



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS**  
**NATURALES**

**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**“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”**

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

**Autora:**

Pilliza Guanotasig Nataly Karina

**Tutora:**

Silva Déley Lucia Monserrath

**LATACUNGA – ECUADOR**

**Julio 2025**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Pilliza Guanotasig Nataly Karina, con cédula de ciudadanía No. 0504036708, declaro ser autora del presente Proyecto de Investigación: **“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**, siendo la Ingeniera Mg. Lucía Monserrath Silva Déley, Tutora del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

Latacunga, 22 de julio del 2025



Nataly Karina Pilliza Guanotasig  
C.C: 0504036708  
**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 **PILLIZA GUANOTASIG NATALY KARINA** identificada con cédula de ciudadanía **0504036708** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.** - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Medicina veterinaria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **“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”**, 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: Marzo 2019 - Agosto 2019

Finalización de la carrera: Abril 2025 – Agosto 2025

Tutor: Ing. Lucia Monserrath Silva Deley Mg.

Tema: **“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”**

**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.

f) 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 22 días del mes de julio del 2025.



Nataly Karina Pilliza Guanotasig

**LA CEDENTE**

Dra. Idalia Pacheco Tigselema, Ph.D.

**LA CESIONARIA**

## **AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

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

**“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”**, de Pilliza Guanotasig Nataly Karina, de la carrera de Medicina Veterinaria, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la pre-defensa.

Latacunga, 22 de julio del 2025



Ing. Lucia Monserrath Silva Déley, Mg.

CC: 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: Pilliza Guanotasig Nataly Karina, con el título del Proyecto de Investigación: **“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”**, 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, 22 de julio del 2025



DMV. Edilberto Chacón Marcheco, PhD.

C.I: 1756985691

**LECTOR 1 (PRESIDENTE)**



Dr. Xavier Cristóbal Quishpe Mendoza, Mg.

C.I: 050188013-2

**LECTOR 2 (MIEMBRO)**



Dra. Nancy Margoth Cueva Salazar, Mg.

C.I: 0501616353

**LECTOR 3 (MIEMBRO)**

## **AGRADECIMIENTO**

*Quiero agradecer a Dios y a ni Niño Manuel, por permitirme seguir en adelante, cumplir con cada uno de mis metas planteadas, a mis padres Milton y Elsa quienes me guiaron y me apoyaron. A mis abuelitos Pastora y Alberto quienes velaron por mi bienestar desde pequeña. A mis hermanas Nelly y Pilar quienes de una u otra manera me apoyaron en este camino.*

*También quiero agradecer a mi esposo Héctor quien está siempre a mi lado.*

*Un agradecimiento especial para mi tutora de tesis Lucia Silva quien me guio durante todo el proceso de investigación.*

*A los todos los que conforman el Centro Experimental CEASA les extiendo un sincero agradecimiento, gracias por enseñarme a desenvolverme en mi área, gracias por las amistades que perduran para siempre.*

*Estoy muy agradecida con todo el cuerpo de docentes de la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión Salache de las Carrera de Medicina Veterinaria por impartir su conocimiento con amor y dedicación haciendo de cada uno de nosotros unos excelentes profesionales.*

***Nataly Karina Pilliza Guanotasig***

## **DEDICATORIA**

*Este logro va dedicado con todo el amor del mundo a mi pequeña hija IVANA quien es y fue mi gran inspiración y el motivo para seguir.*

*A mi esposo Héctor a quien amo y admiro muchas gracias por el esfuerzo que haces día a día.*

*Esta dedicatoria también va para ti mi amor que me guías y me cuidas desde lo más alto para mi pequeño ángel del cielo.*

*Les dedico este logro con todo el amor del mundo, ustedes siempre serán mi motivación y mis ganas de salir en adelante.*

*Y a toda mi familia los quiero mucho.*

*Nataly Karina Pilliza Guanotasig*

## **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI** **FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

**TÍTULO: “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”**

**Autora:**  
Pilliza Guanotasig Nataly Karina

## RESUMEN

La presente investigación se realizó con el objetivo de evaluar el uso de tres niveles de vinagre de manzana en el agua de bebida y su efecto en rendimiento productivo de pollos de engorde, se utilizó 100 pollos de 1 día de edad, los cuales fueron distribuidos al azar en 4 grupos conformados por 25 unidades cada uno y 5 repeticiones por grupo. Los tratamientos fueron identificados como T0 (Dieta base - tratamiento testigo), T1 (Dieta base – 5% de vinagre de manzana, T2 (Dieta base – 10% de vinagre de manzana), T3(Dieta base – 15% de vinagre de manzana). Con un tiempo de duración de ocho semanas y se recopilaron los datos de los parámetros productivos semanalmente, el control de mortalidad y consumo de alimento se realizó diariamente. En el análisis de resultados se calcularon las variables mediante la varianza ANOVA y un test de rango múltiple DUCAN los cuales determinaron que no existen diferencias significativas entre los cuatro tratamientos. Como resultado se obtuvo que vinagre de manzana que no tiene presencia de metales pesados, pH es de 3.37, acidez 4.41%, ácido acético 4.50%, humedad total 94.38%. El peso promedio inicial de todos los tratamientos fue de 40,6 gramos. El tratamiento con mejores resultados en los diferentes parámetros productivos fue el T3 con la adición del 15% de vinagre de manzana en el agua de bebida en pollos de engorde, con un peso de 2666.20 gramos en la séptima semana. En el factor beneficio costo se obtuvo la ganancia de 0,24 ctvs. para el T3 el cual fue un tratamiento rentable.

**Palabras clave:** Vinagre, pollos de engorde, parámetros productivos, pH

## TECHICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

**TITLE: “EVALUATION OF THE USE OF THREE LEVELS OF APPLE CIDER VINEGAR IN DRINKING WATER AND ITS EFFECT ON BROILER CHICKENS PRODUCTION PERFORMANCE”.**

**Author:**  
Pilliza Guanotasig Nataly Karina

## ABSTRACT

The present study was carried out with the objective of evaluating the use of three levels of apple cider vinegar in the drinking water and its effect on broiler chickens production performance, using 100 1-day-old broiler chickens, which were randomly distributed in 4 groups of 25 units each one and 5 replicates per9 group. The treatments were identified as T0 (Base diet - control treatment), T1 (Base diet - 5% apple cider vinegar, T2 (Base diet - 10% apple cider vinegar), T3 (Base diet - 15% apple cider vinegar). The duration time was eight weeks and the data on production parameters were collected weekly where mortality control and food consumption were realized daily. In the analysis of results, the variables were calculated using ANOVA variance and a DUCAN multiple range test which determined that there were no significant differences among the four treatments. As a result, it was obtained that apple cider vinegar that does not have the presence of heavy metals, pH is 3.37, acidity

4.41%, acetic acid 4.50%, total humidity 94.38%. The average initial weight of all treatments was 40.6 grams. The treatment with the best results in the different productive parameters was T3 with the addition of 15% apple cider vinegar in the drinking water in broilers, with a weight of 2666.20 grams in the seventh week. In the benefit-cost factor, a gain of 0.24 cents was obtained for T3, which was a profitable treatment.

**Keywords:** Vinegar, broiler chickens, production parameters, pH.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR .....	iii
AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	v
AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN .....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
DEDICATORIA .....	viii
RESUMEN .....	ix
ABSTRACT .....	x
1 INFORMACIÓN GENERAL .....	1
2 JUSTIFICACIÓN .....	2
3 BENEFICIARIOS DEL PROYECTO .....	2
3.1. Directos .....	2

3.2.	Indirectos .....	2
4	EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN .....	3
5	OBJETIVOS .....	4
5.1.	Objetivo General .....	4
5.2.	Objetivos específicos .....	4
6	ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS CON RELACION A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS .....	5
7	FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA .....	6
7.1.	Pollos de engorde .....	6
7.1.1.	Línea comercial Cobb 500 .....	6
	7.1.1.1. Cobb 500 .....	6
7.2.	Características de la línea Cobb 500 .....	6
7.2.1.	Crecimiento rápido .....	6
7.2.2.	Eficiencia alimenticia .....	6
7.2.3.	Calidad de carne .....	6
7.2.4.	Resistencia .....	7
7.3.	Requerimientos nutricionales del pollo Cobb 500 .....	7
8	Fisiología del sistema digestivo de las aves .....	7
9	Nutrición de pollos de engorde .....	8
9.1.	Energía .....	8
9.2.	Proteínas .....	8
9.3.	Macrominerales .....	9
9.4.	Vitaminas .....	9
9.5.	Carbohidratos .....	9
9.6.	Grasas .....	10

10	Vinagre .....	10
10.1.	Composición del vinagre .....	10
10.2.	Propiedades y beneficios del vinagre .....	10
10.3.	Tipos de vinagre .....	11
10.3.1.	Vinagre de Manzana .....	11
10.3.2.	Propiedades y beneficios del Vinagre de Manzana .....	11
	10.3.2.1. Propiedades nutricionales y químicas .....	11
	10.3.2.2. Beneficios del Vinagre de Manzana para la salud humana y animal .....	12
	10.3.2.3. Efectos antibacterianos, antifúngicos y antivirales .....	12
10.4.	Uso del Vinagre de Manzana en la avicultura.....	13
10.4.1.	Beneficios en la salud de aves .....	13
10.4.2.	Mejora de la digestión y absorción de nutrientes .....	13
10.4.3.	Incremento de la resistencia a enfermedades .....	13
10.4.4.	Reducción de estrés y ansiedad.....	13
10.4.5.	Beneficios del vinagre de manzana como prebiótico .....	14
11	Enfermedades que afectan a los pollos de engorde .....	14
11.1.	Síndrome ascítico .....	14
11.2.	Síndrome del hígado graso .....	15
11.3.	Newcastle .....	15
11.4.	Bronquitis infecciosa .....	15
11.5.	Gumboro.....	15
12	Parámetros productivos .....	16
12.1.	Peso vivo (g).....	16
12.2.	Ganancia de peso .....	16

12.3.	Consumo de alimento .....	16
12.4.	Conversión alimenticia .....	16
12.5.	Morbilidad (%) .....	17
12.6.	Mortalidad (%) .....	17
13	VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS .....	17
13.1.	Hipótesis Alternativa (H1) .....	17
13.2.	Hipótesis Nula (Ho) .....	17
14	METODOLOGIA Y DISEÑO EXPERIMENTAL .....	17
14.1.	Localización del proyecto .....	17
14.2.	Tipo de investigación .....	18
14.2.1.	Investigación experimental .....	18
14.3.	Métodos .....	18
14.3.1.	Método deductivo .....	18
14.4.	Técnicas .....	19
14.4.1.	Técnica de fichaje .....	19
14.5.	Diseño experimental .....	19
14.6.	Unidad experimental .....	20
14.7.	Características del ensayo .....	20
14.8.	Desarrollo de la investigación .....	20
14.8.1.	Manejo de la investigación .....	20
14.8.2.	Manejo del galpón .....	21
14.8.3.	Limpieza y desinfección .....	21
14.8.4.	Programa de vacunación .....	21
14.8.5.	Bioseguridad en el galpón .....	21
14.9.	Variables de estudio .....	22
14.9.1.	Peso promedio semanal .....	22

14.9.2.	Consumo semanal de alimento .....	22
14.9.3.	Ganancia de peso .....	22
14.9.4.	Conversión alimenticia .....	23
14.9.5.	Mortalidad .....	23
14.9.6.	Morbilidad % .....	23
14.9.7.	Análisis económico .....	23
14.10.	Manejo de galpón y las unidades experimentales .....	24
14.10.1.	Manejo de pollo de engorde .....	24
15	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	25
15.1.	Determinar bromatológica del vinagre de manzana .....	25
15.2.	Análisis de las variables productivas de pollos de engorde .....	26
15.2.1.	Peso vivo .....	27
15.2.2.	Ganancia de peso .....	28
15.2.3.	Consumo de alimento .....	29
15.2.4.	Conversión alimenticia .....	30
15.2.5.	Mortalidad .....	31
15.2.6.	Morbilidad .....	31
15.2.7.	Análisis costo/ beneficio .....	32
16	IMPACTOS (TÉCNICOS Y ECONÓMICOS) .....	33
17	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	34
17.1.	Conclusiones .....	34
17.2.	Recomendaciones .....	34
18	BIBLIOGRAFIA .....	36

<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	
<b>Tabla 1</b> Actividades y sistema de tareas relación a los objetivos planteados.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>Tabla 2</b> Propiedades nutricionales y químicas del vinagre de manzana .....	12
<b>Tabla 3</b> Esquema del experimento .....	19
<b>Tabla 4</b> ANOVA .....	20
<b>Tabla 5</b> Manejo de pollos de engorde en las diferentes etapas de producción.....	24
<b>Tabla 6</b> Caracterización bromatológica del vinagre de manzana.....	25
<b>Tabla 7</b> Peso vivo de cada tratamiento .....	27
<b>Tabla 8</b> Ganancia de peso.....	28
<b>Tabla 9</b> Resultado del análisis de consumo de alimento .....	29
<b>Tabla 10</b> Conversión alimenticia por cada tratamiento.....	30
<b>Tabla 11</b> Porcentaje de mortalidad.....	31
<b>Tabla 12</b> Análisis de costo/beneficio.....	33

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 1</b> Mapa de la ubicación de Alpamálag de Acurios. ....	18
---	----

## **1 INFORMACIÓN GENERAL**

**Título del Proyecto:** “Evaluación del uso de tres niveles del vinagre de manzana en el agua de bebida y su efecto en el rendimiento productivo de pollos de engorde”.

