TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y BIOLÓGICAS

CARRERA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

""EFECTO DE LA ADICIÓN DE UN PREBIÓTICO Y PROMOTOR DE CRECIMIENTO SOBRE LOS ÍNDICES PRODUCTIVOS EN GALLINAS DE POSTURA"

Tesis para optar el título profesional de:

Médico Veterinario Zootecnista

Presentado por:

Jimena Alejandra Bedregal Quesada (0000-0002-8161-7349)

Asesor:

Connie Gallardo Vela (0000-0002-8070-8767)

Lima – Perú

2021

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Lima, 22 de setiembre del 2021.

Los integrantes del Jurado de tesis:

Presidente: **Mg. CARLOS ALBERTO CABALLERO MONTAÑEZ**
Miembro: **M. en C. JUAN RAUL ZEGARRA VALENCIA**
Miembro: **Mg. GIOVANNA JANET GÓMEZ OQUENDO**

Se reúnen para evaluar la tesis titulada:

"EFECTO DE LA ADICIÓN DE UN PREBIÓTICO Y PROMOTOR DE CRECIMIENTO SOBRE LOS ÍNDICES PRODUCTIVOS EN GALLINAS DE POSTURA"

Presentada por la bachiller:

JIMENA ALEJANDRA BEDREGAL QUESADA

Para optar el Título Profesional de **Médico Veterinario y Zootecnista**

Asesorada por: **Dra. CONNIE GALLARDO VELA**

Luego de haber evaluado el informe final de tesis y evaluado el desempeño del bachiller de la carrera de **Medicina Veterinaria y Zootecnia** en la sustentación, concluyen de manera unánime ( ) por mayoría simple (x) calificar a:

Tesista: **JIMENA ALEJANDRA BEDREGAL QUESADA**			Nota : Diecinueve
Aprobado ( )	Aprobado - Muy buena ( )	Aprobado - Sobresaliente (x)	Desaprobado ( )

Los miembros del jurado firman en señal de conformidad.

Mg. CARLOS CABALLERO MONTAÑEZ
Presidente

Dra. CONNIE GALLARDO VELA
Asesora

M. en C. JUAN RAUL ZEGARRA VALENCIA
Miembro 1

Mg. GIOVANNA GÓMEZ OQUENDO
Miembro 2

T (01) 6116778
informes@cientifica.edu.pe
cientifica.edu.pe

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

EFECTO DE LA ADICIÓN DE UN PREBIÓTICO Y PROMOTOR DE CRECIMIENTO SOBRE LOS ÍNDICES PRODUCTIVOS EN GALLINAS DE POSTURA

EFFECT OF PREBIOTICS AND AN ANTIBIOTICS GROWTH PROMOTER ON LAYING HENS PERFORMANCE

Jimena Bedregal-Quesada[1]; Connie Gallardo-Vela[1,2]

[1] Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Facultad de Ciencias Veterinarias y Biológicas, Universidad Científica del Sur, Lima, Perú

[2] Email: cgallardov@cientifica.edu.pe

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

RESUMEN

El uso de antibióticos promotores de crecimiento o APC en la crianza intensiva de gallinas de postura es una estrategia comúnmente utilizada por los productores con la finalidad de llegar a altos estándares de producción y calidad de los huevos; sin embargo, en la última década hay una fuerte tendencia mundial de restringir su uso. Los prebióticos son una alternativa propuesta para su reemplazo ya que benefician la salud intestinal de los animales. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la adición de una mezcla prebiótica a base de FOS, GOS y MOS sobre los índices productivos en gallinas de postura comparándolo con la acción de un antibiótico promotor de crecimiento. Se seleccionaron 720 gallinas de 51 semanas de edad de la línea Hy-Line Brown, las cuales fueron distribuidas en 2 tratamientos experimentales de 5 repeticiones por tratamiento: T1 - Dieta basal + Sulfato de Neomicina, T2: Dieta basal + mezcla prebiótica. No se observaron diferencias significativas ($p > 0.05$) entre los índices productivos evaluados semanalmente en las gallinas que recibieron prebióticos y las aves control. En cuanto a los resultados promediados generales si se hallaron diferencias significativas ($p < 0.05$) en la conversión alimenticia, peso promedio de huevo y masa de huevo mostrando, el grupo intervención resultados inferiores en estos índices productivos. Por lo tanto, el uso de prebióticos como único aditivos no tendría efectos significativos en una granja comercial expuesta a un alto desafío sanitario. Se recomienda evaluar estos prebióticos en un tiempo más prolongado a fin de observar resultados a lo largo de la vida productiva de las gallinas de postura.

Palabras clave: gallinas de postura, prebióticos, promotor de crecimiento, producción.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

ABSTRACT

The use of Antibiotic growth promoters (AGP) in the intensive rearing of laying hens is a strategy commonly used by producers to reach high production standards and the eggs quality. However, in the last decade there has been a strong global trend to restrict the use of these AGP. An alternative to replace these are prebiotics that benefit the animal's intestinal health. Therefore, the objective of this study was to evaluate the effect of the addition of a prebiotic blend based on FOS, GOS and MOS on the performance in laying hens compared to an antibiotic growth promoters. 720 laying hens (Hy-Line Brown line) of 51 wk of age were selected, which were distributed in 2 experimental treatments, with 5 replicates per treatment (T1: Basal diet + Neomycin Sulfate, T2: Basal diet + Blend prebiotic). No significant differences ($p > 0.05$) were observed between the laying hens performance that received prebiotics and the control birds (antibiotic). Regarding the global results, significant differences ($p < 0.05$) were found in feed conversion, average egg weight and egg mass, showing the intervention group lower results in these product indices. Therefore, the use of prebiotics as the only additives does not have significant effects on a commercial farm exposed to a high sanitary challenge. It is recommended to evaluate these prebiotics in a longer time in order to observe results throughout the laying hens performance life.

Key words: laying hens, prebiotics, egg, production, antibiotics growth promoters

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

INTRODUCCIÓN

El huevo de gallinas de postura comercial es una de las fuentes de proteína más asequibles para la población debido a su bajo costo con relación a otras fuentes proteicas animal; este producto no sólo aporta proteína sino otros nutrientes necesarios como vitaminas, aminoácidos y minerales. En el 2019, el Perú tuvo un consumo per cápita de 239 huevos/habitante/año a nivel nacional y 308 unidades/habitantes/año en Lima (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, 2020), marcando un constante crecimiento desde los últimos años. A consecuencia del incremento del consumo y por consiguiente de la producción del mismo, es de suma importancia hacer manejos nutricionales con la finalidad de llegar a los altos estándares de producción, mejorando los índices productivos y calidad de los huevos (Yaqoob et al., 2021).

