



UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ

MODALIDAD:

Proyecto de investigación

TÍTULO:

Influencia del probiótico líquido en el incremento de peso en la etapa de crecimiento del pollo

cobb-500

Autor

Párraga Vélez Katiuska Lorena

Sánchez Vidal Jelena Mercedes

UNIDAD ACADÉMICA:

Extensión Chone - Campus Pichincha

CARRERA:

Licenciatura en Agronegocios

TUTOR:

Ing. Klever Jordan Moreira Zambrano. Mg

Pichincha, septiembre de 2026

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

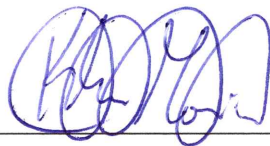
Ing. Klever Jordan Moreira Zambrano Mg., docente de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, Extensión Chone - Campus Pichincha, en calidad de Tutor.

CERTIFICO

Que el presente trabajo de la Unidad de Integración Curricular, modalidad proyecto de investigación, con el título: “Influencia del probiótico líquido en el incremento de peso en la etapa de crecimiento del pollo cobb-500” ha sido revisado exhaustivamente en varias sesiones de trabajo.

Las opciones y conceptos vertidos en este trabajo de titulación es fruto de la perseverancia y originalidad de sus autores: *Katiuska Lorena Párraga Vélez* y *Jelena Mercedes Sánchez Vidal*, siendo de su exclusiva responsabilidad.

Pichincha, septiembre 2026



Ing. Klever Jordan Moreira Zambrano Mg.
Tutor

DECLARACIÓN DE AUTORIA

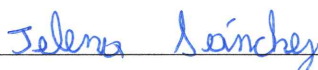
Quienes suscriben la presente: *Katiuska Lorena Párraga Vélez* y *Jelena Mercedes Sánchez Vidal*, estudiantes de la Carrera de Agronegocios, declaramos bajo juramento que el trabajo de la Unidad de Integración Curricular, modalidad proyecto de investigación, con el título: “Influencia del probiótico líquido en el incremento de peso en la etapa de crecimiento del pollo cobb-500”, previo a la obtención del Título de Grado de Licenciatura en Agronegocios, es de autoría propia y ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros y consultado las referencias bibliográficas que incluyen en este documento.

Finalmente, los autores están de acuerdo en ceder los derechos de uso del presente trabajo a la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, para que forme parte de su patrimonio intelectual e investigación científica.

Pichincha, septiembre 2026



Katiuska Lorena Párraga Vélez
CI: 1313693648
AUTOR



Jelena Mercedes Sánchez Vidal
CI: 1311144396
AUTOR



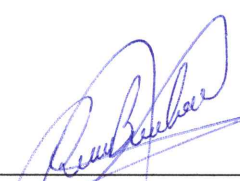
UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ
EXTENSIÓN CHONE

CARRERA DE AGRONEGOCIOS

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

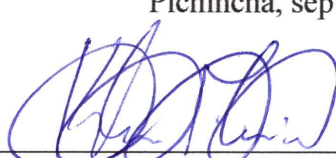
Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el trabajo de la Unidad de Integración Curricular, modalidad proyecto de investigación con el título: “Influencia del probiótico líquido en el incremento de peso en la etapa de crecimiento del pollo cobb-500”, elaborado por los egresados *KATIUSKA LORENA PÁRRAGA VÉLEZ* y *JELENA MERCEDES SÁNCHEZ VIDAL* de la carrera de Agronegocios.

Pichincha, septiembre 2026



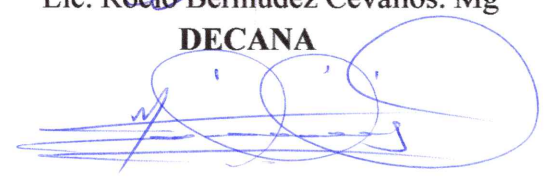
Lic. Rocio Bermúdez Cevallos. Mg

DECANA



Ing. Klever Jordan Moreira Zambrano. Mg

TUTOR



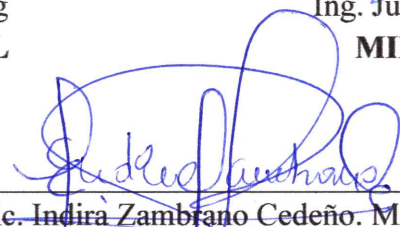
Dr. Charles Vera Granados. Mg

MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Ing. Juan Ramón Moreira Saltos. Mg

MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Lic. Indira Zambrano Cedeño. Mg

SECRETARIA

DEDICATORIA

Dedicamos este trabajo, en primer lugar, a Dios, por guiarnos con su infinita sabiduría, brindarnos fortaleza en los momentos de dificultad y permitirnos culminar con éxito esta importante etapa de nuestra formación profesional. Su presencia ha sido nuestra mayor fuente de esperanza y la fuerza que nos impulsó a seguir adelante cuando el camino se tornó desafiante.

Con profundo amor y gratitud, dedicamos este logro a nuestros padres, por su amor, apoyo y confianza incondicional. Sus enseñanzas y ejemplo de perseverancia fueron fundamentales para alcanzar esta meta, que hoy también les pertenece.

De manera muy especial, una de nosotras dedica este logro a su hijo, quien, ha sido la mayor inspiración para seguir creciendo y nunca renunciar a sus sueños. Su amor, comprensión y cariño fueron la motivación que dio sentido a cada sacrificio realizado durante este proceso. Asimismo, expresa un profundo agradecimiento a su pareja, por su paciencia, apoyo constante y confianza, convirtiéndose en un compañero fundamental durante este camino académico.

A nuestros docentes, les expresamos nuestro más sincero reconocimiento por compartir sus conocimientos, orientarnos con profesionalismo y motivarnos a desarrollar nuestras capacidades con responsabilidad y compromiso.

Finalmente, dedicamos esta investigación a nuestros familiares, amigos, compañeros y a todas las personas que nos acompañaron y creyeron en nosotras durante este camino.

Este logro es el resultado del esfuerzo, la dedicación y la constancia compartida. Con gratitud, lo dedicamos a todos quienes hicieron posible que este sueño se hiciera realidad.

Párraga Vélez Katiuska Lorena

Sánchez Vidal Jelena Mercedes

AGRADECIMIENTO

Expresamos nuestro más sincero agradecimiento a Dios, por brindarnos la fortaleza, la sabiduría y la perseverancia necesarias para superar cada desafío y permitirnos culminar con éxito esta etapa de nuestra formación profesional.

A nuestros padres, les agradecemos profundamente por su amor, sacrificio, apoyo incondicional y confianza. Sus enseñanzas, valores y constante motivación fueron el impulso que nos permitió mantenernos firmes hasta alcanzar esta meta.

De manera especial, una de nosotras expresa su más profundo agradecimiento a su hijo, quien ha sido su mayor inspiración para seguir adelante, y a su pareja, por su comprensión, paciencia y apoyo constante durante todo este proceso académico.

Extendemos nuestro reconocimiento a nuestros familiares y amigos, quienes estuvieron presentes con palabras de aliento, comprensión y apoyo en los momentos en que más lo necesitábamos.

Manifestamos un especial agradecimiento a nuestro tutor de tesis, por su orientación, compromiso, paciencia y valiosos conocimientos, que fueron fundamentales para el desarrollo y culminación de esta investigación. Asimismo, agradecemos a los docentes de la carrera por compartir su experiencia y contribuir significativamente a nuestra formación académica y profesional.

A la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí y a la institución que nos permitió desarrollar esta investigación, les expresamos nuestra gratitud por brindarnos el espacio, la colaboración y las facilidades necesarias para llevar a cabo este trabajo.

Párraga Vélez Katiuska Lorena

Sánchez Vidal Jelena Mercedes

ÍNDICE

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	2
DECLARACIÓN DE AUTORIA	3
DEDICATORIA.....	5
DEDICATORIA.....	; Error! Marcador no definido.
ÍNDICE.....	7
ÍNDICE DE TABLAS	10
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	11
TÍTULO	12
RESUMEN	13
ABSTRACT	14
CAPÍTULO I	15
1. Introducción.....	15
1.1. Justificación	16
1.2. Perspectiva teórica	16
1.2.1. Antecedentes de investigación.....	16
1.2.2. Bases Teóricas.....	18
CAPÍTULO II.....	30
2. Metodología.....	30

2.1.	Diseño teórico	30
2.1.1.	Definición de variables	30
2.1.2.	Objeto y campo de acción.....	30
2.1.3.	Operacionalización de variables	30
2.1.4.	Formulación del problema	31
2.2.	Diseño de la investigación	32
2.2.1.	Enfoque de la investigación.....	32
2.2.2.	Alcance de la investigación	33
2.2.3.	Diseño de la investigación	33
2.2.4.	Población y muestra.....	33
2.2.5.	Diseño experimental	34
2.2.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	35
2.2.7.	Análisis estadístico	35
CAPÍTULO III.....		36
3.	Resultados.....	36
	Discusión	41
CAPÍTULO IV		44
4.	Propuesta.....	44
4.1.	Conclusiones.....	48

4.2. Recomendaciones	49
Bibliografías	50
Anexos.....	55

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Diseño experimental.</i>	34
Tabla 2. <i>Evolución del peso promedio corporal (gr) por tratamiento.</i>	36
Tabla 3. <i>Consumo de alimento promedio acumulado (gr/ave) por tratamiento.</i>	38
Tabla 4. <i>Índice de Conversión Alimenticia (ICA) por períodos y acumulado.</i>	39
Tabla 5. <i>Índice de Eficiencia Productiva Europeo (IEPE) al finalizar el Día 28.</i>	41

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Peso promedio corporal.	37
Gráfico 2. Consumo de alimento promedio acumulado.	38
Gráfico 3. Índice de Conversión Alimenticia (ICA).	40
Gráfico 4. Índice de Eficiencia Productiva Europeo (IEPE)	41

TÍTULO

Influencia del probiótico líquido en el incremento de peso en la etapa de crecimiento del pollo

cobb-500

RESUMEN

La presente investigación evaluó la influencia de un probiótico líquido en el incremento de peso durante la etapa de crecimiento del pollo Cobb-500. El estudio se desarrolló en Pichincha, Manabí, utilizando cien aves distribuidas en cinco tratamientos con diferentes dosificaciones hídricas de ENERGYXIA PRO+: cinco gramos por litro (T1), ocho gramos por litro (T2), diez gramos por litro (T3), doce gramos por litro (T4) y un grupo testigo sin aditivo (T5). Se midieron variables de desarrollo ponderal, consumo y conversión alimenticia mediante un diseño experimental. Los resultados demostraron que la inclusión del aditivo genera cambios significativamente en el rendimiento biológico según la precisión de la dosis. El lote bajo la dosis de diez gramos por litro (T3) consolidó la mayor eficiencia productiva al registrar el peso promedio más alto con 2.201,00 gr, un consumo acumulado de 3.250,00 gr y el índice de conversión más eficiente con 1,47. Por el contrario, elevar el suministro a doce gramos por litro (T4) provocó un factor de saturación o rechazo por palatabilidad que deprimió el apetito de las aves, elevando la conversión a 1,81 y reduciendo el peso final por debajo del grupo testigo. Se concluye que el aditivo biológico optimiza la respuesta zootécnica de los pollos en climas cálidos siempre que se administre en su dosis óptima, ya que la sobredosificación altera la asimilación nutricional y compromete la viabilidad del galpón.

Palabras clave: Avicultura, Nutrición, Rendimiento, Balanceado, Crecimiento.

ABSTRACT

This research evaluated the influence of a liquid probiotic on weight gain during the growth stage of Cobb-500 chickens. The study was conducted in Chone, Manabí, using one hundred birds distributed across five treatments with different water dosages of ENERGYXIA PRO+: five grams per liter (\$T1\$), eight grams per liter (\$T2\$), ten grams per liter (\$T3\$), twelve grams per liter (\$T4\$), and a control group without the additive (\$T5\$). Variables such as weight gain, feed intake, and feed conversion ratio were measured using an experimental design. The results demonstrated that the inclusion of the additive significantly modified biological performance depending on the dosage. The group receiving the ten-gram-per-liter dose (\$T3\$) achieved the highest production efficiency, registering the highest average weight (2,201.00 g), a cumulative feed intake of 3,250.00 g, and the most efficient feed conversion ratio (1.47). Conversely, increasing the feed dosage to twelve grams per liter (\$T4\$) resulted in a saturation or palatability rejection factor that depressed the birds' appetite, raising the feed conversion ratio to 1.81 and reducing the final weight below that of the control group. It is concluded that the biological additive optimizes the zootechnical performance of chickens in warm climates when administered at the optimal dose, as overdosing impairs nutrient assimilation and compromises the viability of the poultry house.

Keywords: Poultry, Nutrition, Performance, Feed, Growth.

CAPÍTULO I

1. Introducción

La producción avícola moderna enfrenta el reto de satisfacer la demanda creciente de carne de pollo con estándares de eficiencia, inocuidad y sustentabilidad. En este contexto, optimizar el rendimiento de crecimiento durante la fase de crecimiento de la línea genética Cobb-500 resultó de vital importancia, pues incluso pequeñas mejoras en ganancia de peso se traducen en beneficios económicos para los productores. Las altas exigencias de conversión alimenticia, costos crecientes de insumos y presiones sanitarias hacen imperativo explorar alternativas nutricionales que contribuyan al mejor desempeño sin recurrir abusivamente a antibióticos.

Dentro de las herramientas emergentes en nutrición avícola, los probióticos líquidos han captado interés como aditivo biológico complementario, al ofrecer microorganismos vivos directamente en el agua de bebida, lo que facilita su administración y potencial acción en el tracto digestivo. El concepto de introducir bacterias benéficas para modular el microbiota intestinal y promover un ambiente más favorable para la absorción de nutrientes ha sido objeto de estudio reciente en aves de engorde. No obstante, la aplicación específica de probióticos líquidos sobre pollos Cobb-500, en su fase de crecimiento, no está aun completamente explorada en muchos contextos geográficos, lo que abre espacio para nuevas investigaciones.

Este estudio se propuso analizar el efecto del probiótico líquido en el incremento de peso durante la etapa de crecimiento del pollo Cobb-500, para evaluar si el suplemento puede mejorar significativamente el desempeño productivo del ave bajo condiciones locales de manejo. Al hacerlo, se buscó generar evidencia aplicable a la industria avícola regional, que permita optimizar el uso de aditivos biológicos dentro de sistemas de producción comercial.

1.1. Justificación

Investigar la influencia del probiótico líquido en la ganancia de peso de pollos Cobb-500 es relevante tanto teóricamente como prácticamente. Desde el punto de vista teórico, contribuye al cuerpo de conocimiento sobre microbiota aviar y nutrición funcional, ayudando a clarificar mecanismos por los cuales los probióticos actúan cuando se administran en forma líquida (dinámicas en el agua, viabilidad, colonización intestinal). En lo práctico, los resultados pueden beneficiar directamente a productores avícolas, haciendas comerciales, empresas de alimento balanceado, y organismos de extensión agrícola que buscan mejorar la eficiencia productiva sin depender de antibióticos.

Para los productores, determinar dosis óptimas y efectos reales en ganancia de peso puede traducirse en menores costos por kilogramo producido, mejores índices de conversión alimenticia y mayor rentabilidad. Para la industria de alimentos balanceados y proveedores de aditivos, esta investigación aporta datos comparativos sobre presentaciones líquidas frente a dosis tradicionales. En el ámbito académico y extensionista, el estudio puede servir como base para futuros trabajos locales o adaptaciones en líneas genéticas regionales.

1.2. Perspectiva teórica

1.2.1. Antecedentes de investigación

El uso de probióticos en dietas avícolas ha sido ampliamente estudiado en los últimos años. Herich et al. (2025) que la administración probiótica puede mejorar parámetros de rendimiento como peso corporal, índice de conversión y consumo de alimento en aves, aunque los resultados dependen del tipo de cepa, dosis, y condiciones de manejo. En ese mismo sentido, Chhetri et al. (2026) observaron que tratamientos con sinbióticos (probiótico + prebiótico) sostuvieron

incrementos de peso significativo en algunas fases, aunque no en todas, lo que sugiere efectos parciales según época de engorde.

Un estudio reciente de Acharya, Devkota y Barsila (2024) evaluó distintos niveles de sinbiótico en pollos Cobb-500 y encontró que niveles hasta un 50 % por encima de lo recomendado favorecieron una ganancia de peso más alta sin comprometer la conversión alimenticia ni inducir daño intestinal. Esto evidencia que la dosis incrementada puede ejercer un efecto adicional sobre el crecimiento en dicha línea genética. Otros trabajos en pollos broiler han reportado mejoras promedio del 10–12 % en peso vivo con la administración de probióticos (Poberezhets, 2021) cuando se aplican correctamente en dieta o agua.

La tesis “Evaluación de probióticos y prebióticos en la ganancia de peso en pollos broiler” de Paredes Peñaloza (2024) evaluó la inclusión de probióticos en pollos tipo broiler y halló que estos aditivos tienen influencia positiva en la ganancia de peso. Aunque no siempre se usa la línea Cobb-500, los hallazgos respaldan la hipótesis de que los probióticos (incluyendo formas líquidas) actúan como factor modulador del crecimiento. Por otra parte, un estudio del repositorio ULEAM (Macías Falcones, 2023) usó probióticos diluidos en agua en pollos de engorde y encontró diferencias significativas en ganancia de peso al comparar varias dosis (4, 6 y 8 ml/L), lo que demuestra que la forma líquida puede influir notablemente.

Adicionalmente, en estudios con sinbióticos, Acharya et al. (2024) evaluaron el efecto sobre Broilers Cobb-500 sometidos a necrosis entérica post-eclosión, observando que los grupos suplementados mostraron menor lesión intestinal y mayor ganancia de peso en comparación con el control. Estos resultados subrayan la importancia de la salud intestinal como mediadora del efecto del probiótico sobre el peso. Por otro lado, investigaciones que evaluaron presentaciones

líquidas en agua comparadas con dietéticas muestran que la forma de suministro puede alterar la eficacia del aditivo, por diferencias en estabilidad, viabilidad y distribución (García García, 2019).

Un meta-análisis sobre aditivos biológicos señala que los resultados comerciales dependen de la escala del experimento y establece la necesidad de pruebas a nivel de planta comercial, no solo en estudios pequeños (Herich et al., 2025). Esto es relevante para extrapolar los resultados que obtengas en tu experimento hacia aplicaciones reales en granjas con aves Cobb-500. En síntesis, los antecedentes muestran que el uso de probióticos líquidos es prometedor, pero con efectos variables, lo que justifica una nueva investigación adaptada a tus condiciones específicas de manejo, genética y ambiente.

Metodológicamente, muchos de los estudios utilizan diseño completamente al azar (DCA) o bloques, medición semanal de peso corporal, cálculo de ganancia media diaria (GMD), conversión alimenticia (FCR), muestreos intestinales para microbiota o morfología, y análisis estadístico por ANOVA y pruebas post hoc (Duncan, Tukey). Estos enfoques metodológicos serán útiles como referencia para tu diseño experimental en la tesis.

1.2.2. Bases Teóricas

Probióticos líquidos

En 1907, Metchnikoff señaló los efectos favorables del consumo de bacterias ácido lácticas presentes en la leche fermentada sobre la microbiota del tracto gastrointestinal animal. No obstante, fue recién en 1965 cuando se empleó por primera vez el término “probiótico”. Más adelante, en 1995, Gunter ofreció una definición más precisa, describiéndolos como microorganismos, ya sean vivos o inactivos, o productos derivados de la fermentación microbiana, capaces de generar efectos beneficiosos en el organismo hospedador. (Benavides, 2021)

El probiótico líquido es un suplemento biológico compuesto por microorganismos vivos, principalmente bacterias ácido-lácticas como *Lactobacillus*, *Bifidobacterium* y *Bacillus subtilis*, que se suministran a través del agua de bebida para favorecer la salud intestinal y el equilibrio microbiano del ave. Su uso busca sustituir a los promotores de crecimiento antibióticos, contribuyendo al desarrollo fisiológico y a una mejor conversión alimenticia en los pollos de engorde. Los probióticos administrados en agua promueven una colonización más rápida del intestino y una respuesta inmunológica equilibrada, lo que resulta en mejoras en el rendimiento productivo. (Benavides, 2021)

Las formulaciones líquidas permiten que las bacterias probióticas mantengan su viabilidad al momento del consumo, siempre que se controlen las condiciones de almacenamiento y temperatura. La estabilidad del probiótico líquido es esencial, ya que la cantidad de unidades formadoras de colonias (UFC) activas determina su eficacia. De igual manera, su aplicación en sistemas intensivos facilita la dosificación diaria, reduciendo el riesgo de contaminación cruzada en comparación con probióticos en polvo. (Benavides, 2021)

El mecanismo de acción de los probióticos líquidos se relaciona con la competencia ecológica que establecen en el tracto intestinal. Al adherirse a las vellosidades, impiden el desarrollo de bacterias patógenas como *Salmonella* o *Clostridium perfringens* y estimulan la producción de enzimas digestivas. El uso continuo de probióticos líquidos en broilers redujo la carga microbiana patógena y mejoró la absorción de nutrientes, lo que repercutió en un crecimiento más eficiente. (Satander & Castro, 2024)

En el ámbito de la avicultura, el uso de probióticos líquidos ha demostrado efectos positivos en la conversión alimenticia y en el bienestar general de las aves. La suplementación con probióticos en el agua de bebida incrementó significativamente la ganancia de peso y la

uniformidad de los lotes en pollos Cobb-500, sin afectar negativamente la mortalidad ni el consumo de alimento. Estos resultados evidencian el potencial del probiótico líquido como un modulador del rendimiento zootécnico. (Satander & Castro, 2024)

Además, la administración de probióticos en formato líquido favorece una mejor distribución del suplemento en las líneas de agua y reduce la manipulación directa del alimento. Esta vía de suministro garantiza una absorción más uniforme y mejora la consistencia en la respuesta fisiológica de los animales. Esta ventaja práctica convierte al probiótico líquido en una alternativa más manejable y rentable para los productores. (Barros, 2018)

El impacto del probiótico líquido no se limita al crecimiento, sino también al fortalecimiento del sistema inmunológico. Su consumo estimula la producción de inmunoglobulinas y mejora la respuesta ante patógenos intestinal. Los autores sostienen que estas bacterias benéficas también modulan el metabolismo energético, lo que contribuye al uso más eficiente de la energía proveniente del alimento balanceado. (Barros, 2018)

Por otra parte, la sinergia entre probióticos líquidos y otros aditivos naturales como los prebióticos o ácidos orgánicos incrementa su eficacia. Las combinaciones simbióticas mejoran la digestibilidad y reducen el estrés oxidativo, generando un entorno intestinal más estable. Esta interacción refuerza el papel de los probióticos líquidos dentro de la nutrición funcional moderna. La utilización de probióticos líquidos en avicultura se alinea con las prácticas de producción sostenible y libre de antibióticos. Su implementación permite mantener altos niveles de productividad sin comprometer la inocuidad de los productos avícolas ni generar resistencia antimicrobiana. (Guamán, 2022)

En la búsqueda de opciones que sustituyan el uso de antibióticos para optimizar el rendimiento productivo de las aves y, al mismo tiempo, reducir el riesgo de generar resistencia

bacteriana en los seres humanos, surgen los probióticos. Estos se emplean como aditivos compuestos por microorganismos que se incorporan a la dieta animal, ya sea de forma individual o combinada, y han demostrado ser efectivos al aportar beneficios significativos en las explotaciones avícolas. (Guamán, 2022)

La combinación de probióticos pretende potenciar los efectos favorables de los microorganismos, ya que, cuando se utilizan por separado, su eficacia puede ser limitada en comparación con su uso conjunto. Al integrar diferentes microorganismos, cada uno aporta beneficios específicos según su función y órgano de acción, lo que permite reforzar su efecto en el organismo animal y obtener resultados más satisfactorios. (Guamán, 2022)

Los probióticos tienen como función restablecer y fortalecer la microbiota del tracto gastrointestinal, favoreciendo la protección frente a agentes tóxicos y estimulando la producción de enzimas que optimizan la transformación de los alimentos en nutrientes aprovechables. A medida que la producción se vuelve más industrializada, se hace necesario perfeccionar la formulación nutricional; por ello, tanto el alimento balanceado como el agua de bebida deben cumplir altos estándares de calidad. Sin embargo, aun cuando estas condiciones se cumplen, es fundamental complementar con otras estrategias que mejoren el rendimiento productivo. En este contexto, los ácidos orgánicos, también conocidos como acidificantes, desempeñan un papel relevante al contribuir a optimizar el desempeño productivo. (Iñiguez et al., 2021)

Importancia de los probióticos

El principal aporte de los probióticos se relaciona con su capacidad para modificar el tracto gastrointestinal, favoreciendo la resistencia frente a la colonización de patógenos mediante el mecanismo de exclusión competitiva. Bacterias como *Bifidobacterium* y *Lactobacillus*, que forman parte esencial de la microbiota intestinal en aves, pueden fermentar azúcares y producir

ácido láctico. Esta propiedad les permite tolerar ambientes altamente ácidos, como el pH gástrico y la presencia de bilis, lo que les otorga ventaja para competir con microorganismos patógenos, impedir su establecimiento y preservar la integridad del tracto gastrointestinal. (Iñiguez et al., 2021)

Los probióticos desempeñan múltiples funciones en el tracto gastrointestinal (TGI) de las aves, contribuyendo de manera integral a su salud y rendimiento productivo. (Simbaña, 2020)

- Reducen la incidencia, severidad y duración de diarreas asociadas a bacterias del género *Enterobacter*.
- Favorecen la disminución de los niveles de colesterol en sangre, ejerciendo un efecto hipocolesterolémico.
- Disminuyen la absorción de compuestos perjudiciales como amoníaco, aminas, indol, mercaptanos y sulfitos.

Mecanismo de acción de los probióticos

Los mecanismos de acción de los probióticos varían según el tipo de microorganismo empleado y la dosis administrada. (Simbaña, 2020)

- La inhibición de bacterias perjudiciales y el favorecimiento del crecimiento de bacterias beneficiosas en el tracto gastrointestinal.
- El refuerzo de la barrera intestinal, contribuyendo a prevenir daños ocasionados por microorganismos patógenos o por componentes de la dieta.
- La estimulación del sistema inmunológico, ya que su consumo promueve la producción de linfocitos y fortalece las defensas del organismo.

En la industria avícola existen diversas formas de administrar probióticos. (Simbaña, 2020)

- Incorporación en las raciones alimenticias.
- Adición al agua de bebida.
- Inoculación por vía cloacal.
- Inoculación en huevos embrionados.
- Suministro mediante cápsulas.
- Administración por vía intraesofágica, utilizada principalmente con fines experimentales.

Criterios para la selección de un probiótico

El tracto gastrointestinal alberga más de 500 tipos de bacterias, varias de las cuales cumplen funciones clave para la salud. La mayoría de los probióticos pertenecen a los géneros *Lactobacillus* y *Bifidobacterium*, aunque actualmente se investigan nuevos géneros con potencial probiótico para su aplicación futura. El estudio de estas bacterias y de sus efectos beneficiosos reviste gran importancia tanto económica, para la industria alimentaria, como social, en el ámbito de la salud pública. (Carvalho et al., 2024)

Para que un probiótico pueda ser utilizado de forma adecuada, debe cumplir una serie de criterios fundamentales. (Carvalho et al., 2024)

- Ser de origen natural, es decir, no haber sido modificado genéticamente.
- Evidenciar efectos beneficiosos en la salud del organismo que lo consume.
- Ser bien tolerado por el sistema inmunitario del huésped, por lo que se prefiere que provenga del intestino de animales adultos.
- Tener la capacidad de sobrevivir en el ecosistema intestinal.

- Producir sustancias con acción antimicrobiana.
- Mantenerse vivo, estable y con capacidad de multiplicación rápida en las condiciones del colon.
- Poseer capacidad de estimulación inmunológica sin generar efectos proinflamatorios.
- Resistir la acción de los ácidos gástricos y las sales biliares.
- Tener habilidad para adherirse y colonizar las paredes del tracto gastrointestinal.
- Presentar una concentración superior a 10^7 UFC/ml.
- Conservar su viabilidad durante el procesamiento y el almacenamiento en condiciones de refrigeración.

Efectos de los probióticos en el rendimiento productivo

Los efectos de los probióticos sobre la mucosa intestinal han mostrado cambios morfológicos favorables, especialmente en el incremento del tamaño de las vellosidades. En aves suplementadas con probióticos hasta los 21 días de edad, las microvellosidades del yeyuno alcanzaron longitudes significativamente mayores ($230\ \mu\text{m}$) en comparación con aquellas que no recibieron suplementación ($200\ \mu\text{m}$). Las aves fueron suplementadas hasta los 42 días con una mezcla de siete microorganismos probióticos, se evidenció un aumento notable en la longitud de las vellosidades del íleon, pasando de $458,3 \pm 37,45\ \mu\text{m}$ a $675,0 \pm 25,0\ \mu\text{m}$, lo que sugiere una mejora en la capacidad de absorción intestinal (Montalván, 2023)

Pollos Cobb-500

La eficiente conversión de alimento y excelente tasa de crecimiento dan la ventaja competitiva de los productores que mantienen los menores costos de producción, mejor tasa de crecimiento y capacidad de prosperar en la densidad baja, a menos costos de nutrición. Estos atributos se combinan para dar a la Cobb 500, la ventaja competitiva de menor costo por kilo o kilo de peso vivo producido. Las razas o estirpes para obtener el Cobb, se sustentan en Cornish, macho generalmente (para 14 rendimiento de pechuga), Plymouth Rock hembra (para producción de huevos), y también New Hampshire hembra, el pollo Cobb tiene la mejor uniformidad en el mercado. Mayor uniformidad permite que la planta de procesamiento reciba mayor cantidad de aves dentro del peso esperado por el cliente (Quishpe, 2021).

El incremento de peso es uno de los principales indicadores de eficiencia productiva en la crianza del pollo Cobb-500, ya que refleja la capacidad del animal para transformar el alimento en masa corporal. Este parámetro está influenciado por factores genéticos, ambientales y nutricionales. El peso corporal final depende en gran medida de la calidad del alimento y de la funcionalidad del tracto gastrointestinal, el cual puede optimizarse mediante el uso de aditivos biológicos como los probióticos. (González et al., 2020)

El crecimiento corporal de los pollos Cobb-500 sigue una curva sigmoidea típica, caracterizada por una fase inicial lenta, una etapa de crecimiento acelerado y una fase final de estabilización. Durante la etapa de crecimiento, la eficiencia alimenticia es más alta, lo que permite un aprovechamiento óptimo de los nutrientes. En este periodo el metabolismo anabólico es predominante, favoreciendo la deposición de proteínas musculares y la ganancia de peso constante. (González et al., 2020)

La ganancia media diaria (GMD) y la conversión alimenticia (FCR) son indicadores estrechamente asociados al incremento de peso. Abdus Sattar et al. (2023) observaron que los pollos suplementados con probióticos líquidos presentaron una mejora del 10 % en el peso final y una reducción del 6 % en el índice de conversión alimenticia. Esto demuestra la relación directa entre la optimización digestiva y la ganancia ponderal. (Velázquez & Rebollar, 2025)

Asimismo, la integridad intestinal influye de forma determinante en la capacidad del ave para absorber nutrientes y, por ende, en su peso. Un intestino con vellosidades desarrolladas y criptas poco profundas permite una mayor superficie de absorción, facilitando el paso de aminoácidos y lípidos esenciales hacia el torrente sanguíneo. Estas adaptaciones fisiológicas contribuyen al aumento del peso corporal en la fase de crecimiento. (Velázquez & Rebollar, 2025)

El incremento de peso también está vinculado a la composición y calidad del microbiota intestinal. Aves con una flora equilibrada presentan menor incidencia de enteritis y mejor retención de nutrientes. En consecuencia, la microbiota saludable inducida por probióticos líquidos favorece un entorno metabólicamente eficiente que se traduce en un crecimiento sostenido y homogéneo. (Jácome et al., 2022)

De igual modo, la respuesta inmunológica del ave tiene incidencia sobre el rendimiento ponderal. Un sistema inmunitario fortalecido reduce el gasto energético destinado a defensa, permitiendo redirigir dicha energía al crecimiento tisular. Por ello, la mejora de la inmunocompetencia mediante aditivos biológicos constituye un factor clave en el incremento de peso. (Jácome et al., 2022)

El componente genético del pollo Cobb-500 le otorga una capacidad excepcional de crecimiento rápido, siempre que las condiciones de manejo y nutrición sean óptimas. Esta línea genética fue desarrollada para maximizar la eficiencia alimenticia y la masa muscular, lo cual hace

más perceptible la influencia de los suplementos como los probióticos en su desempeño. (Campozano et al., 2021)

El incremento de peso en la etapa de crecimiento no solo representa un parámetro biológico, sino también un indicador económico fundamental. Pequeñas variaciones en el peso final por ave generan diferencias significativas en la rentabilidad del sistema productivo. Por tanto, medir y analizar esta variable permite valorar la efectividad de las estrategias nutricionales implementadas en los sistemas de producción de pollos Cobb-500. (Campozano et al., 2021)

Características

La línea Cobb 500 se caracteriza principalmente por su alta producción de huevos destinados a la incubación, de los cuales se obtienen pollos de engorde. Esta estirpe es ampliamente utilizada para el consumo humano debido a sus destacadas cualidades cárnicas. Asimismo, la reproductora Cobb presenta gran adaptación y viabilidad, además de una notable eficiencia en la conversión del alimento en carne, razones por las cuales es altamente valorada y preferida por los avicultores. (González J. , 2022)

Entre sus principales características se destacan:

- Excelente conversión alimenticia.
- Buena tasa de crecimiento.
- Adaptabilidad a altas densidades de crianza.
- Elevada producción de huevos y pollitos.
- Producción de carne a menor costo.
- Adecuado y uniforme desarrollo corporal.

Genética

Las cualidades genéticas del Cobb 500 se reflejan en su alto rendimiento productivo, versatilidad y capacidad de adaptación a distintos mercados, además de su rápida ganancia de peso y destacado desarrollo de la pechuga. No obstante, para que exprese plenamente este potencial, requiere condiciones ambientales adecuadas y un manejo técnico óptimo en el campo. (Neger, 2024)

Actualmente se reconoce que el patrón de crecimiento de los pollos parrilleros se concentra principalmente en las tres primeras semanas de vida, más que en la etapa final. Se ha observado que entre el 30% y el 40% de los pollitos pueden alcanzar un peso aproximado de 200 gramos en la primera semana, llegando a multiplicar por cinco su peso inicial. (Neger, 2024)

Comportamiento productivo de la línea Cobb 500

En evaluaciones realizadas con pollos Cobb 500 sin sexar, se registró un consumo aproximado de 4.214 g de alimento, un peso final de 2.632 g y una conversión alimenticia de 1,62 a los 40 días de edad. En estudios desarrollados con pollos de engorde en la Amazonía del Ecuador, se obtuvo un peso final promedio de 2.773,85 g y una conversión alimenticia de 1,46 a los 49 días. Así mismo, al analizar el rendimiento productivo por sexo en esta misma línea genética, se reportó que los machos alcanzaron un peso final de 2.532,5 g a los 42 días, con una conversión de 2:1, mientras que las hembras lograron un peso final de 2.331 g y una conversión alimenticia de 1,8:1. (Romero, 2022)

Sistema de crianza

Los sistemas de crianza avícola se planifican siguiendo cronogramas de ingreso, engorde y despacho que se escalonan con el fin de mantener una oferta continua y estable de aves para el

mercado. En función de esta demanda, los productores organizan sus esquemas de manejo para asegurar regularidad en la producción. Sistema “Todo dentro – todo fuera” (partida única), este método consiste en alojar aves de la misma edad que ingresan el mismo día a la granja. (Romero, 2022)

Una vez que se realiza la venta, el galpón queda completamente vacío, sin presencia de animales. Esta práctica interrumpe el ciclo de posibles enfermedades infecciosas. Entre sus principales ventajas se encuentra el descanso sanitario total de las instalaciones y la facilidad para aplicar medidas de control en caso de presentarse algún brote, ya que todas las aves se encuentran en la misma etapa productiva. (Romero, 2022)

Generalidades del Pollo Cobb 500

Los pollos de la línea Cobb 500 se distinguen por su sobresaliente tasa de crecimiento y una conversión alimenticia altamente eficiente, siendo reconocidos como una de las líneas más productivas a nivel mundial. Estas ventajas se relacionan con su capacidad para desarrollarse adecuadamente en densidades moderadas y con planes nutricionales de menor costo, lo que les otorga una clara competitividad al reducir el costo por kilogramo o libra de peso vivo producido. (Saquina, 2023)

Además, presentan una adecuada conformación muscular, especialmente en la pechuga, debido a su rápida ganancia de peso. No obstante, por su precocidad, estas aves pueden ser más sensibles a condiciones de altas temperaturas y mostrar un comportamiento más nervioso, aspectos que deben considerarse en su manejo para evitar pérdidas durante el proceso productivo. (Saquina, 2023)

CAPÍTULO II

2. Metodología

2.1. Diseño teórico

2.1.1. *Definición de variables*

Variable independiente: Probiótico líquido

Variable dependiente: Incremento de peso en etapa de crecimiento del pollo Cobb 500

2.1.2. *Objeto y campo de acción*

Objeto de estudio: Efecto del probiótico líquido en el incremento de peso de pollos Cobb-500 durante la etapa de crecimiento.

Campo de acción: Producción avícola bajo sistema intensivo en pollos de engorde Cobb-500.

2.1.3. *Operacionalización de variables*

La operacionalización de las variables permitió determinar con exactitud los parámetros relacionados con la aplicación del probiótico y el desempeño productivo de las aves durante la etapa de crecimiento. Se definieron las dimensiones, indicadores, unidades de medida e instrumentos que facilitaron un control sistemático de la información obtenida. Este proceso aseguró la precisión en la medición de los datos y la coherencia metodológica del estudio.

2.1.4. Formulación del problema

Problema general

¿Cuál es la influencia del uso de un probiótico líquido en el incremento de peso durante la etapa de crecimiento del pollo Cobb-500?

Problemas específicos

- ¿Qué dosis de probiótico líquido genera un mayor incremento de peso en pollos Cobb-500?
- ¿Existen diferencias significativas en la conversión alimenticia entre los tratamientos con y sin probiótico?
- ¿Cómo influye el uso del probiótico líquido en el rendimiento productivo general de los pollos durante su crecimiento?

2.1.5. Objetivos

Objetivo general

Evaluar la influencia del probiótico líquido en el incremento de peso durante la etapa de crecimiento del pollo Cobb-500.

Objetivos específicos

- Comparar el incremento de peso promedio entre los grupos de pollos Cobb-500 con y sin suplementación de probiótico líquido.
- Determinar la eficiencia de conversión alimenticia en los tratamientos aplicados.
- Analizar el rendimiento productivo general de los pollos según las dosis de probiótico líquido administradas.

Hipótesis general

El uso del probiótico líquido influye significativamente en el incremento de peso durante la etapa de crecimiento del pollo Cobb-500.

Hipótesis específicas

- Los pollos Cobb-500 que reciben probiótico líquido presentan un mayor incremento de peso promedio en comparación con los que no lo reciben.
- El uso del probiótico mejora la eficiencia de conversión alimenticia.
- Diferentes dosis del probiótico líquido generan variaciones en el rendimiento productivo de los pollos Cobb-500.

2.2. Diseño de la investigación

2.2.1. Enfoque de la investigación

La presente investigación adoptó un enfoque cuantitativo, debido a que se fundamentó en la recolección y análisis de datos numéricos relacionados con el incremento de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia de los pollos Cobb-500 sometidos a diferentes dosis de probiótico líquido. Este enfoque permitió evaluar objetivamente el efecto de los tratamientos aplicados mediante procedimientos estadísticos que facilitaron la interpretación de los resultados obtenidos. Según Hernández et al., (2014), el enfoque cuantitativo utiliza la recolección de datos para probar hipótesis mediante la medición numérica y el análisis estadístico, permitiendo establecer relaciones entre variables y formular conclusiones fundamentadas.

2.2.2. Alcance de la investigación

El alcance de la investigación fue explicativo y comparativo, ya que permitió determinar cómo influyó el uso de probiótico líquido en el incremento de peso, conversión alimenticia y rendimiento productivo de los pollos Cobb-500. Asimismo, se compararon los resultados obtenidos entre los diferentes tratamientos para identificar la dosis que generó mejores respuestas productivas en las aves. Este nivel de investigación facilitó el análisis de la relación causa-efecto entre las dosis de probiótico líquido y las variables evaluadas, sustentando las conclusiones en evidencia experimental.

2.2.3. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación fue experimental, debido a que se manipuló deliberadamente la variable independiente correspondiente a las dosis de probiótico líquido administradas a los pollos Cobb-500, con la finalidad de observar sus efectos sobre la variable dependiente relacionada con el incremento de peso y el rendimiento productivo de las aves.

Se establecieron diferentes tratamientos experimentales, incluyendo un grupo control sin probiótico y otros grupos con distintas dosis de probiótico líquido. Todas las aves fueron manejadas bajo las mismas condiciones ambientales, sanitarias y alimenticias, garantizando uniformidad durante el período experimental. Se realizaron controles periódicos de peso y consumo de alimento para evaluar la respuesta productiva de los pollos.

2.2.4. Población y muestra

La población estuvo conformada por pollos de engorde Cobb-500 criados bajo condiciones intensivas durante la etapa de crecimiento. Las aves utilizadas presentaron características homogéneas en edad, peso inicial y estado sanitario, con la finalidad de reducir variaciones

experimentales. La muestra fue seleccionada de manera intencional y estuvo integrada por 100 pollos de engorde, distribuidos en 5 grupos experimentales de 20 aves cada uno. Cada grupo recibió una dosis específica de probiótico líquido, incluyendo un tratamiento control (Testigo) sin probiótico, durante un período experimental de evaluación en la etapa de crecimiento (días 14, 21 y 28 de vida).

2.2.5. *Diseño experimental*

La investigación se desarrolló mediante un Diseño Completamente al Azar (DCA), conformado por 5 tratamientos correspondientes a las dosis de probiótico líquido administradas a los pollos Cobb-500. Cada tratamiento contó con 20 repeticiones, donde cada ave representó una unidad experimental.

Tabla 1. *Diseño experimental.*

Código	Descripción	Dosis	Unidad Experimental (Aves)
T1	Tratamiento 1	5 gr/Litro de agua	20
T2	Tratamiento 2	8 gr/Litro de agua	20
T3	Tratamiento 3	10 gr/Litro de agua	20
T4	Tratamiento 4	12 gr/Litro de agua	20
T5	Testigo (S/P)	Sin probiótico	20
Total			100

Procedimiento

El estudio se desarrolló utilizando pollos Cobb-500 distribuidos aleatoriamente en los 5 tratamientos experimentales. Cada grupo experimental fue manejado bajo las mismas condiciones ambientales, sanitarias y alimenticias durante el período de evaluación en la etapa de crecimiento.

Las mediciones y registros del peso corporal de la totalidad de las aves se efectuaron de manera periódica y sistemática en los días 14, 21 y 28 de edad.

Variables evaluadas

- Incremento de peso promedio
- Conversión alimenticia
- Rendimiento productivo
- Consumo de alimento

2.2.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica utilizada fue la observación directa y el registro sistemático de los datos productivos de los pollos Cobb-500 durante el período experimental. Asimismo, se realizaron mediciones periódicas del peso corporal y consumo de alimento para evaluar el efecto de las diferentes dosis de probiótico líquido. Como instrumentos se emplearon balanzas digitales para el control del peso de las aves, recipientes de medición para el alimento suministrado y hojas de registro destinadas al seguimiento semanal de las variables evaluadas.

2.2.7. Análisis estadístico

Los datos recolectados fueron procesados mediante estadística descriptiva utilizando promedios y porcentajes para evaluar el comportamiento productivo de los pollos Cobb-500 en cada tratamiento. Asimismo, se realizaron comparaciones entre tratamientos con la finalidad de determinar diferencias en el incremento de peso, conversión alimenticia y rendimiento productivo de las aves sometidas a diferentes dosis de probiótico líquido.

CAPÍTULO III

3. Resultados

Peso promedio corporal

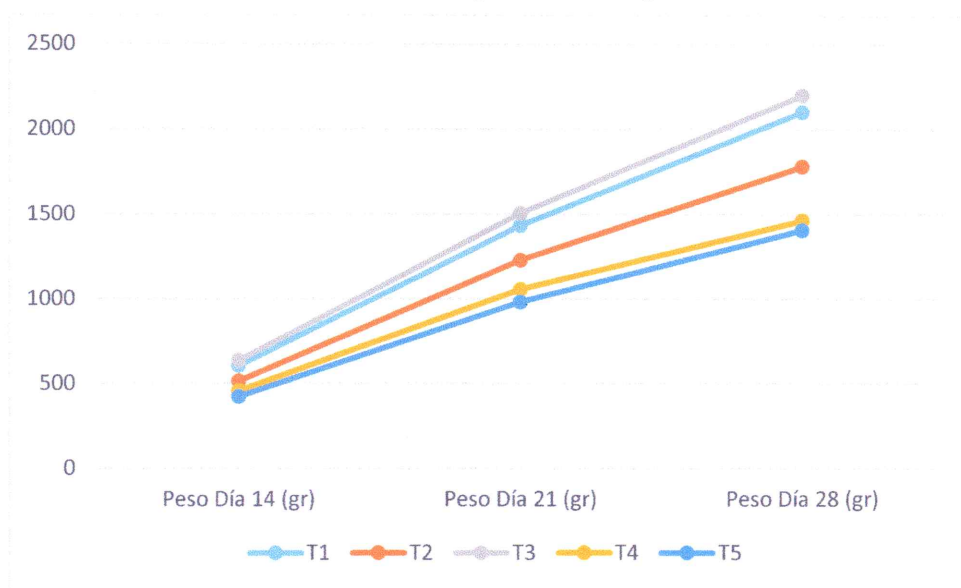
Según los datos consolidados en la tabla 2, los resultados revelan que la inclusión de probiótico líquido influyó de manera diferenciada en el peso promedio de los pollos Cobb-500 durante la etapa de crecimiento, evaluada en los días 14, 21 y 28 de edad. Al concluir el período experimental en el día 28, el Tratamiento 3 alcanzó el mayor peso promedio con un registro de 2.201,00 gr, seguido por el Tratamiento 1 que obtuvo 2.102,50 gr. Por el contrario, las dosis más elevadas e intermedias mostraron una menor respuesta biológica, donde el Tratamiento 2 finalizó con 1.779,00 gr y el Tratamiento 4 alcanzó apenas 1.461,50 gr. Finalmente, el grupo Testigo (Sin probiótico) reportó el rendimiento ponderal más bajo de toda la investigación al registrar un peso promedio final de 1.405,78 gr.

Tabla 2. *Evolución del peso promedio corporal (gr) por tratamiento.*

Tratamiento	Peso día 14 (gr)	Peso día 21 (gr)	Peso día 28 (gr)	Ganancia total (gr)
T1	604,40	1.431,50	2.102,50	1.498,10
T2	511,90	1.227,25	1.779,00	1.267,10
T3	635,70	1.505,00	2.201,00	1.565,30
T4	454,70	1.053,80	1.461,50	1.006,80
T5	422,47	979,89	1.405,78	983,31

Elaborado por: Autores del proyecto.

Gráfico 1. Peso promedio corporal.



Elaborado por: Autores del proyecto.

Consumo de Alimento Acumulado

Al evaluar los datos de consumo de alimento acumulado presentados en la tabla 3, se evidencia que la dosificación de probiótico líquido alteró de forma directa el nivel de ingesta voluntaria de las aves durante la etapa de crecimiento. El lote correspondiente al Tratamiento 3 reportó el mayor consumo acumulado al finalizar el día 28 con un promedio de 3.250,00 gr por pollo, comportamiento biológico correlacionado con su mayor desarrollo ponderal y tasa metabólica.

Por su parte, los grupos del Tratamiento 1 y Tratamiento 2 manifestaron consumos estables y proporcionales a su ritmo de crecimiento, alcanzando 3.180,00 gr y 2.950,00 gr respectivamente. En contraste, el Tratamiento 4 evidenció una marcada reducción del apetito registrando un consumo acumulado final de apenas 2.650,00 gr, un comportamiento muy cercano al del grupo Testigo, el cual consumió el nivel más bajo de la investigación con 2.610,00 gr. Esta notable

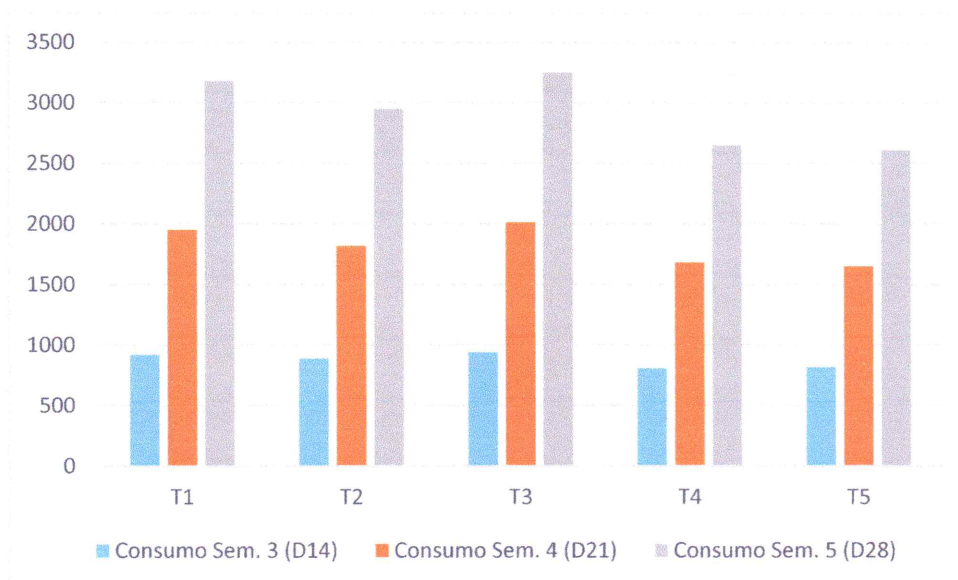
disminución en la ingesta del Tratamiento 4 sugiere que la dosis más alta pudo generar un factor de saturación digestiva o menor palatabilidad en el agua, limitando el consumo total de alimento.

Tabla 3. Consumo de alimento promedio acumulado (gr/ave) por tratamiento.

Tratamiento	Consumo Sem. 3 (D14)	Consumo Sem. 4 (D21)	Consumo Sem. 5 (D28)	Consumo total acumulado
T1	920,00	1.950,00	3.180,00	3.180,00
T2	890,00	1.820,00	2.950,00	2.950,00
T3	940,00	2.010,00	3.250,00	3.250,00
T4	810,00	1.680,00	2.650,00	2.650,00
T5	820,00	1.650,00	2.610,00	2.610,00

Elaborado por: Autores del proyecto.

Gráfico 2. Consumo de alimento promedio acumulado.



Elaborado por: Autores del proyecto.

Índice de Conversión Alimenticia (ICA)

Los resultados del Índice de Conversión Alimenticia (ICA) expuestos en la tabla 4, confirman que la suplementación con aditivos biológicos optimiza notablemente la eficiencia digestiva y el aprovechamiento de nutrientes en los animales. El mejor índice biológico de toda la investigación lo registró el Tratamiento 3, consolidando un ICA acumulado final de 1,47, seguido muy de cerca por el Tratamiento 1 con un valor de 1,51.

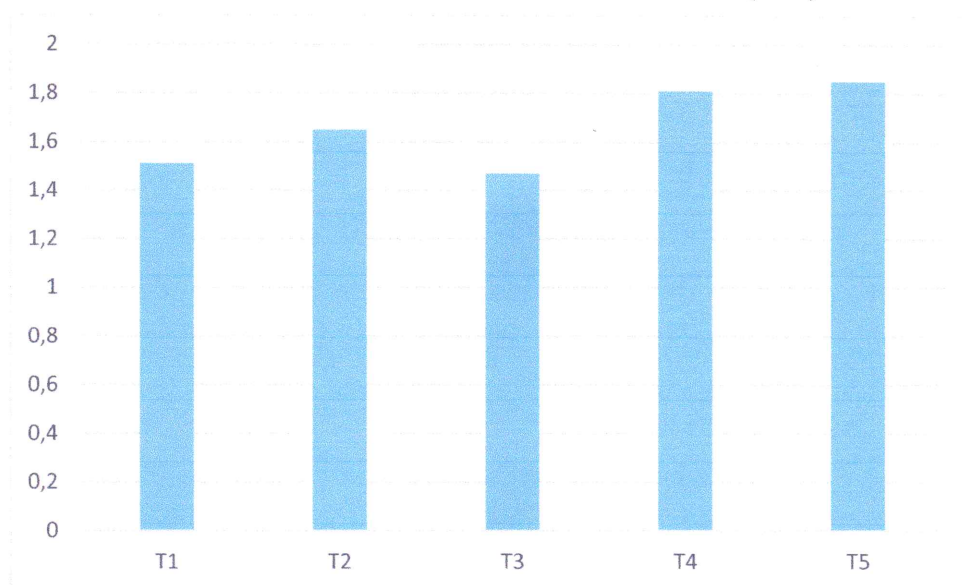
Por el contrario, el grupo Testigo (Sin probiótico) se posicionó como el lote menos eficiente de la evaluación al reportar el ICA acumulado más elevado con 1,85. Asimismo, se evidencia que la dosificación máxima empleada en el Tratamiento 4 resultó contraproducente para el sistema digestivo de las aves, elevando su conversión acumulada a 1,81. Estos hallazgos demuestran que el uso de probióticos líquidos en dosis óptimas (Tratamientos 3 y 1) mejora sustancialmente la conversión alimenticia, mientras que dosis excesivas o la ausencia del aditivo deprimen el rendimiento productivo.

Tabla 4. *Índice de Conversión Alimenticia (ICA) por períodos y acumulado.*

Tratamiento	ICA Semanal (D14)	ICA Semanal (D21)	ICA Semanal (D28)	ICA Acumulado Final
T1	1,52	1,36	1,51	1,51
T2	1,73	1,48	1,65	1,65
T3	1,47	1,33	1,47	1,47
T4	1,78	1,59	1,81	1,81
T5	1,94	1,68	1,85	1,85

Elaborado por: Autores del proyecto.

Gráfico 3. Índice de Conversión Alimenticia (ICA).



Elaborado por: Autores del proyecto.

Rendimiento Productivo (Índice de Eficiencia Productiva Europeo - IEPE)

El Rendimiento Productivo, evaluado mediante el Índice de Eficiencia Productiva Europeo (IEPE) en la tabla 5, sintetiza la viabilidad, el peso corporal y la conversión alimenticia para determinar la rentabilidad y el éxito biológico global de cada tratamiento. Los resultados reflejan que el Tratamiento 3 consolidó el rendimiento productivo más alto de la investigación con un total de 441,83 puntos, seguido por el Tratamiento 1 que alcanzó los 382,04 puntos.

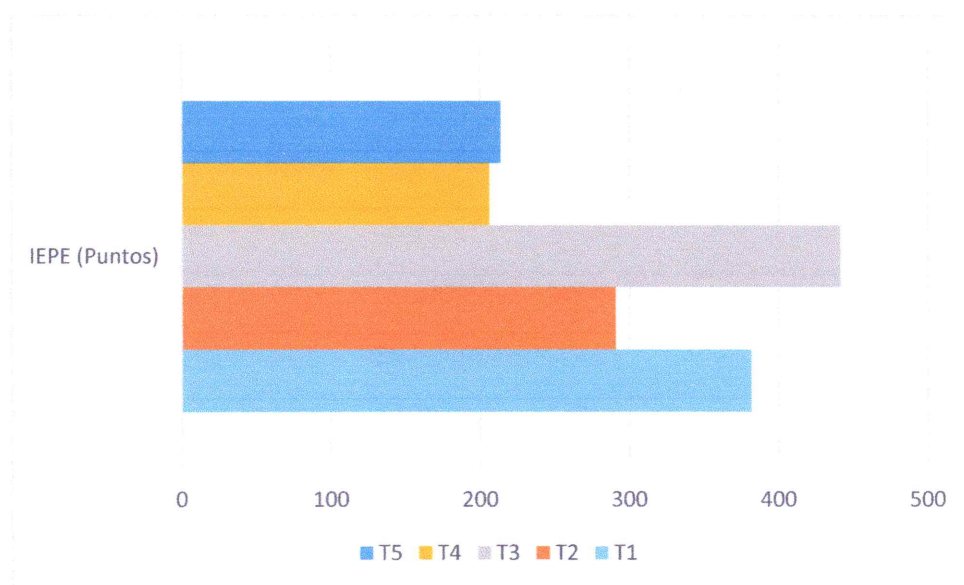
Estos valores superiores demuestran el impacto positivo de optimizar la flora intestinal de las aves a través de dosis adecuadas de probiótico líquido. Por el contrario, el Tratamiento 4 evidenció una caída drástica en su desempeño productivo al registrar 206,47 puntos, llegando incluso a situarse por debajo del grupo Testigo, el cual reportó un índice de 214,19 puntos. Esto confirma que una dosificación excesiva (Tratamiento 4) anula las ventajas del aditivo, comprometiendo el rendimiento general del lote.

Tabla 5. Índice de Eficiencia Productiva Europeo (IEPE) al finalizar el Día 28.

Tratamiento	Peso Promedio Final (gr)	Viabilidad (%)	Conversión Alimenticia Acumulada	IEPE (Puntos)
T1	2.102,50	100,00	1,51	382,04
T2	1.779,00	100,00	1,65	291,09
T3	2.201,00	100,00	1,47	441,83
T4	1.461,50	95,00	1,81	206,47
T5	1.405,78	95,00	1,85	214,19

Elaborado por: Autores del proyecto.

Gráfico 4. Índice de Eficiencia Productiva Europeo (IEPE)



Elaborado por: Autores del proyecto.

Discusión

Respecto al peso promedio corporal, los resultados demuestran que las dosis óptimas de probiótico líquido (T3 y T1) estimularon el desarrollo ponderal en comparación con el grupo testigo (T5). Este comportamiento concuerda con lo reportado por García et al. (2021), quienes

evaluaron el efecto de probióticos basados en *Lactobacillus* en pollos Cobb-500 y registraron un incremento en el peso vivo final atribuido a una mejor integridad de las vellosidades intestinales que optimiza la absorción de nutrientes. No obstante, la dosis más alta (T4) deprimió el crecimiento, un fenómeno de desaceleración por exceso que coincide con lo expuesto por Sánchez y Albarracín (2020), quienes afirman que un suministro desproporcionado de cepas vivas altera la homeostasis cecal e induce una competencia por sustrato energético entre la microbiota exógena y el huésped.

En cuanto al consumo de alimento acumulado, se reflejó una respuesta directamente proporcional al estímulo del bioaditivo, donde el T3 registró la mayor ingesta y el T4 evidenció una drástica inhibición del apetito, asemejándose al grupo testigo. Este patrón es respaldado por Gutiérrez y Ramírez (2022), quienes determinaron que la suplementación equilibrada de aditivos microbiológicos en el agua mejora la palatabilidad y estimula el consumo voluntario por la pronta estabilización del pH digestivo. Por el contrario, la contracción en la ingesta del T4 sugiere que concentraciones excesivamente elevadas de metabolitos en el agua, según explican López et al. (2019), alteran las propiedades organolépticas del líquido o provocan una saciedad de origen metabólico, desencadenando un mecanismo de retroalimentación negativa que restringe el apetito del ave.

Por su parte, los valores del Índice de Conversión Alimenticia (ICA) confirmaron que las dosis moderadas optimizan la eficiencia biológica (T3), mientras que la ausencia del aditivo (T5) y la sobredosis (T4) deprimieron la asimilación. Estos resultados son congruentes con Rodríguez (2020), quien demostró que los cultivos probióticos disminuyen el ICA al promover la exclusión competitiva de patógenos y potenciar la actividad enzimática endógena en el lumen intestinal. En contraposición, el deterioro de la conversión alimenticia en el T4 ante una dosificación excesiva

se explica bajo el enfoque de Vargas y Toro (2023), quienes señalan que un exceso crítico de bacterias satura los receptores del epitelio, obligando al ave a desviar energía metabólica hacia el mantenimiento del tejido digestivo en lugar de destinarla a la deposición de músculo.

Finalmente, el Índice de Eficiencia Productiva Europeo (IEPE) sintetizó el éxito del ensayo, posicionando al T3 como el tratamiento de máxima rentabilidad y exponiendo una caída crítica en el T4, el cual fue superado por el lote control. Esta dualidad se alinea con las conclusiones de Gómez y Martínez (2022), quienes señalan que el IEPE es un indicador altamente sensible a las fluctuaciones de la viabilidad y la conversión; en su estudio, los lotes con dosis óptimas superaron los 400 puntos debido a la homogeneidad del peso y la alta viabilidad. Sin embargo, el fracaso productivo del T4 por dosificación excesiva encuentra concordancia con lo reportado por Castro y Andrade (2021), quienes advierten que romper el equilibrio intestinal mediante una sobredosificación severa compromete la viabilidad del lote al desencadenar desbalances osmóticos, lo que anula las ventajas zootécnicas del aditivo y desploma el rendimiento general.

CAPÍTULO IV

4. Propuesta

PROTOCOLO DE CONTROL HÍDRICO Y DOSIFICACIÓN EXACTA DE ENERGYXIA PRO+

Antecedentes y Justificación Técnica

En las zonas avícolas de Manabí, especialmente en Pichincha, las altas temperaturas y la humedad ambiental someten a los pollos a un estrés calórico constante, lo que afecta su digestión y frena su crecimiento. Para mitigar esto, el uso de aditivos biológicos como ENERGYXIA PRO+ es una herramienta clave, pero su éxito depende críticamente de la precisión en la dosis.

Existe la costumbre empírica en el campo de pensar que "a mayor cantidad de producto, más rápido crecerá el animal". Sin embargo, la investigación científica local demostró todo lo contrario:

El peligro del exceso (12 gr/Litro): Cuando se aplicó la dosis más alta de 12 gramos por litro de agua, las aves sufrieron una saturación metabólica o rechazo por sabor. Esto desplomó drásticamente su consumo de alimento, elevó el Índice de Conversión Alimenticia a un ineficiente 1,81 y dejó al lote con rendimientos inferiores a los pollos que no recibieron nada. Sobre dosificar es botar dinero y retrasar al pollo.

El éxito de la dosis óptima (10 gr/Litro): El punto de máxima eficiencia biológica y económica se descubrió exactamente en los 10 gramos por litro de agua. Esta dosis estabilizó el intestino del ave, permitiendo que absorba de forma extraordinaria los nutrientes con una

conversión alimenticia excelente de 1,47, alcanzando un peso sobresaliente de 2.201,00 gramos en apenas 28 días de edad.

Para asegurar que cada gramo de balanceado se convierta en carne y proteger la inversión del productor pichinchano, se establece de forma recomendada el siguiente protocolo de manejo en galpón:

Manual de Procedimiento en Galpón

Paso 1: Saneamiento de las Tuberías (Día 0)

- **Acción:** Antes de que entren los pollitos al galpón, se deben lavar a fondo los tanques y purgar las líneas de niples o bebederos manuales para eliminar el biofilm (suciedad interna).
- **Regla de Oro:** Si se utiliza cloro para desinfectar el agua de la granja, su uso debe suspenderse 24 horas antes de la aplicación del producto. El cloro residual inactiva las bacterias benéficas de ENERGYXIA PRO+, anulando su efecto por completo.

Paso 2: El Horario de Aplicación (Control Térmico)

- **Acción:** El agua medicada se debe preparar y servir estrictamente a las 6:00 AM.
- **Por qué se hace:** En Pichincha, a partir de las 11:00 AM, el sol calienta con fuerza los tanques aéreos. El agua que supera los 30°C inactiva el probiótico y deprime el consumo de bebida del ave. Al suministrarlo temprano, el pollo consume la dosis en su pico de sed matutino con el agua fresca, garantizando que el producto entre vivo al sistema digestivo.

Paso 3: Cubicaje del Agua (Calcular el gasto justo)

- **Acción:** No se debe medicar el tanque completo para todo el día. Se calcula únicamente el volumen de agua que el lote consume en las primeras 4 a 6 horas de la mañana (que es la ventana de vida útil óptima del probiótico en el agua).
- **El cálculo:** Si tus aves consumen aproximadamente 10 litros de agua durante la mañana, solo vas a medicar esos 10 litros. El resto del día tomarán agua limpia normal.

Paso 4: Preparación y Pesaje de la Dosis (Cero "Al Ojo")

- **Acción:** Queda totalmente prohibido usar tapitas de botella, envases vacíos o calcular la dosis visualmente.

Procedimiento:

- Utiliza una balanza gramera digital limpia.
- Pesa estrictamente la dosis óptima de 10 gramos de ENERGYXIA PRO+ por cada litro de agua a preparar (Ejemplo: para 10 litros de agua, se pesan exactamente 100 gramos de producto).
- Diluye primero los gramos pesados en un balde con un poco de agua reposada y libre de cloro. Agita energicamente hasta homogenizar la mezcla.
- Vierte esa solución concentrada en el tanque de distribución matutino o repártela equitativamente en los bebederos del galpón.

Paso 5: Monitoreo de Consumo y Alerta de Saturación

- **Acción:** A las 12:00 del mediodía, el supervisor o galponero debe revisar los bebederos obligatoriamente.

Puntos de control:

- **Bebederos vacíos:** El consumo fue el adecuado. Las aves asimilarán correctamente el balanceado para encaminarse a la meta de 2.201,00 gr de peso al día 28. Se procede a llenar los envases con agua limpia y fresca para la tarde.
- **Bebederos con agua retenida:** Si el pollo no quiere tomar, significa que hubo un error humano en el pesaje y se cayó en la dosis crítica de 12 gramos por litro. Esta concentración excesiva altera la palatabilidad (sabor) y le quita el apetito al pollo. Si esto ocurre, se debe retirar esa agua de inmediato, lavar el bebedero y colocar agua limpia fresca para no retrasar el lote.

4.1. Conclusiones

Sobre el incremento de peso promedio: La suplementación con el probiótico líquido marcó una diferencia drástica en el desarrollo de las aves frente al grupo que no recibió tratamiento. Mientras que el lote testigo (sin probiótico) se quedó rezagado, la dosis óptima de 10 gramos por litro de agua maximizó el crecimiento de los pollos Cobb-500, permitiéndoles alcanzar un peso promedio sobresaliente de 2.201,00 gramos en apenas 28 días de edad.

El análisis del Índice de Conversión Alimenticia (*ICA*) demostró que la asimilación de nutrientes depende estrictamente de la precisión de la dosis. El lote que recibió los 10 gramos por litro de agua alcanzó la máxima eficiencia con un *ICA* excelente de 1,47, lo que significa que las aves aprovecharon cada gramo de balanceado eficientemente. Por el contrario, las dosis bajas no lograron activar este potencial, y la dosis excesiva de 12 gramos por litro de agua arruinó la conversión disparándola a 1,81, demostrando que el exceso satura el sistema digestivo del ave.

El rendimiento general del galpón describió una curva donde más no siempre es mejor. El punto máximo de productividad y viabilidad del lote se consolidó con la dosis de 10 gramos por litro de agua, logrando un Índice de Eficiencia Europeo de 441,83 puntos y manteniendo el 100% de las aves vivas. Sin embargo, al subir el nivel a 12 gramos por litro de agua, el rendimiento productivo general se desplomó debido a un rechazo por sabor o saturación metabólica, provocando que las aves bajaran su consumo de alimento a solo 2.650,00 gramos y rindieran incluso menos que el lote testigo.

4.2. Recomendaciones

Se recomienda a los productores avícolas de la zona rural de Pichincha e instituciones técnicas adoptar e implementar de forma obligatoria la dosis de 10 gramos de ENERGYXIA PRO+ por cada litro de agua como el estándar dorado para la crianza de pollos Cobb-500 en etapas de crecimiento, descartando por completo las dosificaciones empíricas o "al ojo".

Es crucial capacitar rigurosamente al personal de galpón para asegurar que bajo ninguna circunstancia se alcance o supere la dosis crítica de 12 gramos por litro de agua. Se debe enfatizar que el exceso altera la palatabilidad del agua, deprime el apetito del ave y destruye la rentabilidad del negocio al elevar el desperdicio de balanceado.

Debido al clima cálido y húmedo de Manabí, se recomienda aplicar esta dosis óptima de probiótico líquido estrictamente en las primeras horas de la mañana (6:00 AM). Esto garantiza que el aditivo sea consumido en agua fresca antes de que el calor del sol caliente los tanques elevados, protegiendo la flora bacteriana benéfica y asegurando un alto rendimiento productivo general en zonas tropicales.

Bibliografías

- Acharya, A., Barsila, S., & Devkota, B. (2024). Efectos de la variación en la duración del uso de simbióticos sobre el rendimiento del crecimiento en pollos de engorde Cobb-500. *Revista del Instituto de Agricultura y Ciencia Animal* , 38(1), 63-76. doi:<https://doi.org/10.3126/jiaas.v38i1.73085>
- Acharya, A., Devkota, B., Bahadur, H., & Raj, S. (2024). Efecto de diferentes métodos de administración de simbióticos sobre el crecimiento, las características de la canal, la histomorfometría del íleon y la bioquímica sanguínea de pollos de engorde Cobb-500. *Mundo veterinario*, 17(6), 1238-1250. doi:<https://doi.org/10.14202/vetworld.2024.1238-1250>
- Barros, M. (2018). *Uso de probióticos en la alimentación de pollos Broiler con diferente porcentaje de inclusión* . Cuenca,Ecuador : Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca . Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/16316/1/UPS-CT007940.pdf>
- Benavides, J. (2021). *Bebida Probiótica a base de almendras enriquecida con extrato de zanahoria (Daucus carota) y espinaca A (Spinacia oleracea) como fuente de vitamina A*. Milagro,Ecuador : Universidad Agraria del Ecuador . Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/BENAVIDES%20ARCALLES%20JULEXI%20MARIANELA.pdf>
- Campozano et al. (2021). Morfometría duodenal en pollos Cobb 500 suplementados con aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare* L). *Rev Inv Vet Perú*, 32(6), e19924 . doi:<https://doi.org/10.15381/rivep.v32i6.19924>

- Carvalho, L., Ferreira, J., Queiroz, P., & Odair, J. (2024). Probióticos como aditivos melhoradores de desempenho produtivo e econômico de aves em produção: uma revisão. *OBSERVATÓRIO DE LA ECONOMÍA LATINOAMERICANA*, 22(5), e4249. doi:<https://doi.org/10.55905/oelv22n5-165>
- Chhetri, S., Kumar, D., Bahadur, B., Neupane, S., Shah, B., & Subedi, D. (2026). Efecto de la suplementación con probióticos y simbióticos sobre el rendimiento del crecimiento, los parámetros séricos y la histomorfometría intestinal en pollos de engorde desafiados con *Eimeria*. *Ciencias de la Medicina Veterinaria*, 12(2), e70842. doi:<https://doi.org/10.1002/vms3.70842>
- García García, J. (2019). *Evaluación Zootécnica del efecto de un aditivo probiótico sobre el sistema gastrointestinal en pollo de engorde en la genética Ross AP*. Universidad Cooperativa de Colombia. Obtenido de <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/2b9f23b4-4fae-4d2c-8a0b-592760ed67bf/content>
- González, A., Ponce, L., Alcivar, J., Valverde, L., & Ortega, J. (2020). Suplementación alimenticia con promotores de crecimiento en pollos de engorde Cobb 500. *Journal of the Selva Andina Animal Science*, 7(1), 3-16. doi:<https://doi.org/10.36610/j.jsaas.2020.070100003>
- González, J. (2022). *Evaluación del comportamiento productivo de dos líneas de pollos reproductores en Cobb 500 y Ross 308 en la etapa de inicio y levante*. La Libertad, Ecuador : Universidad Estatal Península de Santa Elena . Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/server/api/core/bitstreams/3f35757c-f265-4f6b-82e3-b18cd2ec6a4f/content>

- Guamán, M. (2022). *Elaboración de kéfir de agua proteinizado con amaranto (Amaranthus caudatus L.) y saborizado con melecotón (Pronus persica)*. Riobamba, Ecuador : Escuela Superior Politécnica de Chimborazo . Obtenido de <https://dspace.esPOCH.edu.ec:8080/server/api/core/bitstreams/284f0021-9a2b-4ecc-bf27-8672c2cd30e0/content>
- Haghighi, H., Gong, J., Gyles, C., Hayes, M., Sanei, B., Gisavi, H., . . . Sharif, S. (2025). Modulación de la respuesta inmune mediada por anticuerpos mediante probióticos en pollos. *Clin Diagn Lab Immunol*, 12(12), 1387–1392. doi:<https://doi.org/10.1128/CDLI.12.12.1387-1392.2005>
- Iñiguez, F., Espinoza, X., & Galarza, L. (2021). Uso de probióticos y ácidos orgánicos como estimulantes del desarrollo de aves de engorde. *Alfa Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinaria*, 5(14), 166-172. Obtenido de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2664-09022021000200166&script=sci_arttext
- Jácome, J., Salcán, E., Zambrano, M., De la Cruz, M., & Macay, M. (2022). Efecto de diferentes materiales de cama sobre el comportamiento productivo de pollos de engorde Cobb 500. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(5), 3868-3881. doi:https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i5.3362
- Macías Falcones, J. (2023). *Efecto de la aplicación de probióticos en el agua de bebida sobre la ganancia de peso en pollos de engorde*. Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí. Obtenido de <https://repositorio.uleam.edu.ec/handle/123456789/4629>
- Montalván, A. (2023). *Determinación de valores hematológicos, química sanguínea y tamaño de vellosidades intestinales con el uso de probióticos en pollos de engorde*. Cuenca, Ecuador

: Universidad de Cuenca . Obtenido de <https://rest-dspace.ucuenca.edu.ec/server/api/core/bitstreams/43bcd02e-c3d2-445a-b844-59d590d88cef/content>

Neger, J. (2024). *Evaluación de cuatro espectros de luz, en la crianza de pollo broiler Cobb 500, en la Parroquia La Dolorosa del Priorato, Cantón Ibarra*. Ibarra, Ecuador : Universidad Técnica del Norte . Obtenido de <https://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/4310/1/03%20AGP%20240%20TESIS.pdf>

Paredes, W. (2024). *Evaluación de probióticos y prebióticos en la ganancia de peso en pollos Broiler*. Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca . Obtenido de <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/28536>

Quishpe, M. (2021). *Estudio del Potencial Productivo de Pollos Broilers Cobb 500 en las diferentes regiones agroecológicas del Ecuador* . Riobamba, Ecuador: Escuel Superior Politécnica de Chimborazo . Obtenido de <https://dspace.esPOCH.edu.ec:8080/server/api/core/bitstreams/22414f6f-7061-431e-841d-94df3f3c0f51/content>

Romero, D. (2022). *Evaluación del rendimiento productivo de 3 campañas de pollos engorde de la línea Cobb 500 en Tacna* . Lima, Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina . Obtenido de <https://repositorio.lamolina.edu.pe/server/api/core/bitstreams/84cdf2ea-3e9b-4b16-a0d9-c657428ea8a8/content>

Saquina, E. (2023). *Incidencia de la temperatura y humedad en pollos de engorde Cobb 500 y su efecto en enfermedades respiratorias en la avícola Freire de la ciudad de Milagro* .

Babahoyo, Los Ríos, Ecuador : Universidad Técnica de Babahoyo . Obtenido de <https://dspace.utb.edu.ec/server/api/core/bitstreams/49ef71dd-7193-47f3-861a-fb7b3407d4b3/content>

Satander, A., & Castro, J. (2024). Aislamiento de bacterias ácido lácticas con potencial probiótico de alimentos fermentados típicos de México: una revisión. *Pädi*, 11(22), 59–68. Obtenido de <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icbi/issue/archive>

Simbaña, D. (2020). *Efecto de la inclusión de Lactobacillus Acidophilus sobre el rendimiento productivo en pollos broiler, en la granja experimental La Pradera*. Universidad Técnica del Norte . Obtenido de <https://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/9856>

Velázquez, H., & Rebollar, S. (2025). Óptimo técnico y económico en pollos Cobb 500 bajo sistema intensivo. *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascaliente*, 33(94), e6720. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9950632>

ANEXOS



Anexo 1: Distribución de cada tratamiento.



Anexo 2: Recepción de los pollos de engorde.



Anexo 3: Señalización de cada tratamiento.



Anexo 4: Actividades de alimentación aplicación de probiótico en el agua



Anexo 5: Pesado de los pollos de engorde y obtención de resultados.



Anexo 6: Seguimiento a las actividades con el tutor.