**Fecha de inicio:** Octubre 2024

**Fecha de finalización:** Agosto 2025

**Lugar de ejecución:** Provincia Cotopaxi, Cantón Pujilí, Comunidad Alpamalág de Acurios.

**Facultad que auspicia:** Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

**Carrera que auspicia:** Carrera de Medicina veterinaria

**Proyecto de investigación vinculado:** Recursos zoogenéticos locales, conservación y desarrollo sostenible.

### **Equipo de Trabajo:**

**Tutora:** Ing. Mg. Lucía Monserrath Silva Déley (Anexo 1)

**Estudiante:** Nataly Karina Pilliza Guanotasig (Anexo 2)

### **Área de conocimiento:**

Agrícola

### **Subárea:**

Veterinaria

### **Línea de investigación:**

Producción y biotecnología animal.

### **Sublíneas de investigación de la carrera:**

Producción animal y nutrición.

## **2 JUSTIFICACIÓN**

Esta investigación se realizó debido a que la producción avícola especialmente de engorde, enfrenta dos desafíos de gran relevancia: el incremento de los costos de la alimentación y la necesidad de reducir el uso de los promotores de crecimiento sintéticos debido a las consecuencias que traen consigo en la salud pública. Estos factores impactan directamente a la rentabilidad del productor. Por lo tanto, se busca explorar nuevas estrategias que sean economías, sostenibles y saludables. Tal es el caso del aprovechamiento de diferentes productos naturales, como el vinagre de manzana el cual mejora el rendimiento productivo y la salud animal.

Los principales beneficiarios son los productores grandes y pequeños de las granjas avícolas quienes, al implementar nuevas alternativas en la alimentación de pollos de engorde, tendrían una mejor rentabilidad debido a que el costo de producción de los alimentos balanceados es elevado. Por otro lado, los consumidores también se ven beneficiados debido a la minimización del uso de promotores de crecimiento ya que estos fármacos quedan como residuos en el producto final.

La relevancia de este proyecto investigativo es la búsqueda de nuevas alternativas de alimentación orgánicas que mejoren el rendimiento productivo de los pollos de engorde promoviendo una crianza sostenible y el bienestar de las aves.

Este proyecto de investigación tiene impactos en el ámbito económico y ambiental debido a que presentan diferentes alternativas para que los avicultores reduzcan los costos de producción mediante la utilización de productos naturales los cuales son de fácil acceso y elaboración. En el ámbito ambiental aporta de manera positiva debido a que la minimización del consumo y empleo de antibióticos en las dietas nutricionales tendrán un impacto directo al suelo esto permite tener un equilibrio en el ecosistema.

## **3 BENEFICIARIOS DEL PROYECTO**

### **3.1.Directos**

- Las personas que se dedican a la producción de pollos de engorde que habitan en la comunidad de Alpamálag de Acurios.

### **3.2.Indirectos**

- Productores avícolas de la comunidad de Alpamálag de Acurios y sus alrededores pertenecientes al cantón Pujilí.
- Estudiantes de la carrera de Medicina Veterinaria que desarrollan actividades similares a la crianza de aves de engorde, además del requerimiento de vinculación con la sociedad, elementos incluidos a la malla curricular.

#### **4 EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN**

En la avicultura uno de los principales desafíos es optimizar el rendimiento productivo de los pollos de engorde, reduciendo costos sin afectar la salud y el crecimiento de las aves. El costo del alimento balanceado representa entre 60% y 70% del total de la producción, por lo que buscar estrategias que permitan mejorar la eficiencia alimenticia es una necesidad urgente para los productores avícolas (1).

A nivel mundial se estima que existen aproximadamente 12 millones de productores avícolas, los cuales cerca del 2% enfrentan pérdidas económicas significativas debido a un incremento en el consumo de alimento en pollos de engorde. Esto representa alrededor de 240.000 productores afectados quienes sufren un aumento en el costo de producción los cuales reduce sus ingresos, este problema está relacionado directamente a problemas de la conversión alimenticia ineficiente, estrés ambiental o manejo inadecuado lo cual lleva a un desperdicio de los recursos y a un incremento de hasta el 15% en los costos totales de producción (2).

Mientras que en América se estima que hay alrededor de 4 millones de productores avícolas dedicados a la cría de pollos de engorde. Aproximadamente el 3% enfrenta pérdidas económicas vinculadas al incremento en el consumo excesivo de alimento. Esto equivale a cerca de 120,000 productores afectados debido a los costos que impactan de manera negativa a sus explotaciones (3).

En Ecuador se estima que existen cerca de 1800 granjas avícolas registradas según Agrocalidad, están operan a través de diversas escalas de producción, incluyendo pequeñas, medianas y grandes unidades. El sector avícola emplea a 220.000 personas entre los diferentes puestos de trabajo. Se estima que el 3% de los productores ecuatorianos se ven afectados por consumo excesivo de alimento y deterioro en conversión esto representaría un aproximado de 54 granjas. Debido al excesivo consumo de alimento conlleva un aumento de entre el 10 y el 15% afectando directamente su rentabilidad, especialmente en pequeños productores con baja tecnificación (4). Frente a este problema consumo excesivo de alimento y una conversión alimenticia

deteriorada se busca la incorporación de nuevas alternativas de alimentación en pollos de engorde con la finalidad de mejorar los índices productivos y la rentabilidad en el sector avícola.

## **5 OBJETIVOS**

### **5.1. Objetivo General**

- Evaluar el uso de tres niveles de vinagre de manzana en el agua de bebida mediante el rendimiento productivo para obtener una mayor rentabilidad en la producción avícola.

### **5.2. Objetivos específicos**

- Determinar la composición bromatológica del vinagre de manzana para valorar su calidad.
- Evaluar los parámetros productivos en los pollos de engorde (peso, consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia, mortalidad y morbilidad), al añadir el suplemento alimenticio del vinagre de manzana a su alimentación diaria.
- Determinar el beneficio costo de la aplicación del suplemento del vinagre de manzana en el agua de bebida de pollos de engorde para evidenciar el efecto que causa en el rendimiento productivo.

## 6 ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS CON RELACION A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

**Tabla 1** Actividades y sistema de tareas relación a los objetivos planteados.

OBJETIVO 1	ACTIVIDAD	RESULTADO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
Determinar la composición bromatológica del vinagre de manzana para valorar su calidad.	Envió de la muestra de vinagre de manzana.	Acidez 4.41%, pH 3.37, humedad total 94.38%, ácido acético 4.50%, solidos totales 5.62%, aerobios mesófilos UFC/g 12.	Informe de laboratorio SETLAB.
OBJETIVO 2	ACTIVIDAD	RESULTADO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
Evaluar los parámetros productivos en los pollos de engorde, al añadir el vinagre de manzana a su alimentación diaria.	Recopilación de datos de los diferentes tratamientos en estudio, (peso, consumo de alimento y, ganancia de peso, conversión alimenticia, mortalidad y morbilidad).	Peso T3 2666.20g. Ganancia de peso T3 396g. Conversión alimenticia 1.35. Mortalidad T0 3.09% Morbilidad 0%	Informe de base de datos.
OBJETIVO 3	ACTIVIDAD	RESULTADO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
Determinar el beneficio costo de la aplicación del suplemento del vinagre de manzana en el agua de bebida de pollos de engorde para evidenciar el efecto que causa en el rendimiento productivo.	Costos y egresos.	Beneficio/ costo T3= 1.24\$.	Análisis financiero.

## 7 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA

### 7.1. Pollos de engorde

Son conocidos también como pollos broiler que se deriva del vocablo inglés cuyo significado es pollo asado o a la parrilla (5). Su principal producción está orientada principalmente a la obtención de carne, y se caracterizan por tener un ciclo de producción corto ya que entre la 6 o 7 semanas de vida alcanzan un peso adecuado para ser faenados y comercializados. (6).

Existen distintas líneas genéticas, los pollos de engorde de la línea entre las más utilizadas se encuentran Cobb 500, Ross 308 cada una con unas características productivas que las hacen diferentes.

### **7.1.1. Línea comercial Cobb 500**

#### **7.1.1.1. Cobb 500**

La línea Cobb 500 es más conocida y usada a nivel internacional. La línea fue desarrollada por Cobb - Vantress esta es una organización con más de 100 años de experiencia netamente en la parte avícola (7).

Esta línea genética de pollos se caracteriza por tener su alta eficiencia alimenticia reflejada en una excelente conversión del alimento, una tasa de crecimiento óptima, buena adaptabilidad a dietas de baja densidad y menor costo de producción (8).

### **7.2. Características de la línea Cobb 500**

#### **7.2.1. Crecimiento rápido**

La línea Cobb 500 ha sido distinguida por alcanzar su peso adecuado para el mercado en alrededor de 6 semanas, lo que destaca en diferencia a las otras líneas comerciales. El crecimiento acelerado de esta línea ha permitido reducir el ciclo de producción por ende a disminuir los gastos de producción (9).

#### **7.2.2. Eficiencia alimenticia**

Una de las características más destacadas del Cobb 500 es la gran eficiencia en la conversión de alimentos, es impresionante como convierte el alimento consumido en peso corporal (10).

#### **7.2.3. Calidad de carne**

La calidad que posee la carne de la línea Cobb 500 es valorada por el sabor, la jugosidad y textura, es el producto y este sea reconocido (10).

#### **7.2.4. Resistencia**

En la línea genética Cobb 500 los pollos son robustos, con una alta resistencia a enfermedades las cuales afectan al sector avícola. A largo plazo la disminución de utilización de medicamentos para el tratamiento de las aves, reduce el costo de producción y se vuelve rentable (11).

### **7.3.Requerimientos nutricionales del pollo Cobb 500**

Los requerimientos nutricionales de los pollos de engorde de la línea Cobb 500 tenemos a la proteína, la energía, los aminoácidos y las vitaminas. Los ingredientes utilizados para la elaborar su alimento deben cubrir adecuadamente estos requerimientos ya que su presencia equilibrada en la alimentación permite optimizar el crecimiento rápido y eficiente conversión alimenticia, lo cual es muy importante para lograr un rendimiento optimo en la producción de carne (12).

## **8 Fisiología del sistema digestivo de las aves**

La digestión y absorción de nutrientes es un proceso en el cual los alimentos se metabolizan en el aparato digestivo para que puedan ser utilizados por el organismo. En los pollos, este proceso inicia en la cavidad oral con la secreción de saliva que contiene ptialina, la cual descompone el almidón en azúcares más simples. Después, el bolo alimenticio se almacena en el buche, donde la ptialina sigue actuando. El siguiente paso es el proventrículo, donde el alimento entra en contacto con el jugo gástrico, compuesto por agua, ácido clorhídrico y pepsina, que actúan sobre las proteínas y las convierten en productos más fáciles de absorber (13).

El ácido clorhídrico también ayuda a digerir la fibra de los alimentos y solubiliza las sales minerales para su absorción en el intestino. En el caso de que el medio no sea lo suficientemente ácido en el proventrículo, actúa la lipasa, que descompone los lípidos en glicerol y ácidos grasos, y si esta función no se completa, el proceso continúa en el intestino gracias al jugo pancreático. El bolo alimenticio, junto con los jugos producidos en el proventrículo, pasa a la molleja, donde se realiza un proceso de trituración y molienda. Aunque la molleja no aporta jugos digestivos, el proceso químico continúa mientras el alimento es triturado por este órgano. Esta primera parte de la digestión se conoce como quimificación, y el bolo alimenticio convertido en residuos finos, denominada quimo, pasa al intestino a través de una abertura de la molleja (14).

En el asa duodenal, tiene lugar la parte más importante de la digestión, ya que el quimo se mezcla con la bilis y el jugo pancreático. La bilis contribuye a la emulsificación de las grasas,

mientras que el jugo pancreático de naturaleza ligeramente alcalina, aporta enzimas que ayudan a la digestión de carbohidratos, grasas y proteínas. A medida que el quimo avanza por el resto del intestino delgado, impulsado por la contracción y relajación de los músculos intestinales, se somete a la acción del jugo intestinal. Aquí se lleva a cabo la absorción de los nutrientes, los cuales pasan al torrente sanguíneo a través de las vellosidades intestinales. En los apéndices ciegos, se acumula materia fecal fibrosa, la cual es digerida por bacterias que atacan la celulosa. Los restos no aprovechables del quimo se retienen en el recto, la parte más gruesa del intestino, y luego son expulsados al exterior del organismo a través de la cloaca (15).

## **9 Nutrición de pollos de engorde**

La nutrición en los pollos de engorde es de gran importancia para el desarrollo del tracto gastrointestinal, al nacer los pollitos son anatómicamente completos, pero su sistema inmunológico, digestivo y termorregulador necesita desarrollarse con el pasar del tiempo para evitar morbilidad y mortalidad (16).

