

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y**  
**ZOOTECNIA**



**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE MÉDICO VETERINARIO**  
**ZOOTECNISTA**

---

“Efecto de la adición de vinagre de uva como acidificante en el agua de bebida sobre los parámetros productivos y rentabilidad económica de pollos Broiler Línea Cobb 500 en etapa de engorde (30-45 días).”

---

**Área de Investigación:**  
Producción y bienestar animal

**Autor:**  
Br. Benites Gastañadú, Milena Lizbeth

**Jurado Evaluador:**  
**Presidente:** Ortiz Tenorio, Luis Abraham  
**Secretario:** Huamán Dávila, Angélica María  
**Vocal:** Lozano Castro, Angélica Mery

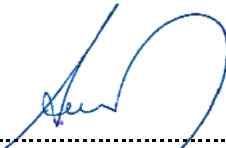
**Asesor:**  
Castillo Soto, Wilson Lino  
**Código Orcid:** <https://orcid.org/0000-0003-4660-4937>

**Trujillo – Perú**  
**2021**

La presente tesis ha sido revisada y aprobada por el siguiente Jurado:



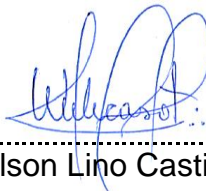
-----  
MV. Mg. Luis Abraham Ortiz Tenorio  
PRESIDENTE



-----  
MV. Mg. Angélica María Huamán Dávila  
SECRETARIA



-----  
MV. Mg. Angélica Mery Lozano Castro  
VOCAL



-----  
Ing. Dr. Wilson Lino Castillo Soto  
ASESOR

## **DEDICATORIA**

A mi familia, en especial a mi mamá Rosario, por el apoyo incondicional que me brinda día a día en todos mis proyectos; siendo mi guía y haz de luz en cada paso que doy, sobretodo en mi carrera profesional.

## **AGRADECIMIENTOS**

Quisiera agradecer profundamente a mi asesor de tesis el Dr. Wilson Castillo Soto y a todos los profesores y maestros de UPAO, que fueron parte de mi formación tanto profesional como personal, cada enseñanza inculcada la llevaré siempre conmigo.

A mi maestro, el Dr. Luis Cabrera Llaque; por su tiempo, enseñanzas y dedicación para llevar a cabo esta investigación.

A mis compañeros y amigos, quienes me acompañaron a lo largo de este camino.

## ÍNDICE

	Pág.
CARÁTULA .....	¡Error! Marcador no definido.
APROBACIÓN POR EL JURADO DE TESIS .....	¡Error! Marcador no definido.
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTOS .....	iv
ÍNDICE.....	v
ÍNDICE DE CUADROS .....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT .....	1
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE BIBLIOGRAFÍA.....	3
2.1. Producción de pollos Broiler .....	3
2.2. Los acidificantes .....	4
2.3. Acidificantes orgánicos en pollos Broiler.....	6
2.4. Vinagre de uva.....	9
2.5. Vinagre de uva como acidificante en agua de bebida.....	10
III. MATERIALES Y MÉTODOS .....	14
3.1. Lugar de ejecución.....	14
3.2. Instalaciones .....	14
3.3. Animales de estudio.....	14
3.4. Alimentación .....	15
3.5. Variable independiente .....	16

3.6. Tratamientos .....	15
3.7. Variables dependientes.....	16
3.8. Análisis estadístico.....	18
IV. RESULTADOS.....	19
4.1. Comportamiento productivo de pollos de engorde (30-45 días) .....	19
4.2. Consumo de agua y tasa de mortalidad.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
4.3. Evaluación económica de la crianza de pollos de engorde..	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
V. DISCUSIÓN.....	25
VI. CONCLUSIONES .....	29
VII. RECOMENDACIONES .....	30
VIII. BIBLIOGRAFÍA .....	31

## ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Efecto del acidificante sobre la mortalidad de pollos de engorde	11
Cuadro 2. Consumo de alimento en parámetros productivos, con dosis de tres tipos de vinagre en el agua de bebida de pollos de engorde	12
Cuadro 3. Composición porcentual y nutricional de dieta para pollos de engorde Cobb 500 en etapa engorde (30-45 días), en referencia a los tratamientos .....	16
Cuadro 4. Promedios de consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia diaria de pollos Broiler Cobb 500 en etapa engorde (30-45 días) .....	19
Cuadro 5. Consumo de agua promedio y tasa de mortalidad de pollos Broiler durante la etapa engorde (30-45 días) según la cantidad de vinagre de uva adicionado en su agua de bebida .....	23
Cuadro 6. Evaluación económica de la crianza de pollos Broiler (0-45 días) con diferentes cantidades de vinagre de uva en su agua de bebida	24

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Niveles de pH en el aparato gastrointestinal del pollo de engorde	8
Figura 2. Distribución del ácido orgánico en el tracto gastrointestinal del pollo de engorde.....	9
Figura 3. Etapas del proceso general del vinagre.....	10
Figura 4. Consumo de alimento diario según la cantidad de vinagre de uva adicionado al agua de bebida en pollos Broiler durante la etapa engorde (30-45 días).....	20
Figura 5. Ganancia de peso diario promedio de pollos Broiler en etapa engorde (30-45 días) según la cantidad de vinagre de uva adicionado al agua de bebida .....	21
Figura 6. Conversión alimenticia promedio de pollos Broiler durante la etapa engorde (30-45 días) según la cantidad de vinagre de uva adicionado a su agua de bebida .....	22



## RESUMEN

El trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de la adición de vinagre de uva como acidificante en el agua de bebida de pollos de engorde de la Línea Cobb 500 durante la etapa de engorde (30-45 días). Se usaron 160 pollos que fueron distribuidos mediante un diseño de bloques completo al azar, con cuatro tratamientos y cuatro bloques por tratamiento: AB, Agua de bebida sin vinagre de uva; A05, 0.5 mL de vinagre de uva/L de agua; A10, 1.0 mL de vinagre de uva/L de agua; A15, 1.5 mL de vinagre de uva/L de agua. Se evaluó consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia, consumo de agua, tasa de mortalidad y rentabilidad.

Los resultados mostraron un comportamiento cuadrático sobre el consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia respectivamente, en las cuales destacaron las aves que recibieron 1.5 mL de vinagre de uva/L de agua de bebida. Sin embargo, en cuanto al consumo de agua y tasa de mortalidad no se hallaron interacciones estadísticas ( $p > 0.05$ ) en los tratamientos estudiados, lo que evidencia que no se evidenció relación entre estas dos variables y la adición de vinagre de uva. Por otra parte, de acuerdo a los resultados de la evaluación económica de los pollos Broiler, se encontró que las aves del tratamiento A15 brindaron mayor beneficio neto y rentabilidad del 85.75 %. Se concluyen que el vinagre de uva como acidificante en el agua de bebida de pollos Broiler actúa como promotor de crecimiento y puede reemplazar al uso de antibióticos en la alimentación de estas aves.

## ABSTRACT

The objective of this research is evaluating the effectiveness of addition with vinegar grape as an acidifier in the water for fattening chickens of the Cobb Line 500 during their fattening period between (30-45 days). In this research, I worked with 160 chickens that were divided by 4 Treatments and 4 replications per each of them: AB, drinking water without grape vinegar; A05, 0.5 mL grape vinegar /L water; A10, 1.0 mL grape vinegar /L water and A15, 1.5 mL grape vinegar g/L water. To measure the production parameters and economic profitability of the breeding of these chickens, I evaluated the food consumption, weight gain, feed conversion, water consumption and mortality rate, the treatments showed significant quadratic difference ( $p < 0.05$ ) on food consumption, weight gain and feed conversion respectively, highlighting Treatment A15. However, as regards water consumption and mortality rate, no statistical interactions ( $p > 0.05$ ) were found in the treatments used, which shows that there is no relationship between these two variables and the addition of grape vinegar; in other words, they do not influence on these production parameters. On the other hand, according to the results of the economic evaluation of Broiler chickens, it was evidenced that Treatment A15 provided a higher net profit and profitability of 85.75%. Overall, the results conclude that grape vinegar as an acidifier in drinking water acts as a growth promoter and efficiently replaces the use of antibiotics in the feed of broiler chickens.

