



**UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ**  
**EXTENSIÓN EL CARMEN**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

Creada Ley No 10 – Registro Oficial 313 de Noviembre 13 de 1985

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO AGROPECUARIO**

**Comportamiento productivo de pollos broilers utilizando ácidos orgánicos  
en el agua de bebida**

**AUTOR:**

Paúl Josué Cedeño Zambrano

**TUTORA:**

Ing. Janeth Rocío Jácome Gómez, PhD.

EL Carmen, septiembre del 2022

	<b>NOMBRE DEL DOCUMENTO:</b> <b>CERTIFICADO DE TUTOR(A)</b>	<b>CÓDIGO: PAT-01-F-010</b>
	<b>PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO</b>	<b>REVISIÓN: 2</b>
		Página 1 de 1

## CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor de la Extensión El Carmen de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido y revisado el trabajo de investigación, bajo la autoría del estudiante Paúl Josué Cedeño Zambrano, legalmente matriculado en la carrera de Ingeniería Agropecuaria, período académico 2021(2) - 2022(1), cumpliendo el total de 400 horas, bajo la opción de titulación de proyecto de investigación, cuyo tema del proyecto es **Comportamiento productivo de pollos broilers utilizando ácidos orgánicos en el agua de bebida.**

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

El Carmen, 27 de Julio de 2022

Lo certifico,

Ing. Janeth Rocío Jácome Gómez, PhD.

**Docente Tutor(a)**

**Área:** Agricultura, Silvicultura, Pesca y Veterinaria

**UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ**

**EXTENSIÓN EL CARMEN**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**TÍTULO:**

**Comportamiento productivo de pollos broilers utilizando ácidos orgánicos  
en el agua de bebida**

**AUTOR:** Paúl Josué Cedeño Zambrano

**TUTORA:** Ing. Janeth Rocío Jácome Gómez, PhD.

**TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO AGROPECUARIA**

**TRIBUNAL DE TITULACIÓN**

**MIEMBRO:** Ing. Myriam Elizabeth Zambrano Mendoza, Mg

**MIEMBRO:** Dr. Marcos Vinicio Acosta Jácome, Mg

**MIEMBRO:** Mvz. David Napoleón Vera Bravo, Mg

## **DEDICATORIA**

El presente proyecto de lo dedico en primer lugar a Dios, a mis padres:

Silvia Zambrano y Simón Cedeño. Por el compromiso, comprensión, amor y apoyo que me han brindado en toda mi vida. Por guiarme por la senda de la rectitud y los buenos valores, los cuales hoy me han permitido ser una persona de bien.

A mis hermanos y hermanas, que son el pilar fundamental de mi vida, amigos, conocidos y demás familiares. Por el constante apoyo en los momentos de tribulación que han colaborado con sus buenos deseos y afecto emocional para seguir adelante. A mi buen amigo y compañero a quien dedico este trabajo Diego Bravo, que desde el cielo o donde quiera que esté, siempre estará presente en mis pensamientos.

De igual manera se lo dedico a todas las personas a las cuales les sirva este material de apoyo, estudiantes y productores que cada día se levantan por convertir de este un mundo mejor, muchas gracias.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por brindarme la fuerza, inteligencia y constancia de seguir adelante y cumplir cada una de mis metas.

A mis padres: Simón Cedeño y Silvia Zambrano que son el sostén, el principal pilar y apoyo de mi vida, por estar presente en las buenas y en las malas y brindarme el placer de ser su hijo, agradezco el esfuerzo diario por cumplir con su rol como padres, guiando mi proceso educativo con buenas enseñanzas y valores para lograr así ser la persona de bien que soy hoy por hoy.

A mis hermanas y hermanos por enseñarme el valor de la superación y el compromiso con sus metas, por no dejarme caer en las tribulaciones, y permitirme poder superarme cada día más.

A la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión en El Carmen, y a todos los docentes que la forman y se esfuerzan por que cada día este sea un país mejor.

## ÍNDICE

<b>DEDICATORIA</b> .....	IV
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	V
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	X
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	XI
<b>INDICE DE GRÁFICOS</b> .....	XII
<b>ÍNDICE DE ANEXO</b> .....	XIII
<b>RESUMEN</b> .....	XIV
<b>ABSTRACT</b> .....	XV
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	16
<b>Antecedentes y estado actual del problema</b> .....	17
<b>Justificación</b> .....	18
<b>Pregunta de investigación</b> .....	19
<b>Objetivo general</b> .....	19
<b>Objetivos específicos</b> .....	19
<b>Hipótesis</b> .....	19
<b>CAPÍTULO I</b> .....	20
<b>1 MARCO TEÓRICO</b> .....	20
<b>1.1 Generalidades</b> .....	20
<b>1.2 Origen de pollos broilers</b> .....	21
<b>1.3 Clasificación taxonómica de los pollos de engorde broilers</b> .....	22
<b>1.4 Manejo de pollos broilers</b> .....	22
<b>1.5 Líneas comerciales de pollos</b> .....	23

1.5.2	Cobb 500.....	23
1.5.3	Hybro .....	24
1.6	Requerimientos nutricionales de pollos de engorde .....	24
1.7	Parámetros productivos en el sector avícola .....	25
1.7.1	Consumo de alimento en pollos de engorde .....	25
1.7.2	Consumo de agua en pollos de engorde .....	26
1.7.3	Mortalidad.....	27
1.7.4	Conversión alimenticia.....	27
1.8	Ácidos orgánicos.....	27
1.9	Usos de ácidos orgánicos naturales en crianza de pollos de engorde.....	28
1.10	Uso de los vinagres en producción de pollos.....	30
1.11	Valores nutricionales de los vinagres .....	31
1.11.1	Vinagre de manzana.....	31
1.11.2	Vinagre de banano.....	32
<b>CAPITULO II.....</b>		<b>34</b>
<b>2</b>	<b>ESTADO DEL ARTE .....</b>	<b>34</b>
<b>CAPÍTULO III .....</b>		<b>36</b>
<b>3</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>36</b>
3.1	Localización de la unidad experimental .....	36
3.2	Materiales .....	36
3.3	Materiales de oficina.....	37
3.4	Insumos .....	37
3.5	Variables .....	37

<b>3.5.1</b>	<b>Variables independientes</b> .....	37
<b>3.5.2</b>	<b>Variables dependientes</b> .....	37
<b>3.6</b>	<b>Características de las unidades de experimentación</b> .....	37
<b>3.7</b>	<b>Tratamientos</b> .....	38
<b>3.8</b>	<b>Unidad Experimental</b> .....	38
<b>3.9</b>	<b>Análisis estadístico</b> .....	38
<b>3.10</b>	<b>Diseño experimental</b> .....	38
<b>3.11</b>	<b>Datos recolectados</b> .....	39
<b>3.12</b>	<b>Manejo del proyecto</b> .....	40
<b>CAPÍTULO IV</b> .....		42
<b>4</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIONES</b> .....	42
<b>4.1</b>	<b>Potencial de hidrógeno (pH)</b> .....	42
<b>4.2</b>	<b>Consumo de agua</b> .....	42
<b>4.3</b>	<b>Ganancia de peso semanal</b> .....	44
<b>4.4</b>	<b>Incremento del peso</b> .....	45
<b>4.5</b>	<b>Conversión alimenticia</b> .....	46
<b>4.6</b>	<b>Mortalidad</b> .....	47
<b>4.7</b>	<b>Análisis económico</b> .....	48
<b>CAPITULO V</b> .....		51
<b>5</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	51
<b>CAPITULO VI</b> .....		52
<b>6</b>	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	52
<b>7</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	XXXV

<b>8 ANEXOS .....</b>	<b>XLIII</b>
-----------------------	--------------

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Clasificación taxonómica de pollos broiler .....	22
<b>Tabla 2.</b> Datos de los niveles de referencia recomendados de los principales nutrientes para pollos de engorde de desempeño medio. ....	24
<b>Tabla 3.</b> Tratamientos evaluados en el proyecto de investigación “Comportamiento productivo de pollos broilers utilizando ácidos orgánicos en el agua de bebida”.....	38
<b>Tabla 4.</b> Esquema ADEVA utilizado.....	39
<b>Tabla 5.</b> Medición del nivel de pH de los diferentes tratamientos en la investigación “Comportamiento productivo de pollos broilers utilizando ácidos orgánicos en el agua de bebida”.....	42
<b>Tabla 6.</b> Promedios de consumo de agua (l) por efecto de tratamientos en la investigación “Comportamiento productivo de pollos broilers utilizando ácidos orgánicos en el agua de bebida”.....	43
<b>Tabla 7.</b> Registro total del peso vivo de los pollos por semana en la fase productiva en la investigación “Comportamiento productivo de pollos broilers utilizando ácidos orgánicos en el agua de bebida”.....	44
<b>Tabla 8.</b> Datos para el factor de incremento de peso en la investigación “Comportamiento productivo de pollos broilers utilizando ácidos orgánicos en el agua de bebida”.....	45
<b>Tabla 9.</b> Conversión alimenticia de los tratamientos en estudio de la investigación “Comportamiento productivo de pollos broilers utilizando ácidos orgánicos en el agua de bebida”.....	46
<b>Tabla 10.</b> Porcentaje de mortalidad de la investigación “Comportamiento productivo de pollos broilers utilizando ácidos orgánicos en el agua de bebida”. ....	48
<b>Tabla 11.</b> Relación costo beneficio de “Comportamiento productivo de pollos broilers utilizando ácidos orgánicos en el agua de bebida”. ....	49

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.....</b>	<b>21</b>
<b>Figura 2.....</b>	<b>36</b>

## **INDICE DE GRÁFICOS**

<b>Gráfico 1.</b> Promedios de consumo de agua (l) por efecto de tratamientos en el proyecto de investigación “Comportamiento productivo de pollos broilers utilizando ácidos orgánicos en el agua de bebida” .....	43
<b>Gráfico 2.</b> Promedios de la variable conversión alimenticia para machos y hembras en el proyecto de investigación “Comportamiento productivo de pollos broilers utilizando ácidos orgánicos en el agua de bebida”. .....	47

## ÍNDICE DE ANEXO

<b>Anexo 1.</b> Análisis de varianza de la variable consumo de agua.....	XLIII
<b>Anexo 2.</b> Análisis de varianza del peso vivo en pollos semana 1 .....	XLIII
<b>Anexo 3.</b> Análisis de varianza del peso vivo en pollos semana 2 .....	XLIII
<b>Anexo 4.</b> Análisis de varianza del peso vivo en pollos semana 3 .....	XLIII
<b>Anexo 5.</b> Análisis de varianza del peso vivo en pollos semana 4 .....	XLIII
<b>Anexo 6.</b> Análisis de varianza del peso vivo en pollos semana 5 .....	XLIV
<b>Anexo 7.</b> Análisis de varianza del peso vivo en pollos semana 6 .....	XLIV
<b>Anexo 8.</b> Análisis de varianza del incremento de peso .....	XLIV
<b>Anexo 9.</b> Análisis de varianza de la variable conversión alimenticia .....	XLIV
<b>Anexo 10.</b> Análisis de varianza del consumo de alimento .....	XLIV
<b>Anexo 11.</b> Banco fotográfico del proyecto .....	XLV

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar los parámetros productivos con el uso de ácidos orgánicos en el agua de bebida en pollos broilers, desde la fase de crecimiento hasta la finalización, respectivamente las semanas (3, 4, 5 y 6) con la aplicación de dos tipos de vinagres (banano y manzana). La dosis suministrada fue de 5 cc/ltr en los siguientes tratamientos: T2 (Vinagre de banano) como resultado una dilución al 4.50 pH y T3 (Vinagre de manzana) al 4.70 pH. Se empleó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con cuatro repeticiones; Se evaluó parámetros productivos, dentro de estos están el consumo de agua, conversión alimenticia, mortalidad, y otros factores como el potencial de hidrógeno y análisis económico en relación costo- beneficio. El porcentaje de inclusión de los ácidos orgánicos a los tratamientos evidenció una correcta aceptación por parte de las aves. Se observó un mayor consumo en la dilución con vinagre de banano T2 (Vinagre de banano) 24,22 litros y T3 (Vinagre de manzana) a comparación del (T1 Testigo) 24,22 litros. La acidificación del agua en el T3 machos (Vinagre de manzana) evidenció la mejor conversión alimenticia de 1.65. En el análisis económico el T3 (Vinagre de manzana) demostró la mejor relación costo beneficio con una tasa de retorno de 0.19 ctvs., por cada dólar invertido.