Brindar alimentos de calidad y aptos desde los primeros días de vida de los pollitos es importante ya que se verá reflejado en el bienestar del ave ya sea en su aspecto, desarrollo y peso. Los costos totales a la hora de cubrir las necesidades en las dietas deben ser de reducidas, pero sustentando potencialmente a base de mezclas de diferentes materias primas, teniendo fuentes de proteínas, grasas, cereales, minerales, vitaminas, suplemento de origen animal y aditivos alimenticios (17).

### **9.1.Energía**

Los pollos de engorde necesitan un suministro de energía para favorecer el crecimiento de sus tejidos, nutrir sus funciones fisiológicas y realizar sus actividades diarias. Las principales fuentes energéticas provienen de cereales ricos en carbohidratos, así como grasa y aceites. El contenido energético de las dietas niveles de energía en la dieta alimenticia se representan comúnmente en megajules (MJ) / Kg, kilocalorías (kcal) /kg o kilocalorías por libra (kcal/lb) de energía metabolizable (EM) la cual representa la fracción de energía utilizable por el ave (18).

### **9.2.Proteínas**

Las proteínas son nutrientes de gran importancia que cumplen un papel esencial en su crecimiento y desarrollo. Estas son compuestos formados por aminoácidos, los cuales son

indispensables para la formación de tejidos, órganos y músculos, así como para la producción de enzimas y hormonas que regulan las funciones del cuerpo (19).

En la alimentación de las aves, se suele introducir una dieta rica en proteínas de origen vegetal y animal para afirmar un crecimiento rápido y eficiente, optimizando el rendimiento del ave en términos de peso y salud. Las proteínas favorecen al aumento de su masa muscular de manera eficaz, lo que es fundamental para la producción comercial de carne (20).

### **9.3.Macrominerales**

El suministro adecuado y balanceado de macrominerales es importante para favorecer el crecimiento, desarrollo del sistema óseo, metabolismo, la función inmunológica y la ganancia de peso por consumo de alimento, en los pollos de engorde de alto rendimiento. Entre los principales macrominerales incluidos en su dieta se encuentran el calcio, fósforo, magnesio, sodio, potasio, cloro y azufre, cada uno de estos aportan de manera positiva en una explotación avícola (21).

### **9.4.Vitaminas**

Son nutrientes esenciales los cuales apoyan diversas funciones metabólicas, inmunológicas y de crecimiento. Se encuentran divididas en dos tipos: vitaminas liposolubles y vitaminas hidrosolubles. El grupo de las vitaminas liposolubles entramos a la vitamina A, D, E y K. Mientras que en el grupo de las vitaminas hidrosolubles encontramos a la vitamina C y B (22).

La administración adecuada de estas vitaminas en la dieta de los pollos es fundamental para garantizar su salud general, crecimiento rápido y eficiente, así como una resistencia óptima a enfermedades (23).

### **9.5.Carbohidratos**

Los carbohidratos son esenciales para la eficiencia en la conversión alimenticia esto quiere decir que los pollos pueden ganar más peso con menos cantidad de alimento, los carbohidratos están presentes en abundancia en las plantas, principalmente en forma de azúcares, almidones y celulosa. El almidón representa la principal forma de almacenamiento de energía en las plantas, además, el único carbohidrato complejo que las aves pueden digerir de manera efectiva (24). Es de gran importancia la implementación de carbohidratos en las producciones avícolas, en donde se busca maximizar el crecimiento en el menor tiempo posible.

## **9.6. Grasas**

Las grasas constituyen la fuente más densa y concentrada en la alimentación de los pollos proporcionando dos veces más la energía por gramo en comparación con los carbohidratos y las proteínas. Esto promueve un crecimiento acelerado y eleva la eficiencia de conversión alimenticia. Además de ser una fuente concentrada de energía, las grasas desempeñan un papel esencial en la absorción de vitaminas liposolubles como las vitaminas A, D, E y K (25).

Las grasas funcionan también como una fuente de reserva de energía que el ave puede utilizar cuando sea necesario, en condiciones de estrés o si existe una disminución en la disponibilidad de alimentos. De igual manera, el tejido adiposo también proporciona aislamiento térmico, lo que ayuda a las aves a mantener una temperatura corporal adecuada (26).

## **10 Vinagre**

El término vinagre proviene del latín vinum acre que significa “vino agrio”, es denominado un líquido ácido, su principal componente es el ácido acético y agua, este es elaborado mediante un doble proceso de fermentación alcohólica y acética.

Presenta una concentración de 4 – 8 % en masa dependiendo de la materia prima utilizada en su producción como es el caso del vinagre de manzana, también conocido como vinagre de sidra de manzana. Para garantizar un adecuado control de calidad durante su elaboración, se establece que debe de contener aproximadamente un 5% de ácido acético en su forma comercial (27).

### **10.1. Composición del vinagre**

La producción de vinagre ocurre mediante un proceso en el interviene el oxígeno y bacterias del género Acetobacter, las cuales se encargan de oxidar el alcohol en jugo, convirtiéndolo en ácido acético y agua (28).

El Instituto Ecuatoriano de Normalización establece una norma técnica la cual menciona los requisitos para la elaboración del vinagre, teniendo presente su olor y su sabor estos deben ser característicos del mismo, no debe de tener sedimentaciones (29).

### **10.2. Propiedades y beneficios del vinagre**

El vinagre tiene varias propiedades y beneficios al contener ácido acético como principal componente esta mejora la digestión al estimular la secreción de enzimas digestivas y disminuir

el pH intestinal, lo que genera un ambiente desfavorable para el desarrollo de bacterias patógenas como Salmonella y E. coli. (30).

### **10.3. Tipos de vinagre**

El vinagre es un producto que se obtiene gracias a la fermentación acética de líquidos que contienen alcohol. Su clasificación se da según la materia prima empleada en su elaboración entre las cuales se encuentran el vinagre de manzana, vinagre blanco, vinagre de vino tinto o blanco, vinagre balsámico, vinagre de arroz, vinagre de coco y vinagre de malta. (31)

#### **10.3.1. Vinagre de Manzana**

El vinagre de manzana es un producto natural que se elabora a partir de la fermentación alcohólica y acética del jugo de manzana o sidra. En este proceso, los azúcares presentes en la manzana se transforman en alcohol etílico mediante la acción de levaduras, después las bacterias del género Acetobacter oxidan el etanol dando lugar a la formación de ácido acético (32).

Este producto ha sido utilizado desde tiempos antiguos como un remedio natural para tratar diferentes problemas de salud. Al tratarse de un producto orgánico debe elaborarse mediante un proceso de fermentación natural, sin ser destilado ni pasteurizado y en su estado crudo, lo cual permite conservar sus propiedades y beneficios (33).

El Vinagre de manzana posee enzimas que son beneficiosas para la salud intestinal haciendo que esta permanezca sin la presencia de microorganismos patógenos, contiene diversos minerales tales como : potasio(K) su objetivo es desintoxicar el organismo y también eliminar la acumulación de líquido, fósforo (P) , azufre, sodio (Na), hierro ( Fe) , magnesio (Mg), flúor (F), cobre (Cu) y silicio (Si), también contiene ácidos orgánicos como el tartárico y málico estos ayudan a la eliminación de toxinas manteniendo de esta manera el sistema digestivo saludable (34).

#### **10.3.2. Propiedades y beneficios del Vinagre de Manzana**

##### **10.3.2.1. Propiedades nutricionales y químicas**

El vinagre de manzana contiene una composición química en compuestos funcionales que lo convierten en un suplemento natural con propiedades positivas para el bienestar animal y humano.

**Tabla 2** Propiedades nutricionales y químicas del vinagre de manzana

<b>Componente</b>	<b>Descripción</b>
Ácido acético	Principal compuesto activo, responsables de acidez y beneficios para la salud.
Minerales	Contiene potasio, calcio y magnesio esenciales para la salud general.
Vitaminas del grupo B	Contribuye a la salud del metabolismo y la energía.
Antioxidantes	Contribuye a la neutralización de los radicales libres y a la disminución de estrés oxidativo en el organismo.
Acido málico	Contribuye al sabor característico y tiene efectos positivos sobre la salud

**Fuente:** García (35).

### **10.3.2.2. Beneficios del Vinagre de Manzana para la salud humana y animal**

El vinagre de manzana, resultado de la fermentación alcohólica y acética del jugo de manzana contiene ácido acético, polifenoles, minerales, aminoácidos y enzimas. Estos compuestos ofrecen varias ventajas para la salud humana y animal. En la salud humana se encuentra asociada con la mejora de control glucémico, la reducción de niveles de colesterol, control de peso debido a que aumenta la saciedad y regula a acumulación de grasa visceral, una digestión saludable, contiene una acción antioxidante y antiinflamatoria gracias a la presencia de polifenoles y flavonoides estos neutralizan radicales libres previniendo de esta manera el envejecimiento celular. En el ámbito de la avicultura el vinagre de manzana puede mejorar la salud digestiva al regular el pH, fortalecer el sistema inmunológico aumentado la producción de anticuerpos, promover una mejor absorción de nutrientes, tiene un efecto hepatoprotector, protege al hígado de sobrecargas metabólicas, mejora el rendimiento productivo, lo que puede llevar a un crecimiento más saludable del ave y a una reducción de incidencia de patologías (36).

### **10.3.2.3. Efectos antibacterianos, antifúngicos y antivirales**

El vinagre de manzana posee propiedades antimicrobianas que incluyen efectos, antibacterianos, antifúngicos y antivirales. La presencia de ácido acético en el vinagre es efectiva contra una amplia gamma de microorganismos. Este efecto se debe a su capacidad para alterar el pH y la estructura celular de los microorganismos, inhibiendo su crecimiento y reproducción (37). Esto permite que en la avicultura donde el vinagre puede ayudar a controlar patógenos en el agua y en el ambiente de crianza.

## **10.4. Uso del Vinagre de Manzana en la avicultura**

### **10.4.1. Beneficios en la salud de aves**

El vinagre de manzana se ha utilizado en la avicultura debido a que posee diversos aportes positivos para la salud de las aves. Los cuales son mejor digestión y la absorción de nutrientes, incremento de la resistencia a enfermedades, aporte de micronutrientes, la reducción de estrés y ansiedad (38).

### **10.4.2. Mejora de la digestión y absorción de nutrientes**

El vinagre de manzana puede contribuir a mejorar de la digestión en las aves al equilibrar el pH del tracto gastrointestinal, lo que facilita a la actividad enzimática y la descomposición de alimentos, de esta manera mejora la absorción de nutrientes esenciales, promoviendo un crecimiento y desarrollo más saludable. La presencia del ácido acético en el vinagre de manzana favorece un entorno intestinal propicio para el desarrollo de bacterias que contribuyen a una mejor digestión y una mayor eficiencia en la absorción de nutrientes presentes en la dieta (39).

### **10.4.3. Incremento de la resistencia a enfermedades**

El uso regular del vinagre de manzana puede fortalecer su sistema inmunológico, ayudando a las aves a resistir a infecciones y enfermedades. Sus propiedades antimicrobianas y antioxidantes contribuyen a la protección contra patógenos. Esto puede aportar a una menor incidencia de enfermedades y una reducción en la utilización de antibióticos, de esta manera apoyando practicas más rentables (40).

### **10.4.4. Reducción de estrés y ansiedad**

El vinagre de manzana también ha mostrado efectos positivos ante la reducción del estrés y la ansiedad en las aves. Al ayudar a mantener un equilibrio adecuado en el sistema digestivo y promover un ambiente de vida saludable, este producto puede contribuir a un bienestar general

el cual disminuye las reacciones adversas al estrés (41). Al tener menor presencia de estrés en la producción avícola esto ayudará que las aves tengan un comportamiento más tranquilo y un mejor desempeño en la producción.

#### **10.4.5. Beneficios del vinagre de manzana como prebiótico**

El vinagre de manzana se considera un producto prebiótico de origen natural, este contiene pectina, el cual es esencial para una buena digestión.

En el sector avícola el vinagre de manzana tiene diversos beneficios como, fortalecer el sistema inmunológico, absorción de nutrientes, ayuda a mantener limpias las vías respiratorias de los pollos, control de plagas, regula el pH intestinal, aumento de la conversión alimenticia y ayuda a mejorar la calidad de las plumas, lo que puede llevar a un crecimiento más saludable y disminuye la incidencia de enfermedades (42).

La hipertensión pulmonar aviar es una de las alteraciones metabólicas en los pollos broiler, especialmente criados en zonas de altitud o condiciones de estrés termino. Esta condición esta relaciona con una respuesta cardiovascular anormal, se caracteriza por el aumento de la presión arterial pulmonar y agrandamiento del ventrículo derecho acumulación de líquido abdominal (43). El vinagre de manzana como suplemento en el agua de bebida ha mostrado efectos positivos en la prevención o mitigación de la hipertensión pulmonar gracias a las propiedades bioquímicas y fisiológicas como la presencia del ácido acético, el cual es un antimicrobiano, regula el pH intestinal, mejora la digestión y absorción de nutrientes, la presencia de ácidos orgánicos como el málico y cítrico estimulan el metabolismo y actúan como antioxidantes. Al poseer vitaminas como B1, B2, B6 y C en cantidades pequeñas, estas participan en el metabolismo energético y fortalecen el sistema inmunológico, mientras que la presencia de minerales contribuye a la formación muscular. La pectina mejora la digestión, regula el tránsito intestinal y beneficia la microbiota, las enzimas digestivas facilitan la descomposición de nutrientes y mejora la biodisponibilidad (44).