En el sistema de crianza intensivo, la dieta representa el 65 – 70% del costo de producción; un adecuado manejo, sumado a una dieta balanceada permitirá al ave obtener altos niveles de productividad y eficiencia. A esta dieta, la cual está formulada para satisfacer el requerimiento nutricional de las aves, se le adicionan aditivos nutricionales para mejorar el aprovechamiento de nutrientes, mantener el estado de salud de las aves y su eficacia de producción (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2013).

En la avicultura, el uso de antibióticos a sub-dosis vía alimento se denominan antibióticos promotores de crecimiento o APC (Gadde et al., 2017; Mehdi et al., 2018); los cuales producen un efecto directo en la microflora intestinal, ya que reducen las incidencias de infecciones entéricas subclínicas ocasionada por las enterobacterias oportunistas que se encuentran en tracto gastrointestinal (Hume, 2011) como Salmonella y coliformes (Al-Khalaifah, 2018). Esta práctica comúnmente utilizada por los productores avícola finalmente se traduce en un aumento de la efectividad de la producción de la granja mediante la mejora de la conversión alimenticia (Gadde et al., 2017; Mehdi et al., 2018). Dentro de los antibióticos comúnmente utilizados como APC se encuentra el Sulfato de Neomicina, un aminoglucósidos utilizado como tratamiento y prevención contra infecciones por *E. coli, Salmonella spp.* entre otras. Éste actúa a nivel de la subunidad ribosomal 30S inhibiendo la trasmisión del ARNm y por consiguiente la síntesis proteica (Gómez et al., 1992). El uso indiscriminado de estos APC produce la aparición frecuente de resistencias antibióticas (Cota-Rubio et al., 2000), volviéndose una problemática global en la actualidad. A consecuencia de ello, diversas entidades como la Unión

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Europea promovieron la prohibición del uso de APC en la industria pecuaria (Tfaile et al., 2020); asimismo, la Asamblea Mundial de la Salud en el 2015 implementó un plan mundial de prevención contra las resistencias antimicrobianas (Organización Mundial de la Salud, 2016). Por su lado, el Perú desde el 2016 ha restringido el uso de ciertos antibióticos en animales destinados para el consumo humano como el Cloranfenicol, Nitroimidazoles y Nitrofuranos (Quesada et al., 2016). A causa de estas medidas de restricción, los productores avícolas y los investigadores se han visto en la necesidad de buscar alternativa de reemplazo a estos antibióticos promotores de crecimiento con la finalidad de no reducir la productividad manteniendo los beneficios de éstos en el tracto gastrointestinal (Shalaei et al., 2014) y asegurando el óptimo rendimiento de las aves por medio de un mejor aprovechamiento de los nutrientes (Gadde et al., 2017).

Dentro de las alternativas investigadas se encuentran los prebióticos, probióticos, ácidos orgánicos, aceites esenciales entre otras estrategias (Mehdi et al., 2018; Patterson y Burkholder, 2003). Los prebióticos más comunes como los mananooligosacáridos (MOS), fructooligosacáridos (FOS), galactooligosacáridos (GOS) (Gadde et al., 2017), son clasificados como aditivos funcionales (Al-Khalaifah, 2018) ya que benefician la salud intestinal de los animales (Patterson y Burkholder, 2003). Estos compuestos no son hidrolizados por enzimas digestivas endógenas de las aves y son utilizados como sustrato para la microflora benéfica del tracto gastrointestinal (TGI) del hospedador. Se ha evidenciado que el FOS promueve el crecimiento de *Bifidobacterium* y *Lactobacillus*, ya que este compuesto sirve como un sustrato específico para estas bacterias benéficas (Ricke, 2018); quienes a su vez inhiben el crecimiento de bacterias como *E. coli* y *Salmonella spp*. al reducir el pH del medio impidiendo su proliferación (Xu et al., 2003). Estos compuestos tienen diversos mecanismos de acción propuestos dentro de los cuales son: producir ácidos grasos de cadenas cortas (Mehdi et al., 2018), lo que reduce el pH del TGI y evita el crecimiento de bacterias patógenas (Al-Khalaifah, 2018).

Por su lado, los mananooligosacáridos (MOS) y manosa, los cuales provienen del *Saccharomyces cerevisiae*, presentan un mecanismo especifico de adhesión a las bacterias que tienen fimbria tipo I como *Salmonella spp* y *E.coli* (Gadde et al., 2017) favoreciendo su eliminación por el TGI (Froebel et al., 2019); asimismo, se ha evidenciado que mejoran la actividad enzimática, morfología intestinal (Bozkurt et al., 2016) y estimulan del sistema inmune (Patterson & Burkholder, 2003). Todos los mecanismos de acción propuestos finalmente se expresan en una reducción de bacterias patógenas en el TGI y aumento de colonización de bacterias benéficas; lo que mejora la

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

digestión del alimento, absorción de nutrientes y afecta positivamente el rendimiento de las aves (Bozkurt et al., 2016; Capcha, 2013; Mehdi et al., 2018). En gallinas de postura, estos efectos favorecen a la conversión alimenticia y la calidad de la cascara (Bozkurt et al., 2016; Zarei et al., 2011).

Si bien desde el 2016 el Perú tiene restricciones de ciertos antibióticos como Cloranfenicol, Nitroimidazoles y Nitrofuranos en animales destinados al consumo humano (Quesada et al., 2016), el uso de antibióticos promotores de crecimiento aún persiste con la finalidad de mejorar la conversión alimenticia, aumento de peso y prevención de enfermedades en las aves (Mehdi et al., 2018). Por tal motivo, el objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la adición de una mezcla de prebióticos sobre los índices productivos, comparándolo con la acción de un antibiótico promotor de crecimiento usado habitualmente en gallinas de postura.

MATERIALES Y MÉTODOS

Consideraciones éticas

El protocolo del estudio fue aprobado bajo la constancia 207-2021-PRE16 por el Comité Institucional de Ética en Investigación con Animales y Biodiversidad de la Universidad Científica del Sur (CIEI-AB-CIENTÍFICA), el cual cumple con los lineamientos de la normativa internacional vigente.

Manejo de las gallinas de postura

Se seleccionaron 720 gallinas ponedoras de la línea Hy-Line Brown de 51 semanas de un mismo lote, provenientes de una granja de postura comercial ubicada en el distrito de Pachacamac en Lima – Perú y fueron trasladadas a los módulos experimentales ubicados en la misma granja comercial. Las aves fueron criadas con el mismo manejo y condiciones en la fase de levante y las etapas productivas anteriores como pre-pico, pico de postura. Dentro de la granja, las aves fueron seleccionadas en base al siguiente criterio de selección: tener una buena condición física, donde todas las aves se encontraban en un rango de peso promedio de 1.89- 2.01 kg, porcentaje de producción de huevos dentro del rango estándar y una buena condición sanitaria, es decir las aves seleccionadas no mostraban signos compatibles a algún cuadro clínico. Una vez seleccionadas las aves, éstas fueron trasladadas a los módulos experimentales ubicados en la misma granja comercial.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Las gallinas experimentales fueron alojadas en jaulas de etapa postura de 61 cm de largo x 52 cm de profundidad y 38 cm de alto estilo californianas, con densidad de 6 aves por jaula. La distribución de las repeticiones fue alternada con la finalidad de evitar alguna influencia de ventilación, luminosidad o temperatura en los grupos experimentales. La temperatura y humedad relativa promedio de la granja durante la prueba fue de 21°C – HR 77%, la cual estaba dentro de los estándares de confort para las aves.

