genera una mayor conversión alimenticia y ganancia de peso.

En los trabajos evaluados se utilizó cuyes de diferentes líneas, pero entre ellas las más utilizadas fueron las líneas mejoradas tipo 1 y la línea Perú en las etapas de crecimiento y engorde, ya que la mayor parte de estas investigaciones se realizaron en centros de investigación.

Agradecimientos

Las autoras del presente trabajo agradecen en primer lugar a la Ingeniera Marcela Daniela Mollericona Alfaro por las clases impartidas y a la vez ser nuestra guía para la realización de este trabajo. A los docentes del programa Medicina Veterinaria y Zootecnia por el conocimiento impartido, a nuestra casa superior de estudios Universidad Mayor de San Andrés por permitir nuestra formación profesional de igual manera a nuestros padres y familia por apoyo incondicional que nos brindan en nuestra etapa académica.

BIBLIOGRAFÍA

Albarracín, R. C., Condoy, M. C., & Herrera, R. H. (2019). Adición de levadura de cerveza *Saccharomyces cerevisiae* sobre el comportamiento productivo y calidad intestinal de los cobayos. CES Medicina Veterinaria y Zootecnia, 14(2), 18-29.

Argañaraz M., Fernando E., Babot, J. D. I; Apella M., Perez, C. & Adriana B. (2018). Probióticos y nutrición animal; Asociación Civil Danone para la Nutrición, la Salud y la Calidad de Vida; 179-202. https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/101724/CONICET_Digital_Nro.7fd90ee4-5915-49ee-81bd-192ee6876056_G.pdf?sequence=8&isAllowed=y

Ascona, D. (2015). "Evaluación de diferentes niveles de yogurt en el agua de bebida como probiótico y su efecto en los parámetros productivos de cuyes (*Cavia porcellus*) en crecimiento, Arequipa 2015" [Tesis de Grado, Universidad Católica de Santa María]. <http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/handle/UCSM/3083>

Ayme, V. A., & Lazo, A. M. Á. (2021). Efecto de alimento suplementado con una mezcla probiótica sobre los parámetros productivos de *Cavia porcellus*, cuy. <https://scholar.archive.org/work/hkkrc24mfvd7raut6si4yxzfxe/access/wayback/https://revistas.unat.edu.pe/index.php/RevTaya/article/download/167/135>

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 de Grado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. <https://hdl.handle.net/20.500.12672/3904>

Cano, J., Carcelén, F., Ara, M., Quevedo, W., Alvarado, A., & Jiménez, R. (2016). Efecto de la suplementación con una mezcla probiótica sobre el comportamiento productivo de cuyes (*Cavia porcellus*) durante la fase de crecimiento y acabado. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 27(1), 51-58. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172016000100007

Canto, F., Bernal, W., & Saucedo, J. (2019). Efecto de suplementación con probiótico (*lactobacillus*) en dietas de alfalfa y concentrado sobre parámetros productivos de cuyes mejorados en crecimiento y engorde. *Revista Científica UNTRM: Ciencias Naturales e Ingeniería*, 1(2), 39-44. <http://revistas.untrm.edu.pe/index.php/CNI/article/view/317>

Carcelen, F. (2021). Morfometría intestinal y desempeño productivo de cuyes (*cavia porcellus*) de engorde suplementados con probiótico, prebiótico y simbiótico [Tesis de Grado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. <https://hdl.handle.net/20.500.12672/17172>

Carcelén, F., San Martín, F., Ara, M., Bezada, S., Asencios, A., Jimenez, R., & Guevara, J. (2020). Efecto de la inclusión de diferentes niveles de probiótico sobre los parámetros productivos y morfología intestinal en cuyes de engorde (*Cavia porcellus*). *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 31(3). http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172020000300037&script=sci_arttext

Castro, M., & de Souza Rodriguez, F. (2005). Levaduras: probióticos y prebióticos que mejoran la producción animal. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 6(1), 26-38. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5624724>

Espinoza, E. (2021). Efecto de la adición de probióticos en la dieta de cuyes (*Cavia porcellus*) en crecimiento y acabado sobre el comportamiento productivo [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Trujillo]. <https://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/17941>.

Gonzales, L. (2018). 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]. <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/9470>

Guevara Vásquez, J. E., Carcelén Cáceres, F. D., & García Zapata, T. D. (2021). Comportamiento productivo de cuyes (*Cavia porcellus* L.) en crecimiento suplementados con prebióticos y probióticos naturales. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 22(3). <https://revistacta.agrosavia.co/index.php/revista/article/view/1920>

Guevara, J. (2018). Efecto de la suplementación de probióticos de flora natural sobre la calidad de la carne de cuy (*Cavia porcellus*) desafiada con *Salmonella* [Tesis de Grado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. <https://hdl.handle.net/20.500.12672/15393>