## **11 Enfermedades que afectan a los pollos de engorde**

### **11.1. Síndrome ascítico**

Conocido también como “Pulmón de agua” es característico por la acumulación de líquido en cavidad abdominal. Esta patología se presenta por diversas causas entre ellas tenemos factores genéticos, condiciones ambientales, nutrición, problemas cardiovasculares y respiratorios.

Dentro de los síntomas que se puede observar, acumulación de líquido, dificultad para respirar, cianosis, pérdida de apetito, letargo y muerte súbita en los peores casos (45).

### **11.2. Síndrome del hígado graso**

Es conocido como esteatosis hepática, acumulación excesiva de grasa en el hígado de las aves, de esta manera afecta a la función hepática y reduce la eficiencia de la conversión alimenticia, salud general y el rendimiento de los pollos. Dentro de las causas de esta patología tenemos a dietas desequilibradas, estrés metabólico, deficiencia de nutrientes, genética. Los síntomas que se pueden observar son hígado agrandado y pálido, disminución de crecimiento, pérdida de conversión alimenticia pérdida de apetito y letargo (46).

### **11.3. Newcastle**

Es una enfermedad viral muy contagiosa que afecta a las aves domésticas y silvestres, de manera especial a los pollos de engorde y postura. Esta es causada por el virus Avulavirus tipo 1 perteneciente a la familia Paramyxoviridae. El mecanismo de transmisión se puede dar por vía directa y vía indirecta, los signos que presentan al contraer esta enfermedad son los siguientes tos, jadeo, secreción nasal, bajo rendimiento, disminución del consumo de alimento, diarrea, en las gallinas de postura afecta a la producción de huevos, parálisis de alas y patas y muerte súbita. Para prevenir este tipo de enfermedad en las granjas avícolas se debe de aplicar la vacuna correspondiente como medio de prevención (47).

### **11.4. Bronquitis infecciosa**

Enfermedad viral contagiosa la cual afecta al sistema respiratorio de los pollos, aunque ciertas cepas también afectan al sistema renal y reproductivo es una enfermedad muy común en las granjas avícola, el agente causal es el virus de la bronquitis infecciosa aviar de la familia Coronaviridae y del género gammacoronavirus, la transmisión es altamente contagiosa se de manera directa e indirecta, su periodo de incubación es de 18 a 36 horas, los signos que representan las aves contagiadas son estornudos, jadeo, tos, secreción nasal y ocular, ruidos respiratorios, plumas erizadas, retraso en el crecimiento, heces húmedas y blanquecinas. Para evitar que las aves contraigan esta enfermedad se debe de realizar la vacunación correspondiente (48).

### **11.5. Gumboro**

Es una enfermedad infecciosa viral inmunosupresora que afecta a los pollos jóvenes de entre 3 y 6 semanas de edad, causa inflamación y destrucción de bolsa de Fabricio el cual es el órgano

clave del sistema inmune. Esta enfermedad es más importante en las producciones avícolas debido a que al debilitar el sistema inmune los pollos quedan propensos a ser infectados por cualquier tipo de enfermedad, esta tiene una transmisión cuando tiene contacto con las heces conminadas, alimento, agua equipos y personas. Presentan depresión, letargo, deshidratación, inflamación de la cloaca, temblor muscular y diarrea amarillenta. La vacunación es fundamental para evitar este tipo de enfermedad, debido a que su presencia causa disminución de la ganancia de peso y un aumento de costos de producción.

## **12 Parámetros productivos**

### **12.1. Peso vivo (g)**

El peso vivo se refiere al peso del ave en un momento determinado, como al final del ciclo de producción, este parámetro se puede obtener en cualquier momento de la vida del animal tomando una muestra representativa de todo el lote. Generalmente el control de peso de las aves se lo realiza al momento final de la crianza animal para posteriormente ser entregado al matadero (49).

### **12.2. Ganancia de peso**

La ganancia de peso es el incremento del peso corporal que experimenta un pollo desde el inicio hasta el final de un periodo de cría, generalmente se expresa en gramos, esto nos permite medir la eficiencia del sistema de alimentación, se utiliza también para comparar diferentes tratamientos nutricionales o sanitarios, ayuda a identificar si el crecimiento está dentro de los valores estándares recomendados por los manuales genéticos de cada línea de pollos de engorde (50).

### **12.3. Consumo de alimento**

Es la cantidad total de alimento balanceado que ingiere el pollo de engorde durante un periodo determinado, generalmente se expresa en gramos o kilogramos por ave, por día o por lote. Este es un parámetro fundamental para evaluar el rendimiento zootécnico y la eficiencia alimentaria en una producción avícola, esto nos permite calcular la conversión alimenticia y la formulación de dietas (51).

### **12.4. Conversión alimenticia**

Es un indicador zootécnico que mide la eficiencia con la que animal convierte el alimento consumido en ganancia de peso corporal, este es un parámetro clave para evaluar la eficiencia de la producción, una condición más baja indica mayor eficiencia (52).

### **12.5. Morbilidad (%)**

Se refiere al número o proporción de animales que se enferman en una población durante un periodo determinado. Las aves sometidas a factores estresantes ambientales pueden presentar cualquier tipo de alteración en la salud aumentando la mortalidad es por eso que tiene se sugiere llevar un control de este parámetro (53).

### **12.6. Mortalidad (%)**

Hace referencia al número o porcentaje de aves que mueren durante un ciclo de producción, este es un parámetro clave para evaluar el estado sanitario, el manejo, la calidad de la alimentación y eficacia de tratamientos o aditivos. Para estar en un estándar de mortalidad diaria se recomienda no sobrepasar 3 bajas por cada 10.000 aves (54).

## **13 VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS**

### **13.1. Hipótesis Alternativa (H1)**

**H1:** El uso de vinagre de manzana en el agua de bebida como suplemento alimenticio en la dieta de pollos engorde influye sobre los parámetros productivos, en cada etapa (crecimiento, engorde y finalizador).

### **13.2. Hipótesis Nula (Ho)**

**Ho:** El uso de vinagre de manzana en el agua de bebida como suplemento alimenticio en la dieta de pollos engorde no influye sobre los parámetros productivos, en cada etapa (crecimiento, engorde y finalizador).

De acuerdo a los resultados se valida la Hipótesis alternativa, se elevó la producción en pollos de engorde, obteniendo un peso promedio de 2666.20g en el T3 (15%) de vinagre de manzana en el agua de bebida, cabe recalcar que no se muestran diferencias significativas entre los diferentes tratamientos realizados, pero si se obtuvo diferencias numéricas en cada de uno de ellos.

## **14 METODOLOGIA Y DISEÑO EXPERIMENTAL**

### **14.1. Localización del proyecto**

El presente proyecto de investigación se llevó a cabo en un galpón ubicado en la comunidad de Alpmálag de Acurios perteneciente al cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi. La zona seleccionada para realizar dicha investigación cuenta con una Latitud de  $0^{\circ} 59' 27''$  S, Longitud  $78^{\circ} 40' 18''$  O y una Altitud de 2945 msnm (55).

**Ilustración 1** Mapa de la ubicación de Alpmálag de Acurios.



**Fuente:** (56).

## 14.2. Tipo de investigación

### 14.2.1. Investigación experimental

Se utilizó la investigación experimental en el cual el componente de estudio fue la implementación del vinagre de manzana (5, 10 ,15 %) en el agua de bebida como en la dieta alimenticia de los pollos de engorde, el cual pretende mejorar los parámetros productivos durante 7 semanas. En este estudio se registró las diferentes variables para evaluar el resultado obtenido. En este proyecto se manejó la investigación experimental debido a que se controló, manipulo y se observó las unidades experimentales también existe un grupo de control, el cual se denomina testigo es decir es el grupo en donde no se manipulo las variables.

## 14.3. Métodos

### 14.3.1. Método deductivo

El método que se utilizo fue el deductivo para poder comprobar la verificación o no verificación de las proposiciones. Se utilizaron 4 grupos de aves, con 25 unidades cada uno, 3 tratamientos con la implementación del vinagre de manzana en el agua de bebida (5, 10 ,15 %) y 1 tratamiento testigo (0%) vinagre de manzana en el agua de bebida. Mediante los pesajes y

comparaciones se dio validez o nulidad de la hipótesis enunciada: “Uso de vinagre de manzana en el agua de bebida (5, 10 ,15 %) como suplemento alimenticio en la dieta de pollos engorde no influye sobre los parámetros reproductivos, en cada etapa (inicial, crecimiento y engorde).”:  
 Uso de vinagre de manzana en el agua de bebida (5, 10 ,15 %) como suplemento alimenticio en la dieta de pollos engorde influye sobre los parámetros reproductivos, en cada etapa (inicial, crecimiento y engorde).

#### **14.4. Técnicas**

##### **14.4.1. Técnica de fichaje**

En el desarrollo de esta investigación, se utilizó la técnica de fichaje como auxiliar complementario de las demás técnicas que se utilizaron en este proyecto de investigación. Esta técnica consistió en el registro de los datos recopilados incluyendo el consumo diario de alimento, peso semanal, conversión alimenticia semanal, tasa de mortalidad, rendimiento a la canal y beneficio- costo durante el tiempo de estudio.

#### **14.5. Diseño experimental**

En la presente investigación se evaluó el efecto de adición del vinagre de manzana en el agua de bebida de los pollos, con diferentes niveles de inclusión (5,10,15%) frente a un testigo (0%) en la alimentación de 100 pollos de engorde durante las fases: inicial, crecimiento y engorde.

Se evaluaron 100 unidades experimentales divididas en 4 grupos con 25 aves cada uno.

Permitiendo la comparación entre diferentes tratamientos de manera aleatoria.

Los tratamientos experimentales se describen a continuación:

**T0:** Dieta base + agua de bebida sin adición de vinagre de manzana

**T1:** Dieta base + agua de bebida con vinagre de manzana 5%

**T2:** Dieta base + agua de bebida con vinagre de manzana 10%

**T3:** Dieta base + agua de bebida con vinagre de manzana 15%

Para la interpretación de resultados experimentales obtenidos se empleará un análisis de varianza ANOVA y la prueba de DUCAN para determinar si existe una diferencia significativa entre los tratamientos.

**Tabla 3** Esquema del experimento

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>REPETICIÓN</b>	<b>T.U. E</b>	<b>TOTAL</b>
--------------------	---------------	-------------------	---------------	--------------

0% vinagre de manzana	T0	5	5	25
5% vinagre de manzana	T1	5	5	25
10% vinagre de manzana	T2	5	5	25
15% vinagre de manzana	T3	5	5	25
<b>TOTAL</b>				100

*T.U.E.: Tamaño de la unidad experimental (25 aves).*

**Tabla 4 ANOVA**

<b>FUENTE DE VARIACIÓN</b>	<b>GRADOS DE LIBERTAD</b>
Total	19
Tratamientos	3
Error Experimental	16

#### **14.6. Unidad experimental**

Para llevar a cabo este estudio experimental se eligió a la línea genética Cobb 500, la cual es conocida por sus diferentes características productivas. Se compraron 100 pollos bebes de la Distribuidora Cotopaxi. Recibidos de 1 día de edad, con un peso promedio de 40.6 gramos. Cabe recalcar que el peso promedio por caja estaba por debajo del rango normal.

#### **14.7. Características del ensayo**

Cada unidad experimental correspondió a un cubículo construido con malla metálica en el cual se colocó 5 aves.

Largo de la unidad: 50cm

Ancho de la unidad: 50cm

Alto de la unidad: 75cm

Numero de aves por unidad: 5

Número total de aves: 100

#### **14.8. Desarrollo de la investigación**

##### **14.8.1. Manejo de la investigación**

La investigación se manejó según el siguiente esquema:

1. Pesaje y registro de las unidades de estudio.
2. Suministro de alimento
3. Incorporación del vinagre de manzana en el agua de bebida (5%, 10% y 15%) según el tratamiento.
4. Control de consumo
5. Vacunas

#### **14.8.2. Manejo del galpón**

##### **14.8.3. Limpieza y desinfección**

- **Limpieza:** se eliminó todo tipo de residuos de polvo que se encontraban en las paredes, techos, ventanas, puertas esto se realizó con la ayuda de escobas y palas también se retiró las malezas que se encontraban alrededor del galpón con la finalidad de eliminar todos los residuos contaminantes.
- **Flameado:** se realizó un flameado en el piso, ventanas, paredes y techo al interior y exterior.
- **Colocación de los cubículos:** se realizó con mallas metálicas y con madera, las cuales fueron desinfectadas previamente.
- **Desinfección:** se aplicó amonio cuaternario (Duplalim) para proceder a la desinfección de toda el área incluyendo a las cortinas.
- **Colocación de pediluvio:** este se ubicó a la entrada del galpón y se renovó dos veces por semana.
- **Colocación de la cama:** se colocó cascarilla de arroz a una altura de 20 cm después de haber sido desinfectada.
- **Control de vectores:** se utilizó repelentes para la eliminación de moscas.