## I. INTRODUCCIÓN

La avicultura se ha convertido en una de las explotaciones animales de mayor importancia en el Perú, aumentando su impacto económico y laboral en el país; de acuerdo a los datos entregados por el Sistema Integrado de Estadística Agraria dependiente del Ministerio de Agricultura y Riego de Perú, en la industria avícola, el 77% de la explotación avícola es de pollos Broiler (Minagri, 2018); a pesar de ello, es importantes la búsqueda de mejora en los índices productivos de aves de carne, mediante avances tecnológicos e investigaciones, que permitan garantizar la productividad y rentabilidad de la crianza.

La disminución en parámetros productivos de los pollos de engorde (ganancia de peso, conversión alimenticia, tasa de mortalidad) generalmente se asocia a la alimentación animal; principalmente, la salud intestinal y los factores que repercuten en ésta (Saavedra et al., 2016). Asimismo, el suministro de agua en condiciones óptimas y beneficiosas para la crianza de los Broiler se ha convertido en un reto para los productores desde hace varios años atrás por la importancia que cumple en la alimentación; por tal motivo, administrar bebida limpia y libre de microorganismos patógenos a los pollos de engorde puede asegurar mejores resultados en sus parámetros (Vaca, 2017). Como alternativa de solución a tal problema, se agenció del uso de antibióticos como promotores de crecimiento. Sin embargo, su uso indiscriminado causó desmejoras tanto en el animal como en el consumidor, siendo la resistencia bacteriana la mayor preocupación.

Tomando en cuenta las consecuencias negativas del uso de antibióticos en la dieta del animal, siendo la de mayor preocupación el impacto que causa en la salud pública el consumo de carne con restos de antibióticos; se prefirió usar otras alternativas que actúan como promotores de crecimiento adicionadas en la dieta animal, tales como los acidificantes y sus sales. La adición de ácidos orgánicos

(fórmico, láctico, acético, propiónico, cítrico y fumárico) al agua de bebida para Broilers tienen la capacidad de bajar el pH del tracto gastrointestinal, inhibiendo de este modo el desarrollo de bacterias patógenas (Vargas, 2016).

El ácido acético, siendo su principal precursor el vinagre, es uno de los ácidos orgánicos que ha brindado mejores resultados como tratamientos preventivos de enfermedades gastrointestinales gracias a su acción bactericida y a su vez, actuando como promotores de crecimiento debido a su acción en diversas partes del aparato digestivo y coadyuvante en la síntesis de nutrientes (Jiménez et al., 2008).

La investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto del vinagre de uva como acidificante, adicionado en el agua de bebida de pollos Broiler durante la etapa de engorde (30-45 días), sobre los principales parámetros productivos y la rentabilidad económica resultante.

## II. REVISIÓN DE BIBLIOGRAFÍA

### 2.1. Producción de pollos Broiler

El pollo Broiler o pollo de engorde, en la actualidad, es un híbrido que en su mayoría proviene de huevos fértiles. Estos son explotados para ser comercializados como carne y formar parte de la dieta diaria en la población humana. Estadísticamente en el Perú, el consumo per cápita de carne de pollo es mayor que el consumo de otros tipos de carne; por tal razón, los productores de pollos de engorde se ven en la obligación de mejorar su crianza y producción para asegurar mayor eficiencia en cuanto a la calidad del producto, de manera que puedan permanecer en el mercado y no bajar su demanda (Espinoza, 2013).

Por otro lado, Yucailla et al. (2017) afirmaron que la explotación intensiva de pollos de engorde está experimentando una creciente exponencial; avanzando así, el perfeccionamiento en alimentación, alojamiento y buenas prácticas de manejo en general. Siendo la alimentación el factor más influyente en la producción de esta especie animal; ya que, debido a las actualizaciones en investigaciones e implementación tecnológica en la explotación avícola, el tiempo útil de vida de los pollos Broiler es corta para reducir costos y asegurar una mejor rentabilidad económica como resultado de producción. El factor más influyente en la obtención de un menor costo de producción es la alimentación debido a que comprende más del 60%.

La línea Cobb 500 de pollos de engorde es la que posee mayor eficiencia por su bajo índice de conversión alimenticia y la alta tasa de viabilidad con una dieta poco densa y de costo reducido. Es decir, asegura mayores ventajas en la crianza y en el resultado de producción (Yucailla et al., 2017). De igual manera, de acuerdo con el manual Cobb-Vantress (2012), la línea genética Cobb 500 resulta ser el pollo de engorde con mayor eficiencia; ya que, tiene mejor efecto en las tasas de conversión

alimenticia y crecimiento, asegurando su desarrollo óptimo con una dieta de valor nutricional standard de bajo precio.

Dicha línea de pollos de engorde tuvo un largo paso en el mercado para llegar a obtener los resultados ahora vistos, empezó desde la introducción del Reino Unido a los Estados Unidos en la década de 1980 y en el transcurso de los años fueron perfeccionando tanto su eficiencia productiva como alimentaria; por tal razón, es reconocida mundialmente por su alto rendimiento en carne, carcasa y sin vísceras (Fonseca, 2018).

## **2.2. Los acidificantes**

Los acidificantes se clasifican en dos grupos, orgánicos e inorgánicos; éstos poseen un fuerte poder antibacteriano y en el caso de los ácidos orgánicos son usados actualmente en diversas especies animales de explotación intensiva como promotores de crecimiento por sus ventajas; para así, evitar el uso excesivo de antibióticos y asegurar tanto el bienestar animal como la salud pública (Da Silva, 2009).

El uso de acidificantes como aditivo en la dieta animal fue aprobado por la Unión Europea, principalmente los ácidos orgánicos. De manera que, la administración de los acidificantes en la alimentación animal garantiza el bienestar de éste y del consumidor ya que no quedan tales sustancias en el tracto gastrointestinal de los animales de producción ni quedan residuos en su producto como en el caso de los antibacterianos. Sin embargo, en dosis excesivas podrían causar problemas debido a su acción corrosiva, por ello se usan dosis reducidas y correctamente calculadas de acuerdo a los requerimientos del animal según su etapa de producción (Carrión, 2012).

### 2.2.1. Clasificación

Estos aditivos se clasifican en dos subdivisiones que son los ácidos orgánicos o naturales y los ácidos inorgánicos o sintéticos, los cuales se encuentran disponibles en el mercado y son usados principalmente como promotores de crecimiento en diversas especies animales: aves, cerdos, conejos, cobayos; ya que incrementan y mejoran los resultados de producción de éstos (Spillari, 2007).

Según Radecki (1988), la mayor parte de los acidificantes que son adicionados a las dietas animales son los acidificantes orgánicos; los cuales son: ácido láctico, ácido cítrico, ácido fumárico, ácido acético, ácido propiónico; ácido fórmico. Estos no tienen restricción de uso y los productores aprovechan su acción beneficiosa para la crianza y explotación animal.

Este tipo de acidificante se caracteriza por su alto poder antimicrobiano, cuya acción fundamental es la eliminación de agentes bacterianos patógenos principalmente las bacterias gramnegativas como *E. coli*, *Clostridium spp.*, *Salmonella spp.*, que no se desarrollan en medios con pH reducido; es decir, inhiben su crecimiento en un medio ácido (Ferket, 2013).