- Guevara, J., Tapia, N., Condorhuamán, C., Diaz, P., Carcelén, F., León, E., & Peña, D. (2015). Producción de carne inocua de cuy (*Cavia porcellus*) mediante la suplementación de la dieta con probióticos de flora natural y probiótico comercial. *Revista Peruana de Química e Ingeniería Química*, 18(1), 71-79. <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/quim/article/view/11725>
- Guevara, J., & Carcelén, F. (2014). Efecto de la suplementación de probióticos sobre los parámetros productivos de cuyes. *Revista Peruana De Química E Ingeniería Química*, 17(2), 69-74. Recuperado a partir de <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/quim/article/view/1133>
- Huaman, E. (2018). 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 Huancavelina]. <https://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/2106>.
- Jurado, G. H., Mesias, L.N.P. & Villacorte, A. E. O. (2017). Evaluación in vivo de *Lactobacillus plantarum* con características probióticas mediante química sanguínea, inmunohistoquímica y microscopía electrónica en *Cavia porcellus*. *Biología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 15(2), 11-21. [https://doi.org/10.18684/BSAA\(15\)11-21](https://doi.org/10.18684/BSAA(15)11-21)
- Mesias, L. y Orbes, A. (2016). Evaluación in vivo de *Lactobacillus plantarum* atcc® 8014 y *Lactobacillus casei* atcc® 334 con características probióticas en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) en fase de levante como alternativa al uso de antibióticos [Tesis de Grado, Universidad de Nariño]. <https://biblioteca.udenar.edu.co/atenea/91806.pdf>
- Moreno, E. (2021). “Uso de la bacteria probiótica *Bacillus amyloliquefaciens* en el alimento, sobre la respuesta productiva y morfometría intestinal del cuy” [Tesis de Grado, Universidad Nacional Agraria La Molina]. <https://hdl.handle.net/20.500.12996/5095>
- Pedemonte, H. y Peña, D. (2018). Efecto del probiótico nativo suplementado a las madres de cuyes (*Cavia porcellus*) sobre la calidad de la carne de sus crías [Tesis de Grado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. <https://hdl.handle.net/20.500.12672/15501>
- Puente, J., Carcelén, F., Ara, M., Bezada, S., Huamán, A., Santillán, G., & Asencios, A. (2019). Efecto de la suplementación con niveles crecientes de probióticos sobre la histomorfometría del intestino delgado del cuy (*Cavia porcellus*). *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 30(2), 624-633. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172019000200011
- Ramírez, L. A. G., Montoya, O. I., & Zea, J. M. V. (2013). Probióticos: una alternativa de producción limpia y de remplazo a los antibióticos promotores de crecimiento en la alimentación animal. *Producción+ Limpia*, 8(1). <http://179.1.108.245/index.php/pl/article/view/444>
- Rivera, K. (2018). Efectos del uso de probióticos (*Saccharomyces cerevisiae* y *Lactobacillus sporogenes*) en la alimentación de cuyes de etapa de crecimiento-engorde [Tesis de Grado, Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto]. <http://hdl.handle.net/11458/3176>
- Saldarriaga, M. (2018). Efecto del uso de probióticos en cuyes (*Cavia porcellus*) de engorde desafiados con *Salmonella Typhimurium* sobre los parámetros productivos y sanguíneos [Tesis de Grado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. <https://hdl.handle.net/20.500.12672/9530>
- Santillán, A. (2019). “Evaluación de fitoquímico, ácidos orgánicos, probióticos y prebióticos en la eficiencia productiva de cuyes machos (*Cavia porcellus*) raza Perú, en fase crecimiento – acabado” [Tesis de Grado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. <https://hdl.handle.net/20.500.12893/5431>
- Solorzano J., Sarria J. A. (2014). Crianza, producción y comercialización de cuyes (1.ed.). Empresa Editora Macro EIRL. https://ebooks.arnoia.com/media/eb_0104/samples/9786123042424cap1-05.pdf
- Torres, C., Carcelén, F., Ara, M., San Martín, F., Jiménez, R., Quevedo, W., & Rodríguez, J. (2013). Efecto de la suplementación de una cepa probiótica sobre los parámetros productivos del cuy (*Cavia porcellus*). *Revista de*

investigaciones veterinarias del Perú, 24(4), 433-440. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172013000400004&script=sci_arttext

Usca J., Flores L., Tello L. A., Navarro M. (2022), Manejo general en la cria del cuy. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo dirección de publicaciones científicas <http://cimogsys.esPOCH.edu.ec/direccion-publicaciones/public/docs/books/2022-04-05-161827-Manejo%20general%20en%20la%20cria%20del%20cuy.pdf>

Valdizán, C. (2018). Efecto de la inclusión de probiótico, prebiótico y simbiótico en la dieta del cuy (*Cavia porcellus*) sobre parámetros productivos [Tesis de Grado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. <https://hdl.handle.net/20.500.12672/8074>

Valdizán, C., Carcelén, F., Ara, M., Bezada, S., Jiménez, R., Asencios, A., & Guevara, J. (2019). Efecto de la inclusión de probiótico, prebiótico y simbiótico en la dieta sobre los parámetros productivos del cuy (*Cavia porcellus*). Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 30(2), 590-597. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172019000200007&script=sci_arttext