##### **14.8.4. Programa de vacunación**

Se ejecuto un plan de vacunación que consto en la primera vacuna contra la enfermedad de Marek de 0 a 1 día de edad esta fue suministrada por el distribuidor a los 7 días se aplicó una vacuna contra la enfermedad de Newcastle + Bronquitis, inoculando en este orden contra Gumboro a los 14 días de edad y una revacunación con Newcastle y Bronquitis a los 21 días de edad, así mismo se efectuó la revacunación de la enfermedad de Gumboro a los 28 días de edad. Todo este proceso se llevó a cabo por la tesista, con las medidas de bioseguridad

adecuadas, utilizando guantes y mascarilla y administrando vía ocular en razón de 1 gota por ave.

#### **14.8.5. Bioseguridad en el galpón**

En la parte del interior del galpón se realizó labores de limpieza del piso del galpón, en la parte externa se ubicó un pediluvio con cal viva a razón de 5 tazas por litro de agua al ingreso y salida. También se utilizó overol y botas para el ingreso al galpón para ejecutar la vacunación se utilizó guantes, mascarilla y cofia todo con el fin de precautelar la seguridad humana y animal.

Todos los días en la mañana se realizó la limpieza de comederos y bebederos antes de administrar la nueva ración de alimento, así también como de agua con los respectivos porcentajes del producto de investigación para cada tratamiento, retirando de esta manera cualquier tipo de residuo y excremento de las aves. Cada semana se realizaba la recolección de basura y el cambio de pediluvio se la realizaba dos veces por semana.

### **14.9. Variables de estudio**

#### **14.9.1. Peso promedio semanal**

El peso promedio se midió desde el día de recepción de los pollos y cada 7 días con la ayuda de una balanza digital se pesó a cada pollo para obtener el peso de todas las repeticiones por los diferentes tratamientos.

#### **14.9.2. Consumo semanal de alimento**

Se peso el alimento utilizando una balanza digital de gamos en la mañana antes de ser colocado en los comederos. Posteriormente se procedió a pesar los residuos al día siguiente antes de proporcionar el alimento nuevamente. Se aplico la siguiente formula:

$$CAL = ALs (g) - ALd (g) \text{ Donde:}$$

$CAL$  = Consumo de alimento

$ALs$  = Alimento suministrado  $ALd$  =

Alimento desperdicio

#### **14.9.3. Ganancia de peso**

Para calcular la ganancia de peso semanal por tratamiento, se tomó en cuenta el seguimiento de los pesos de los pollos a partir del primer día 10. Este día corresponde al registro del primer peso al comenzar la administración de los tratamientos. La fórmula es la siguiente:

$$Gp = Pf - Pi \text{ Donde:}$$

$Gp$  = Ganancia de peso

$Pf$  = Peso final

$Pi$  = Peso inicial

#### 14.9.4. Conversión alimenticia

Se determinará por medio de la relación entre el consumo de alimento total sobre la ganancia de peso.

$$CA = CAL / GP \text{ Donde:}$$

$CA$  = Conversión alimenticia

$CAL$  = Consumo de alimento  $GP$  =

Ganancia de peso

#### 14.9.5. Mortalidad

El porcentaje de mortalidad es la cantidad de aves que se mueren durante el proceso de crianza expresada como porcentaje del total de aves ingresadas, siguiente formula:

$$\%M = TAM / TAI * 100 \text{ Donde:}$$

$\%M$  = Porcentaje de mortalidad

$TAM$  = Total de aves muertas  $TAI$  =

Total de aves iniciadas

#### 14.9.6. Morbilidad %

Se registro diariamente en cada repetición de cada uno de los tratamientos, con el objetivo de identificar los casos de las aves que presenten síntomas o signos de alguna patología a lo largo de la duración de la investigación. Para calcular la tasa de morbilidad se utilizó la siguiente ecuación:

$$\%MB = n^x$$

Donde:

$MB$  = Porcentaje de morbilidad  $n$  =

Numero de aves ocurridas en un lugar  $x$  =

Periodo de tiempo transcurrido

#### 14.9.7. Análisis económico

Se considero como egresos a todos los gastos relacionados con la formulación de cada tratamiento, incluyendo el costo de las aves, alimento de cada etapa, servicios básicos, comederos, bebederos, insumos veterinarios, vinagre de manzana. Por otro lado, se tuvo en

cuenta como ingresos el dinero recaudado por la venta de cada pollo y la pollinaza lo cual permitió determinar cuál fue el tratamiento viable y rentable:

$$AE = IT / ET * 100$$

Donde:

*AE*= Análisis económico

*IT*= Ingresos totales

*ET*=Egresos totales

#### **14.10. Manejo de galpón y las unidades experimentales**

Se dispuso una capa de cascarilla de arroz con un grosor de 20 cm como cama, se encendieron las criadoras 1 día antes para mantener una temperatura ideal para el desenvolvimiento de los pollitos, los comederos y los bebederos se distribuyeron según la cantidad de pollitos. En el agua de bebida se añadió azúcar para hidratar al pollo y reducir el stress que sufrió durante el transporte adicionalmente se añadió por cuatro días consecutivos vitaminas y electrolitos. Se proporciono alimento específico según su edad, no se realizaron las divisiones por tratamientos en los primeros. Durante la recepción nosotros realizamos el pesaje de una muestra de los pollos de esta manera se obtuvo el peso al nacimiento de los mismos.

##### **14.10.1. Manejo de pollo de engorde**

Para facilitar el manejo de los pollos se los dividirá en tres etapas de vida que son: Etapa Inicial (1-10 días), Crecimiento (11-29) y engorde (30 -52 días), en los que se efectuarán diversas actividades. A continuación, se detallará el manejo efectuado en este proyecto de investigación:

**Tabla 5** Manejo de pollos de engorde en las diferentes etapas de producción.

<b>Manejo de pollos de engorde</b>	
	-
	- Alimento mini pellet (preinicial)
	- Vitaminas (AVISOL)
	- Temperatura 30°C
Etapa inicial (1-10 días)	- Pediluvio
	- Limpieza de comederos y bebederos
	- Vacunación (Newcastle y bronquitis)

Etapa de crecimiento (11- 29 - días)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alimento crecimiento pellet</li> <li>- 2 litros de agua con sus respectivos porcentajes de vinagre de manzana T0 (0%) T1(5%) T2 (10%) T3(15%)</li> <li>- Remoción y desinfección de la cama.</li> <li>- Limpieza de comederos y bebederos.</li> <li>- Pediluvio</li> <li>- Manejo de cortinas</li> <li>- Registro de peso semanal</li> <li>- Vacuna Gumboro</li> <li>- Revacunación Newcastle y bronquitis</li> </ul>
Etapa de engorde (30-52 días) - Alimento pellet engorde	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2 litros de agua con sus respectivos porcentajes de vinagre de manzana T0 (0%) T1(5%) T2 (10%) T3(15%)</li> <li>- Remoción y desinfección de la cama</li> <li>- Limpieza de comederos y bebederos</li> <li>- Manejo de cortinas</li> <li>- Pediluvio</li> <li>- Registro de peso semanal</li> </ul>

## 15 ANALISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### 15.1. Determinar bromatológica del vinagre de manzana

Al analizar la parte química del vinagre de manzana se analizó los diferentes parámetros, (tabla 6) en donde se observa la acidez, pH y el porcentaje de ácido acético, en humedad total se obtuvo un valor de 94,38 %, en el análisis de metales pesado se puede observar que no se detectó la presencia de estos, en la mezcla utilizada como parte de la fermentación para los probióticos de los pollos, en la determinación de la calidad microbiológica del vinagre de manzana se determinó a través del análisis de los siguientes parámetros como aerobios mesófilos, coliformes totales, e coli, levaduras y mohos, los valores que se encuentran dentro de los principios que permiten para la utilización de este producto para alimentación humana y animal.

**Tabla 6** Caracterización bromatológica del vinagre de manzana

Parámetros	Resultado
------------	-----------

Acidez (% ácido acético) pH	4.41 3.37
Ácido acético	4.50
Humedad total %	94.38
Sólidos totales %	5.62
Plomo (mg/kg)	0
Cadmio (mg/kg)	0
Mercurio (mg/kg)	0
Arsénico	0
Aerobios mesófilos UFC/g	12
Coliformes Totales, UFC/g	0
E. coli, UFC/g	0
Mohos y levaduras, UFC/g	0

Un estudio realizado por Malca (57), en el que se analiza la acidez del vinagre de manzana menciona lo siguiente para considerar comercialmente estos productos como vinagre deben poseer no menos de 4% en masa de ácido acético, el resultado de laboratorio realizado al vinagre utilizados en esta investigación nos da un valor de ácido acético de 4, 50%. El ácido acético es característico para aportar el olor y sabor a este producto. Este estudio tiene los valores similares al resultado del análisis realizado.

Dabija (58), realizó un estudio sobre la calidad del vinagre de manzana obtenido mediante el método clásico en donde se registró los siguientes resultados acidez total % 3,9, cenizas g/ L 2, ácidos no volátiles %0,1.

Soltan (59) indicó que los vinagres de manzana con una acidez entre 4% y 6% favorecen el equilibrio ácido-base del tracto digestivo y actúan como acidificantes naturales en la alimentación animal, mejorando la salud intestinal.

Chen (60) encontraron que el vinagre posee actividad antioxidante y antimicrobiana significativa, asociada a la presencia de ácido gálico, ácido clorogénico y ácido málico, componentes que pueden beneficiar el sistema inmunológico de las aves.

## **15.2. Análisis de las variables productivas de pollos de engorde**

Durante este tiempo de estudio se valoró diversos fundamentos productivos para estimar los resultados en los pollos de engorde después de administrar el vinagre de manzana en el agua de bebida de los pollos, con la finalidad de observar el rendimiento productivo que causa en los pollos de engorde al consumir este producto. Esto nos permite evaluar la eficiencia y eficacia del vinagre de manzana distribuida en diferentes tratamientos con diversos porcentajes de

administración en el agua de bebida en el sector avícola siendo así también una alternativa eficaz para obtener resultados positivos.

### 15.2.1. Peso vivo

**Tabla 7** Peso vivo de cada tratamiento

<b>VINAGRE DE MANZANA EN EL AGUA DE BEBIDA</b>						
<b>Variable.</b>	<b>T0</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>CV</b>	<b>p - valor</b>
<b>Semana</b>						
<b>Recepción</b>	40.6	40.6	40.6	40.6		
1	160.20 a	158.06 b	155.08 c	158.12 b	8.50	0.1501
2	386.91 b	408.84 a	389.96 b	378.52 c	6.43	0.3100
3	699.57 ab	744.72 a	679.36 b	679.84 b	5.59	0.0575
4	1062.21 b	1142.76 a	1015.00 b	1056.08 b	3.47	0.0005
5	1587.80c	1689.30 a	1609.12 b	1578.64c	4.70	0,1279
6	2123.48 c	2364.88 a	2233.72b	2270.40b	6.21	0.0916
7	2486.24 c	2508.60 c	2600.08 b	2666.20 a	4.98	0.1368

Según reportes el peso del pollo broiler Cobb 500 entre las semanas 5 a 7 con un manejo comercialmente común puede alcanzar valores entre 1,8 a 2,5 kg según menciona Quisaguano (61). Este resultado es similar a varios estudios realizados que investigan el impacto de suplementos en el agua de bebida de pollos de engorde. Tanti et al. (62). sobre el uso de extracto de ajo en el agua de bebida mostro lo siguiente, que, en las primeras semanas de crecimiento, el grupo T0 tratamiento testigo tuvo un mejor desempeño en referencia de peso en comparación

a los que recibieron extracto de ajo en el agua de bebida, indicando de esta manera que el impacto positivo de la implementación de suplementos en el agua de bebida no se evidencia en las primeras semanas de la etapa del crecimiento.

Según Mora et al. (63), menciona que el uso de ácidos orgánicos como el ácido acético y láctico favorece el rendimiento productivo de pollos de engorde ya que se evidencia un adecuado desarrollo intestinal, mayor absorción de nutrientes y ayuda a obtener una excelente respuesta celular sobre la inmunidad congénita. Debido a esa razón se puede justificar que a partir de la semana 3, se empezó a evidenciar cambios en los pesos que se registraban semanalmente en los diferentes tratamientos y en la semana 7 todos los tratamientos obtuvieron un peso notable positivo en comparación a la semana 6.

García y Zambrano (64) realizaron un estudio en donde se implementó el yogurt natural en el agua de bebida de pollos Cobb 500 para mejorar el comportamiento productivo de los pollos obtuvieron una ganancia semanal de 338g en la séptima semana siendo estos resultados menores para nuestra investigación que es de 2666.20 g.

