UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE AGROPECUARIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

"USO DE CHICHA DE JORA COMO PROBIÓTICO LÍQUIDO ARTESANAL EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE ENGORDE"

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniera Agropecuaria

Autora:
Casa Viracocha Jenny Mariela

Tutora:
Silva Deléy Lucia Monserrath

LATACUNGA – ECUADOR
Agosto - 2026

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Casa Viracocha Jenny Mariela, con cédula de ciudadanía No. 0504770348, declaro ser autora del presente Proyecto de Investigación: **"USO DE CHICHA DE JORA COMO PROBIÓTICO LÍQUIDO ARTESANAL EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE ENGORDE"**, siendo el Ingeniero Mg. Lucia Montserrath Silvia Deléy, 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, certificado que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 06 de agosto del 2026

Jenny Mariela Casa Viracocha
C.C: 050470348
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 **CASA VIRACOCHA JENNY MARIELA**, identificada con cédula de ciudadanía **0504770348** 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 Agropecuaria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **"USO DE CHICHA DE JORA COMO PROBIÓTICO LÍQUIDO ARTESANAL EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE ENGORDE",** 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 2022 – Marzo 2023

Finalización de la carrera: Abril 2026 – Agosto 2026

Tutora: Ing. Lucia Montserrath Silvia Deléy, Mg.

Tema: **"**Uso de chicha de jora como probiótico líquido artesanal en la alimentación de pollos de engorde**"**

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 06 días del mes de agosto de 2026.

Jenny Mariela Casa Viracocha	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 sobre el título:

"USO DE CHICHA DE JORA COMO PROBIÓTICO LÍQUIDO ARTESANAL EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE ENGORDE", de Casa Viracocha Jenny Mariela, de la carrera de Agropecuaria, 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, 06 de agosto del 2026

Ing. Lucia Monserrath Silva Deléy, 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: Casa Viracocha Jenny Mariela, con el título de Proyecto de Investigación: **"USO DE CHICHA DE JORA COMO PROBIÓTICO LÍQUIDO ARTESANAL EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE ENGORDE",** 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, 06 de agosto del 2026

Dr. Eddian Humberto Mera Viera, Msc.
C.C: 0501545271
LECTOR 1 (PRESIDENTE)

MVZ. Alison Cristina Simancas Racines, Mg.
C.C: 0503001000
LECTOR 2 (MIEMBRO)

Ing. Juan Carlos Tapia Molina, Mg.
C.C: 0503480154
LECTOR 3 (MIEMBRO)

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, mi más profundo agradecimiento a Dios, por darme la sabiduría, fortaleza y guiarme por un buen camino, permitiéndome superar cada desafío y manteniendo la esperanza de seguir así adelante. A mi madre, padre y hermanos quien han sido el pilar fundamental de mi vida, gracias por sus consejos y por siempre creer en mi por esas palabras de aliento en momentos difíciles. Este logro también les pertenece, porque cada paso que he dado ha sido posible gracias a su apoyo incondicional. Con gratitud a la Universidad Técnica de Cotopaxi por brindarme una formación académica y perseguir mi formación profesional. Mi agradecimiento a cada uno de los docentes, quienes, con su dedicación, conocimientos y compromiso, construyeron de manera significativa a mi formación. Finalmente, expreso mi sincero agradecimiento a todas las personas que me apoyaron de una u otra manera en esta etapa de mi vida. A todos ustedes, mi más profunda gratitud.

Jenny Mariela Casa Viracocha

DEDICATORIA

A mi querida madre María Diocelina y mi padre Francisco Casa, quiero dedicarles este logró y agradecerle por todo el esfuerzo que realizaron para poder culminar mi carrera no fue fácil, pero ustedes creyeron en mí y su apoyo incondicional ha sido motivo por el cual hoy lo estoy logrando, gracias por esas palabras de aliento en momentos difíciles que se me presento durante el proceso. Un Dios le pague querido padres.

A mis hermanos por estar presente en cada uno de mis logros y por siempre apoyarme, por darme esas palabras de aliento que de una u otra manera me sirvieron para culminar esta etapa muy linda.

A mi amiga que desde el inicio de la carrera nos apoyamos en las buenas y malas, y hoy culminamos una de nuestras metas a pesar de los días difíciles el apoyo mutuo fue la fortaleza para seguir.

Jenny Mariela Casa Viracocha

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: "USO DE CHICHA DE JORA COMO PROBIÓTICO LÍQUIDO ARTESANAL EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE ENGORDE"

Autora:

Casa Viracocha Jenny Mariela

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto del uso de la chicha de jora como un potencial probiótico suplementado en las dietas de pollos de engorde. Se utilizó un enfoque descriptivo cuantitativo, empleando una metodología hipotética, deductiva y experimental. Se evaluó la composición fisicoquímica y microbiológico de la chicha de jora, y se midieron variables productivas como peso vivo, ganancia de peso, conversión alimenticia, consumo de alimento, consumo de agua morbilidad, mortalidad y índice productivo, así como el peso de los órganos bolsa de Fabricio, bazo, timo e intestino delgado y longitud del intestino delgado. Se emplearon 100 aves separadas en unidades experimentales de 5 pollos, distribuidos en 4 grupos con 5 repeticiones. Los tratamientos implementados contaron con un T0 o control, un T1 con 2% de chicha de jora, un T2 con 4% de chicha de jora y un T3 6% de chicha de jora. El análisis estadístico mostro diferencias significativas en los parámetros productivos. A los 42 días, el tratamiento T3 6% de chicha de jora alcanzó el mayor peso vico (3108,6 g), la mayor ganancia de peso (803,4 g), la menor conversión alimenticia (2,02), el mayor consumo de alimento (1623,6 g) y el índice de productividad más alto (429,04), mientras que el tratamiento T2 (4%) presentó un comportamiento productivo favorable y registro mayor longitud del intestino delgado (191,16 cm). No se observaron diferencias significativas ($p > 0,05$) en el peso del bazo, timo, bolsa de Fabricio en la longitud del intestino delgado, así como el morbilidad y mortalidad en los pollos de engorde. El beneficio de costo-beneficio mostró que el tratamiento con una concentración del 6% de chicha de jora fue más rentable, con una ganancia de 0,65 centavos por cada dólar invertido. En conclusión, la suplementación con chicha de jora constituye una alternativa natural con potencial probiótico que mejora el desempeño productivo de los pollos de engorde.

Palabras clave: Chicha de jora, probiótico, pollos de engorde, parámetros productivos, rentabilidad.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES

TÍTULO: "USO DE CHICHA DE JORA COMO PROBIÓTICO LÍQUIDO ARTESANAL EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE ENGORDE"

Author:

Casa Viracocha Jenny Mariela

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effect of using chicha de jora as a potential probiotic supplement in broiler chicken diets. A quantitative descriptive approach was used, employing a hypothetical, deductive, and experimental methodology. The physicochemical and microbiological composition of chicha de jora was evaluated, and production variables such as live weight, weight gain, feed conversion ratio, feed intake, water intake, morbidity, mortality, and production index were measured, as well as the weights of the bursa of Fabricius, spleen, thymus, and small intestine, and the length of the small intestine. A total of 100 birds were used, divided into experimental units of 5 chickens each, distributed across 4 groups with 5 replicates. The treatments included a T0 (control), a T1 with 2% chicha de jora, a T2 with 4% chicha de jora, and a T3 with 6% chicha de jora. Statistical analysis revealed significant differences in the production parameters. At 42 days, treatment T3 (6% chicha de jora) achieved the highest live weight (3,108.6 g), the highest weight gain (803.4 g), the lowest feed conversion ratio (2.02), the highest feed intake (1,623.6 g), and the highest productivity index (429.04), while treatment T2 (4%) exhibited favorable production performance and recorded the greatest small intestine length (191.16 cm). No significant differences ($p > 0.05$) were observed in the weight of the spleen, thymus, and bursa of Fabricius, the length of the small intestine, or morbidity and mortality in the broiler chickens. The cost-benefit analysis showed that treatment with a 6% concentration of chicha de jora was more cost-effective, yielding a return of 0.65 cents for every dollar invested. In conclusion, supplementation with chicha de jora is a natural alternative with probiotic potential that improves the production performance of broiler chickens.

Keywords: Chicha de jora, probiotic, broiler chickens, production parameters, profitability.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

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 CONTENIDOS xi
1. INFORMACIÓN 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 LA INVESTIGACIÓN 3
5. OBJETIVOS 5
5.1. Objetivo General 5
5.2. Objetivos específicos 5
6. ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS 6
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA 7
7.1. Suplementos nutricionales 7
7.2. Los simbióticos 7
7.3. Los probióticos 8
7.3.1. Definición de probiótico 8
7.3.2. Importancia de los fermentos como fuentes de probióticos 9
7.4. Los prebióticos 10
7.4.1. Características de acción de los prebióticos 10
7.5. Pollos de engorde 10
7.5.1. Línea comercial Ross 308 12
7.6. Línea comercial pollo Cobb 500 12

7.7. Morfofisiología gastrointestinal de las aves 13
7.7.1. Pico y cavidad oral 13
7.7.2. Esófago 13
7.7.3. Bueche 14
7.7.4. Estómago aviar: Proventrículo y molleja 14
7.7.5. Intestino delgado 14
7.7.6. Ciegos (dos ciegos laterales) 15
7.7.7. Intestino grueso (colon) 15
7.7.8. Cloaca 15
7.7.9. Hígado 16
7.7.10. Páncreas 16
7.8. Fisiología gastrointestinal e inmunidad 16
7.9. Aspectos microbiológicos del tracto gastrointestinal 16
7.10. Enteropatógenos avícolas 17
7.11. Chicha de jora 17
7.12. Parámetros productivos 18
7.12.1. Peso vivo (g) 18
7.12.2. Ganancia de peso (g) 19
7.12.3. Conversación alimenticia 19
7.12.4. Consumo alimentos (g). 19
7.12.5. Consumo de agua (g) 19
7.12.6. Morbilidad (%) 19
7.12.7. Mortalidad (%) 19
7.12.8. Peso y longitud de vísceras 20
7.12.9. Índice de productividad 20
8. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS 20
9. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL 20
9.1. Ubicación del experimento 20
9.2. Situación geográfica y climática 20
9.3. Duración del trabajo 21
9.4. Materiales y equipos de campo 21
9.5. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN 22
9.5.1. Enfoque 22

9.5.2. Tipo de investigación 22
9.6. Metodología 22
9.6.1. Métodos 22
9.7. Diseño experimental 23
9.8. Unidades experimentales 23
9.9. Características del ensayo 24
9.10. Manejo de los pollos de engorde 25
9.10.1. Manejo del Galpón 25
9.10.2. Temperatura 26
9.10.3. Iluminación 26
9.10.4. Suministro de alimento 27
9.10.5. Suministro de agua 27
9.10.6. Programa de vacunación 27
9.11. Protocolo para la elaboración de la chicha de jora 28
9.11.1. Selección de maíz 28
9.11.2. Materias primas 28
9.11.3. Equipos 28
9.11.4. Remojo 29
9.11.5. Germinación 29
9.11.6. Secado 29
9.11.7. Molido 29
9.11.8. Elaboración de la chicha de jora 29
9.12. Caracterización fisicoquímica y microbiológica de la chicha de jora 29
9.13. Variables productivas 31
10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS 35
10.1. A continuación, en la Tabla 8 se indican las características físicas de la bebida Chicha de jora 35
10.2. A continuación, en la Tabla 9 se indican la composición fisicoquímica de la bebida 36
10.3. A continuación, en la Tabla 10 se indican la composición mineral de la bebida... 38
10.4. A continuación, en la Tabla 11 se indican la composición microbiológica (microorganismos benéficos) 39
10.5. A continuación, en la Tabla 12 se presenta la calidad microbiológica e inocuidad de la bebida 40

10.6. A continuación, en la Tabla 13 se indican el Peso vivo (g) 42
10.7. A continuación, en la Tabla 14 se indican la ganancia de peso (g)..... 43
10.8. A continuación, en la Tabla 15 se indican la conversión alimenticia (g)..... 45
10.9. A continuación, en la Tabla 16 se indican el consumo de alimento 46
10.10. Morbilidad %..... 48
10.11. Mortalidad %..... 48
10.12. A continuación, en la Tabla 18 se indican el peso de vísceras y longitud de intestino delgado 49
10.13. A continuación, en la Tabla 19 se indican el índice de productividad..... 50
10.14. A continuación, en la Tabla 20 se indican la relación beneficio – costo 51
11. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS) 52
11.1. Impacto técnico 52
11.2. Impacto social 52
11.3. Impacto ambiental 52
11.4. Impacto económico 53
12. PRESUPUESTO DEL PROYECTO..... 53
13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 54
13.1. Conclusiones 54
13.2. Recomendaciones..... 55
14. BIBLIOGRAFÍAS..... 55

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Esquema de desarrollo del proyecto por objetivo planteado 6
Tabla 2. Clasificación Taxonomía del pollo de engorde 11
Tabla 3. Materiales, materias primas y equipos a utilizar 21
Tabla 4. Esquema experimental del desempeño productivo de pollos de engorde 24
Tabla 5. Programa de vacunación en pollos de engorde 28
Tabla 6. Parámetros evaluados en la caracterización fisicoquímica de la chicha de jora. 30
Tabla 7. Parámetros evaluados en la caracterización microbiológica de la chicha de jora 31
Tabla 8. Resultados de la evaluación física de la chicha de jora 35
Tabla 9. Resultados de la evaluación fisicoquímica 36
Tabla 10. Resultados de la composición mineral de la chicha de jora 38
Tabla 11. Resultados de la evaluación microbiológica 39
Tabla 12. Resultados de la evaluación de calidad e inocuidad 40
Tabla 13. Resultados de análisis estadístico para el parámetro del peso vivo 42
Tabla 14. Resultados de análisis estadístico para la ganancia de peso 43
Tabla 15. Resultados del análisis estadístico para la conversión alimenticia 45
Tabla 16. Resultados del análisis estadístico para el consumo de alimento 46
Tabla 17. Resultados del análisis estadístico para el consumo de agua 47
Tabla 18. Resultados del análisis estadístico para peso de vísceras y longitud de intestino delgado 49
Tabla 19. Resultados de análisis estadístico para índice productivo 50
Tabla 20. Descripción de egresos e ingresos para el parámetro beneficio – costo 51
Tabla 21. Esquema de resultados del presupuesto 53

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución del galpón 25
Figura 2. Curvas de regresión de la ganancia de peso de los pollos de engorde según su tratamiento 44

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto: Uso de chicha de jora como probiótico líquido artesanal en la alimentación de pollos de engorde.

Fecha de inicio: abril 2026

Fecha de finalización: julio 2026

Lugar de ejecución: Santa Rosa-Pastocalle-Latacunga-Cotopaxi

Facultad que auspicia: Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia: Carrera de Agropecuaria

Equipo de Trabajo:

Tutor Ing. Mg. Lucia Monserrath Silva Deléy

Autora: Jenny Mariela Casa Viracocha

Lector 1: Dr. Mg. Eddian Humberto Mera Viera

Lector 2: MVZ. Mg. Alison Cristina Simancas Racines

Lector 3: Ing. MSc. Juan Carlos Tapia Molina

Coordinador del Proyecto:

El coordinador del proyecto es el estudiante que desarrolla el trabajo de investigación

Nombre: Jenny Mariela Casa Viracocha

Teléfono: 0983585735

Correo electrónico: casajenny16@gmail.com

Área de Conocimiento: Agricultura, Silvicultura, Pesca y veterinaria

Línea de investigación: Producción y biotecnología animal

Sublínea de la carrera: Producción Animal y Nutrición

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

En los años recientes, la industria avícola ha experimentado un aumento sostenido con el propósito de atender el incremento de la demanda de proteínas derivadas de animales. Este crecimiento ha impulsado la adopción de estrategias orientadas a optimizar la salud y el d productivo de las aves, asegurando simultáneamente la calidad y la inocuidad de los productos obtenidos. En este contexto, la incorporación de probióticos en la alimentación contribuye a fortalecer el estado sanitario de los pollos y a incrementar su eficiencia productiva Torres et al. (2022). Numerosas investigaciones han demostrado que la suplementación con probióticos ejerce efectos favorables sobre la salud intestinal, al promover de manera especifico el progreso y la actividad de microorganismos benéficos en el tracto digestivo. Su composición nutricional está constituida principalmente por glucosa, fructosa, galactosa y manosa, además de contener aceites volátiles y ácidos orgánicos, entre ellos el ácido cítrico, fosfórico y láctico. Estas propiedades respaldan el uso de los probióticos como una alternativa eficaz para favorecer una producción avícola más sostenible (Ellian et al., 2024).

La carne de pollo y los huevos constituyen una de las principales fuentes de proteína de alta calidad, siendo fundamentales para la seguridad alimentaria, especialmente en poblaciones vulnerables. Su accesibilidad y valor nutricional los convierten en alimentos esenciales para combatir la desnutrición y la malnutrición, particularmente en contextos de pobreza, lo que resalta la importancia de fortalecer sistemas de producción avícola eficientes, sostenibles y seguros (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2013).

El pollo representa una fuente significativa de proteínas de alto valor biológico y se caracteriza por presentar un menor contenido de grasa en balance con otros tipos de proteínas de origen animal. A nivel mundial, ocupa el segundo lugar entre las carnes de mayor consumo y su producción continúa siendo una de las tasas de desarrollo más elevadas. Asimismo, la expansión de la industria avícola ha impulsado nuevas exigencias por parte de los consumidores, favoreciendo el desarrollo de sistemas de producción alternos, entre los que destaca el pollo campero como una opción con creciente aceptación (Ivonne, 2025).

La chicha de jora corresponde a una bebida fermentada de origen tradicional., que ha sido objeto de estudio de su microbiota por medios fisiológicos, bioquímicos y moleculares. Estudios anteriores determinaron que los géneros Lactobacillus y Leuconostoc son los

principales microorganismos que participan en la fermentación. Estudios más recientes, basados en técnicas de secuenciación masiva en próxima generación (NGS), evidencian que las bacterias ácido lácticas y levaduras representan las poblaciones microbianas dominantes, son responsables de las propiedades organolépticas del producto. De igual forma, estas técnicas han contribuido a un mayor conocimiento de la composición microbiana a lo largo de las distintas fases de producción, llevando a la detección de especies minoritarias o de difícil cultivo (Bassi et al., 2020).