Por otra parte, Carrión (2012), demostró que el proceso digestivo es promovido por los ácidos orgánicos que son adicionados en la dieta por su acción a nivel estomacal, reduciendo el tiempo de digestión y aumentando la cantidad de ingesta del alimento. Esta acción incrementa el trabajo de los ácidos orgánicos en la prevención de procesos diarreicos.

Los ácidos inorgánicos, a diferencia de los ácidos orgánicos, presentan acción antibacteriana limitada y su actividad se desarrolla en los primeros tramos del tracto gastrointestinal; los cuales son, el estómago y el duodeno (primera porción). Sin embargo, este tipo de aditivo asegura una acidificación rápida y activa. La adición de este acidificante asegura una mejor acción en las primeras etapas de producción del

animal, cuando el estómago este inmaduro para la secreción de iones de hidrogeno. Entre estos destacan el ácido fosfórico y el ácido clorhídrico (Mroz, 2003).

### **2.2.2. Uso y beneficios**

El principal beneficio del uso de acidificantes, tanto orgánicos como inorgánicos, como promotores de crecimiento en la nutrición y alimentación de las aves es el aumento en sus resultados productivos

Por su parte, los ácidos orgánicos están conformados en su mayoría por ácidos grasos de cadena corta, los cuales son usados con más frecuencia complementando la dieta de las aves de producción. Las principales características de tales productos ya sea en su forma sólida o líquida, tienen constantes de disociación y acción corrosiva con propiedades higroscópicas y con aroma; estas propiedades pueden llegar a afectar la palatabilidad del alimento o pienso del animal de acuerdo a las dosis de administración del producto. Por tal manera se recomienda usar en dosis adecuadas (Spillari, 2007).

## **2.3. Acidificantes orgánicos en pollos Broiler**

La adición de acidificantes orgánicos a la dieta de pollos de engorde ha mostrado resultados beneficiosos en los parámetros productivos como son el aumento de peso, conversión alimenticia; los cuales se han ido observando desde hace 60 años (Mroz, 2005).

### **2.3.1. Acción en el tracto digestivo (fisiología)**

En el caso de las aves, en este caso, los pollos Broiler, la acidificación de su dieta permite afinar y mejorar la microbiota intestinal que se encuentra en peligro o susceptible a colonizaciones de agentes patógenos causantes de infecciones gastrointestinales.



Otro de los efectos en el metabolismo del aparato digestivo en el que interfieren los ácidos orgánicos son, situaciones de estrés como; el traslado de galpón a galpón, cambios en la dieta, brote de enfermedades, temperaturas extremadamente elevadas en el galpón, vacunaciones. Las aves experimentan una alcalosis a causa de la hiperventilación; tal problema desarrolla inconvenientes en el organismo (absorción deficiente de nutrientes, buen medio para el desarrollo de agentes patógenos). A la vez, algunos de estos ácidos tienen poder de penetración hacia dentro de la célula bacteriana causando así un desequilibrio interno y por consiguiente, destruyéndola. Dicha capacidad, es de mayor eficiencia en los pollos de carne en los que presenta vital importancia en cuanto al control del equilibrio ácido-base en la dieta (Rodríguez, 2004).

Según los estudios realizados por numerosos investigadores, entre ellos, Seon et al. (2013); en el buche, el comportamiento digestivo forma un ambiente necesario y con las condiciones óptimas para el pronto desarrollo de microorganismos en él, algunos de estos microorganismos pueden estar constituidos por bacterias patógenas; las cuales, llegan a colonizar todo el sistema gastrointestinal y afectar la calidad de la carne post sacrificio y beneficio del ave. Por su lado, en el estómago, los pollos de edad temprana poseen habilidades insuficientes para la secreción de ácido clorhídrico, esto perjudica la digestión de la proteína porque el paso de dicha proteína al intestino sin ser digerida predispone un nutriente ideal para que ciertos microorganismos patógenos se desarrollen. Cada parte del sistema gastrointestinal en el pollo de engorde presenta un pH diferente, las cuales se evidencian en la Figura 1, donde se muestran los niveles de pH desde el buche hasta la cloaca. Mediante la adición de acidificantes se incrementan los estímulos que facilitan la correcta digestión; de acuerdo a ello se producirá mayor acidificación en el intestino, así como también más secreción de bicarbonato y enzimas, con lo que se favorecen la digestión de los nutrientes

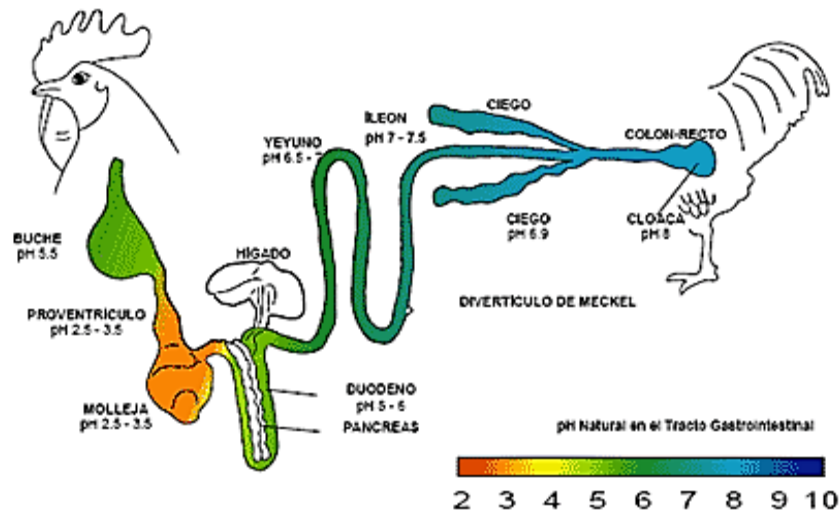


Figura 1. Niveles de pH en el aparato gastrointestinal del pollo de engorde.

En la Figura 2 se puede mostrar cómo es la distribución del acidificante a lo largo del tracto gastrointestinal; observándose que en los tramos finales del intestino existe una acidez insuficiente, la misma que favorecerá la proliferación de potenciales patógenos, desencadenándose la aparición de diarreas, con el consiguiente suministro de antibióticos para aliviar este desorden digestivo (Rodríguez, 2011).

### 2.3.2. Ventajas

La acidificación del alimento, agua e ingredientes con ácidos orgánicos; en el caso de pollos de engorde ha resultado beneficiosa y ha mostrado un efecto consistente en cuanto a la disminución de bacterias patógenas en el tratamiento gastrointestinal. Por otra parte, evidencia efectos positivos en los parámetros productivos del animal; así como también, en su salud (Ravindran y Kornegay, 1993).

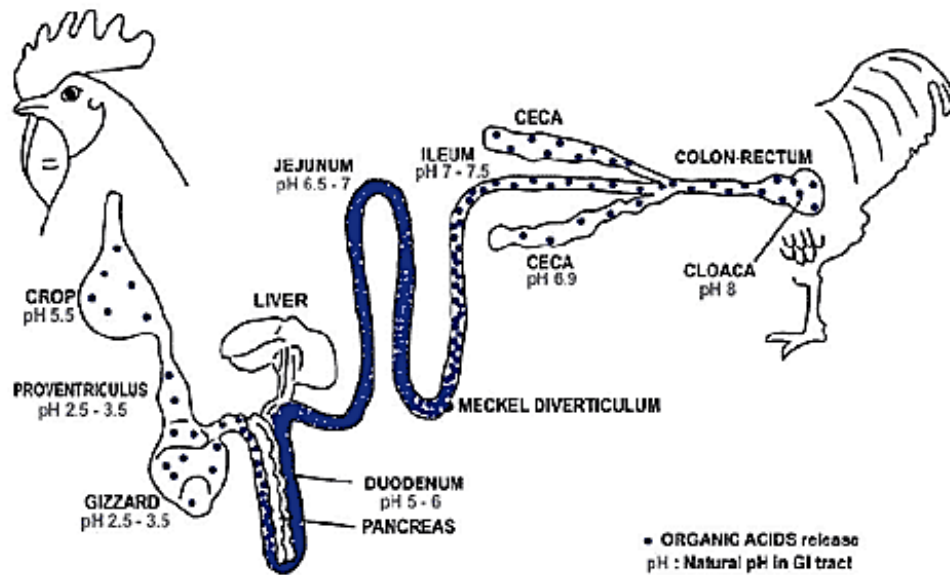


Figura 2. Distribución del ácido orgánico en el tracto gastrointestinal del pollo de engorde (Adaptado de Rodríguez, 2011).

