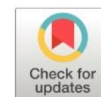


Revisión sistemática del efecto de probióticos, prebióticos y simbióticos sobre variables productivas en aves de corral

Systematic review of the effect of probiotics, prebiotics, and symbiotic on production variables in poultry

- ¹ José Alejandro Morocho Parra  <https://orcid.org/0009-0000-0876-5073>
Universidad Técnica de Ambato (UTA), Ambato, Ecuador.
Médico Veterinario, Carrera de Medicina Veterinaria, Facultad de Ciencias Agropecuarias.
jmoroch1982@uta.edu.ec
- ² Oscar Patricio Núñez Torres  <https://orcid.org/0000-0001-9593-5850>
Universidad Técnica de Ambato (UTA), Ambato, Ecuador.
op.nunez@uta.edu.ec



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 14/08/2026

Revisado: 14/09/2026

Aceptado: 05/10/2026

Publicado: 26/10/2026

DOI: <https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v9i4.3798>

Cítese: Morocho Parra, J. A., & Núñez Torres, O. P. (2026). Revisión sistemática del efecto de probióticos, prebióticos y simbióticos sobre variables productivas en aves de corral. ConcienciaDigital, 9(4), 122-138.
<https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v9i4.3798>



CONCIENCIA DIGITAL, es una revista multidisciplinar, **trimestral**, que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad.
<https://concienciadigital.org>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 International. Copia de la licencia: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>



Palabras claves:

Probióticos,
prebióticos,
simbióticos, aves de
corral, parámetros
productivos,
microbiota
intestinal, APC

Resumen

Introducción. La creciente demanda de producción avícola a nivel mundial históricamente impulsaba al uso de Antibióticos Promotores de Crecimiento (APC); no obstante restricciones regulatorias como la prohibición de estos fármacos en animales de consumo debido a que esto provocó un problema de salud pública motivado por la resistencia antimicrobiana y por los residuos en los alimentos. Por lo cual, fomentaron a la búsqueda de alternativas de aditivos para mejorar el desempeño productivo en aves; los probióticos, prebióticos y simbióticos se presentan como variantes hacia los APC. Debido a que son microorganismos vivos que actúan sobre agentes patógenos, sustratos no digeribles que son estimulantes de microorganismos a nivel intestinal y que son la combinación sinérgica de probióticos y prebióticos, respectivamente. **Objetivo.** Analizar, mediante una revisión bibliográfica sistemática realizada bajo la declaración PRISMA, el efecto de la suplementación con probióticos, prebióticos y simbióticos sobre el peso vivo, la ganancia diaria de peso y la conversión alimenticia en aves de corral. **Metodología.** Se realizó una búsqueda sistemática en PubMed, Scopus, Web of Science y ScienceDirect utilizando términos MeSH. Se incluyeron 56 estudios (50 productivos) publicados entre 2021-2026, evaluando alrededor de 18,544+ aves. **Resultados.** Los probióticos (la cepa *Bacillus subtilis*) incrementaron el peso vivo en +7.4 a +8.1% ($p < 0.05$). Los prebióticos (MOS, FOS, β -glucanos) mejoraron la conversión alimenticia en 3-11%. Los simbióticos mostraron la mayor efectividad en ganancia diaria de peso (100% de estudios con resultados positivos). La dosis óptima identificada fue de 2×10^9 UFC/kg para probióticos y 0.1-0.5% para prebióticos. **Conclusión.** Los probióticos, prebióticos y simbióticos son alternativas efectivas a los antibióticos promotores de crecimiento, siendo *Bacillus subtilis* PS-216 y los simbióticos comerciales las opciones más consistentes para mejorar parámetros productivos en aves de corral. **Área de estudio general:** Medicina Veterinaria. **Área de estudio específica:** Nutrición animal. **Tipo de estudio:** Revisión bibliográfica sistemática.

Keywords:

Probiotics,
prebiotics,
synbiotics, poultry,
production
parameters, gut
microbiota, APC

Abstract

Introduction. The growing global demand for poultry production historically drove the use of Antibiotic Growth Promoters (AGPs). However, regulatory restrictions, such as the ban on these drugs in livestock, have led to public health problems caused by antimicrobial resistance and residues in food. This has spurred the search for alternative feed additives to improve poultry performance. Probiotics, prebiotics, and symbiotic have emerged as alternatives to AGPs. These are live microorganisms that act on pathogens, non-digestible substrates that stimulate microorganisms in the gut, and synergistic combinations of probiotics and prebiotics, respectively. **Objective.** To analyze, through a systematic literature review conducted under the PRISMA declaration, the effect of supplementation with probiotics, prebiotics and symbiotic on live weight, daily weight gain, and feed conversion in poultry. **Methodology.** A systematic search was conducted in PubMed, Scopus, Web of Science, and ScienceDirect using MeSH terms. Fifty-six studies (50 productive) published between 2021 and 2026, evaluating approximately 18,544+ birds, were included. **Results.** Probiotics (*Bacillus subtilis* strain) increased live weight by 7.4 to 8.1% ($p<0.05$). Prebiotics (MOS, FOS, β -glucans) improved feed conversion by 3–11%. Symbiotic showed the greatest effectiveness in daily weight gain (100% of studies with positive results). The optimal dose identified was 2×10^9 CFU/kg for probiotics and 0.1–0.5% for prebiotics. **Conclusion.** Probiotics, prebiotics, and symbiotic are effective alternatives to antibiotic growth promoters, with *Bacillus subtilis* PS-216 and commercial symbiotic being the most consistent options for improving production parameters in poultry. **General Area of Study:** Veterinary medicine. **Specific area of study:** Animal Nutrition. **Type of study:** Systematic bibliographic review.