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

3.1.Beneficiarios directos

- Los estudiantes que se encuentran cursando de la carrera de Ingeniería Agropecuaria de la Universidad Técnica de Cotopaxi recibirán beneficios directos, que constituirán la base para futuros proyectos de titulación en el campo de investigación: análisis conservación y aprovechamiento de la biodiversidad local.
- Pequeños productores avícolas pequeña situados en el área de dominio de la Universidad Técnica de Cotopaxi, de quienes no existen registros oficiales que permitan determinar su número, debido a que esta actividad constituye una modalidad de producción alternativa dentro del mercado.

3.2.Beneficiarios indirectos.

- Los estudiantes de la carrera de Ingeniería Agropecuaria de la Universidad Técnica de Cotopaxi tendrán acceso a nuevas alternativas de investigación para el desarrollo de trabajos de titulación futuros. Estas alternativas se encuentran enmarcadas en la línea de investigación: análisis conservación y aprovechamiento de la biodiversidad local.
- Consumidores finales de carne de pollo, quienes se beneficiarán del acceso a productos elaborados bajo estándares internacionales de producción, en consonancia con las directrices propuestas por la Organización Mundial de la Salud y con las regulaciones de cumplimiento obligatorio en numerosos países.

4. EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

El crecimiento sostenido de la población global ha ocasionado una mayor demanda de alimentos, impulsando la expansión e intensificación de los sistemas de producción animal, con énfasis en el sector avícola. Durante mucho tiempo, los antibióticos se han utilizado para

proteger de las enfermedades y mejorar la productividad de los pollos de engorde. No obstante, se ha observado un uso excesivo de los antibióticos ha sido un tema de preocupación ya que ha ocasionado efectos secundarios, como la resistencia a los antibióticos en baterías patógenas, el daño a las bacterias beneficiosas en el intestino y la acumulación de residuos en los alimentos para animales. Ante esto los probióticos han adquirido relevancia como alternativas seguras, viables y eficaces a los antibióticos comerciales (Halder et al., 2024).

La producción intensiva de pollos de engorde, orientada hacia la optimización del rendimiento productivo, ha resultado en un incremento en la utilización de antibióticos con propiedades promotoras de crecimiento y terapéuticas. En el contexto socioeconómico ecuatoriano, la avicultura desempeña un papel crucial, contribuyendo a la seguridad y soberanía alimentaria. Además, se erige como una de las principales fuentes de proteínas de alta calidad y accesible para la población. La producción de pollos de engorde se destaca como una de las principales prácticas pecuarias con mayor rendimiento y expansión a nivel nacional, transformándose en una fuente laboral para aquellos involucrados en la actividad avícola (Auquilla, 2024).

Si bien estas prácticas permiten el control de microorganismos patógenos, también generan condiciones de estrés en las aves y afectan negativamente la composición del microbiota intestinal. Como consecuencia, se incrementan los desórdenes digestivos, se reduce la eficiencia productiva y disminuye la resistencia natural de los pollos frente a la colonización por microorganismos patógenos, lo que representa un problema relevante dentro de los sistemas de producción avícola. Asimismo, los antibióticos no solo eliminan bacterias patógenas, sino que también afectan a una parte significativa de los microorganismos benéficos del tracto gastrointestinal, provocando desequilibrios en el microbiota intestinal. Estas alteraciones pueden repercutir negativamente en la salud intestinal y el desempeño productivo de los pollos de engorde, incrementando la susceptibilidad a enfermedades. Ante este escenario, surge la necesidad de implementar estrategias que contribuyan a restablecer el equilibrio microbiano intestinal y permitan evaluar alternativas nutricionales naturales para optimizar el rendimiento productivo de los pollos de engorde con el objetivo de optimizar el ganancia productiva de los pollos de engorde (Blajman et al., 2015).

El consumo nacional de productos avícolas, tanto como la carne y los huevos tiene un crecimiento constante ya que tiene la mejor fuente de proteína y se ha evidenciado por el crecimiento. Como consecuencia de la expansión de la producción de pollos de engorde, ha

aumentado la demanda de insumos para la alimentación animal. Esto ha impulsado el uso de dietas balanceadas que compensen las necesidades nutricionales de los pollos, promoviendo su bienestar y un mejor rendimiento productivo (Castro & Nery, 2019).

5. OBJETIVOS

5.1.Objetivo General

Evaluar el efecto del uso de la chicha de jora como suplemento alimenticio en la dieta de pollos de engorde.

5.2.Objetivos específicos

Determinar la composición fisicoquímica y microbiológico de la chicha de jora como un potencial probiótico suplementado en las dietas de pollos de engorde Cobb 500.

Evaluar los parámetros productivos en los pollos de engorde (Peso, consumo de alimento y de agua de bebida, ganancia de peso, conversión alimenticia, índice productivo, mortalidad y morbilidad), al adicionar a su dieta diaria, el suplemento alimenticio de chicha de jora.

Evaluar el efecto del suplemento alimenticio en el peso y longitud de vísceras como bolsa de Fabricio, bazo, timo, e intestino delgado.

Determinar el beneficio-costo de la aplicación del suplemento alimenticio en la alimentación de pollos Broiler.

6. ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Tabla 1. *Esquema de desarrollo del proyecto por objetivo planteado*

OBJETIVOS	ACTIVIDADES	METODOLOGIA	RESULTADOS
Determinar la composición fisicoquímica y microbiológico de las bebidas utilizadas como suplemento alimenticio en las dietas de pollos de engorde.	Elaboración y envió de las muestras de chicha de jora	Se elaboró 500 ml de chicha de jora utilizando un frasco de vidrio y se enviaron al laboratorio BLENDEN S.A. para su procedimiento.	El análisis fisicoquímico y microbiológico
Evaluar los parámetros productivos en los pollos de engorde (Peso, consumo de alimento y de agua de bebida, ganancia de peso, conversión alimenticia, índice productivo, mortalidad y morbilidad), al adicionar a su dieta diaria, el suplemento alimenticio de chicha de jora	Recolectar los datos diarios en hojas de registros de papel	Se utilizó la balanza digital para registrar cada variable y después se tabularon los datos para la realizar el análisis estadístico	Se identificaron variaciones estadísticamente significativas en todos los parámetros productivos evaluados con la chicha de jora, en contraste con el grupo de referencia.
Evaluar el efecto del suplemento alimenticio en el peso y longitud de vísceras como bolsa de Fabricio, bazo, timo, e intestino delgado	Recolección de los datos de los pesos y medición de las vísceras	Se utilizó balanzas digitales para los pesos y cinta métrica para la longitud de las vísceras	No se obtuvo diferencias significativas respecto a los pesos de las vísceras evaluados entre los tratamientos. El T2 obtuvo la mayor longitud del intestino delgado
Determinar el beneficio-costo de la aplicación del suplemento alimenticio en la alimentación de pollos Broiler.	Registros de egresos e ingresos que se necesitó para cada tratamiento	Los egresos: aves, alimentación, suplemento administrativo, insumos veterinarios, etc. Ingresos: Venta de pollos en pie y faenados	El tratamiento T3 fue el más rentable con una ganancia 0,54 por cada dólar. El T1 y T2 fueron rentables, mientras que el T0 presentó pérdidas.

Nota. Actividades de los objetivos planteados, incluyendo los resultados esperados. Elaboración propia. Casa (2026).

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1.Suplementos nutricionales

Son productos que están formulados para complementar una dieta ya sea mediante aportes nutricionales adicionales ayudando a corregir deficiencias nutricionales o el fortalecimiento de funciones fisiológicas especificas del organismo. Contiene varias alternativas nutricionales como las vitaminas, minerales, aminoácido, ácidos grasos esenciales y otros compuestos nutricionales. Es posible que se manifieste compuesto por uno o más componentes de hierbas, estratos vegetales, alimentos tradicionales, deshidratados o concentrados de frutas, vitaminas o minerales. El propósito de este estudio es ofrecer información relevante y exhaustiva sobre el tema en cuestión. La utilización de complementos nutricionales es sumamente beneficiosa en todas las etapas y condiciones productivas. Esto incluye el desarrollo y crecimiento de aves jóvenes, el fortalecimiento del sistema inmunológico, la preservación de la salud articular a su vez de ósea en aves de engorde durante la etapa final, así como en los procesos reproductivos (Lagla, 2024).

Las aves de engorde necesitan nutrientes tanto para el sustento de sus funciones vitales como para permitir el crecimiento corporal y la producción de huevos. Por ello, el aporte constante de energía, proteínas, aminoácidos esenciales, ácidos grasos esenciales, minerales, vitaminas y agua es crucial (Ravindran, 2014).

7.2.Los simbióticos

Los simbióticos es resultado de una combinación funcional de un probiótico y un prebiótico. Esta sinergia entre elementos no solamente produce una mejora de más amplio espectro en la función fisiológica del huésped, por ejemplo, en la regulación del microbiota intestinal o en la estimulación del sistema inmunitario, sino que además es de trascendencia tecnológica en la matriz alimentaria, sin embargo, influye en las modificación de la mucosa duodenal y tener la capacidad de resistir infecciones causadas por S. *Typhimurium* y C. perfringens eso afectando al crecimiento y disminuyendo la intensidad y frecuencia de las lesiones histopatológicas (Zumbana et al., 2024). Los simbióticos han surgido como una estrategia natural prometedora para mejorar la salud intestinal y aumentar la resistencia a los patógenos entéricos (Pérez, 2025).

Hay dos tipos de simbióticos: los que se complementan y los que se entrelazan. Los simbióticos complementarios son una sinfonía de probióticos y prebióticos, concebidos para enfrentar microorganismos locales, donde el microorganismo vivo y el sustrato actúan en solitario. Además, los simbióticos sinérgicos se organizan de tal manera que los microorganismos coadministrados seleccionan con precisión el sustrato, maximizando así su supervivencia y capacidad metabólica (Swanson et al., 2020).

Los simbióticos actúan estimulando el crecimiento del microbiota beneficioso a través de la activación de su metabolismo intestinal. Esta combinación sinérgica ha sido una herramienta más eficaz que los antibióticos promotores de crecimiento tradicionales, y con la ventaja adicional de que al tratarse de productos naturales no dejan restos químicos en los alimentos de fuente animal y evitan la generación de cepas bacterianas resistentes. No deben ser metabolizados ni absorbidos a lo largo del proceso digestivo superior. Estos deben funcionar como substrato para una o más bacterias intestinales beneficiosas, las cuales poseen la capacidad de modificar la microflora intestinal de manera beneficiosa para la salud del hospedero. Asimismo, contribuyen a los efectos benéficos sistémicos o en la luz intestinal del hospedero (Loja, 2011).

La aplicación de simbióticos en aves de engorde contribuye a la mejora de la salud intestinal y ciegos del pollo de engorde a través de procesos fisiológicos y microbiológicos. Su función se centra en el equilibrio del medio intestinal y el incremento de la población de bacterias beneficiosas, generadoras de ácido láctico, que promuevan la eubiosis, la cual potencia tanto la sanidad como la eficiencia productiva de los pollos (Santos et al., 2016).

7.3.Los probióticos

7.3.1. Definición de probiótico

Los probióticos son microorganismos vivos que, al ser administrados en cantidades adecuadas, como aditivos en los alimentos, son beneficiosos para el equilibrio y la salud del microbiota del tubo digestivo. En la producción animal, las bacterias probióticas de mayor empleo son del género Lactobacillus, Enterococcus y Bacillus, si bien también se consideran microorganismos beneficiosos como la levadura Saccharomyces cerevisiae y el hongo Aspergillus oryzae (Oliveira Abrão et al., 2018).

Su modo de acción es la colonización intestinal, la inhibición de microorganismos patógenos y la modulación de la barrera intestinal, que resultan en mayor eficiencia de digestión

y utilización de nutrientes. En avicultura, los probióticos constituyen una opción viable para reemplazar la administración de antibióticos como agentes promotores del crecimiento como sustitutos de los mismos, dada la tendencia actual de restricción de éstos, contribuyendo a mejorar parámetros productivos, tales como conversión alimenticia y rendimiento, mientras fortalece el sistema inmune de las aves. De igual manera, los fermentos como fuentes naturales pueden definirse también como probióticos por aportar microorganismos benéficos que pueden colonizar el ambiente intestinal sin originar efectos negativos (Tipan, 2025).

Los probióticos, normalmente están en el tracto gastrointestinal, aunque en ocasiones están presentes en el exterior, como es el caso del Bacillussubtilis y Bacilluslicheniformis. Mejorar la morfología intestinal es posible gracias a los probióticos de la flora indefinida, que incrementan de manera notable la relación entre las criptas y vellosidades en el yeyuno y el duodeno. Esto provoca una reducción de la agresión a la morfología en la pared intestinal. Los probióticos, por otra parte, compiten con los microorganismos patógenos en cuanto a la adhesión en la mucosa intestinal. Esto posibilita que se reduzcan las diarreas, se optimice la absorción de nutrientes y se favorezca la regeneración de la mucosa intestinal al aumentar la altura de las vellosidades (Santos et al., 2016).

7.3.2. Importancia de los fermentos como fuentes de probióticos

Los fermentos son reconocidos como una fuente de probióticos, dado que promueven de manera natural el crecimiento y desarrollo de las aves, lo cual contrasta con los aditivos o medicamentos sintéticos que impulsan el crecimiento, aunque tienen la posibilidad de generar resistencia bacteriana. Este problema ha motivado a la industria avícola a buscar opciones naturales que posibiliten ayude a aumentar el rendimiento de las aves de engorde sin perjudicar su salud. Si se incorporan a la alimentación de las aves, los compuestos y microorganismos que se generan durante la fermentación tienen propiedades probióticas que contribuyen a mejorar su desarrollo de manera sostenible y natural. Los fermentos son reconocidos como una fuente de probióticos, dado que promueven de manera natural el crecimiento y desarrollo de las aves, lo cual contrasta con los aditivos o medicamentos sintéticos que impulsan el crecimiento, aunque tienen la posibilidad de generar resistencia bacteriana. Este problema ha motivado a la industria avícola a buscar opciones naturales que posibiliten aumentar el rendimiento sin perjudicar su salud. Si se emplean los productos y microorganismos generados en la fermentación con propiedades probióticas en la alimentación de las aves, el desarrollo de estas puede optimizarse de manera sostenible y natural (Tipan, 2025).

7.4.Los prebióticos

Los prebióticos son compuestos que benefician la salud de los animales, ya que impulsan la actividad de bacterias beneficiosas en el sistema digestivo y dificultan el crecimiento o fijación de microorganismos patógenos o dañinos. Los oligosacáridos son los prebióticos más importantes, en avicultura encontramos entre ellos los manano-oligosacáridos (MOS), los fructo-oligosacáridos (FOS) y la inulina. Estos compuestos no se alteran durante la digestión y llegan al tracto posterior intestinal donde son fermentados por el microbiota intestinal, generando cambios favorables en el microbiota como un aumento de bacterias beneficiosas tales como Lactobacillus y Bifidobacterium, las cuales aumentan su tasa de crecimiento en ciego de las aves (Arenas & Rebolledo, 2025).

7.4.1. Características de acción de los prebióticos

Para que un compuesto sea considerado prebiótico, tiene que cumplir con varias condiciones. Algunas de estas características incluyen: la incapacidad de ser hidrolizado por las enzimas digestivas presentes en el estómago y el intestino delgado; tener un efecto selectivo en el sentido de impulsar el desarrollo de bacterias beneficiosas en el colon, como las bifidobacterias; y fomentar la actividad y crecimiento del microbiota intestinal del huésped mediante fermentación. Los prebióticos son resistentes a la digestión en el intestino delgado y, debido a esto, ayudan a incrementar la velocidad de tránsito intestinal, reducir la absorción de glucosa y bajar el índice glucémico al estimular la secreción de péptidos intestinales. Además, proveen sustratos nutritivos para la fermentación microbiana en el colon, fomentan la acidificación del medio, alteran la formación de heces y estimulan el movimiento cecoanal (Chuquitarco, 2024).

7.5.Pollos de engorde

En 2020, la producción global de pollos de engorde superó los 33 mil millones de ejemplares, y el 46 % de dicha cantidad se encontraba en Asia. La producción de pollos de engorde se rige por criterios específicos para asegurar la calidad de la carne, lo que representa una base de las modernas instalaciones avícolas integradas por su elevado índice de conservación de alimentos. En las últimas décadas, para compensar el crecimiento de la demanda mundial de suministros provenientes de animales, se han desarrollado razas comerciales con un valor de rendimiento elevado. Además, los pollos destinados a engorde han sido seleccionados genéticamente para producir una cantidad elevada de carne; esto requiere

una nutrición óptima y un manejo sanitario intensivo para que puedan expesar su potencial genético (Jiménez et al., 2023).

El pollo es conocido por su rápido desarrollo y alta tasa de conversión alimenticia y estas características han sido obtenidas a través de la selección genética, una nutrición equilibrada y un manejo sanitario apropiado sin la aplicación de hormonas, que además de innecesarias son ilegales. Nutricionalmente, su carne es de fácil digestibilidad, posee un alto contenido proteico con valor biológico elevado, es baja en grasas saturadas y no contiene grasas trans, lo que la hace un alimento saludable, económico y aceptado por consumidores de todas las edades. Actualmente, en la producción se utilizan líneas comerciales como Ross, Cobb y Hubbard, las cuales son resultado de largas selecciones brindando un alto rendimiento, calidad de carne y gran adaptabilidad a sistemas intensivos, posicionando al pollo de engorde como fundamentos de la industria avícola global y de la seguridad alimentaria. El broiler, una especie de ave criada y seleccionada para la generación de carne destinada al consumo humano, se distingue por su rápido crecimiento, comúnmente en un periodo de 6 a 7 semanas, y su elevado rendimiento en términos de carne, lo que le confiere una elevada rentabilidad productiva. La crianza óptima de esta especie de aves se fundamenta primordialmente en factores genéticos y una dieta balanceada y una adecuada conducción que permiten lograr la máxima eficiencia productiva y por lo tanto el máximo resultado del sistema avícola(Achig, 2024).

Tabla 2. *Clasificación Taxonomía del pollo de engorde*

Reino	**Animalia**
Tipo	Vertebrados
Filo	Cordados
Clase	Aves
Subclase	Carenados
Orden	Galliformes
Familia	Phasianidae
Género	Gallus
Especie	G. Gallus
Subespecie	G. g domesticus

Nota. Adaptado de Efecto de la sustitución parcial de harina de plátano *(Musa × paradisiaca L.)* y la harina de cascarilla de cacao *(Theobroma cacao L.)* en alimentación de pollos de engorde, por (Achig, 2024), Repositorio Institucional de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

7.5.1. Línea comercial Ross 308

La línea Ross 308 es una de las genéticas de pollos de engorde más utilizadas en la producción avícola comercial por su alto potencial de crecimiento y eficiencia productiva (Moya & Barba, 2022).