La dieta formulada siguió los requerimientos nutricionales indicados en las Tablas Brasileñas Aves y Cerdos de Rostagno et al., (2017) y en base al programa de alimentación que mantuvo la granja comercial para la fase de crianza (Tabla 1); la cantidad de alimento ofrecido fue de 115 g/día/ave en base a lo indicado por la guía de la línea genética. Esta fórmula se realizó utilizando el programa Dapp N-utrition 2.0. Cada ave contó con 10 cm lineales de comedero de acuerdo a lo indicado por la guía del manejo de la línea genética (Hy-Line, 2018) y con un bebedero tipo nipple por jaula que proporcionó agua *ad libitum*, la cual provenía del tanque de agua general de la granja comercial.

Diseño experimental

En el presente estudio, se tomaron 720 gallinas las cuales fueron distribuidas en dos grupos experimentales divididos en cinco repeticiones, donde cada repetición fue un módulo de crianza, el cual tuvo 12 jaulas con 6 aves por jaula, totalizando 72 aves por repetición. Los tratamientos fueron administrados vía alimento siguiendo la metodología de ciego donde los involucrados en el manejo desconocían la composición de las dos dietas tratamiento. La dosis estuvo de acuerdo a lo recomendado por el fabricante y fue administrada sobre la fórmula de la dieta sin modificarla. Los dos tratamientos fueron los siguientes: Grupo control: Dieta basal + Sulfato de Neomicina al 50% a razón de 0.250 kg/t alimento y Grupo de intervención: Dieta basal + Mezcla Prebiótica a razón de 1.5 kg/ t alimento.

Grupo de intervención: La mezcla de prebióticos utilizada fue un producto comercial formulado a base de prebióticos naturales, el cual estuvo compuesto por; Betaglucanos (≥ 150.00 g/kg), Fructooligosacarídos (≥ 120.00 g/kg), Galactooligosacáridos (≥72.00 g/kg) y Mananoligosacarídeos (≥ 60.00 g/kg). Este grupo no recibió antibióticos promotores de crecimiento en la dieta.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Tabla 1: Dieta basal empleada en el ensayo experimental de gallinas de postura

MATERIA PRIMA	%
Maíz (7.8%)	45.387
Torta de soya (46%)	19.662
Polvillo de arroz	12.000
Carbonato de calcio grueso	5.808
Carbonato de calcio fino	3.872
Harina integral de soya	10.505
Fosfato dicálcico	1.776
Sal común	0.260
Bicarbonato de sodio	0.192
DL Metionina	0.238
Cloruro de colina 60%	0.100
Premezcla de Vitaminas y Minerales	0.100
Secuestrante de micotoxinas	0.100
Composición nutricional calculada	
Energía metab aves (Kcal)	2,750
Proteína cruda (%)	17.754
Extracto etéreo (%)	5.897
Fibra cruda (%)	3.096
Calcio (%)	4.290
Fosforo total (%)	0.805
Fosforo disponible (%)	0.500
Sodio (%)	0.170
Cloro (%)	0.218
Lisina (%)	0.870
Metionina (%)	0.493
Met + Cis (%)	0.760
Treonina (%)	0.598
Triptofano (%)	0.197
Arginina (%)	1.156
Valina (%)	0.761
Isoleucina (%)	0.670
Ácido Linoleico (%)	1.005

*Tratamiento 1: 250 g Neomicin 50 / tn alimento; Tratamiento 2: 1.5 kg Mezcla Prebiótica / tn alimento.
*Aporte de vitaminas y minerales: Vitamina A 10,000.00 kUI, Vitamina D3 3,000.00 kUI, Vitamina E 15,000.00 UI, Vitamina K3 2.50 g, Vitamina B2 4.00 g, Niacina 20.00 g, Acido Pantoténico 6.00 g, Ácido Fólico 0.50 g, Vitamina B12 0.01 g, manganeso 60.00 g, Zinc 45.00 g, Hierro 40.00 g, Cobre 5.00 g, Yodo 1.00 g, Selenio 0.10 g.

El alimento ofrecido diario fue dividido en 2 partes iguales para ser administrado a las 8am y a las 2pm. Se pesó el alimento administrado por cada repetición para administrar una cantidad de 115 g/ave al día.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

Las gallinas fueron seleccionadas a las 51 semanas de edad y trasladadas a los módulos experimentales. El estudio tuvo una duración de ocho semanas. Las primeras cuatro semanas fueron de adaptación al ambiente de trabajo, manejos y dieta. Posterior a ese periodo se inició la fase experimental la cual se desarrolló por cuatro semanas adicionales, donde se evaluó la intervención con los tratamientos correspondientes. Los índices productivos se registraron diariamente en la etapa de adaptación y fase experimental.

Índices productivos

Los índices productivos se registraron diariamente y se promediaron semanalmente para poder ser evaluados, asimismo se evaluaron los índices productivos promedio generales de toda fase experimental (4 semanas). Para medir el consumo de alimento real, al día siguiente de alimentar 115g/ave se retiró el excedente antes de alimentar por primera vez en el día para calcular el consumo real por ave. Al finalizar la alimentación de la tarde, se procedió a recoger los huevos producidos por cada repetición en bandejas independientes para calcular el porcentaje de producción y clasificar los huevos de calidad comercial.

Los índices productivos que se evaluaron fueron los siguientes:

- Peso de las aves se realizó semanalmente con el uso de una balanza digital con precisión de 0.1 gramo.
- Consumo de alimento promedio diario (g/ave) = [Alimento ofrecido (kg) – Alimento no consumido (kg)] / Total de aves
- Conversión alimenticia (C.A) = Consumo de alimento (g) / Masa de huevo
- Peso de huevo = Peso total de huevos / Numero de huevos
- Masa de huevo = (% producción * peso huevo (g)) / 100)
- Porcentaje de producción de huevo (%) = [# Huevos producidos x 100] / Total de aves
- Porcentaje de huevos comerciales (%) = [# Huevos comerciales x 100] / Total de huevos
- Porcentaje de mortalidad (%) = [#Aves muertas x 100] / Total de aves

Análisis estadístico

Los datos registrados diariamente fueron tabulados en Microsoft Excel y analizados en el paquete estadístico Stata 16.0 (StataCorp, College Station, TX, US). Se comprobó la normalidad de los datos por el test Shapiro Wilk y se evaluó que no existan

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

diferencias significativas en los índices productivos según los tratamientos en la semana previa (fase de adaptación - semana 0), para lo cual se utilizó la prueba de T-Student. Posteriormente, durante la etapa experimental también se evaluó la normalidad de los datos y luego se compararon los índices productivos según tratamientos de evaluación también con la prueba T-Student. Todos los análisis consideraron un nivel de significancia del 5%.

