



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“EFECTO DE LA PULPA DE COCO (*Cocos Nucifera*) FERMENTADA
COMO PROBIÓTICO EN CRECIMIENTO Y LA CALIDAD DE
CARNE EN POLLOS”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de
Médica Veterinaria

Autora:

Musuca Naula Anabel Estefania

Tutora:

Silva Déley Lucia Monserrath

LATACUNGA – ECUADOR

Marzo 2026

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Musuca Naula Anabel Estefania, con cédula de ciudadanía No. 0550468821, declaro ser autora del presente Proyecto de Investigación: **“EFECTO DE LA PULPA DE COCO (*Cocos Nucifera*) FERMENTADA COMO PROBIÓTICO EN CRECIMIENTO Y LA CALIDAD DE CARNE EN POLLOS”**, siendo la Ingeniera Mg. Lucia Monserrath Silva Déley, Tutora del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 4 de marzo del 2026

Anabel Estefania Musuca Naula

C.C: 0550468821

ESTUDIANTE

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **MUSUCA NAULA ANABEL ESTEFANIA**, identificada con cédula de ciudadanía **0550468821** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Medicina Veterinaria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **“EFECTO DE LA PULPA DE COCO FERMENTADA COMO PROBIÓTICO EN CRECIMIENTO Y LA CALIDAD DE CARNE EN POLLOS”**, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Octubre 2019-Marzo 2020

Finalización de la carrera: Octubre 2025 – Marzo 2026

Tutora: Ing. Lucia Monserrath Silva Déley, Mg.

Tema: **“EFECTO DE LA PULPA DE COCO FERMENTADA COMO PROBIÓTICO EN CRECIMIENTO Y LA CALIDAD DE CARNE EN POLLOS”**

CLÁUSULA SEGUNDA. - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **LA CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **LA CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 04 días del mes de marzo del 2025.

Anabel Estefania Musuca Naula

Dra. Idalia Pacheco Tigselema, Ph.D.

LA CEDENTE

LA CESIONARIA

AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutora del Proyecto de Investigación con el título:

“EFECTO DE LA PULPA DE COCO (*Cocos Nucifera*) FERMENTADA COMO PROBIÓTICO EN CRECIMIENTO Y LA CALIDAD DE CARNE EN POLLOS”, de Musuca Naula Anabel Estefania, de la carrera de Medicina Veterinaria, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la pre-defensa.

Latacunga, 4 de marzo del 2025

Ing. Lucia Monserrath Silva Déley, Mg.

C.C: 0602933673

DOCENTE TUTORA

AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, la postulante: Musuca Naula Anabel Estefania, con el título del Proyecto de Investigación: **“EFECTO DE LA PULPA DE COCO (*Cocos Nucifera*) FERMENTADA COMO PROBIÓTICO EN CRECIMIENTO Y LA CALIDAD DE CARNE EN POLLOS”**, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza grabar los archivos correspondientes en un CD, según la normativa institucional.

Latacunga, 4 de marzo del 2025

Dr. Xavier Cristobal Quishpe Mendoza, Mg.

C.C: 0501880132

LECTOR 1 (PRESIDENTE)

DMV. Edilberto Chacón Marcheco, Ph.D.

C.I: 1756985691

LECTOR 2 (MIEMBRO)

Dra. Blanca Mercedes Toro Molina, Mg.

C.C: 0501720999

LECTOR 3 (MIEMBRO)

AGRADECIMIENTO

Principalmente quiero expresar mi más sincero agradecimiento a Dios, fuente de mi fortaleza y guía a lo largo de este camino. Su luz a iluminado mis pasos y me ha dado la sabiduría necesaria para enfrentar cada desafío. Sin su amor y apoyo, este logro no hubiera sido posible, gracias a el aprendí que su tiempo siempre es el más perfecto. A mis amados padres. A mí PADRE, Francy Musuca, por otorgarme e inculcarme la bondad, nobleza y responsabilidad que todo ser humano necesita para cumplir sus sueños con éxito. A mí MADRE, Laura Naula por ser tan presente, por apostar siempre a mi favor y por enseñarme a ser valiente en todo, y a ser una mujer guerrera. Gracias por su amor y apoyo incondicional. Su confianza en mí me permitió crecer y desarrollarme como persona y profesional.

A mí hermana, Aracely Musuca por apoyarme con risas y palabras de aliento en los momentos difíciles. Gracias por ser parte fundamental de mi vida, por su amor y estar presente. Sus abrazos, sus bromas y su confianza en mí, fueron la luz de mis días grises, nunca voy a olvidar que a pesar de su corta edad que durante 9 semestres se desveló junto a mí, por eso hoy puedo decir que este logro también le pertenece.

A Wilmer, mi persona especial, por creer en mí incluso cuando yo dudaba, gracias por tu amor y tu paciencia.

A mí asesora de tesis la Ing. Lucia Silva quien me dio la oportunidad de trabajar con su guía, paciencia y dedicación durante el desarrollo de este proyecto.

Anabel Estefania Musuca Naula

DEDICATORIA

A mi querido abuelito Esteban Naula, que hoy está en el cielo, aunque ya no esté físicamente conmigo, su recuerdo, sus enseñanzas y el amor siempre vivirán en mi corazón. Este logro también es para él.

A mi padre, Francy Musuca, por su esfuerzo y responsabilidad. Gracias por todo el sacrificio que ha hecho por mí, por su apoyo incondicional y por enseñarme que con trabajo y dedicación se pueden alcanzar los sueños.

A mi madre, Laura Naula, por el pilar fundamental de mi vida, gracias por ser mi apoyo en momentos difíciles y acompañarme en cada paso de este camino.

A mi hermana, Aracely Musuca, por ser una de las alegrías más grandes de mi vida. Gracias por tu cariño, tu compañía y por darme siempre motivos para seguir adelante. Espero que este logro también sea un ejemplo para ti, para que nunca dejes de creer en tus sueños y en todo lo que puedes alcanzar.

Anabel Estefania Musuca Naula

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

**TÍTULO: “EFECTO DE LA PULPA DE COCO FERMENTADA COMO
PROBIOTICO EN CRECIMIENTO Y CALIDAD DE CARNE EN POLLOS”**

Autora:

Musuca Naula Anabel Estefania

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto del fermento de pulpa de coco como probiótico sobre los parámetros zootécnicos de pollos de engorde de la línea broiler, utilizando un diseño completamente al azar con 100 pollos de un día de edad distribuidos en cuatro tratamientos (T0: dieta base, T1: 5%, T2: 10% y T3: 15% de fermento) con cinco repeticiones de cinco aves cada una, durante siete semanas. Se analizaron variables como peso corporal, ganancia de peso, consumo de alimento, índice de conversión alimenticia, mortalidad y rendimiento a la canal, registradas semanalmente siguiendo protocolos de manejo intensivo, y los datos fueron procesados mediante ANOVA y la prueba de rangos múltiples de Duncan ($p \leq 0,05$) para identificar diferencias estadísticas, además de un análisis económico mediante la relación beneficio/costo. Los resultados indicaron que T3 (15% de fermento) presentó mejoras significativas en comparación con el grupo control y otros tratamientos, mostrando un mejor desempeño productivo con pesos promedio de 227,54 g en la primera semana, 1.892,80 g en la fase de crecimiento y un peso final de 2.995,38 g, así como un peso de canal de 1.526,67 g y un rendimiento del 71,12%, destacándose como el tratamiento más eficiente tanto productiva como económicamente.

Palabras clave: fermento de pulpa de coco, aditivo probiótico, parámetros zootécnicos, índice de conversión alimenticia, rendimiento de canal, pollos de engorde.

**TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES**

**THEME: “EFFECT OF FERMENTED COCONUT PULP (COCOS NUCIFERA) AS A
PROBIOTIC ON GROWTH PERFORMANCE AND MEAT QUALITY IN BROILER
CHICKENS”**

Author:

Musuca Naula Anabel Estefania

ABSTRACT

This study aimed to assess the impact of fermented coconut pulp as a probiotic on the zootechnical performance of broiler chickens. Conducted under a completely randomized design, 100 one-day-old chicks were allocated into four treatments—T0 (basal diet, control), T1 (basal diet + 5% fermented coconut pulp), T2 (basal diet + 10%), and T3 (basal diet + 15%)—with five replications of five birds each over a seven-week (49-day) period. Weekly measurements of body weight, weight gain, feed intake, feed conversion ratio, mortality, and carcass yield were recorded following standard intensive poultry production protocols. Data were analyzed using ANOVA at a significance level of $p \leq 0.05$, and Duncan’s multiple range test was applied for mean comparisons, while an economic evaluation using the benefit–cost ratio determined the feasibility of including the fermented supplement. Results revealed that T3 (15% fermented coconut pulp) significantly outperformed the control and other treatments, achieving superior productive outcomes with average weights of 227.54 g in the first week, 1,892.80 g during the growth phase, and a final live weight of 2,995.38 g, alongside a carcass weight of 1,526.67 g and a yield of 71.12%, marking it as the most productive and economically efficient treatment.

Keywords: fermented coconut pulp, probiotic additive, zootechnical parameters, feed conversion ratio, carcass yield, broiler chickens.

ÍNDICE DE CONTENIDO

| | |
|--|------|
| DECLARACIÓN DE AUTORÍA | ii |
| CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR..... | iii |
| AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN..... | v |
| AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN | vi |
| AGRADECIMIENTO | vii |
| DEDICATORIA..... | viii |
| RESUMEN..... | ix |
| ABSTRACT | x |
| ÍNDICE DE CONTENIDO | xi |
| ÍNDICE DE TABLAS..... | xv |
| ÍNDICE DE FIGURAS | xvi |
| 1 INFORMACION GENERAL | 1 |
| 2 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO..... | 2 |
| 3 BENEFICIARIOS DEL PROYECTO | 3 |
| 3.1 Beneficiarios directos. | 3 |
| 3.2 Beneficiarios indirectos. | 3 |
| 4 EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:..... | 3 |
| 5 OBJETIVOS:..... | 5 |
| 5.1 General..... | 5 |
| 5.2 Específicos..... | 5 |
| 6 ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS..... | 6 |
| 7 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TECNICA..... | 7 |
| 7.1 Producción Avícola en Ecuador | 7 |
| 7.2 Características del pollo de engorde..... | 7 |
| 7.2.1 Líneas de pollo broiler..... | 8 |

| | | |
|-------|--|----|
| 7.2.2 | Alimentación en pollos de engorde | 8 |
| 7.2.3 | Fisiología del sistema digestivo del pollo de engorde | 9 |
| 7.2.4 | Órganos accesorios | 10 |
| 7.3 | Nutrición | 10 |
| 7.3.1 | Proteína | 11 |
| 7.3.2 | Ácidos grasos | 11 |
| 7.3.3 | Energía | 11 |
| 7.3.4 | Fuentes de Proteínas | 12 |
| 7.3.5 | Desbalance y Exceso de Proteína | 12 |
| 7.4 | Bebida (agua) | 12 |
| 7.5 | Infraestructura | 12 |
| 7.6 | Manejo de Ambiente | 13 |
| 7.7 | Enfermedades Comunes | 13 |
| 7.7.1 | El coco | 14 |
| 7.7.2 | Taxonomía | 14 |
| 7.7.3 | Propiedades y composición del coco | 14 |
| 7.8 | Hidratos de carbono | 15 |
| 7.8.1 | Carbohidratos simples | 15 |
| 7.8.2 | Carbohidratos complejos | 16 |
| 7.9 | Propiedades del coco en la alimentación de aves | 16 |
| 7.9.1 | Fermento | 16 |
| 7.9.2 | Probióticos | 16 |
| 7.9.3 | Características de un buen probiótico | 17 |
| 7.9.4 | ¿Por qué se considera a los fermentos como fuentes de probióticos? | 17 |
| 8 | VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS | 17 |
| 9 | METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL | 18 |
| 9.1.1 | Clima | 18 |

| | | |
|--------|---|----|
| 9.1.2 | Superficie..... | 18 |
| 9.1.3 | Suelos | 19 |
| 9.2 | Materiales | 19 |
| 9.3 | Investigación experimental..... | 20 |
| 9.4 | Procedimiento para elaborar el fermento de la pulpa de coco como probiótico | 20 |
| 9.5 | Métodos | 21 |
| 9.6 | Método deductivo | 21 |
| 9.7 | Técnicas de fichaje | 21 |
| 9.8 | Diseño experimental | 21 |
| 9.9 | Duración de la investigación | 22 |
| 9.10 | Manejo de la investigación | 22 |
| 9.11 | Manejo del galpón | 22 |
| 9.12 | Preparación | 22 |
| 9.13 | Alimentación | 23 |
| 9.13.1 | Alimentación en etapa de crecimiento (día 8-15)..... | 23 |
| 9.13.2 | Alimentación etapa de crecimiento (día 16- 35) | 23 |
| 9.13.3 | Alimentación en la etapa finalizadora (día 36-49) | 23 |
| 9.14 | Consumo de agua | 24 |
| 9.14.1 | Consumo de agua en la etapa de crecimiento (día 8-15)..... | 24 |
| 9.14.2 | Consumo de agua en la etapa de engorde y finalizador (día 16-49) | 24 |
| 9.15 | Variables evaluadas. | 25 |
| 9.15.1 | Consumo semanal promedio de alimento (g/ave) | 25 |
| 9.15.2 | Peso acumulado promedio (g/ave) | 25 |
| 9.15.3 | Ganancia de peso | 25 |
| 9.15.4 | Conversión Alimenticia..... | 25 |
| 9.15.5 | Mortalidad | 25 |
| 10 | ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS | 26 |

| | | |
|--------|---|----|
| 10.1 | Análisis nutricional del fermento de la pulpa de coco..... | 26 |
| 10.2 | Evaluación de los parámetros productivos de los pollos de engorde al utilizar el fermento de la pulpa de coco como probiótico | 27 |
| 10.2.1 | Pesos promedio semanal..... | 27 |
| 10.2.2 | Conversión alimenticia (gr/ave) | 33 |
| 10.2.3 | Mortalidad | 37 |
| 10.2.4 | Beneficio/costo con la inclusión de fermento la pulpa de coco | 39 |
| 11 | IMPACTOS | 40 |
| 11.1 | Impactos Sociales | 40 |
| 11.2 | Impacto económico..... | 40 |
| 11.3 | Impacto técnico..... | 40 |
| 12 | CONCLUSIONES..... | 40 |
| 13 | RECOMENDACIONES | 41 |
| 14 | BIBLIOGRAFÍA | 42 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1 Actividades y resultados de la investigación con relación a los objetivos planteados .6 | |
| Tabla 2 Taxonomía del coco..... | 14 |
| Tabla 3 Composición nutricional del coco | 15 |
| Tabla 4 Materiales utilizados en el proyecto experimental | 19 |
| Tabla 5 Caracterización bromatológica del fermento de la pulpa de coco..... | 26 |
| Tabla 6 Peso promedio semanal (g/ave)..... | 28 |
| Tabla 7 Ganancia de peso | 29 |
| Tabla 8 Consumo de alimento | 32 |
| Tabla 9 Conversión alimenticia | 34 |
| Tabla 10 Rendimiento a la canal | 36 |
| Tabla 11 Mortalidad | 37 |
| Tabla 12 Análisis Beneficio-Costo..... | 39 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 Mapa Geográfico..... | 18 |
| Figura 2 Inclinación de Peso Promedio de los pollos por tratamiento | 28 |
| Figura 3 Promedio Ganancia de Peso..... | 30 |
| Figura 4 Inclinación del Consumo de Alimento | 32 |
| Figura 5 Promedio Conversión Alimenticia..... | 34 |
| Figura 6 Rendimiento a la canal | 36 |
| Figura 7 Mortalidad..... | 38 |

1 INFORMACION GENERAL

Título del Proyecto: “Efecto de la pulpa de coco fermentada como probiótico en el crecimiento y la calidad de carne de pollos”

Fecha de inicio: abril 2025.

Fecha de finalización: marzo 2026.

Lugar de ejecución: Provincia Cotopaxi, Cantón Salcedo, Parroquia San Miguel, Barrio Cumbijin.

Facultad que auspicia: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

Carrera que auspicia: Medicina Veterinaria.

Proyecto de investigación vinculado: Recursos Zoogenéticos Locales, conservación y desarrollo sostenible.