El Ross 308 es una raza de pollo de engorde (broiler) que ha sido creada con el objetivo de producir carne avícola de manera veloz y eficaz, siendo la más usada en la industria comercial avícola. Este producto es adecuado para cubrir los requerimientos básicos de los mercados cuya exigencia mínima consiste en una estabilidad en la producción que les permita tener clientes satisfechos, pues se trata de un pollo de crecimiento veloz y con alimentación sencilla, el cual ofrece un buen rendimiento tanto de carne como de canal. La línea Ross se distingue por su notable rusticidad y capacidad de adaptación a diversos climas, aunque requiere más kilocalorías y un gramo menos de proteína bruta al día (Bottega & Gomez, 2018).

7.5.1.1. Eficiencia y nutrición específica para Ross 308

La genética de estos pollos de engorde es ampliamente influenciada por el balance nutricional de las dietas usadas para alimentar a este genotipo. Dietas formuladas conforme a las recomendaciones de requerimientos nutricionales para Ross 308 demostraron que mejoraba significativamente el crecimiento y rendimiento de canal comparado con dietas menos actuales o no específicas para esta línea de broiler. Esto sugiere que una buena planificación nutricional es necesaria para obtener el máximo rendimiento productivo en esta línea genética (Martínez & Valdivié, 2021).

7.6.Línea comercial pollo Cobb 500

Esta línea de pollos se produce mediante el cruce de las cepas Avian y Ross, lo que da como resultado un crecimiento rápido, una alta productividad de carne y una adaptación sencilla a las variaciones climáticas. Se caracteriza por su denso plumaje blanco. Alta productividad, alta tasa de rotación alimentaria, crecimiento veloz, escasa resistencia, poca densidad de alimento, coste reducido y una ventaja competitiva por su bajo precio en kg de peso vivo (Palacios, 2023).

El pollo de carne Cobb 500 es una raza genética considerada de uso común en el mercado, por su rápido crecimiento y alta conversión alimenticia entre otras características que la hacen muy rentable. Esta línea fue formulada para maximizar la eficiencia de la producción

y con los mejores resultados económicos por kilo de alimento, logrando también buena viabilidad y uniformidad del lote. Posee un nivel de adecuación apropiada a las condiciones ambientales encontrada tanto en producción máxima como en producción mínima a sistemas productivos intensivos, pero con requisitos de manejo zootécnicos y nutricionales particulares. Su alto rendimiento en canal, en particular en pechuga y muslos, le convierte en una opción muy competitiva y rentable para el mercado de pollo comercial (Canales & Carrillo, 2018).

7.7.Morfofisiología gastrointestinal de las aves

7.7.1. Pico y cavidad oral

El pico en las aves tiene funciones similares a las de las mandíbulas, los labios y, en cierta medida, las mejillas en los mamíferos. Su estructura es de hueso, cubierto por una cubierta córnea cuya dureza depende de la especie. La parte superior del pico está compuesta de la raíz, el dorso y el borde, mientras que la parte inferior tiene un elemento medio impar llamado gonio, del cual parten dos ramas a modo de alerones en el plano maxilar. En las gallinas, en cambio, esta membrana cáustica solo se ve en la base del pico. A diferencia de los mamíferos, en las aves no existe una división anatómica clara entre la cavidad bucal y la faringe, sino que ambas se unen en una estructura llamada orofaringe, que posee un paladar duro con papilas córneas, carece de paladar blando y de nasofaringe. También tiene un macho palatino una fisura longitudinal llamada coana que facilita la conexión entre las cavidades oral y nasal (Rosario, 2022).

El pico es la herramienta de sujeción principal de las aves y funciona como un órgano extremadamente sensible debido a la gran cantidad de terminaciones nerviosas relacionadas con el nervio trigémino, estas son más numerosas en la punta del pico, lo que la dotación de una función táctil al pico. En la cavidad bucal se encuentran varias glándulas salivales que secretan saliva con ciertas particularidades en cuanto a volumen, color, olor y pH, el cual es en general levemente ácido (promedio del pH 6,75) y contiene enzimas digestivas como la amilasa y en menores cantidades la lipasa, las cuales están involucradas en la digestión desde sus etapas iniciales (Estalin, 2020).

7.7.2. Esófago

El esófago es una estructura musculosa que produce secreciones para facilitar el del movimiento de alimentos dentro del tracto digestivo. Las aves que se alimentan de granos

desarrollan sacos orales especializados que tiene una función de almacenar alimento de manera transitorio (Cobos, 2024).

7.7.3. Bueche

El buche es una estructura accesoria del esófago que permite el almacenamiento temporal de todo el alimento que es ingerido por el ave, con la cual ayuda a que el animal ingiera alimentos a gran velocidad permitiendo mantener una reserva de alimento. También dentro de esta bolsa permite el almacenamiento de agua que es ingerida (Rivera, 2021).

El aparato digestivo tiene un buche, que es una bolsa del esófago en la que se almacena temporalmente la comida. Cuando se vacía, el buche envía una señal al cerebro para que el animal se alimente urgentemente, minimizando así el tiempo que se pone en riesgo frente a depredadores. Por último, debe tenerse en cuenta que el buche no tiene glándulas digestivas, ya que éstas se localizan en el proventrículo (estómago glandular), mientras que la molleja se dedica a la etapa muscular del proceso (Chigue & Saracay, 2021).

7.7.4. Estómago aviar: Proventrículo y molleja

Está compuesto por el estómago compuesto de dos secciones con funciones complementarias: El proventrículo se encuentra inmediatamente posterior al buche y es la parte glandular del páncreas. Su función básica es la digestión química preliminar, en especial la degradación de proteínas con la secreción de ácido clorhídrico (HCl) y pepsina. A pesar de ser pequeña, esta glándula cumple funciones vitales, ya que produce el ambiente de baja pH necesario para la activación de las enzimas digestivas y para la adecuada digestión del alimento. La molleja, esófago engrosado, barriga o estómago muscular, es una potente parte del organismo muscular, responsable de compensar la ausencia de dentadura en las aves a través de la masticación mecánica. Este mecanismo es gracias a la mezcla de una gruesa capa queratinizada y fuertes contracciones peristálticas que trituran el alimento, siendo esencial para tratar ingredientes fibrosos o granos enteros (Rivadeneira & Rosario, 2019).

7.7.5. Intestino delgado

Integrado por el duodeno, yeyuno, íleon, sacos ciegos y recto, y se encuentra situado en la zona ventral del saco peritoneal, rodeando a la molleja y a los órganos reproductores. Su desarrollo apropiado está directamente influenciado por el hábito alimenticio, por lo que es más largo en aves granívoras y herbívoras que en las frugívoras y carnívoras. En el yeyuno

queda un remanente del saco vitelino llamado divertículo vitelino, que desempeña una función nutritiva importante para el pájaro durante los primeros días de vida. Los ciegos son imperantes para la fermentación de la celulosa y para la absorción de agua; como órgano inmunológico también tienen una cierta función defensiva, en la que intervienen linfocitos, en algunas especies (palomas). En cuanto a esto, las características del lumen del íleon son diferentes de las del intestino grueso, donde el íleon contiene muchas vellosidades. La propia superficie del intestino delgado se ve incrementada para permitir una absorción ágil y eficaz de nutrientes, asistida por sistema propio vascular, permitiendo éste llevar rápidamente los nutrientes desde los enterocitos una vez son absorbidos (Rodriguez, 2023).

7.7.6. Ciegos (dos ciegos laterales)

Las aves de corral, tales como las gallinas, están equipadas con dos ciegos, que son conductos intestinales dobles y cerrados. Estos proceden de la confluencia entre el intestino delgado y el recto, extendiéndose hacia adentro en dirección oral al hígado. El ciego izquierdo tiene un pH próximo a 7,12 y el ciego derecho, aproximadamente 7,08. El tercer segmento del ciego presenta una mayor extensión en comparación con el primer segmento. Las funciones de absorción, asociadas con la digestión celular, representan las principales (Beltrán & Flórez, 2015).

7.7.7. Intestino grueso (colon)

El intestino grueso, también conocido como colon, constituye la sección más corta del intestino delgado, cuyo principal objetivo es la absorción de los residuos de agua presentes en el material destinado (Sosa, 2021).

7.7.8. Cloaca

La cloaca es el segmento final del tracto digestivo y sirve como un espacio donde se almacena temporalmente las heces y se empuja hacia fuera. Sin embargo, esta estructura tiene otras funciones, ya que también sirve como órgano de desecho del sistema digestivo, urinario y reproductivo. Desde el punto de vista funcional, la cloaca está dividida en tres regiones el coprodeo (la parte más próxima al colon permite el paso de heces), el urodeo (relacionado con el genitourinario excretor) y el proctodeo es la última sección por la que se liberan las heces y la orina, y donde son expulsados los huevos en las hembras y el semen en los machos (Mora, 2024).

7.7.9. Hígado

El hígado se distingue como la glándula de mayor tamaño dentro del sistema digestivo de los pollos y está conformado por células especializadas. Al igual que en los mamíferos, cumple funciones metabólicas fundamentales, incluyendo el almacenamiento de glucógeno y lípidos. También sintetiza y secreta bilis, fluido necesario para la digestión de los lípidos, tiene un papel en la síntesis proteica y en la excreción. La bilis cumple igualmente una función en la emulsión de las grasas facilitando su degradación posterior por la lipasa. El crecimiento regional hepático comienza en las primeras etapas en la vida, pero la secreción de bilis es creciente limitada durante la primera semana y la capacidad funcional se completa alrededor de la cuarta semana (Corozo, 2022).

7.7.10. Páncreas

El páncreas es un órgano responsable de la producción de enzimas necesarias para la digestión, tales como la amilasa, la procarboxipeptidasa y el quimiotripsinógeno. Esta glándula genera insulina, una hormona endocrina encargada de regular. Esta hormona tiene la responsabilidad de mantener un nivel adecuado de glucosa en el torrente sanguíneo, facilitando su transporte a las células. Esto contribuye a la disminución del nivel elevado. Además, la insulina tiene un impacto en el metabolismo de los lípidos y estimula la producción de glucógeno, que es cómo se almacena la glucosa (Lara & Orozco, 2023).

7.8.Fisiología gastrointestinal e inmunidad

Uno de los sistemas más importantes para la salud general del ave es el sistema digestivo, no solo porque permite la digestión y absorción de nutrientes, sino también porque funciona como el órgano linfático más grande. En el intestino, el ave tiene un contacto constante con microorganismos y antígenos alimentarios; por lo tanto, han evolucionado varios mecanismos defensivos y fisiológicos para conservar la homeostasis intestinal (Wickramasuriya et al., 2022).

7.9.Aspectos microbiológicos del tracto gastrointestinal

Ambos son colonizados por microorganismos útiles incluyendo bacterias y levaduras, colectivamente conocidas como la microflora de digestión. Hatchlings tienen un tracto digestivo estéril a punto de eclosión y reciban su flora microbiana primaria de contacto con el medio ambiente o, en forma natural por ingestión de materia fecal de la gallina. No obstante,

en la incubación y cría artificial, dicha colonización se estimula con la administración de probióticos que llevan microorganismos favorables al tracto gastrointestinal, y ayudan a bloquear infecciones causadas por bacterias patógenas como Salmonella. Ambos intestinos albergan de forma natural microorganismos beneficiosos, tales como bacterias y levaduras, denominados conjuntamente como microflora, que cumple un papel fundamental en la digestión. Cuando están listos para eclosionar, los pollitos tienen un tracto digestivo estéril y obtienen su primera microflora través de contacto con el ambiente o, en su caso, por ingesta de excremento de la gallina en condiciones de río-terraza en casa. Sin embargo, en sistemas de incubación y criadero artificial esta colonización es facilitada con la adición de probióticos, los cuales proporcionan microorganismos favorables al tracto gastrointestinal y ayudan a impedido infecciones por bacterias patológicas como Salmonella (Paguay & Pintado, 2023).

7.10. Enteropatógenos avícolas

Los agentes patógenos del tracto gastrointestinal animal, especialmente las aves, es un problema preponderante de dichas aves, a saber, Salmonella spp., Escherichia coli, y Clostridium perfringens. Los patógenos causan un compromiso en la integridad del tracto gastrointestinal que induce a la inflamación de la mucosa y, en una fase más avanzada, a enteritis necrótica, interfiriendo negativamente en la digestión y absorción de alimentación. Algunos reportes sugieren que estas infecciones pueden controlarse con el empleo de los compuestos bioactivos proveniente de plantas, como el carvacrol y el timol contenidos en los extractos de orégano y tomillo, que presentan unión antimicrobiana al alterar la membrana celular de los patógenos. Este procedimiento ayuda a reducir las bacterias nocivas y a mantener el equilibrio correcto en la microbiota intestinal (eubiosis), promoviendo la proliferación de bacterias amistosas tales como el Lactobacillus, lo que contribuye a mantener la estructura de las vellosidades intestinales y la fortaleza de la barrera inmunológica del ave frente a desafíos sanitarios (Mehdi et al., 2018).

7.11. Chicha de jora

El grano de maíz está constituido por cuatro estructuras principales: el pericarpio, el endospermo, el germen y la piloriza. Botánicamente, se clasifica como una cariópside, es decir, un fruto seco en el que la cubierta externa se encuentra adherida a la semilla, característica que comparte con otros cereales de forma esférica. El pericarpio tiene un alto contenido en fibra cruda (casi un 87 %) y está formado principalmente por hemicelulosa y celulosa y también contiene pequeñas cantidades de cenizas, proteínas y azúcares que ayudan a formar un tejido

protector que protege sus componentes de grano. El endospermo es el almacén principal para el crecimiento durante la germinación, que proporciona energía y nutrientes hasta que una planta en crecimiento comienza a realizar la fotosíntesis, almidón (alrededor 87%) y un poco menos de 8% de proteínas, A nivel microestructural, el almidón está en forma de esferas (denominadas gránulos) y las proteínas en forma laminar. También, esta sección del grano tiene aproximadamente un 5 % de agua cuya distribución organiza en dos morfologías: una interna, más húmeda, y otra externa, muy seca, contribuyendo a dar la forma a un endospermo seco más compacto que húmedo (Bustamante, 2019).

La chicha de jora, que se hace mediante la fermentación del maíz, es una de las bebidas tradicionales fermentadas más notables de Perú. Su composición microbiológica se caracteriza por la presencia predominante, las cuales intervienen en el proceso de fermentación., principalmente de los géneros Lactobacillus, Weissella y Leuconostoc. Además, su elevada diversidad microbiana y su baja presencia de microorganismos, o que valida la seguridad sanitaria y su posible valor como fuente de microorganismos con potencial probiótico. Su función metabólica predictiva indica que las comunidades microbianas podrían participar activamente en la fermentación de carbohidratos y aminoácidos, así como el transporte de coenzimas, son las principales categorías KEGG asociadas a las vías de fermentación de la chicha Bassi et al. (2020). La chicha de jora es un fermentado que ayuda a reducir progresivamente el pH y genera metabolitos con efecto microbiano que impiden el crecimiento de patógenos como Salmonella spp. y Escherichia coli (Ronquillo, 2022).

7.12. Parámetros productivos

Para calcular los parámetros de producción existen ecuaciones que explican el comportamiento productivo de cada uno de ellos. Es importante señalar que en las ecuaciones que se presentan el término existencia actual son las aves que finalizan el día y la existencia inicial son las aves que inician el día. Los parámetros de mayor uso en las granjas de pollo de engorda son:

7.12.1. Peso vivo (g)

El peso vivo se refiere al peso total del ave en un instante específico, tal como al término del ciclo productivo. Este parámetro puede ser cuantificado en cualquier etapa de la vida del animal (Pilliza, 2025).

7.12.2. Ganancia de peso (g)

Este parámetro permite evaluar la respuesta de las aves según los tratamientos y a las condiciones de manejo, esto se lleva con una tabla de registro semana (Mebratie et al., 2019).

7.12.3. Conversación alimenticia

La conversión alimenticia se refiera a la cantidad o unidades de alimento requerida por las que aves para producir una unidad de producto, la cual debe tener el menor posible para obtener el mayor rendimiento del producto (Ortiz & Galeano, 2016).

7.12.4. Consumo alimentos (g).

Hay que recordar que el consumo de alimentos representa entre el 60 al 70% de los costos fijos de producción. La ecuación también nos permite despejar para obtener la cantidad de alimento (kg) que se ofertará conociendo la existencia inicial de aves (Ortiz & Galeano, 2016).

7.12.5. Consumo de agua (g)

La cantidad de agua que un ave consume diariamente o semanalmente es su consumo. Para las aves, este nutriente es esencial y su consumo es escaso, pero frecuentemente elevado, lo que requiere garantizar un abastecimiento ininterrumpido. Los pollos tienen la capacidad de sobrevivir hasta treinta días sin alimento, soportando una pérdida del 50% de proteínas y del 98% de grasas; sin embargo, no soportan la pérdida del 20% de agua (Soares, 2010).

7.12.6. Morbilidad (%)

La morbilidad es la incidencia de enfermedad de la aves ya sea aves sometidas a factores de estrés ambiental, debido a esto puede experimentar la disminución del apetito, la disminución sugieren que la morbilidad debería constituir un parámetro relevante para el seguimiento de la morbilidad (Paguay & Pintado, 2023).

7.12.7. Mortalidad (%)

Este constituye un indicador de rendimiento técnico que permite cuantificar la proporción de aves que fallecen durante el ciclo productivo. Con el objetivo de mantener el estándar de mortalidad diaria, se recomienda no exceder 3 "bajas" por cada 10,000 aves

(0.03%). La tasa acumulativa de mortalidad en el proceso de crianza no debe exceder el 3.0% a la semana 17 de vida del niño (Ortiz & Galeano, 2016).

7.12.8. Peso y longitud de vísceras

El timo, bazo y bolsa de Fabricio podrían usarse para evaluar el estado inmunitario de los pollos, ya que un mayor peso absoluto indica funciones inmunitarias celulares y humorales más fuertes (Chen et al., 2020).