## 2.4. Vinagre de uva

El vinagre es un líquido miscible, con característico sabor agrio, proveniente de la fermentación acética de diversas frutas, entre ellas, la uva y el vino proveniente de ella. De acuerdo con Hernández et al. (2003), este producto es principalmente un tipo de solución que se encuentra diluida y contiene ácido acético en la mayor parte de su composición (4 % en agua), en el proceso fermentativo de dicho ácido se le agregan sales y extractos de otras materias. Todo vinagre se hace por dos procedimientos bioquímicos distintos y ambos son el resultado de la acción de microorganismos. En la Figura 3 se establecen las diferentes etapas del proceso fermentativo del vinagre; asimismo, estos se dividen principalmente en dos procedimientos: fermentación alcohólica de la materia prima que contiene azúcares y la fermentación acética del alcohol producido.

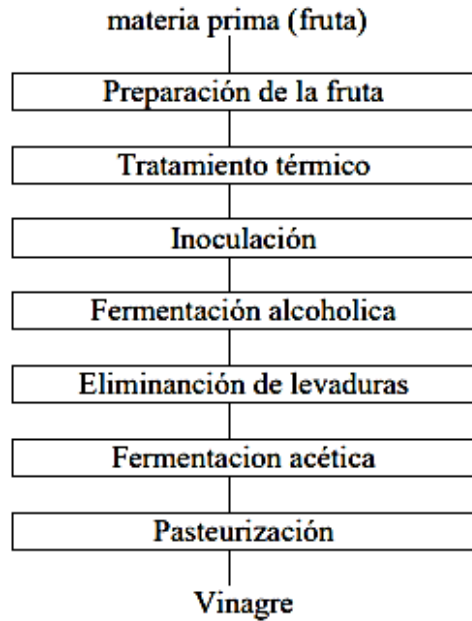


Figura 3. Etapas del proceso general del vinagre (Adaptado de Chiribiga, 2014)

## 2.5. Vinagre de uva como acidificante en agua de bebida

El agua es considerada un nutriente de vital importancia en la producción avícola para la mayoría de investigadores, debido a que constituye del 58 al 65 % del peso corporal de un pollo adulto y alrededor del 85 % en los pollos BB. En base a esto, Viola et al. (2009), demostró que el aumento de los niveles de restricción de agua en 0, 10, 20, 30 y 40 % causó una disminución lineal sobre los parámetros productivos de los pollos de engorde en estudio; sobre todo, en el peso de los órganos y la altura de las vellosidades intestinales del duodeno.

Según el Manual Cobb-Vantress (2008), la reducción en el rendimiento del pollo es debido mayormente a la contaminación del agua y por tal razón, es de suma importancia evaluar el agua y los recipientes o equipos de abastecimiento de agua, antes de administrarla a la parvada.

El consumo de agua de las aves de producción es representada o estimada por la cantidad de alimento ingerido. En condiciones normales, estos

consumen agua de 1.6 hasta 2.0 veces el volumen de alimento. De manera general, el consumo de agua aumenta a medida en que el animal crece; ya que, en aves de mayor edad existe un menor porcentaje de agua corporal en comparación con las aves jóvenes (Hidalgo et al., 2014).

Por otro lado, los tratamientos con ácidos orgánicos en general se realizan tanto en el agua de bebida como en el alimento del ave. En cualquiera de las vías de administración, la finalidad es reducir el pH en el tracto digestivo del animal y asegurar sus ventajas. Para la producción avícola, es importante la administración de agua de calidad, especialmente con los pollos de engorde cuando se encuentran en su última etapa, tiempo en el que la ingesta de alimento reduce y el de agua aumenta; como se muestra en el Cuadro 1, los pollos que bebieron agua con acidificante (ácido acético) en su última etapa de vida presentaron menor tasa de mortalidad en comparación con los que no recibieron este tratamiento (Muñoz, 2017).

Cuadro 1. Efecto del acidificante sobre la mortalidad de pollos de engorde.

Semana	Mortalidad							
	T01		T02		T03		T04	
	#	%	#	%	#	%	#	%
1	0	0.00	2	0.91	1	0.45	0	0.00
2	0	0.00	2	0.91	2	0.91	0	0.00
3	0	0.00	2	0.91	2	0.91	0	0.00
4	0	0.00	2	0.91	2	0.91	1	0.45
5	2	0.91	2	0.91	3	1.36	2	0.91
6	7	3.18	4	1.82	4	1.82	4	1.82
45 días	9	4.09	5	2.27	4	1.82	4	1.82
Cambio respecto a T1 (%)	---		-44.44		-55.56		-55.56	

T01: control, sin acidificante.

T02: suministro del acidificante en el agua de bebida de 1 a 21 y de 41 a 45 días de edad.

T03: suministro del acidificante en el agua de bebida de 1 a 28 y de 41 a 45 días de edad.

T04: suministro del acidificante en el agua de bebida de 1 a 45 de edad.

Fuente: Saavedra et al. (2016).

De acuerdo a la investigación de Gaibor (2019), los pollos de engorde que se les administró vinagre de uva presentaron mayor consumo de alimento en comparación con los pollos que recibieron otro tratamiento (otro tipo de vinagre). En el Cuadro 2 se evidencian los resultados obtenidos, donde se concluye que los pollos que recibieron 16 mL de vinagre de uva/3.5mL de agua obtuvieron el mayor consumo de alimento.

Cuadro 2. Consumo de alimento en parámetros productivos, con dosis de tres tipos de vinagre en el agua de bebida de pollos de engorde.

Tratamientos		Consumo de Alimento (g)
Tipos de vinagre	Dosis mL/3.5 L	
Testigo absoluto	0.0	4290.3 ns
Vinagre de banano	12.0	4494.7
Vinagre de manzana	16.0	4442.8
Vinagre de uva	12.0	4474.8
Testigo absoluto	0.0	4290.3 b
Vinagre de banano	12.0	4496.5 b
Vinagre de banano	16.0	4492.9 b
Vinagre de manzana	12.0	4459.8 b
Vinagre de manzana	16.0	4425.7 b
Vinagre de uva	12.0	4441.3 b
Vinagre de uva	16.0	4508.4 a

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Tukey.

Ns= no significativo

\*= significativo

\*\*= altamente significativo

Fuente: Gaibor (2019).

La acción del ácido acético en el agua de bebida de pollos de engorde consiste en la disociación de los grupos carboxilo conjuntamente con la liberación de iones  $H^+$  en el tracto gastrointestinal; a partir de ello, el pH en el medio disminuye y los iones hidrógeno de manera disociada penetran la pared bacteriana desequilibrando su pH intracelular hasta llegar a eliminar dicho microorganismo; es decir, cumple la función de bactericida (Lituma, 2017).

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Lugar de ejecución**

La investigación se llevó a cabo en la granja "Benites", ubicada en el Centro poblado Víctor Raúl Haya De la Torre, Distrito de Huanchaco, Provincia de Trujillo, Región La Libertad, Perú. Está ubicado geográficamente a 8°04'19.3" de latitud Sur y 79°04'37.7" de longitud Oeste.

#### **3.2. Instalaciones**

Se adecuó un galpón para los pollos de engorde, donde se criaron todos juntos desde el día 1 al 29 de edad en condiciones iguales según sus requerimientos nutricionales y de manejo. En la etapa de engorde (30-45 días) se adaptó un área del galpón con piso y cama de pajilla de arroz, los laterales cubiertos con manta blanca al igual que el techo y, postes de madera; en su interior se construyeron 16 corrales con un área de 1.44 m<sup>2</sup> cada uno, las divisiones se realizaron con malla de pescador; para albergar 10 pollos en cada uno. En cada espacio se adicionó un comedero y dos bebederos automatizados tipo niple.

#### **3.3. Animales de estudio**

Para la investigación se usaron 160 pollos de engorde machos, de la línea Cobb 500, los cuales fueron criados bajo la misma alimentación y manejo según sus requerimientos desde el día 1 al 29 de edad. Al cumplirse el día 30 de edad, se realizó la distribución de los pollos en los 16 corrales experimentales que, según el estudio, se dividieron en 4 bloques y 4 tratamientos; estos recibieron la misma dieta y crianza



a excepción de la administración del agua de bebida diaria, donde se usaron las diferentes dosis de vinagre de uva según corresponda los tratamientos.

### **3.4. Alimentación**

Las aves recibieron un alimento comercial de acuerdo a su requerimiento nutricional en las etapas: Inicio (1-7 días), Crecimiento I (8-21 días), Crecimiento II (22-29 días). El suministro de agua desde la etapa Inicio hasta Crecimiento II fue para todos iguales y sin ningún aditivo. En la etapa de Engorde (30-45 días) se desarrolló el experimento, se adicionó el vinagre de uva en el agua de bebida en concentraciones de acuerdo a los tratamientos estipulados; la dieta para esta etapa fue formulada acorde a los requerimientos nutricionales recomendados por Rostagno et al. (2017) y se muestra en el Cuadro 3.

### **3.5. Variable independiente**

Adición de vinagre de uva como acidificante en el agua de bebida.

### **3.6. Tratamientos**

AB: Agua base (Sin vinagre de uva)

A05: Agua con 0.5 mL de vinagre de uva por cada litro.

A10: Agua con 1.0 mL de vinagre de uva por cada litro.

A15: Agua con 1.5 mL de vinagre de uva por cada litro.

Cuadro 3. Composición porcentual y nutricional de dieta para pollos de engorde Cobb 500 en etapa engorde (30-45 días), en referencia a los tratamientos.

Ingredientes <sup>1</sup>	Cantidad (%)	Valor nutricional <sup>1</sup>		
Maíz importado	62.39	PB	%	17.31
Torta de soya, 45	18.77	EM	kcal/kg	3150.00
Soya integral, 37	12.00	Lis digestible	%	0.97
Carbonato de calcio	0.71	Met digestible	%	0.52
Fosfato, phosbic	1.48	Met+Cis digestible	%	0.76
Aceite de palma	3.23	Trp digestible	%	0.19
Sal	0.37	Tre digestible	%	0.63
Lisina HCl	0.19	Arg digestible	%	1.08
Metionina	0.28	Val digestible	%	0.73
Treonina	0.04	Ile digestible	%	0.68
Premezcla minerales y vitam.	0.10	Leu digestible	%	1.39
Cloruro de colina	0.06	Calcio	%	0.76
Antifúngico, fungiban	0.10	P disponible	%	0.38
Secuestrante, excential	0.20	Na	%	0.16
Coccidiostato, madurapro	0.08	Cl	%	0.29
		K	%	0.75
		Ac. linoleico	%	2.70
		Colina	%	350.00
<b>Total</b>	<b>100.00</b>			

<sup>1</sup> Composición de ingredientes y valor nutricional de la dieta según Rostagno et al. (2017).

### 3.7. Variables dependientes

Consumo de alimento (g)

Ganancia de peso (g)

Conversión alimenticia (g/g)

Consumo de agua (mL)

Tasa de mortalidad (%)

Beneficio económico, S/

El beneficio económico fue evaluado mediante el beneficio neto y el porcentaje de rentabilidad económica mediante las siguientes fórmulas:

$$BN_j = PY_j - (CV_j + CF_j),$$

Donde,

$BN_j$ = Beneficio neto por animal (S/.)

$j$ = Tratamiento

$P$ = Precio por kg de pollo (S/.)

$Y_j$ = Peso final del pollo (kg)

$CV_j$ = Costo variable por pollo (S/.)

$CF_j$ = Costo fijo por pollo (S/.)

$$RE_j = BN_j / (CV_j + CF_j) * 100,$$

Donde,

$RE_j$ = Rentabilidad económica por pollo (%)

$BN_j$ = Beneficio neto por animal (S/.)

$CV_j$ = Costo variable por pollo (S/.)

$CF_j$ = Costo fijo por pollo (S/.)

### 3.8. Análisis estadístico

Los pollos se distribuyeron en la etapa de Engorde a través de un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con 4 tratamientos y 4 bloques, siendo el factor de bloqueo el peso de las aves al inicio del experimento. La unidad experimental estuvo compuesta por 10 pollos.

Los resultados de cada variable fueron analizados a través del análisis de varianza de regresión.

El modelo lineal aditivo fue:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + B_j + E_{ijk}$$

Donde:

$Y_{ijk}$ : j-ésimo bloque que recibió el i-ésimo tratamiento

$\mu$ : Promedio general

$T_i$ : Efecto del vinagre de uva

$B_j$ : Efecto del peso de las aves

$E_{ijk}$ : Error experimental

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Comportamiento productivo de pollos de engorde (30-45 días)

En el Cuadro 4 se muestran los promedios del consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia de pollos Broiler Cobb 500 en etapa engorde (30-45 días de edad), observándose que todas las variables mostraron un comportamiento cuadrático en relación al vinagre de uva adicionado al agua de bebida.

Cuadro 4. Promedios de consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia de pollos Cobb 500 en etapa engorde (30-45 días).

Cantidad de vinagre de uva (mL/L de agua)	Consumo de alimento (g/día)	Ganancia de peso (g/día)	Conversión alimenticia (g/g)
0.0	187.54	79.23	2.37
0.5	191.18	82.79	2.33
1.0	191.30	91.43	2.11
1.5	193.56	108.33	1.79
Sig <sup>1</sup>	C	C	C
Valor de p	0.0004	0.0006	0.0007

<sup>1</sup>Sig: Nivel de significancia (C= Efecto cuadrático)

En la Figura 4 se muestra el comportamiento del consumo de alimento de pollos de engorde (30-45 días) en función a la cantidad de vinagre de uva adicionada al agua de bebida, observándose un comportamiento cuadrático ( $p=0.0004$ ), siendo los pollos suplementados con mayores niveles de vinagre de uva en el agua los que

mostraron mayor consumo de alimento diario, y, debiéndose esta respuesta en un 91.37% al vinagre adicionado al agua.

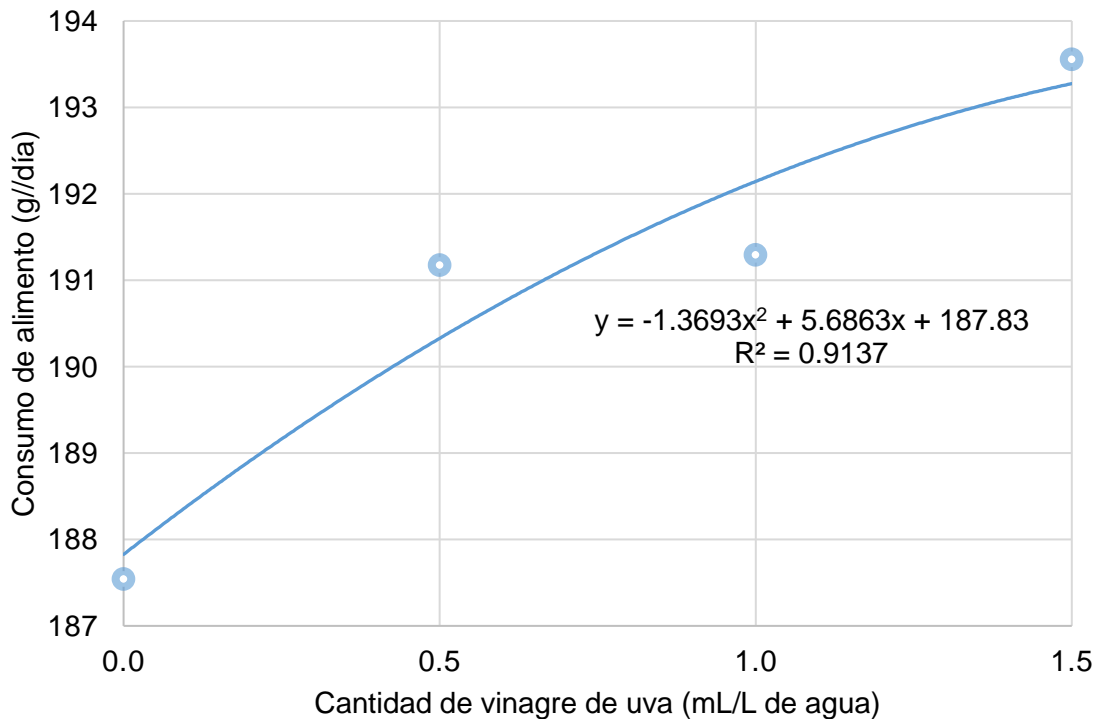


Figura 4. Consumo de alimento diario de pollos en función de la cantidad de vinagre de uva adicionado al agua de bebida durante la etapa engorde (30-45 días).

En la Figura 5, se observa el comportamiento de la ganancia de peso promedio de pollos durante la etapa de engorde (30-45 días) en función a la cantidad de vinagre de uva adicionada a su agua de bebida, donde se evidencia un comportamiento cuadrático ( $p=0.0006$ ), siendo los animales suministrados con mayores niveles de vinagre de uva en el agua los que presentan mayor ganancia de peso diaria, tal respuesta es debida en un 99.9 % a la adición de vinagre de uva en el agua de bebida.

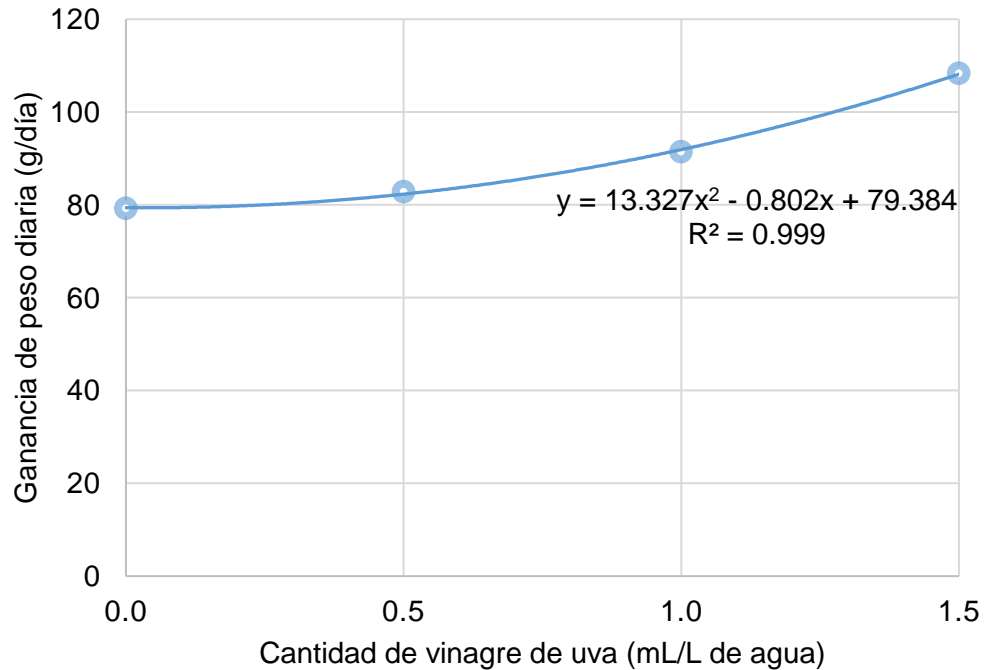


Figura 5. Ganancia de peso diario promedio de pollos en etapa engorde (30-45 días) en función a la cantidad de vinagre de uva adicionado al agua de bebida.

El comportamiento de conversión alimenticia promedio de pollos Broiler durante la etapa engorde (30-45 días) según la cantidad de vinagre adicionado en su agua de bebida es mostrado en la Figura 6, evidenciándose un comportamiento cuadrático ( $p=0.0007$ ), siendo el mejor índice el de los animales que recibieron mayores niveles de vinagre de uva/L de agua de bebida. Esta respuesta en la conversión alimenticia se debe en un 99.8 % a la adición de vinagre de uva en el agua de bebida y de acuerdo al modelo adoptado.

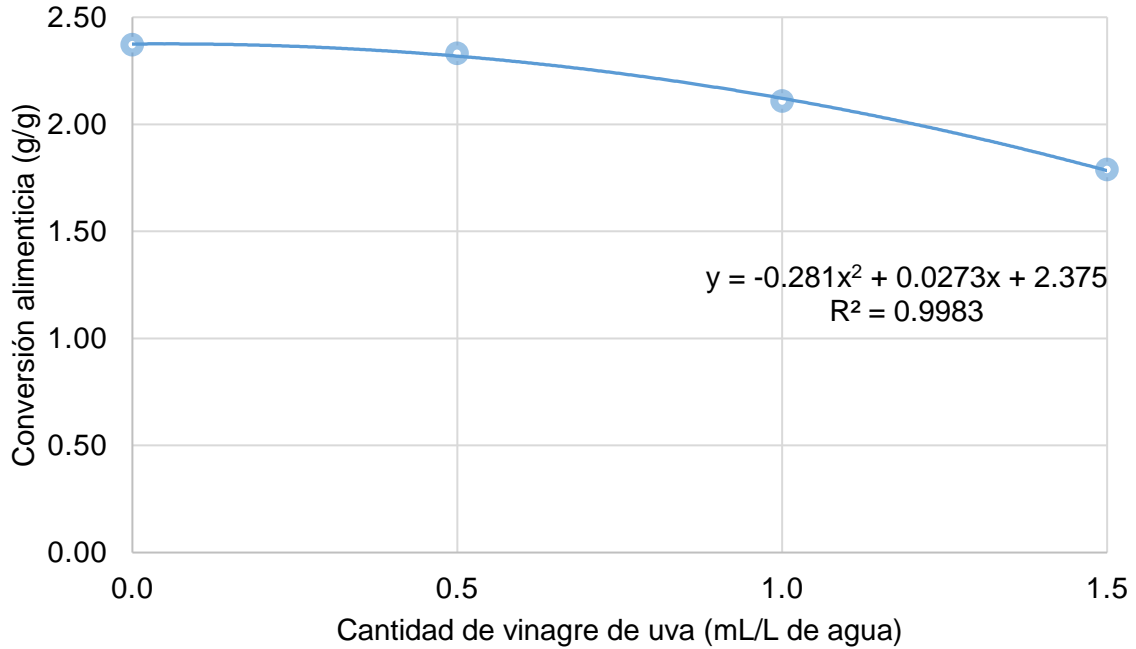


Figura 6. Conversión alimenticia promedio de pollos Broiler durante la etapa engorde (30-45 días) según la cantidad de vinagre de uva adicionado al agua de bebida.

#### 4.2. Consumo de agua y tasa de mortalidad

En el Cuadro 5 se muestra el consumo de agua promedio y la tasa de mortalidad de pollos Cobb 500 durante la etapa Engorde (30-45 días) de acuerdo a la cantidad de vinagre de uva adicionado al agua de bebida, donde se observa que el vinagre adicionado al agua no tuvo efecto sobre el consumo del agua ( $p > 0.05$ ). De igual manera, se observó mortalidad en los grupos de animales que no recibieron vinagre y en aquellos que recibieron la menor dosis de adición en el agua.



Cuadro 5. Consumo de agua promedio y tasa de mortalidad de pollos durante la etapa de engorde (30-45 días) según la cantidad de vinagre de uva adicionado al agua de bebida.

Cantidad de vinagre de uva (mL/L de agua)	Consumo de agua (mL/día)	Tasa de mortalidad (%)
0.00	386.67	7.50
0.50	383.89	2.50
1.00	386.97	0.00
1.50	388.96	0.00
Sig <sup>1</sup>	NS	---
Valor de p	0.158	----

<sup>1</sup>Sig: Nivel de significancia (NS= No Significativo)

#### 4.3. Evaluación económica de la crianza de pollos de engorde.

En el Cuadro 6 se muestra el beneficio neto y la rentabilidad económica de la crianza de pollos de engorde, alimentados con dietas comerciales durante las etapas de inicio y crecimiento y con una dieta formulada durante la etapa de engorde (30-45 días), periodo en el cual se aplicaron los tratamientos evaluados. Se ha tomado en cuenta los egresos resultado de la crianza, ingresos por animal, beneficio y rentabilidad económica; evidenciándose que la mayor rentabilidad se obtuvo con los animales que se le administró 1.50 mL de vinagre de uva/L de agua de bebida.

Cuadro 6. Evaluación económica de la crianza de pollos Broiler (0-45 días) con diferentes cantidades de vinagre de uva en el agua de bebida.

	Cantidad de vinagre de uva por litro de agua (mL)			
	0.00	0.50	1.00	1.50
<b>Egresos por animal</b>				
Precio de ave al día 1 (S/.)	1.50	1.50	1.50	1.50
Costo de alimentación por ave (S/.)	7.35	7.40	7.43	7.36
Otros gastos (20%) * (S/.)	1.84	1.85	1.86	1.84
Costo total del ave (S/.)	10.69	10.75	10.79	10.70
<b>Ingresos por animal</b>				
Peso del ave (kg)	2.40	2.42	2.50	2.65
Precio de venta/kg (S/.)	7.50	7.50	7.50	7.50
Ingreso total del ave (S/.)	18.00	18.15	18.75	19.88
Beneficio (S/.)	7.31	7.40	7.96	9.18
Rentabilidad (%)	68.42	68.84	73.81	85.75

\* Se considera que el costo de alimentación abarca el 80% del costo total.

## V. DISCUSIÓN

Los resultados de consumo de alimento diario observados en el Cuadro 4, muestran que los animales respondieron con un mayor consumo de alimento en relación a la adición de vinagre de uva en el agua de bebida; estos resultados son coincidentes con diversos estudios como los de Chiribiga (2014) y Gaibor (2019); en los cuales se afirma que el agua de buena calidad y acidificada en pollos de engorde influye de manera positiva sobre el consumo de alimento. Los resultados también coinciden con los reportados por Díaz (2017) que obtuvo diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) en el consumo de alimento con diferentes concentraciones de ácido acético en pollos de engorde, donde los animales que recibieron dosis de 1.5 mL/L, presentaron el mayor consumo de alimento. De igual manera, Gaibor (2019) mostró variación significativa en el consumo de alimento de pollos Broiler, a los cuales se les adicionó diversos tipos de vinagre (banano, manzana y uva) en su agua de bebida. Sin embargo, la investigación realizada por Gonzales et al. (2013), demostró que no hubo diferencias significativas en el consumo de alimento de aves que recibieron agua de bebida con adición de ácido acético (principal precursor del vinagre de uva) en dosis de 0, 1 y 2 mL/L; concluyendo así, en que la acidificación del agua en pollos Broiler no influencia en la ganancia de peso diaria de estas aves.

En cuanto a la ganancia diaria de peso promedio mostrado también en el Cuadro 4, se muestra un comportamiento cuadrático entre la cantidad de vinagre de uva y la ganancia de peso en los 4 tratamientos, destacando el Tratamiento 4 (1.5mL/L) con 108.33 g/día. Estos resultados coinciden con Chiribiga (2014), donde los tratamientos usados con la mayor concentración evidenciaron mejores resultados en cuanto a ganancia de peso diaria. Dicha respuesta es debida a la acción acidificante del vinagre, el mismo que actúa como promotor de crecimiento por su efecto bactericida en algunos microorganismos patógenos, logrando disminuir la población

en el TGI y, por otra parte, desfavoreciendo el medio para su proliferación (Gaibor, 2019). Algunos autores como Díaz (1017), Gaibor (2019), Chiribiga (2014) y Saavedra (2016) coinciden al caracterizar el mecanismo de acción del ácido acético (principal precursor del vinagre de uva), confirmando que este tipo de ácido orgánico tiene un porcentaje disociado y otro no disociado, de tal manera que la parte disociada penetra la pared bacteriana de algunos microorganismos patógenos donde libera iones  $H^+$  y aniones  $^-$ , afectando su pH intracelular neutro obligando a la bacteria usar su energía para poder evacuarlos y por tal motivo, finalmente detener su crecimiento hasta su muerte; la parte no disociada actúa como coadyuvante para desfavorecer la proliferación de estos patógenos acidificando el medio (Carrión, 2012).

Por otra parte, la conversión alimenticia de acuerdo a la cantidad de vinagre de uva adicionado al agua de bebida de pollos Broiler en etapa engorde evidenciadas en el Cuadro 4 presentan también comportamiento cuadrático, siendo los animales que recibieron los dos mayores niveles los que mostraron mejor conversión (2.11 y 1.77 g/g). Investigaciones realizadas por Diaz (2017), demostraron que los pollos que recibieron la misma dosis de acidificante en el agua de bebida obtuvieron un mejor índice de conversión alimenticia, siendo respectivamente 1.60 g/g y concluyendo que, a mayor dosis de ácido acético en el agua de bebida de estos animales, la conversión alimenticia es mejor, lo cual significa un mejor parámetro productivo en la crianza de pollos de engorde; estos resultados también fueron coincidentes con los reportados por Gonzales et al. (2013).

Los resultados del consumo de agua mostrados en el Cuadro 5 no mostraron diferencia significativa ( $p > 0.05$ ) en función a la cantidad de vinagre de uva adicionado al agua de bebida de pollos Broiler en etapa engorde; no obstante, en el estudio de Carrión (2012), se estimó un mayor consumo de agua en las aves que se le adicionó ácido acético en el agua de bebida, concluyendo que el consumo de agua es importante para la crianza avícola y más aún en los pollos de engorde debido a su corto tiempo de vida y sus requerimientos de agua de calidad para evitar infecciones

del TGI y apoyar en sus funciones vitales y conllevando a un mayor consumo de alimento; sin embargo, en el presente estudio, la falta de diferencia en el consumo de agua no ha sido influyente en el consumo de alimento, atribuyéndose más este efecto a la acción benéfica del vinagre que al mismo consumo de agua.

En los resultados de tasa de mortalidad mostrados en el Cuadro 5, los tratamientos no mostraron interacción significativa ( $p > 0.05$ ); es decir, la cantidad de vinagre de uva adicionado en el agua de bebida en pollos en etapa de engorde (30-45 días) no tienen relación con la tasa de mortalidad de estos animales. Dichos resultados coinciden con los evaluados por Gonzales et al. (2013), donde se muestra una tasa de mortalidad similar en los 4 tratamientos usados en la investigación. No obstante, en los estudios de Diaz (2017) y Muñoz (2017) se evidenció diferencia significativa en cuanto a mortalidad frente a las diversas dosis de acidificante en el agua de bebida de pollos Broiler, siendo los dos primeros tratamientos los que mostraron mayor tasa de mortalidad en la crianza.

En la evaluación económica que se muestra en el Cuadro 6 respecto a los diversos tratamientos (cantidad de vinagre de uva en agua de bebida) en pollos durante la etapa engorde, se muestra que pollos que recibieron vinagre en dosis de 1.5 mL/L de agua de bebida mostraron un beneficio neto de S/. 9.18, siendo superior al de los otros tratamientos con una rentabilidad de 85.75 %. La rentabilidad para los tratamientos con 0.5, 1.0, 1.5 mL de vinagre de uva/L de agua fueron 68.42 %, 68.84% y 73.81 % respectivamente. El nivel más bajo de rentabilidad económica fue del tratamiento base debido a que los animales que no recibieron tratamiento con vinagre de uva presentaron menos consumo de alimento, menor ganancia de peso y peor conversión alimenticia; así como también mayor tasa de mortalidad, los cuales conllevan a un menor beneficio y rentabilidad.

## **VI. CONCLUSIONES**

La adición de vinagre de uva como acidificante en el agua de bebida de pollos Broiler durante la etapa Engorde (30-45 días) genera mejores respuestas en el consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia.

El uso de vinagre de uva en el agua de bebida de pollos Broiler en etapa Engorde no influencia en el consumo de agua ni en la tasa de mortalidad.

La acidificación del agua de bebida de pollos Broiler en etapa Engorde con diferentes dosis promovió una mejor rentabilidad económica en la dosis de 1.0 y 1.5 mL de vinagre de uva/L de agua de bebida.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Adicionar vinagre de uva en el agua de bebida de pollos Broiler durante la etapa engorde a razón de 1.5 mL/L.

Realizar futuras investigaciones usando dosis más altas de vinagre de uva como acidificante en el agua de bebida de pollos Broiler en todas sus etapas de producción.

Efectuar la misma investigación en otras líneas de pollos de engorde, así como también en diferentes lugares con diversos tipos de clima y de crianza.

## VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Carrión, T. 2012. Estudio comparativo de dos acidificantes comerciales (Acid-mix - Tegacid avl) en la producción de pollos parrilleros en el cantón Loja. Tesis Med. Veterinario Zootecnista. Loja, Ecuador. Universidad Nacional de Loja. 84p.
- Chiribiga, C. 2014. Utilización de vinagre ácido acético e infusión de oregano *plectranthus amboinicus* como prebiótico en el levante de pollos criollos *gallus domesticus* tipo mejorados. Tesis Med. Veterinario Zootecnista. Ecuador. Universidad Técnica de Machala. 64p.
- Da Silva, J. 2009. Interações químico-fisiológicas entre acidificantes, probióticos, enzimas e lisofosfolípidios na digestão de leitões. Revista Brasileira de Zootecnia. 38(1).
- Díaz, M. 2017. Diferentes concentraciones de ácido acético y su influencia en parámetros de salud y productivos de pollos Broiler COBB 500. Tesis Med. Veterinario. Ecuador. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Mamabí Manuel Félix López. 86p.
- Espinoza, E. Diseño y evaluación de tres programas alimenticios en la producción de pollos Broiler Cobb 500, en el sitio San Roquito del Canton Balsas. Tesis Med. Veterinario Zootecnista. Ecuador. Universidad Nacional de Loja. 43p.
- Ferket, P. 2000. Mannanligosacharides in poultry diets as an alternative to growth promotant antibiotics. Revista Zootécnica International. USA. 50p.
- Fonseca, D. 2018. Comportamiento productivo del pollo de engorde Cobb500 en el distrito de Chiman a 1611 m.s.n.m. Tesis Ingeniero zootecnista. Cajamarca, Perú. Universidad Nacional de Cajamarca. 51p.
- Gaibor, J. 2019. Evaluación en la producción de pollos Broiler con diferentes dosis de vinagres en agua de bebida en el cantón de Bahoyo. Tesis Med. Veterinario. Ecuador. Universidad Técnica de Bahoyo. 63 p.



- Hidalgo, K., Rodríguez, B., Febles, M. 2014. Utilización de la vinaza de destilería como aditivo para pollos en ceba. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*. La Habana, Cuba. 43(3): 281-284.
- Jiménez, S., Tiburzi, M., Salsi, M., Moguilevsky, M., Pirovani, E. 2008. Tratamientos con ácido acético de cultivos de *E. coli* y *Salmonella* spp. In-Vitro y en líquidos escurridos del lavado de canales de pollo. *Cienc. Tecnol. Aliment. Mexico*. 6(2): 90-94.
- Lituma, W. 2017. Evaluación de la conversión alimenticia utilizando ácidos orgánicos al agua en pollos de engorde. Tesis Med. Veterinario Zootecnista. Universidad Politécnica Salesiana. Cuenca, Ecuador. 97p.
- Mroz, Z. 2004. Acidificantes, fitasas Y sus interacciones en la alimentación de cerdos y pollos. Institute of Animal Science and Health (ID-Lelystand). Department of animal nutrition. 33(232): 34-65.
- Muñoz, J. 2017. Diferentes concentraciones de ácido acético y su influencia en parámetros de salud y productivos de pollos Broiler Cobb 500. Tesis Med. Veterinario. Calceta. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Mamabí Manuel Félix López. 86p.
- Penz, M. 2014. Importancia del agua en la producción del pollo. XXII Congreso Latinoamericano de avicultura. Buenos Aires, Argentina.
- Ravindran, V., Kornegay, E. 1993. Acidification of Weaner Pig Diets. *J Sci Agric*. 1(62): 313-322.
- Rodríguez, M. 2004. Bacterias productoras de ácido láctico: efecto sobre el crecimiento y la flora intestinal de pollos, gazapos y lechones. Tesis Med. Veterinario. Universidad Complutense de Madrid. Madrid, España. 27p.
- Rodríguez, P. 2011. Los ácidos orgánicos como agentes antimicrobianos. Tesis Med. Veterinario. Madrid, España. Universidad Politécnica de Madrid.

- Saavedra, H., Ramírez, L., Vargas, F. 2016. Efecto de un acidificante en el rendimiento productivo de pollos de carne Línea Cobb 500. Pueblo Continente. 27(2): 397-407.
- Seon, W., Angel, R., Li, R., Jimenez-Moreno, M. 2013. Velocidad paso y pH intestinal en aves: implicaciones para la digestión y el uso de enzimas. Tesis Med. Veterinario. Estados Unidos. University of Maryland College Park.
- Spillari, E. 2007. Suplementación de acidificantes orgánicos e inorgánicos en dietas de engorde: rendimiento zootécnico y morfología intestinal. Revista Brasileña de Ciencia Animal. 36(4): 1-10.
- Yucailla, V., Taolombo, P., Yucailla, S., Orozco, R. 2017. Evaluación de parámetros productivos de pollos Broilers Cobb 500 y Ross 308 en la Amazonia de Ecuador. RedVet. Ecuador. 18(2): 1-8.