Equipo de Trabajo:

Anabel Estefania Musuca Naula (anexo 1)

Ing. Lucia Monserrath Silva Dèley. Mg (anexo 2)

Área de Conocimiento: Agricultura

Línea de investigación: Producción y biotecnología animal

Sublíneas de investigación de la carrera: Producción animal y nutrición

2 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La producción avícola se ha convertido en una de las actividades pecuarias con mayor dinamismo y expansión en el mundo. Esto se debe a que la carne de pollo representa una alternativa proteica de excelente calidad nutricional, ampliamente aceptada por los consumidores y económicamente accesible frente a otras fuentes de carne. Debido a su precio competitivo y a su disponibilidad constante, se ha consolidado como la proteína animal de mayor consumo en el país. El aumento continuo de la demanda obliga a fortalecer y modernizar los sistemas de producción, buscando mayores niveles de eficiencia y rentabilidad (1).

Uno de los factores principales que incluyen en la rentabilidad de la producción es el costo del alimento, ya que concentra el mayor porcentaje de los gastos totales de un sistema avícola, la necesidad de materias primas convencionales, como el maíz, la soya, ha provocado un aumento en los costos, lo que impulsa la investigación proponga alternativas alimentarias que ayuden a reducir los gastos sin afectar el rendimiento zootécnico de las aves (2).

La valoración de materias primas no convencionales y subproductos agroindustriales tienen una relevancia significativa. La pulpa de coco, accesible en múltiples regiones y con bajo nivel de utilización, cuenta con un gran potencial como suplemento en la alimentación de las aves, por medio de su fermentación este subproducto puede convertirse en un probiótico natural con una capacidad de mejorar la digestibilidad de los nutrientes al mismo tiempo favorecer el equilibrio del microbiota intestinal (3).

Al usar el fermento de la pulpa de coco como probiótico no solo ayuda a mejorar los parámetros productivos, sino que también incentiva a un sistema avícola más eficiente, al minimizar los costos de alimentación y fomentar el uso eficaz de los recursos locales. Por otro lado, desde el ámbito social y económico, esta investigación puede beneficiar a pequeños y grandes productores al ofrecer una mejor alternativa natural y sobre todo accesible para un mejor desempeño productivo (4).

Por lo tanto, la presente investigación se justifica por su importancia al adicionar el fermento como un promotor de engorde, esto minimizara los costos de producción ya que hoy en día los avicultores buscan alternativas que sean factibles a nivel productivo, sustituyendo promotores de crecimiento con antibióticos y hormonas por productos naturales.

3 BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

3.1 Beneficiarios directos.

- Productores y sus familias, quienes se dedican y participan en la producción avícola en el Canton Salcedo, barrio Cumbijin.
- Investigadora principal del proyecto en cumplimiento de los requisitos previos a la obtención del Título de Médica Veterinaria.

3.2 Beneficiarios indirectos.

- Pobladores de la provincia de Cotopaxi y provincias vecinas vinculados a la producción de los animales en estudio.
- Investigadores y estudiantes de la carrera de Medicina Veterinaria vinculados al tema en estudio.

4 EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:

Dentro de la producción avícola, uno de los retos más importantes consiste en mejorar el desempeño productivo de los pollos de engorde, procurando disminuir los gastos sin comprometer su desarrollo ni su estado sanitario. La alimentación balanceada constituye aproximadamente entre el 60 % y el 70 % de los costos totales de producción, lo que la convierte en el rubro de mayor impacto económico. Por ello, resulta fundamental implementar alternativas que optimicen la conversión alimenticia y aumenten la eficiencia productiva, permitiendo a los productores mantener la rentabilidad de sus sistemas (5).

A nivel mundial se estima que alrededor de 12 millones de personas se dedican a la producción avícola, y cerca del 2 % de ellas enfrentan pérdidas económicas importantes debido al incremento en el consumo de alimento en los sistemas de engorde, lo que equivale a aproximadamente 240.000 productores afectados. El aumento en los costos productivos reduce directamente sus márgenes de ganancia y suele estar asociado a problemas como una conversión alimenticia deficiente, condiciones de estrés ambiental o prácticas de manejo inadecuadas, factores que generan un uso ineficiente de los recursos y pueden elevar los costos totales de producción hasta en un 15 % (6).

En América se estima que alrededor de 4 millones de productores se dedican a la producción de pollos de engorde, sin embargo, cerca del 3 % enfrenta dificultades financieras derivadas del consumo excesivo de alimento, lo que equivale a aproximadamente 120.000 avicultores perjudicados. Este incremento en los gastos de alimentación incide directamente en la

rentabilidad de la producción avícola, a su vez generando un impacto negativo en la estabilidad económica (7).

En Ecuador existen aproximadamente 1.800 granjas avícolas registradas en Agrocalidad, las cuales funcionan en distintas escalas desde pequeñas y medianas hasta grandes explotaciones. Esta actividad genera alrededor de 220.000 empleos en diversos ámbitos de la cadena productiva. Se calcula que del 3 % de los productores nacionales enfrenta problemas relacionados con el consumo elevado de alimento y una conversión alimenticia deficiente, lo que equivale a unas 54 granjas afectadas. Esta situación puede aumentar los costos de producción entre un 10 % y un 15 %, reduciendo la rentabilidad, especialmente en aquellos pequeños productores que cuentan con menor nivel de tecnificación (8).

Frente al consumo elevado de alimento y a la disminución en la eficiencia de la conversión alimenticia, se plantea la necesidad de incorporar alternativas nutricionales que permitan optimizar el desempeño productivo y fortalecer la rentabilidad en la producción de pollos de engorde. La alimentación, especialmente el balanceado, puede representar hasta el 70 % de los costos totales, por lo que su correcta formulación es fundamental para la estabilidad económica del sistema avícola. Cuando las dietas no se ajustan a los requerimientos específicos de cada etapa de crecimiento, pueden presentarse desbalances nutricionales que afectan a la digestión, reducción en la eficiencia alimenticia, sobre todo limita el rendimiento productivo de las aves (9).

Si la dieta no responde adecuadamente a los requerimientos fisiológicas de las aves en cada etapa de crecimiento, se producen deficiencias o excesos nutricionales que afecta al incremento de peso, el desarrollo muscular y la eficiencia alimenticia. Esto conlleva a un crecimiento desuniforme, mayor predisposición a enfermedades, incremento de la mortalidad y un menor aprovechamiento del alimento consumido. Como resultado, el productor enfrenta pérdidas económicas derivadas de una conversión alimenticia desfavorable y de un rendimiento productivo inferior al esperado (10).

5 OBJETIVOS:

5.1 General

Evaluar el efecto del uso pulpa de coco fermentada como probiótico en el crecimiento y calidad de carne en pollos.

5.2 Específicos

- Determinar la composición física, química y bromatológica de la pulpa de coco fermentada, comprobando su calidad y aporte nutricional.
- Evaluar los parámetros productivos en los pollos de engorde (peso, consumo de alimento y de agua, ganancia de peso, conversión alimenticia, mortalidad y morbilidad), al adicionar a su dieta diaria, el suplemento alimenticio de la pulpa de coco fermentado.
- Analizar la relación beneficio–costo de la inclusión del suplemento alimenticio en la alimentación de pollos broiler para determinar su impacto económico en la producción.

6 ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Tabla 1 Actividades y resultados de la investigación con relación a los objetivos planteados

| Objetivos | Actividad | Resultados de la actividad | Medios de verificación |
|---|--|--|--|
| Determinar la composición física, química y bromatológica de la pulpa de coco fermentada, comprobando su calidad y aporte nutricional. | Llevar a cabo los análisis en el Laboratorio Químico y Microbiológico Multianalytica. | En el análisis bromatológico se obtuvo resultados que la pulpa de coco fermentada proporciona un alto contenido de fibra, ácidos grasos y compuestos bioactivos. | Los análisis se efectuaron conforme a los métodos establecidos por las normas AOAC. |
| Evaluar los parámetros productivos en los pollos de engorde (peso, consumo de alimento y de agua, ganancia de peso, conversión alimenticia, mortalidad y morbilidad), al adicionar a su dieta diaria, el suplemento alimenticio de la pulpa de coco fermentada. | Registro de los datos relacionados con las variables productivas obtenidas al aplicar los distintos niveles de suplemento en los tratamientos. | Se llegó a la conclusión de que los tratamientos en sus porcentajes distintos presentaron resultados positivos en las variables | Mediante el uso de balanzas se registraron semanalmente los datos correspondientes a cada uno de los tratamientos. |
| Analizar la relación beneficio–costo de la inclusión del suplemento alimenticio en la alimentación de pollos broiler para determinar | Analizar los ingresos y gastos generados a lo largo del periodo experimental. | Se observó ganancias al realizar el proyecto especialmente en el T3 con el 15% de FPC la cual es recomendable aplicar | Se especificaron los ingresos y gastos del proyecto utilizando el programa Excel. |

| | |
|--|----------------------------------|
| su impacto económico en la producción | en las producciones avícolas. |
|--|----------------------------------|

7 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TECNICA

7.1 Producción Avícola en Ecuador

En Ecuador existen aproximadamente 1.819 granjas dedicadas a la actividad avícola que se mantienen en funcionamiento. Este sector constituye un componente importante de la economía nacional, ya que genera cerca de 32.000 empleos directos y alrededor de 220.000 indirectos. Así mismo, su aporte anual a la economía del país se estima en aproximadamente 2.000 millones de dólares, consolidándose como una actividad productiva de gran relevancia (11).

La industria avícola constituye uno de los sectores más dinámicos y de mayor crecimiento dentro de la producción pecuaria a nivel mundial. Su importancia radica en la capacidad de proporcionar proteína animal de alta calidad, accesible y de rápida producción, contribuyendo significativamente a la seguridad alimentaria global (12).

La producción y comercialización de aves se desarrolla principalmente en zonas rurales del país. En este contexto, la obtención de proteína avícola desempeña un papel fundamental en la economía nacional, al contribuir a la generación de empleo y fortalecer la seguridad y soberanía alimentaria. Además, este sector actúa como un dinamizador de la actividad económica, especialmente por su vinculación con el ámbito agrícola y la participación de mano de obra rural. En los últimos años, la avicultura se ha consolidado como una de las actividades más representativas del crecimiento productivo, evidenciando un aumento constante y sostenido en su desarrollo (13).

7.2 Características del pollo de engorde.

Los pollos de engorde (*Gallus gallus domesticus*) han sido seleccionados genéticamente para alcanzar un crecimiento acelerado y una elevada eficiencia en la utilización del alimento, lo que les permite obtener un óptimo rendimiento cárnico en ciclos productivos que oscilan entre 42 y 49 días. En términos prácticos, estas aves poseen una notable capacidad para convertir el alimento consumido en tejido corporal, aspecto que se mide a través de parámetros como la ganancia diaria de peso, el índice de conversión alimenticia y el rendimiento en canal. Sin

embargo, este desempeño productivo depende de diversos factores, entre ellos la carga genética, las condiciones de manejo, el estado sanitario y la calidad de la alimentación suministrada (14).

7.2.1 Líneas de pollo broiler

La producción de líneas de pollos broiler tiene como objetivo principal abastecer la creciente demanda de proteína de origen animal, lo que ha impulsado la intensificación de su crianza y el mejoramiento de distintas líneas genéticas especializadas. Estas aves se han consolidado como una de las más representativas dentro de la industria avícola, ya que dominan gran parte del mercado de carne debido a sus cualidades productivas. Entre sus principales ventajas se encuentran la eficiente conversión del alimento, el rápido crecimiento, el adecuado desarrollo corporal y su capacidad de adaptarse a diferentes sistemas de manejo y crianza (15).

7.2.2 Alimentación en pollos de engorde

La alimentación constituye un factor fundamental para asegurar un crecimiento adecuado, un buen estado sanitario y una eficiente conversión alimenticia en los pollos de engorde. Sus raciones se formulan con fuentes energéticas, proteínas, aminoácidos, minerales y aditivos, ya que requieren un aporte nutricional equilibrado y específico para alcanzar resultados productivos satisfactorios. Estas aves han sido mejoradas genéticamente para lograr un desarrollo rápido y un peso óptimo en periodos cortos; sin embargo, para expresar plenamente su potencial productivo es indispensable ajustar la dieta a los requerimientos nutricionales propios de cada fase de crecimiento (16).

En la producción avícola, las raciones se formulan de acuerdo con la etapa fisiológica del pollo y sus requerimientos nutricionales específicos. Durante la fase inicial se emplean dietas con mayor concentración de proteína, debido a que en este periodo el ave necesita un aporte elevado de este nutriente, el cual además representa uno de los componentes más costosos de la formulación. A medida que el pollo avanza hacia las etapas de crecimiento y engorde, el nivel proteico puede reducirse, ya que sus necesidades disminuyen progresivamente. Generalmente, las dietas contienen alrededor de 25 % de proteína en la fase inicial, aproximadamente 21 % en crecimiento y cerca de 18 % en la etapa final o de engorde (17).

7.2.3 Fisiología del sistema digestivo del pollo de engorde

El sistema digestivo del pollo de engorde tiene como finalidad transformar el alimento en nutrientes aprovechables y facilitar su absorción, permitiendo que el ave exprese su potencial productivo en un periodo corto. Este aparato está conformado por diversas estructuras que intervienen en el proceso digestivo, iniciando en el pico y la lengua, continuando por el esófago y el buche, luego el proventrículo y la molleja, además de órganos anexos como el hígado y el páncreas, y siguiendo por el intestino delgado, el intestino grueso, hasta culminar en la cloaca (18).

- El aparato digestivo de las aves se caracteriza por ser relativamente corto y de menor capacidad en comparación con otros animales de tamaño similar. El pico, compuesto principalmente por queratina, cumple una función esencial en la captación del alimento y su forma está relacionada con el tipo de entorno y hábito alimenticio del ave. Al carecer de dientes, el procesamiento inicial del alimento depende de esta estructura. Por su parte, la lengua es delgada y de forma puntiaguda, lo que facilita la toma y deglución del alimento (19).
- El esófago constituye el primer segmento del tracto digestivo y se encarga de transportar el alimento desde el pico hacia el buche; anatómicamente se localiza entre la orofaringe y el proventrículo. A continuación, se encuentra el buche, una dilatación del esófago que posee esfínteres y cuya función principal es almacenar temporalmente el alimento, facilitando su ablandamiento y humectación mediante la acción de la saliva y la secreción de moco esofágico, lo que favorece el proceso digestivo (20).
- El proventrículo recibe el alimento proveniente del buche y lo dirige hacia la molleja; además, en esta estructura se secreta el jugo gástrico compuesto por pepsina y ácido clorhídrico, con un pH aproximado entre 1 y 2. Presenta forma semilunar, color rosado claro y está rodeado por una capa de grasa. Seguidamente se encuentra la molleja, un órgano musculoso de menor tamaño en comparación con otras partes del sistema digestivo y con una longitud cercana a los 40 cm. En ella se realiza la digestión mecánica, ya que mediante fuertes contracciones musculares el alimento es comprimido y triturado antes de pasar al intestino delgado (21).
- El intestino delgado se divide en tres segmentos: duodeno, yeyuno e íleon. En el duodeno se desarrolla principalmente la digestión química, gracias a la acción de las enzimas provenientes del hígado y el páncreas. Posteriormente, en el yeyuno se produce

la mayor parte de la absorción de nutrientes, como aminoácidos y minerales. Finalmente, el íleon participa en la reabsorción y en los procesos finales de la digestión, incluyendo componentes como la celulosa. Además, el epitelio que recubre el intestino delgado actúa como una barrera protectora frente a bacterias y sustancias extrañas (22).

- El intestino grueso está conformado por el ciego y el recto. En esta porción del tracto digestivo se lleva a cabo principalmente la reabsorción de agua y de algunos compuestos provenientes del alimento. En los ciegos ocurre la fermentación microbiana de la fibra, lo que favorece una mayor actividad bacteriana en esta zona. Por su parte, el recto interviene en la absorción de electrolitos y en la compactación y almacenamiento temporal de las heces antes de su eliminación. Finalmente, la cloaca constituye la última estructura del sistema digestivo y es la encargada de expulsar tanto los desechos fecales como la orina (23).

7.2.4 Órganos accesorios

El aparato digestivo incluye órganos anexos como el hígado, la vesícula biliar y el páncreas. El hígado, considerado el órgano de mayor tamaño, tiene como función principal la síntesis de bilis, compuesta por sales y ácidos biliares, la cual se almacena en la vesícula biliar para su posterior liberación en el proceso digestivo. Por su parte, el páncreas produce bicarbonato que ayuda a neutralizar y regular el pH del intestino, además de secretar enzimas pancreáticas como lipasas, amilasas, tripsina y quimotripsina, indispensables para la adecuada digestión y aprovechamiento de los nutrientes en el pollo (24).

7.3 Nutrición

En los pollos, la alimentación desempeña un papel esencial, ya que debe satisfacer de manera adecuada los requerimientos de energía, vitaminas y minerales según la fase de crecimiento en la que se encuentren. Durante las primeras semanas, es indispensable proporcionar una dieta altamente digestible que favorezca el desarrollo del tracto intestinal y fortalezca el sistema inmunológico. A medida que el ave madura, la ración debe mantenerse balanceada y acorde a sus necesidades, pues cualquier deficiencia nutricional puede generar trastornos digestivos, reducir la eficiencia productiva y afectar negativamente el rendimiento en canal (25).

7.3.1 Proteína

El concepto de proteína ideal busca cubrir de manera precisa las necesidades de todos los aminoácidos requeridos para el mantenimiento y para maximizar la deposición de proteína corporal, evitando que estos se utilicen como fuente energética y reduciendo así la eliminación de nitrógeno. Dado que la proteína constituye uno de los componentes más costosos en la formulación de los balanceados, en la práctica se tiende a disminuir progresivamente su nivel conforme las aves avanzan en edad. No obstante, para los pequeños productores puede resultar poco viable implementar diferentes programas de alimentación inicio, crecimiento y engorde debido a los costos y la logística que ello implica (26).

7.3.2 Ácidos grasos

Cumplen una función fundamental en la alimentación de los pollos de engorde, ya que aportan una fuente altamente concentrada de energía y participan en diversos procesos metabólicos indispensables. La composición y calidad de las grasas incluidas en la ración inciden directamente en el perfil lipídico de la carne, influyendo en su valor nutricional. La incorporación de ácidos grasos insaturados, como la omega 3 y omega 6, puede favorecer el bienestar del ave y mejorar las características del producto final, atendiendo a la preferencia de los consumidores por carnes con un perfil más saludable (27).

7.3.3 Energía

Es la energía que se obtiene a partir del metabolismo de los nutrientes presentes en los alimentos y que el organismo utiliza para cumplir diversas funciones vitales, como el mantenimiento metabólico, el crecimiento, la producción, el movimiento muscular, la regulación de la temperatura corporal, la respiración, la actividad del sistema digestivo y la síntesis de compuestos necesarios para los distintos procesos bioquímicos (28).

La energía bruta contenida en los alimentos no es utilizada en su totalidad por las aves, ya que una fracción se elimina a través de las excretas. Para evaluar el valor energético de los ingredientes empleados en la formulación de dietas, se consideran principalmente dos conceptos: la energía metabolizable, que corresponde a la energía del alimento descontando las pérdidas en heces y orina, y la energía productiva, que es la porción de esa energía que finalmente se convierte en tejido corporal, como la carne (29).

7.3.4 Fuentes de Proteínas

En la alimentación de pollos de engorde se utilizan fuentes proteicas tanto de origen animal como vegetal; sin embargo, las de origen vegetal predominan en la formulación de raciones dentro de la industria avícola. La calidad de estas proteínas puede evaluarse en campo mediante características sensoriales, como el olor, entre otros parámetros. En la actualidad, se ha incrementado el uso de proteínas vegetales con el propósito de cubrir adecuadamente los requerimientos nutricionales de las aves en producción y alcanzar un desempeño óptimo (30).

7.3.5 Desbalance y Exceso de Proteína

Este concepto es crucial considerando que muchas veces se quiere tener en cuenta la cantidad de proteína, que es fundamental para que cumpla su función, además la cantidad de proteína debe ser satisfecha dentro de los parámetros requeridos en cada etapa del ave. Tanto el exceso de proteína en las raciones puede producir problemas el primero implica un desequilibrio nutritivo que indique a una disminución del consumo y una baja en la producción. El exceso de proteína en la dieta puede llevar un aumento en tasa de mortalidad (31).

7.4 Bebida (agua)

El agua es un elemento indispensable para el adecuado funcionamiento fisiológico de las aves, ya que constituye entre el 70 % y el 80 % de la composición corporal del pollo, variando según la edad. Su consumo está influenciado por factores como la temperatura ambiental, la humedad, la formulación de la dieta y el incremento del peso corporal. Cuando la temperatura supera los 26,7 °C, pueden presentarse alteraciones en la ingesta hídrica, y pequeñas variaciones pueden generar consecuencias significativas en el rendimiento. Además, si el suministro de agua en el galpón no se gestiona de manera adecuada, puede convertirse en un medio de contaminación, al albergar bacterias, virus y protozoarios que afectan la salud de las aves (32).

7.5 Infraestructura

Una explotación avícola debe disponer de una infraestructura adecuada, con ubicación estratégica, materiales apropiados y equipamiento necesario que garantice el correcto funcionamiento del galpón. Asimismo, es indispensable que las instalaciones estén organizadas en áreas específicas según su finalidad. Entre ellas se incluye un espacio destinado al almacenamiento del alimento, el cual debe mantenerse protegido de la humedad, el calor y posibles vectores de enfermedades. De igual manera, se requiere un área exclusiva para guardar

productos de limpieza y desinfección, como parte de las medidas de bioseguridad orientadas a proteger tanto al personal como a los equipos utilizados dentro del galpón (33).

Un aspecto fundamental en la producción avícola es la correcta ubicación del galpón, el cual debe situarse en un área tranquila, alejada de ruidos, y orientarse según las recomendaciones técnicas establecidas en las guías de manejo, con el fin de aprovechar adecuadamente la luz natural y la circulación del aire. Además, es imprescindible que cuente con un sistema de ventilación eficiente y con equipos en óptimas condiciones, tales como bebederos, comederos, lámparas de calefacción, cortinas, ventiladores y tanques de almacenamiento de agua, garantizando que satisfagan las necesidades de las aves durante todas las etapas de su crianza (34).

7.6 Manejo de Ambiente

Hay diversos factores esenciales para optimizar el manejo dentro del galpón, entre ellos la bioseguridad, el control de la iluminación, la regulación de la temperatura, una ventilación adecuada, la gestión de residuos y, especialmente, la densidad poblacional. Para determinar correctamente este último aspecto, se deben analizar variables como las condiciones climáticas, el tipo de instalación, el sistema de ventilación, el peso final proyectado y, sobre todo, el bienestar de las aves. La densidad se convierte así en un indicador clave para establecer el número apropiado de aves por metro cuadrado, evitando problemas como el aumento de la mortalidad, particularmente en regiones tropicales donde las altas temperaturas y la humedad son frecuentes (35).

7.7 Enfermedades Comunes

La producción de pollos de engorde enfrenta diversas enfermedades que afectan el crecimiento, la conversión alimenticia y la mortalidad, generando pérdidas económicas significativas. Las patologías más frecuentes pueden ser de origen viral, bacteriano, parasitario y metabólico.

Entre las enfermedades virales, destacan la enfermedad de Newcastle, la bronquitis infecciosa y la enfermedad de Gumboro, las cuales provocan problemas respiratorios, diarreas, inmunosupresión y alta mortalidad si no se aplican programas adecuados de vacunación (36).

Las enfermedades bacterianas más comunes incluyen la colibacilosis (*Escherichia coli*), salmonelosis y micoplasmosis, que generan infecciones respiratorias, septicemias y retraso en

el crecimiento (37). También se presentan trastornos metabólicos, como ascitis y síndrome de muerte súbita, relacionados con crecimiento acelerado, deficiencias nutricionales o malas condiciones ambientales (38).

7.7.1 El coco

El coco es una fruta la cual se obtiene de la especie tropical cocotero (*Cocos nucifera*), esta es considerada como la palmera más cultivada a nivel mundial está compuesta con una cascara gruesa exterior (exocarpio), una capa fibrosa (mesocarpio) y otra capa interior que esta es dura, vellosa y de color marrón (endocarpio) que tiene pegada una pulpa blanca. Este fruto puede llegar a medir entre 20 a 27 cm y también pueden alcanzar a un peso de 2.7, siendo esta una fruta rica en grasas, fibras, minerales y vitaminas. Esta fruta solamente requiere humedad y sol para crecer (39).

7.7.2 Taxonomía

El coco, es un palmeral tropical de la familia Arecaceae, esta es única en su especie, sus frutos son tipo drupa, de igual manera son capaces de flotar y dispararse en el mar. Es una monocotiledona, alta longeva y sobre todo esencial en ecosistemas y en economías tropicales (40).

Tabla 2 Taxonomía del coco

| | |
|------------|-------------------------------|
| Reino | Plantae |
| División | Magnoliophyta (Angiospermas) |
| Clase | Liliopsida (Mococotiledoneas) |
| Orden | Arecales |
| Familia | Arecaceae |
| Subfamilia | Arecoideae |
| Tribu | Cocoseae |
| Genero | Cocos |
| Especie | Cocos nucifera |

Fuente: Guevara(41)

7.7.3 Propiedades y composición del coco

El coco es un fruto muy nutritivo, su agua es conocida por ser refrescante y sobre todo esta es rica en electrolitos como lo es el potasio, sodio y magnesio, por lo que esta se vuelve en una

bebida ideal, al mismo tiempo, la pulpa del coco aporta fibra, vitaminas, de igual manera minerales, y grasas saludables, especialmente ácido láurico que ayuda a fortalecer el sistema inmunológico del ave, por ende, es conocida por sus efectos antimicrobianos y energéticos. En conjunto podemos decir que el coco proporciona hidratación, energía, protección antioxidante y apoyo digestivo, es decir mejora la digestión con el simple hecho de contener fibra, siendo este un alimento esencial en muchas regiones por tener un valor nutritivo alto y aportan minerales mejorando su funcionalidad (42).

Tabla 3 Composición nutricional del coco

| Componentes | Coco (100g) |
|--------------------|--|
| Agua | 45% |
| Grasas | 33-35% |
| Carbohidratos | 15% |
| Fibra dietética | 9% |
| Proteínas | 3-4% |
| Minerales | Potasio, Fosforo, Hierro, Magnesio. |
| Vitaminas | C, E, B1, B2 |

Fuente: Owusu (43).

7.8 Hidratos de carbono

Los carbohidratos, también denominados hidratos de carbono, constituyen un componente esencial en la dieta de las aves, debido a que representan una de las principales fuentes de energía para el organismo. Gracias a su aporte energético, favorecen el crecimiento y contribuyen a mejorar el desempeño productivo. Estos nutrientes se clasifican en simples y complejos: los primeros incluyen monosacáridos, disacáridos y oligosacáridos, mientras que los complejos están representados principalmente por los polisacáridos (44).

7.8.1 Carbohidratos simples

Dentro de los carbohidratos simples se incluyen los monosacáridos, disacáridos y oligosacáridos. Los monosacáridos son azúcares básicos que no pueden descomponerse en unidades más pequeñas y se caracterizan por aportar energía de manera rápida. En cambio, los disacáridos están formados por la unión de dos moléculas de azúcares simples, como ocurre

con la lactosa, la sacarosa y la maltosa. Por su parte, los oligosacáridos están compuestos por cadenas cortas de entre tres y nueve monosacáridos; algunos presentan limitada solubilidad en agua y entre sus ejemplos se encuentran las maltodextrinas, la maltotriosa y la estaquiosa (45).

7.8.2 Carbohidratos complejos

Dentro de los hidratos de carbono, existen compuestos formados por cadenas extensas de azúcares que se digieren y absorben de manera más lenta, lo que prolonga el proceso digestivo y permite disponer de energía de forma sostenida. Entre los más representativos se encuentran el almidón, el glucógeno, la celulosa y la pectina, los cuales cumplen funciones importantes como fuentes de reserva energética y componentes estructurales (46).

7.9 Propiedades del coco en la alimentación de aves

Una de las principales propiedades del coco en la alimentación ya sea, en pollos de engorde o en aves de postura, es mejorar la calidad nutricional, siendo esta fruta que contiene grasas vegetales como triglicéridos de cadena media que esta tiene una fácil digestión, así mismo aporta energía para su crecimiento y mantenimiento. La pulpa de coco es rica en fibra insoluble, siendo la misma que ayuda a mejorar el tracto intestinal (47)

7.9.1 Fermento

Se denomina fermento al producto obtenido a partir de la acción de microorganismos vivos, como bacterias y levaduras, que transforman los compuestos orgánicos en sustancias como ácidos orgánicos y gases. Este proceso favorece la digestibilidad de los nutrientes y mejora su aprovechamiento. Además, los fermentos contribuyen al equilibrio del microbiota intestinal, ya que estimulan el desarrollo de bacterias benéficas que apoyan el crecimiento y la salud de las aves, actuando también como agentes con efecto probiótico (48).

7.9.2 Probióticos

Los probióticos son microorganismos vivos, principalmente bacterias beneficiosas y algunas levaduras, que al administrarse en cantidades apropiadas contribuyen a mantener y optimizar la salud del sistema digestivo del ave. Su función principal es favorecer el crecimiento, mejorar la eficiencia productiva, estimular la respuesta inmunológica y aumentar la digestibilidad de los nutrientes. Estos microorganismos contribuyen a mantener el equilibrio de la microbiota

intestinal, reducen el crecimiento de microorganismos perjudiciales y fortalecen la función protectora de la barrera intestinal (49).

7.9.3 Características de un buen probiótico

Para ser considerado un buen probiótico debe ser capaz de resistir el paso por el sistema digestivo, que logre adherirse al intestino de una manera fácil, que tenga beneficios comprobados para la salud, al mismo tiempo que este sea seguro y estable durante su almacenamiento, para así aprovechar los nutrientes y fortalecer el sistema inmune del ave (50).

7.9.4 ¿Por qué se considera a los fermentos como fuentes de probióticos?

Los fermentos se reconocen como una fuente natural de probióticos, ya que durante su proceso de elaboración se multiplican microorganismos favorables, como bacterias y levaduras, que contribuyen al equilibrio de la flora intestinal. Estos microorganismos mejoran la digestión y fortalecen el sistema inmunológico del pollo. Además, la fermentación genera compuestos con efectos positivos que, al incorporarse en la dieta, promueven el crecimiento y desarrollo de las aves de forma natural (51).

8 VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS

H0: La incorporación de distintos niveles de fermento de pulpa de coco (5 %, 10 % y 15 %) en la alimentación de pollos de engorde no genera cambios estadísticamente significativos en los parámetros productivos.

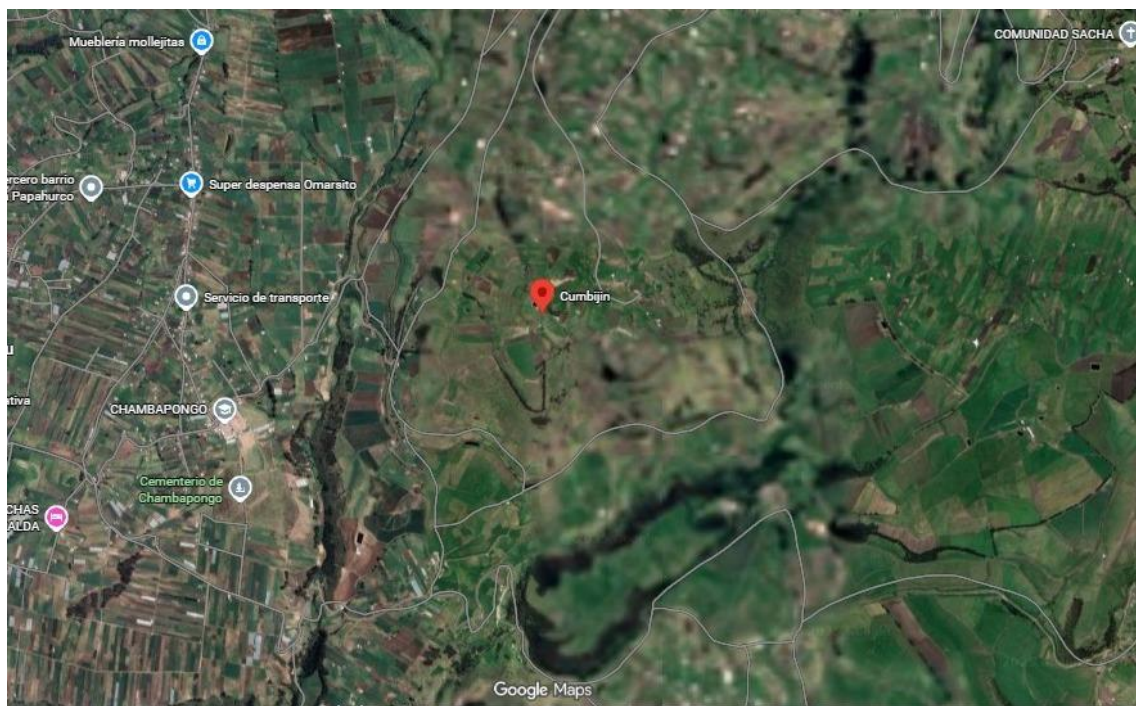
H1: La inclusión de estos niveles de fermento de pulpa de coco (5 %, 10 % y 15 %) en la dieta de los pollos de engorde sí produce efectos significativos sobre los indicadores productivos.

De acuerdo con el análisis de los datos obtenidos, se evidenciaron diferencias estadísticas en el desempeño de las aves, destacándose el tratamiento T3 (15 % de fermento), que alcanzó un peso final promedio de 2995,38 g. Estos hallazgos permiten descartar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa, confirmando que la incorporación del fermento de pulpa de coco tuvo una influencia significativa en el rendimiento productivo de los tratamientos evaluados.

9 METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL

El estudio se llevó a cabo en un galpón ubicado en la provincia de Cotopaxi, cantón Salcedo, parroquia San Miguel, sector Cumbijin-Antisana. El área de investigación se encuentra situada a una latitud de $1^{\circ}03'00''$ S y una longitud de $77^{\circ}16'$ O, a una altitud aproximada de 3500 metros sobre el nivel del mar. En cuanto a las condiciones climáticas, la temperatura durante el día oscila entre 18°C y 20°C , mientras que en la noche desciende entre 8°C y 10°C , con sensaciones térmicas que pueden alcanzar valores de 7 a 8°C .

Figura 1 Mapa Geográfico



Fuente: Google Maps.

9.1.1 Clima

El clima de Salcedo-Cumbijin durante el transcurso de año generalmente varía de 8°C a 20°C , los veranos son cortos y parcialmente nublados, inviernos frescos, caracterizado por la presencia de lluvias por las tardes, especialmente en la temporada de lluvias entre octubre a mayo.

9.1.2 Superficie

La superficie del cantón Salcedo es de aproximadamente 484 km^2 , con una población de más o menos 67.493 habitantes.

9.1.3 Suelos

Los suelos del barrio Cumbijin perteneciente al cantón Salcedo, tienen una textura franco limoso, buen drenaje y cuenta con una profundidad mayor de 100cm.

Estos al mismo tiempo son caracterizados por sus suelos volcánicos propios de la Sierra ecuatoriana por ende ricos en materias orgánicas y nutrientes, aunque a veces son ácidos dependiendo el clima.

9.2 Materiales

En la tabla 4 se da a conocer los materiales que fueron utilizados para favorecer el presente estudio experimental se emplearon equipos, insumos e instalaciones adecuadas, los mismos que permitieron una correcta ejecución de proyecto y la obtención de datos confiables durante la etapa experimental.

Tabla 4 Materiales utilizados en la investigación experimental

| MATERIALES | | | | |
|-------------------------------|----------------|-----------------------|--|--------------------------------|
| Campo | Oficina | Insumos | Alimentos | Unidades Experimentales |
| Comederos | Cuaderno | Amonio cuaternario | Balanceado Avipaz FPC (5, 10 y 15%) | 100 pollos Broiler de 1 día |
| Bebederos | Esfero | Cal | | |
| Pala | Lápiz | Alcohol | | |
| Escoba | Calculado | Cascarilla de arroz | | |
| Termómetro | Celular | Vacunas | | |
| Pediluvio | | Antibióticos | | |
| Gramera | | Vitaminas | | |
| Periódico | | | | |
| Bomba de fumigar | | | | |
| Overol | | | | |
| Botas | | | | |
| Campana calentadora de pollos | | | | |
| Tanque de gas | | | | |

9.3 Investigación experimental

El factor evaluado en este estudio fue el fermento de pulpa de coco en niveles de 5 %, 10 % y 15 %, administrado junto con el agua de bebida a pollos broiler durante un período de siete semanas. Durante este tiempo, se registraron y monitorearon las variables clave para determinar los efectos del tratamiento. En consecuencia, se desarrolló un estudio de tipo experimental, dado que los datos se recopilaron directamente de las unidades de análisis para su posterior procesamiento y evaluación.

9.4 Procedimiento para elaborar el fermento de la pulpa de coco como probiótico

- Seleccionar cocos de preferencia que sean maduros.
- Partir los cocos y extraer la pulpa blanca.
- Lavar bien la pulpa para así retirar restos de cascara.
- Rallar la pulpa de coco hasta obtener partículas finas, en caso de que sea necesario utilizar licuadora con un poco de agua.
- Pesar la cantidad que se vaya a fermentar.

Preparación del medio de fermentación

- Mezclar la pulpa rallada con agua potable hervida y enfriada en porción (1kg de pulpa con 1 litro de agua)
- Añadir una fuente de azúcar natural como panela o azúcar morena de 2 a 5% de total en peso para así activar la fermentación.
- Para activar el pH agregar un poco de sal marina (0.5%).

Inoculación (si se desea una fermentación controlada)

- Fermentación espontánea: dejar que los microorganismos naturales presentes fermenten la mezcla.
- Fermentación dirigida: añadir un cultivo probiótico.
- Podemos añadir yogur natural, en este caso añadir 50ml de yogur natural por cada kg de mezcla.

Fermentación

- Colocar la mezcla recipientes plásticos limpios y desinfectados que contenga tapa floja que esta permita la salida de gases.
- Mantener a una temperatura ambiente entre 25 a 30°C por un período de 3 a 5 días.
- Mezclar la preparación una vez al día para así oxigenar y evitar hongos superficiales.

Control de calidad

- Observar que la mezcla tenga un olor agradable, ácido, sin señales de putrefacción.
- Constatar que el pH final este en un rango entre 3.8 y 4.5.

Almacenamiento

- Una vez fermentado, guardar el producto en frascos tapados, en refrigeración (4–10°C).
- El fermento usarlo en un período de hasta 7 días para garantizar viabilidad microbiana.

9.5 Métodos

9.6 Método deductivo

La investigación se desarrolló bajo un enfoque deductivo, ya que se partió de una hipótesis fundamentada en conocimientos previos sobre el tema, utilizándola como base para anticipar los resultados y las conclusiones relacionadas con los tratamientos experimentales. Para ello, se organizaron cuatro grupos de aves, cada uno correspondiente a un tratamiento con diferentes niveles de fermento de pulpa de coco: Tratamiento 0 (T0) como testigo sin fermento, Tratamiento 1 (T1) con 5 %, Tratamiento 2 (T2) con 10 % y Tratamiento 3 (T3) con 15 %. Cada tratamiento se repitió cinco veces, considerando cinco aves por repetición. A partir del registro de los pesos y de las comparaciones entre grupos, se evaluará la validez o rechazo de la hipótesis planteada.

9.7 Técnicas de fichaje

La ficha de campo se constituyó como el instrumento principal para la recolección de información relevante durante la investigación, registrando datos como el consumo diario de alimento, el peso semanal de las aves, la conversión alimenticia, la tasa de mortalidad, el rendimiento en canal y la aparición de cualquier enfermedad a lo largo del período de estudio.

9.8 Diseño experimental

En esta investigación se empleó un diseño de evaluación aleatoria con cinco repeticiones por cada grupo de tratamiento, considerando las fuentes de variación. Para el experimento se utilizaron un total de 100 aves, distribuidas en cuatro grupos de 25 individuos, lo que permitió realizar comparaciones entre los distintos tratamientos. La alimentación y el suministro de agua se aplicaron según los siguientes niveles de fermento de pulpa de coco:

- **T0:** Dieta base sin inclusión de fermento
- **T1:** Dieta base con 5 % de fermento

- **T2:** Dieta base con 10 % de fermento
- **T3:** Dieta base con 15 % de fermento

9.9 Duración de la investigación

El estudio tuvo una duración de 10 semanas. Durante la primera semana se adquirieron los materiales necesarios, como comederos y bebederos. La segunda semana se llevó a cabo la desinfección completa del galpón, tanto en su interior como exterior, así como la limpieza de los comederos y bebederos, con el objetivo de prevenir la presencia de bacterias. En la tercera semana se obtuvieron los insumos necesarios para la preparación del fermento y se adquirió el alimento balanceado. Las siete semanas restantes se dedicaron al manejo y crianza de los pollos de engorde.

9.10 Manejo de la investigación

Para el desarrollo del proyecto de investigación se emplearon 100 pollos broiler de un día de edad, con un peso promedio inicial de 43,9 g. Durante la aplicación del método experimental se registraron aspectos clave, tales como el peso semanal de cada ave, el control del consumo de alimento y la cuantificación del residuo de alimento.

9.11 Manejo del galpón

- **Limpieza:** se efectuó una limpieza exhaustiva de todas las áreas que conforman el galpón, utilizando herramientas como palas, escobas y bolsas de basura, con el objetivo de dejar el espacio completamente higienizado.
- **Desinfección:** se aplicó cloro en todas las instalaciones para eliminar la mayor cantidad de bacterias posibles. Posteriormente, se utilizó amonio cuaternario para desinfectar toda el área, incluyendo la entrada y los instrumentos, mediante la aplicación con una bomba de fumigar.

9.12 Preparación

Colocación de la cama se aplicó una capa de aproximadamente 2 cm de cal viva, la cual contribuye a inhibir el crecimiento de bacterias. Sobre esta se distribuyó cascarilla de arroz con un espesor de entre 15 y 20 cm, con el propósito de mantener la cama seca y evitar la acumulación de humedad. Asimismo, se procedió a instalar los comederos y bebederos dentro del galpón.

9.13 Alimentación

9.13.1 Alimentación en etapa de crecimiento (día 8-15)

Se proporcionó a las aves una dieta adecuada conforme a sus requerimientos nutricionales, administrándose el alimento dos veces al día. Cada mañana se pesaba el residuo de comida, mientras que el agua se renovaba o reemplazaba según fuera necesario. A partir del día 11 se incorporaron los diferentes niveles de fermento de pulpa de coco en la alimentación.

En cuanto a la vacunación, el día 8 se aplicó la vacuna contra Newcastle y Bronquitis, y la vacuna de Gumboro se administró a los 15 días de edad. La temperatura del galpón se controló mediante un termómetro avícola, ajustándola según las variaciones climáticas para prevenir el estrés en las aves. La iluminación se reguló de forma periódica durante la noche, y el peso de los pollos se registró cada jueves.

9.13.2 Alimentación etapa de crecimiento (día 16- 35)

Se inició la alimentación de acuerdo con la edad de las aves, ajustando la dieta a sus requerimientos específicos. El alimento se proporcionó dos veces al día, pesando cada mañana el residuo diario con una balanza para un control preciso. En el calendario de vacunación, el día 22 se aplicó el refuerzo de la vacuna contra Newcastle y Bronquitis. Las cortinas del galpón se ajustaron según las condiciones climáticas, complementando el sistema de ventilación para mantener la salud de las aves, favorecer la entrada de aire y evitar la acumulación de humedad y gases como el amoníaco. De manera similar, el uso de la campana de gas se reguló de acuerdo con la temperatura registrada por el termómetro.

La alimentación se distribuyó en dos raciones diarias: el 50 % por la mañana, alrededor de las 8:00, y el 50 % por la tarde, cerca de las 16:00. Esta estrategia permitió un suministro equilibrado de alimento, reduciendo el estrés de las aves, evitando la sobrecarga en el buche y favoreciendo una mejor conversión alimenticia.

9.13.3 Alimentación en la etapa finalizadora (día 36-49)

En esta fase se implementó la dieta finalizadora, siguiendo el mismo procedimiento utilizado en las etapas anteriores. Durante este periodo, el consumo de alimento aumentó para cubrir los mayores requerimientos energéticos necesarios para alcanzar un peso óptimo. La alimentación

continuó suministrándose dos veces al día en los horarios establecidos, lo que permitió una conversión alimenticia más eficiente, promoviendo un adecuado desarrollo muscular y una ganancia de peso progresiva sin comprometer el bienestar de las aves. Antes del sacrificio, las aves fueron sometidas a un período de ayuno, tras el cual se procedió al faenamiento y al cálculo del rendimiento en canal.

9.14 Consumo de agua

El consumo de agua en los pollos de engorde está estrechamente relacionado con el manejo de la alimentación, ya que la provisión de agua de calidad y libre de contaminantes es esencial para prevenir la proliferación de enfermedades, especialmente las de tipo digestivo. Por esta razón, el agua resulta vital para el crecimiento, la nutrición y la salud general de las aves, al facilitar la absorción y el transporte de nutrientes.

Para la aplicación de los tratamientos, las aves se dividieron en cuatro grupos. El **T0** recibió únicamente la dieta base, sin adición de fermento de pulpa de coco. El **T1** consumió la dieta base con un 5 % de fermento, el **T2** con un 10 % y el **T3** con un 15 % de fermento de pulpa de coco, permitiendo así evaluar los efectos de los diferentes niveles sobre los animales.

9.14.1 Consumo de agua en la etapa de crecimiento (día 8-15)

- Tratamiento T1 (5 % fermento): 950 mL de agua + 50 mL de fermento, obteniendo 1 litro de solución.
- Tratamiento T2 (10 % fermento): 900 mL de agua + 100 mL de fermento, completando 1 litro.
- Tratamiento T3 (15 % fermento): 850 mL de agua + 150 mL de fermento, para un total de 1 litro.

Los bebederos se revisaban cada 8 horas y, según fuera necesario, se rellenaban hasta dos veces al día, ajustándose al consumo de las aves.

9.14.2 Consumo de agua en la etapa de engorde y finalizador (día 16-49)

Los bebederos se supervisaron cada 6 horas y se recargaron entre dos y tres veces al día, debido a un ligero aumento en el consumo de agua por parte de las aves.

9.15 Variables evaluadas.

9.15.1 Consumo semanal promedio de alimento (g/ave)

Para evaluar esta variable se analizaron los valores de consumo acumulado, el cual se determinó restando el alimento sobrante del total suministrado y dividiendo el resultado entre el número de aves de cada grupo de tratamiento.

9.15.2 Peso acumulado promedio (g/ave)

Para determinar esta variable se registraron el peso inicial de las aves y los pesos tomados semanalmente, específicamente en los días 7, 14, 21, 35, 42 y 49. Posteriormente, se calculó el promedio de peso por cada repetición dentro de cada tratamiento.

9.15.3 Ganancia de peso

La ganancia de peso se determinó calculando la diferencia entre el peso de la semana evaluada y el peso inicial, de acuerdo con la fórmula:

$$GDP = \text{Peso final} - \text{Peso inicial}$$

9.15.4 Conversión Alimenticia

Para calcular esta variable, se divide la cantidad de alimento consumido entre la ganancia de peso obtenida durante la semana correspondiente, de la siguiente manera:

$$CA = \text{Consumo de alimento semanal} / \text{Ganancia de peso semanal}$$

9.15.5 Mortalidad

La mortalidad se calculó dividiendo el número de aves fallecidas entre el número total de pollos al inicio del experimento, multiplicando el resultado por 100, según la fórmula:

$$\text{Mortalidad} = (\text{Número de pollos muertos} / \text{Número de pollos iniciales}) \times 100$$

10 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

10.1 Análisis nutricional del fermento de la pulpa de coco

En la Tabla 5 se muestra que el análisis bromatológico del fermento de pulpa de coco permitió confirmar de manera integral sus propiedades físico-químicas, microbiológicas y de inocuidad, demostrando su idoneidad como aditivo funcional en la alimentación de pollos de engorde. Los procedimientos se realizaron siguiendo las metodologías oficiales de la AOAC, lo que asegura la fiabilidad de los resultados obtenidos.

En el análisis físico, el fermento presentó una apariencia líquida, color ligeramente transparente, olor ácido y una densidad de 1,017 g/cm³, cercana a la del agua, lo que indica una matriz homogénea y estable, con una consistencia fluida que facilita su dosificación y aplicación en la producción avícola. En cuanto a la composición química, se evaluaron parámetros como acidez, pH y porcentaje de ácido acético, obteniendo un contenido de humedad del 93,77 %. El análisis de metales pesados confirmó la inocuidad del producto, ya que no se detectaron contaminantes tóxicos ni microorganismos patógenos.

La calidad microbiológica del fermento se evaluó mediante la determinación de aerobios mesófilos, coliformes totales, **E. coli**, levaduras y mohos, encontrándose todos los valores dentro de los límites que permiten su uso seguro tanto en alimentación animal como humana.

Tabla 5 Caracterización bromatológica del fermento de la pulpa de coco

| Parámetros | Resultado |
|---------------------------|------------------|
| Acidez (% ácido acético) | 0.14 |
| pH | 4.09 |
| Cenizas | 0.73 |
| Humedad total % | 93.77 |
| Sólidos totales % | 6.23 |
| Potasio (mg/kg) | 173 |
| Cadmio (mg/kg) | 0 |
| Mercurio (mg/kg) | 0 |
| Arsénico | 0 |
| Aerobios mesófilos UFC/g | 47 |
| Coliformes Totales, UFC/g | 0 |
| E. coli, UFC/g | 0 |
| Mohos y levaduras, UFC/g | 0 |

Vera (52), evidenció que la fermentación de desechos vegetales como lo es coco es rica en carbohidratos, está, a la vez genera la descomposición de la estructura solida del sustrato, liberando agua y compuestos solubles, lo que se origina una consistencia de agua en los fermentos. Según Sopa (53), se ha demostrado que los fermentos con un nivel de acidez entre 4 % y 6 % contribuyen a mantener el equilibrio ácido-base del tracto digestivo y funcionan como acidificantes naturales en la dieta animal, favoreciendo así la salud intestinal.

Por otro lado, Aljohani (54), mencionó que los niveles elevados de plomo o cadmio pueden afectar al crecimiento, sistema nervioso y el metabolismo del ave. En este contexto el análisis de metales realizado del fermento permite confirma que el producto no representa ningún riesgo toxicológico que pueda afectar la salud de los pollos.

Por otro lado, Vetancuri (55), indicó que, al ser procesado y conservado de manera adecuada, la proliferación de mohos y levaduras es mínima, manteniéndose dentro de los límites permitidos por el Ministerio de Salud del Ecuador.

10.2 Evaluación de los parámetros productivos de los pollos de engorde al utilizar el fermento de la pulpa de coco como probiótico

10.2.1 Pesos promedio semanal

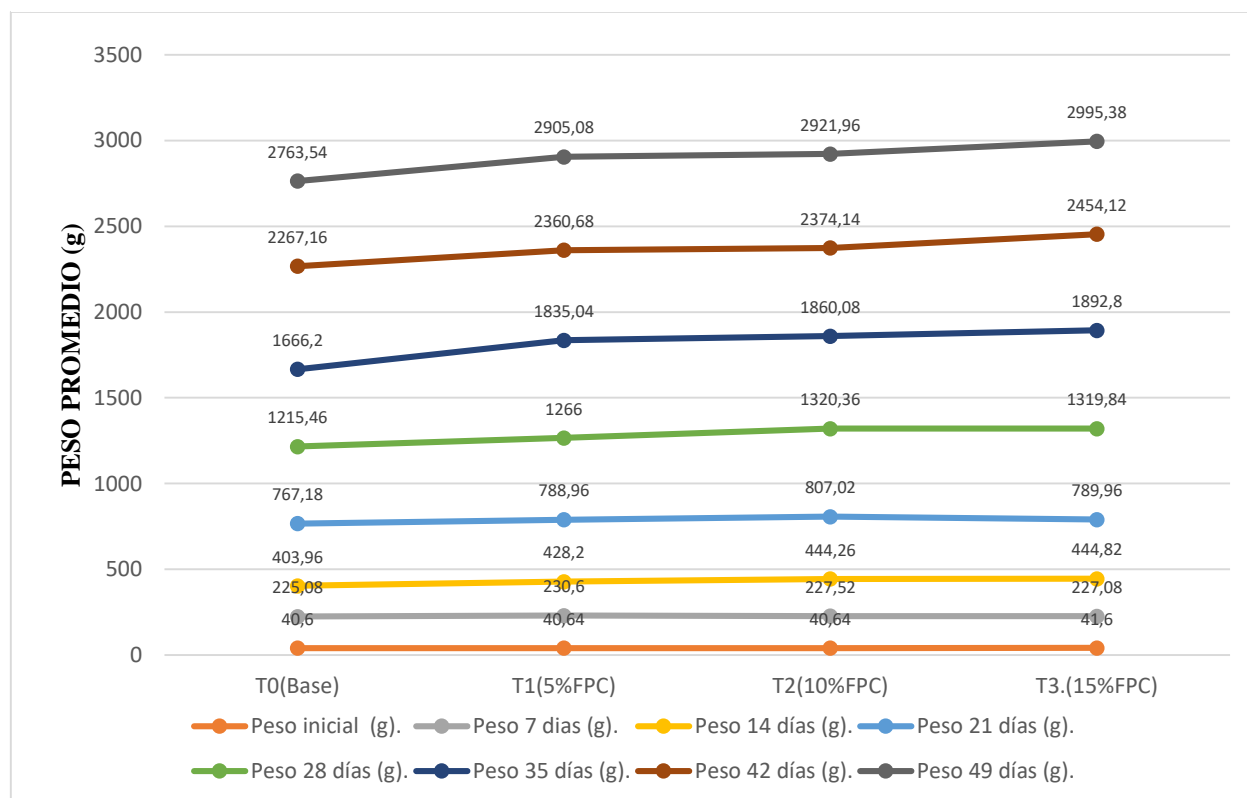
Al analizar peso promedio al momento de la recepción de los pollos fue de 40.64 g con un coeficiente de variación de 3.73 lo que permitió utilizar un diseño completamente al zar dentro a la investigación. Durante las primeras semanas el comportamiento de los pesos se vio regular a partir de que se inició la investigación. En el transcurso la primera semana (día 7), no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos. A partir del día 14, se observaron diferencias estadísticamente significativas ya que tenemos un $pV=$ de 0.0001, en los cuales los tratamientos con inclusión del fermento de la pulpa de coco, en particular el T2 (10%) y el T3 (15%) presentaron mayores pesos corporales en comparación con el T0 (Testigo). La tendencia observada en la (tabla 6) se mantuvo durante toda la etapa experimental, observando incrementos en el peso corporal conforme se iba aumentando el nivel de inclusión del fermento. En los días 28, 35, 42 y 49, los tratamientos T2 y T3 obtuvieron mayores pesos finales, con diferencias significativas con respecto al tratamiento control. El coeficiente de variación se mantuvo bajo en todas las evaluaciones, esto indica una buena uniformidad dentro de los grupos experimentales y la validez de los datos. Desde el enfoque productivo, se registró un mayor peso final de 2995.38 g a los 49 días en el T3 (15% FPC), superando al tratamiento testigo 2763.54 g.

Dicho comportamiento sugiere que la inclusión del fermento de la pulpa de coco en la dieta del ave mejora la eficiencia productiva, probablemente debido a la acción probiótica y a la mayor disponibilidad de metabolitos derivados de la fermentación

Tabla 6 Peso promedio semanal (g/ave)

| Variable. | T0(Base) | T1(5%FPC) | T2(10%FPC) | T3(15%FPC) | CV | p valor |
|--------------------------|----------|-----------|------------|------------|------|---------|
| Peso inicial (g). | 40.60 | 40.64 | 40.64 | 41.60 | 3.73 | |
| Peso 7 días (g). | 225.08a | 230.60a | 227.52a | 227.08a | 2.35 | 0.4566 |
| Peso 14 días (g). | 403.96c | 428.20b | 444.26a | 444.82a | 1.99 | 0.0001 |
| Peso 21 días (g). | 767.18b | 788.96ab | 807.02a | 789.96ab | 2.82 | 0.0811 |
| Peso 28 días (g). | 1215.46c | 1266.00b | 1320.36a | 1319.84a | 2.73 | 0.0005 |
| Peso 35 días (g). | 1666.20b | 1835.04a | 1860.08a | 1892.80a | 4.29 | 0.0014 |
| Peso 42 días (g). | 2267.16b | 2360.68ab | 2374.14ab | 2454.12a | 3.28 | 0.0133 |
| Peso 49 días (g). | 2763.54b | 2905.08a | 2921.96a | 2995.38a | 2.43 | 0.0008 |

Figura 2 Inclinación de Peso Promedio de los pollos por tratamiento



Toapanta (56), en su investigación titulada “Evaluación en la crianza de pollos con tres niveles de fermento de plátano verde como fuente de probiótico”, se reportó que el valor promedio de esta variable fue de 3448,20 g al emplear un 20 % de FP. Este resultado supera el peso inicial registrado en el presente estudio, que fue de 2995,38 g, lo cual podría atribuirse a que el experimento se realizó con pollos de la línea Ross 308, conocida por su elevado rendimiento productivo.

Barros (57), constató en el estudio “Evaluación de un subproducto de destilería de alcohol (Vinaza) como aditivo en la alimentación de pollos de engorde”, se reportó un valor promedio de 1.954,00 g para esta variable, lo que resulta inferior al peso inicial registrado en el presente trabajo, que fue de 2.995,38 g. Esta diferencia podría explicarse por distintos factores productivos y fisiológicos, aunque se debe considerar que los pollitos utilizados eran de primera calidad.

Ganancia de peso promedio semanal

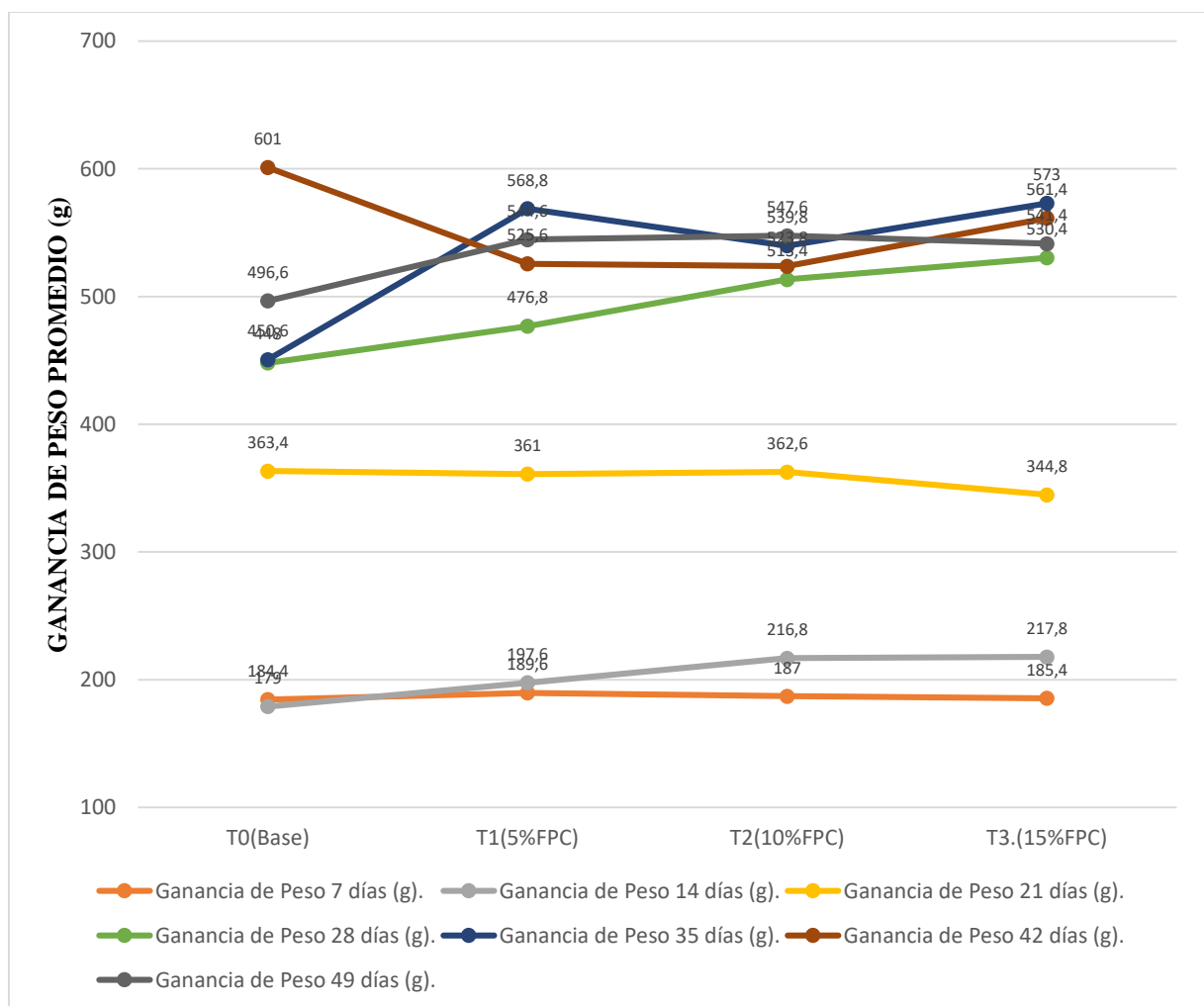
En la Tabla 7 se muestra la ganancia de peso de los pollos alimentados con distintos niveles de inclusión de fermento de pulpa de coco: T0 (dieta base), T1 (5 % FPC), T2 (10 % FPC) y T3 (15 % FPC). Durante los primeros siete días no se observaron diferencias significativas, aunque los tratamientos T2 y T3 mostraron tendencias a mayores ganancias de peso en comparación con el grupo control. Esto sugiere que, a partir de la segunda semana, el fermento comienza a influir positivamente en la digestibilidad y el aprovechamiento de nutrientes.

En la evaluación a los 21 días, no se registraron diferencias estadísticas entre los tratamientos, indicando un desempeño productivo similar en todos los grupos durante esta etapa. Sin embargo, a los 28 días se presentaron diferencias significativas, donde los tratamientos con mayor porcentaje de FPC alcanzaron mayores ganancias de peso. Este patrón se mantuvo hasta los 35 días, observándose nuevamente diferencias significativas ($p = 0,0047$) con valores superiores en T1 y T3. En los días 42 y 49, no se evidenciaron diferencias estadísticas, aunque los grupos suplementados con el fermento continuaron mostrando ganancias de peso superiores al tratamiento control.

Tabla 7 Ganancia de peso

| Variable. | T0(Base) | T1(5%FPC) | T2(10%FPC) | T3(15%FPC) | CV | p valor |
|-----------------|----------|-----------|------------|------------|-------|---------|
| GP 7 días (g). | 184.40a | 189.60a | 187.00a | 185.40a | 3.19 | 0.5501 |
| GP 14 días (g). | 179.00c | 197.60b | 216.80a | 217.80a | 3.56 | 0.0001 |
| GP 21 días (g). | 363.40a | 361.00 | 362.60 | 344.80 | 6.70 | 0.5783 |
| GP 28 días (g). | 448.00c | 476.80bc | 513.40ab | 530.40a | 6.64 | 0.0047 |
| GP 35 días (g). | 450.60b | 568.80a | 539.80ab | 573.00a | 12.55 | 0.0363 |
| GP 42 días (g). | 601.00a | 525.60a | 523.80a | 561.40a | 16.74 | 0.4579 |
| GP 49 días (g). | 496.60a | 544.60a | 547.60a | 541.40a | 7.32 | 0.1687 |

Figura 3 Promedio Ganancia de Peso



Toapanta (56), en proyecto investigativo obtuvo una ganancia de peso de 730.00 gr al utilizar como adición el 20% FP, razón por lo cual se determinó que es mayor a la ganancia al peso obtenida en este estudio que fue de 541.40 al suministrar el 15% de FPC. Esta diferencia puede deberse a la naturaleza del sustrato fermentado, ya que el plátano verde posee mayor contenido de carbohidratos, lo que favorece una mayor producción de metabolitos energéticos disponibles

para el crecimiento del ave. Por otro lado, Nunes (58), se evaluó el impacto de probióticos naturales en pollos de engorde, observándose mejoras significativas en la ganancia de peso, especialmente durante la fase de crecimiento (días 14 a 35), lo que evidencia que estos aditivos influyen de manera positiva en la eficiencia de conversión de nutrientes.

Así mismo, Bravo (57) señaló que la utilización de alimentos fermentados a partir de frutas tropicales permitió que los pollos mantuvieran un crecimiento uniforme sin necesidad de emplear promotores químicos, destacando su potencial como aditivos funcionales que mejoran el desempeño productivo en sistemas comerciales. Estos hallazgos respaldan el uso del fermento de pulpa de coco, ya que favorece un microbiota intestinal equilibrada y optimiza el crecimiento de las aves al actuar como fuente natural de probióticos.

Consumo de alimento promedio semanal (g/ave)

El consumo de alimento en pollos de engorde suplementados con distintos niveles de fermento de pulpa de coco durante los 49 días de evaluación se presenta en la Tabla 8. En todas las etapas analizadas se observaron diferencias significativas entre los tratamientos. Desde la primera semana, los grupos que recibieron fermento mostraron un consumo progresivo en comparación con el tratamiento control. Tras los primeros 7 días, los tratamientos T2 y T3 registraron los mayores consumos, lo que indica una buena aceptación del fermento desde las fases iniciales, tendencia que se mantuvo en los días 14 y 21, con valores más altos en T3.

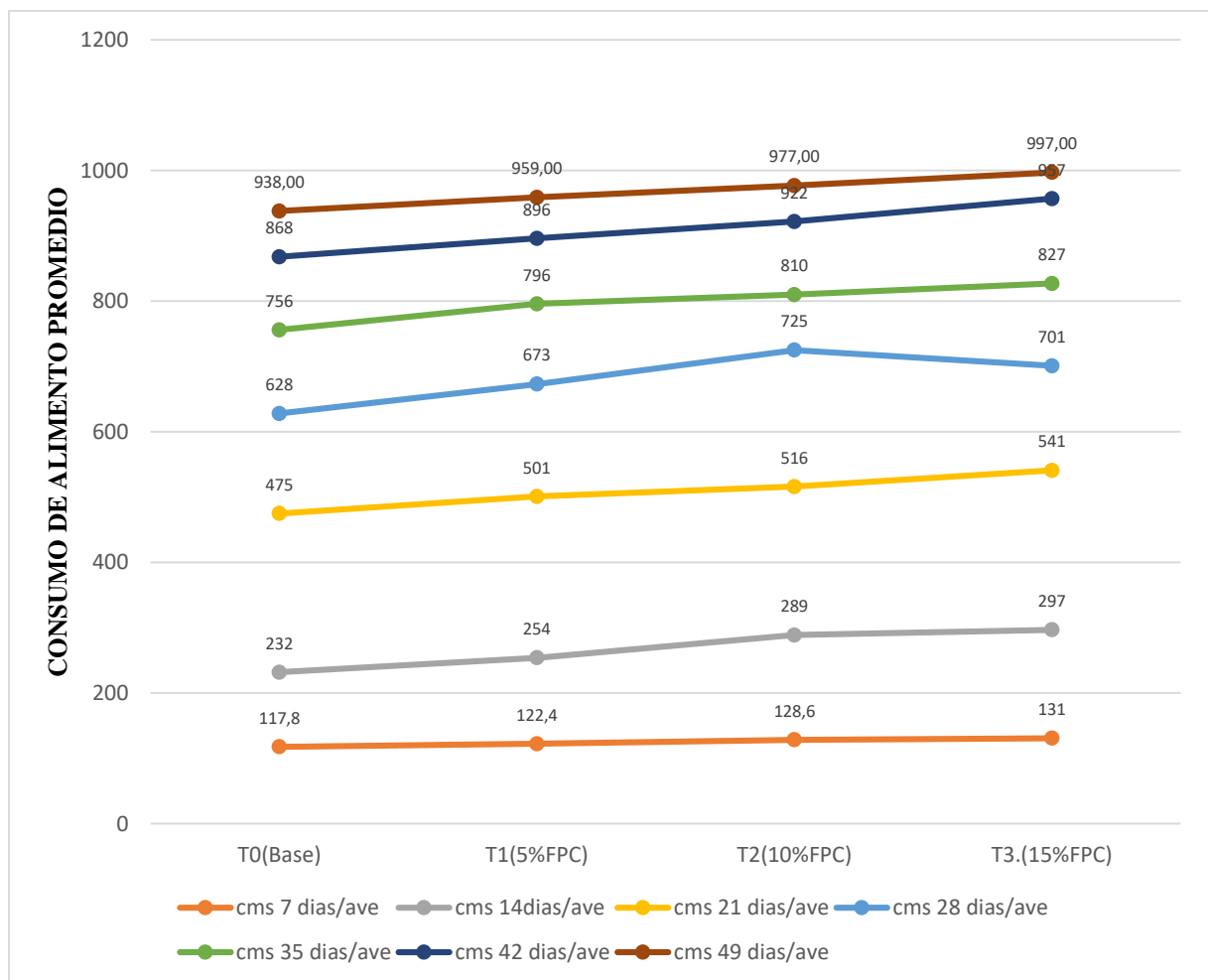
En la evaluación a los 28 días, aunque todos los tratamientos suplementados presentaron consumos superiores al testigo, T2 y T3 mostraron los valores más elevados, lo que confirma que el fermento estimula la ingestión voluntaria del alimento. Desde los 35 hasta los 49 días se mantuvieron diferencias altamente significativas ($p = 0,0001$), siendo T3 y T2 los tratamientos con los consumos acumulados más altos. El coeficiente de variación fue bajo en todas las etapas, evidenciando una buena uniformidad experimental.

El incremento en el consumo de alimento observado en los grupos con FPC puede explicarse por la mayor palatabilidad de la dieta y por la acción de metabolitos producidos durante la fermentación, que favorecen la digestión y optimizan el aprovechamiento de los nutrientes.

Tabla 8 Consumo de alimento

| Variable. | T0(Base) | T1(5%FPC) | T2(10%FPC) | T3(15%FPC) | CV | p valor |
|----------------|----------|-----------|------------|------------|---------|---------|
| CA 7 días/ave | 117.80c | 122.40b | 128.60a | 131.00a | 1.54 | 0.0001 |
| CA 14 días/ave | 232.00d | 254.00c | 289.00b | 297.00a | 3.4E-08 | 0.0001 |
| CA 21 días/ave | 475.00d | 501.00c | 516.00b | 541.00a | 1.3E-08 | 0.0001 |
| CA 28 días/ave | 628.00b | 673.00ab | 725.00a | 701.00a | 5.90 | 0.0096 |
| CA 35 días/ave | 756.00d | 796.00c | 810.00b | 827.00a | 6.9E-09 | 0.0001 |
| CA 42 días/ave | 868.00d | 896.00c | 922.00b | 957.00a | 5.3E-09 | 0.0001 |
| CA 49 días/ave | 938.00d | 959.00c | 977.00b | 997.00a | 4.6E-09 | 0.0001 |

Figura 4 Inclinación del Consumo de Alimento



Hidalgo (59), proporcionó una tabla de manejo del alimento recomendada para la crianza de pollos de engorde, la cual sirve como referencia y no como una norma estricta, ya que las condiciones de producción varían según la ubicación, el clima, la altitud y la latitud de cada

zona avícola. En el presente estudio, realizado en la región interandina, los pollos presentan mayor susceptibilidad a problemas de ascitis; esta condición se controla mediante la restricción del alimento balanceado y evitando la alimentación a voluntad

Por otro lado, Bahri (60), indica que la incorporación de coco fermentado en la dieta de los pollos de engorde eleva el valor nutricional del alimento, generando a su vez una sensación de saciedad más rápida en las aves, lo que permite reducir el consumo de alimento sin afectar la eficiencia productiva ni la conversión alimenticia. También, Diaz (61), indicó que los probióticos naturales ejercen un efecto regulador sobre el apetito de las aves, al mejorar la fermentación intestinal y favorecer la absorción de micronutrientes, lo que puede conducir a una disminución en el consumo de alimento sin comprometer el cumplimiento de sus requerimientos nutricionales.

10.2.2 Conversión alimenticia (gr/ave)

Se evidencia en la (tabla 9) los datos obtenidos sobre la conversión alimenticia de cada tratamiento, evaluados desde los días 14 a los 49 días de edad.

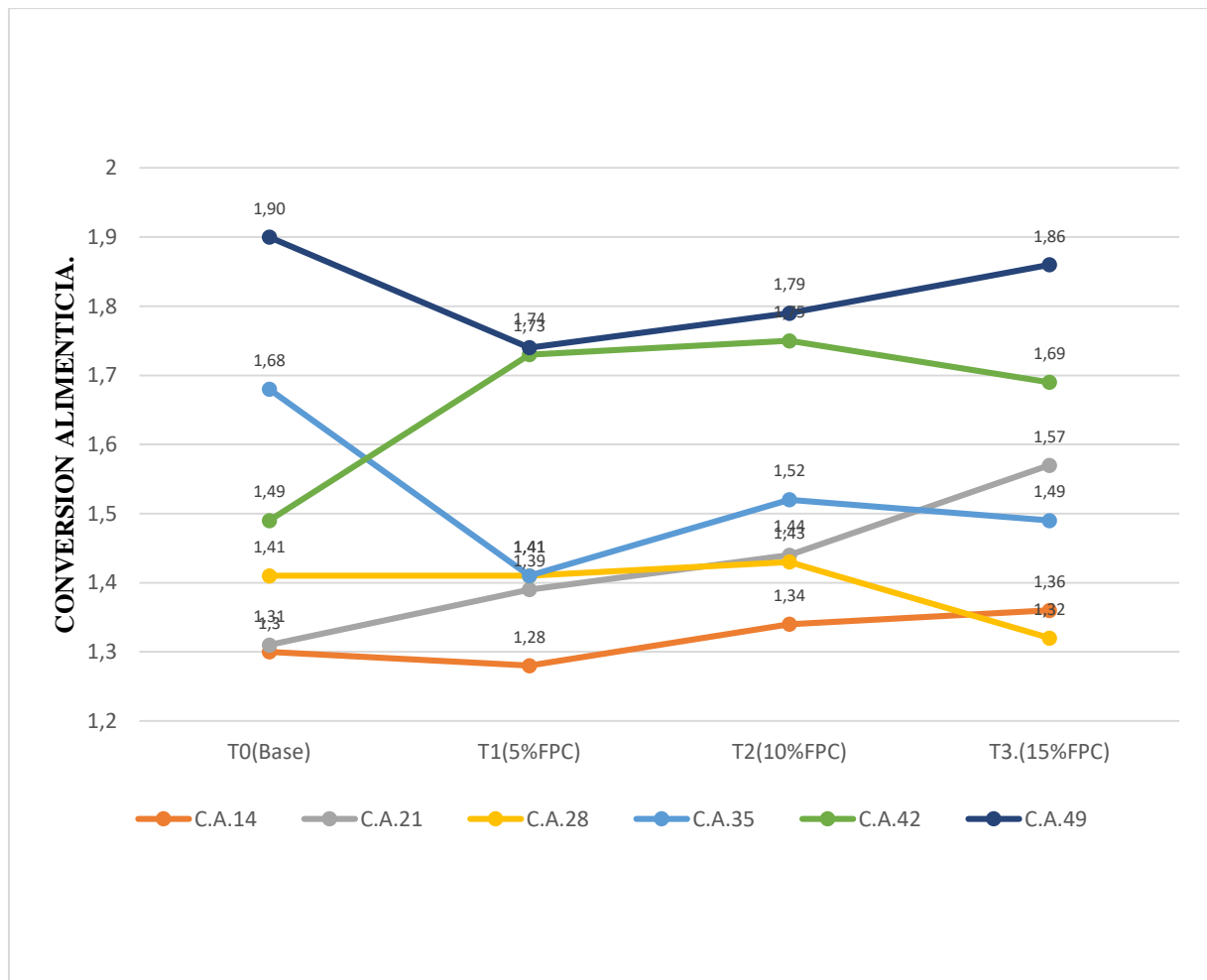
A los 14 días, se registraron diferencias significativas entre los tratamientos. En los cuales el T0 y T1 mostraron las mejores conversiones alimenticias, es decir valores menores, por otro lado, el T3 presentó el valor más alto, indicando una menor eficiencia al utilizar el alimento durante la etapa inicial.

A los 21 días, se observaron diferencias altamente significativas, evidenciándose un incremento del C.A. a medida que se aumentó el nivel de inclusión de FPC. El tratamiento T3 registró la conversión menos eficiente, mientras que el grupo control presentó una mejor eficiencia alimenticia durante esta fase.

Desde el día 28 hasta los 49 días, no se detectaron diferencias entre tratamientos, sin embargo, los valores de C.A. se mantuvieron dentro de rangos normales para pollos de engorde, indicando que la inclusión de FPC no afectó negativamente al aprovechamiento del alimento durante las fases intermedias y finales de crecimiento del ave.

Tabla 9 Conversión alimenticia

| Variable. | T0(Base) | T1(5%FPC) | T2(10%FPC) | T3(15%FPC) | CV | p valor |
|---------------|----------|-----------|------------|------------|-------|---------|
| C.A.14 | 1.30b | 1.28b | 1.34ab | 1.36a | 3.35 | 0.0369 |
| C.A.21 | 1.31c | 1.39bc | 1.44b | 1.57a | 5.91 | 0.0015 |
| C.A.28 | 1.41a | 1.41a | 1.43a | 1.32a | 10.57 | 0.6594 |
| C.A.35 | 1.68a | 1.41a | 1.52a | 1.49a | 12.62 | 0.2024 |
| C.A.42 | 1.49a | 1.73a | 1.75a | 1.69a | 13.36 | 0.2661 |
| C.A.49 | 1.90a | 1.74a | 1.79a | 1.86a | 7.48 | 0.2896 |

Figura 5 Promedio Conversión Alimenticia

Diaz (62), señala que los probióticos naturales ejercen un efecto regulador sobre el apetito de las aves, al mejorar la fermentación intestinal y favorecer la absorción de micronutrientes, lo que puede conducir a una disminución en el consumo de alimento sin comprometer el cumplimiento de sus requerimientos nutricionales.

Así mismo, Ortega (63), menciona que al evaluar dietas que incluyen subproductos fermentados, se observó una disminución en los valores de conversión alimenticia, especialmente a partir de la tercera semana, cuando el sistema digestivo del pollo está más desarrollado y mejor capacitado para aprovechar los nutrientes de manera más eficiente.

Evaluación del rendimiento a la canal

La Tabla 10 presenta los parámetros de rendimiento a la canal. Los resultados de la investigación indican que no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos. El peso vivo final osciló entre 2146,67 y 4040,67 g, sin mostrar variaciones significativas, lo que sugiere que la inclusión del fermento no afectó negativamente el peso corporal antes del sacrificio. De manera similar, el peso de la canal presentó valores entre 1435,65 y 1526,67 g, demostrando que la suplementación con fermento de pulpa de coco no impacta el rendimiento cárnico de los pollos de engorde.

Los pesos de sangre, pluma, viseras, cabeza, patas, corazón hígado y molleja no mostraron variaciones significativas, mostrando una distribución corporal normal y uniforme entre los grupos experimentales.

Determinadas variables, como el peso de la molleja sin contenido y peso de riñones, mostraron diferencias numéricas. Esto indica que la adición del fermento no provoca alteraciones fisiológicas ni hipertrofia de órganos internos.

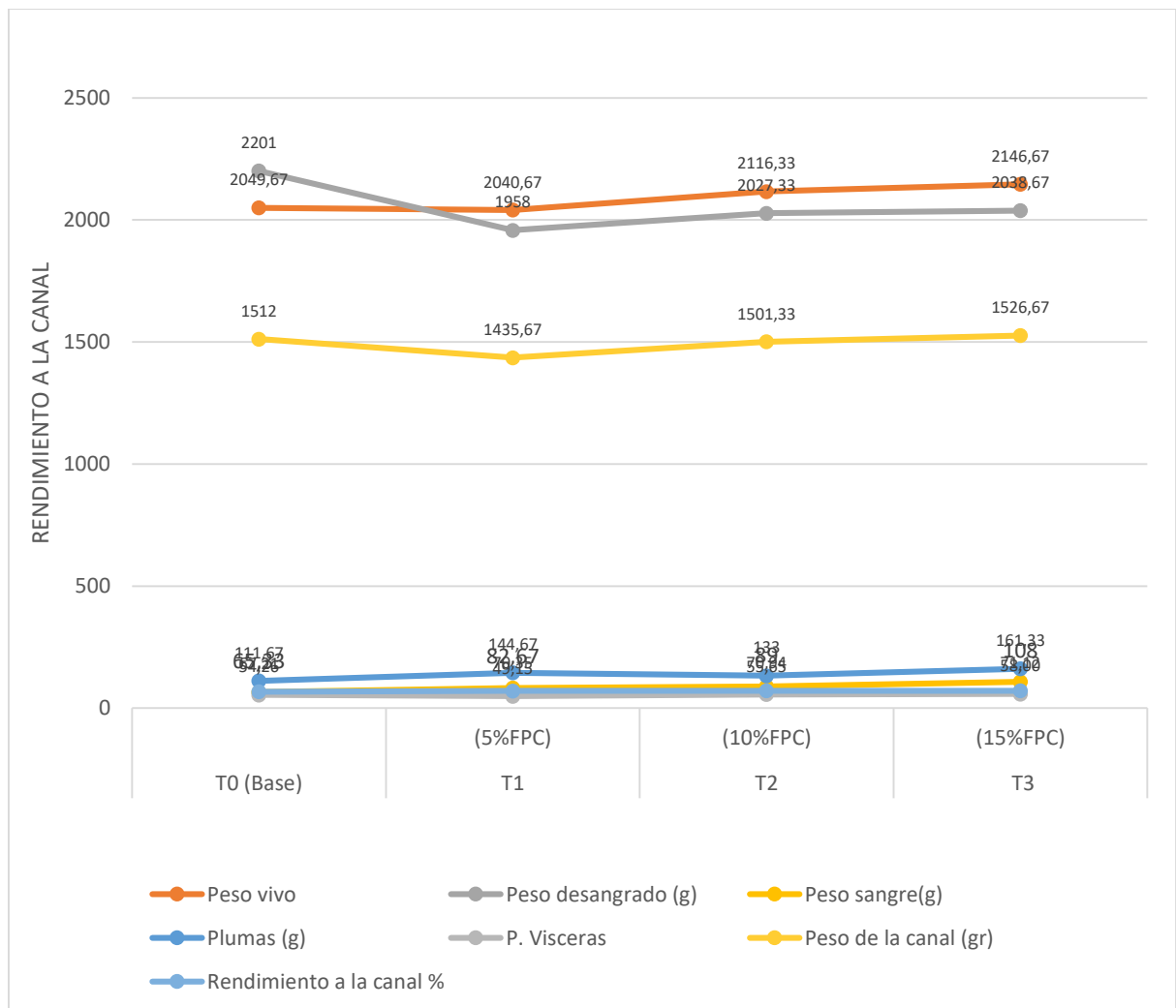
El coeficiente de variación se mantuvo dentro de rangos aceptables, demostrando así una adecuada uniformidad experimental y confiabilidad en las mediciones.

En la evaluación del rendimiento a la canal se recopilan los pesos de todas las estructuras del pollo de engorde, con el objetivo de determinar su desempeño productivo y el contenido cárnico de cada grupo experimental. Se observó un aumento en el peso y rendimiento de la canal en los grupos que recibieron la inclusión del fermento de pulpa de coco en la dieta. Estos resultados indican que el proceso de fermentación mejora el valor nutricional del coco, incrementando su digestibilidad y favoreciendo la absorción de nutrientes por parte de las aves.

Tabla 10 Rendimiento a la canal

| RENDIMIENTO A LA CANAL | | | | | | |
|--------------------------|--------------|---------------|----------------|----------------|-------|---------|
| Variable. | T0 (Base) | T1 (5%FPC) | T2 (10%FPC) | T3 (15%FPC) | CV | p valor |
| Peso vivo | 2049,67a | 2040,67a | 2116,33a | 2146,67a | 12.94 | 0.8292 |
| Peso desangrado (g) | 2201a | 1958a | 2027,33a | 2038,67a | 12.33 | 0.6962 |
| Peso sangre(g) | 65,33a | 82,67a | 89a | 108a | 40.84 | 0.5522 |
| Plumas (g) | 111,67a | 144,67ab | 133b | 161,33ab | 21.54 | 0.1145 |
| Prom. Visceras | 54,26a | 49,15a | 55,65a | 58.00a | 25.90 | 0,5053 |
| Peso de la canal (gr) | 1512a | 1435,67a | 1501,33a | 1526,67a | 7.71 | 0.7798 |
| Rendimiento a la canal % | 67,21 | 70,35 | 70,94 | 71,12 | | |

Figura 6 Rendimiento a la canal



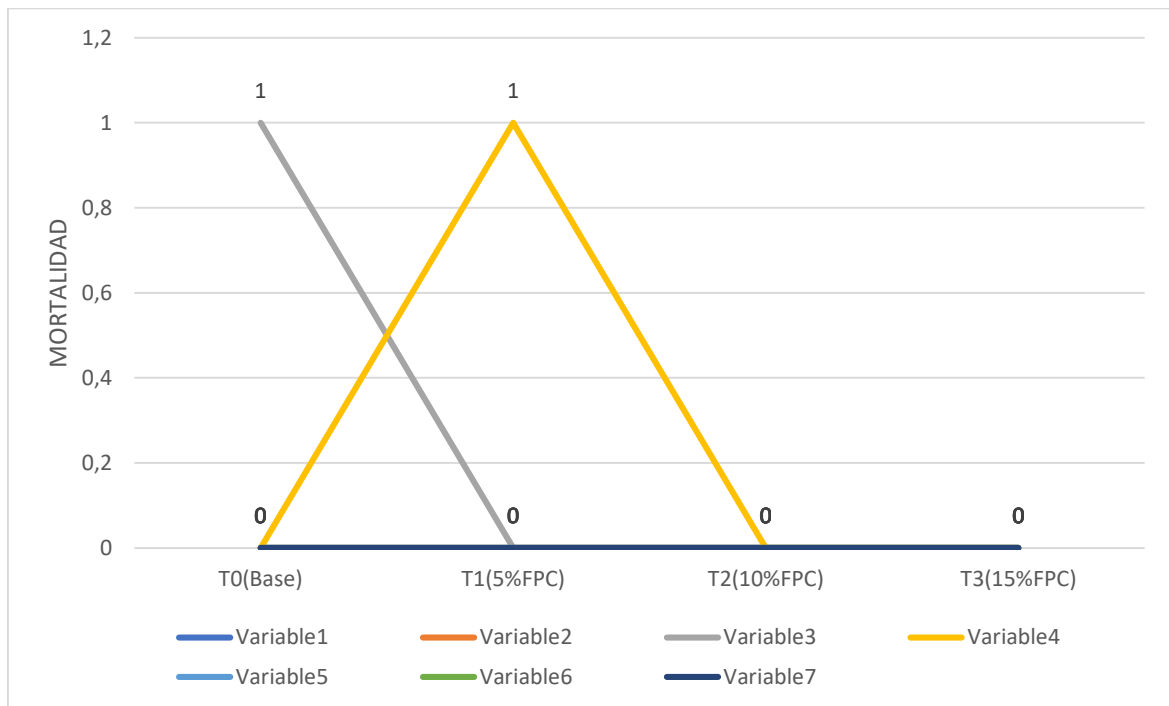
Aranque (64), evaluó distintos programas de alimentación en pollos broiler y no encontró mejoras significativas en el rendimiento a la canal, concluyendo que la alimentación no influye en estos parámetros y recomendando mantener el programa habitual de la empresa. Las diferencias observadas podrían estar relacionadas con variaciones genéticas de las aves, condiciones ambientales o la composición de las dietas, lo que resalta la importancia de adaptar las estrategias de alimentación según el entorno y las características del sistema de producción. Por ello, se requiere realizar estudios adicionales que permitan validar su efectividad en diferentes escenarios.

10.2.3 Mortalidad

La tasa de mortalidad (Tabla 11) constituye un parámetro clave en la producción avícola, ya que niveles elevados pueden indicar un factor crítico que afecte negativamente el éxito del proyecto.

Tabla 11 Mortalidad

| Variable. | T0(Base) | T1(5%FPC) | T2(10%FPC) | T3(15%FPC) |
|------------------|-----------------|------------------|-------------------|-------------------|
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Total | 1 | 1 | 0 | 0 |
| % | 4% | 4% | 0% | 0% |

Figura 7 Mortalidad

Conforme con lo señalado por Yassin (65), una mortalidad menor al 5 % se considera dentro de los rangos aceptables en sistemas de producción avícola intensiva. Por ejemplo, Peng (66), señala que la utilización de subproductos fermentados como aditivos naturales no tiene efectos negativos sobre la salud de las aves ni aumenta la mortalidad. En este estudio, se registró una mortalidad del 2 %, atribuida a signos de hipertensión pulmonar, ocasionada por cambios en el ambiente y en la alimentación, lo que provocó el fallecimiento de algunas aves. Durante la necropsia se identificaron signos típicos del síndrome ascítico, incluyendo congestión hepática con bordes redondeados y textura frágil al tacto, además de la acumulación de líquido amarillento en la cavidad abdominal, lo que provocó la distensión de la región posterior del pollo. Frente a esta situación, se aplicó un tratamiento con restricción alimentaria para disminuir el nivel de proteína, lo que permitió que las pérdidas del lote se mantuvieran dentro de los rangos normales, reflejando un manejo apropiado de las condiciones sanitarias y nutricionales. Es importante resaltar que, tras un análisis minucioso, se concluyó que las muertes ocurridas no estuvieron vinculadas con la inclusión del fermento de pulpa de coco en la dieta, sino que se debieron a factores externos o a las condiciones generales de manejo. Esto confirma la seguridad y viabilidad del uso del fermento como suplemento alimenticio, ya que no se observaron efectos adversos relacionados con su consumo.

10.2.4 Beneficio/costo con la inclusión de fermento la pulpa de coco

El índice beneficio/costo es un parámetro que permite medir la rentabilidad en sistemas avícolas, presentado en la Tabla 12. Se establece a partir de la relación entre los ingresos y los costos totales del periodo experimental. Para ello, se analizaron los costos por ave según el nivel de inclusión del tratamiento y los ingresos se obtuvieron multiplicando el peso de la canal por el precio del pollo en pie. En el desarrollo del análisis económico se tomó como referencia el valor del pollo en pie en las ferias comerciales de Salcedo, estimado en alrededor de 7,00 dólares. Los gastos relacionados con las aves, insumos, limpieza, gas y alimentación fueron similares en todos los tratamientos por haberse aplicado el mismo sistema de manejo; no obstante, el costo del fermento de pulpa de coco difirió según el nivel de inclusión, el cual se administró desde el día 11 hasta concluir la investigación.

Tabla 12 Análisis Beneficio-Costo

| Variable. | T0(Base) | T1(5%FPC) | T2(10%FPC) | T3(15%FPC) |
|------------------------|-----------------|------------------|-------------------|-------------------|
| | \$ | \$ | \$ | \$ |
| Ingresos | 115,2 | 125,7 | 130,16 | 135,5 |
| Egresos | 105,5 | 113,5 | 113,5 | 114,5 |
| Beneficio-Costo | 1,09 | 1,11 | 1,15 | 1,18 |

Este indicador permite evaluar la relación entre los beneficios proyectados y los costos involucrados en la implementación y el funcionamiento de una explotación. Lara (67), menciona, que índice de costo-beneficio superior a 1 señala que los beneficios netos superan los costos totales, lo cual se interpreta como positivo y evidencia que el proyecto es financieramente rentable. Por el contrario, un índice inferior a 1 indica que los costos exceden los beneficios, lo que sugiere la necesidad de revisar y ajustar el plan para mejorar la rentabilidad. En el balance final del estudio, se observó que los tratamientos T1 (5 % FPC) y T2 (10 % FPC) fueron más eficientes que el T0 (Testigo), mientras que el T3 (15 % FPC) alcanzó el mayor beneficio neto. Esto demuestra que incluir un 15 % de fermento de pulpa de coco en la dieta de los pollos de engorde genera una relación beneficio-costo favorable, indicando que el fermento aporta los nutrientes necesarios para favorecer el incremento de peso.

11 IMPACTOS

11.1 Impactos Sociales

La investigación presentó un impacto social significativo, al proporcionar información que favorece la expansión productiva del sector avícola, asegurando calidad en el producto final y estabilidad en la rentabilidad

11.2 Impacto económico

El tratamiento T3 mostró la relación beneficio-costo más favorable frente a los otros tratamientos; aunque no alcanza una rentabilidad elevada, confirma que la incorporación del fermento de pulpa de coco resulta económicamente viable y proporciona un nivel de rentabilidad aceptable dentro del contexto de la producción avícola.

11.3 Impacto técnico

El tratamiento que incluyó un 15 % de fermento de pulpa de coco (T3) tuvo un efecto positivo en el desempeño productivo de los pollos de engorde, mostrando mejoras significativas en varios parámetros. Se registró una mejor conversión alimenticia, un aumento en la ganancia de peso y una utilización más eficiente de los nutrientes, lo que refleja una mayor capacidad digestiva y metabólica en las aves que recibieron este nivel más alto de fermento.

12 CONCLUSIONES

- Se comprobó que el fermento de pulpa de coco cuenta con un perfil nutricional que funciona como probiótico, con un pH de 4,09, aportando nutrientes esenciales como proteínas, carbohidratos y minerales, los cuales favorecen la digestibilidad en los pollos de engorde sin afectar la salud intestinal.
- El desempeño productivo de los pollos alimentados con distintos niveles de fermento mostró diferencias significativas. El tratamiento T3 (15 %) presentó la mayor ganancia de peso, alcanzando 2995,38 g, superando a T0 (2763,54 g), T1 (2905,08 g) y T2 (2921,96 g), así como una mejora en la conversión alimenticia respecto al grupo control durante el período de crecimiento.
- La inclusión del 15 % de fermento de pulpa de coco en el agua de bebida resultó económicamente rentable, con un índice beneficio/costo de 1,18 USD, lo que indica que por cada dólar invertido se obtienen 0,18 USD de ganancia neta.

13 RECOMENDACIONES

- Recomendar la incorporación del fermento de pulpa de coco como suplemento probiótico en la dieta de los pollos de engorde, debido a su valor nutricional y su efecto positivo sobre la digestión, sin comprometer la salud intestinal.
- Aplicar niveles elevados de inclusión de fermento de pulpa de coco, ya que mostraron mejoras significativas en la ganancia de peso y en la eficiencia de conversión alimenticia en comparación con el tratamiento control.
- Administrar el fermento de pulpa de coco a través del agua de bebida como una alternativa práctica y económica, considerando que los niveles más altos de inclusión generaron una relación beneficio–costo favorable

14 BIBLIOGRAFÍA

1. Tavárez MA, de los Santos FS. Impacto de la genética y la crianza en el rendimiento de la producción de pollos de engorde: una mirada al pasado, presente y futuro de la industria. *Revista Científica Animal Frontiers*. octubre de 2016;6(4): doi.org/10.2527/af.2016-0042
2. Gonzalez M, Owens CM, Karaman S, Taşcıoğlu Y, Glu T, Do O, et al. Análisis de rentabilidad y costos para la producción de pollos de engorde por contrato en Turquía. *Animals* 2023, vol. 13, pág. 2072. junio de 2023;13(13): <https://doi.org/10.3390/ani13132072>
3. Maqsood S, Khalid W, Kumar P, Benmebarek IE, Rasool IFU, Trif M, et al. Valorization of plant-based agro-industrial waste and by-products for the production of polysaccharides: Towards a more circular economy. *Applied Food Research*. el 1 de junio de 2025;5(1):100954. doi:10.1016/J.AFRES.2025.100954
4. Iñiguez Heredia FA, Espinoza Bustamante XE, Galarza Molina EL. Uso de probióticos y ácidos orgánicos como estimulantes del desarrollo de aves de engorde: artículo de revisión. *Revista Alfa*. 2021;5(14): <https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v5i14.107>
5. Zhao WH, Jang SY, Kim IH. Optimizing Broiler Performance and Feed Cost Efficiency: Impact of 1,3-Diacylglycerol Supplementation at Different Energy Levels. *Veterinary Sciences* 2025, Vol 12, Page 633. 2025;12(7): <https://doi.org/10.3390/vetsci12070633>
6. Karaman S, Taşcıoğlu Y, Bulut OD. Profitability and Cost Analysis for Contract Broiler Production in Turkey. *Animals*. el 1 de julio de 2023;13(13). doi:10.3390/ani13132072
7. Incertidumbre frente a la demanda de carne de pollo en Ecuador - aviNews, la revista global de avicultura [Internet]. [citado el 20 de enero de 2026]. Disponible en: <https://avinews.com/incertidumbre-frente-a-la-demanda-de-carne-de-pollo-en-ecuador/>
8. Adaszyńska-Skwirzyńska M, Konieczka P, Buclaw M, Majewska D, Pietruszka A, Zych S, et al. Analysis of the Production and Economic Indicators of Broiler Chicken Rearing in 2020–2023: A Case Study of a Polish Farm. *Agriculture (Switzerland)*. el 1 de enero de 2025;15(2):139. doi:10.3390/agriculture15020139

9. Pazmiño A, Zambrano A. Análisis comparativo del rendimiento de pollos de engorde en la vía a la costa por efecto del suministro de alimento balanceado preinicial en su dieta [Internet]. el 26 de febrero de 2009 [citado el 7 de febrero de 2026]. Disponible en: <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/967>
10. Campos JT, Escalona MA, Nichorzon MR, Ramírez LC, Silva-Acuña R. Alometría digestiva en pollos suplementados con harina de orégano como promotor de crecimiento. *Revista ESPAMCIENCIA*. el 30 de junio de 2022;13(1):16–25. doi:10.51260/revista_espamciencia.v13i1.310
11. Mero U, Baduy A. PRODUCCIÓN AVÍCOLA Y SU INCIDENCIA EN EL DESARROLLO ECONÓMICO DEL CANTÓN OLMEDO, PROVINCIA DE MANABÍ POULTRY PRODUCTION AND ITS IMPACT ON THE ECONOMIC DEVELOPMENT OF OLMEDO CANTON, MANABÍ PROVINCE. Cárdenas; / *Journal Business Science* [Internet]. 2022. Report. Disponible en: https://revistas.uleam.edu.ec/index.php/business_science LicenciadeCreativeCommons
12. Napoleón O, González V. *Avicultura*. Cumbres. 2015. doi:10.48190/CUMBRES
13. Romero-López AR, Romero-López AR. Las funciones de las aves en la producción avícola de pequeña escala: el caso de una comunidad rural en Hidalgo, México. *Rev Mex Cienc Pecu*. el 1 de enero de 2021;12(1):217–37. doi:10.22319/RMCP.V12I1.5088
14. Donohue M, Cunningham DL. Effects of feed form on growth performance and processing yields of broiler chickens during a 42-day production period. *Journal of Applied Poultry Research*. el 1 de septiembre de 2010;19(3):219–26. doi:10.3382/japr.2008-00134
15. Espinel Espinel JD. Estudio comparativo del crecimiento y producción de cinco líneas genéticas de pollos en Aláquez – Cotopaxi [Internet]. Quito: UCE; 2020 [citado el 16 de febrero de 2026]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/21567>
16. Ravindran V. Poultry Development review • Poultry feed availability and nutrition in developing countries Poultry feed availability and nutrition in developing countries.

17. Zuidhof MJ, Schneider BL, Carney VL, Korver DR, Robinson FE. Growth, efficiency, and yield of commercial broilers from 1957, 1978, and 2005. *Poult Sci.* el 1 de diciembre de 2014;93(12):2970–82. doi:10.3382/ps.2014-04291 PubMed PMID: 25260522.
18. Maza AL, Oscar Vergara G, Elisa Paternina D. Evaluación química y organoléptica del ensilaje de maralfalfa (*Pennisetum sp.*) más yuca fresca (*Manihot esculenta*). *Rev MVZ Cordoba.* el 10 de mayo de 2011;16(2):2528–37. doi:10.21897/rmvz.1017
19. Terres JK. *Encyclopedia of North American Birds.* 1987.
20. Clavijo V, Flórez MJV. The gastrointestinal microbiome and its association with the control of pathogens in broiler chicken production: A review. *Poult Sci.* el 1 de marzo de 2018;97(3):1006–21. doi:10.3382/ps/pex359 PubMed PMID: 29253263.
21. Rodrigues I, Choct M. The foregut and its manipulation via feeding practices in the chicken. *Poult Sci.* el 1 de septiembre de 2018;97(9):3188–206. doi:10.3382/ps/pey191 PubMed PMID: 29893913.
22. Clavijo V, Flórez MJV. The gastrointestinal microbiome and its association with the control of pathogens in broiler chicken production: A review. *Poult Sci.* el 1 de marzo de 2018;97(3):1006–21. doi:10.3382/ps/pex359 PubMed PMID: 29253263.
23. Brown K, DeCoffe D, Molcan E, Gibson DL. Diet-induced dysbiosis of the intestinal microbiota and the effects on immunity and disease. *Nutrients.* 2012;4(8):1095–119. doi:10.3390/NU4081095 PubMed PMID: 23016134.
24. Montalvo-García M, Ortega-Quevedo V, Gil-Puente C. Anatomía y canto de las aves en educación infantil desde el enfoque de pensamiento visible. *Enseñanza de las Ciencias Revista de investigación y experiencias didácticas.* el 3 de noviembre de 2025;43(3):131–55. doi:10.5565/rev/ensciencias.6423
25. Beauclercq S, Nadal-Desbarats L, Hennequet-Antier C, Collin A, Tesseraud S, Bourin M, et al. Serum and Muscle Metabolomics for the Prediction of Ultimate pH, a Key Factor for Chicken-Meat Quality. *J Proteome Res.* el 1 de abril de 2016;15(4):1168–78. doi:10.1021/acs.jproteome.5b01050 PubMed PMID: 26954775.
26. Beski SSM, Swick RA, Iji PA. Specialized protein products in broiler chicken nutrition: A review. *Animal Nutrition.* el 1 de junio de 2015;1(2):47–53. doi:10.1016/J.ANINU.2015.05.005

27. Untea AE, Turcu RP, Saracila M, Vlaicu PA, Panaite TD, Oancea AG. Broiler meat fatty acids composition, lipid metabolism, and oxidative stability parameters as affected by cranberry leaves and walnut meal supplemented diets. *Scientific Reports* 2022 12:1. el 14 de diciembre de 2022;12(1):21618-. doi:10.1038/s41598-022-25866-z PubMed PMID: 36517513.
28. Sindik M, Terraes ;, Sandoval ;, Revidatti ;, Fernandez ;, Betella A. Efectos de diferentes relaciones energía/proteína sobre el comportamiento productivo de pollos parrilleros hembras.
29. Tay-Zar AC, Wongphatcharachai M, Srichana P, Geraert PA, Noblet J. Prediction of net energy of feeds for broiler chickens. *Animal Nutrition*. el 1 de marzo de 2024;16:241–50. doi:10.1016/J.ANINU.2023.11.009
30. Itzá-Ortiz MF, López-Coello C, Ávila-González E, Gómez-Rosales S, Arce-Menocal J, Velásquez-Madrado PA. Efecto de la fuente energética y el nivel de energía sobre la longitud de vellosidades intestinales, la respuesta inmune y el rendimiento productivo en pollos de engorda. *Veterinaria México* [Internet]. 2008 [citado el 28 de febrero de 2026];39(4):357–76. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-50922008000400001&lng=es&nrm=iso&tlng=es
31. Grigore DM, Mircea ML, Pogurschi EN. Toward Sustainable Broiler Production: Evaluating Microbial Protein as Supplementation for Conventional Feed Proteins. *Agriculture* 2025, Vol 15,. el 9 de julio de 2025;15(14). doi:10.3390/agriculture15141486
32. El Agua O Alimento Sobre La Frecuencia Cardiaca E, Rojas JA, Comerma SG, Chacón T, Rossini M, Zerpa H, et al. Efecto de la adición de minerales en el agua o alimento sobre La frecuencia cardiaca, en pollos de engorde sometidos a estrés calórico crónico y agudo. *Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias* [Internet]. 2008 [citado el 28 de febrero de 2026];49(2):99–111. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-65762008000200005&lng=pt&nrm=iso&tlng=es
33. Cuenca-Condoy M, Tamayo-Avenidaño S, Galarza-Molina L, Espinoza-Bustamante X. La huella de la crianza: el sistema de producción avícola impacta directamente en la

- salud de las aves. *Revista Alfa*. el 1 de mayo de 2025;9(26):732–42. doi:10.33996/revistaalfa.v9i26.377
34. Portillo-Chávez F, Vargas-Leitón B. Impacto ambiental de la cadena de producción de pollo de engorde bajo sistemas convencionales* Environmental impact of the broiler production chain under conventional systems [Internet]. [citado el 28 de febrero de 2026]. Disponible en: <https://orcid.org/0009-0003-9368-309X>
 35. Brito D, Andrés D, Martínez H, Cristina M, Perea B, Alberto C. Manejo sanitario de pollos de engorde en granjas de Cundinamarca, Colombia. *Revista Sistemas de Producción Agroecológicos*. el 30 de junio de 2017;8(1):95–119. doi:10.22579/22484817.697
 36. Yehia N, Salem HM, Mahmmud Y, Said D, Samir M, Mawgod SA, et al. Common viral and bacterial avian respiratory infections: an updated review. *Poult Sci*. el 1 de mayo de 2023;102(5):102553. doi:10.1016/J.PSJ.2023.102553 PubMed PMID: 36965253.
 37. Thøfner I, Christensen JP. Bacterial diseases in poultry. *Advancements and Technologies in Pig and Poultry Bacterial Disease Control*. el 1 de enero de 2021;199–227. doi:10.1016/B978-0-12-818030-3.00005-2
 38. Reheman A, Wang Z, Gao R, He J, Huang J, Shi C, et al. Effect of Ascites Syndrome on Diversity of Cecal Microbiota of Broiler Chickens. *Veterinary Sciences* 2025, Vol 12, Page 126. el 5 de febrero de 2025;12(2):126. doi:10.3390/VETSCI12020126
 39. Cardoso DA, Moreira ASB, De Oliveira GMM, Luiz RR, Rosa G. A coconut extra virgin oil-rich diet increases HDL cholesterol and decreases waist circumference and body mass in coronary artery disease patients. *Nutr Hosp*. 2015;32(5):2144–52. doi:10.3305/NH.2015.32.5.9642 PubMed PMID: 26545671.
 40. Srivastava R, Srivastava G. Fossil fruit of *Cocos L.* (Arecaceae) from Maastrichtian-Danian sediments of central India and its phytogeographical significance. *Acta Palaeobotanica*. el 1 de junio de 2014;54(1):67–75. doi:10.2478/acpa-2014-0003
 41. GUEVARA O L, JÁUREGUI D. Anatomía floral de *cocos nucifera l.* (areceae, arecoideae). *Acta Bot Venez* [Internet]. 2008 [citado el 10 de enero de 2026];31(1):35–48. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0084-59062008000100004&lng=es&nrm=iso&tlng=es

42. Elewa MS, Abou-Kassem DE, El-Hindawy MM, Madkour M, Elsharkawy MS, Afifi M, et al. Effect of coconut oil on growth performance, carcass criteria, liver and kidney functions, antioxidants and immunity, and lipid profile of broilers. *Scientific Reports* 2023 13:1. el 26 de agosto de 2023;13(1):13974-. doi:10.1038/s41598-023-41018-3 PubMed PMID: 37633956.
43. A. N. A, Owusu- Ansah P, Sarpong P, Komla Mahunu G, Osei-Kwarteng M. Nutritional Composition, Health Benefits and Processing of Coconut (Cocos Nucifera) as an Industrial Underutilised Nut - A Scoping Review [Internet]. 2023. doi:10.2139/SSRN.4555239
44. Necesidades nutricionales en aves de producción - Aves de corral - Manual de veterinaria de MSD [Internet]. [citado el 5 de enero de 2026]. Disponible en: <https://www.msdvvetmanual.com/es/aves-de-corrall/nutrici%C3%B3n-y-manejo-ave-de-corrall/necesidades-nutricionales-en-aves-de-producci%C3%B3n>
45. Carbohidratos funcionales a la vanguardia de la nutrición avícola [Internet]. [citado el 5 de enero de 2026]. Disponible en: <https://nutrinews.com/carbohidratos-funcionales-vanguardia-nutricion-avicola/>
46. Promotor del crecimiento en un entorno libre de antibióticos [Internet]. [citado el 5 de enero de 2026]. Disponible en: <https://avinews.com/promotor-del-crecimiento-en-un-entorno-libre-de-antibioticos/>
47. Lisbeth K, Científico A. Evaluación del efecto de la harina de coco como ingrediente alternativo en el rendimiento productivo de pollos de engorde. *Revista Científica Ciencia y Método*. el 25 de noviembre de 2025;3(4):309–17. doi:10.55813/GAEA/RCYM/V3/N4/112
48. Andreu M, Saavedra-Coutado C, Andreu M, Saavedra-Coutado C. El rol de los fermentos en la sostenibilidad alimentaria. *Nutr Hosp*. 2022;39(SPE3):56–9. doi:10.20960/NH.04313 PubMed PMID: 36039992.
49. CAMACHO-CRUZ J, CASTAÑEDA-GUTIÉRREZ LD, MONGUI-GUTIERREZ D, MARTIN-RAMIREZ A, OROZCO AME, CASTILLO CHIQUIZA JS, et al. Probióticos: una mirada al mecanismo de acción y aplicaciones clínicas en Pediatría. *Revista Salud Uninorte*. el 1 de septiembre de 2022;38(3):891–918. doi:10.14482/SUN.38.3.618.92

50. Rondon L, Añez Zavala M, Salvatierra Hidalgo A, Meneses Barrios RT, Heredia Rodriguez MT. Probióticos: generalidades. Arch Venez Pueric Pediatr [Internet]. 2015 [citado el 5 de enero de 2026];78(4):123–8. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06492015000400006&lng=es&nrm=iso&tlng=es
51. Caffrey EB, Perelman D, Ward CP, Sonnenburg ED, Gardner CD, Sonnenburg JL. Unpacking Food Fermentation: Clinically Relevant Tools for Fermented Food Identification and Consumption. *Advances in Nutrition*. el 1 de mayo de 2025;16(5):100412. doi:10.1016/J.ADVNUT.2025.100412 PubMed PMID: 40120687.
52. como C, Vera Dueñas M, Romero Moreira A, Zambrano Zambrano G, Ponce W, Riera El M, et al. Artículo científico El bagazo de la caña de azúcar como sustrato en la fermentación láctica. *Avances en Química* [Internet]. 2024 [citado el 5 de enero de 2026];19(1):27–36. Disponible en: www.saber.ula.ve/avancesenquimica
53. Sopa Henry Alexis A, Lucia Monserrath Silva Deley I. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Médico. Report.
54. Aljohani ASM. Heavy metal toxicity in poultry: a comprehensive review. *Front Vet Sci*. el 29 de junio de 2023;10:1161354. doi:10.3389/FVETS.2023.1161354/FULL
55. Venturini Copetti M. Yeasts and molds in fermented food production: an ancient bioprocess. *Curr Opin Food Sci*. el 1 de febrero de 2019;25:57–61. doi:10.1016/J.COFS.2019.02.014
56. De Investigación P, Toapanta A., Mishell M, Tutora E, Déley S, Monserrath L. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA “EVALUACIÓN EN LA CRIANZA DE POLLOS CON 3 NIVELES DE FERMENTO DE PLÁTANO VERDE COMO FUENTE DE PROBIÓTICO” Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de la Médica Veterinaria. 2025. Report.
57. Barros Negrete PV. Evaluación de un Subproducto de Destilería de Alcohol (Vinaza) como Aditivo en la Alimentación de Pollos de Engorde [Internet]. Escuela Superior

- Politécnica de Chimborazo; 2009 [citado el 5 de enero de 2026]. Disponible en: <https://dspace.esPOCH.edu.ec/items/6a2738cc-e405-4445-8bb3-16ae8c0527ee>
58. Nunes R, Scherer C, Poveda Parra Á, da Silva W, Appelt M, Bruno L. Use of probiotics in diets of animal or vegetable origin for broilers. *Revista MVZ Córdoba*, ISSN 0122-0268, ISSN-e 1909-0544, Vol 21, N° 2, 2016, págs 5336-5344 [Internet]. 2016 [citado el 5 de enero de 2026];21(2):5336–44. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5744813&info=resumen&idioma=SPA>
 59. Luis Eduardo Hidalgo Almeida IM, Wilson Oñate IM. Esta Tesis fue aprobada por el siguiente Tribunal PRESIDENTE DEL TRIBUNAL. Report.
 60. Bahri S, Sundu B, Aprianto MR. Mannanase activity produced through fermentation of coconut flour at various pH by *Aspergillus niger*. *J Phys Conf Ser.* el 1 de julio de 2019;1242(1). doi:10.1088/1742-6596/1242/1/012009
 61. Díaz-López EA, Ángel-Isaza J, Ángel B. D, Díaz-López EA, Ángel-Isaza J, Ángel B. D. Probióticos en la avicultura: una revisión. *Rev Med Vet (Bogota)*. el 3 de septiembre de 2017;(35):175–89. doi:10.19052/MV.4400
 62. Díaz López EA, Uribe Velásquez LF, Narváez Solarte W. Bioquímica sanguínea y concentración plasmática de corticosterona en pollo de engorde bajo estrés calórico. *Rev Med Vet (Bogota)*. el 1 de julio de 2014;(28):31. doi:10.19052/MV.3179
 63. Ortega Pérez R, Luis J, Villavicencio E, Palacios Espinosa A, Trujillo AG. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*. (2):2224–9. doi:10.34188/bjaerv4n2-053
 64. Araque Carlos Mauricio Benavides Huera Diego Renán A, Patricio Andrade E. UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS ESCUELA DE ECONOMÍA TESIS PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE ECONOMISTA TEMA: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA ELABORACIÓN DE ALIMENTOS BALANCEADOS PARA POLLOS BROILERS AUTORES. 2013.
 65. Yassin H, Velthuis AGJ, Boerjan M, van Riel J V. Field study on broilers' first-week mortality. *Poult Sci.* el 1 de abril de 2009;88(4):798–804. doi:10.3382/PS.2008-00292 PubMed PMID: 19276423.

66. Peng W, Talpur MZ, Zeng Y, Xie P, Li J, Wang S, et al. Influence of fermented feed additive on gut morphology, immune status, and microbiota in broilers. *BMC Vet Res.* el 1 de diciembre de 2022;18(1):218. doi:10.1186/S12917-022-03322-4 PubMed PMID: 35689199.
67. Lara IJ, Franco OC. ANÁLISIS DEL COSTO-BENEFICIO UNA HERRAMIENTA DE GESTIÓN [Internet]. Disponible en: <http://eumed.net/ce/2017/2/costo-beneficio.html>