RESULTADOS

Como se observa en la **Tabla 2**, no se hallaron diferencias significativas ($p > 0.05$) en las comparaciones semanales de los índices productivos analizados: peso de gallina, porcentaje de producción de huevos, consumo de alimento, conversión alimenticia, masa de huevo, peso de huevo promedio y porcentaje de huevos comerciales. En la fase experimental, el porcentaje de producción promedio semanal fue ligeramente mayor en el grupo control en comparación al grupo intervención (Sem 1: 85.79% vs. 83.93%; Sem 4: 83.81% vs. 81.40%) (**Figura 1**). A lo largo de la prueba se observó una disminución progresiva en el porcentaje de producción de huevos en ambos grupos experimentales propio de la edad de las gallinas (55 semanas).

Tabla 2: Comparación semanal de los parámetros productivos entre grupos experimentales

	Grupo control Dieta + APC	Grupo intervención Dieta + Prebiótico	Valor P*
Peso (kg)			
Semana 1	1.95 (±0.42)	1.92 (±0.54)	0.357
Semana 2	1.94 (±0.54)	1.93 (±0.59)	0.683
Semana 3	1.94 (±0.55)	1.91 (±0.58)	0.486
Semana 4	1.95 (±0.06)	1.94 (±0.43)	0.742
Consumo de alimento			
Semana 1	110.35 (±0.73)	109.19 (±1.82)	0.223
Semana 2	113.37 (±0.65)	114.09 (±1.47)	0.343
Semana 3	110.77[b] (±0.49)	112.15[a] (±0.80)	**0.011**
Semana 4	109.42 (±0.49)	109.42 (±1.21)	0.993
Conversión alimenticia			
Semana 1	2.05 (±0.05)	2.10 (±0.10)	0.357
Semana 2	2.12 (±0.07)	2.19 (±0.05)	0.080
Semana 3	2.08 (±0.05)	2.16 (±0.99)	0.169

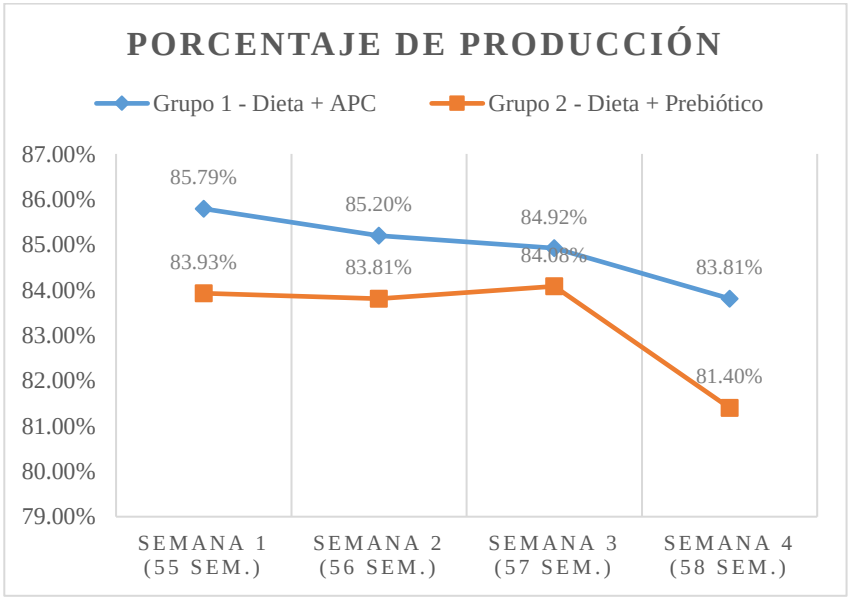
Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Semana 4	2.09 (±0.06)	2.18 (±0.13)	0.195
Porcentaje de producción (%)			
Semana 1	85.79 (±0.02)	83.93 (±0.04)	0.366
Semana 2	85.20 (±0.02)	83.81 (±0.02)	0.271
Semana 3	84.92 (±0.02)	84.08 (±0.04)	0.645
Semana 4	83.81 (±0.02)	81.40 (±0.05)	0.360
Porcentaje de huevos comerciales (%)			
Semana 1	90.69 (±0.02)	90.08 (±0.02)	0.641
Semana 2	93.68 (±0.02)	92.46 (±0.03)	0.382
Semana 3	92.68 (±0.02)	92.10 (±0.02)	0.689
Semana 4	92.05 (±0.02)	91.36 (±0.01)	0.609
Peso promedio huevo (g)			
Semana 1	62.70 (±0.70)	61.99 (±0.45)	0.092
Semana 2	62.70 (±0.78)	61.96 (±0.50)	0.114
Semana 3	62.59 (±0.77)	61.86 (±0.63)	0.141
Semana 4	62.56 (±0.67)	61.84 (±0.71)	0.141
Masa de huevo			
Semana 1	53.79 (±1.06)	52.03 (±2.72)	0.214
Semana 2	53.42 (±1.49)	51.93 (±1.21)	0.119
Semana 3	53.16 (±1.22)	52.01 (±2.19)	0.339
Semana 4	52.43 (±1.67)	50.33 (±3.14)	0.224

*[ab] Letras como super índice indican que existe diferencias significativas ($p<0.05$) para T-Student.
APC: antibiótico promotor de crecimiento, sulfato de neomicina.
Mezcla prebiótica: Betaglucanos (≥ 150.00 g/kg), Fructooligosacarídos (≥ 120.00 g/kg) y Mananoligosacarídeos (≥ 60.00 g/kg).