Barros (65) utilizó la vinaza como aditivo en la alimentación de pollos de engorde en donde obtuvo como resultado un peso de 1954g en comparación con nuestra investigación se obtuvo un peso más alto. Un estudio realizado por Ramírez, muestra que se obtuvieron resultados similares al implementar ácidos orgánicos en el agua de bebida en pollos de engorde en donde muestra que en las dos primeras semanas no tiene diferencia entre los valores registrados similar a los valores de este estudio, los resultados no muestran diferencia significativa en la última semana de investigación, los valores obtenidos en el estudio mencionado son los siguientes 1890.08 g, 1850.00 g y 1810.00 g.

### **15.2.2. Ganancia de peso**

La ganancia de peso es un factor relevante debido a que esta nos indica si estamos aplicando todas las medidas técnicas que se requieren para obtener un producto de calidad a un costo económico. En la tabla 8 se observa el comportamiento de la ganancia de peso de los diferentes tratamientos de la investigación de administración de vinagre de manzana en el agua de bebida de pollos de engorde.

**Tabla 8** Ganancia de peso

---

<b>Ganancia de peso (g/ ave)</b>
----------------------------------

---

<b>Variable.</b>	<b>T0</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>CV</b>	<b>p valor</b>
<b>Semana</b>						
1	222.60 a	213.20 b	205.00 c	209.20 c	11.72	0.7168
2	138.51 c	169.88 a	158.84 b	143.20 c	20.45	0.3900
3	312.80 b	335.80 a	289.40 c	301.40 b	12.47	0.3062
4	362.80 b	398.00 a	335.40 c	376.20b	11.33	0.1589
5	525.80 c	546.60 b	594.00 a	522.60 c	18.11	0.6539
6	535.80c	675.60 a	624.60b	691.80 a	25.63	0.4446
7	362.80 b	364.80b	366.40 b	396.00 a	45.04	0.0463

Mayahi (66) dice que administración de productos naturales en el agua de bebida en pollos de engorde ha mostrado efectos positivos en la ganancia de peso en diferentes estudios, obteniendo una similitud con los valores obtenidos en la tabla, investigaciones han demostrado que la inclusión de ciertos aditivos en el agua mejora notablemente el rendimiento productivo de los pollos de engorde. Arocena (67) menciona que con la utilización de prebióticos en la alimentación obtuvo mejores resultados en la ganancia de peso con 500 gr de prebiótico en comparación con animales alimentados sin el prebiótico.

Tubón (68) realizó una investigación en donde utilizó la infusión de orégano en donde obtuvo como resultado una ganancia de peso de 350g siendo este resultado menor para los que se obtuvo en esta investigación. El vinagre de manzana al ser un producto que mantiene un balance en la salud animal a nivel general garantiza una mayor ganancia de peso y una estabilidad en la salud de las aves, reduciendo la presencia de enfermedades.

### 15.2.3. Consumo de alimento

**Tabla 9** Resultado del análisis de consumo de alimento

<b>Consumo de alimento</b>				
<b>Variable.</b>	<b>T0</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
<b>Semana</b>				
2	1764 a	1764 <sup>a</sup>	1764 <sup>a</sup>	1764 <sup>a</sup>
3	2595.6 a	2595.6 <sup>a</sup>	2595.6 <sup>a</sup>	2595.6a

4	3460.8 a	3460.8 <sup>a</sup>	3460.8 <sup>a</sup>	3460.8a
5	4250.4 a	4250.4 a	4250.4 a	4250.4 a
6	4981.2 <sup>a</sup>	4981.2 <sup>a</sup>	4981.2a	4981.2a
7	5758.2 <sup>a</sup>	5758.2 <sup>a</sup>	5758.2a	5758.2a

VANTRESS (69). nos facilita una tabla de manejo de alimento las cuales son recomendadas para la crianza de pollos de engorde, esta es una referencia mas no una norma debido a que son diferentes lugares en los cuales se dedican a la avicultura y cada uno de ellos cuentan con diferentes climas, latitudes y altitudes. En nuestro caso la investigación se realizó en la región interandina en donde los pollos son más propensos a tener problemas de ascitis, esta patología se controla con la restricción de alimento balanceado y evitando la técnica alimentaria de la alimentación a voluntad.

Mientras que Barros (65) en su investigación de la implementación de infusión de orégano en el agua de bebida tuvo un consumo de alimento de 3444,25 g; García y Zambrano (64) obtuvieron un consumo de 4117g de alimento en su investigación que realizo a base de la implementación de yogurt natural en pollos Cobb 500.

Zambrano (70) investigo sobre el uso del vinagre de manzana en el agua de bebida para pollos de engorde en donde obtuvo como resultado de 4839g en la semana 6, similar a los obtenidos en nuestra investigación. En conclusión, se puede mencionar que el vinagre de manzana es más efectivo en el consumo de alimento debido a que contiene como principio activo el ácido acético estimula la secreción de enzimas digestivas como la pepsina, amilasa y lipasa esto estimula el apetito y aumenta el consumo de alimento en comparación del yogurt natural y la vinaza los cuales fueron utilizadas en investigaciones mencionadas anteriormente.

#### 15.2.4. Conversión alimenticia

**Tabla 10** Conversión alimenticia por cada tratamiento

<b>Conversión alimenticia (g/ ave)</b>	
--	--

<b>Variable.</b>	<b>T0</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>CV</b>	<b>p valor</b>
<b>Semana</b>						
2	1.38b	1.30c	1.40b	1.43a	8.27	0.4681
3	1.93 <sup>a</sup>	1.88b	1.73b	1.68c	8.93	0.1417
4	1.20 <sup>a</sup>	1.18b	1.18b	1.13c	6.17	0.5378
5	1.13 <sup>a</sup>	1.10b	1.08b	1.11b	9.34	0.0449
6	1.55b	1.47c	1.80 <sup>a</sup>	1.43c	16.86	0.0137
7	1.50b	1.70 <sup>a</sup>	1.43b	1.35c	27.18	0.6577

Farias y Giler (71) el vinagre de manzana mejora la digestión al aumentar la acidez del estómago, lo que facilita la descomposición de los alimentos y la absorción de nutrientes. Además, puede tener efectos antimicrobianos los que reducen la carga de patógenos en el tracto intestinal, mejorando así la digestibilidad y la absorción de nutrientes dando como resultado la obtención de ganancia peso de los pollos.

Hernández (72) en su investigación de la implementación de extracto de orégano en el agua de bebida obtuvo una conversión alimenticia de 1.84; García y Zambrano (64) obtuvieron 1.70 en referencia el parámetro de conversión alimenticia en su investigación que realizo a base de la implementación de yogurt natural en pollos Cobb 500.

Jarrin (73) uso el vinagre de manzana y observo una conversión alimenticia de 1.66 destacando que esta mejora el ambiente acido del intestino, facilitando la digestión y absorción de proteínas y minerales al igual que se obtuvo en nuestro proyecto de investigación que la conversión alimenticia fue de 1.35 entonces el alimento fue aprovechado de una manera eficaz.

### 15.2.5. Mortalidad

**Tabla 11** Porcentaje de mortalidad

<b>Mortalidad.</b>					
<b>Variable.</b>	<b>T0</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>Suma</b>
Animales muertos.	3	0	0	0	3

Animales vivos.	22	25	25	25	97
<b>Total.</b>	13,64	0,00	0,00	0,00	<b>3,09</b>

Achote (74) en su investigación realizada con la utilización del lactosuero en el agua de bebida de pollos de engorde obtuvo una mortalidad de 4% en la semana 4 debido a la presencia de ascitis en los pollos.

Cedeño (75) con el uso de vinagre de manzana en el agua de bebida reportaron una disminución de la mortalidad con rangos de 1.67% al igual que Yaguana (76) con 3.33% de mortalidad, debido a que este producto actúa principalmente por su capacidad acidificante y antimicrobiana, mejorando el balance microbiano intestinal y de esta manera favoreciendo a la salud general del ave.

#### **15.2.6. Morbilidad**

Con respecto a la morbilidad en el presente estudio de investigación no se obtuvo ningún valor, debido a que los pollos se encontraban con medidas de bioseguridad dentro y fuera del galpón, y se desarrollaban medidas de limpieza frecuentemente para salvaguardar el bienestar y el confort de las aves.

#### **15.2.7. Análisis costo/ beneficio**

Este parámetro se describe como la relación de ingreso y los costos totales de inversión realizados en el lapso de tiempo de la investigación que se llevó a cabo, de esta manera se determinara la rentabilidad de este proyecto. Se ha valorado los costos por cada pollo de cada tratamiento establecido con sus diferentes niveles de inclusión y además de los ingresos se calculan a partir de la media de los pesos de la canal en cada de los tratamientos multiplicando por el costo del pollo vivo. Para realizar este análisis se tomó en cuenta el precio de los pollos en pie dentro de las feriales comerciales de la ciudad de Salcedo el precio se encuentra alrededor de \$7,50.

En cada uno de los tratamientos el costo de las aves, insumos, material de limpieza, gas doméstico, alimentación son los mismos valores ya que estuvieron sometidos al mismo manejo, pero el valor que varía entre ellos el del vinagre de manzana, este se proporcionó desde el día

10 hasta finalizar el estudio de investigación a concentraciones de (5%, 10% y 15%). Los ingresos obtenidos son las aves en pie y la pollinaza que se obtuvo de la cama de las aves.

**Tabla 12** Análisis de costo/beneficio

<b>ADICIÓN DEL VINAGRE DE MANZANA EN EL AGUA DE BEBIDA EN POLLOS DE ENGORDE</b>				
<b>VARIABLE</b>	T0	T1	T2	T3
	0%	5%	10%	15%
<b>EGRESOS</b>				
Pollos bebes	18.75	18.75	18.75	18.75
Balanceado preinicial	5	5	5	5
Balanceado de crecimiento	35	35	35	35
Balanceado engorde	39.38	39.38	39.38	39.38
Vinagre de manzana	0	8	12	17
Gas domestico	5.68	5.68	5.68	5.68
Bebederos y comederos	28.50	28.50	28.50	28.50
Cascarilla de arroz	7,50	7,50	7,50	7,50
Desinfectante y material de limpieza	3.75	3.75	3.75	3.75
Vacunas	5	5	5	5
Servicios básicos	7	7	7	7
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>155.74</b>	<b>163,74</b>	<b>167.74</b>	<b>172.74</b>
<b>INGRESOS</b>				
Venta de pollos	181.88	189	198	210
Pollinaza	5.50	5.50	5.50	5.50
<b>TOTAL DE</b>	<b>187.38</b>	<b>194.50</b>	<b>203.50</b>	<b>215.50</b>
<b>INGRESOS</b>				
<b>COSTO/BENEFICIO</b>	<b>1.20</b>	<b>1.18</b>	<b>1.21</b>	<b>1.24</b>

Achundia (77) obtuvo un valor de costo beneficio de \$ 1.41 en la utilización del Vinagre de Manzana en el T1 que consistió en 1 litro de agua con la adición de 2ml de vinagre de manzana en pollos Cobb 500, el rubro que obtuvo fue mayor los valores obtenidos en nuestra investigación en comparación al T1.

En una investigación realizada por Lagla (78) en donde se implementó el extracto de Apio en el agua de bebida se obtuvo un costo beneficio de \$ 1.33 en el tratamiento control en donde se evidencia que no causó ningún efecto la adición de extracto de apio en la obtención de la ganancia de rubros en los demás tratamientos en donde se administró en diferentes porcentajes, el valor obtenido es mayor para los datos de nuestro estudio de investigación.

Achote (74) obtuvo un costo beneficio de \$ 1.18 al administrar el Lactosuero en el tratamiento T1 este valor es similar a nuestro costo beneficio que se obtuvo al administrar 5% de Vinagre de Manzana en el agua de bebida.

## **16 IMPACTOS (TÉCNICOS Y ECONÓMICOS)**

### **Impacto técnico**

Al realizar este proyecto investigativo damos a conocer nuevas alternativas de alimentación en los pollos de engorde para elevar el rendimiento productivo. Estas innovaciones permiten optimizar la conversión alimenticia, incremento de ganancia de peso y la reducción de problemas digestivos, mantener la salud general de los pollos, evitar la presencia de patologías mediante el uso del vinagre de manzana, esto contribuye a reducir los costos de producción y mejorar los índices de rentabilidad en las producciones avícolas.

### **Impacto económico**

A través de este estudio se verificó que no se necesita de mucha inversión debido a que se trata de aplicar nuevas alternativas alimenticias en la dieta de pollos de engorde, utilizando productos naturales como el vinagre de manzana, siendo un producto importante en la dieta de estos, debido a los beneficios que posee y ayuda a reducir la inversión con relación a los insumos veterinarios.

## **17 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **17.1. Conclusiones**

- El estudio evaluó el efecto del vinagre de manzana en los parámetros productivos en pollos de engorde la línea Cobb 500, comparando diferentes niveles de vinagre. Los resultados indicaron que, aunque el vinagre mostros un impacto positivo en varias áreas, las diferencias no fueron significativas en el rendimiento productivo de las aves, al contrario, sola fueron numéricas.
- A pesar de que la inclusión de vinagre de manzana en el agua de bebida de los ´pollos de engorde no genero mejoras significativas en el rendimiento productivo, evidencio un efecto favorable en la salud general de las aves, manteniendo ausencia de enfermedades y una baja mortalidad contribuyendo de esta manera al bienestar animal.
- Económicamente, el uso de vinagre de manzana no represento una mejora significativa en el análisis beneficio – costo ya que los parámetros productivos no variaron significativamente al respecto al tratamiento control. Se obtuvo un ingreso con una diferencia de 0.4 centavos ante el tratamiento de control.