1. Introducción

La avicultura es una de las cadenas productivas con mayor crecimiento a nivel mundial, lo que ha incrementado la demanda de sistemas productivos cada vez más eficientes.

Durante años, la producción avícola dependía de antibióticos promotores de crecimiento con el fin de mejorar el desempeño productivo a edades tempranas; no obstante, aquello se había convertido en un problema de salud pública por lo cual la Unión europea prohibió en 2006 la aplicación de estos compuestos debido a la resistencia antimicrobiana y a los residuos presentes en los alimentos de origen animal (Castañón, 2007; Gouvêa et al., 2015).

Por ende, la búsqueda de aditivos como alternativas para los APC ha incrementado de tal manera que los probióticos, prebióticos y simbióticos; se presentan como una alternativa más sostenible y beneficiosa a nivel gastrointestinal (Khomayezi & Adewole, 2021). Debido a la capacidad de modular respuestas inmunitarias mediante procesos de eliminación de agentes patógenos y también por el mejoramiento de las funciones digestivas (Yadav & Jha, 2019).

Los probióticos son microorganismos vivos que actúan en el hospedador mediante exclusión competitiva hacia patógenos, por producción de compuestos y por el fortalecimiento en la mucosa intestinal (Cheng et al., 2014). Mientras que, los prebióticos son elementos no digeribles que estimulan la proliferación de bacterias beneficiosas para el organismo, mejorando la producción y síntesis de Ácidos Grasos de Cadena Corta (AGCC) (Al-Sheraji et al., 2013). Por otro lado, los simbióticos no son más que una mezcla sinérgica de los probióticos y prebióticos en la dieta nutricional animal; en estudios han mostrado tener actividad antimicrobiana como un antibiótico en aves en fase de engorde (Abdel-Wareth et al., 2019).

Según Zhang et al. (2021) la inclusión en pollos de engorde de (*Lactobacillus casei*, *L. acidophilus* y *Bifidobacterium*) en la bebida al 1% mejoró los parámetros productivos como ganancia de peso e Índice de Conversión Alimenticia (ICA); como resultado a la reducción microbiana de *Escherichia coli* y *Salmonella*. Asimismo, la suplementación de probióticos (*Enterococcus faecium*, *Bifidobacterium* y *Pediococcus acidilactici*) incrementó el peso corporal, ganancia diaria de peso y redujo ICA en comparación a una tetraciclina (Wang et al., 2024). Respecto a los prebióticos, la combinación de mananoligosacáridos con B-glucano mejoran la conversión alimenticia y la morfología intestinal mediante el crecimiento de las vellosidades intestinales (Baurhoo et al., 2009; Teng et al., 2021).

En aves ponedoras el uso de probióticos en estudios recientes (Ray et al., 2022; Upadhaya et al., 2019) mostraron una mejor producción en la calidad del huevo, en el índice de conversión alimenticia y en la resistencia a enfermedades. Por otra parte, la inclusión de *Clostridium butyricum* y fructooligosacáridos mejoran la respuesta fisiológica mediante los parámetros productivos y en la calidad del huevo (Obianwuna et al., 2023). Sin embargo, Punchaoren et al. (2024) mencionan que los resultados varían por la dosis, vía de administración, cepa y etapa en la que las aves se encuentren ya que en la fase final de postura estos compuestos no mejoran los parámetros productivos así como la características del huevo.

2. Metodología

La presente investigación presenta un diseño no experimental de tipo bibliográfico, con un enfoque mixto cualitativo y cuantitativo; con una modalidad de revisión bibliográfica sistemática estructurada en base a la declaración PRISMA. La elección de este modelo de estudio es debido al objetivo y el planteamiento de la hipótesis; se busca analizar el efecto de probióticos, prebióticos y simbióticos sobre los parámetros productivos.

La población de estudio estará conformada por artículos científicos originales publicados desde el 2021 que evalúen el efecto de estos aditivos sobre las variables productivas en aves de corral. Se realizará una búsqueda sistemática en bases de datos científicas como *PubMed*, *Scopus*, *Web of Science*, *ScienceDirect* y *Google Scholar*, utilizando combinaciones de términos MeSH y operadores booleanos.

Criterios de inclusión:

- Estudios originales con diseño experimental, ensayos controlados y que evalúen el efecto de la suplementación dietaria de probióticos, prebióticos y simbióticos; sobre de al menos una variable como ganancia de peso, consumo de alimento, índice de conversión alimenticia y calidad del huevo en aves de corral.
- Los estudios deberán contar con un grupo control y un grupo tratamiento o suplementado.

Criterios de exclusión:

- Síntesis de artículos de revisión.
- Revisiones sistemáticas.
- Estudios que no se encuentren dentro de los últimos 5 años.
- Estudios que no tengan un tratamiento sin suplementación o tratamiento control.
- Estudios duplicados de la misma muestra.

2.1. Diagrama PRISMA

Con el fin de reforzar la transparencia y la reproducibilidad de esta revisión sistemática de la literatura, la selección de documentos se llevó a cabo de acuerdo con las directrices PRISMA. El proceso incluyó la identificación de registros en las bases de datos y su posterior evaluación mediante criterios de inclusión y exclusión definidos previamente. Esta secuencia permite describir la conformación del corpus de los estudios y transparentar las decisiones adoptadas durante la selección, como se muestra en la **Figura 1**.