Figura 1: Tendencia semanal del promedio de porcentaje de producción de huevos por grupo experimental

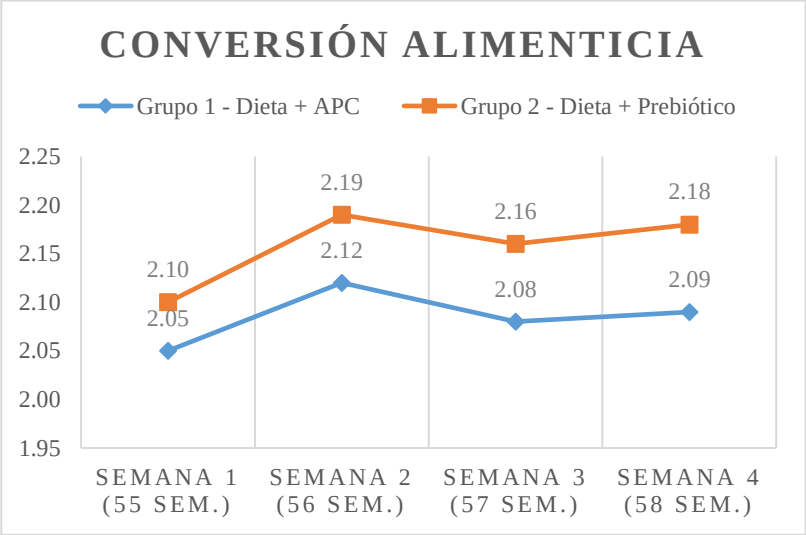


Y: Porcentaje de producción, X: Semana de intervención

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

En relación a la conversión alimenticia a pesar de que no hubo un efecto significativo de los tratamientos experimentales ($p < 0.05$), las aves del grupo control tuvieron mejor conversión alimenticia en comparación al grupo intervención (Sem 1: 2.05 vs 2.10 y Sem 4: 2.09 vs 2.18) (**Figura 2**). El consumo de alimento promedio semanal no mostró diferencias significativas, con excepción a la semana 3, donde el promedio de consumo del grupo intervención fue mayor al grupo control (110.77g vs 112.15, siendo esta diferencia estadísticamente significativa ($p <0.05$)). En cuanto al porcentaje de huevos comerciales, éste fue muy similar en ambos grupos sin presentar diferencias estadísticamente significativas (Sem 1: 90.69% vs. 90.08%; Sem 4: 92.05% vs. 91.36%).

Figura 2: Tendencia del promedio de conversión alimenticia desde la semana 1 a la semana 4 por grupo experimental



Y: Porcentaje de producción, X: Semana de intervención

Como se observa en la **Tabla 3** en el comparativo global de las 4 semanas de evaluación, no se hallaron diferencias significativas ($p > 0.05$) en peso promedio de gallinas, porcentaje de producción, porcentaje de huevos comerciales y consumo de alimento. Sin embargo, si se encontraron diferencias numéricas en estos índices productivos. El peso promedio de las gallinas, fue muy similar entre los grupos experimentales (1.94 vs 1.92) y el porcentaje de producción promedio fue de 84.93% para el grupo APC y 83.30% para las gallinas que recibieron en la mezcla prebiótica (P=0.086).

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Tabla 3: Comparación de índices productivos promedios (4 semanas) de los grupos en la etapa experimental

	Grupo control Dieta + APC	Grupo intervención Dieta + Prebiótico	Valor P*
Peso (kg)	1.94 (±0.05)	1.92 (±0.05)	0.198
Porcentaje producción (%)	84.93 (±1.87)	83.30 (±3.68)	0.086
Conversión alimenticia	2.09[b] (±0.06)	2.16[a] (±0.10)	**0.008**
Porcentaje huevos comerciales (%)	92.27 (±2.23)	91.50 (±2.09)	0.265
Peso de huevo (g)	62.64[a] (±0.68)	61.91[b] (±0.54)	**0.001**
Masa de huevo	53.20[a] (±1.37)	51.57[b] (±2.34)	**0.011**
Consumo alimento (g)	110.98 (±1.60)	111.21 (±2.44)	0.723

*[ab] Letras como super índice indican que existe diferencias significativas (p<0.05) para T-Student.
APC: antibiótico promotor de crecimiento, sulfato de neomicina.
Mezcla prebiótica: Betaglucanos (≥ 150.00 g/kg), Fructooligosacarídos (≥ 120.00 g/kg) y Mananoligosacarídeos (≥ 60.00 g/kg).

Por otro lado, se hallaron diferencias significativas (p< 0.05) en los promedios generales de conversión alimenticia, peso promedio de huevo y masa de huevo; evidenciándose que el grupo de gallinas donde se les administró la mezcla prebiótica mostraron resultados inferiores en estos índices productivos. En relación a la conversión alimenticia promedio, el grupo control obtuvo una mejor conversión alimenticia promedio en comparación al grupo intervención (2.09 vs 2.16, *P*=0.008). Asimismo, el peso de huevo y masa de huevo presentó diferencias entre los grupos experimentales (62.64 g vs 61.91 g y 53.20 vs. 51.57) mostrando mejores resultados en el grupo APC. Durante el estudio, no se hubo mortalidad en ambos grupos experimentales.

Con respecto a la retribución económica, al tener ambos grupos el porcentaje de producción y consumo de alimento muy similares no se observó una diferencia sustancial en cuanto al ingreso bruto por la venta de huevo (7.82 vs 7.66). El costo del alimento con la inclusión de la mezcla prebiótica fue ligeramente mayor en comparación a la dieta con APC (S/. 1.67 vs S/. 1.69); esto aumentó levemente el costo de total de alimentación de la dieta con el prebiótico. La mayor retribución económica la obtuvo el grupo de gallinas a las cuales se les administró APC; la cual puede estar asociada al diferencial del costo del alimento **(Tabla 4)**.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Tabla 4: Comparación de retribución económica de los grupos en etapa experimental

	Grupo control Dieta + APC	Grupo intervención Dieta + Prebiótico
Kilos de huevos producidos (kg/gallina)	1.50	1.47
Precio kg de huevo (S/.kg)	5.20	5.20
Ingreso bruto por venta de huevo (S/.)	**7.82**	**7.66**
Alimento consumido total (kg/gallina)	3.11	3.11
Precio del alimento (S/.kg)	1.67	1.69
Costo total de alimentación	**5.19**	**5.25**
RETRIBUCIÓN ECONÓMICA		
Ganancia total por gallina (S/.)	**2.63**	**2.41**
Por kg de huevo (S/kg huevo)	1.75	1.64

APC: antibiótico promotor de crecimiento, sulfato de neomicina.
Mezcla prebiótica: Betaglucanos (≥ 150.00 g/kg), Fructooligosacarídos (≥ 120.00 g/kg) y Mananoligosacarídeos (≥ 60.00 g/kg).

DISCUSIÓN

El objetivo de esta investigación fue de evaluar el efecto de la adición de una mezcla de prebióticos a base de FOS, GOS y MOS sobre los índices productivos en gallinas de postura comparándolo con el uso de un antibiótico promotor de crecimiento (Sulfato de Neomicina). Los resultados analizados semanalmente mostraron que el grupo de gallinas que recibieron prebióticos (intervención) tuvieron índices productivos similares al grupo que recibió sulfato de neomicina (control) no habiéndose encontrado diferencias estadísticamente significativas entre los grupos. Sin embargo, en el promedio general mostraron diferencias significativas a favor del grupo APC para conversión alimenticia, peso de huevo y masa de huevo.