**Palabras claves:** Ácidos orgánicos, conversión alimenticia, consumo de agua, parámetros productivos, relación B/C.

## ABSTRACT

The present research work aimed to evaluate the productive parameters with the use of organic acids in drinking water in broiler chickens, from the growth phase to completion, respectively weeks (3, 4, 5 and 6) with the application of two types of vinegars (banana and apple). The dose given was 5 cc/ltr in the following treatments: T2 (Banana vinegar) resulting in a dilution at 4.50 pH and T3 (Apple cider vinegar) at 4.70 pH. A Completely Random Design (DCA) with four repetitions was used; Productive parameters were evaluated, among these are water consumption, feed conversion, mortality, and other factors such as hydrogen potential and economic analysis in cost-benefit ratio. The percentage of inclusion of organic acids in the treatments showed a correct acceptance by the birds. A higher consumption was observed in dilution with banana vinegar T2 (Banana vinegar) 24.22 liters and T3 (Apple cider vinegar) compared to (T1 Control) 24.22 liters. The acidification of water in the T3 males (Apple cider vinegar) evidenced the best feed conversion of 1.65. In the economic analysis, T3 (Apple cider vinegar) demonstrated the best cost-benefit ratio with a rate of return of 0.19 ctvs., for every dollar invested.

**Keywords:** Organic acids, food conversion, water consumption, production parameters, B/C ratio.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad la producción de los alimentos para el autoconsumo y la generación de bienes económicos es la principal alternativa para promover la producción en la industria avícola; la carne de pollo es uno de los alimentos proteicos de mayor consumo a nivel mundial por su alto valor nutritivo y bajo presupuesto para adquirirlo y producirlo. Paralelamente las personas que se dedican a este rubro deben llevar a cabo procesos de forma cuidadosa y con las medidas de bioseguridad pertinentes.

El agua que se suministre a las aves debe estar limpia, sin contaminantes y siempre disponible durante toda la fase de producción. La disponibilidad y calidad del agua tienen un fuerte impacto en el rendimiento del pollo broiler moderno y sobre cualquier técnica de manejo que limite el agua (Kirkpatrick & Fleming, 2008).

La contaminación microbiana del agua puede tener su origen en la propia fuente, o bien, durante el sistema de transporte, almacenaje, o incluso, en la propia instalación. El contenido de agua puede contener una gran carga bacteriana, principalmente (*Escherichia coli*, *Salmonella spp*, *Vibrio cholerae* y *Leptospira spp*) y de virus. Así como protozoos patógenos y huevos de helmintos intestinales. La importancia de la carga microbiana del agua para el rendimiento de las aves ahora es bien conocida, ya que la presencia de estos organismos en el agua potable puede reducir el rendimiento, incluida la producción de carne y huevos. Por lo tanto, en una explotación avícola lo deseable deberían ser niveles próximos a cero en cuanto a la concentración de organismos biológicos disueltos (DBO) (Portal Veterinaria, 2003).

En las producciones avícolas el uso de antibióticos es de vital importancia, pero estos mismos utilizados de manera errónea podrán causar pérdidas productivas y económicas en el plantel. Así que con la ayuda y administración de los ácidos orgánicos se observarán cambios positivos que favorecerán a los parámetros de producción del pollo; puesto que estos

incrementarán el rendimiento en variables como la del peso, lo cual será una opción viable para el avicultor ya que la calidad de la carcasa puede llegar sin problemas a los diferentes mercados para su comercialización y consumo (Quijije, 2018).

En nuestro país, el empleo de antibióticos como preventivos continúa siendo una práctica habitual en las producciones avícolas. El “beneficio” de su uso destaca el hecho de que éstos facilitan e incentivan a un mejor incremento y crecimiento de los animales, además de limitar la aparición de enfermedades. Pero esta práctica, está lejos de asegurar una calidad óptima de la carne de pollos broilers, a pesar del importante rubro que representa la adquisición de estos insumos, el uso indiscriminado de estos productos pueden acarrear graves problemas de salud pública, por el efecto residual, que se está dando tanto en animales como en humanos (Carrión, 2012).

### **Antecedentes y estado actual del problema**

Los grandes avances genéticos que ha alcanzado la avicultura comercial, ha permitido lograr mejor crecimiento y ganancia de peso en menor tiempo, optimizando la productividad, pero como consecuencia ha llevado también a que se debe brindar adecuadas condiciones en instalaciones, alimentación y sanidad, desde los primeros días de vida del pollo de engorde, que aseguren un correcto desarrollo de los sistemas fisiológicos y disminuyan la invasión de microorganismos perjudiciales (Mora et al., 2012)

La mayor parte de la carne de pollo que consumimos en el país se produce con métodos industriales. Con estos métodos, propiamente, no se crían aves: se fabrica carne. La crianza, tanto en los seres humanos como en los animales domésticos, se refiere a la creación de las condiciones necesarias para que estos se desarrollen según las posibilidades de su naturaleza y se adapten al ambiente natural y social que los rodea.

Evidentemente, el uso de ácidos orgánicos naturales ayudan a mejorar la producción a la canal de los pollos, pero la mayoría de los avicultores, ya sea por costumbre, comodidad o falta de información hacen uso de antibióticos como promotores de crecimiento o preventivos de enfermedades. Por lo tanto lo expuesto en el planteamiento del problema, de realizar una investigación sobre ácidos orgánicos naturales, no solo es beneficioso para los productores, sino también para el consumidor.

Por ello es necesario para la industria avícola, el comparar los tipos de aditivos y ácidos orgánicos, como medios alternativos naturales para controlar enfermedades entéricas e incrementar los parámetros de producción de pollos Broilers.

### **Justificación**

En la actualidad la industria avícola ha utilizado un sinnúmero de métodos para que los pollos logren un mayor peso y tamaño al momento de finalizarlos, esto ha contribuido a que se usen productos y técnicas que al final resultan perjudiciales para la salud pública. Esta investigación se realizará con el único fin de observar el efecto que tiene el uso de ácidos orgánicos naturales en el comportamiento productivo de pollos broilers en el agua de bebida, además que proporcionará datos fiables tanto estadísticos como analíticos que comprueben o denieguen el uso de estos mismos en la producción de pollos.

La falta de información o desconocimiento que tienen los productores sobre la utilización y beneficios que brindan los productos naturales los ha encaminado por la línea de lo sintético, que si bien ayudan a las producciones avícolas, estos mismos perjudican la salud de los consumidores a largo plazo y genera la resistencia a las distintas enfermedades que afectan a los pollos de engorde.

Es importante reconocer que el uso de los antibióticos como promotores de crecimiento, es lo más utilizado por los productores, pero esto puede cambiar en gran manera,

ya que se podrá sustituir estos aditivos por los que ofrece la naturaleza.

Los ácidos orgánicos naturales han tomado posición últimamente en este mercado, ya que en la actualidad se promueve una cultura de alimentos sostenibles y saludables, estos cumplen con funciones parecidas a los promotores de crecimientos suministrados en dosis específicas, interactuando en la microbiota intestinal favoreciendo a la ganancia de peso al finalizar la producción.

### **Pregunta de investigación**

¿Con la adición de los ácidos orgánicos en el agua de bebida, se incrementarán los parámetros productivos en los pollos broilers?

### **Objetivo general.**

Evaluar el comportamiento productivo de los pollos broilers con la utilización de dos ácidos orgánicos en agua de bebida.

### **Objetivos específicos.**

- Realizar un análisis comparativo del potencial de hidrógeno (pH) presente en las diluciones de ácidos orgánicos (vinagre de banano y vinagre de manzana) suministrados en los tratamientos en estudio.
- Determinar los parámetros productivos bajo el uso de ácidos orgánicos (vinagre de banano y vinagre de manzana), en el agua de bebida.
- Aplicar el análisis económico para determinar la relación C/B de los ácidos orgánicos en la crianza de pollos broilers.
- **Hipótesis**

**Ha:** El efecto del uso de dos ácidos orgánicos naturales en el agua de bebida influye en el comportamiento productivo de pollos broilers.

**Ho:** El efecto del uso de dos ácidos orgánicos naturales en el agua de bebida no influye en el comportamiento productivo de pollos broilers.

## CAPÍTULO I

### 1 MARCO TEÓRICO

#### 1.1 Generalidades

Ante lo mencionado por Sánchez et al. (2019) el sector avícola en el Ecuador es un rubro que ha crecido paulatinamente, sólo entre el 2018 y 2019, el número de aves criadas en campo y planteles avícolas creció 27%. La carne de pollo en la actualidad es un producto vital en la dieta de los ecuatorianos y forma parte de la canasta familiar básica. El consumo y producción de carne de aves ocupa el a nivel mundial el segundo lugar, luego de la carne de cerdo.

El nacimiento de la industria avícola se dio como una actividad complementaria a la agricultura, en la que las aves eran criadas con las semillas sobrantes o excedentes en las plantaciones, las aves pasaron a ser un alimento vital e importante en el núcleo familiar y algunos de sus subproductos como estiércol, cáscaras de huevos y desperdicios de camas, fueron usados como abono en plantaciones agrícolas. Gracias al crecimiento demográfico, al incremento de ingresos en países desarrollados y a la urbanización a nivel mundial, la avicultura encontró una oportunidad de crecimiento y masificación (FAO, 2013).

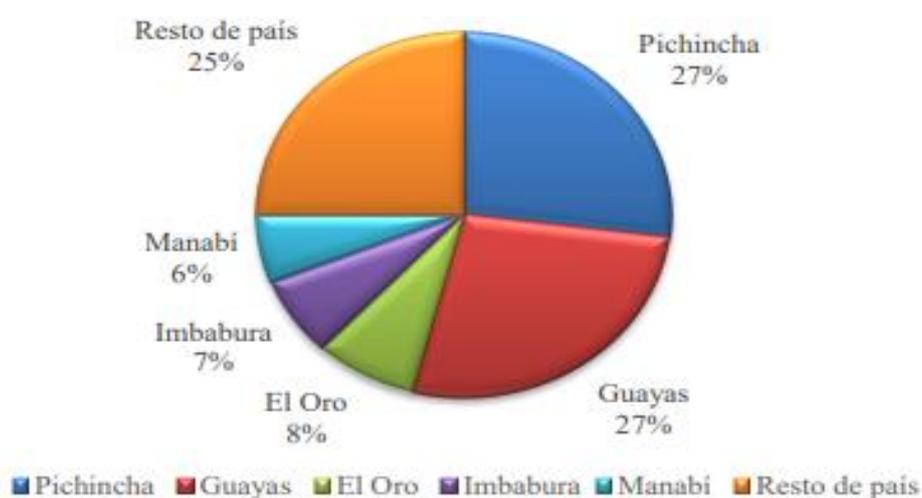
De acuerdo a (Trujillo & Yáñez, 2016) desde 1992, el consumo de carne de aves se incrementó en el Ecuador de 7,5 kilos por persona al año a 32 kilos hasta 2019, mientras que los huevos subieron de 32 unidades a 140, consumo per cápita en el mismo periodo. La producción local en la actualidad satisface toda la demanda de pollos y huevos sobre la superficie y producción agropecuaria continua, el número de aves criadas en planteles avícolas entre el 2010 y 2011 subió 7,99%.

A nivel nacional el 84,7% de la cría de aves se da en planteles avícolas y el 15,3% en inmediaciones campestres. No obstante, existen algunos tipos de aves que son criados exclusivamente en campo como gallos, gallinas, pavos y patos. Y tipos criados

exclusivamente en planteles avícolas como gallinas reproductoras, ponedoras, codornices y avestruces. El tipo de ave de mayor crianza en el país son pollitos, pollitas, pollos y pollas con el 71% y gallinas ponedoras con 16%. El sector avícola se desarrolla en las 24 provincias del país, el 80% de la cría de aves se concentra en 9 provincias, las principales son Pichincha, Tungurahua, Santo Domingo de los Tsáchilas, Manabí, Guayas, El Oro, Cotopaxi, Imbabura y Pastaza. Por otro lado, el 97% de la cría de aves en el país se destina a la venta y el 3% restante al autoconsumo. Los gallos, gallinas y patos son las especies de mayor autoconsumo. El consumo per cápita de pollo por persona al año fue de 30,43 kilogramos en 2019, presentando un crecimiento de 16% en relación al 2018, cuando el consumo per cápita fue de 26,3 kg anualmente (Sánchez et al., 2019).