7.12.9. Índice de productividad

El índice de productividad se define como la ganancia diaria de peso medio dividida por el porcentaje de viabilidad de la parvada para su conversión alimentaria, y se multiplicará por 10 (Safari et al., 2026).

8. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS

Ho: La administración de la chicha de jora en el agua de bebida de los pollos no influirá en las variables productivas y el desarrollo intestinal.

Ha: La administración de la chicha de jora en el agua de bebida de los pollos influirá en las variables productivas y el desarrollo intestinal.

9. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL

9.1.Ubicación del experimento

Ciudad de Latacunga, cantón de Latacunga, provincia Cotopaxi. Sitio de experimentación independiente, con un galpón rehabilitado ubicado en la parroquia “Pastocalle”.

9.2.Situación geográfica y climática

Ciudad de Latacunga, provincia Cotopaxi, parroquia San Juan de Pastocalle. Sitio de experimentación independiente, con un galpón rehabilitado ubicado en la parroquia “Pastocalle”. El clima es templado a frío por sus condiciones ambientales propias de zonas de alta montaña del Iliniza, con una temperatura que oscila entre 12 y 20ºC. La precipitación anual varía entre 500 y 2000 mm. Los rangos de altitud varia de 2900 y 5000 m.s.n.m en San Juan de Pastocalle y una humedad relativa que se mantiene entre 65 y 85 % (Llano, 2023).

9.3.Duración del trabajo

El tiempo de investigación total es de 49 días, distribuidos en 7 días de adaptación y 42 días de experimento. El sacrificio de las aves se realizó al finalizar los 42 días de experimentación, sin considerar el periodo previo de adaptación de siete días. Al momento de su recepción se registró de adaptación no se administraron los tratamientos experimentales. Finalizada esta etapa, se inició la suplementación con chicha de jora durante 42 días, periodo en el cual se realizaron las evaluaciones de las variables productivas y, al finalizar, las aves fueron sacrificadas para la evaluación de las variables correspondientes.

9.4.Materiales y equipos de campo

Tabla 3. *Materiales, materias primas y equipos a utilizar*

Equipos	**Materiales**	**Primas**	**Oficina**
Balanza gramo-métrica	Galpón experimental	Maíz amarillo	Computadora
Criadoras a gas	Jaulas experimentales	Agua	Flash memory
Focos infrarrojos	Pollos broiler	Panela	Cuaderno
Flameador	Bebederos y comederos de plástico	Recipiente de plástico	Carpeta
Bomba de fumigar	Cal viva	Tela	Resma de hojas
Termómetros ambientales	Viruta	Balanceado inicial sin antibióticos	Esferográfico
	Lona	Balanceado de acabado o engorde sin antibióticos	Cámara digital
	Tanques de gas Escobas Pala Carretilla Manguera		Calculadora
	Sacos para la gallinaza		
	Desinfectante Cinta métrica Probeta		

Nota. Materiales y equipos utilizados durante todo el proceso del experimento. Elaboración propia. Casa (2026).

9.5.DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

9.5.1. Enfoque

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo descriptivo.

9.5.2. Tipo de investigación

Esta investigación será de tipo descriptiva y experimental pues se buscará describir algunas características fundamentales sobre la implementación de probióticos (chicha de jora), en la alimentación de pollos de engorde Broiler donde en base a criterios sistemáticos se establecerá el comportamiento de las variables productivas medibles (Peso, consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia, índice de productividad), su relación con la salud intestinal (peso y longitud del intestino delgado), inmunidad (porcentaje de mortalidad, morbilidad y peso de la bolsa de Fabricio, bazo y timo) y el costo-beneficio de su uso para proporcionar información sistemática y comparable con otras fuentes.

La carácter experimental se basará en someter al grupo de individuos usados en la investigación (100 pollos broiler) a determinadas condiciones y tratamientos nutricionales (variable independiente), para observar los efectos o reacciones que se producen (variable dependiente) y así establecer la causa y el efecto del fenómeno uso de la chicha de jora en la salud animal expresado en su rendimiento productivo y evaluación de tamaño y peso de vísceras como bolsa de Fabricio, bazo, timo, e intestino delgado.

9.6.Metodología

9.6.1. Métodos

Los métodos que se utilizaron serán:

- **El método hipotético. -** Se presumió que con la aplicación del suplemento alimenticio (Chicha de jora) se consiguió mejorar las variables productivas y en el peso y longitud de vísceras relacionadas a la salud intestinal e inmunidad del animal.
- **El método deductivo. -** Suponiendo que los productos anteriormente descritos estimularon la inmunidad de los pollitos que a su vez actuarán directamente en órganos viscerales como bolsa de Fabricio, bazo, timo, e intestino delgado relacionados al sistema inmunitario, con lo cual se reduciría la mortalidad y morbilidad

de los pollos durante todo el experimento, reflejándose así en la salud de los animales, así como en las demás variables productivas

- **El método experimental. -** Permitió conocer con exactitud cuál de los tratamientos fue el más efectivo y que nos garantizó mejores beneficios en las variables productivas evaluadas, así como en el peso y longitud de vísceras relacionadas a la salud intestinal e inmunidad del animal.

9.7.Diseño experimental

En este trabajo de esta investigación se aplicó un Diseño completamente al Azar (DCA), debido a que las unidades experimentales se mantuvieron bajo condiciones homogéneas de alojamiento, temperatura, iluminación, alimentación y manejo sanitario. Asimismo, la ubicación de las unidades experimentales dentro del galpón se asignó de forma aleatoria para minimizar posibles efectos asociados a gradientes ambientales, como la temperatura, la ventilación y la iluminación. Se utilizo el software Infostat como una herramienta que nos permite organizar los datos y realizar análisis descriptivos e inferenciales.

Posteriormente los datos obtenidos fueron sometidos a análisis de varianza (ANOVA) y, cuando se detectaron diferencias significativas ($p < 0,05$), las medias se compararon mediante la prueba de Bonferroni con 5 repeticiones y 4 tratamientos; que se ajustará al siguiente modelo lineal aditivo:

$$\mathbf{Yij = \mu + \alpha i + €ij}$$

Donde:

Yij: Valor estimado de la variable.

μ: Media general.

αi: Efecto del tratamiento

εij: Efecto del error experimental.

9.8.Unidades experimentales

El experimento estuvo conformado por 100 pollos Broiler Cobb 500 de dos días de edad, distribuidos en 20 unidades experimentales. Cada repetición estuvo conformada por cinco

aves alojadas en un corral de 1,0 m² (1,0 × 1,0 m) y 0,60 m de altura, lo que correspondió a una densidad de alojamiento de 5 aves/m²**.**

Tabla 4. *Esquema experimental del desempeño productivo de pollos de engorde*

TRATAMIENTO	CÓDIGO	REPETICIÓNES	AVES POR UNIDAD EXPERIMENTAL	TOTAL
Testigo	T0	5	5	25
TratamientoT1 2%	T1	5	5	25
TratamientoT2 4%	T2	5	5	25
TratamientoT3 6%	T3	5	5	25
TOTAL		20		100

Nota. Distribución de los tratamiento, repeticiones y aves utilizadas en el experimento. Elaboración propia. Casa (2026).

T.U.E.: Tamaño de la unidad experimental (5 aves)

Descripción de los tratamientos

T0: Comida sin antibióticos + Agua de bebida sin suplemento alimenticio

T1: Comida sin antibióticos + Agua de bebida + 2%

T2: Comida sin antibióticos + Agua de bebida + 4%

T3: Comida sin antibióticos + Agua de bebida + 6 %

Se establecieron niveles de inclusión del 0%, 2%, 4% y 6% con el criterio técnico de evaluar el efecto de diferentes niveles de inclusión de probióticos en los parámetros productivos de pollos de engorde, con el fin de identificar el nivel que proporcionó la mejor respuesta biológica y productiva, sin afectar el consumo ni la salud de las aves.

9.9.Características del ensayo

Cada unidad experimental fue construida de lona y tiras de madera, en el cual cada cuadro albergo cinco aves.

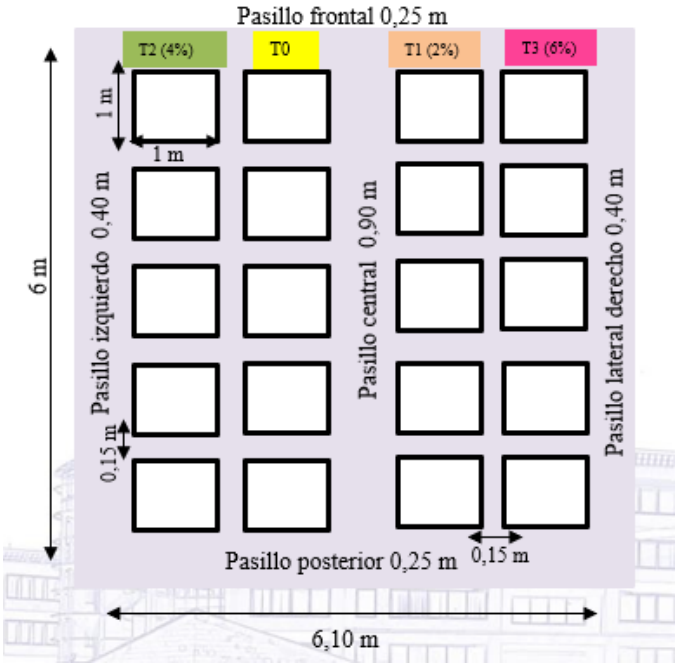
Área total del ensayo: 36,60 m²

Área ocupada por los 20 corrales: 20 m²

Área de pasillos: 16, 60 m²

Área total de la cama: 1 m²

Figura 1. *Distribución del galpón*



Nota. Distribución del galpón de los pollos de engorde. Elaboración propicia. Casa (2026).

El módulo experimental tuvo dimensiones de 6,0 m de largo por 6,10 m de ancho, con un área total de 36,6 m². En su interior se distribuyeron 20 corrales de 1,0 m² (1,0 × 1,0 m), separados por pasillos para facilitar el manejo de las aves y reducir la contaminación cruzada entre tratamientos (Figura 1). La densidad de alojamiento fue de 5 aves/m².

9.10. Manejo de los pollos de engorde

9.10.1. Manejo del Galpón

Se realizó la desinfección dos veces la desinfección de las instalaciones dos semanas antes del traslado de los pollos de engorde, la primera se realizó con amonio cuaternario de quinta generación al 10% diluyendo 200 ml en 10 litros de agua, dilución que se aplicó por

aspersión, y una segunda desinfección con flameador a pisos y paredes. El galpón se dividió en dos bloques, del cual, se utilizó solo el segundo bloque para la evaluación de tratamientos. En los extremos del galpón se colocó un calentador a gas para utilizarlos a partir de la segunda semana, debido a que, la primera semana se utilizó luz infrarroja en cada una de las cajas de madera, que se prendieron horas antes de la llegada de los pollitos para tener un ambiente cálido, las cuales se contó con un termómetro en cada una para regular la temperatura. Además, cada caja, así como corral contará con un comedero y bebedero plástico que fueron desinfectados antes de su uso e identificados con el nombre del tratamiento correspondiente a partir de la 2 semana.

Para minimizar el efecto de factores ambientales y evitar la contaminación cruzada entre tratamientos, cada unidad experimental dispuso de comederos y bebederos independientes, debidamente identificados. El suministro de agua suplementada con chicha de jora se realizó por tratamiento utilizando recipientes exclusivos.

9.10.2. Temperatura

Al iniciar la implementación del experimento, se realizó dos horas antes de la llegada de los pollitos se encendió la luz infrarroja con el fin de tener buenas condiciones el galpón y así mantener una temperatura adecuada para la recepción y adaptación. Se controlo la temperatura desde el inicio y final de la investigación con termómetros ambientales.

La luz infrarroja permaneció apagada el día y la tarde, por la temperatura ambiental que presento en el lugar del experimento, la cual llego a un máximo de 36.5 ºC, y se encendía durante la noche por la temperatura baja presente (10ºC).

La temperatura del galpón se controló de acuerdo con la edad de las aves, iniciando entre 32 y 34 °C durante la primera semana y reduciéndose gradualmente entre 2 y 3 °C por semana hasta alcanzar una temperatura de 20 a 22 °C al final del período experimental, conforme a las recomendaciones para pollos de engorde Cobb 500 (Anexo 1).

9.10.3. Iluminación

La iluminación durante la 1 semana de adaptación fue durante las 24 horas del día, usando luz infrarroja durante la noche, con el fin que los pollos tengan el tiempo suficiente para encontrar la alimentación y agua. Las siguientes semanas de experimento hasta finalizar se realizó 12 horas de luz y 12 horas de oscuridad.

9.10.4. Suministro de alimento

El balanceado utilizado fue el ‘’WAYNE’’ elaborado por Molinos Champions S.A. está formulada pollos de engorde de acuerdo a la etapa de desarrollo (inicial, desarrollo, finalizador), la cual no está formulada con antibióticos para no alterar los resultados y se empleó el siguiente programa de alimentación; inicial 1 a 22 días, crecimiento 23 a 34 días, y engorde o finalización 35 y 42 días (Anexo 2).

9.10.5. Suministro de agua

El suministro de agua se realizó de acuerdo a las necesidades fisiológicas de los pollos, dónde se colocó 3000 ml de agua en los beberos por la mañana.

Cada tratamiento recibió la dosis correspondiente de chicha de jora según lo establecido en el diseño experimental. El tratamiento T0 tenía únicamente agua potable sin suplemento, para el tratamiento T1(2%) se realizaba cada 3 días 9000 ml de agua y 180 ml de chicha de jora, T2 4% se realizó la mezcla cada 3 días 9000 ml de agua y 360 ml de chicha de jora y finalmente para el tratamiento T3 6% se realizó la mezcla cada 3 días 9000 ml de agua y 540 ml de chicha de jora. Estas soluciones se preparaban cada 3 días para garantizar la calidad del suplemento suministrado a las aves.

Se utilizaron dos bebederos la primera semana de adaptación para la segunda semana se utilizó 5 bebederos por tratamiento. Según el desarrollo de los pollos se levantaba los bebederos para evitar el desperdicio de agua y la contaminación de los mismo con viruta y heces, evitando que está absorbiera el agua alterando los resultados del experimento.

9.10.6. Programa de vacunación

El calendario de vacunación constó de la administración a los 8 días de la vacuna Newcastle y Gumboro y a los 18 días el refuerzo de Newcastle y Gumboro. Con el fin de fortalecer y garantizar una adecuada protección durante el experimento. Todas las vacunas se realizaron siguiéndolas recomendaciones del fabricante y bajo condiciones adecuadas de manejo para asegura su eficiencia.

Tabla 5. Programa de vacunación en pollos de engorde

Edad (días)	Vacuna	Dosis	Vía de administración	Finalidad
8	Newcastle + Gumboro	1 gota/ave	Vía oral	Primera vacunación para la prevención de las enfermedades de Newcastle y Gumboro.
18	Newcastle + Gumboro	1 gota/ave	Vía oral	Refuerzo para fortalecer la respuesta inmunitaria frente a las enfermedades de Newcastle y Gumboro.

Nota. Programa de vacunación aplicado en los pollos de engorde. Elaboración propia. Casa (2026).

9.11. Protocolo para la elaboración de la chicha de jora

9.11.1. Selección de maíz

El maíz fue obtenido en el barrio Santa Rosa. Se utilizó 8 libras de maíz en grano, los cuales fueron seleccionados manualmente para eliminar granos dañados, impurezas y materiales extraños que puedan afectar la calidad.

9.11.2. Materias primas

Maíz amarillo

Agua

Panela

9.11.3. Equipos

Recipientes

Olla

Cocina

Molino

Colador

Balanza

9.11.4. Remojo

Una vez ya seleccionado, los granos fueron colocados en agua en donde permanecieron un día en remojo con la finalidad de permitir la absorción de agua e iniciar el proceso de germinación.

9.11.5. Germinación

El maíz remojado fue puesto en bandejas y tapadas con lonas durante cinco días, bajo condiciones adecuadas para favorecer la germinación.

9.11.6. Secado

Una vez concluido con la germinación, se realizó por un día el secado con la finalidad de reducir su contenido de humedad y detener el proceso de germinación.

9.11.7. Molido

Para obtener la jora se sometió al proceso de molido para obtener el maíz de jora, el cual fue utilizado como materia prima para la elaboración de la chicha de jora

9.11.8. Elaboración de la chicha de jora

Una vez obtenido el maíz de jora, se procedió a la elaboración de la chicha de jora. Se realizo cada tres días con la finalidad de mantener la calidad e inocuidad de la chicha de jora, utilizando 250 g de maíz de jora, 2000 ml de agua y 125 g de panela. La chicha de jora se cocinó por 30 minutos; posteriormente, se coló y se colocó en un recipiente para dejar fermentar durante 24 horas.

9.12. Caracterización fisicoquímica y microbiológica de la chicha de jora

Los análisis fisicoquímicos y microbiológicos fueron procesados por el laboratorio BLENDEN S.A.A ubicado en Riobamba- Ecuador. Los parámetros evaluados y las técnicas utilizadas para su determinación se presentan en las siguientes tablas:

Tabla 6. *Parámetros evaluados en la caracterización fisicoquímica de la chicha de jora.*

Biológico	Parámetro	Técnica
Chicha de jora	Apariencia	Inspección visual
	Color	Inspección visual
	Olor	Inspección organoléptica
	Densidad (g/cm³)	AOAC
	Conductividad eléctrica (mS/cm)	Conductímetro
	Humedad total (%)	AOAC 925.10 / Gravimétrico
	Sólidos totales (%)	AOAC 925.10 / Gravimétrico
	Cenizas (%)	AOAC 923.03 / Gravimétrico
	Acidez titulable (%)	INEN 521 / Colorimétrico
	pH	INEN 973
	Sólidos solubles (°Brix)	NMX-F-103-1982
	Azúcares reductores (%)	AOAC 923.09 / Colorimétrico
	Potasio (mg/L)	AOAC / Espectrofotometría
	Calcio (mg/L)	AOAC / Espectrofotometría
	Magnesio (mg/L)	AOAC / Espectrofotometría
	Fósforo (mg/L)	AOAC / Espectrofotometría
	Sodio (mg/L)	AOAC / Espectrofotometría
	Hierro (mg/L)	AOAC / Espectrofotometría
	Zinc (mg/L)	AOAC / Espectrofotometría

Nota. Parámetros y técnicas utilizadas por laboratorio Blenden S.A Abreviaturas: AOAC, Asociación de Químicos Analíticos Oficiales; INEN, Instituto Ecuatoriano de Normalización; NMX, Norma Mexicana.

Tabla 7. *Parámetros evaluados en la caracterización microbiológica de la chicha de jora*

Biológico	Parámetro	Técnica
Chicha de jora	*Lactobacillus spp.* (UFC/mL)	AOAC 990.12
	Bacillus subtilis (UFC/mL)	AOAC 991.14
	Saccharomyces cerevisiae (UFC/mL)	NTE INEN 1529-13
	Levaduras benéficas totales (UFC/mL)	AOAC 975.55
	Aerobios mesófilos (UFC/g)	AOAC 990.12
	Coliformes totales (UFC/g)	AOAC 991.14
	Escherichia coli (UFC/g)	NTE INEN 1529-13
	Mohos y levaduras (UFC/g)	AOAC 975.55

Nota. Elaboración propia. Resultados de la caracterización microbiológica por el laboratorio Blenden S.A. Abreviaciones**:** AOAC, Asociación de Químicos Analíticos Oficiales; NTE INEN, Norma Técnica Ecuatoriana.

9.13. Variables productivas

- **Peso vivo (g)**

El peso vivo se registró por repetición y tratamiento desde el inicio del experimento, a partir del primer día en que se inició a los tratamientos. Durante el experimento se registraron los pesos 11, 18, 25, 32, 39 y 42 días, empleando una balanza digital gramera. Durante la última semana del experimento se utilizó una balanza digital de mesa para medir el peso en libras, luego se llevó a cabo una conversión de peso de la última medición de libras a gramos.

- **Ganancia de peso (g)**

Para calcular la ganancia de peso, se tomó la medición semanal de cada tratamiento a partir del día 11 hasta los 42 días. La evaluación comenzó con un registro inicial del peso en el momento del tratamiento. En base a la información se utilizó la siguiente fórmula:

$$GP = Pf - Pi$$

Donde:

GP: Ganancia de peso

Pf: Peso final

Pi: Peso inicial

- **Conversión alimenticia**

Se consideró los registros de la ganancia de peso y el consumo de alimento de los distintos tratamientos, con el propósito de determinar la conversión alimenticia de cada uno. Dado que los tratamientos se administraron a través del agua, se aplicó la siguiente fórmula para realizar los cálculos de la conversión alimenticia:

$$CA = \frac{CONSAL}{GP}$$

Donde:

CA: Conversión alimenticia

CASAL: Consumo de alimento

GP: Ganancia de peso

- **Consumo de alimento (g)**

El alimento se pesó utilizando una balanza digital con presición en gramos durante las mañanas, antes de colocar en los comederos. Al día siguiente se pesó lo sobrante en la mañana, esto se realizó todo el tiempo del experimento hasta finalizar. Los datos obtenidos se registraron diariamente por cada repetición para luego utilizar la siguiente fórmula:

$$CONSAL = Als - Ald$$

CONSAL: Consumo de alimento

ALs: Alimento suministrado

ALd: Alimento desperdiciado

- **Consumo de agua (ml)**

El agua se suministraba por la mañana a los bebederos midiendo en una probeta, que utilizó en unidades de mililitros (ml) , al día siguiente se pesó nuevamente ,el sobrante del agua antes de suministrar nuevamente. Los datos obtenidos fueron registrados diariamente por cada tratamiento hasta finalizar el experimento se utilizó la siguiente fórmula:

$$CONSA = As – Ad$$

Donde.

CONSA: Consumo de agua

As: Agua suministrada

Ad: Agua desperdiciada

- **Morbilidad (%)**

La morbilidad se registró diariamente en cada repetición de cada tratamiento, con el objetivo de identificar los casos de pollos con signos o síntomas aparentes de enfermedad a lo largo del experimento. Para calcular la tasa de morbilidad, se utilizó la siguiente fórmula:

$$\%MB = N \wedge X$$

Donde:

MB: Porcentaje de morbilidad

N: Número de casos ocurridos en un lugar

X: Periodo de tiempo transcurrido

- **Mortalidad (%)**

La mortalidad se registró diariamente en cada repetición de cada tratamiento, con el fin de identificar los casos de pollos fallecidos a lo largo de los 42 días de duración del experimento. Para calcular la tasa de mortalidad, se utilizó la siguiente fórmula:

$$\%M = \frac{TAM}{TAI} * 100$$

Donde:

M: Porcentaje de mortalidad

TAM: Total de aves muertas

TAI: Total de aves iniciadas

8.1.Indicadores de respuesta inmunitaria

- **Peso y longitud de vísceras**

Al terminar el tiempo de experimento (42 días), se registró el peso de cada órgano (intestino delgado, bazo, timo y Bolsa de Fabricio) en gramos y la longitud del intestino delgado en centímetros. Se utilizó un ave seleccionada por cada repetición y tratamiento. Las aves fueron sacrificadas en ayunas por el método de desangrado de la vena yugular y trasladadas a una sala con condiciones de asepsia para la evisceración manual.

Los materiales que se utilizaron para el momento del sacrificio fueron: guantes, bisturí, bandejas de plástico, balanza gramera, cuchillo y cinta métrica para las respectivas mediciones.

Para la medición de las vísceras, se realizó una incisión desde la región ventral del pico hasta la del esternón, siguiendo la línea media del cuerpo con el fin de acceder a las cavidades internas del pollo. Se procedió a extender la incisión de ambos lados del esternón, permitiendo así facilitar la exposición de los órganos internos se identificó el timo, el cual se encontraba adosado a las paredes del tejido que rodea la tráquea. Los órganos situados en las cavidades abdominal y torácica fueron removidos para facilitar la identificación y localización del bazo. Este órgano se hallaba entre la molleja, el proventrículo y la vesícula biliar. A continuación, se procedió a la extracción del intestino delgado de la base de la molleja y de la luz del intestino grueso para posteriormente remover todo el contenido de las asas y permitir su pesaje. Finalmente, se practicó una incisión en la piel del pollo, justo debajo de la cloaca, con el propósito de ubicar y extraer la Bolsa de Fabricio.

8.2.Índice de Productivida IP

Se multiplicará la ganancia diaria de peso promedio por el porcentaje de viabilidad de la parvada la cual se divide para la conversión alimenticia y se multiplicará por 10.

$$IP = \frac{\text{Ganancia de peso} * \% \text{ Viabilidad}}{\text{Conversión alimenticia x } 10}$$

8.3.Variables económicas

Al finalizar el experimento, se consideró como egresos todos los gastos realizados y los ingresos totales que se obtuvieron al vender a los pollos en pie. Se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{beneficio/Costo} = \frac{\text{Ingresos totales}}{\text{Egresos totales}}$$

10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

10.1. A continuación, en la Tabla 8 se indican las características físicas de la bebida Chicha de jora

Tabla 8. *Resultados de la evaluación física de la chicha de jora*

Parámetro	Unidad	Resultado
Apariencia	-	Líquido
Color	-	Marrón claro
Olor	-	Ligeramente ácido
Densidad	g/cm³	1,038
Conductividad eléctrica	mS/cm	4,81

Nota. Datos obtenidos del laboratorio de la evaluación de las características físicas de la chicha de jora realizado por Blenden S.A. (2026).

Tras la evaluación física de la chicha de jora se presentó un color Marrón claro típicos de la fermentación de maíz con un olor ligeramente ácido. Estos parámetros demuestran que el proceso fermentativo se desarrolló adecuadamente su densidad (1,038 g/cm³) indica la presencia de sólidos solubles mientras que la conductividad eléctrica (4,81 Ms/cm) evidencia la presencia de especies iónicas asociadas a minerales y otros compuestos disueltos. Estos hallazgos corresponden a las propiedades fisicoquímicas establecidas para la chicha de jora recolectada en el presente estudio y constituyen el fundamento para su evaluación subsiguiente en la nutrición de pollos de engorde.

La chicha de jora presentó, características propias de una bebida fermentada a base de maíz. Estos resultados concuerda con Oviedo (2013), quien señaló que las propiedades físicas de la chicha de jora dependen del tipo de maíz utilizado y el tiempo de fermentación. También, indico que el color de la bebida cambia durante el proceso de fermentativo hasta alcanzar tonalidades pardas claras, similares al color marrón observado en la muestra analizada.

10.2. A continuación, en la Tabla 9 se indican la composición fisicoquímica de la bebida

Tabla 9. *Resultados de la evaluación fisicoquímica*

Parámetro	Unidad	Resultado	Método / Norma
Humedad	%	92,81	AOAC/Gravimétrico/ AOAC 925.10
Sólidos totales	%	7,19	AOAC/Gravimétrico/ AOAC 925.10
Cenizas	%	1,16	AOAC/Gravimétrico/ AOAC 923.03
Acidez	%	0,39	INEN 521/Colorimétrico
pH	-	3,61	INEN 973/Colorimétrico
Sólidos solubles	°Brix	5,8	NMX-F-103-1982
Azúcares reductores	%	2,72	AOAC/Colorimétrico/923.09

Nota. Datos obtenidos del análisis fisicoquímico de la chicha de jora realizado por el laboratorio Blenden S.A. (2026).AOAC = *Association of Official Analytical Chemists*; INEN = Instituto Ecuatoriano de Normalización; NMX = Norma Mexicana.

Los parámetros fisicoquímicos evaluados en la Tabla (9) mostraron resultados favorables con una elevada humedad 92,81 %, y un bajo contenido de materia seca 7,19 %. El contenido de cenizas fue de 1,16 %, la acidez relativa de 0,39 % y el pH de 3,61, lo que indica

una bebida ácida. Además, el contenido de sólidos solubles fue de 5,8 °Brix y el de azúcares de 2,72 %, lo que explica la composición fisicoquímica de la bebida

Los resultados obtenidos de la humedad fue 92,81 % valor similar al reportado por Chicaiza (2013), quien obtuvo una humedad de 92,01 % en chicha de jora elaborada de manera artesanal. Esta comparación indicó que ambas bebidas tienen una alta cantidad de agua, características que favoreció la disponibilidad de nutrientes y el desarrollo de los microorganismos fermentativos responsables de sus propiedades funcionales. El contenido de cenizas (1,16) reflejó la presencia de minerales propios del maíz de jora contribuyendo al valor nutricional y participaron en diversos procesos metabólicos durante la fermentación. Mientras que el contenido de azúcares reductores (2,72 %) indicó la presencia de carbohidratos disponibles tras el proceso fermentativo, debido a que no todos los azúcares fueron consumidos por las levaduras y bacterias ácido lácticas.

El pH obtenido en la chicha de jora fue de 3,61 en la cual Bautista (2019), señala que un rango óptimo de crecimiento de levaduras es de 4,5 a 6,5, por lo que este resultado no concuerda con el rango óptimo. Esta diferencia puede deberse al avance del proceso de fermentación, durante el cual se produce un mayor contenido de ácidos orgánicos. De igual manera, el autor mencionó que el pH puede alcanzar valores a 3,4 y que a medida que el pH disminuye la acidez aumenta, en donde puede limitar el desarrollo de bacterias patógenas. Sin embargo, los resultados obtenidos en la investigación no se consideran desfavorable ya que presentó un valor característico de una bebida fermentada.

Según Bustamante (2019), en su trabajo de investigación obtuvo un valor 5 º Brix durante la fermentación de la chicha de jora, encontrando una similitud con los resultados obtenidos en los sólidos solubles de 5,8 º Brix . Esta diferencia pudo deberse a las condiciones de fermentación y la variedad de maíz y el valor obtenido evidenció la presencia de sólidos solubles característicos de los carbohidratos del maíz.

10.3. A continuación, en la Tabla 10 se indican la composición mineral de la bebida

Tabla 10. *Resultados de la composición mineral de la chicha de jora*

Mineral	Unidad	Resultado	Método / Norma
Potasio	mg/L	1291	AOAC/Espectrofotometría
Calcio	mg/L	95	AOAC/Espectrofotometría
Magnesio	mg/L	129	AOAC/Espectrofotometría
Fósforo	mg/L	174	AOAC/Espectrofotometría
Sodio	mg/L	37	AOAC/Espectrofotometría
Hierro	mg/L	7,02	AOAC/Espectrofotometría
Zinc	mg/L	2,38	AOAC/Espectrofotometría

Nota. Datos obtenidos del análisis de la composición mineral de la chicha de jora realizado por el laboratorio Blenden S.A. (2026). AOAC = *Association of Official Analytical Chemists*.

La composición mineral de la chicha de jora registró que el potasio presentó mayor concentración (1291 mg/L), después el fósforo (174 mg/L), magnesio que (129 mg/L), calcio (95 mg/L), sodio (37 mg/L), hierro (7, 02 mg/L) y zinc (2, 38mg/L). Estos resultados describen la cantidad de mineral determinado para la bebida en el presente estudio.

No se encontraron estudios previos que describieran la composición mineral de la chicha jora producido en condiciones similares a las de este estudio, por lo que no fue posible comparar directamente estos resultados. Por esta razón, los resultados obtenidos constituyen un aporte para la caracterización mineral de la chicha de jora elaborada bajo las condiciones evaluadas en esta investigación.

10.4. A continuación, en la Tabla 11 se indican la composición microbiológica (microorganismos benéficos)

Tabla 11. *Resultados de la evaluación microbiológica*

Microorganismo	**Unidad**	**Resultados**	**VLP***	**Método / Norma**
Lactobacillus spp.	UFC/mL	$2{,}3 \times 10^6$	$<10^3$	AOAC 990.12
Bacillus subtilis	UFC/mL	$1{,}1 \times 10^6$	$<10^5$	AOAC 991.14
Saccharomyces cerevisiae	UFC/mL	$0{,}8 \times 10^6$	<10	NTE INEN 1529-13
Levaduras benéficas totales	UFC/mL	$3{,}5 \times 10^5$	<10000	AOAC 975.55

Nota. Datos obtenidos del análisis microbiológico de la chicha de jora realizado en el laboratorio Blenden S.A. (2026). AOAC = *Association of Official Analytical Chemists*; INEN = Instituto Ecuatoriano de Normalización.

Los resultados obtenidos en la composición microbiológica evidenciaron la presencia de microorganismos benéficos con potencial probiótico. Se identificó la presencia de Lactobacillus *spp., Bacillus subtilis* y Saccharomyces *cerevisiae,* lo que mostró que la chicha de jora presentó un microbiota característico de este tipo de bebida fermentada. La presencia de levaduras benéficas totales demostró un microbiota fermentativo con potencial para producir metabolitos de interés nutricional.

El análisis microbiológico registró una concentración de *Lactobacillus spp. 2,3* $\times 10^6$ UFC/mL, estos resultados concuerdan con lo reportado por Bassi et al. (2020), quienes identificaron a *Lactobacillus spp.* como género predominante, representando con el mas de 50 % de las secuencias obtenidas.

Según Zhang et al.(2025), describió características de *Bacillus subtilis* como un microorganismo probiótico debido a su capacidad para producir esporas endófitas, caracterizadas por su resistencia a altas temperaturas, ácidos y álcalis, y fuerte resistencia. Además, puede colonizar el ambiente gastrointestinal, como el pH bajo y las sales biliares, y puede mejorar eficazmente la función intestinal del animal, promover su crecimiento y prevenir enfermedades.

Los análisis microbiológicos de la chicha de jora obtuvo una concentración de $0,8 \times 10^6$ UFC/mL de *Saccharomyces cerevisiae,* evidenció la presencia de una levadura característica del proceso fermentativo Barbosa et al. (2018), quienes mencionan que *Saccharomyces cerevisiae* es la principal especie responsable de la fermentación alcohólica en la chicha, lo cual fue demostrado mediante secuenciación de alto rendimiento y enfoques dependientes del cultivo que *Saccharomyces cerevisiae* fue la especie más dominante en una chicha a base de maíz, además, participa activamente en la transformación de los azúcares y en la producción de compuestos que aportan el aroma y sabor característicos de la bebida.

El recuento de las levaduras benéficas totales obtenido en la investigación fue de $3,5 \times 10^5$ UFC/mL, lo que evidencia que la chicha de jora presentó una población de las levaduras capaz de desarrollarse durante la fermentación. Estos resultados son coherentes con el reportado por Barbosa et al. (2018), quienes, al estudiar diferentes tipos de chicha tradicional de Ecuador, identificaron una amplia diversidad de levaduras y señalaron que los microorganismos encontrados desempeñan un papel fundamental en el proceso fermentativo contribuyen a las características microbiológicas y sensoriales de la bebida.

10.5. A continuación, en la Tabla 12 se presenta la calidad microbiológica e inocuidad de la bebida

Tabla 12. *Resultados de la evaluación de calidad e inocuidad*

Parámetro	Unidad	Resultados	VLP*	Método / Norma
Aerobios mesófilos	UFC/g	$4,1 \times 10^3$	$<10^3$	AOAC 990.12
Coliformes totales	UFC/g	Ausencia	$<10^5$	AOAC 991.14
Escherichia coli	UFC/g	Ausencia	<10	NTE INEN 1529-13
Mohos y levaduras	UFC/g	$0,9 \times 10^3$	<10000	AOAC 975.55

Nota. Datos obtenidos del análisis de calidad e inocuidad de la chicha de jora realizado en el laboratorio Blenden S.A. (2026). AOAC = *Association of Official Analytical Chemists*; INEN = Instituto Ecuatoriano de Normalización.

Los resultados obtenidos en la tabla 12 mostró un recuento de aerobios mesófilos de $4,1 \times 10^3$ UFC/g. Además, presenta ausencia de coliformes totales y *Escherichia coli* se encontraron dentro de los valores de referencia (VLP) considerados en los métodos de evaluación utilizados, mientras que los mohos y levaduras fue $0,9 \times 10^3$ UFC/g. estos

resultados describen la calidad microbiológica e inocuidad de la chicha de jora observadas en este estudio.

Los aerobios mesófilos obtenidos fueron $4{,}1 \times 10^3$ UFC/g, esto evidencia una baja carga microbiana y una buena elaboración bajo adecuadas condiciones higiénicas y sanitarias, este resultado se encuentra dentro de los límites aceptables para bebidas elaboradas artesanalmente. Estos resultados son consistentes con lo reportado por Tipán (2021), quien encontró recuentos inferiores a 10 UFC/mL de aerobios mesófilos en la chicha de jora estabilizada con mucilago de linaza, por lo tanto la bebida cumple con los criterios microbiológicos de inocuidad.

Según menciona Torres (2019), señaló que *Escherichia coli* es una bacteria indicadora de contaminación fecal y su presencia puede ser riesgosa, además señala que la presencia de los Coliformes totales estos son indicadores de calidad, ya que indica la contaminación ambiental esto puede darse en el proceso de la elaboración de la chicha como en el almacenamiento y el transporte en cuanto a las medidas sanitarias, menciona que la presencia de Coliforme totales podrían ser responsables el fermento de chicha. Sin embargo, mencionar que en el análisis realizado hubo la ausencia de *Escherichia coli* y Coliformes totales es decir que la chicha de jora cumple con la inocuidad y calidad.

Los mohos y levaduras presentaron $0{,}9 \times 10^3$ UFC/g son microorganismos comunes en bebidas fermentadas, sin embargo, su bajo valor indica que el crecimiento fue limitado, debido al control de las condiciones de elaboración y almacenamiento que restringe el desarrollo de microorganismos y demostró que la bebida mantiene una adecuada calidad microbiológica y una buena estabilidad durante el almacenamiento. Estos resultados son similares Tipán (2021), reporto recuentos inferiores a 10 UFC/mL para mohos y levaduras en la chicha de jora estabilizada con mucílago de linaza, relacionando a las buenas practica de elaboración y condiciones de conservación de la bebida.

10.6. A continuación, en la Tabla 13 se indican el Peso vivo (g)

Tabla 13. *Resultados de análisis estadístico para el parámetro del peso vivo*

	Peso vivo					
Variable.	**T0**	**T1**	**T2**	**T3**	**CV**	**p-value**
Número de pollos	25	25	25	25		
Peso inicial (g)	45	45,2	45,4	47	6,53	
Peso vivo 11 días (g).	265, 4a	264, 2a	277, 6a	313, 4a	10,99	0,0743
Peso vivo 18 días (g).	580,4b	533b	517,2b	660, 6a	7,32	0,0002
Peso vivo 25 días (g).	899,6b	856,4b	872,4b	1042, 8a	7,44	0,002
Peso vivo 32 días (g).	1298,6b	1264,8b	1299,4b	1475, 2a	6,09	0,0035
Peso vivo 39 días (g).	2067, 6a	2056, 2a	2181, 6a	2305, 2a	6,1	0,0281
Peso vivo 42 días (g).	2645,6b	2704,8b	2797,2b	3108, 6a	4,74	0,0002

Nota. Elaboración propia. Casa (2026), datos procesados mediante el software InfoStat. CV = Coeficiente de variación; p= nivel de significancia (p-value); a = Valor significativamente diferente de todas las medias; b =Significativamente diferente del grupo a, sin ser significativamente diferente de los demás grupos.

El peso inicial se registró al momento de la recepción de las aves. Posteriormente, durante la fase experimental, el peso vivo se evaluó semanalmente en los días 11, 18, 25, 32, 39 y 42.

Los hallazgos mostraron que el peso inicial promedio alcanzó un valor de 45,5, con un adecuada entre las unidades experimentales, una característica inherente a un diseño completamente aleatorio. A los 11 días, ($p>0,05$) entre las intervenciones terapéuticas. Por el contrario, se detectaron diferencias notables desde los 18 hasta los 42 días ($p < 0,05$). A los 42 días, la intervención terapéutica T3 (3108,6) logró los valores más altos de peso vivo, lo que evidenció ($p < 0,05$).

En el peso vivo mostraron, el más bajo, con diferencias significativas ($p < 0,05$). Estos resultados son comparables a los que han sido reportados por Blas (2024), donde evaluó una mezcla de probióticos, prebióticos, enzimas y minerales por un lapso de 42 días de experimento, obteniendo un mayor peso en el tratamiento T3 (3492,41) y el tratamiento con menor peso T1 (3290,50) presentando diferencias significativas ($p < 0,05$).

La presente investigación inició con un peso vivo promedio de 45,5 g con un coeficiente de variación 6,5 % lo que indica una adecuada homogeneidad de las unidades experimentales. Sin embargo, Pilla (2018), reportó un peso promedio del primer día entre 42,2 g a 40 g con un coeficiente de variación de 1,05 %, esta diferencia podría deberse a que se utilizaron pollos de la línea ROSS 308, mientras que en la presente investigación se utilizó los pollos de la línea COBB 500.

Los resultados iniciales promedio también mostraron similitud con lo reportado por Guaña (2020), quien al evaluar el peso vivo en pollos de engorde de la línea ROSS 308, se obtuvo el peso inicial promedio de 39,47 con un coeficiente de variación 9,43 considerándose dentro del rango de variabilidad.

10.7. A continuación, en la Tabla 14 se indican la ganancia de peso (g)

Tabla 14. *Resultados de análisis estadístico para la ganancia de peso*

	Ganancia de peso					
Variable.	**T0**	**T1**	**T2**	**T3**	**CV**	**p-value**
Número de pollos	25	25	25	25		
GP 11 días (g).	0	0	0	0	0	0
GP 18 días (g).	315ab	268,8bc	239,6c	327, 2a	10,96	0,0003
GP 25 días (g).	319, 2a	323, 4a	355, 2a	382, 2a	12,51	0,1115
GP 32 días (g).	399a	408, 4a	427a	432, 4a	8,06	0,3833
GP 39 días (g).	769a	791, 4a	882, 2a	830a	8,15	0,0759
GP 42 días (g).	578b	648,6b	615,6b	803, 4a	11,08	0,0009

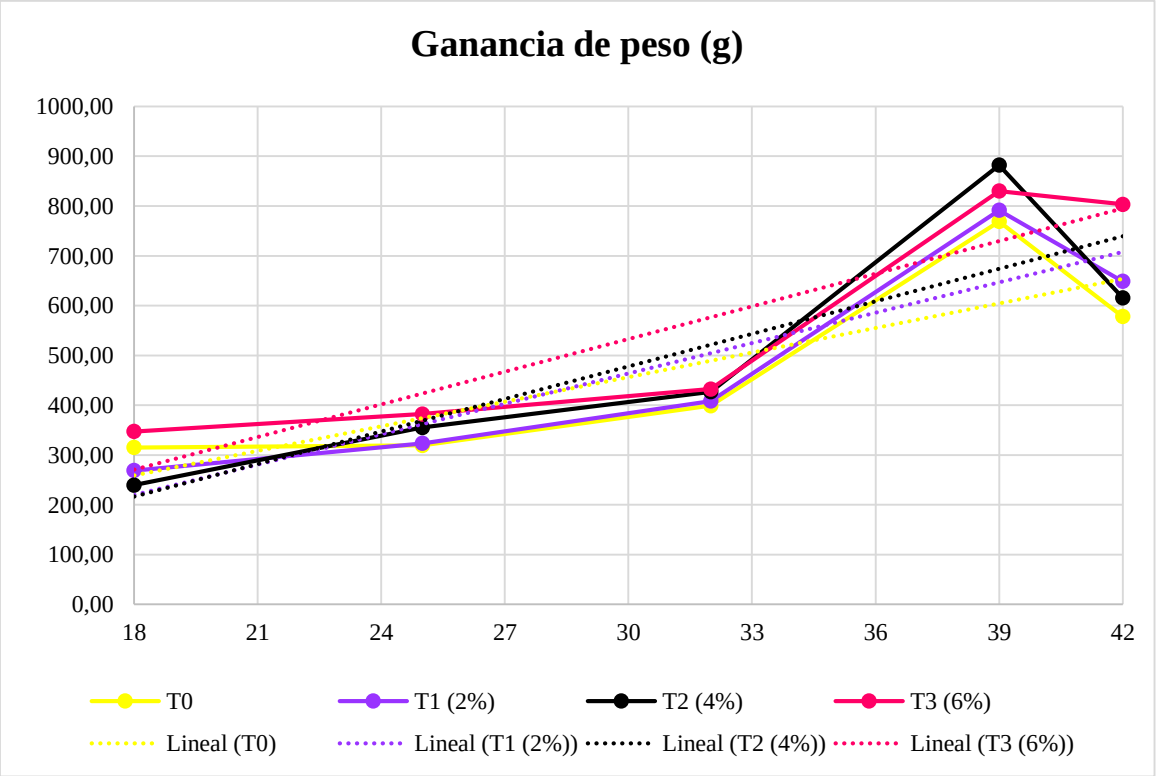
Nota. Elaboración propia. Casa (2026). Datos obtenidos mediante el software InfoStat (2026). GP = Ganancia de peso; CV = coeficiente de variación; p = nivel de significancia (p-value). Medidas con letras diferentes (a, b, c) en la misma fila indican diferencias significativas entre los tratamientos ($p < 0,05$), mientras que las que presentan la misma letra en la fila no presentan diferencias significativas.

La evaluación de la ganancia de peso promedió inició 287, 65 g con un coeficiente de variación de 10,96, lo que demuestra una variabilidad aceptable entre las unidades experimentales. En los diferentes días 25, 32 y 39 podemos observar, mientras los días 18 y 42 presentaron diferencias significativas ($p < 0,05$). A los 42 días el tratamiento T3 (803,4).

Los presentes resultados concuerdan con Gutiérrez et al. (2015), quienes encontraron una ganancia de peso en las aves al suministrar microorganismos probióticos, debido a que atribuyendo este efecto mejor utilización de los nutrientes. De manera similar, en la presente investigación el tratamiento T3 registró una ganancia de peso de 803, 4 g, este comportamiento podría estar asociado con la presencia de microorganismos con potencial probiótico en la chicha de jora.

Los resultados obtenidos presentaron a los 18 y 42 días ($p<0,05$), mientras en los días 25, 32 y 39 no se encontraron ganancia de peso (803,4 g) a diferencia del resto de tratamientos. Estos resultados son similares a lo reportado por Aviles (2020), donde se evaluó un probiótico natural por un lapso de 42 días de experimento, quien menciona que el suplemento con microorganismo beneficiosos que mejora la respuesta productivos de la aves en comparación al tratamiento sin probiótico.

Figura 2. *Curvas de regresión de la ganancia de peso de los pollos de engorde según su tratamiento*



Nota. La Figura 2 muestra el aumento de peso de los pollos a lo largo del experimento. La primera evaluación, realizada el día 18, mostró una diferencia significativa entre los grupos de tratamiento: el grupo T3 (6%) presentó el mayor aumento de peso, mientras que el grupo control T0 (0%) mostró una disminución. Esta diferencia podría estar relacionada con la

disminución de la mortalidad en el grupo T0 durante las dos primeras semanas del experimento. Posteriormente, entre los días 25 y 32, el aumento de peso en todos los grupos de tratamiento mostró un incremento gradual y estable en todos los grupos de tratamiento. El aumento de peso fue más pronunciado el día 39, cuando el grupo T2 (4%) presentó el mayor incremento. Finalmente, el día 42, el aumento de peso fue consistente entre los grupos, siendo el grupo T3 (6%) el que mejor se desempeñó y el que continuó ganando más peso durante todo el experimento. Elaboración propia. Casa (2026).

10.8. A continuación, en la Tabla 15 se indican la conversión alimenticia (g)

Tabla 15. *Resultados del análisis estadístico para la conversión alimenticia*

	Conversión alimenticia					
Variable.	**T0**	**T1**	**T2**	**T3**	**CV**	**p-value**
Número de pollos	25	25	25	25		
CA 18 días	1, 48a	1, 46a	1, 45a	1, 44a	2,23	0,2322
CA 25 días	1, 66a	1, 66a	1, 63a	1, 65a	2,14	0,3802
CA 32 días	1, 76a	1, 74a	1, 74a	1, 73a	1,87	0,5098
CA 39 días	1, 89a	1,82ab	1,82ab	1,79b	2,5	0,0207
CA 42 días	2,07a	2,09a	2,05ab	2,02b	1,12	0,0023

Nota. Elaboración propia. Casa (2026). Datos obtenidos mediante el software InfoStat (2026). CA = Conversión alimenticia; CV = coeficiente de variación; p = nivel de significancia (p-value). Medidas con letras diferentes (a, b) en la misma fila indican diferencias significativas entre los tratamientos ($p < 0,05$), mientras que las que presentan la misma letra en la fila no presentan diferencias significativas.

Los resultados presentados en la tabla 15 mostraron que la investigación inició con una conversión alimenticia promedio de 1,45 con un coeficiente de variación de 2,23 %. En los diferentes días 18, 25 y 32 no registraron diferencias significativas en los tratamientos ($p>0,05$), mientras que a los 39 y 42 días presentaron diferencias significativas ($p < 0,05$). A los 42 días el tratamiento T3 (2,02) obtuvo la menor conversión alimenticia, esta tendencia se observó desde los 18 días.

La conversión alimenticia a los 42 días alcanzó un promedio de 2,05 entre los tratamientos a diferencia de lo reportado por Guaña (2020), quien obtuvo una conversión

alimenticia promedio de 1,79, valor obtenido con la inclusión de hoja de tuna. Esta diferencia puede deberse a las características del suplemento utilizado y a la forma en que se realizó cada estudio.

La conversión alimenticia registró a los 39 y 42 días de edad diferencias, donde se evidenció que el tratamiento T3 que obtuvo los menores valores, lo que evidenció una mayor eficiencia. Según Ningsih et al. (2023), reportó que la presencia de *Bacillus subtilis* puede favorecer la conversión alimenticia, mediante la salud intestinal, el incremento la digestibilidad de los nutrientes y optimización la absorción intestinal y reduciendo el alimento necesario para obtener una determinada ganancia de peso.

10.9. A continuación, en la Tabla 16 se indican el consumo de alimento

Tabla 16. *Resultados del análisis estadístico para el consumo de alimento*

	Consumo de alimento					
Variable.	**T0**	**T1**	**T2**	**T3**	**CV**	**p-value**
Número de pollos	25	25	25	25		
CONSAL 11 días (g).	151,6b	162,2b	171,2ab	193a	9,02	0,004
CONSAL 18 días (g).	465,8ab	392,4bc	346,6c	498, 6a	10,7	0,0003
CONSAL 25 días (g).	531, 4a	537a	579, 2a	630a	12,6	0,1507
CONSAL 32 días (g).	701, 6a	712a	743a	746a	7,02	0,4396
CONSAL 39 días (g).	1456a	1442, 4a	1607a	1486a	8,1	0,1687
CONSAL 42 días (g).	1193b	1353,6ab	1264,2b	1623, 6a	11,06	0,0019

Nota. Elaboración propia. Casa (2026). Datos obtenidos mediante el software InfoStat (2026). CONSAL = Consumo de alimento; CV = coeficiente de variación; p = nivel de significancia (p-value). Medidas con letras diferentes (a, b, c) en la misma fila indican diferencias significativas entre los tratamientos ($p < 0,05$), mientras que las que presentan la misma letra en la fila no presentan diferencias significativas.

Los resultados presentados en la Tabla 16 inició con un consumo de alimento promedio 169,5 g con un coeficiente de variación de 9,02, lo que indicó una baja variabilidad entre las unidades experimentales. En los diferentes días 11, 18 y 42 ($p < 0,05$), mientras que los 25, 32 y 39 días. A los 42 días, el tratamiento T3 registró el mayor consumo de alimento con 1623,6 g, esta tendencia se observa desde los 11, 18 y 42 días.

Mientras Olnood et al. (2015), mencionan que, al evaluar cuatro cepas de *Lactobacillus* en pollos Cobb 500 42 días, el consumo de alimento entre los tratamientos con el suplemento de probiótico y el grupo de control, sin embargo, la diferencia podría explicarse porque la chicha de jora contiene una comunidad diversa de microorganismos fermentativos, lo que podría generar efectos distintos a los obtenidos con cepas puras de *Lactobacillus.*

El tratamiento T3 registró un mayor consumo de alimento en los días 11, 18 y 42, presentando diferencias que concuerdan con metaanálisis realizado por Bilal et al. (2026), quienes tras analizar 53 investigaciones en pollos de engorde, mencionaron que la suplementación con probióticos puede incrementar significativamente el consumo de alimento, optimizar la digestibilidad de los nutrientes y mejorar el aprovechamiento, contribuyendo a un mejor desempeño productivo.

A continuación, en la Tabla 17 se indican el consumo de agua (ml)

Tabla 17. *Resultados del análisis estadístico para el consumo de agua*

	Consumo de agua					
Variable.	**T0**	**T1**	**T2**	**T3**	**CV**	**p-value**
Número de pollos	25	25	25	25		
CONSA 11 días (g).	724, 6a	674a	734, 4a	773, 6a	10,68	0,2808
CONSA 18 días (g).	874a	941,2ab	1025,6ab	1081, 2a	11,04	0,0379
CONSA 25 días (g).	1077a	1242a	1082, 6a	1129, 8a	12,43	0,2587
CONSA 32 días (g).	1892, 2a	2039, 4a	1974, 2a	2072, 4a	4,89	0,0464
CONSA 39 días (g).	1748a	1837, 6a	1835, 8a	1861, 2a	4,32	0,1542
CONSA 42 días (g).	2030a	1938a	1920a	1983a	3,66	0,1124

Nota. Elaboración propia. Casa (2026). Datos obtenidos mediante el software InfoStat (2026). CONSA = Consumo de agua; CV = coeficiente de variación; p = nivel de significancia (p-value). Medidas con letras diferentes (a, b) en la misma fila indican diferencias significativas entre los tratamientos ($p < 0,05$), mientras que las que presentan la misma letra en la fila no presentan diferencias significativas.

Los resultados de esta tabla 17 mostraron que la investigación se inició con un consumo de agua promedio de 726,65 ml con un coeficiente de variación 10,68%, valor considerado aceptable. A los 18 y 32 días ($p < 0,05$), mientras que los 11, 25, 39 y 42 días no se observaron

diferencias significativas (p>0,05). A los 42 días, el tratamiento T0 alcanzó un mayor consumo de agua con 2030 ml, aunque sin diferencias significativas.

Estos resultados coinciden con lo reportado por Caiza (2026), quien en su estudio los resultados muestran que, en los días 18 y 32 se presentaron diferencias significativas, mientras que en los días 25, 39 y 42 no se observa diferencias estadísticas. Esto podría estar relacionado con la suplementación de microorganismos benéficos.

Según menciona McCreery (2015), señaló que la suplementación con probióticos en el agua de bebida no modifica significativamente el consumo de agua, lo cual coincide con los resultados finales de la investigación, sin embargo, el consumo de agua cambia significativamente dependiendo la edad del pollo, especialmente durante en las primeras semanas de crecimiento, debido a sus mayores requerimientos fisiológicas del crecimiento de las aves.

10.10. Morbilidad %

Durante el período experimental de 42 días no se observaron casos de enfermedad, independientemente del tratamiento, lo que significa que los dos pollos que murieron posteriormente no presentaban signos claros de enfermedad antes de su muerte. La necropsia reveló decoloración del abdomen en ambos animales, probablemente debido a ascitis; sin embargo, como no se detectó ningún síntoma específico antes de la muerte, no se pudo determinar con certeza la causa del fallecimiento.

10.11. Mortalidad %

Durante el período experimental se registraron dos casos de mortalidad, ambos correspondientes al tratamiento T0 (0 % de inclusión de chicha de jora). La primera muerte se produjo a los 7 días, mientras que la segunda se presentó a los 18 días, correspondientes a la primera y segunda semana de evaluación, respectivamente. En ninguno de los dos casos se observaron signos clínicos previos al fallecimiento de las aves. La mortalidad se presentó únicamente en el tratamiento T0, mientras que se registraron muertes durante el desarrollo del experimento. Por lo tanto, los casos de mortalidad correspondieron únicamente al tratamiento testigo; no obstante, al no haberse realizado un diagnóstico post mortem, no fue posible establecer una causa específica de muerte ni atribuirla directamente a una enfermedad determinada o a la ausencia de chicha de jora.

La mortalidad en esta investigación muestran un porcentaje 2 % durante el período de experimental, estos resultados se aproximan a los reportados por el Paguay & Pintado (2023), quien registró la primera muerte durante la segunda semana y la tercera semana y en la cuarta semana, obteniendo una mortalidad del 4 %. En ambos estudios las muertes se presentaron de forma espontánea y durante las primeras semanas de crianza.

10.12. A continuación, en la Tabla 18 se indican el peso de vísceras y longitud de intestino delgado

Tabla 18. *Resultados del análisis estadístico para peso de vísceras y longitud de intestino delgado*

Peso de vísceras y longitud de intestino delgado						
Parámetro	**T0**	**T1**	**T2**	**T3**	**CV**	**p-value**
Peso bazo (g)		2, 65a	2, 7a	2, 56a	2, 64a	25,11	0,9894
Peso timo (g)		6, 23a	5, 85a	6, 13a	6, 77a	18,3	0,6389
Peso bolsa de Fabricio (g)		1, 96a	1, 8a	2,04a	1, 98a	24,13	0,8592
Peso intestino delgado (g)		118, 61a	107, 35a	124,08a	112, 66a	11,72	0,271
Longitud intestino delgado (g)		181, 52a	162, 44a	191, 16a	166, 56a	9,81	0,0618

Nota. Elaboración propia. Casa (2026). Datos obtenidos mediante el software InfoStat (2026). CV = coeficiente de variación; p = nivel de significancia (p-value). Medidas con letras diferentes (a) en la misma fila no presentan diferencias significativas entre los tratamientos ($p < 0,05$).

Longitud del intestino delgado, el coeficiente de variación osciló entre 9,81 y 25,11 reflejando la variabilidad propia de los órganos evaluados. No se registran diferencias estadísticas significativas ($p>0,05$) en ninguno de los pesos de vísceras y longitud del intestino delgado.

Los resultados obtenidos coinciden con el reportado por Guerrero et al. (2026), quienes tampoco encontró diferencias estadísticas significativas en el peso relativo del bazo ni en la bolsa de Fabricio al evaluar con un probiótico en pollos de engorde.

El peso del timo, bazo y bolsa de Fabricio son marcadores importantes del estado inmunológico de los pollos, ya que el crecimiento y desarrollo de las células inmunitarias pueden incrementar el peso de estos órganos. (Chen et al., 2020) señalaron que un mayor peso puede estar asociado con una respuesta inmunitaria más fuerte en los pollos.

10.13. A continuación, en la Tabla 19 se indican el índice de productividad

Tabla 19. *Resultados de análisis estadístico para índice productivo*

Tratamiento	IP	CV	p-value
0	326, 94a	5,38	<0.0001
2	367,11b		
4	383,23b		
6	429,04c		

Nota. Elaboración propia. Casa (2026). Datos obtenidos mediante el software InfoStat (2026). IP = índice de productividad; CV = coeficiente de variación; p = nivel de significancia (p-value). Medidas con letras diferentes (a, b, c) indican diferencias significativas entre los tratamientos ($p < 0,05$).

El análisis de índice de productividad mostró un coeficiente de variación (5,38) lo que indica una buena precisión experimental. El tratamiento T3 obtuvo el mayor índice de productividad (429,04), debido a que fue estadísticamente mayor a los demás, el tratamiento T2 y T1 no presentaron diferencias significativas, mientras que el tratamiento T0 registró el menor índice de productividad (326,94).

Los resultados obtenidos en el índice productivo el mayor valor fue el tratamiento T3 (429,09) seguido de T2 (383,23), T1 (367,11) y T0 (326,94). Todos los tratamientos suplementados con probióticos presentaron un valor de índice significativamente ($p<0,05$) mayor que el control. Estos resultados fueron superiores a los reportados por Saiyed et al. (2015), quienes obtuvieron el índice de productividad máximo en el tratamiento T4 (285,76 y señalaron que un valor de índice productivo más alto significa mayor peso corporal promedio, buena supervivencia y mayor eficiencia alimenticia.

El índice de productividad registro diferencias significativas entre los tratamientos ($p < 0,0001$), siendo el tratamiento T3 el que alcanzo el mayor valor (429,04), seguido de T2 (383,23), T1 (367,11) y T0 (326,94). Estos resultados coincidieron con los reportados por Chávez et al. (2016), quienes reportaron índices de productividad 347, 345, 359, 334 y 393 en los diferentes tratamientos evaluados.

Los resultados obtenidos en el presente estudio registraron un comportamiento similar al reportado por Safari et al. (2026), quienes registraron valores de 359,90; 365,25; 379,34 y

437,93 en los tratamientos evaluados. En ambas investigaciones se observó una tendencia creciente del índice de productividad, en este estudio el tratamiento T3 (429,04) valor cercano al reporte por dichos autores (437,93). Esta coincidencia sugiere que la suplementación con chicha de jora podría haber contribuido, al favorecer un adecuado equilibrio, la conversión alimenticia y la viabilidad de las aves, parámetros que conforman el índice de productividad.

10.14. A continuación, en la Tabla 20 se indican la relación beneficio – costo

Tabla 20. *Descripción de egresos e ingresos para el parámetro beneficio – costo*

	Tratamientos			
Variables	**T0 (0%)**	**T1 (2%)**	**T2 (4%)**	**T3 (6%)**
Pollitos Cobb 500	19,5	19,5	19,5	19,5
Balanceado sa inicial	7,88	7,88	7,88	7,88
Balanceado sa crecimiento	51,19	51,19	51,19	51,19
Balanceado sa engorde	32,25	32,25	32,25	32,25
Vacunas	3	3	3	3
Vitaminas	5	5	5	5
Desinfectantes	4,25	4,25	4,25	4,25
Viruta	6	6	6	6
Foco infrarrojo	2,12	2,12	2,12	2,12
Termómetro ambiental	1,25	1,25	1,25	1,25
Jora de maíz	0	6,25	6,25	6,25
Panela	0	3	3	3
Bebederos	6,25	6,25	6,25	6,25
Comederos	7	7	7	7
Tanque de gas	4,5	4,5	4,5	4,5
Mano de obra	12	12	12	12
Total	**162,19**	**171,44**	**171,44**	**171,44**
Ingresos				
Ventas aves (lb)	15	27,26	38,55	42,12
ventas a pie	115	127	149,5	210
Gallinaza	11,25	11,25	11,25	11,25
Total, de ingresos ($)	**141,25**	**165,01**	**199,3**	**263,37**
Relación beneficio/costo	0,87	0,96	1,16	1,54

Nota. Elaboración propria. Casa (2026). Los costos e ingresos registrados durante el desarrollo de la investigación. T0 = tratamiento de control; T1 = suplementación con 2% de chicha de jora; T2 = suplementación con 4% de chicha de jora; T3 = suplementación con 6% de chicha de jora; sa = sin antibiótico.

El análisis de la relación de beneficio/costo se puede observar que el tratamiento T0 registro un valor de 0,87, lo que indicó que no se recuperó la inversión total. El tratamiento T1 registró 0,96, valor que no se recuperó la inversión. En cambio, los tratamientos T2 y T3 registraron valores de 1,16 y 1,54. El tratamiento T3 fue el más rentable económicamente, evidenciando que la suplementación con chicha de jora al 6% presentó la mayor rentabilidad económica bajo condiciones de esta investigación.

11. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)

11.1. Impacto técnico

Ofrece alternativas innovadoras para la cría de pollos Cobb 500, además aportó información experimental sobre el uso de la chicha de jora como probiótico para pollos de engorde, aportando información sobre su efecto en parámetros productivos, los resultados permiten establecer criterios técnicos para la implementación de este probiótico natural en sistemas productivos avícolas.

Los resultados de la presente investigación aportan bases técnicas para futuras investigaciones relacionadas con el uso de fermentados naturales en la alimentación animal, incluyendo dosis, formas de administración y protocolos de manejo en sistemas productivos avícolas.

11.2. Impacto social

El proyecto generó un impacto social significativo, dado que la valoración de diversos niveles de chicha de jora proporciona pruebas técnicas pertinentes. En consecuencia, los hallazgos posibilitan que los productores de pequeña y mediana escala adopten alternativas naturales que potencien el producto final. Esto contribuye al fortalecimiento de la seguridad alimentaria al asegurar una provisión y sanitarios apropiados, que pueda satisfacer la demanda del mercado avícola.

11.3. Impacto ambiental

El proyecto generó un impacto ambiental significativo al evaluar la aplicación de la chicha de jora como probiótico natural de engorde, fomentamos el aprovechamiento de recursos naturales como una alternativa en la producción avícola. Su uso promueve prácticas de alimentación sostenible y el uso eficiente de recursos, contribuyendo a una producción pecuaria responsable.

11.4. Impacto económico

La investigación genera un impacto económico significativo debido a que proporciona información técnica sobre el uso de chicha de jora como probiótico natural en pollos de engorde.

12. PRESUPUESTO DEL PROYECTO

Tabla 21. *Esquema de resultados del presupuesto*

Resultados obtenidos	Descripción	Costo
Instalaciones	Desinfectantes	17
	Termómetro ambiental	5
	Tanque de gas	18
	Focos infrarrojos	8,48
	Viruta	24
	Bebederos	25
	Comederos	28
Resultados obtenidos por el laboratorio BLENDEN S.A. sobre los parámetros fisicoquímica y microbiológico de la chicha de jora.	Pruebas del laboratorio	150
Interpretación y discusión de resultados obtenidos de los parámetros productivos de los pollos de engorde (Peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, mortalidad y morbilidad), al adicionar a su dieta diaria, el suplemento de chicha de jora.	Caja 100 pollos Broiler Cobb 500	78
	Vacunas	12
	Alimento inicial S/N antibióticos (sacos)	31,5
	Alimento crecimiento S/N antibióticos (sacos)	204,75
	Alimento engorde S/N antibióticos (sacos)	129
	Transporte	35
	Maíz amarrillo	25
	Probeta	2,50
	Panel	12
Registro de peso de vísceras al final de cada tratamiento.	Balanza gramo - métrica	12,5
	Cinta métrica	2,5

Conocer la longitud del intestino delgado de las aves expuestas a cada tratamiento	Guantes de manejo	2,5
	Recipientes	12
	Presupuesto Total	**834,73**

Nota. Elaboración propia. Casa (2026). Presupuesto elaborado a partir de los cotos estimados para realizar el proyecto de investigación.

13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

13.1. Conclusiones

- El análisis físico y bromatológico y microbiológico permitió determinar que la chicha de jora reúne las características propias de una bebida fermentada. Se registró un contenido de humedad de 92,81 %, lo que refleja una elevada proporción de agua, mientras que los sólidos totales (7,19 %) y las cenizas (1,16 %) evidenciaron la presencia de compuestos disueltos y minerales. Asimismo, los valores de pH (3,61) y acidez (0,39) fueron compatibles con un producto fermentado. Los sólidos solubles y los azúcares reductores. Desde el punto de vista microbiológico, se identificó el predominio de *Lactobacillus spp.*, *Bacillus subtilis* y *Saccharomyces cerevisiae*, además de la ausencia de coliformes y *Escherichia coli*, lo que demuestra que el proceso de elaboración se desarrolló bajo condiciones higiénicas y sanitarias apropiadas. De igual manera, los recuentos de levaduras benéficas, aerobios mesófilos, mohos y levaduras se encontraron dentro de los valores esperados, garantizando la calidad e inocuidad del producto
- La evaluación de los parámetros productivos mostró diferencias significativas. El tratamiento T3 obtuvo los mejores resultados en ganancia de peso, conversión alimenticia e índice de productividad, alcanzando un valor de 429,04 ($p < 0,0001$). Por su parte, el tratamiento T2 también presentó un desempeño favorable, especialmente en la conversión alimenticia, con un índice de productividad de 383,23. En contraste, el tratamiento T0 registró la mayor mortalidad, con dos aves fallecidas, y el índice de productividad más bajo (326,94). En consecuencia, el tratamiento T3 fue el que evidenció el mayor rendimiento productivo durante el desarrollo del estudio.
- En lo que respecta a los órganos examinados, no se detectaron variaciones entre las intervenciones terapéuticas. Sin embargo, el tratamiento T0 registró el peso más elevado

del bazo, mientras que el tratamiento T2 exhibió la longitud más alta del intestino delgado, con un promedio de 191,16 cm.

- El análisis económico reveló que la terapia T3 resultó ser la más económica, generando un retorno de 0,54 dólares. El tratamiento T2 generó un retorno de 0,16 dólares por cada dólar invertido. Por el contrario, los tratamientos T0 y T1 no consiguieron revertir los costos de producción, lo cual evidencia una rentabilidad inferior en comparación con los demás tratamientos evaluados.

13.2. Recomendaciones

- Se recomienda evaluar la suplementación con chicha de jora 6% en la alimentación de pollos de engorde, porque presentó la mejor respuesta productiva y económica en esta investigación realizada.
- Se recomienda que, durante la elaboración de la chicha de jora, se empleen materiales y utensilios previamente limpios y desinfectados, con el fin de minimizar el riesgo de contaminación microbiológica y favorecer condiciones higiénicas adecuadas durante el proceso de elaboración.
- Se recomienda realizar más investigaciones sobre la composición física y microbiológica de la chicha de jora, con el propósito de ampliar el conocimiento sobre sus características y su posible aplicación en la alimentación de pollos de engorde.
- Se propone realizar réplicas de esta investigación en diferentes condiciones climáticas para comparar la diferencia del rendimiento con los resultados obtenidos en el presente estudio, desarrollado en condiciones de clima frío.

14. BIBLIOGRAFÍAS

Achig, A. S. N. (2024). Efecto de la sustitución parcial de harina de plátano (musa × paradisiaca l) y la harina de cascarilla de cacao (theobroma cacao l) en alimentación de pollos de engorde. In *Repositorio Uta*. Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Médica Veterinaria, UNIVERSIDAD TÉCNCA DE COTOPAXI.

Arenas, D. A. G., & Rebolledo, O. F. P. (2025). *Efectos del extracto de Orégano (Origanum vulgare), Tomillo (Thymus vulgaris) y Romero (Rosmarinus officinalis), sobre parámetros zootécnicos, microbiológicos e histológicos en el pollo de engorda*

PRESENTA. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGUASCALIENTES.

Auquilla, C. J. Z. (2024). *Evaluación del proceso de crianza de pollos de engorde mediante dos metodologías de calidad*. Universidad Agraria del Ecuador.

Aviles, D. F. R. (2020). *EFECTO DE LA SUPLEMENTACION CON MICROORGANISMOS DEL BOSQUE EN POLLOS DE ENGORDE COMO PROBIOTICOS NATURALES EN TEMASCALTEPEC*. Universidad Autónoma del estado de México.

Barbosa, F., Carvajal-barriga, E. J., Guamán-burneo, M. C., Portero-barahona, P., Matoso, A., Dias, M., Falabella, L., Freitas, D. De, Cássia, F. De, Gomes, O., & Augusto, C. (2018). Biotechnology and Industrial Microbiology Saccharomyces cerevisiae populations and other yeasts associated with indigenous beers (chicha) of Ecuador. *Brazilian Journal of Microbiology*, *49*(4), 808–815. https://doi.org/10.1016/j.bjm.2018.01.002

Bassi, D., Orrú, L., Vasquez, J., Cocconcelli, P., & Fontana, C. (2020). *Peruvian chicha : A Focus on the Microbial Populations of This Ancient Maize-Based Fermented Beverage*. 1–13.

Bautista, L. I. C. (2019). *EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA OZONIZACIÓN EN LA VIDA ÚTIL DE CHICHA DE JORA ENVASADA*. Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurimac.

Beltrán, D. M., & Flórez, Y. C. (2015). *Anatomía aviar*. https://anatomiaavuar.blogspot.com/2015/08/anatomia-aviar.html

Bilal, M., El-fateh, M., Arfan, H. M., & Zhao, X. (2026). Meta-analysis of probiotic effects on broiler performance : Bacillus outperforms Lactobacillus with enhanced and longer efficacy in developing regions. *Poultry Science*, *105*(6), 106854. https://doi.org/10.1016/j.psj.2026.106854

Blajman, J. E., Zbruna, M. V, Astesana, D. M., Berisvil, A. P., Romero Scharpene, A., Fusari, M. L., Soto, L. P., Signorini, M. L., Rosmini, M. R., & Frizzo, L. S. (2015). Probióticos en pollos parrilleros : una estrategia para los modelos productivos

intensivos &. *Revista Argentina de Microbiología*, *47*(4), 360–367. https://doi.org/10.1016/j.ram.2015.08.002

Blas, L. M. J. (2024). *"EFECTO DE UNA MEZCLA DE PROBIÓTICOS, PREBIÓTICOS, ENZIMAS Y MINERALES EN EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y MORFOMETRÍA INTESTINAL EN BROILERS " TESIS*. Universidad Nacional Agraria la Molina.

Blenden S.A. (2026). *Análisis fisicoquímico y microbiológico de la chicha de jora*.

Bottega, S. C. A., & Gomez, A. A. Z. (2018). *Comparación de pollos de engorde: Híbridos Ross ® (308), Cobb ® CS (744), y Cobb ® (500)*. *308*. https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/193b1906-9e54-4a15-82a6-3f12fea66c78/content

Bustamante, A. V. (2019). *Influencia de la temperatura de fermentación en las características fisicoquímicas de la chicha de jora, evaluados en dos variedades de germinados de maíz (Zea Mayz l.), inia 603 y marginal 28.* Universidad nacional de cajamarca.

Caiza, J. J. C. (2026). *"EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO PRODUCTIVO EN POLLOS AL ÚLTIMO MES CON TRES NIVELES DE FERMENTACIÓN DE YUCA COMO FUENTE DE PROBIÓTICOS."* Univerdad Técnica de Cotopaxi.

Canales, R. A., & Carrillo, R. A. (2018). *Universidad nacional autónoma de nicaragua unan-león escuela de ciencias agrarias y veterinaria departamento de agroecología*. 36.

Castro, L. L. G., & Nery, V. L. H. (2019). *Uso de harina de follaje de Tithonia diversifolia en la alimentación de pollos de engorde Use of Tithonia diversifolia foliage meal in broiler feed Uso de farelo de folhagem de Tithonia diversifolia na ração de frangos de corte*. *23*(2), 56–62.

Chávez, L., López, A., & Parra, J. (2016). *USAGE OF Enterococcus faecium TO IMPROVE PRODUCTIVE PARAMETERS IN BROILERS En las últimas décadas , el*

sector avícola ha crecido drásticamente para lograr satisfacer la alta demanda que existe por proteína animal . Sin embargo , para mantener un sistema d. *63*(2), 113–123.

Chen, C., Li, J., Zhang, H., Xie, Y., Xiong, L., Liu, H., & Wang, F. (2020). Effects of a probiotic on the growth performance , intestinal fl ora , and immune function of chicks infected with Salmonella pullorum Preparation of Probiotic. *Poultry Science*, *99*(11), 5316–5323. https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.07.017

Chicaiza, A. L. D. (2013). *"ELABORACION DE CHICHA DE JORA Y ESTABLECER UN TIPO DE ENVASE PARA PROMOVER SU CONSUMO EN RESTAURANTES DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA 2012"*. Escuela supeior Politécnica de Chimborazo.

Chigue, A. J., & Saracay, K. V. (2021). Universidad técnica de cotopaxi. *Universidad Técnica de Cotopaxi*, *1*, 101. http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/4501/1/PI-000727.pdf

Chuquitarco, E. S. L. (2024). *"EVALUACIÓN DE 3 NIVELES DE APIO (Apium graveolens) AL 10%, 20% y 30% EN EL AGUA DE BEBIDA COMO SUPLEMENTO ALIMENTICIO EN LA CRIANZA DE LOS POLLOS BROILER EN LA PARROQUIA ELOY ALFARO."* [UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI]. https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/af294b7e-e7b9-4494-baa0-c33050724fdf/content

Cobos, J. A. (2024). *"ANÁLISIS DE DIGESTIBILIDAD IN SITU Y COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS DE ENGORDE CON DIETAS RICAS EN FIBRA."* Universidad Agraria del Ecuador.

Corozo, R. A. P. (2022). *Morfometría del tracto gastrointestinal, y sus órganos anexos en pollos de engorde alimentados parcialmente con harina de palmiste (Elaeis guineensis)* (Vol. 2, Issue 8.5.2017) [Universidad Estatal de Sur de Manabi]. https://lib.unnes.ac.id/20002/

Ellian, M., Cevallos, Z., Superior, E., Agropecuaria, P., Manuel, D. M., & López, F. (2024). *Probióticos , su efecto en el tracto intestinal de pollos de engorde Probiotics , their effect on the intestinal tract of broiler chickens*. 737–746.

Estalin, T. Q. F. (2020). *EVALUACION DE DIFERENTES NIVELES DE ORÉGANO (Origanum vulgare) EN POLLOS DE ENGORDE* (Vol. 2).

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2013). *Revisión del desarrollo avícola*. https://www.fao.org/4/i3531s/i3531s.pdf

Guaña, D. K. S. (2020). *UTILIZACIÓN DE TRES NIVELES (2, 4 y 6 %) DE HARINA DE HOJA DE TUNA (Opuntia spp) EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE ENGORDE EN LA FASE DE CRECIMIENTO Y ACABADO EN EL CEASA* [Universidad Técnica de Cotopaxi]. https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/4545eca8-3ee3-4f00-aba7-ec4cdd63f690/content

Guerrero, J. R., González-puetate, I. R., Valiño-cabrera, E. C., Rodríguez-sánchez, B., García-hernández, Y., & Montenegro-gallazzi, L. F. (2026). *Respuesta fisiológica y de salud de pollos de engorde tratados con un aditivo probiótico Physiological and health response of broiler chickens treated with a probiotic additive*. *XXXV*, 1–8.

Gutiérrez, L. A., Bedoya, O., & Arenas, J. E. (2015). *Evaluación de parámetros productivos en pollos de engorde suplementados con microorganismos probióticos Assessment of productive parameters in broilers and supplemented by probiotic microorganisms*. *20*(2), 81–85.

Halder, N., Sunder, J., De, A. K., Bhattacharya, D., & Joardar, S. N. (2024). Probiotics in poultry: a comprehensive review. *The Journal of Basic and Applied Zoology*, *85*(1). https://doi.org/10.1186/s41936-024-00379-5

Ivonne, S. S. C. (2025). *Evaluación nutricional y sensorial de pollo de campo e Industrial 2013*.

Jiménez, M. P. M., Cordero, B. A. L., & Santiago, B. A. Q. (2023). *AVANCES EN LA NUTRICIÓN ANIMAL EN POLLOS DE ENGORDE PRESENTADO POR : BRYAN ALONSO QUINTERO SANGUINO 710804 MSC . MYRIAM MEZA QUINTERO OCAÑA , COLOMBIA*.

Lagla, C. E. S. (2024). *"EVALUACIÓN DE 3 NIVELES DE APIO (Apium graveolens) AL 10%, 20% y 30% EN EL AGUA DE BEBIDA COMO SUPLEMENTO ALIMENTICIO EN LA CRIANZA DE LOS POLLOS BROILER EN LA PARROQUIA ELOY ALFARO."* [Universidad Técnica de Cotopaxi]. https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/af294b7e-e7b9-4494-baa0-c33050724fdf/content

Lara, S. R. R., & Orozco, C. C. (2023). *Evaluación de la implementación de cuatro niveles de harina de residuos de cascarilla de cacao (theobroma cacao l) como sustituto del maíz, en la alimentación de pollos de engorde* [Univerdad técnica de Cotopaxi]. https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/da18f499-fc88-4bac-a411-8ad0cb6c4e81/content

Llano, C. V. V. (2023). *Evaluación de la eficiencia de tres productos orgánicos a base de microorganismos benéficos en la producción de plántulas de chocho (lupinus mutabilis sweet), latacunga, cotopaxi 2022-2023* [Universidad Técnica de Cotopaxi]. https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/6785bf6a-3233-401b-9e35-eb914ae352d3/content

Loja, L. G. C. (2011). *"EFECTO DE UN SIMBIÓTICO Y UN PROBIÓTICO EN EL CRECIMIENTO Y ENGORDE DE POLLOS BROILER."* [UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA]. file:///C:/Users/USER/Downloads/EFECTO DE UN SIMBIOTICO Y UN PROBIOTICO EN BROILERS (1).pdf

Martínez, Y., & Valdivié, M. (2021). Efficiency of Ross 308 broilers under different nutritional requirements. *Journal of Applied Poultry Research*, *30*(2), 100140. https://doi.org/10.1016/j.japr.2021.100140

McCreery, D. H. (2015). *Water Consumption Behavior in Broilers Click here to let us know how this document benefits you . by*.

Mebratie, W., Madsen, P., Hawken, R., Romé, H., Marois, D., & Henshall, J. (2019). Genetic parameters for body weight and different definitions of residual feed intake in broiler chickens. *Genetics Selection Evolution*, 1–12. https://doi.org/10.1186/s12711-019-0494-2

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

Mora, C. A. Q. de. (2024). *Evaluación de diferentes niveles de cúrcuma (curcuma longa) en pollos broiler para mejorar la salud productiva.* Universidad Estatal de Bolivar.

Moya, W., & Barba, J. (2022). Control of Acute Thermal Stress in Broilers Ross Line 308 by Inclusion of Betaine in the Water and its Economic Analysis. *La Granja*, *35*(1), 72–84. https://doi.org/10.17163/lgr.n35.2022.06

Ningsih, N., Respati, A. N., Astuti, D., Triswanto, T., Purnamayanti, L., Yano, A. A., Putra, R. P., Jayanegara, A., & Ratriyanto, A. (2023). Ef fi cacy of Bacillus subtilis to replace in-feed antibiotics of broiler chickens under necrotic enteritis-challenged experiments : a systematic review and meta- analysis Search of Literature. *Poultry Science*, *102*(10), 102923. https://doi.org/10.1016/j.psj.2023.102923

Oliveira Abrão, F., Oliveira Santos, E., Dijkstra, D., Fabino Neto, R., Curcino Batista, L. H., & Robson Duarte, E. (2018). Archivos de Zootecnia. *Archivos de Zootecnia*, *66*(253), 141–150.

Olnood, C. G., Beski, S. S. M., Choct, M., & Iji, P. A. (2015). Novel probiotics : Their effects on growth performance , gut development , microbial community and activity of broiler chickens. *Animal Nutrition*, *1*(3), 184–191. https://doi.org/10.1016/j.aninu.2015.07.003

Ortiz, M., & Galeano, J. (2016). Parámetros productivos: Importancia en producción avícola. *BM Editores*, 162.

Oviedo, B. S. R. (2013). *"CONTROL DE CALIDAD Y EVALUACIÓN NUTRICIONAL DE LAS CHICHAS (JORA Y MORADA), ELABORADAS EN LA FUNDACIÓN ANDINAMARKA, CALPI-RIOBAMBA".* https://dspace.espoch.edu.ec:8080/server/api/core/bitstreams/1cec84f7-ac91-4c56-b1df-4a4b93a539d8/content

Paguay, D. M. C., & Pintado, M. G. G. (2023). “EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL USO DEL KÉFIR Y MIEL DE ABEJA COMO SUPLEMENTO ALIMENTICIO EN LA DIETA DE POLLOS DE ENGORDE” [Universidad Técnica de Cotopaxi]. In *Universidad Técnica De Cotopaxi Facultad*. https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/99ae7f5c-f89c-4a1f-95c2-da2b4070a4c5/content

Palacios, M. N. B. (2023). *Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión Facultad de Ingeniería Agraria , Industrias Alimentarias y Ambiental Escuela Profesional de Ingeniería Zootécnica Restricción física del acceso de los pollos de engorde al alimento y su efecto en el rendi*. Universidad Nacional José Faustino Sáchez Carrión.

Pérez, W. L. R. (2025). *Evaluación del papel de un simbiótico, en la adhesión, colonización, respuesta inmunológica y daño intestinal inducido por Salmonella sp. en pollos de engorde* [Universidad de Costa Rica]. https://agris.fao.org/search/en/providers/124317/records/68b6b4c668d9e680670036f4?utm_source

Peruvian chicha: A Focus on the Microbial Populations of This Ancient Maize-Based Fermented Beverage. (2020). *Microorganisms*, *8*(1), 93. https://doi.org/10.3390/microorganisms8010093

Pilla, J. D. M. (2018). *EVALUACIÓN DE PROBIÓTICOS (ÁCIDO LÁCTICO, LEVADURA DE CERVEZA Y HONGOS) SOBRE EL DESEMPEÑO DE PARÁMETROS ZOOTÉCNICO PARA POLLOS DE ENGORDE. Proyecto* [Universidad Técnica de Cotopaxi]. https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/1359f185-b287-4cbc-83d7-aa679b3c9848/content

Pilliza, N. K. G. (2025). *“EVALUACIÓN DEL USO DE TRES NIVELES DE VINAGRE DE MANZANA EN AGUA DE BEBIDA Y SU EFECTO EN EL RENDIMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS DE ENGORDE”* [Universidad Técnica de Cotopaxi]. https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/79719939-98bf-4234-9f50-b9ce0ec34b0e/content

Ravindran, V. (2014). Disponibilidad de piensos y nutrición de aves de corral en países en desarrollo. In *Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura. Revisión del desarrollo agrícola.* http://www.fao.org/3/a-al703s.pdf

Rivadeneira, C., & Rosario, K. (2019). *Universidad Estatal Del Sur De Manabí Facultad De Ciencias Naturales Y De La Agricultura Carrera De Ingeniería Forestal Trabajo De Titulación Modalidad Proyecto De Investigación*. https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/8011/1/Mendoza Ruiz Maria Emilia.pdf

Rivera, C. P. A. (2021). *Inclusion de Tres Niveles (2,4 y 6%) de harina de platano como fuente de carbohidratos en la alimentacion de pollos broiler en el canton Mejia*. 1. https://repositorio.utc.edu.ec/items/3a85b427-5c2e-4f44-8c4e-50c787bd75d4

Rodriguez, E. G. S. (2023). ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO SANITARIO DE POLLOS DE ENGORDE CON ADICIÓN DE ÁCIDOS ORGÁNICOS EN AGUA DE BEBIDA. *Bussiness Law Binus*, *7*(2), 33–48. http://repository.radenintan.ac.id/11375/1/PERPUS PUSAT.pdf%0Ahttp://business-law.binus.ac.id/2015/10/08/pariwisata-syariah/%0Ahttps://www.ptonline.com/articles/how-to-get-better-mfi-results%0Ahttps://journal.uir.ac.id/index.php/kiat/article/view/8839

Ronquillo, B. J. O. (2022). *Influencia del Lactobacillus delbrueckii subsp . bulgaricus y Streptococcus salivarius subsp . thermophilus en la calidad sensorial y nutricional de la chicha de jora*. Universidad Agraria del Ecuador.

Rosario, B. S. M. (2022). *Determinación morfométrica del TGI en pollos de engorde alimentados con harina de alfalfa (Medicago sativa).* (Vol. 2, Issue 8.5.2017) [PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO AGROPECUARIO,UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABI]. https://lib.unnes.ac.id/20002/

Safari, H., Mohammadpour, F., Jafaryani, O., Safari, H., Mohammadpour, F., & Jafaryani, O. (2026). *A blend of microencapsulated essential oils improves performance, economic index, meat fatty acid profile, carcass characteristics, and immune index of*

broilers.

Saiyed, M. A., Joshi, R. S., Savaliya, F. P., Patel, A. B., Mishra, R. K., & Bhagora, N. J. (2015). *Study on inclusion of probiotic , prebiotic and its combination in broiler diet and their effect on carcass characteristics and economics of commercial broilers*. *8*, 225–231. https://doi.org/10.14202/vetworld.2015.225-23

Santos, J. R. dos, Mendes, A. S., Rossi, P., Cella, S. P., Narváez-Solarte, W., Carvalho, E. H., Groff, P. M., & Takahashi, S. E. (2016). *Probióticos y simbióticos en el rendimiento y la morfometría intestinal de pollos de engorde desafiados con Salmonella e nteritidis (Probiotics and symbiotic about performance and intestinal morphometryof broilers challenged with Salmonella enteritidis)*.

Silva, K. M. Z. (2026). *"INCORPORACIÓN DE SUERO DE LECHE FERMENTADO COMO PROBIÓTICO EN EL AGUA DE BEBIDA DE POLLOS DE ENGORDE" P* [Universidad técnica de Cotopaxi]. https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/301b2651-e87e-46a0-967d-eaae78928d77/content

Soares, N. M. (2010). *Cantidad y calidad del agua en la producción avícola*. Engormix. https://pt.engormix.com/avicultura/a-agua-avicultura/quantidade-qualidade-agua-producao_a36916/

Sosa, N. (2021). *Morfología 1.* Nicolás Sosa García. file:///C:/Users/USER/Downloads/Anatomia_morfologia.pdf

Swanson, K. S., Gibson, G. R., Reid, G., Verbeke, K., Scott, K. P., Holscher, H. D., Sanders, M. E., & Azad, M. B. (2020). The International Scientific Association. *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology*. https://doi.org/10.1038/s41575-020-0344-2

Tipan, S. M. (2025). Universidad Técnica de Cotopaxi UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI. *Repositorio Uta*, 1–78. https://repositorio.utc.edu.ec/items/3a7662af-ebf0-40c0-acd2-43d784f04915

Tipán, V. K. C. (2021). *"EVALUACIÓN REOLÓGICA DE LA CHICHA DE*

JORA ESTABILIZADA CON UN ADITIVO NATURAL MUCÍLAGO DE LINAZA (Linum usitatissimum)" [Universidad Técnica de Cotopaxi]. https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/17e180dc-c279-47eb-9c93-e657c47bca38/content

Torres, B., Epinosa, Villavicencio, E., Godinez, C., Pérez, O., & Trujillo, G. (2022). Efecto Del Forraje Verde Hidropónico Suplementado Con Un Probiótico Sobre El Comportamiento Productivo Y La Calidad Nutricional Del Pollo De Engorda † [Effect of Hydroponic Green Forage Supplemented With a Probiotic on the Productive Behavior and Nutritio. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, *25*, 2022.

Torres, J. P. R. (2019). *diferentes Chichas de jora (Cerveza Andina) provenientes de la región Norte del Ecuador Joselyn Paola Rivera Torres* [Universidad San Francisco de Quito]. https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/8546/1/143741.pdf?

Wickramasuriya, S. S., Park, I., Lee, K., Nam, H., Lillehoj, H. S., Lee, Y., & Kim, W. H. (2022). Role of Physiology, Immunity, Microbiota, and Infectious Diseases in the Gut Health of Poultry. *Vaccines*, *10*(2). https://doi.org/10.3390/vaccines10020172

Zhang, X., Cao, J., Han, S. Z., Liu, Z. L., Jia, Z. L., Cui, J. Y., & Zhang, Y. H. (2025). *Bacillus subtilis : applications in the livestock and poultry industry in recent years : review Biological characteristics*. *38*(10), 2043–2054.

Zumbana, R. D. A., Poveda, D. M. R., Lagua, M. M. A., Fernández, D. K. R., Zumbana, C. A., Fuertes, M. M. P., & Zumbana, M. S. A. (2024). *Nutrición infantil sostenible: beneficios y desafíos de los probióticos, prebióticos y simbióticos*. *4*, 185–195.