En previas investigaciones, se ha evidenciado que los prebióticos tienen un efecto positivo sobre la salud intestinal y sistema inmune de las aves; lo que mejora el aprovechamiento de los nutrientes de la dieta previniendo infecciones gastrointestinales ocasionadas por enterobacterias oportunistas. A consecuencia de esto, se evidencia una mejora en la conversión alimenticia (Capcha, 2013) y porcentaje de producción de huevos en gallinas, por lo que se convierten en una alternativa de reemplazo para estos APC.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Cabe señalar que los animales criados desde el nacimiento en ambientes libres de patógenos no responden al uso de fármacos antibacterianos en la alimentación, de este modo la acción de los APC y su interacción con el aprovechamiento de nutrientes estará ligada solo si las aves son desafiadas a patógenos, puesto que el efecto de los APC está enfocado principalmente en el control de enfermedades subclínicas (Santin et al., 2012; Reis & Vieites, 2019).

Este estudio no presentó diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en cuanto a los índices productivos generales como consumo de alimento y porcentaje de producción coincidiendo con otros experimentos donde los prebióticos mostraron no alterar estos índices productivos (Hahn-Didde & Purdum, 2015). En contraste, en una investigación en gallinas Hy-line de 55 semanas de edad desafiadas con *E. coli*, la adición de un MOS en la dieta produjo un aumento del 3.24% del porcentaje de postura así como una mejora de la conversión alimenticia estadísticamente significativa con respecto al grupo que recibió oxitetraciclina como APC (Shalaei et al., 2014). Al igual que estos resultados, en un estudio con codornices suplementados con MOS no se hallaron diferencias significativas sobre los índices productivos aunque; se pudo observar una mejora en la salud intestinal al final de la etapa productiva de estas aves (Villanueva, 2017).

La conversión alimenticia mostró tendencia a aumentar en ambos grupos conforme avanzaba la edad de las aves; esta tendencia se observó en un estudio realizado en pavos. En ese estudio donde se suplementó la dieta de pavos con MOS se evidenció una mejor conversión alimenticia con este prebiótico (Sims et al., 2004); sin embargo en los resultados hallados en este trabajo mostraron que el grupo control obtuvo una conversión mejor en el promedio global.

En diversas investigaciones, se describe que la adición de MOS y FOS en las dietas de pollos de carne produce una mejora significativa en el peso corporal y conversión alimenticia (Gadde et al., 2017). Esta reportado que el MOS tiene un efecto específico en la reducción en patógenos a nivel del TGI (Froebel et al., 2019), ya que el MOS se liga a las bacterias con fimbrias tipo 1 como *Salmonella spp.,* evitando que se adhiera al enterocito y permitiendo que éstas sean eliminadas por las excretas (Patterson & Burkholder, 2003), lo que genera una mejor integridad intestinal. En una prueba con pollos de engorde, se contrastaron los efectos de un antibiótico promotor de crecimiento versus un probiótico, simbiótico (probiótico + prebiótico) y un prebiótico (MOS); en éste encontró una mejora de la C.A en las aves que fueron tratadas con MOS (Vda et al., 2014).

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Por su lado, el FOS es considerado un prebiótico selectivo, ya que éste sólo es fermentado por algunas bacterias acido lácticas y bifidobacterias; bacterias benéficas que al fermentar el FOS generan ácidos grasos de cadena corta. Estos ácidos grasos de cadena corta inhiben el crecimiento de bacterias patógenas en el TGI ya que reducen el pH del medio (S. C. Ricke, 2015); lo que produce balance en la microbiota intestinal, mejorando la digestión del alimento y la absorción de los nutrientes por el intestino (Bozkurt et al., 2016). Otros prebióticos como la manosa, han demostrado incrementar el número de vellosidades intestinales, lo que generaría un mejor aprovechamiento de los nutrientes de la dieta administrada (Mehdi et al., 2018). Sin embargo, los resultados con el uso de prebiótico en este estudio no mostraron mejorar la conversión alimenticia de las aves.

Diversos estudios (Zarei et al., 2011; Froebel et al., 2019; Rehman et al., 2020) evidencian el uso de prebióticos en condiciones experimentales donde se controlan todas las variables como temperatura, humedad, manejo y se mantiene una estricta bioseguridad. Esto demuestra que, en condiciones adecuadas, las aves presentan mejores resultados a favor de los prebióticos. Para el caso de la presente investigación, ésta se realizó en gallinas que han sido previamente desafiadas a alguna alteración sanitaria (virus y bacterias) buscando probar estos prebióticos en condiciones de campo con desafío sanitario natural o en condiciones de estrés que puedan alterar su estado sanitario. Por ende, esta condición de desafío pudo ser un factor por el cual el uso de sólo un prebiótico no muestre resultados tan favorables sobre los índices productivos.

El porcentaje de huevos comerciales no tuvo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos y fue ligeramente mayor en el grupo de gallinas que se les administró antibiótico promotor de crecimiento. En relación al peso de huevo promedio, se observaron un mejor peso en el grupo APC siendo esta diferencia significativa. Este hallazgo no coincidió con lo descrito en un estudio previo; donde evidenciaron un mejor peso de huevo y grosor de cascara cuando se les administro *Saccharomyces cerevisiae* a las gallinas (Zarei et al., 2011). Este resultado se esperaba ya que los prebióticos mejoran el metabolismo de las bacterias benéficas, aumentando la absorción de calcio y magnesio por el intestino (Roberfroid, 2001). En contraste, en gallinas de 55 semanas de edad, no se evidenció ningún efecto sobre el peso de huevo con la administración de MOS (Shalaei et al., 2014). Por otro lado, en gallinas de 57 semanas de edad suplementadas con oligofructuosa, si se evidenció un aumento del 3.64% del peso de la cáscara de huevo, demostrando que este prebiótico puede mejorar la calidad de huevo evitando su rotura en aves de mayor edad (Bozkurt et al., 2016; Chen; Y.C., 2004).

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Con respecto al consumo de alimento, éste no mostró diferencias estadísticamente significativas entre los grupos. Algunos investigadores evidenciaron que los prebióticos reducen el consumo de alimento mejorando la conversión alimenticia (Rehman et al., 2020), ya que los prebióticos favorecen la colonización de bacterias benéficas, promueven la integridad intestinal y mejoran el sistema inmune (Fowler et al., 2015) lo que optimiza la absorción de los nutrientes de la dieta (Zarei et al., 2011). Sin embargo, otro estudio no describe cambios en el consumo de alimento en gallinas suplementadas con MOS a diferentes dosis (Shalaei et al., 2014).

El uso de antibióticos promotores de crecimiento es una estrategia para reducir la mortalidad de las explotaciones. Sin embargo, al igual que estudios previos, no se evidenció que el uso del prebiótico haya alterado la mortalidad en el estudio (Bozkurt et al., 2016; Froebel et al., 2019), en esta prueba no se hallaron aves muertas en ninguno de los grupos experimentales.