Figura 1

Proceso PRISMA de selección de literatura

[FASE 1: IDENTIFICACIÓN]

- └ Registros identificados mediante búsqueda científica
 - └ (Probióticos, prebióticos y simbióticos)
 - (n= 72)

- └ Registros eliminados antes del cribado

- └ Duplicados

(n = 10)

- └ Revisiones narrativas

(n = 3)

- └ Sin datos experimentales

(n = 2)

- └ Cartas

(n = 1)

[FASE 2: CRIBADO / CRIBADO INICIAL]

- └ Registros cribados por título y resumen

(n = 56)

- └ Registros excluidos por no cumplir criterios primarios

(n = 0)

[FASE 3: ELEGIBILIDAD]

- └ Artículos evaluados a texto completo

(n = 56)

- └ Artículos a texto completo excluidos con razón: (n = 0)

- └ No evalúa variables productivas (PV, GDP, ICA)

- └ Especie no avícola o modelo in vitro

- └ Sin grupo control adecuado

- └ Datos incompletos o texto inaccesible

[FASE 4: INCLUSIÓN]

- └ Estudios incluidos en la revisión sistemática (n = 56)

- └ Probióticos (n = 18)

- └ Prebióticos (n = 19)

- └ Simbióticos (n = 19)

- └ Estudios productivos

(n=50)

- └ Estudios de soporte teórico

(n= 6)

3. Resultados

Mediante una búsqueda sistemática estructurada conforme a los criterios de elegibilidad y a las directrices PRISMA, se identificaron estudios donde se evaluó el efecto de los prebióticos, probióticos y simbióticos sobre las variables productivas en aves de corral. Los resultados se presentan a continuación según el tipo de aditivo utilizado, así como cepa, dosis y etapa de producción.

3.1. Probióticos

La adición de cultivos microbianos vivos en la avicultura como promotores de crecimiento muestra variaciones condicionadas por la cepa, la concentración administrada y el periodo fisiológico de las aves. En el engorde de pollos Ross 380, dietas suplementadas durante cinco semanas con *Bacillus subtilis* (7.0×10^7 UFC/g) y *Bacillus licheniformis* (4.1×10^7 UFC/g) al 0.1% y 0.2% incremento la ganancia diaria de peso y optimizando de manera simultánea el Índice de Conversión Alimenticia (ICA) (Biswas et al., 2022).

Al evaluar consorcios multiespecie en la línea Arbor Acres, con una mezcla de *Bacillus coagulans* (2×10^9 UFC/g) y *B. licheniformis* (8×10^9 UFC/g) dosificada a 0.2 kg/t de alimento superó el rendimiento obtenido por monocultivos de *B. licheniformis* (3.2×10^9 UFC/g a 0.5 kg/t), registrando mejoría sobre el peso vivo y ICA (Elleithy et al., 2023). Estas respuestas se sostienen en modificaciones histomórficas del tracto digestivo: en aves Ross 308 evaluadas durante seis semanas; suplementadas con *Bacillus spp.* (500 g/t en alimento o 25g/L en agua) estimuló la altura de vellosidades y la profundidad de criptas (Li et al., 2019).

En aves de postura, los esquemas de suplementación probiótica han mostrado gran efectividad a lo largo de diversas etapas del ciclo productivo. Entre las semanas 26 y 51 de edad, gallinas ISA Brown alimentadas con un aditivo multicepa de *Lactobacillus acidophilus*, *B. subtilis* y *Saccharomyces cerevisiae* (0.75 a 1.25 g/kg) mostraron un aumento en la tasa de postura, masa del huevo y peso individual (Ray et al., 2022). Asimismo, el uso de *B. subtilis* (cepas PB6 y FXA) combinado con *B. licheniformis* G3 (3×10^8 a 3×10^9 UFC/kg) entre las semanas 25 y 37 mantuvo altos estándares de calidad del huevo y desempeño a nivel productivo (Oketch et al., 2024).

En la fase de postura tardía (gallinas Lohmann Brown) de 70 semanas de edad, la adición del 4% de un probiótico en polvo a base de bacterias ácido-lácticas incrementó significativamente la producción de huevos ($p < 0.01$), sin alterar la calidad del huevo (Nabila et al., 2023). La consistencia de estos datos concuerda con un metaanálisis de 53 estudios (106 ensayos), el cual determinó que los probióticos elevan en promedio 66.61 g el peso corporal, aumentan el consumo de alimento en 29.80 g y reducen el ICA en 0.058 unidades en broilers. El mismo análisis confirmó que las cepas esporuladas del género *Bacillus* mantienen un impacto zootécnico más prolongado en comparación con *Lactobacillus*, cuya actividad se limita a la etapa inicial de producción (día 21) (Bilal et al., 2026).

3.2. Prebióticos

La inclusión dietética de carbohidratos no digeribles tiene un efecto trófico e inmunomodulador sobre el microbiota intestinal avícola, variando según la estructura molecular del oligosacárido, la tasa de inclusión y la fase fisiológica del lote. En pollos de engorde Arbor Acres Plus, la administración de Xilooligosacáridos (XOS) a niveles de 150, 300 y 450 mg/kg durante 42 días incrementó el peso corporal al sacrificio y la

Ganancia Diaria de Peso (GDP) en las dosis extremas (150 y 450 mg/kg), mientras todas las dosis aplicadas redujeron el ICA y la deposición de grasa abdominal (Rao et al., 2024). Por su parte, la adición durante cinco semanas de 200 mg/kg de XOS, Fructooligosacáridos (FOS) o isomaltooligosacáridos en pollos XiangHuang estimuló a nivel histológico la altura de vellosidades en el yeyuno, aunque el tratamiento con FOS el que produjo una elevación representativa en la GDP en comparación al grupo control (Yang et al., 2022).

En el sector de gallinas ponedoras, la incorporación de FOS al 0.3% y 0.6% durante 84 días en aves Hy-Line Brown de 30 semanas de edad elevó la masa de huevo, redujo la tasa de mortalidad y optimizó el ICA, siendo la dosis del 0.6% más efectiva para la obtención de huevos de alta categoría comercial (Obianwuna et al., 2022). De igual manera, gallinas Mandarrah de 34 a 50 semanas suplementadas con Mananoligosacáridos (MOS) a razón de 0.1, 0.2 y 0.5 g/kg en el alimento mostraron mejor porcentaje de postura, número de huevos e ICA, registrando del estudio una mejor calidad interna (unidades Haugh) a una dosis de 0.5 g/kg (Youssef et al., 2024).

En gallinas de postura tardía (50 semanas), dosis de XOS de 200 y 400 mg/kg administradas durante 12 semanas redujeron la relación alimento: huevo entre las semanas 7 y 12 del ensayo, favoreciendo la digestibilidad aparente de la energía bruta y del nitrógeno (Zhou et al., 2021), a la vez que atenuaron el descenso productivo natural asociado a la senescencia de las aves (Wen et al., 2022). Sin embargo, la respuesta zootécnica a los oligosacáridos no es homogénea, pues depende de la dieta base, fuente botánica y condiciones de manejo; ensayos con FOS en ponedoras no reportaron cambios sobre las variables productivas, restringiendo su efecto a la composición de ácidos grasos en la yema y a la calidad interna del huevo (Alsherify & Hassanabadi, 2024; Puncharoen et al., 2024).

3.3. Simbióticos

El principio de la suplementación simbiótica está fundamentado en el sinergismo entre una cepa probiótica y un sustrato prebiótico que potencia de manera selectiva su colonización y actividad a nivel metabólico dentro del lumen intestinal. En aves de postura pico (Hy-Line Brown de 30 semanas), la administración combinada de *Clostridium butyricum* (cepa zlc-17, 1×10^9 UFC/g) al 0.02% junto a FOS al 0.6% durante 12 semanas aumentó la tasa de postura y mejoró la calidad del huevo (Obianwuna et al., 2023).

Por otro lado, en gallinas ISA Brown suplementadas durante la fase inicial del ciclo (entre las semanas 28 a 40), la mezcla de 1 g/kg de un probiótico (*B. licheniformis* y *B. subtilis*) con 1 g/kg de un prebiótico a base de MOS y β -1,3-glucanos elevó la masa de huevo y la producción por gallina alojada ($p < 0.05$), asociándose a un incremento en la retención de nutrientes (Salem & El-Dayem, 2024). No obstante, este sinergismo exhibe variaciones asociadas a la madurez fisiológica del ave: en gallinas Lohmann Brown de 50 semanas suplementada a una dosis de 100 mg/kg de un simbiótico comercial durante 22 semanas

no alteraron la masa ni la producción total de huevos, pero lograron reducir las emisiones de amonio fecal y mejorar la integridad física del cascarón (aumento de grosor y reducción de fisuras) (Pongmanee et al., 2026).

En pollo de engorde, la integración de *Enterococcus faecium* con *galactooligosacáridos* (GOS) durante seis semanas en aves Cobb 500 generó un impacto positivo sobre la ganancia de peso en las fases de inicio y crecimiento, reduciendo además la carga cecal de *Escherichia coli* (Khosravi et al., 2025). Asimismo, al evaluar niveles crecientes de un simbiótico dietario (0.25, 0.5, 0.75 y 1 g/kg), se observó una respuesta parabólica en el crecimiento, ICA y el rendimiento de canal, alcanzando la máxima longitud de vellosidades intestinales a la dosis de 0.75 g/kg; por el contrario, la dosis más alta (1 g/kg) provocó un acortamiento estructural en las vellosidades, delimitando la ventana de dosificación tolerada (Younis et al., 2024).

Finalmente, en pollos Cobb 500 suplementados en el agua de bebida durante 28 días, una combinación de inulina y probiótico comercial demostró mayor eficacia sobre la ganancia de peso, la digestibilidad de nutrientes y la calidad de la canal en comparación con la administración aislada de cada uno de sus aditivos (Awaluddin et al., 2025).

4. Discusión

La evidencia científica analizada muestra una jerarquía de respuesta zootécnica sobre las variables productivas como Peso Vivo (PV), Ganancia Diaria de Peso (GDP) e Índice de Conversión Alimenticia (ICA), situando a las formulaciones multicepa y a los simbióticos en la cúspide de la eficiencia metabólica. Un análisis integrador a gran escala en broilers confirma que la administración probiótica optimiza representativamente la biomasa final, el consumo alimenticio y la eficiencia de conversión a nivel poblacional; no obstante, la magnitud de la respuesta depende inherentemente del microbiana del aditivo (Bilal et al., 2026). Esta superioridad de los consorcios poliespecíficos se fundamenta por dos dinámicas biológicas complementarias.

En primer lugar, la inclusión de múltiples cepas despliega funcionalidades ecológicas no redundantes en el lumen digestivo, tales como la acidificación por ácidos orgánicos, la saturación esterogénica de receptores de adhesión y la degradación enzimática, generando una sinergia que excede el potencial metabólico de los monocultivos. Esta respuesta se evidencia en ponedoras, donde los probióticos multiespecie incrementaron la tasa de postura en comparación con cepas aisladas (Ray et al., 2022), al igual que en broilers, donde consorcios bicepales de *Bacillus* superaron el desempeño zootécnico frente a los grupos control (Elleithy et al., 2023). En segundo lugar, los simbióticos integran un principio de complementariedad sustrato-microorganismo: la matriz oligosacáridica nutricional favorece de forma dirigida el establecimiento y la proliferación de la cepa exógena, consolidando un nicho ecológico más estable y una capacidad fermentativa superior a la de sus componentes individuales.

Evaluaciones in vivo en pollos Cobb 500 fundamentan esta premisa, demostrando que la combinación simbiótica supera al prebiótico y al probiótico de manera aislada en términos de GDP, conversión alimenticia, índice de eficiencia productiva y digestibilidad nutriente (Awaluddin et al., 2025). Dicho comportamiento concuerda con lo observado en ponedoras ISA Brown, donde los esquemas simbióticos y probióticos multicepa incrementaron la postura y la masa de huevo respecto al control, alcanzando los máximos valores numéricos bajo la suplementación combinada (Salem & El-Dayem, 2024).

Sustentando estas diferencias productivas se hallan mecanismos de modulación histofisiología e inmunitaria. La remodelación morfométrica intestinal está compuesta por la vía efectora mejor descrita: tanto la esporulación de *Bacillus spp.* como la incorporación de oligosacáridos incrementan la altura de las vellosidades y reducen la profundidad de las criptas yeyunales (Li et al., 2019; Yang et al., 2022), lo cual expande la superficie de absorción epitelial y mejorando el gasto energético derivado del recambio celular mucosa. Esta optimización arquitectónica explica la mayor retención de proteína cruda, extracto etéreo y fibra en ponedoras, hallazgo que se tradujo directamente en un incremento la calidad del huevo (Salem & El-Dayem, 2024). De manera concurrente, la exclusión competitiva atenúa la sobrecarga patógena: la supresión cecal de *Escherichia coli* mediada por el simbiótico *Enterococcus faecium*-GOS (Khosravi et al., 2025), debido a que mitiga la activación inmune intestinal y restringe la desorientación metabólica de aminoácidos hacia procesos inflamatorios, canalizando dichos nutrientes hacia la síntesis tisular. Finalmente, los Xilooligosacáridos (XOS) ejercen un efecto modulador sobre la inmunidad mucosa y la integridad de la barrera intestinal (Rao et al., 2024), indicando que las mejoras en GDP e ICA responden a un eje integrado de morfología, digestión y respuesta inmune orientado hacia el anabolismo.

La persistencia temporal de las cepas esporuladas del género *Bacillus* frente a las Bacterias Ácido-Lácticas (BAL) responde a la producción de esporas. Las estructuras esporuladas de *Bacillus subtilis* y *Bacillus licheniformis* exhiben termo tolerancia frente al peletizado, así como resistencia a la acidez gástrica y a las sales biliares, germinando activamente en los segmentos ileal y cecal. Esta propiedad garantiza que la biomasa fúngica bacteriana alcance el sitio diana en concentraciones efectivas a lo largo de todo el ciclo productivo avícola. La evidencia cuantitativa ratifica esta particularidad: las formulaciones basadas en *Bacillus* superan a las BAL en intensidad y cronicidad del efecto, concentrándose la respuesta de estas últimas en la fase inicial de crecimiento (día 21) (Bilal et al., 2026).

Esta disparidad funcional se explica por la labilidad celular de las BAL ante el procesamiento térmico y el tránsito gástrico; su mecanismo principal es la acidificación del medio y competencia metabólica rápida lo cual resulta crucial durante la ventana de inmadurez digestiva neonatal del pollito. Conforme madura el sistema gastrointestinal, el aporte marginal de las BAL decrece, mientras que *Bacillus* consolida un impacto sostenido sobre la digestibilidad ileal de la materia orgánica y la calidad zootécnica del

lecho (Biswas et al., 2022; Elleithy et al., 2023). En consecuencia, la selección del taxón probiótico debe alinearse con el horizonte productivo: cepas esporuladas para ciclos completos de engorde y BAL como estrategia de impronta microbiológica inicial.

Por otro lado, la existencia de un rango en la dosificación actúa como un factor determinante sobre la respuesta animal. Por debajo del umbral mínimo eficaz, la modulación fisiológica resulta insuficiente para reflejarse en las variables productivas: ensayos con Fructooligosacáridos (FOS) en ponedoras no alteraron los índices zootécnicos primarios, aunque sí modificaron la calidad interna del huevo y el perfil lipídico de la yema (Alsherify & Hassanabadi, 2024), respaldando el hecho de que la efectividad depende de la interacción entre dosis, origen botánico, estructura molecular y tiempo de exposición (Puncharoen et al., 2024). En el límite opuesto, la sobredosificación puede provocar efectos adversos por saturación: en broilers alimentados con niveles crecientes de simbiótico, la concentración de 0.75 g/kg incrementó la longitud de las vellosidades, mientras que la dosis de 1.0 g/kg indujo su acortamiento (Younis et al., 2024).

En pollos de engorde, orientados genéticamente a la rápida deposición de proteína muscular, los beneficios se expresan en incrementos de la GDP, optimización del ICA y mayor rendimiento del canal y pechuga, tal como se demuestra con el uso de *B. subtilis* y *B. licheniformis* (Biswas et al., 2022), o combinaciones simbióticas (Younis et al., 2024). Por el contrario, en la gallina ponedora, la partición de nutrientes prioriza la foliculogénesis y la síntesis de componentes del huevo; en consecuencia, la respuesta se desplaza hacia la tasa de postura, la masa del huevo y el grosor del cascarón. La inclusión de Mananoligosacáridos (MOS) incrementó el porcentaje de postura y la masa acumulada con una mejora en la conversión (Youssef et al., 2024), mientras que la combinación probiótico más prebiótico incrementó la producción hen-day, masa de huevo, calcificación de la cáscara, retención de nitrógeno y los niveles de estradiol plasmático (Salem & El-Dayem, 2024).

Finalmente, el estado de madurez fisiológica condiciona el retorno económico de la intervención. Durante la fase de pico de postura, las cepas de *Bacillus* preservan los estándares productivos (Oketch et al., 2024); sin embargo, es en la fase tardía o de senescencia reproductiva donde los aditivos adquieren un rol estratégico al atenuar el declive fisiológico. La suplementación con simbióticos en aves viejas mejoró la integridad del cascarón y el aprovechamiento alimenticio sin alterar la masa total de huevo (Pongmanee et al., 2026), mientras que las bacterias lácticas incrementaron significativamente la tasa de postura en aves de 70 semanas (Nabila et al., 2023).

El mecanismo de protección reproductiva en aves ha sido descrito con claridad mediante el uso de XOS: en ponedoras Hy-Line Brown de 73 a 84 semanas, su adición elevó la postura en un 13.2%, acumuló 131 g adicionales de masa de huevo por ave, estimuló la foliculogénesis grande y redujo los depósitos de grasa abdominal y subcutánea (Wen et al., 2022). Sumado a esto, la optimización en la digestibilidad aparente de la energía

bruta y del nitrógeno inducida por los XOS, Zhou et al. (2021) demuestra que la combinación de eficiencia digestiva y control lipogénico contrarresta el deterioro productivo tardío. Así, los aditivos bióticos se consolidan no como estimulantes genéricos, sino como aditivos de precisión cuya selección, dosificación y aplicación deben adaptarse a la especie, genética y fase fisiológica del lote.

5. Conclusiones

- La revisión bibliográfica evidencia que los aditivos (probióticos, prebióticos y simbióticos) constituyen herramientas eficaces para la modulación del microbiota intestinal y la optimización del desempeño zootécnico en aves de corral. La integración de consorcios multicepa y combinaciones simbióticas destaca por maximizar la respuesta productiva a través de mecanismos sinérgicos como la remodelación de la morfología intestinal, la exclusión competitiva de patógenos y el fortalecimiento de la inmunidad mucosa, lo que se traduce en una mayor retención de nutrientes y una mejor eficiencia alimenticia. No obstante, la respuesta animal no es homogénea ni universal, debido a que depende de la cepa, la estructura del oligosacárido, la ventana de dosificación y el estado fisiológico del animal (engorde, pico de postura o senescencia).

6. Conflicto de intereses

Como autor del artículo y a su vez estudiante de medicina veterinaria, no mantengo ningún tipo de relación con algún tipo de entidad que pueda influir en el contenido de los resultados de mi trabajo. La investigación realizada se la llevo en el marco académico por parte de mi formación universitaria.

7. Derechos de autor (copyright)

Los autores son los titulares de los derechos de autor (patrimoniales y/o de explotación) de los contenidos de la revista (*copyright*).

8. Declaración de contribución de los autores

Los autores declaran haber participado de manera equitativa y sustancial en la realización de esta investigación, bajo las responsabilidades según la [Taxonomía CRediT](#) para describir las contribuciones individuales de cada autor al trabajo.

José Alejandro Morocho Parra, realizó la conceptualización de la investigación, organización y ejecución del ensayo, recopilación y curación de los datos, revisión del análisis estadístico, interpretación de los resultados, elaboración del borrador original, preparación de tablas y figuras, revisión crítica del contenido y aprobación de la versión final del manuscrito.

Oscar Patricio Núñez Torres, realizó la supervisión académica y metodológica de la investigación, brindó orientación durante el desarrollo del ensayo, revisó el análisis y la interpretación de los resultados, efectuó la revisión crítica del manuscrito, realizó la corrección científica y académica y aprobó la versión final para su publicación.

Divulgación de la delegación a la IA generativa

Los autores declaran que emplearon ChatGPT (OpenAI, GPT-5.5) como herramienta de apoyo para reorganizar y reformular editorialmente el manuscrito original, corregir el estilo, traducir el resumen al inglés y comprobar el cumplimiento formal del formato de la revista. Los datos experimentales, el diseño, los resultados estadísticos y las decisiones científicas proceden de la investigación de los autores y no fueron generados ni modificados por la herramienta. Los autores revisaron, contrastaron y aprobaron cada sección y asumen la responsabilidad íntegra del contenido final. La herramienta no figura como autor ni asume responsabilidad por los resultados.

Declaración presentada por: José Alejandro Morocho Parra.

9. Costos de financiamiento

La presente investigación fue financiada en su totalidad con fondos propios del autor.

10. Referencias Bibliográficas

- Abdel-Wareth, A. A. A., Hammad, S., Khalaphallah, R., Salem, W. M., & Lohakare, J. (2019). Synbiotic as eco-friendly feed additive in diets of chickens under hot climatic conditions. *Poultry Science*, 98(10), 4575-4583.
<https://doi.org/10.3382/ps/pez115>
- Alsherify, S. M., & Hassanabadi, A. (2024). Effects of adding different levels of fructooligosaccharide to diet on productive performance, egg quality traits, immune response and blood metabolites in commercial laying hens. *Veterinary Medicine and Science*, 10(5), e1550. <https://doi.org/10.1002/vms3.1550>
- Al-Sheraji, S. H., Ismail, A., Manap, M. Y. A., Mustafa, S., Yusof, R. M., & Hassan, F. A. (2013). Prebiotics as functional foods: A review. *Journal of Functional Foods*, 5(4), 1542-1553. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2013.08.009>
- Awaluddin, A., Rahardja, D. P., & Mujnisa, A. (2025). The effects of prebiotic, probiotic and synbiotic supplementation on the performance, small intestinal morphometry, and carcass traits of broiler chicken. *Journal of Global Innovations in Agricultural Sciences*, 13(2), 485-493.
<https://doi.org/10.22194/jgias/25.1553>
- Baurhoo, B., Ferket, P. R., & Zhao, X. (2009). Effects of diets containing different concentrations of mannanoligosaccharide or antibiotics on growth performance, intestinal development, cecal and litter microbial populations, and carcass parameters of broilers. *Poultry Science*, 88(11), 2262-2272.
<https://doi.org/10.3382/ps.2008-00562>

- Bilal, M., El-Fateh, M., Arfan, H. M., & Zhao, X. (2026). Meta-analysis of probiotic effects on broiler performance: *Bacillus* outperforms *Lactobacillus* with enhanced and longer efficacy in developing regions. *Poultry Science*, 105(6), 106854. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2026.106854>
- Biswas, S., Kim, M. H., Baek, D. H., & Kim, I. H. (2022). Probiotic mixture (*Bacillus subtilis* and *Bacillus licheniformis*) a potential in-feed additive to improve broiler production efficiency, nutrient digestibility, caecal microflora, meat quality and to diminish hazardous odour emission. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 107(4), 1065-1072. <https://doi.org/10.1111/jpn.13784>
- Castañón, J. I. R. (2007). History of the use of antibiotic as growth promoters in European poultry feeds. *Poultry Science*, 86(11), 2466-2471. <https://doi.org/10.3382/ps.2007-00249>
- Cheng, G., Hao, H., Xie, S., Wang, X., Dai, M., Huang, L., & Yuan, Z. (2014). Antibiotic alternatives: The substitution of antibiotics in animal husbandry? *Frontiers in Microbiology*, 5, 217. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2014.00217>
- Elleithy, E. M. M., Bawish, B. M., Kamel, S., Ismael, E., Bashir, D. W., Hamza, D., & Fahmy, K. N. E. (2023). Influence of dietary *Bacillus coagulans* and/or *Bacillus licheniformis*-based probiotics on performance, gut health, gene expression, and litter quality of broiler chickens. *Tropical Animal Health and Production*, 55(1), 38. <https://doi.org/10.1007/s11250-023-03453-2>
- Gouvêa, R., dos Santos, F. F., de Aquino, M., & Pereira VL de, A. (2015). Fluoroquinolones in industrial poultry production, bacterial resistance and food residues: a review. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 17(1), 1-10. <https://doi.org/10.1590/1516-635x17011-10>
- Khomayezi, R., & Adewole, D. (2021). Probiotics, prebiotics, and synbiotics: An overview of their delivery routes and effects on growth and health of broiler chickens. *World S Poultry Science Journal*, 78(1), 57-81. <https://doi.org/10.1080/00439339.2022.1988804>
- Khosravi, A., Boldaji, F., Dastar, B., Torshizi, M. A. K., Alemi, M., & Hoseinifar, S. H. (2025). A synbiotic improves performance and gut health in broiler chickens. *Scientific Reports*, 15(1), 19164. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-04459-6>
- Li, C. L., Wang, J., Zhang, H. J., Wu, S. G., Hui, Q. R., Yang, C. B., Fang, R. J., & Qi, G. H. (2019). Intestinal morphologic and microbiota responses to dietary *Bacillus* spp. in a broiler chicken model. *Frontiers in Physiology*, 9, 1968. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.01968>
- Nabila, T. I., Adriani, L., Latipudin, D., Mushawwir, A., & Mayasari, N. (2023). Egg quality and production by the addition of dried consortium probiotics on late-phase laying hens. *Livestock and Animal Research*, 21(2), 103. <https://doi.org/10.20961/lar.v21i2.71956>

- Obianwuna, U. E., Chang, X. Y., Wang, J., Zhang, H. J., Qi, G. H., Qiu, K., & Wu, S. G. (2022). Dietary fructooligosaccharides effectively facilitate the production of high-quality eggs via improving the physiological status of laying hens. *Foods*, 11(13), 1828. <https://doi.org/10.3390/foods11131828>
- Obianwuna, U. E., Qiu, K., Wang, J., Zhang, H. J., Qi, G. H., Huang, L. L., & Wu, S. G. (2023). Effects of dietary clostridium butyricum and fructooligosaccharides, alone or in combination, on performance, egg quality, amino acid digestibility, jejunal morphology, immune function, and antioxidant capacity of laying hens. *Frontiers in Microbiology*, 14, 1125897. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2023.1125897>
- Oketch, E. O., Yu, M., Hong, J. S., Chaturanga, N. C., Seo, E., Lee, H., Hermes, R. G., Smeets, N., Taechavasonyoo, A., Kirwan, S., Rodriguez-Sanchez, R., & Heo, J. M. (2024). Laying hen responses to multi-strain bacillus-based probiotic supplementation from 25 to 37 weeks of age. *Animal Bioscience*, 37(8), 1418-1427. <https://doi.org/10.5713/ab.23.0495>
- Pongmanee, K., Rassmidatta, K., Lee, T.-Y., Lin, J.-S., Chaosap, C., Adeyemi, K. D., & Ruangpanit, Y. (2026). Influence of synbiotic supplementation on performance, fecal consistency, cecal microbiome, and egg quality of hens during late laying phase. *Poultry Science*, 105(6), 106851. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2026.106851>
- Puncharoen, S., Poeikampha, T., & Pongpong, K. (2024). Effect of probiotic supplementation in diet on egg production, egg quality, intestinal morphology and bacterial population in caecum of laying hens. *Trends in Sciences*, 21(12), 8445. <https://doi.org/10.48048/tis.2024.8445>
- Rao, Z., Li, Y., Yang, X., Guo, Y., Zhang, W., & Wang, Z. (2024). Diet xylo-oligosaccharide supplementation improves growth performance, immune function, and intestinal health of broilers. *Animal Nutrition*, 17, 165-176. <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2024.01.004>
- Ray, B. C., Chowdhury, S. D., Das, S. C., Dey, B., Khatun, A., Roy, B., & Siddik, M. A. (2022). Comparative effects of feeding single- and multi-strain probiotics to commercial layers on the productive performance and egg quality indices. *The Journal of Applied Poultry Research*, 31(3), 100257. <https://doi.org/10.1016/j.japr.2022.100257>
- Salem, F. M., & El-Dayem, A. A. A. (2024). The effectiveness of Bio-plus2B®, Techno Mos® and their mixture on the rate of egg production, egg characteristics, retention of nutrients and blood metabolites through the early period of production. *BMC Veterinary Research*, 20(1), 56. <https://doi.org/10.1186/s12917-024-03900-8>
- Teng, P.-Y., Adhikari, R. B., Llamas-Moya, S., & Kim, W. K. (2021). Effects of combination of mannan-oligosaccharides and β -glucan on growth performance,

- intestinal morphology, and immune gene expression in broiler chickens. *Poultry Science*, 100(12), 101483. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2021.101483>
- Upadhaya, S. D., Rudeaux, F., & Kim, I. H. (2019). Efficacy of dietary *Bacillus subtilis* and *Bacillus licheniformis* supplementation continuously in pullet and lay period on egg production, excreta microflora, and egg quality of Hyline-Brown birds. *Poultry Science*, 98(10), 4722-4728. <https://doi.org/10.3382/ps/pez184>
- Wang, W., Dang, G., Hao, W., Li, A. P., Zhang, H., Guan, S., & Ma, T. (2024). Dietary supplementation of compound probiotics improves intestinal health by modulated microbiota and its SCFA products as alternatives to in-feed antibiotics. *Probiotics and Antimicrobial Proteins*, 17(4), 1969-1984. <https://doi.org/10.1007/s12602-024-10314-3>
- Wen, F., Wang, F., Li, P., Shi, H., & Liu, N. (2022). Effect of xylo-oligosaccharides on reproduction, lipid metabolism, and adipokines of hens during the late egg-laying period. *Animal Bioscience*, 35(11), 1744-1751. <https://doi.org/10.5713/ab.22.0049>
- Yadav, S., & Jha, R. (2019). Strategies to modulate the intestinal microbiota and their effects on nutrient utilization, performance, and health of poultry. *Journal of Animal Science and Biotechnology/Journal of Animal Science and Biotechnology*, 10(1), 2. <https://doi.org/10.1186/s40104-018-0310-9>
- Yang, C., Tang, X. W., Liu, X., Yang, H., Bin, D. M., Liu, H. J., Tang, Q. H., & Tang, J. Y. (2022). Effects of dietary oligosaccharides on serum biochemical index, intestinal morphology, and antioxidant status in broilers. *Animal Science Journal*, 93(1), e13679. <https://doi.org/10.1111/asj.13679>
- Younis, J. H., Karadaş, F., & Beski, S. S. M. (2024). The effects of different level of synbiotic supplementation in diet of broiler on growth performance, intestinal histology and microbial colony. *Archives of Razi Institute*, 79(6), 1227-1234. <https://doi.org/10.32592/ari.2024.79.6.1227>
- Youssef, I. M., Aldhalmi, A. K., Felemban, S. G., Elsherbeni, A. I., Khalil, H. A., Hassan, M. S., Abd El Halim, H. S., Abd El-Hack, M. E., Youssef, K. M., Swelum, A. A., Tufarelli, V., & Abo-Samra, M. A. (2024). Mannan oligosaccharides as a prebiotic for laying hens: Effects on fertility, hatchability, productive performance, and immunity. *Translational Animal Science*, 8, txae123. <https://doi.org/10.1093/tas/txae123>
- Zhang, L., Zhang, R., Jia, H., Zhu, Z., Li, H., & Ma, Y. (2021). Supplementation of probiotics in water beneficial growth performance, carcass traits, immune function, and antioxidant capacity in broiler chickens. *Open Life Sciences*, 16(1), 311-322. <https://doi.org/10.1515/biol-2021-0031>
- Zhou, J., Wu, S., Qi, G., Fu, Y., Wang, W., Zhang, H., & Wang, J. (2021). Dietary supplemental xylooligosaccharide modulates nutrient digestibility, intestinal

morphology, and gut microbiota in laying hens. *Animal Nutrition*, 7(1XZ), 152-162. <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2020.05.010>

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Conciencia Digital**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Conciencia Digital**.