**Figura 1.**

*Principales provincias en la producción de carne de pollo*



*Nota., Adaptado de (PDF), CONAVE, 2014 <https://www.scpm.gob.ec/sitio/wp-content/uploads/2019/03/ESTUDIO-AVÍCOLA-VERSION-PUBLICA.pdf>*

## 1.2 Origen de pollos broilers

Ante lo mencionado por Vaca (2017) el pollo broiler actual, proporciona elevados rendimientos productivos, se presenta como un subproducto no deseado, una alta adiposidad,

que impacta negativamente, a los mercados que consumen en especial aves con alto peso comercial y características visibles óptimas. Numerosos factores que influyen en este engarzamiento. Aparte de la edad, sexo y la línea genética de las aves, los componentes ambientales, alimenticios y endógeno-nutricionales constituyen los de mayor impacto para los productores.

Los pollos de engorde se conocen como pollos broilers, ya que su nombre se deriva de la palabra inglesa que significa “pollo asado o a la parrilla”. Pertenece a las raza súper pesada, para la obtención de esta raza se realizaron varios cruzamientos, son híbridos (la mayor parte del tiempo de padre White Cornish y madre White Plymouth Rock) que pesan aproximadamente unos 50 (g) al nacimiento (Vaca, 2017).

El ejemplar de esta cruce comúnmente son más resistentes a enfermedades, y mejor peso en aumento, excelente presentación física, buena coloración del plumaje, sus alas cortas lo incapacitan para poder volar o permanecer en el aire por mucho tiempo, manteniendo como característica principal una elevada velocidad de crecimiento y la formación de unas notables carcasas musculares, principalmente en los muslos y el pecho (Vaca, 2017).

### 1.3 Clasificación taxonómica de los pollos de engorde broilers

**Tabla 1.** Clasificación taxonómica de pollos broiler

Clasificación taxonómica	
<b>Familia</b>	<i>Pasinidae</i>
<b>Género</b>	<i>Gallus</i>
<b>Especie</b>	<i>Domesticus</i>
<b>Nombre</b>	Broiler

*Nota.* Taxonomía de los pollos broilers, (Luis, 2009).

### 1.4 Manejo de pollos broilers

Según (Chiriboga, 2015) los factores para que cualquier proyecto pecuario tenga buenos resultados deben tener en cuenta cuatro factores importantes y estos son: Genética;

Alimentación; Bioseguridad o controles sanitarios (prevención de enfermedades) y para finalizar el Manejo que se le da a la explotación.

Una buena raza es aquella que tiene una gran capacidad para convertir los alimentos en carne en un corto período de tiempo. Las características fenotípicas que debe tener debe ser un pecho y cuerpo ancho, ojos saltones y brillantes, movimientos ágiles, una posición erguida de las patas, limpieza y en buenas condiciones visuales. Las incubadoras estatales generalmente distribuyen pollos de engorde de muy alta calidad que provienen de excelentes criadores y tienen la competencia genética para la producción de carne (Chiriboga, 2015).

## **1.5 Líneas comerciales de pollos**

### **1.5.1.1 Ross 308**

La línea Ross debido al perfil de crecimiento con que se ha seleccionado, se caracteriza por tener una resistencia natural a las diferentes enfermedades metabólicas como Muerte súbita o Ascitis. Esta rusticidad proveniente de la selección, lo convierte en una buena raza productora de carne y la lleva a producir eficientemente tanto en climas de altura donde se hacen notar las marcadas amplitudes térmicas y la escasez de oxígeno, como en climas costeros con calores extremos y altas humedades. (Valdiviezo, 2012)

### **1.5.2 Cobb 500**

El Cobb 500 ofrece los mejores índices de conversión de alimento y las excelentes tasas de crecimiento brindan una ventaja competitiva a los productores que mantienen los costos de producción entre los más bajos en todo el mundo. Cada vez es más preferido y aceptado por los avicultores que afirman que su calidad superior y rendimiento de carne, así como el potencial para producir pollo a un costo menor. Basado en 30 años de avance genético continuo, su capacidad para desempeñarse bien en diferentes entornos alrededor del mundo lo convierte en una combinación única de atributos para criadores, pollitos y sacrificio.

(Valdviezo, 2012)

### 1.5.3 Hybro

La línea genética Hybro ha sido especialmente modificada y aplicada como una alternativa para mejorar la producción de carne en los planteles avícolas. Esta línea se adapta a los diferentes tipos de factores climáticos ofreciendo rusticidad y un mejor desempeño; adicionalmente las hembras presentan niveles de conversión y ganancias de peso superiores a otras líneas genéticas, optimizando así sus resultados finales en conversión y eficiencia.

(Valdviezo, 2012)

## 1.6 Requerimientos nutricionales de pollos de engorde

**Tabla 2.** Datos de los niveles de referencia recomendados de los principales nutrientes para pollos de engorde de desempeño medio.

Parámetros	Valores				
Rango de Peso, kg	0,04-0,18	0,21-0,89	0,96-1,94	2,03-2,83	2,93-3,21
Peso Medio, kg	0,104	0,503	1,43	2,431	3,069
Ganancia Peso, g/día	21,1	53,9	89,3	99,7	91,4
Consumo, g/ día	24,8	75,7	153,6	201,3	209,6
Req. P Disp, g/ día	0,115	0,296	0,525	0,599	0,607
Req. P Dig, g/ día	0,101	0,26	0,48	0,549	0,557
Req. Lisina Dig, g/ día	0,325	0,889	1,656	2,03	1,961
Energía Metab, kcal/kg	2950	3000	3100	3150	3200
Proteína, %	22,2	20,8	19,5	18	17,3
Calcio, %	0,92	0,819	0,732	0,638	0,621
Fósforo Disponible, %	0,47	0,391	0,342	0,298	0,29
Fósforo Digestible, %	0,395	0,343	0,313	0,273	0,266
Sodio, %	0,22	0,21	0,2	0,195	0,19
Lisina, %	1,31	1,174	1,078	1,01	0,936
Metionina, %	0,511	0,458	0,431	0,404	0,374
Metionina + Cistina, %	0,944	0,846	0,787	0,737	0,683
Treonina, %	0,852	0,763	0,701	0,656	0,608
Triptófano, %	0,223	0,2	0,194	0,182	0,168
Valina, %	1,009	0,904	0,841	0,788	0,73

*Requerimientos Nutricionales para Pollos de Engorde con Desempeño Medio, (Teixeira et al., 2011)*

## **1.7 Parámetros productivos en el sector avícola**

Los parámetros de producción son críticos en todo desarrollo avícola o pecuario porque sin ellos es difícil tomar decisiones y por lo tanto ningún sistema de producción será eficiente. Las decisiones que se tomen deben basarse en registros confiables y oportunos. Inicialmente se debe considerar que para el cálculo de parámetros se debe mantener el orden de los datos o registros de producción, los cuales serán fácilmente comprimidos para su captura y posterior análisis. Estos datos pueden registrarse en cuadernos, manuales de campo o plantillas especialmente diseñadas o personalizadas por cada empresa u producción (Itza & Ciro, 2020).

Los parámetros de producción se calculan a partir de datos sobre el comportamiento productivo, como número de huevos, peso corporal, huevos producidos por pollo, porcentaje de producción, porcentaje de mortalidad, índice de conversión alimenticia, etc., en el caso de las gallinas, de uno o varios lotes. Calculado a partir de lotes de gallinas de la misma estirpe o línea genética. La información obtenida refleja el desarrollo del potencial genético de las aves en relación a su estirpe, edad y sexo (Itza & Ciro, 2020).

### ***1.7.1 Consumo de alimento en pollos de engorde***

El factor más importante es el consumo de alimento ya que influye tanto sobre el aumento de peso corporal, como sobre la conversión alimenticia en las aves de engorda. Debido a que diversos factores pueden afectar el consumo de alimento, a menudo es difícil corregir el consumo deficiente a menos que se lleve a cabo una revisión exhaustiva de las prácticas de alimentación y manejo. Los problemas de salud y manejo de la parvada a menudo son más probables a causar problemas de consumo de alimento que los factores dietéticos. Los factores de la dieta que influyen sobre el consumo de alimento serían comunes a todas las parvadas en conjunto, en lugar de las parvadas individuales (Gernat, 2006).

La ingesta de alimentos por parte de los animales está controlada por mecanismos

fisiológicos que hacen que los animales comiencen y dejen de comer en un momento dado, este es un aspecto multifactorial controlado por el hipotálamo, y este consumo debe ajustarse a las necesidades y demandas del estado fisiológico del ave (Quishpe, 2006).

Según (Quijije, 2018) a pesar de las diferencias de crecimiento y desarrollo entre machos y hembras, encontrar programas de alimentación por sexo es poco habitual en nuestro medio. De hecho, se proporcionaron 1.500 gramos de alimentos de iniciación para machos y 1.200 gramos para hembras con el fin de desarrollar estructuralmente a los hombres hasta su máximo potencial genético.

### ***1.7.2 Consumo de agua en pollos de engorde***

El agua es el nutriente más importante en las dietas de las aves, pero al igual que otros nutrientes, sus necesidades no se determinan fácilmente. El requerimiento de agua de los pollos de engorde depende tanto de factores climáticos como, temperatura ambiente y la humedad relativa y cuestiones de manejo y genética del ave en la producción como la composición de la dieta, la tasa de crecimiento y la eficiencia de la reabsorción de agua por parte de los riñones. El agua actúa como un solvente en el cuerpo, los nutrientes se absorben en el cuerpo y los productos de desecho se excretan. Los pollos de engorde beben al menos el doble de la cantidad de alimento que consumen en función del peso corporal. La ingesta real de agua en relación con la ingesta de alimento depende de la temperatura ambiente y de factores dietéticos (Gernat, 2006).

Midiendo el consumo de agua en pollos puede ser una herramienta para medir el desempeño de la parvada. Ya que pollos aproximadamente consumen de 1.6 a 2.0 veces más agua que alimento (en base de libra a libra); el consumo de agua y alimento se incrementan constantemente así como envejece la parvada (Watkins & Tabler, 2010).

### **1.7.3 Mortalidad**

La mortalidad en la crianza de pollos se calcula en base a la cantidad de pollos al inicio de la producción dividido por los pollos al final. Existen tipos de mortalidad y la acumulada en crianza no debe exceder los parámetros. El porcentaje de mortalidad puede variar de acuerdo a la línea genética e incluso existen empresas que modifican de acuerdo a las condiciones propias de cada región algunos parámetros. Aplicando la regla que si no está muerto es vivo, para que se logre ver reflejada la viabilidad acumulada se saca la diferencia de 100 menos la mortalidad acumulada. Este parámetro presenta la cantidad de aves muertas expresada en porcentaje. Para estar en el estándar se recomienda no sobre pasar 3 “bajas” por cada 10,000 aves (0.03%) (Itza M. , 2020).

### **1.7.4 Conversión alimenticia**

“El cálculo se realiza en base a la cantidad de kilogramos de alimento consumido, por kilogramo de ganancia de peso en pollos de engorde y docena de huevos producidos en ponedoras de huevos comerciales” (Gómez, 2001).

## **1.8 Ácidos orgánicos**

El uso de ácidos orgánicos como conservantes en la alimentación animal y humana es muy antiguo. De hecho, el ensilaje forrajero tradicional se basa en las propiedades antimicrobianas del ácido láctico, generado por la fermentación llevada a cabo por las bacterias lácticas. Los procesos que utilizan este ácido como conservante, como el yogur, también son conocidos en la industria alimentaria. Sin embargo, el uso de acidificantes en la alimentación animal ha suscitado un gran interés en los últimos años, debido a la necesidad de encontrar alternativas al uso de diversos antibióticos (Fernández, 2019).

Por el término "ácidos orgánicos" se entiende a un grupo de ácidos de cadena corta, normalmente con no más de siete átomos de carbono. Están formados por grupos carboxilo (grupo funcional), por lo que también se denominan ácidos carboxílicos. Los ácidos orgánicos

se consideran débiles, en comparación con los ácidos inorgánicos como: clorhídrico, fosfórico o sulfúrico. La acidificación, o disminución del pH, de estos ácidos en solución acuosa se produce mediante la eliminación de los grupos carboxilo y la liberación de iones de hidrógeno (Fernández, 2019).

Según el número de grupos carboxilo, los ácidos orgánicos se clasifican de la siguiente manera:

- Monocarboxílico, que tiene un solo grupo carboxílico.
- Dicarboxílico, cuenta con dos grupos carboxílicos.
- Tricarboxílico, se establece con más de dos grupos carboxílicos

-El ácido fórmico se utiliza en la industria textil, tratamiento del cuero, antiséptico y antirreumático, fabricación de insecticidas, refrigerantes, disolventes, fabricación de espejos. Es un líquido corrosivo, miscible en agua, alcohol y éter. Es el ácido más fuerte de la serie. Las hormigas rojas cuentan con ácido fórmico en su sistema (Requena, 2001).

- El ácido etanoico o ácido acético se utiliza en la producción de acetatos, limpieza en seco, producción de vinagres, plásticos, colorantes e insecticidas.

- El ácido benzoico está cargado en colorantes y en la conservación de alimentos.

- El ácido mirístico, ácido láurico, ácido palmítico, ácido esteárico y ácido oleico se utilizan en la fabricación de jabones de uso corporal.

-El ácido cítrico se utiliza en la preparación de medicamentos y en la producción de refrescos.

(Requena, 2001)

### **1.9 Usos de ácidos orgánicos naturales en crianza de pollos de engorde.**

El empleo de ácidos orgánicos en las aves está encaminado a mejorar el balance microbiano del Tracto Gastrointestinal (TGI), inhibir el crecimiento de bacterias

dañinas, producir enzimas hidrolíticas para mejorar la utilización de los alimentos y como resultado final, mejorar los rendimientos productivos (Hidalgo et al., 2009).

Existe un gran interés en el uso de alternativas naturales a los antibióticos promotores del crecimiento (APC), como enzimas, prebióticos, probióticos, extractos de plantas y acidificantes, que pueden limitar el número de bacterias patógenas, mejorar la capacidad de absorción del intestino y mejorar la producción (López et al., 2009).

La eficacia de la inhibición microbiana de un ácido orgánico depende principalmente de su valor de pKa, que es el pH al que se disocia al 50% del ácido, estando la mayoría de los valores entre 3 y 5. Los compuestos orgánicos de cadena corta con un pKa alto tendrían una acción antimicrobiana más eficaz, sólo permitiría encontrar una mayor cantidad de ácido en forma no disociada en acción (Dibner & Buttin, 2002).

La acción de los ácidos orgánicos sobre la microflora intestinal se lleva a cabo por dos mecanismos: (a) la reducción del pH de los alimentos y del tracto digestivo, creando un ambiente negativo para el crecimiento de microorganismos patógenos de los géneros (*Escherichia*, *Clostridium* y *Salmonella*); y (b) el efecto antimicrobiano específico debido a la forma no disociada, alterando varios procesos de vital importancia para la vida de los microorganismos, principalmente Gram-negativos. Los ácidos atraviesan la membrana lipídica de la célula bacteriana, quedando expuestos al pH neutro interno de la bacteria, donde se disocian liberando protones (H<sup>+</sup>) y aniones (A<sup>-</sup>) (Gonzales et al., 2013).

Según Gaibor (2019) describe que los ácidos orgánicos empleados con una finalidad de control microbiológico se administran generalmente mezclados con el alimento completo, o bien mezclados con el agua de bebida. Su uso en el agua de bebida presenta una serie de características diferenciales con respecto al uso en el alimento. Como ya se ha comentado, permite controlar la calidad microbiológica del agua. Por otra parte, hay que tener en cuenta

que los animales consumen más agua que alimento (en una relación alimento: agua de 1,5-2:1), que se acentúa más en ambientes que favorecen la aparición de estrés calórico. Esto permite conseguir efectos similares a la acidificación del alimento, pero empleando menor cantidad de ácidos orgánicos por la facilidad de su administración, se pueden emplear en presencia o ausencia de animales.

Divulgan Gónzales y otros. (2013) que además, la acidificación tiene el potencial de controlar a las bacterias entéricas, tanto patógenas como no patógenas. Ácidos orgánicos, como fórmico, fumárico, propiónico y sórbico han sido utilizados en el concentrado de pollos de engorde, provocando una respuesta positiva. Incluso, se reporta que el ácido fórmico y propiónico en la dieta de los pollos reducen la incidencia de *Salmonella* en la canal, lo cual es importante para la salud pública.

#### **1.10 Uso de los vinagres en producción de pollos**

El vinagre contiene 3-5% a 5 % de ácido acético disuelto en agua, junto con pequeñas cantidades de ácido tartárico ( $C_4H_6O_6$ ) y ácido cítrico ( $C_6H_8O_7$ ). Se descubrió por primera vez en la industria del vino que las barricas mal almacenadas en las que el aire y el oxígeno eran herméticos sufrían el proceso de fermentación de la bacteria *Mycoderma aceti*, que se genera de la conversión del alcohol etílico en vinagre. Entonces se decía que el vino estaba "picado". El vinagre, sin embargo, es una parte importante de la gastronomía humana y se produce a partir de diferentes fuentes: manzanas, uvas o alcoholes artificiales. Su punto de ebullición es de 118°C, mientras que su punto de fusión es de 17°C (Uriarte, 2021).

El vinagre es conocido mundialmente como suplemento alimenticio, purificador de agua y antibiótico natural, elaborados con manzana, banana y uva que se los puede considerar "suplementos perfectos", siendo benéfico para las aves (Murillo B. et al., 2021). El vinagre es beneficioso para las aves, porque al añadirlo al agua que consumen le provee vitamina A y C y otros minerales como calcio y fósforo, los que ayudan al sistema

inmunológico, mantener vitalidad y sanar cierto tipo de infecciones, desde parasitarias y enfermedades bacterianas (Gaibor, 2019).

El vinagre es conocido mundialmente como suplemento alimenticio, purificador de agua y antibiótico natural, elaborados con manzana, banana y uva que se los puede considerar “suplementos perfectos”, siendo benéfico para las aves (Murillo B. et al., 2021).

## **1.11 Valores nutricionales de los vinagres**

### ***1.11.1 Vinagre de manzana***

El vinagre de manzana se produce por fermentación de azúcares. Durante la fermentación alcohólica, las levaduras utilizan el azúcar del jugo de manzana para producir etanol, en un proceso anaeróbico que genera sidra. La producción de vinagre implica un proceso de fermentación aeróbica adicional en el que las bacterias convierten el etanol de la sidra en ácido acético. Esta es la razón por la que las propiedades físicas y químicas del vinagre reflejan el hecho de que es principalmente una solución acuosa diluida de ácido acético (Bonilla, 2013).

Según Choque (2022) los beneficios del vinagre orgánico de manzana al añadirlo al agua que se les da a las gallinas es que proveen a estas Vitamina A+C, minerales, calcio, fósforo para ayudarles en su sistema inmunológico. También les ayuda para mantener vitalidad y su plumaje en buenas condiciones. El vinagre es usado desde tiempos remotos por criadores de gallinas para curar todo tipo de aflicciones desde parásitos, enfermedades antibacteriales y como tónico anticoccidio. Se sugiere 10ml. de vinagre orgánico fermentado de manzanas por litro de agua, 2 veces en semana en agua fresca.

No es recomendable usarlo en contenedores ni dispensadores de agua hechos de material acerado o galvanizado ya que estos podrían llegar a oxidarse. El vinagre de manzana o Apple Cider Vinegar (ACV) es reconocido mundialmente como un suplemento alimenticio,

purificador de agua y antibiótico natural, hecho de manzanas rojas dulces, rico en minerales y elementos traza es considerado como uno de los suplementos naturales más perfectos (Choque, 2022)

#### **1.11.1.1 Valores nutricionales.**

-21 calorías

-0 gramos de grasa

-5 miligramos de sodio

-73 miligramos de potasio

-0 gramos de carbohidrato

-5 miligramos de magnesio

-7 miligramos de calcio (Penelo, 2021).

#### **1.11.2 Vinagre de banano**

Es un líquido miscible, con sabor agrio, proveniente de la fermentación acética del banano. Tiene un gran beneficio diurético, ya que es muy rico en potasio y ayuda a alcalinizar un poco el pH sanguíneo. Además, mejora la circulación sanguínea y ayuda a mantener el colesterol a niveles normales. El vinagre es un alimento ácido cuyo pH se encuentra dentro del intervalo de 2,4 a 3,4 unidades (Trujillo & Yáñez, 2016).

Se coloca en un recipiente cualquiera el banano, dependiendo de la cantidad que se va a dejar fermentar, luego se cubre con un sedado o material que impida la entrada de la luz o aire y se deja fermentar hasta que se haya producido el ácido acético (vinagre) y poder realizar la conexión del circuito. Existe también otro método, el cual consiste en ubicar el banano maduro en un costal durante ocho días, después de este tiempo suelta el ácido acético por la combinación de la cáscara-banano (Moreira, 2013).

### **1.11.2.1 Valores nutricionales.**

-calorías 80 kcal

- proteínas 1,2 g

- hidratos de carbono 18,5 g

- grasas totales 0,2 g (Irigoin, 2015).

## CAPITULO II

### 2 ESTADO DEL ARTE

En base su investigación, Arce et al (2020) evaluaron el empleo de ácidos orgánicos (AO). Los tratamientos fueron: testigo (T1), acidificación con una mezcla AO en dosis de 1.0 L/1000 L de agua (T2) y 0.3 L/1000 L de agua (T3). Los resultados mostraron ( $p \leq 0.01$ ) mayor peso corporal, menor consumo de alimento y mejor eficiencia alimenticia, para las aves del T3. Se concluye que la acidificación en el agua de bebida en pollos de engorda, con la mezcla AO en 0.3 L/1000 L es suficiente para lograr un mejor desempeño productivo.

Por su parte Lituma (2017) para el indicador Incremento de peso encontró significancia estadística entre los tratamientos siendo T2 que demostró mayor eficiencia comparada al resto de tratamientos. En cuanto a lo que corresponde Índice de Conversión Alimenticia obtuvo alta significancia estadística, siendo T0 con 1.68 el más eficiente en rendimiento de la Conversión Alimenticia. En lo que conlleva referente al porcentaje de mortalidad en la investigación no se obtuvo significancia estadística pero numéricamente T0 con un 6%.

Comparando datos Amaguaña (2012) indica que una mala utilización, puede presentar dificultades de manejo, ya que son sustancias corrosivas, y al usar en dosis elevadas, este incremento excesivo puede afectar negativamente a la palatabilidad de los alimentos y disminuir su ingestión, y una excesiva acidificación (por debajo de 3,5), conlleva a una supresión parcial de la secreción de ácido láctico, la baja secreción de ácido clorhídrico, promueven un ambiente propicio para el desarrollo de bacterias patógenas.

Según Vaca (2017) menciona que la inclusión de ácidos orgánicos obtuvo una buena aceptación por parte de las aves ya que mejoró ( $P < 0,05$ ). De manera general la solución con menor pH (3,5) del T1 presentó una mejor aceptación. La acidificación del agua de bebida con el tratamiento T1 (Solución a pH 3.5) mejoró ( $P < 0,05$ ) la ganancia de peso y conversión

alimenticia, no obstante el incremento del pH mostró mejoría en los parámetros. El tratamiento T1 mostró la mejor relación beneficio costo (1,26) y rentabilidad (26,31%) en comparación a las otras dosificaciones con ácidos orgánicos y el tratamiento control.

Los resultados obtenidos por Murillo et al (2021) mostraron efectos de distintos niveles de vinagre de banano (Vb) sobre los parámetros productivos de pollos parrilleros. A los 42 días, los resultados mostraron que los pollos que recibieron 1.5 mL de Vb obtuvieron un peso corporal de 2784.18 gr, y un consumo de alimento de 4837.26 gr, logrando la mejor conversión alimenticia (1.74), en comparación a los demás tratamientos. La mortalidad fue causada por las altas temperaturas de la zona, sin verse influenciada por la adición de Vb.

## CAPÍTULO III

### 3 MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Localización de la unidad experimental

La ubicación del presente trabajo de investigación se realizó en la provincia de Manabí, cantón El Carmen, en las inmediaciones del barrio “San Valentín”, Ubicada en el km 33 de la Vía Santo Domingo – Chone, margen derecho, frente al Patronato Municipal, localizada en las siguientes coordenadas geográficas: Latitud: S 0°16'19.7562", Longitud: W 79°26'44.17656" y Altitud: 277 m.s.n.m.

#### Figura 2.

*Ubicación satelital de la investigación “Comportamiento productivo de pollos broilers utilizando ácidos orgánicos en el agua de bebida”.*



*Nota. Adaptado de Ubicación [Fotografía], Google Maps (2022) Fuente: [https://www.google.com.ec/maps/@-](https://www.google.com.ec/maps/@-0.2718117,-79.4468357,431m/data=!3m1!1e3?hl=es)*

*0.2718117,-79.4468357,431m/data=!3m1!1e3?hl=es.*

#### 3.2 Materiales

- Caña guadua
- Madera
- Clavos
- Martillo
- Machete
- Cuerdas

- Mallas de plásticos
- Cascarilla de arroz
- Cinta métrica

### **3.3 Materiales de oficina**

- Computadora
- Cuaderno
- Lápiz
- Calculadora
- Hojas de papel bond
- Celular

### **3.4 Insumos**

- Balanceado comercial
- Vinagre de manzana
- Vinagre de banano

### **3.5 Variables**

#### **3.5.1 *Variables independientes***

- Vinagre de banano
- Vinagre de manzana

#### **3.5.2 *Variables dependientes***

- pH
- Consumo de agua.
- Incremento de peso
- Conversión alimenticia.
- Mortalidad
- Análisis económico

### **3.6 Características de las unidades de experimentación**

Las características de las unidades experimentales evaluadas se detallan a continuación:

- Número de tratamientos: 3
- Número de unidades experimentales: 12
- Área del galpón: 18 m<sup>2</sup> (6m x 3m)
- Área de cada unidad experimental: 1m<sup>2</sup> (1m x 1m)
- Pollos por unidad experimental: 10
- Pollos en estudio (5 machos + 5 hembras)
- Dosis para la dilución de ácidos orgánicos en agua de bebida: 5 cc/ litro ( vinagre de banano y manzana) o 20ml /gl de agua

### 3.7 Tratamientos

Los tratamientos para el ensayo experimental, que evaluó los diferentes ácidos orgánicos (vinagre de banano), (vinagre de manzana) en la crianza de pollos broilers.

### 3.8 Unidad Experimental

**Tabla 3.** *Tratamientos evaluados en el proyecto de investigación “Comportamiento productivo de pollos broilers utilizando ácidos orgánicos en el agua de bebida”.*

Tratamientos	Descripción	Dosis
1	Testigo	Sin A.O (Vinagres)
2	Vinagre de banano	5 cc/litro
3	Vinagre de manzana	5 cc/litro

### 3.9 Análisis estadístico

Para evaluar las variables de producción se aplicó un análisis de varianza (ADEVA) y para la comparación de medias se aplicó la prueba de significación de Tukey al 5% de probabilidad.

### 3.10 Diseño experimental

Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA), aplicando tres tratamientos y cuatro repeticiones.

**Tabla 4.** Esquema ADEVA utilizado

<b>F/V</b>	<b>GL</b>
<b>Total</b>	11
<b>Tratamientos</b>	2
<b>Error</b>	9

### 3.11 Datos recolectados

- **Peso del alimento:** Consistió en el pesaje diario del alimento ofrecido y rechazado por cada tratamiento y repetición en estudio, para luego calcular el consumo total de alimento a la semana.
- **Consumo de agua suministrada:** Este dato se contabilizó midiendo gradualmente la proporción de agua ofrecida a voluntad y rechazada a lo largo del día, para luego calcular el consumo de agua total por semana y consumo promedial.
- **Registro de mortalidad:** Esta variable se midió en relación a la cantidad de pollos al inicio de la producción y el número total de los mismos al finalizar el lote.
- **Potencial de hidrógeno:** Se realizó mediante la toma de muestra diluida de aproximadamente 150 ml en proporción a la dosis y litros de agua tanto de vinagre de banano y vinagre de manzana utilizada en cada uno de los tratamientos, este dato se calculó con un potenciómetro o pH metro.
- **Relación costo-beneficio:** Este análisis se realizó en base a la función de los costos de los tratamientos en relación con los ingresos de la venta de pollos para obtener los resultados del costo-beneficio y rentabilidad.

### 3.12 Manejo del proyecto

- Limpieza y desinfección del predio: Esta actividad se llevó a cabo luego de delimitar el área de 18m<sup>2</sup> y con ayuda de escoba, pala, agua, materiales de desinfección como creolina y cloro, se descontaminó la zona de cualquier material residual e infeccioso que pueda perjudicar la llegada de los pollitos luego del tiempo de espera de 15 días.
- Adecuación del galpón: Para este proceso se necesitó de materiales de construcción de bajo recurso como lo son, la utilización de lonas de polietileno de nivel de construcción, alambres, cañas, y otras herramientas para dar las proporciones y condiciones necesarias para la llegada de los pollitos.
- Recepción de los pollitos: Para el proceso de la llegada de los pollitos se había preparado brevemente una criadora de uso artesanal con unas medidas en cajón de 2.70m de ancho x 0.70m de alto, recubierta con lona de polietileno y provista de tres focos de 100 W a una altura de 30 cm, además se colocó cascarilla de arroz como base para la cama, recubierta de papel periódico y provista de tres bebederos y dos platos comederos.
- Construcción y distribución de los tratamientos: Luego de pasadas los 15 días de producción, y antes de empezar la semana de crecimiento y engorde, se instaló las unidades experimentales las mismas que tuvieron las medidas de 1m<sup>2</sup> con densidades de 10 pollos (5 machos + 5 hembras) y esta se dividió en dos bloques con seis repeticiones cada una, dando un total de 12 unidades.
- Alimentación y suministro de agua: Cada unidad experimental fue provista de un comedero y un bebedero donde diariamente se suministró a voluntad dosificando los

ácidos orgánicos de acuerdo a los tratamientos, la cantidad de 2 galones de agua y la el alimento dependiendo la semana productiva se iba incrementando de acuerdo a sus necesidades y se iba pesando con ayuda de una gramera o balanza electrónica.

- Registro de datos: El proceso de la toma de datos se realizó desde la segunda semana de producción, es decir desde los 15 días, registrando; peso semanal, consumo de alimento, agua y mortalidad.

## CAPÍTULO IV

### 4 RESULTADOS Y DISCUSIONES

#### 4.1 Potencial de hidrógeno (pH)

Este parámetro se determinó mediante el análisis del potencial de hidrógeno (pH), presente en cada una de las diluciones de los tratamientos, teniendo una escala en referencia de 0.0 – 14.00 donde los valores menores a 7 corresponden a soluciones ácidas y mayores a este a soluciones alcalinas. El tratamiento T2 (Vinagre de banano) y T3 (Vinagre de manzana) demuestran un pH similar de 4 puntos, con una diferencia numérica de 0.20, a comparación del T1 (Testigo) la solución de agua sin adición de ácidos orgánicos que cuenta con un valor neutro de 7.63, oscilando una diferencia numérica de 3.13 para el T1 y 3.20 para el T2.

**Tabla 5.** *Medición del nivel de pH de los diferentes tratamientos en la investigación “Comportamiento productivo de pollos broilers utilizando ácidos orgánicos en el agua de bebida”.*

Tratamientos	pH
T1 Testigo	7.63
T2 (Vinagre de banano)	4,50
T3 (Vinagre de manzana)	4,70

Se corroboró mediante este análisis con lo propuesto por Amaguaña (2012), que el uso de acidificantes provocan una disminución moderada del pH ácido en el organismo del ave inhibiendo el crecimiento de un cierto grupo de bacterias que producen enfermedades. Al igual Gaibor (2019) registró que a los 42 días se midió con el (Peachimetro) el nivel de pH en duodeno, yeyuno e Ileón. Registrando una diferencia altamente significativa para el vinagre de manzana y para el testigo. En las interacciones se registró una diferencia altamente significativa para el testigo y la dosis de 12cc/galón de vinagre de manzana.

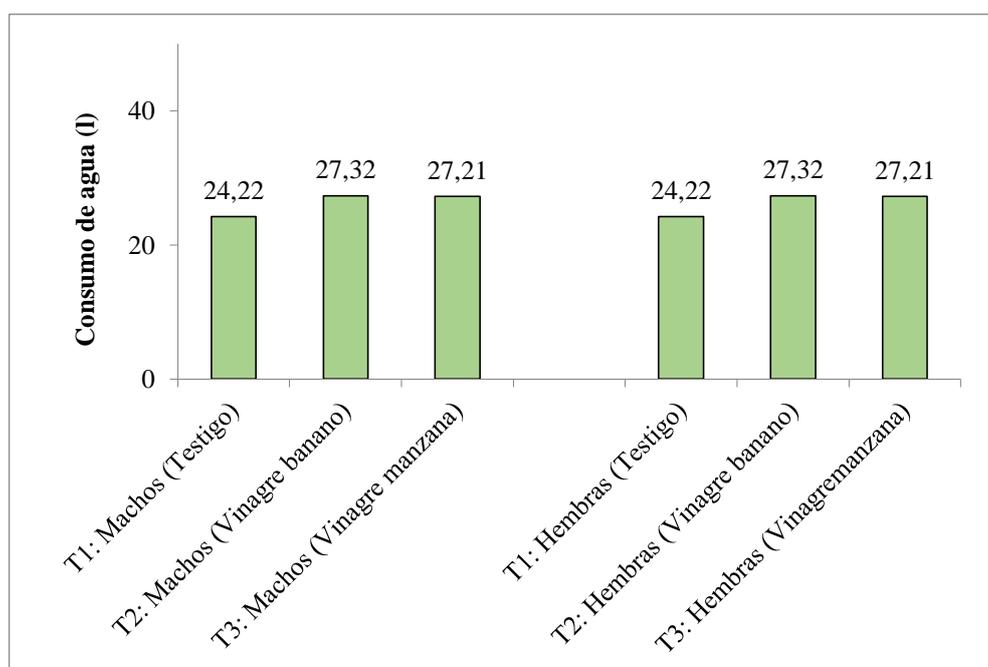
#### 4.2 Consumo de agua

Se puede apreciar en el anexo 1 donde se encuentra el análisis de varianza para la variable de consumo de agua, en el cual se determinó que se encontraron diferencias

significativas notables entre machos y hembras de los diferentes tratamientos ( $p < 0.05$ ). Con un coeficiente de variación de 10.05 %. Se registró que los machos y hembras del T1 (Testigo) con un valor numérico de 24.22 litros, registraron el valor más bajo a comparación que los tratamientos T2 (Vinagre de banano) y T3 (Vinagre de manzana), con 27.32 litros y 27.21 respectivamente, esto bajo la aplicación de 20 ml/gl de vinagre de banano y vinagre de manzana en los tratamientos T1 y T3.

**Tabla 6.** Promedios de consumo de agua (l) por efecto de tratamientos en la investigación “Comportamiento productivo de pollos broilers utilizando ácidos orgánicos en el agua de bebida”.

Tratamientos	Medias	Rangos estadísticos
T1: Machos/ Hembras (Testigo)	24,22 ltr	b
T2: Machos/ Hembras (Vinagre banano)	27,32 ltr	a
T3: Machos/Hembras (Vinagre manzana)	27,21 ltr	a



**Gráfico 1.** Promedios de consumo de agua (l) por efecto de tratamientos en la investigación “Comportamiento productivo de pollos broilers utilizando ácidos orgánicos en el agua de bebida”.

Con respecto al consumo de agua, los resultados registrados coinciden con Arce et al. (2020) que destacan que el consumo de agua fue menor ( $p \leq 0.01$ ) en el grupo control (T1), donde no se adicionaron los AO (ácido fórmico y ácido propiónico) en el agua de bebida con relación a las aves que estuvieron consumiendo agua con AO (T2 y T3); lo que representó un incremento de 2.23 y 2.42 % respectivamente, lo que se puede apreciar es que el uso de ácidos orgánicos suministrados incrementan el consumo de agua en la parvada.

### 4.3 Ganancia de peso semanal

En la siguiente tabla se registra el total del peso de los pollos desde el inicio hasta el final de la producción, se evidencia en el Anexo 2, 3, 4, 5, 6, 7 el ADEVA para cada semana. Se diferencié el peso progresivo en valores numéricos de gramos (gr) de acuerdo a la semana productiva, donde se observa en un análisis general que los machos de los diferentes tratamientos obtuvieron una mejor diferenciación en el peso a comparación que las hembras como lo estipula la literatura. Evidentemente el tratamiento que más eficiencia se observó fue el T3 (Vinagre de manzana) machos, con la dosis de vinagre 20 ml/gl evidenciando rangos de peso de la semana 1 desde 320 gr a 3390 gr en la semana 6 a diferencia de los demás tratamientos que obtuvieron similitudes numéricas leves.

**Tabla 7.** Registro total de la ganancia de peso de los pollos por semana en la fase productiva en la investigación "Comportamiento productivo de pollos broilers utilizando ácidos orgánicos en el agua de bebida".

Tratamientos	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6
T1: Machos (Testigo)	320,00 a	810,00 a	1270 ab	2240 a	2750 a	3280 ab
T1: Hembras (Testigo)	300,00 a	790,00 a	1130 b	2240 a	2620 ab	3100 b
T2: Machos (Vinagre banano)	320,00 a	810,00 a	1240 ab	2180 ab	2750 a	3280 ab
T2: Hembras (Vinagre banano)	350,00 a	800,00 a	1290 a	2110 b	2600 ab	3060 b
T3: Machos (Vinagre manzana)	320,00 a	810,00 a	1220 ab	2220 ab	2780 a	3390 a
T3: Hembras (Vinagre manzana)	310,00 a	780,00 a	1270 ab	2240 a	2490 b	3060 b

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ )

Gaibor (2019) estipula en sus resultados donde resgistró el peso promedio semanal de los diferentes tratamientos con vinagre de banano, uva y manzana con una dosis de 16 cc/gl. Los datos registrados a partir de la segunda semana para la dosis de 16 cc/gl de vinagre de banano visualizaron mayor peso promedio hasta la sexta semana con un peso de 2791,6 gramos, siendo estadísticamente superior a las demás interacciones. En la sexta semana los tratamientos de vinagre de manzana, banano y uva en dosis de (12cc/galón) y los tratamientos con vinagre de uva y manzana en dosis de (16cc/galón) fueron similares estadísticamente.

#### 4.4 Incremento del peso

Al analizar los promedios en cuanto al factor de incremento de peso ( $p > 0.05$ ) se puede visualizar en el Anexo 8 se mostraron diferencias estadísticas significativas con un coeficiente de variación de 10.19 %. Se determinó en las medias de los diferentes tratamientos tanto para machos y hembras, el T2 machos (Vinagre de manzana) se colocó estadísticamente como el que mejor eficiencia en el incremento de peso obtuvo con valores numéricos de 3.07 kg a comparación del T1 (Testigo) y T2 (Vinagre de banano.).

**Tabla 8.** Datos para el factor de incremento de peso en la investigación “Comportamiento productivo de pollos broilers utilizando ácidos orgánicos en el agua de bebida”.

Tratamientos	Medias	Rangos estadísticos
T1: Machos (Testigo)	2,96	ab
T1: Hembras (Testigo)	2,80	b
T2: Machos (Vinagre banano)	2,96	ab
T2: Hembras (Vinagre banano)	2,71	b
T3: Machos (Vinagre manzana)	3,07	a
T3: Hembras (Vinagre manzana)	2,75	b

Como lo indica Campoverde (2017) en su proyecto de investigación donde midió el incremento de peso pollos broilers con el uso de ácidos orgánicos, indica que no se encontró

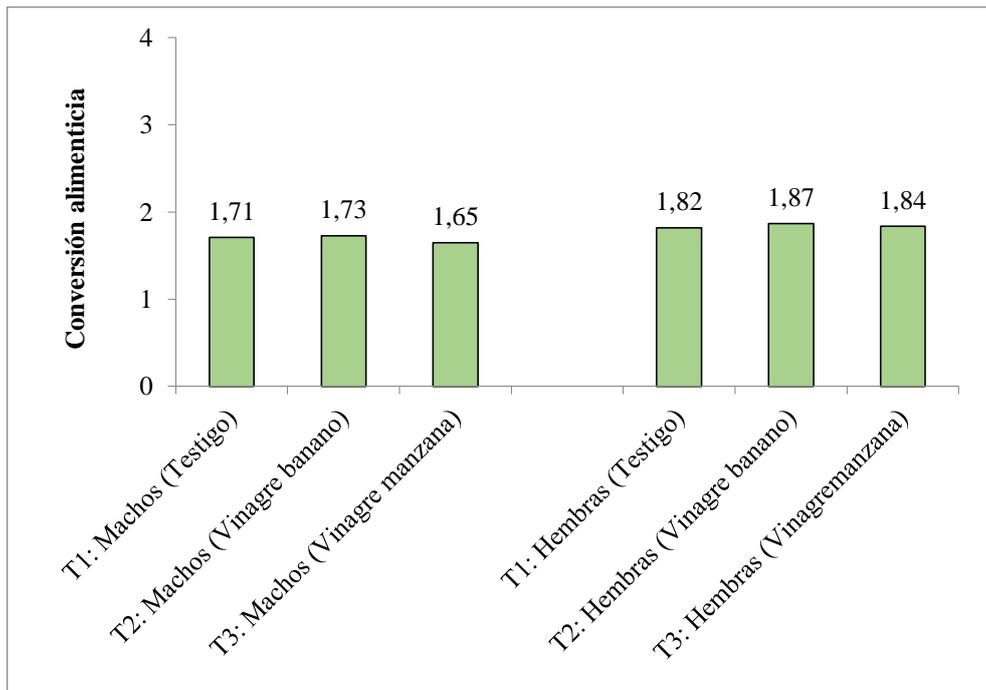
diferencias estadísticas entre los tratamientos pero especifica que el mayor incremento de peso lo registró el tratamiento 1 (ácido fórmico + ácido acético) donde obtuvo un total de 2880 gr o 2.88 kg, luego el tratamiento 3 (ácido málico o vinagre de manzana) con 2817g, y posteriormente el tratamiento 4 con 2706g, que resulto menos efectivo ya que solamente es el tratamiento con el promotor químico a diferencia de la utilización de los ácidos orgánicos comerciales.

#### 4.5 Conversión alimenticia

Al analizar los valores referentes a la conversión alimenticia entre machos y hembras se puede visualizar en el anexo 9, el análisis de varianza sugiere que se registró diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) con un coeficiente de variación de 10.19 %. El tratamiento T1 (Testigo) sugiere que las hembras tuvieron una elevada conversión alimenticia que los machos del mismo tratamiento con una diferencia numérica de 1,82 (hembras) y 1.71 (machos). Para el T2 (Vinagre de banano), al igual que el testigo en las hembras se observó un incremento en la conversión alimenticia con valores de 1.87 a comparación de los machos 1.73. Finalmente el T3 (Vinagre de manzana) las hembras con 1.84 % se aprecia un ascenso de sus valores versus los machos con un 1.65. Como los datos muestran, la mejor eficiencia en conversión alimenticia se registró en los machos del T3 (Vinagre de manzana) acercándose más al valor referencial en pollos broilers.

**Tabla 9.** *Conversión alimenticia de los tratamientos en estudio de la investigación “Comportamiento productivo de pollos broilers utilizando ácidos orgánicos en el agua de bebida”.*

Tratamientos	Medias	Rangos estadísticos
T1: Machos (Testigo)	1,71	ab
T2: Machos (Vinagre banano)	1,73	ab
T3: Machos (Vinagre manzana)	1,65	a
T1: Hembras (Testigo)	1,82	ab
T2: Hembras (Vinagre banano)	1,87	b
T3: Hembras (Vinagre manzana)	1,84	b



**Gráfico 2.** Conversión alimenticia de los tratamientos en estudio de la investigación “Comportamiento productivo de pollos broilers utilizando ácidos orgánicos en el agua de bebida”.

Vaca (2017) en sus resultados indica que el tratamiento de control o testigo presentó el valor más alto ( $P < 0,05$ ) de conversión alimenticia, y observó que se requiere una mayor proporción de alimento para generar la misma unidad de peso, que con los tratamientos de inclusión de ácidos orgánicos, donde el tratamiento T1 obtuvo una mayor eficiencia en la conversión de alimento a peso vivo, que se debe a que este tratamiento tuvo una mayor ganancia de peso, de manera general la inclusión de estos acidificantes del agua de bebida mejoran los parámetros productivos en la producción de pollos broiler.

#### 4.6 Mortalidad

Al no existir mortalidad en la fase de administración de ácidos orgánicos en los tratamientos pertinentes, se observó que no hay diferencias estadísticas en la evaluación de esta variable. Esto nos indica que los tratamientos se comportaron de igual manera para todos los casos.

**Tabla 10.** *Porcentaje de mortalidad de la investigación “Comportamiento productivo de pollos broilers utilizando ácidos orgánicos en el agua de bebida”.*

<b>Tratamientos</b>	<b>N° de pollos por Tratamiento</b>	<b>N° muertos</b>	<b>Porcentaje</b>
T1 (Testigo)	40	0	0%
T2 (Vinagre de banano)	40	0	0%
T3 (Vinagre de manzana)	40	0	0%

Diferentes investigaciones desacreditan este dato debido a la cantidad de unidades de estudio, Guamán (2021) analizó la variable de mortalidad al final de la producción, y determinó que aunque sí obtuvo un porcentaje de mortalidad, este al no obtener diferencias estadísticas significativas ( $p>0.05$ ) registró porcentajes bajos de esta misma de 1,25 % utilizando una mezcla de ácido láctico con ácido fumárico en los tratamientos T0 y T1 (0 y 1 ml/l), a comparación del 2,5% encontrados en los tratamientos T2 y T3 (2 y 3 ml/l).

#### **4.7 Análisis económico**

Para el análisis de la variable relación costo- beneficio se utilizó un esquema económico básico en donde se relacionó los diferentes parámetros económicos obtenidos en los registros de toda la producción y se determinó que no existieron diferencias económicas significativas en la evaluación de los tratamientos por lo tanto se evidenció que el T1 (Testigo), T2 (Vinagre de guineo) y T3 (Vinagre de manzana) tuvieron similitudes numéricas en cuanto a la relación costo beneficio, pero siendo el T3 (Vinagre de manzana) el mejor de los tratamientos evaluados obteniendo por cada dólar invertido, una tasa de recuperación de \$ 0,19 ctvs., a comparación del T1 y T2 que solo se obtuvo un valor de recuperación por cada dólar invertido de \$ 0,17, y \$ 0,15.

**Tabla 11.** Relación costo beneficio de “Comportamiento productivo de pollos broilers utilizando ácidos orgánicos en el agua de bebida”.

Parámetros	Tratamientos		
	T1 (Testigo)	T2 (V/b)	T3 (V/m)
<b>Costos fijos</b>			
Lona de saco	\$ 4,00	\$ 4,00	\$ 4,00
Tiras de madera	\$ 1,00	\$ 1,00	\$ 1,00
Caña picada	\$ 1,67	\$ 1,67	\$ 1,67
Clavos	\$ 0,90	\$ 0,90	\$ 0,90
Rollo de alambre	\$ 0,50	\$ 0,50	\$ 0,50
Bebederos	\$ 14,00	\$ 14,00	\$ 14,00
Tuvo PVC para comedero	\$ 3,27	\$ 3,27	\$ 3,27
Rollo de piola	\$ 0,60	\$ 0,60	\$ 0,60
Malla metálica	\$ 6,00	\$ 6,00	\$ 6,00
Clavos de acero	\$ 0,33	\$ 0,33	\$ 0,33
Focos	\$ 1,33	\$ 1,33	\$ 1,33
Cableado eléctrico	\$ 0,90	\$ 0,90	\$ 0,90
Atomizador	\$ 1,00	\$ 1,00	\$ 1,00
Mano de obra	\$ 10,00	\$ 10,00	\$ 10,00
Servicios básicos	\$ 13,00	\$ 13,00	\$ 13,00
<b>Total costos fijos</b>	<b>\$ 58,50</b>	<b>\$ 58,50</b>	<b>\$ 58,50</b>
<b>Costos variables</b>			
Caja de pollitos	\$ 25,00	\$ 25,00	\$ 25,00
Vacuna New + Bron	\$ 1,45	\$ 1,45	\$ 1,45
Alimento balanceado x saco	\$ 122,63	\$ 122,63	\$ 122,63
Alimento balanceado x lb	\$ 2,33	\$ 2,33	\$ 2,33
Vacuna Gumboro	\$ 1,87	\$ 1,87	\$ 1,87
Trampas para mosca	\$ 2,13	\$ 2,13	\$ 2,13
Tamo de arroz	\$ 7,50	\$ 7,50	\$ 7,50
Piperazina 53%	\$ 0,92	\$ 0,92	\$ 0,92
Floran	\$ 4,67	\$ 4,67	\$ 4,67
Vinagre de manzana	\$ -	\$ 5,10	\$ -
Vinagre de guineo	\$ -	\$ -	\$ 3,00
Vacuna NewCastle	\$ 1,45	\$ 1,45	\$ 1,45
Bromexin	\$ 3,13	\$ 3,13	\$ 3,13
Deltaclor	\$ 0,40	\$ 0,40	\$ 0,40
Creolina	\$ 0,33	\$ 0,33	\$ 0,33
Supervitex-F	\$ 4,17	\$ 4,17	\$ 4,17
Calciotex	\$ 2,08	\$ 2,08	\$ 2,08
<b>Total costos variables</b>	<b>\$ 180,07</b>	<b>\$ 185,17</b>	<b>\$ 183,07</b>
<b>Ingresos</b>			
Precio de venta pollo (lb)	\$ 1,10	\$ 1,10	\$ 1,10
<b>Ingresos por venta de pollos (\$)</b>	<b>\$ 309,50</b>	<b>\$ 309,50</b>	<b>\$ 309,50</b>
<b>Beneficio neto</b>	<b>\$ 41,43</b>	<b>\$ 35,53</b>	<b>\$ 46,43</b>
<b>Beneficio-costo</b>	<b>\$ 1,17</b>	<b>\$ 1,15</b>	<b>\$ 1,19</b>

Por lo consiguiente Quijije (2018), indica que en su investigación el tratamiento 4 con ácido orgánico a 1 cc/ltr , con 1,61 B/C es la que mejor presentó el beneficio económico, y el tratamiento 7 con 1,43 de relación C/B es el que menor genera menos ingresos económicos a comparación de los demás trataminentos, e indica la importancia de emplear ácidos orgánicos en la producción de pollos broilers.

## CAPITULO V.

### 5 CONCLUSIONES

- Se evidenció que el uso de los vinagres aportó diferentes niveles de pH a la dilución de agua en cantidades de 20 ml/gl, los valores numéricos que registró el T1 (Testigo) con un valor de 7,63 en la escala del potencial de hidrógeno, 4,50 para el T2 (Vinagre de guineo) 4,70 T3 (Vinagre de manzana), el complemento de los vinagres influyeron ligeramente en los parámetros productivos exceptuando el índice de mortalidad de los pollos broilers.
- Se determinó que para el análisis de los parámetros productivos se establecieron diferencias significativas en la variable de consumo de agua donde se apreció que el T2 (Vinagre de banano) con 27.32 litros se observó un mayor consumo de agua. En la conversión alimenticia se evidenció una notable diferencia entre machos y hembras entre los tratamientos, logrando posicionarse como la más eficiente a los machos del T2 (Vinagre de manzana) con 1.65 acercándose más a los valores referenciales de conversión alimenticia en pollos broilers. No existieron diferencias estadísticas para las variables de mortalidad y pH.
- El análisis económico de la relación costo beneficio determinó que hubo similitudes entre los tratamientos, se identificó numéricamente al T3 (Vinagre de manzana) como el mejor tratamiento ya que por cada dólar invertido, tiene una tasa de recuperación de 0,19 ctvs.

## CAPITULO VI.

### 6 RECOMENDACIONES

- ✓ Tomar en cuenta la aplicación de ácidos orgánicos en producciones avícolas en ciertas cantidades para evitar el uso excesivo de antibióticos como promotores de crecimiento ya que a su vez estos perjudican la salud pública a largo plazo.
- ✓ Realizar investigaciones en base a los diferentes tipos de ácidos orgánicos con diferentes tipos de dosis con el propósito de establecer diferencias estadísticas entre los parámetros productivos y económicos la producción de pollos broilers.
- ✓ Continuar con proyectos en producciones pecuarias similares al tema avícola, y replicar el tema otras localidades.

## 7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2013). *Revisión Del Desarrollo Avícola*. Retrieved 03 de Noviembre de 2021, from Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura: <https://www.fao.org/3/i3531s/i3531s.pdf>
- Aguavil, J. (2012). *Evaluación del efecto de un probiótico nativo elaborado en base a Lactobacillus acidophilus y Bacillus subtilis sobre el sistema gastrointestinal en pollos broiler Ross-308 en Santo Domingo de los Tsáchilas*. Retrieved 03 de Noviembre de 2021, from Repositorio. espe. edu. ec: [http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/5213/1/t-espe-iasa% 20ii](http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/5213/1/t-espe-iasa%20ii).
- Amaguaña, W. (19 de Abril de 2012). *"Uso de acidificantes en la producción de pollos broilers"*. [dspace.esPOCH.edu.ec: http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2118/1/17T1086.pdf](http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2118/1/17T1086.pdf)
- Arce, J., Roa, M., López, C., Ávila, E., Herrera, J., & Cortes, A. (25 de 11 de 2020). *Empleo de ácidos orgánicos en el agua de bebida y su efecto en el desempeño productivo en pollos de engorda*. scielo.org: <https://www.scielo.org.mx/pdf/av/v10/2448-6132-av-10-e124.pdf>
- Blas, M. D. (2019). *Efecto de los ácidos orgánicos en las dietas de pollos de engorde sobre la integridad intestinal, rendimiento productivo y económico de la crianza*. Retrieved 03 de Noviembre de 2021, from Universidad Privada Antenor Orrego: [http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/4696/1/rep\\_med.vete\\_mary.blas \\_efecto.%c3%81cidos.org%c3%81nicos.dietas.pollos.engorde.integridad.intestinal.ren dimiento.productivo.econ%c3%93mico.crianza.pdf](http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/4696/1/rep_med.vete_mary.blas_efecto.%c3%81cidos.org%c3%81nicos.dietas.pollos.engorde.integridad.intestinal.rendimiento.productivo.econ%c3%93mico.crianza.pdf)
- Bonilla, D. A. (30 de Agosto de 2013). *Vinagre de manzana*. Retrieved 04 de Noviembre de 2021, from G-SE: <https://g-se.com/vinagre-de-manzana-bp-M57cfb26e6cfe6>
- Campoverde, V. (2017). *Evaluar las diferentes combinaciones de aceites esenciales con*

*mananoligosacáridos en la crianza de pollos broilers, en el cantón Marcabeli*  
*provincia El Oro.* dspace.unl.edu.ec:  
[https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/19944/1/VICTOR%20ROLAND  
O%20CAMPOVERDE%20TAPIA.pdf](https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/19944/1/VICTOR%20ROLAND%20CAMPOVERDE%20TAPIA.pdf)

Carrión, T. M. (09 de Julio de 2012). *Estudio comparativo de dos acidificantes comerciales (acid-mix - tegacid avl) en la producción de pollos parrilleros en el cantón Loja.*  
Retrieved 28 de Octubre de 2021, from dspace:  
<https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5467/1/tesis%20e%20%80%9cestudio%20comparativo%20de%20dos%20acidificantes%20comerciales%20%28acid-mix%20-%20tegacid%20avl%29%20en%20la%20producci%20n%20de%20pollos%20parrilleros%20en%20el%20cant%20n>

Chiriboga, P. (2015). *Evaluación de tres balanceados energéticos-proteicos comerciales y dos aditivos alimenticios en la alimentación de pollos parrilleros, Tumbaco, Pichincha*.  
dspace.uce.edu.ec:  
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/3240/1/T-UCE-0004-04.pdf>

Choque, W. (2022). *Efecto de diferentes niveles de vinagre de manzana en la regulación del ecosistema intestinal en gallinas de postura (gallus gallus) de la línea isa brown en la fase de crecimiento en el centro experimental de cota cota.* repositorio.umsa.bo:  
<https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/29301/T-3033.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Dibner, J. J., & Buttin, P. (2002). Use of Organic Acids as a Model to Study the Impact of Gut Microflora on Nutrition and Metabolism. *Journal of Applied Poultry Research*, Volume II (Issue 4), 453-463.  
(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1056617119314941>)

FAO. (2013). *Revisión Del Desarrollo Avícola.* Retrieved 03 de Noviembre de 2021, from

- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura:  
<https://www.fao.org/3/i3531s/i3531s.pdf>
- Fernández, E. (18 de Abril de 2019). *Generalidades y usos de ácidos orgánicos en la nutrición animal*. Retrieved 03 de Noviembre de 2021, from Vetifarma:  
<https://www.vetifarma.com.ar/nota/38>
- Gaibor, J. J. (2019). *Evaluación en la producción de pollos Broilers con diferentes dosis de vinagres en agua de bebida en el cantón de Babahoyo*. Retrieved 04 de Noviembre de 2021, from <http://dspace.utb.edu.ec/>:  
<http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/6070/te-utb-faciag-mvz-00009.pdf?sequence=1&isallowed=y>
- Gernat, A. (22 de Septiembre de 2006). *Consumo de Alimento de Pollo de Engorde de A a Z*. Retrieved 03 de Noviembre de 2021, from Engormix:  
<https://www.engormix.com/avicultura/articulos/consumo-alimento-pollo-engorde-t26586.htm>
- Gómez, A. (12 de 05 de 2001). *Aplicaciones de la estadística en la avicultura*.  
[tauniversity.org](https://tauniversity.org):  
[https://tauniversity.org/sites/default/files/aplicaciones\\_de\\_la\\_estadistica\\_en\\_la\\_avicultura.pdf](https://tauniversity.org/sites/default/files/aplicaciones_de_la_estadistica_en_la_avicultura.pdf)
- Gonzales, S., Icochea, E., Reyna, P., Guzmán, J., Garzola, F., Lúcar, J., . . . SanMartin, V. (2013). *scielo.org*. Retrieved 31 de 7 de 2022, from Efecto de la suplementación de ácidos orgánicos sobre los parámetros productivos en pollos de engorde:  
[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1609-91172013000100004](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172013000100004)
- Google Maps. (2022). *Ubicación*. Google Maps: <https://www.google.com.ec/maps/@-0.2718117,-79.4468357,431m/data=!3m1!1e3?hl=es>.
- Guamán, J. (2021). *dspace.esPOCH*. “EVALUACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE

ÁCIDOS ORGÁNICOS COMERCIALES EN LA PRODUCCIÓN DE POLLOS DE  
ENGORDE DE LA LINEA COBB 500 EN LA GRANJA EL PROGRESO DE LA  
PROVINCIA DE PASTAZA”:

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/15645/1/17T01673.pdf>

Hidalgo, K., Rodríguez, B., Valdivié, M., & Febles, M. (2009). Utilización de la vinaza de destilería como aditivo para pollos en ceba. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 43(3), 281-284.

Irigoin, M. B. (14 de Septiembre de 2015). *Efecto de la concentración de alcohol en la producción de vinagre a partir de plátano sobre maduro*. Retrieved 04 de Noviembre de 2021, from Scribd: <https://es.scribd.com/document/350834598/Proyecto-Vinagre-de-Platano>

Itza, M. (21 de 11 de 2020). *Parámetros productivos en la avicultura*. bmeditores.mx: [https://bmeditores.mx/avicultura/parametros-productivos-en-la-avicultura/#:~:text=Los%20par%C3%A1metros%20m%C3%A1s%20importantes%20en,Mortalidad%20d%C3%ADa%20o%20acumulada%20\(%25\)](https://bmeditores.mx/avicultura/parametros-productivos-en-la-avicultura/#:~:text=Los%20par%C3%A1metros%20m%C3%A1s%20importantes%20en,Mortalidad%20d%C3%ADa%20o%20acumulada%20(%25)).

Itza, M. F., & Ciro, J. A. (24 de Julio de 2020). *Parámetros productivos importancia en producción avícola*. Retrieved 13 de Enero de 2021, from BMeditores: <https://bmeditores.mx/avicultura/parametros-productivos-importancia-en-produccion-avicola/>

Kirkpatrick, K., & Fleming, E. (2 de Febrero de 2008). *Calidad del Agua*. Retrieved 28 de Octubre de 2021, from Aviagen: [http://es.aviagen.com/assets/Tech\\_Center/BB\\_Foreign\\_Language\\_Docs/Spanish\\_Tech\\_Docs/SPRossTechNoteWaterQuality.pdf](http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_Tech_Docs/SPRossTechNoteWaterQuality.pdf)

Lituma, W. (Septiembre de 2017). *Evaluación de la conversión alimenticia utilizando ácidos orgánicos al agua en pollos de engorde*. dspace.ups.edu.ec: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/14670/1/UPS-CT007206.pdf>

- López, A., Sánchez, I., Cortes, A., Órnelas, M., & Ávila, L. (2009). *Uso de dos promotores naturales como alternativas a antibióticos promotores en el comportamiento productivo del pollo de engorda*. Retrieved 03 de Noviembre de 2021, from [fmvz.unam.mx](http://www.fmvz.unam.mx):  
[http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/centros/ceiepav/archivos/aneca\\_09/Aaron\\_Ernesto\\_Lopez.pdf](http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/centros/ceiepav/archivos/aneca_09/Aaron_Ernesto_Lopez.pdf)
- López, F. (24 de Abril de 2020). *El pollo nuestro de cada día: los impactos de la industria de la carne en el Ecuador*. Retrieved 08 de Noviembre de 2021, from Plan V:  
<https://www.planv.com.ec/investigacion/investigacion/el-pollo-nuestro-cada-dia-impactos-la-industria-la-carne-el-ecuador>
- Luis. (8 de 07 de 2009). *Crianza y explotación de pollos* . *crianzadepollos*:  
<http://crianzadepollos.blogspot.com/2009/>
- Mora, E. E., Zambrano, D. E., & Martínez, J. A. (8 de Octubre de 2012). Evaluación productiva, hemática e histológica intestinal en pollo de engorde bajo el suministro de ácidos orgánicos (acético y láctico) durante la primera fase de vida. *Revista Investigación Pecuaria*, 2(1), 13-20.  
<https://revistas.udenar.edu.co/index.php/revip/article/view/429/487>
- Moreira, K. (Agosto de 2013). *Reutilización de residuos de la cáscara de bananos (musa paradisiaca) y plátanos (musa sapientum) para la producción de alimentos destinados al consumo humano*. Retrieved 04 de Noviembre de 2021, from Universidad de Guayaquil: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/3666/1/1113.pdf>
- Murillo, B., Murillo, K., Reyes, O., Gómez, J., & Loor, J. (2021). Evaluación del efecto de vinagre de banano (AAA muse) en los parámetros productivos de pollos parrilleros. *JOURNAL OF SCIENCE AND RESEARCH* , 6(2), 14.  
<https://revistas.utb.edu.ec/index.php/sr/article/view/813/847>
- Murillo, B., Murillo, K., Reyes, O., Gómez, J., & Loor, J. (13 de 02 de 2021). *Evaluación del*

*efecto de vinagre de banano (musa AAA) en los parámetros productivos de pollos parrilleros.* zenodo.org: <https://zenodo.org/record/5507326#.YujFtHbMLIU>

Pelicano, E. R., Souza, P. A., Figueiredo, D. F., Souza, H. B., Boiago, M. M., Carvalho, S. R., & Bordon, F. V. (Octubre de 2005). *Intestinal Mucosa Development in Broiler Chickens Fed Natural Growth Promoters*. Retrieved 03 de Noviembre de 2021, from Brazilian Journal of Poultry Science: <https://www.scielo.br/j/rbca/a/ztpRChmFYpstHMbh69bVnJN/?format=pdf&lang=en>

Penelo, L. (17 de Mayo de 2021). *Vinagre de manzana: propiedades, beneficios y valor nutricional*. Retrieved 04 de Noviembre de 2021, from La Vanguardia: <https://www.lavanguardia.com/comer/20210517/7454122/vinagre-manzana-propiedades-beneficios-valor-nutricional.html>

Portal Veterinaria. (17 de Marzo de 2003). *Control del agua en las explotaciones avícolas*. Retrieved 28 de Octubre de 2021, from PortalVeterinaria: <https://www.portalveterinaria.com/avicultura/articulos/2712/control-del-agua-en-las-explotaciones-avicolas.html>

Quijije, K. P. (23 de Marzo de 2018). *Uso de ácidos orgánicos para mejorar los parámetros zootécnicos y la calidad de la carcasa de pollos de engorde*. Retrieved 28 de Octubre de 2021, from Unesum: <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/1275/1/unesum-ecuador-agropecuaria-2018-07.pdf>

Quishpe, G. J. (Noviembre de 2006). *Factores que afectan el consumo de alimento en pollos de engorde y postura*. Retrieved 03 de Noviembre de 2021, from bdigital.zamorano: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/930/1/T2297.pdf>

Requena, L. (2001). *Ácidos orgánicos*. Retrieved 03 de Noviembre de 2021, from EcuRed: [https://www.ecured.cu/%C3%81cidos\\_org%C3%A1nicos#Clasificaci.C3.B3n](https://www.ecured.cu/%C3%81cidos_org%C3%A1nicos#Clasificaci.C3.B3n)

Sánchez, A. M., Vayas, T., Mayorga, F., & Freire, C. (2019). *Sector Avícola Ecuador*.

- Retrieved 08 de Noviembre de 2021, from [blogs.cedia.org.ec:  
https://blogs.cedia.org.ec/obest/wp-content/uploads/sites/7/2020/09/Sector-avicola-Ecuador.pdf](https://blogs.cedia.org.ec/obest/wp-content/uploads/sites/7/2020/09/Sector-avicola-Ecuador.pdf)
- Teixeira, L. F., Ribeiro, V. R., Salguero, S. C., & Rostagno, H. S. (04 de Septiembre de 2011). *Nuevas recomendaciones nutricionales para pollos y ponedoras*. Retrieved 03 de Noviembre de 2021, from Engormix: <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/nutricion-de-pollos-t29031.htm>
- Trujillo, M. P., & Yáñez, G. Y. (2016). *Evaluación del desarrollo de pollos broiler mediante diferentes dosis de neutralizante de micotoxinas por procesos de biotransformación*. Retrieved 03 de Noviembre de 2021, from (Bachelor's thesis, Universidad Estatal de Bolívar. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia: <http://dspace.ueb.edu.ec/bitstream/123456789/1504/1/Proyecto%20de%20Investigacion.pdf>
- Uriarte, J. M. (30 de Septiembre de 2021). *Ácido acético*. Retrieved 04 de Noviembre de 2021, from Características.com: <https://www.caracteristicas.co/acido-acetico/#ixzz7BE7Yh87R>
- Vaca, A. (2017). *Efecto del tratamiento (ácidos orgánicos) en agua de bebida durante la fase de engorde en pollos broilers*. repositorio.uteq.edu.ec: <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2078/1/T-UTEQ-0065.pdf>
- Valdiviezo, P. (2012). *Determinación y comparación de parámetros productivos en pollos broiler de las líneas cobb 500 y ross 308, con y sin restricción alimenticia*. dspace.esPOCH.edu.ec: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2251/1/17T1147.pdf>
- Watkins, S., & Tabler, G. T. (14 de Julio de 2010). *Consumo de agua en pollos*. Retrieved 03 de Noviembre de 2021, from El Sitio Avícola:

<https://www.elsitioavicola.com/articles/1755/consumo-de-agua-en-pollos/>

Wu, Q. J., Zhou, Y. M., Wu, Y. N., & Wang, T. (2013). Desarrollo intestinal y función de pollos de engorde con dietas suplementadas con clinoptilolita. *Asian-Australas J Anim Sci*, 26(7), 987-994. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4093499/>

## 8 ANEXOS

### Anexo 1. Análisis de varianza de la variable consumo de agua

<b>F.V.</b>	<b>gl</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Valor p</b>	
Tratamientos	5	246,68	49,34	66,55	<0,0001	**
Error	114	84,51	0,74			
Total	119	331,2				
CV %			3,28			

### Anexo 2. Análisis de varianza del peso vivo en pollos semana 1

<b>F.V.</b>	<b>gl</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Valor p</b>	
Tratamientos	5	0,02	0	0,96	0,4439	ns
Error	114	0,54	0			
Total	119	0,56				
C.V (%)			21,59			

### Anexo 3. Análisis de varianza del peso vivo en pollos semana 2

<b>F.V.</b>	<b>gl</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Valor p</b>	
Tratamientos	5	0,01	0,00	0,74	0,597	ns
Error	112	0,35	0,00			
Total	117	0,36				
C.V (%)			6,97			

### Anexo 4. Análisis de varianza del peso vivo en pollos semana 3

<b>F.V.</b>	<b>gl</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Valor p</b>	
Tratamientos	5	0,35	0,07	2,50	0,0348	*
Error	114	3,21	0,03			
Total	119	3,56				
C.V (%)			13,56			

### Anexo 5. Análisis de varianza del peso vivo en pollos semana 4

<b>F.V.</b>	<b>gl</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Valor p</b>	
Tratamientos	5	0,28	0,06	1,91	0,0978	ns
Error	114	3,33	0,03			
Total	119	3,61				
C.V (%)			7,75			

**Anexo 6.** Análisis de varianza del peso vivo en pollos semana 5

<b>F.V.</b>	<b>gl</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Valor p</b>	
Tratamientos	5	1,34	0,27	3,73	0,0037	**
Error	114	8,17	0,07			
Total	119	9,51				
C.V (%)				10,05		

**Anexo 7.** Análisis de varianza del peso vivo en pollos semana 6

<b>F.V.</b>	<b>gl</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Valor p</b>	
Tratamientos	5	1,93	0,39	4,92	0,0004	**
Error	114	8,94	0,08			
Total	119	10,9				
C.V (%)				8,77		

**Anexo 8.** Análisis de varianza del incremento de peso

<b>F.V.</b>	<b>gl</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Valor p</b>	
Tratamientos	5	2,02	0,4	4,71	0,0006	
Error	114	9,78	0,09			
Total	119	11,8				
CV %				10,19		

**Anexo 9.** Análisis de varianza de la variable conversión alimenticia

<b>F.V.</b>	<b>gl</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Valor p</b>	
Tratamientos	5	0,77	0,15	4,28	0,0013	
Error	114	4,11	0,04			
Total	119	4,89				
CV %				10,19		

**Anexo 10.** Análisis de varianza del consumo de alimento

<b>F.V.</b>	<b>gl</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Valor p</b>	
Tratamientos	5	0	0	1,51	0,1915	ns
Error	114	0,05	0			
Total	119	0,05				
CV %				0,41		

**Anexo 11. Banco fotográfico del proyecto**



Limpieza y adecuación del galpón



Implementación de la criadora para la recepción de los pollitos



Llegada de los pollitos



Toma de pesos a la primera semana de vida de los pollitos



Vacunación contra New +bronquitis



Toma de pesos semana 2



Vacunación contra gumboro



Vacunación dosis de refuerzo gumboro



Toma de pesos semana 3



Muestra de vinagre de banano y vinagre de manzana en adición al agua de bebida



Adición al agua de bebida de los vinagres de guineo y manzana



Vacunación de refuerzo New Castle adicionada al agua

Toma de pesos semana 4



Desparasitación con piperazina al 53%

Toma de pesos semana 5



Peso y medición del alimento y agua rechazados por tratamientos



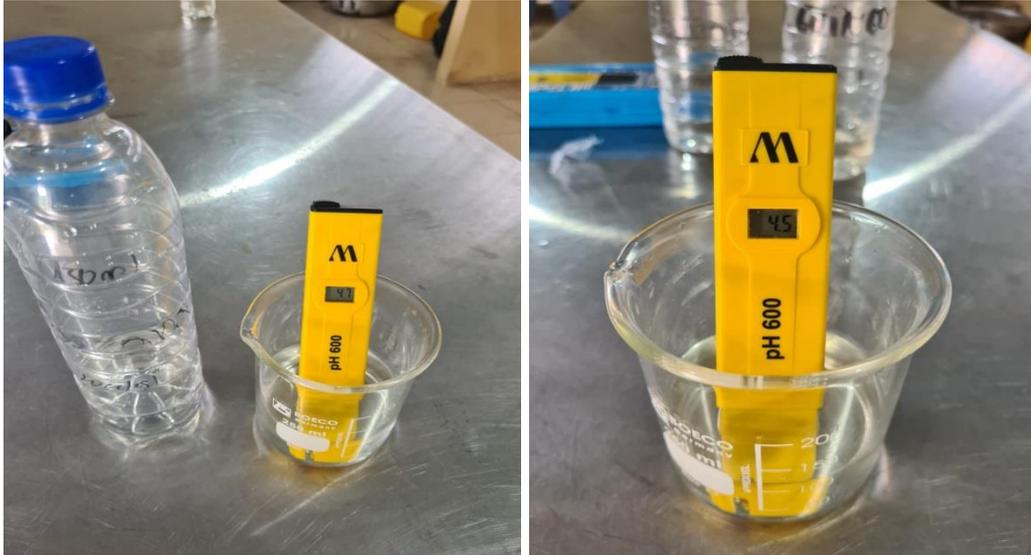
Toma de pesos semana 6



Faenamiento



Comercialización



Medición del potencial de hidrógeno (pH) presente en las presentes diluciones