Por otra parte, tal como lo mencionan Reis y Vieites (2019) y Beterchini (2012) se tiene que los prebióticos son considerados como aditivos no nutricionales, no ingresando al torrente sanguíneo, pudiendo así actuar más allá del medio gastrointestinal y su mecanismo de acción se dirige hacia determinadas cepas de microorganismos que utilizan estas sustancias como sustratos, así cuando se habla de aditivos no nutricionales es necesario combinar su acción con aditivos nutricionales, ya que su uso combinado conduce a mejores respuestas debido a una posible complementariedad de acciones entre ambos lo cual se traducirá en un mejor desempeño productivo. De este modo, en condiciones de campo donde las aves están sometidas a diferentes desafíos de manejo y sanidad es necesario que el uso de aditivos sea evaluado y que no se considere la inclusión de un único aditivo en la dieta. Así, los resultados encontrados no fueron muy concluyentes; sin embargo, con la tendencia observada se sugiere que los prebióticos como únicos aditivos en la dieta de gallinas de postura en crianza comercial no tendrían efectos significativos sobre los índices productivos, esto relacionado a que una granja comercial está expuesta a un alto desafío sanitario.

Los resultados obtenidos al ser realizado en condiciones de campo pudieron verse alterados por varios factores, ya sea por la composición de la dieta basal, edad de las aves, desafío de la granja y estrés ambiental (Hahn-Didde & Purdum, 2015; S. C. Ricke, 2015; Zarei et al., 2011). Adicionalmente, es importante considerar que el uso de aditivos que permita mejorar la microbiota intestinal debe ser evaluado de acuerdo a la edad de las aves, aves jóvenes o en etapas de iniciales desarrollan la microbiota intestinal de manera

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

más activa que aves de mayor edad (Santin et al., 2000), esto indirectamente indicaría que también es necesario evaluar el tiempo de adición del aditivo en la dieta y la dosis de administración. Sin embargo, ante la necesidad de mejorar el bienestar de las aves y favorecer la salud del consumidor, es necesario evitar el uso de antimicrobianos y medicamentos quimioterapéuticos debiendo solo debe incorporarse a la alimentación de las aves para aliviar el tratamiento de enfermedades y no con el fin de promover el crecimiento.

Por lo que, se recomienda realizar investigaciones posteriores sobre estos prebióticos ampliando el periodo del estudio, dosis y aumentando el tamaño de muestra a fin de poner en evidencia alguna diferencia entre ambos tratamientos ya que es importante abrir nuevas oportunidades de reemplazo para los antibióticos promotores de crecimiento en estas aves.

CONCLUSIONES

El efecto de la adición de un prebiótico a base de MOS, FOS y GOS no afectó significativamente los índices productivos semana a semana como son el consumo de alimento, conversión alimenticia, mortalidad, porcentaje de producción, porcentaje de huevos comerciales, masa y peso de huevo y retribución económica en gallinas de postura comparándolo con la acción de un antibiótico promotor de crecimiento (APC). Sin embargo, si se observaron diferencias significativas a favor del APC al comparar los resultados acumulados de las 4 semanas en el índice de conversión alimenticia, masa y peso de huevo. Por lo tanto, el uso de prebióticos como único aditivos no produce efectos significativos en una granja comercial expuesta a un alto desafío sanitario

Se recomienda realizar mayores investigaciones que consideren diferentes dosis de prebióticos, con una duración más larga y, de ser posible, un mayor tamaño de muestra; con la finalidad de evidenciar resultados más concluyentes. Es inevitable la restricción de APC en la industria avícola en un futuro no muy lejano debido a la constante aparición de resistencias a diferentes antibióticos tanto en animales como en humanos. Por lo que es de suma importancia seguir investigando y abrir camino a nuevas alternativas para su reemplazo que se adecuen a las diferentes realidades de crianza del Perú.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

BIBLIOGRAFÍA

Al-Khalaifah, H. S. (2018). IMMUNOLOGY, HEALTH, AND DISEASE Benefits of probiotics and/or prebiotics for antibiotic-reduced poultry. *Poultry Science*, 3805–3815. https://doi.org/10.3382/ps/pey160

Bozkurt, M., Tokuşoğlu, Ö., Küçükyilmaz, K., Akşit, H., Çabuk, M., Çatli, A. U., Seyrek, K., & Çinar, M. (2016). Effects of dietary mannan oligosaccharide and herbal essential oil blend supplementation on performance and oxidative stability of eggs and liver in laying hens. *Italian Journal of Animal Science*, *11:e41*, 223–229. https://doi.org/10.4081/ijas.2012.e41

Capcha, E. (2013). *Efecto de la sustitución del zinc bacitracina por un complejo nutricional natural (mezcla de prebióticos, probióticos, ácidos orgánicos y enzima)*. Universidad Nacional de Trujillo.

Chen; Y.C., C. T. C. (2004). Mineral utilizacion in layers as influenced by dietary oligofructose and inulin. *International Journal of Poultry Science*, 442–445. https://docsdrive.com/pdfs/ansinet/ijps/2004/442-445.pdf

Cota-Rubio, E., Hurtado-Ayala, L., Pérez-Morales, E., & Alcántara-Jurado, L. (2000). Resistencia a antibióticos de cepas bacterianas aisladas de animales destinados al consumo humano Revisión sistemática. *Revista Iberoamerica de Ciencias*, *1*(2334–2501), 75–85. www.reibci.org

Fowler, J., Kakani, R., Haq, A., Byrd, J. A., & Bailey, C. A. (2015). Growth promoting effects of prebiotic yeast cell wall products in starter broilers under an immune stress and Clostridium perfringens challenge. *Journal of Applied Poultry Research*, *24*(1), 66–72. https://doi.org/10.3382/japr/pfv010

Froebel, L. K., Jalukar, S., Lavergne, T. A., Lee, J. T., & Duong, T. (2019). Administration of dietary prebiotics improves growth performance and reduces pathogen colonization in broiler chickens. *Poultry Science*, *98*(12), 6668–6676. https://doi.org/10.3382/ps/pez537

Gadde, U., Kim, W. H., Oh, S. T., & Lillehoj, H. S. (2017). Alternatives to antibiotics for maximizing growth performance and feed efficiency in poultry: a review. *Animal Health Research Reviews*, *18*(1), 26–45. https://doi.org/10.1017/S1466252316000207

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Gómez, J. Mosqueda, A. Ocampo, L. (1992). *Terapeutica Avícola* (2da Edicio).