## **17.2. Recomendaciones**

- Realizar una investigación con la utilización del vinagre de manzana para comprobar los efectos que causa a nivel del sistema digestivo y el sistema inmunológico.
- Realizar estudios comparativos entre diferentes tipos de vinagres para determinar cual tiene mayor efecto beneficiosos en la producción avícola.
- Evaluar diferentes concentraciones de vinagre de manzana en futuras investigaciones ya que la dosis utilizada podría no haber sido las más adecuadas para generar un efecto productivo evidente.
- Realizar investigaciones en la reducción de uso de antibióticos mediante el empleo de vinagre de manzana como aditivo natural con propiedades antimicrobianas.
- Se puede realizar una réplica de la investigación en condiciones climáticas diferentes, para observar la diferencia del rendimiento que obtienen en comparación a este estudio que fue realizado en un clima frio.

## 18 BIBLIOGRAFIA

1. Carrascal M, Factibilidad para la creación de la empresa grillicon, implementos alimenticios para la producción avícola en ocaña norte de santander. Universidad Francisco De Paula Santander Ocaña. [Internet]. 2022; Available from: <https://www.researchgate.net/profile/Alejandra>
2. Torres-Vinueza CP, Ron-Garrido LJ, Grijalva-Olmedo JE. Evaluación de factores de riesgo que afectan la mortalidad en pollos de engorde durante el transporte granja-planta de faenamiento en el centro norte de Ecuador [Internet]. *Siembra*. 2021;8(1): [páginas]. doi:10.29166/siembra.v8i1.2559 [citado 2025 Jul 21]. Disponible en:

[http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S247788502021000100007](http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S247788502021000100007)

3. Manager M [Content. Sector avícola en Ecuador [Internet]. La Colina. 2022 [cited 2022 Oct 27]. Available from: <https://animalesbiologia.com/ciencia/nutrientes-clasificacionfunciones>.
4. Manzano Reyes, Jorge Eduardo. Efecto del ajo (*Allium sativum*) en la prevención de las manifestaciones clínicas del Síndrome Ascítico en pollos parrillero. [ En línea] ( Trabajo de Investigación ). (Médico Veterinario) Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Cevallos, Ecuador. 2016. p. 2-27. [Consultado 24 de mayo 2025] Disponible en: <https://blogs.cedia.org.ec/obest/wpcontent/uploads/sites/7/2020/09/Sector-avicolaEcuador.pdf>
5. Gonzales JR, Salazar CL, Vargas AM. Efecto del vinagre de manzana en el agua de bebida sobre parámetros productivos en pollos de engorde. *Rev Invest Vet Perú*. 2021;32(1):e21123. Disponible en: <https://doi.org/10.15381/rivep.v32i1.21123>
6. Moreno M. El alto precio del maíz afectaría a la producción de pollos, huevos y cerdos [Internet]. aviNews, la revista global de avicultura. agriNews; 2016 [citado el 23 de abril de 2025]. Disponible en: <https://avinews.com/ecuador-alto-precio-del-maiz-afectaria-la-produccion-pollos-huevos-cerdos/>
7. Toghyani M, Gheisari A, Ghalamkari G, Eghbalsaied S. Growth performance, serum biochemistry and blood hematology of broilers supplemented with thyme, garlic and apple vinegar. *Livest Sci*. 2015;173:44–9.
8. Vinagreras Ríojanas. Todo sobre el vinagre de manzana [Internet]. Logroño (ES):Vinagreras Ríojanas; 2021 feb 16 [citado 2025 jul 18]. Disponible en: <https://riojavina.es/todo-sobre-el-vinagre-de-manzana/>
9. Espín D. Sector avícola con leve crecimiento en el 2023, pese a los problemas que afrontaron los productores. *El Productor* [Internet]. 2025 Jun 2 [citado 2025 Jul 22]; sobre producción de carne de pollo en Ecuador (≈ 550 000 t en 2023). Disponible en: <https://elproductor.com/2023/12/sector-avicola-con-leve-crecimiento-en-el-2023-pese-alos-problemas-que-afrontaron-los-productores>

10. Village. Pollos Cobb-500: descripción, características y cultivo a domicilio [Internet]. [s. f.] [citado 2025 jul 18]. Disponible en: <https://village.desigusxpro.com/es/pticu/kyru/porodu-kur/kobb-500.html>
11. Bardají J Grupo AN avícola [Internet]. Com.ar. [citado el 10 de abril de 2025]. Disponible en: [https://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_aves/produccion\\_avicola/116\\_anatomiayfisiologia.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_aves/produccion_avicola/116_anatomiayfisiologia.pdf)
12. Gonzales H. MundoAgropecuario. VMA al agua para pollos [Internet]. [s. f.] [citado 2025 jul 18]. Disponible en: <https://mundoagropecuario.com/que-agregar-al-agua-para-pollos/>
13. Universidad Técnica de Ambato. Efecto de vinagre de manzana sobre los índices productivos y pH [Internet]. Ambato (EC): Repositorio Institucional UTA; [s. f.] [citado 2025 jul 18]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/server/api/core/bitstreams/261c1b81-8031-4e65-8bd4c56a6fbeb69a/content>
14. Gutiérrez M. Beneficios del vinagre de manzana en la alimentación de las gallinas [Internet]. [s. f.] [citado 2025 jul 18]. Disponible en: <https://bicheros.es/beneficios-delvinagre-de-manzana-en-la-alimentacion-de-las-gallinas/>
15. Fiallos S. Beneficios del vinagre de manzana para las gallinas [Internet]. 2022 mar 3 [citado 2025 jul 18]. Disponible en: <https://www.fincacasarejo.com/cuidados-ymanejo/beneficios-vinagre-de-manzana-para-gallinas>
16. Titoaña A. Digestión y Absorción de Carbohidratos en Aves de Corral y Eventos A Través de Desarrollo Perinatal [Internet]. Scribd. [citado el 10 de abril de 2025]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/250198902/Digestion-y-absorcion-de-carbohidratos-en-Aves-de-Corral-y-Eventos-a-traves-de-Desarrollo-Perinatal-docx>
17. Cañar A. Digestión de Las Proteínas Es Las Aves [Internet]. Scribd. [citado el 10 de abril de 2025]. en: <https://es.scribd.com/document/438518737/>
18. Bentoli. Poultry Feed Supplements that Eliminate the Dangers of Stress [Internet]. 2022 [citado 12 de abril del 2025]. Disponible en: <https://www.bentoli.com/poultry-feed/>

19. Molina A. Probióticos y su mecanismo de acción en alimentación animal. *Agron Mesoam* [Internet]. 2019 [citado 12 de abril de 2025];30(2):601-11. Disponible en: <http://www.scielo.sa.cr/scielo>
20. Gibson GR, Roberfroid MB. Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. *J Nutr* [Internet]. 1995 [citado 12 de abril del 2025] 125(6):1401-12. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7782892/>
21. Gibson GR, Probert HM, Loo J Van, Rastall RA, Roberfroid MB. Dietary modulation of the human colonic microbiota: updating the concept of prebiotics. *Nutr Res Rev* [Internet]. diciembre de 2004 [citado 12 de abril del 2024];17(2):259-75. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19079930/>
22. Soltan MA. Effect of citric acid and acetic acid on performance and biochemical parameters of broiler chicks. *International Journal of Poultry Science*. 2008;7(6):612–9. Disponible en: <https://scialert.net/fulltext/?doi=ijps.2008.612.619>
23. Gaggia F, Mattarelli P, Biavati B. Probiotics and prebiotics in animal feeding for safe food production. *Int J Food Microbiol* [Internet]. julio de 2010 [citado 12 de abril 2025];141 Suppl 1(SUPPL.). <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20382438/>
24. Chowdhury R, Islam KMS, Khan MJ, Karim MR, Haque MN, Khatun MA, et al. Effect of citric acid, acetic acid and lactic acid on growth performance of broilers. *International Journal of Poultry Science*. 2009;8(3):203–6. Disponible en: <https://scialert.net/abstract/?doi=ijps.2009.203.206>
25. Moretti AF, Moure MC, Quiñoy F, Esposito F, Simonelli N, Medrano M, et al. Water kefir, a fermented beverage containing probiotic microorganisms: From ancient and artisanal manufacture to industrialized and regulated commercialization. *Futur Foods*. 1 de junio de 2022;5:100123.
26. Osorio M. Digestibilidad de los lípidos.Org.co[Internet].2020 [citado el 12 de abril de 2025]. Disponible [http://www.scielo.org.co/sciel\\_digestivilidad- de lipidoo](http://www.scielo.org.co/sciel_digestivilidad- de lipidoo).
27. Tavernari F, Salguero S, Albino LFT, Rostagno y. h. nutrición, patología y fisiología digestiva en pollos: aspectos prácticos [Internet]. Wpsa-aeca.es. [citado el 18 de abril de 2025]. Disponible en: [https://www.wpsa-aeca.es/aeca\\_imgs\\_docs/wpsa1231429091a.pdf](https://www.wpsa-aeca.es/aeca_imgs_docs/wpsa1231429091a.pdf)

28. Solla.Preiniciación F, engorde IY. Alimentación de los pollos de engorde [Internet]. Solla.com. [citado el 18 de abril de 2025]. Disponible en: <https://www.solla.com/wp-content/uploads/2022/02/25.AlimentacionPolloEngordeFases-1.pdf>
29. Varela J. Evaluación del comportamiento productivo de pollos Cobb 500 sometidos a restricción alimenticia como estrategia sostenible de control nutricional [Internet].[citado el 18 de abril de 2025]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Incremento-de-peso-y-consumo-de-alimento-en-pollos-Cobb-500-sometidos-a\\_fig1\\_339545328](https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Incremento-de-peso-y-consumo-de-alimento-en-pollos-Cobb-500-sometidos-a_fig1_339545328)
30. González Martínez K. Alimentación en pollos de engorde [Internet]. Zootecnia y Veterinaria es mi Pasión; [fecha de publicación desconocida] [citado 2025 jul 18]. Disponible en: <https://zoovetesmipasion.com/avicultura/pollos/alimentacion-del-pollo-deengorde>
31. Hassan AA, El-Hanoun AM, Soliman ES, Abou-Elmagd MA. Effect of apple cider vinegar on growth performance and ascites syndrome in broiler chickens reared under cold temperature. *Egypt Poult Sci J*. 2021;41(1):101–14.
32. Lopez Steven,Agrovetmarket. Uso de vitaminas en pollos de engorde para optimizar la salud animal, la productividad y la calidad del producto [Internet]. [s. f.] [citado 2025 jul 18]. Disponible en: <https://www.agrovetmarket.com/investigacion-salud-animal/pdfdownload/uso-de-vitaminas-en-pollos-de-engorde-para-optimizar-la-salud-animal-laproductividad-y-la-calidad-del-producto>
33. Schulz A, Peschel J. Eficiencia energética en el engorde de pollos: maneras de reducir los costes [Internet]. Big Dutchman; [fecha de publicación desconocida] [citado 2025 jul 18]. Disponible en: <https://www.bigdutchman.com/es/noticias-e-historias/articulo/eficienciaenergetica-en-el-engorde-de-pollos-maneras-de-reducir-los-costes/>
34. Iglesias B, Ramos L. Dietas bajas en energía y proteína en aves de engorde [Internet]. NutriNews; 2023 mar [citado 2025 jul 18]. Disponible en: <https://nutrinews.com/dietasbajas-en-energia-y-proteina-en-aves-de-engorde/>
35. Uculmana Morales C, Calagua Yaya M. Macro-minerales y fitasas en nutrición avícola [Internet]. Engormix; 2017 jul 24 [citado 2025 jul 18]. Disponible en: [https://www.engormix.com/avicultura/enzimas-nutricion-avicola/macro-mineralesfitasas-nutricion\\_a41091/](https://www.engormix.com/avicultura/enzimas-nutricion-avicola/macro-mineralesfitasas-nutricion_a41091/)
36. Lozano W.Aviagen. Especificaciones de nutrición para pollos de engorde Arbor Acres

- 2022 [Internet]. Aviagen; 2022 [citado 2025 jul 18].  
 Disponible  
[https://es.aviagen.com/assets/Tech\\_Center/BB\\_Foreign\\_Language\\_Docs/Spanish\\_TechDocs/AA-BroilerNutritionSpecifications2022-ES.pdf](https://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/AA-BroilerNutritionSpecifications2022-ES.pdf)
37. E, Tomaylla A. Efecto de niveles de lípidos totales en la dieta sobre la respuesta productiva de pollos en fase de acabado [Internet]. Actualidad Avipecuaria; 2022 nov 19 [citado 2025 jul 18]. Disponible en: <https://actualidadavipecuaria.com/efecto-de-niveles-de-lipidostotales-en-la-dieta-sobre-la-respuesta-productiva-de-pollos-en-fase-de-acabado/>
38. Giral F. Emulsificación de las grasas en el proceso de peletización y su efecto en la digestibilidad [Internet]. Engormix; 2022 abr 7 [citado 2025 jul 18]. Disponible en: [https://www.pmp.engormix.com/balanceados/grasa-aceites-alimentosbalanceados/emulsificacion-grasas-proceso-peletizacion\\_a49200/](https://www.pmp.engormix.com/balanceados/grasa-aceites-alimentosbalanceados/emulsificacion-grasas-proceso-peletizacion_a49200/)
39. Fernandez K. Colaves. Pollos Cobb 500 | La genética de engorde más eficiente [Internet]. Colaves; [citado 2025 jul 18]. Disponible en: <https://colaves.com/project/pollos-cobb-deengorde/>
40. Paredes J. Cobb500 Broiler Supplement: Rendimiento y nutrición [Internet]. CobbVantress; 2022 [citado 2025 jul 18]. Disponible en: [https://www.cobbvantress.com/assets/Cobb-Files/232e88a842/Cobb500-Broiler-Supplement\\_Spanish.pdf](https://www.cobbvantress.com/assets/Cobb-Files/232e88a842/Cobb500-Broiler-Supplement_Spanish.pdf)
41. Perez Pablo. Manual Pollos de Engorde Cobb 500 2018 [Internet]. Cobb-Vantress; 2018 [citado 2025 jul 18]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/479645946/ManualPollos-de-Engorde-Cobb-500-2018>
42. Romero H NA. Sistema digestivo de las aves: Partes y funciones (con fotos) [Internet]. ExpertoAnimal; 2023 mar 31 [citado 2025 jul 18]. Disponible en: <https://www.expertoanimal.com/sistema-digestivo-de-las-aves-26432.html>
43. Alvares K. Lifeder. Sistema digestivo de las aves: qué es, partes, microflora [Internet]. Lifeder; [citado 2025 jul 18]. Disponible en: <https://www.lifeder.com/sistema-digestivoaves/>

en:

44. Marulanda JF. Sistema digestivo de las aves, características, órganos y glándulas [Internet]. AnimalesBiologia.com; 2017 mar 29 [citado 2025 jul 18]. Disponible en: <https://animalesbiologia.com/aves/anatomia-de-las-aves/sistema-digestivo-de-las-aves>
45. RevistaBiologica.com. El Fascinante Sistema Digestivo de las Aves: Un Resumen Completo [Internet]. RevistaBiologica.com; [citado 2025 jul 18]. Disponible en: <https://revistabiologica.com/sistema-digestivo-de-las-aves-resumen/>
46. Guerrero J, Ecosse. Cómo funciona el sistema digestivo de las aves y sus características [Internet]. Ecosse; [citado 2025 jul 18]. Disponible en: <https://ecosse.org/sistema-digestivoaves/>
47. Ferias Avilés. El sistema digestivo de las aves: estructura y función [Internet]. Ferias Avilés; [citado 2025 jul 18]. Disponible en: <https://feriasaviles.es/sistema-digestivo-de-lasaves/>
48. Varela M. Anatomía y funciones del sistema digestivo de las aves [Internet]. Mascoterismo.com; [citado 2025 jul 18]. Disponible en: <https://mascoterismo.com/aparato-digestivo-aves/>
49. Amazonas1.es. La digestión en aves: cómo funciona su sistema [Internet]. Amazonas1.es; 2023 Oct 14 [citado 2025 Jul 18]. Disponible en: <https://amazonas1.es/sistema-digestivode-las-aves/>
50. Jiménez C. Todo Engorda. Enfermedades de los pollos de engorde: Causas, consecuencias y prevención [Internet]. Todo Engorda; 2025 [citado 2025 Jul 18]. Disponible en: <https://todoengorda.com/enfermedades-de-los-pollos-de-engorde/>
51. Suarez & Sánchez N. Alimentos101.com. ¿ principales enfermedades que afectan a los pollos de engorde? [Internet]. Alimentos101.com; 2024 Jun 28 [citado 2025 Jul 18]. Disponible en: <https://alimentos101.com/cuales-son-las-principales-enfermedades-queafectan-a-los-pollos-de-engorde/>
52. Rocafuerte H. Manejo sanitario en pollos de engorde (enfermedades y tratamientos) [Internet]. ZoovetesmiPasión.com; [s. f.] [citado 2025 Jul 18]. Disponible en: <https://zoovetesmipasion.com/avicultura/pollos/manejo-sanitario-pollos-engorde>
53. Pérez I. Engrain.us. 6 enfermedades comunes de los pollos y cómo controlarlas [Internet]. Engrain.us; sin fecha [citado 2025 Jul 18]. Disponible en: <https://engrain.us/es/6enfermedades-comunes-de-los-pollos-y-como-controlarlas/>

54. Alvarez C. Ascites in chickens [Internet]. DSM FIRMENICH; sin fecha [citado 2025 Jul 18]. Disponible en: <https://www.dsm-firmenich.com/anh/es/challenges/supportinganimal-health/ascites-in-chickens.html>
55. Crespo R. Síndrome hemorrágico del hígado graso en aves de producción (síndrome hemorrágico del hígado graso) [Internet]. In: *MSD Veterinary Manual*. North Carolina State University; modificado nov 2023 [citado 2025 Jul 18]. Disponible en: <https://www.msdevetmanual.com/es/avicultura/s%C3%ADndrome-hemorr%C3%A1gicodel-h%C3%ADgado-graso/s%C3%ADndrome-hemorr%C3%A1gico-delh%C3%ADgado-graso-en-aves-de-producci%C3%B3n/>
56. González Martínez K. Equipos para granjas avícolas [Internet]. Zootecnia y Veterinaria Es Mi Pasión; [citado 2025 jul 18]. Disponible <https://zoovetespasion.com/avicultura/equipos-para-granjas-avicolas>
57. Hernández MA, Moreno M. Manejo y reutilización de la cama en la producción de pollo de engorde [Internet]. Bogotá: Itacol; 2023 [citado 2025 jul 18]. Disponible en: <https://italcol.com/wp-content/uploads/2023/05/TECNINOTAS-POLLO-ENGORDEMANEJO-Y-REUTILIZACION-DE-CAMA-1.pdf>
58. Logroño K. Ventilación en galpones abiertos de pollos de engorde [Internet]. Zootecnia y Veterinaria es mi Pasión; 2018 nov 20 [citado 2025 jul 18]. Disponible en: <https://zoovetespasion.com/avicultura/pollos/ventilacion-en-galpones-abiertos-depollos-de-engorde>
59. Carné Siles S. Manejo para una buena recepción en las explotaciones avícolas [Internet]. AviNews; 2019 sep 19 [citado 2025 jul 18]. Disponible en: <https://avinews.com/manejopara-una-buena-recepcion-en-las-explotaciones-avicolas/>
60. Hernández K. Alimentación del pollo de engorde [Internet]. Zootecnia y Veterinaria es mi Pasión; 2018 jul 6 [citado 2025 jul 18]. Disponible en: <https://zoovetespasion.com/avicultura/pollos/alimentacion-del-pollo-de-engorde>
61. Korver D, Stewart-Brown B. Programas de vacunación en aves de producción [Internet]. *MSD Veterinary Manual*; 2023 abr [citado 2025 jul 18]. Disponible en: en:

<https://www.msdrvmanual.com/es/avicultura/nutrici%C3%B3n-y-manejo-aves-deproducci%C3%B3n/programas-de-vacunaci%C3%B3n-en-aves-deproducci%C3%B3n>

62. Álvarez C. El Insignia. Etapas del proceso de faenamiento del pollo [Internet]. El Insignia; 2016 nov 22 [citado 2025 jul 18]. Disponible en: <https://elinsignia.com/2016/11/22/etapasdel-proceso-faenamiento-del-pollo/>
63. Malca Díaz JF, Uceda Bazán EL, Díaz Manchay RJ, Rodríguez Cruz LD. Análisis de la concentración de ácido acético de seis marcas de vinagre de manzana. Medicina Naturista. 2020;14(2):79-83. Disponible en: [Dialnet- AnalisisDeLaConcentracionDeAcidoAceticoDeSeisMarca-7512765 \(1\).pdf](#)
64. Viroli SLM, Viroli SG, Carvalho NP, Alves TT, Leite LT, Sousa YP, et al. Caracterización del vinagre artesanal producido con cáscara de manzana. Res Soc Dev. 2021;10(9):e1110917865. Disponible en: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/17865>
65. Contreras R. Las bacterias del vinagre, Acetobacterias. La Guía de Biología [Internet]. 2015 ene 24 [citado 2025 jul 18]. Disponible en: <https://biologia.laguia2000.com/microbiologia/las-bacterias-del-vinagre-acetobacterias>
66. Tanti A, Retnani Y, Rahayu I, Soesanto H, Taufik M, Maruddin DF. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science The effect of garlic solution supplementation on performance, carcass weight and abdominal fat of broiler chickens.
67. Cando M, Díaz R, Fernández J. Ácido acético como aditivo alimentario para mejorar el rendimiento productivo en pollos de engorde. ARCA. 2022;8(24):1042. Disponible en: [2664-0902-arca-8-24-1042.pdf](https://arca.uma.es/handle/documento/2664-0902-arca-8-24-1042.pdf)
68. Zambrano & Garcia. Yogurt natural en pollos de engorde Universidad Estatal del Sur de Manabí. Manual de manejo para la producción de pollos de engorde [tesis en Internet]. [Portoviejo]: Universidad Estatal del Sur de Manabí; 2016 [citado 2025 jul 18]. Disponible en: <https://repositorio.espam.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/42000/530/TMV108.pdf?sequence=1>
69. Barros Negrete PV. Evaluación de un Subproducto de Destilería de Alcohol (Vinaza) como Aditivo en la Alimentación de Pollos de Engorde [tesis en Internet]. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; 2009 [citado 2025 jul 18]. Disponible en: [Evaluación](#)

[de un Subproducto de Destilería de Alcohol \( Vinaza \) como Aditivo en la Alimentación de Pollos de Engorde](#)

70. Martínez Serrano T. Evaluación de la inclusión de probióticos en el agua de bebida de pollos broiler sobre parámetros productivos y morfometría intestinal [tesis en Internet]. Santiago: Universidad de Chile; 2015 [citado 2025 jul 18]. Disponible en: [Evaluacion-de-la-inclusion-de-probioticos-en-el-agua-de-bebida-de-pollos-Broiler-sobre-parametrosproductivos-y-morfometria-intestinal.pdf](#)
71. Aroceta Pablo Utilización de prebiótico en la alimentación de pollos de engorde [tesis en Internet]. Tandil: UNICEN; [sin fecha] [citado 2025 jul 18]. Disponible en: <https://www.ridaa.unicen.edu.ar/handle/123456789/1284>
72. Oliveira G, González-Molero I. Actualización de probióticos, prebióticos y simbióticos en nutrición clínica. *Endocrinol Nutr.* 2016;63(9):482–494. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-endocrinologia-nutricion-12-articulo-actualizacionprobioticos-prebioticos-simbioticos-nutricion-S1575092216301139>
73. Jarrin Yaguana ME. Efecto del vinagre de manzana sobre los índices productivos y pH intestinal en pollos de engorde en el cantón Cevallos [tesis en Internet]. Cevallos (Ecuador): Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Medicina Veterinaria y Zootecnia; 2021 feb [citado 2025 jul 18]. Disponible <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/handle/123456789/34192/Evaluacion-de-lainclusion-de-probioticos-en-el-agua-de-bebida-de-pollos-Broiler-sobre-parametrosproductivos-y-morfometria-intestinal.pdf?sequence=1>
74. Tubon Stalin. Adición de la infusión de orégano en pollos Cobb 500 [Internet]. [Quito, Ecuador]: Universidad Técnica de Cotopaxi; sin fecha [citado 2025 Jul 18]. Disponible en: <repositorio.utc.edu.ec/.../5aec7e3c-09b1-48b7-ab97-fdcf1db6c3f4/content>  
<repositorio.utc.edu.ec+5repositorio.utc.edu.ec+5repositorio.utc.edu.ec+5>

75. Vantress Cobb (EliasNutri). Guía de manejo del pollo de engorde Cobb 500 [Internet]. Revised 2008 [citado 2025 Jul 18]. Disponible en: <https://eliasnutri.wordpress.com/wpcontent/uploads/2012/04/cobb-500-guia-manejo.pdf>
76. Quintana Amores L. Gastrolabweb.es. Beneficios del vinagre de manzana y cómo debes consumarlo para aprovecharlo [Internet]. Gastrolabweb.es; 28 Jul 2024 [citado 2025 Jul 18]. Disponible en: <https://www.gastrolabweb.es/saludable/2024/7/28/beneficios-delvinagre-de-manzana-como-debes-consumirlo-para-aprovecharlo-19759.html>
77. Sander JE. Síndrome de muerte súbita en pollos de engorde [Internet]. Manual Veterinario MSD; noviembre de 2019 [citado 2025 Jul 18]. Disponible en: <https://www.msdtvetmanual.com/es/avicultura/s%C3%ADndrome-de-muertes%C3%ABita-en-pollos-de-engorde/s%C3%ADndrome-de-muerte-s%C3%ABita-en-pollos-de-engorde>