Hahn-Didde, D., & Purdum, S. E. (2015). Prebiotics and probiotics used alone or in combination and effects on pullet growth and intestinal microbiology. *Journal of Applied Poultry Research*, *25*(1), 1–11. https://doi.org/10.3382/japr/pfv051

Hume, M. E. (2011). Historic perspective: Prebiotics, probiotics, and other alternatives to antibiotics. *Poultry Science*, *90*(11), 2663–2669. https://doi.org/10.3382/ps.2010-01030

Hy-Line. (2018). Guía de Manejo: Ponedoras Comerciales Hy-line Brown. *Ponedoras Comerciales Hy-Line Brown*, 30.

Mehdi, Y., Létourneau-Montminy, M. P., Gaucher, M. Lou, Chorfi, Y., Suresh, G., Rouissi, T., Brar, S. K., Côté, C., Ramirez, A. A., & Godbout, S. (2018). Use of antibiotics in broiler production: Global impacts and alternatives. In *Animal Nutrition* (Vol. 4, Issue 2, pp. 170–178). KeAi Communications Co. https://doi.org/10.1016/j.aninu.2018.03.002

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. (2020). *Boletín estadistico mensual de la Producción y comercialización de productos avícolas*.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2013). Revisión del Desarrollo Avícola. In *Revisión del desarrollo avícola*. http://www.fao.org/docrep/019/i3531s/i3531s.pdf

Organización Mundial de la Salud. (2016). *Plan de acción mundial sobre la resistencia a los antimicrobianos*.

Patterson, J. A., & Burkholder, K. M. (2003). Application of prebiotics and probiotics in poultry production. *Poultry Science*, *82*(4), 627–631. https://doi.org/10.1093/ps/82.4.627

Quesada, A.; Reginatto, G.; Ruiz, A.; Colantonio, L.; Burrone, M. (2016). Resistencia antimicrobiana de Salmonella spp aislada de alimentos de origen animal para consumo humano. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. https://doi.org/10.17843/rpmesp.2016.331.1899

Rehman, A.; Arif, M.; Sajjad, N.; Al-Ghadi, M.; Alagawany, M.; Abd El-Hack, M.; Alhimaidi, A.; Elnesr, S.; Almutairi, B.; Amran, R.; Hussein, E.; Swelum, A. (2020).

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Dietary effect of probiotics and prebiotics on broiler performance, carcass, and immunity. Poultry Science. https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0032579120306957?token=C68F6DE2A6B19BC867BB8E9DD76702432B3CA1DD5499F134905C7F963D86D717D8AF66224EB054EF61BC4D057D8572BA

Ricke, S. C. (2015). Potential of fructooligosaccharide prebiotics in alternative and nonconventional poultry production systems. *Poultry Science*, *94*(6), 1411–1418. https://doi.org/10.3382/ps/pev049

Ricke, Steven C. (2018). Impact of Prebiotics on Poultry Production and Food Safety. In *YALE JOURNAL OF BIOLOGY AND MEDICINE* (Vol. 91).

Roberfroid, M. B. (2001). Prebiotics: Preferential substrates for specific germs? *The American Journal of Clinical Nutrition*, 406S-9S. https://watermark.silverchair.com/406s.pdf?token=AQECAHi208BE49Ooan9kkhW_Ercy7Dm3ZL_9Cf3qfKAc485ysgAAApswggKXBgkqhkiG9w0BBwagggKIMIIChAIBADCCAn0GCSqGSIb3DQEHATAeBglghkgBZQMEAS4wEQQMV4LHDksX2otsQyBmAgEQgIICToSryo-ny4HNC6m9voyp5Xlsse17Di6o7NYo8F01u7PZNUNdsw

Shalaei, M., Hosseini, S. M., & Zergani, E. (2014). Effect of different supplements on eggshell quality, some characteristics of gastrointestinal tract and performance of laying hens. *Veterinary Research Forum : An International Quarterly Journal*, *5*(4), 277–286. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25610579

Sims, M. D.; Dawson, K. A.; Newman, K. E.; Spring, P.; Hooge, D. M. (2004). Effects of Dietary Mannan Oligosaccharide, Bacitracin Methylene Disalicylate, or Both on the Live Performance and Intestinal Microbiology of Turkeys. *Poultry Science*, 1148–1154. https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0032579119426679?token=B2D9C39BF75737B66C62FEE546F784C3FF6763EA202D2521B80DE0AFF3504D688520195790BFAC9E1974AF8AC4D39A35&originRegion=us-east-1&originCreation=20210608012809

Tfaile, .M.C., Moraes, J. E. de, Budiño, F. E. L., Soares, D. F., Sitanaka, N. Y., Duarte, K. M. R., Kakimoto, S. K., Reis3#, T. L., & Pizzolante1, L. A. & C. C. (2020).

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Alternatives to the use of antibiotics for laying hens in growing phase. *South African Journal of Animal Science*. https://www.ajol.info/index.php/sajas/article/view/200985

Vda, M., Burbarelli, I., Ii, M., & De Albuquerque, R. (2014). Prebiotic, Probiotic and Symbiotic as Alternative to Antibiotics on the Performance and Immune Response of Broiler Chickens. *Brazilian Journal of Poultry Science*. https://doi.org/10.1590/1516-635x1603279-284

Villanueva, R. (2017). *Efecto de tres niveles de mananoligosacáridos en el comportamiento productivo de la codorniz japonés (Coturnix coturnix japónica) en la etapa final de postura* [Universidad Nacional Agraria La Molina]. http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/2962

Xu, Z. R.; Hu, C. H.; Xia, M. S.; Zhan, X. A.; Wang, M. Q. (2003). Effects of dietary fructooligosaccharide on digestive enzyme activities, intestinal microflora and morphology of male broilers. *Poultry Science*, *82*, 1030–1036. https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0032579119438571?token=F64D2E34E0C21E26FFCB227B900639C531C5E413BADBEE3EF0DD498F834F9BC53FD1810FDD90167B3CB9B6D4C90E1CAC&originRegion=us-east-1&originCreation=20210510211215

Yaqoob, M.U.; Abd El-Hack, M.E.; Hassan, F.; El-Saadony, M.T.; Khafaga, A.F.; Batiha, G.E.; Yehia, N.; Elnesr, S.S.; Alagawany, M.; El-Tarabily, K.A.; Wang, M. (2021). The potential mechanistic insights and future implications for theeffect of prebiotics on poultry performance, gut microbiome, andintestinal morphology. *Poultry Science*. https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0032579121001772?token=1ACE490367A3266DE908D494282FBEF0BFC3D4DC81DEE43B9E01377FACB2529F43796422D3F92ADB48304A0A90EF8C93&originRegion=us-east-1&originCreation=20210515214908

Zarei, M., Ehsani, M., & Torki, M. (2011). Dietary inclusion of probiotics, prebiotics and synbiotic and evaluating performance of laying hens. *American Journal of Agricultural and Biological Science*, *6*(2), 249–255. https://doi.org/10.3844/ajabssp.2011.249.255

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis