

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

“EFECTO DEL VINAGRE DE MANZANA SOBRE LOS ÍNDICES PRODUCTIVOS
Y pH INTESTINAL EN POLLOS DE ENGORDE EN EL CANTÓN CEVALLOS”

**PROYECTO FINAL DE INVESTIGACIÓN COMO REQUISITO PARA
OBTENER EL GRADO DE MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

AUTOR

MELISSA ESTEFANIA JARRIN YAGUANA

TUTOR

Ing. JORGE RICARDO GUERRERO Mg.

CEVALLOS – ECUADOR

2021

APROBACIÓN DEL TUTOR

“EFECTO DE VINAGRE DE MANZANA SOBRE LOS ÍNDICES PRODUCTIVOS
Y pH INTESTINAL EN POLLOS DE ENGORDE EN EL CANTÓN CEVALLOS”

REVISADO POR:



Firmado digitalmente por:
**JORGE RICARDO
GUERRERO LOPEZ**

Ing. Ricardo Guerrero

TUTOR

DERECHO DE AUTOR

El presente Informe Final del Proyecto de Investigación titulado: **“EFECTO DE VINAGRE DE MANZANA SOBRE LOS ÍNDICES PRODUCTIVOS Y pH INTESTINAL EN POLLOS DE ENGORDE EN EL CANTÓN CEVALLOS”**, como requisito previo a la obtención del título de grado de Médico Veterinario y Zootecnista en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad que el presente documento se considere apto para su lectura, de acuerdo a las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo que se realice cualquier copia de este Informe Final, de acuerdo a las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando que la actividad no presente algún tipo de ganancia económica.

Sin ningún perjuicio de mi derecho de autor, autorizo la Universidad Técnica de Ambato la publicación del presente proyecto de investigación.

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

FECHA



Firmado electrónicamente por:
**MARCO OSWALDO
PEREZ SALINAS**

Ing. Mg. Marco Pérez

20/12/2021

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN



Firmado electrónicamente por:
**CRISTINA ISABEL
BEJARANO RIVERA**

Dra. Cristina Bejarano

20/12/2021

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN



Firmado electrónicamente por:
**RAMON GONZALO
ARAGADVAY YUNGAN**

Ing. Gonzalo Aragadvay - Yungán

20/12/2021

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

DEDICATORIA

El presente trabajo investigativo va dedicado con todo mi corazón y cariño a mi padre Ing. Miguel Jarrin quien han sido un pilar fundamental para mi educación también a mi madre América Yaguana quien ha estado a mi lado en todo momento ya que sin ellos no lo habría logrado; esto es muy poco para lograr pagarles todo lo que han hecho por mí ya que han sido un apoyo incondicional en cada paso que he dado durante toda mi vida.

AGRADECIMIENTOS

El amor que, recibido, la dedicación y la paciencia con la que día a día se preocupaban mis padres por el avance que tenía en mis estudios y en el desarrollo de mi tesis es algo que no les podré pagar jamás en la vida es simplemente único y lo llevare por siempre en mi corazón.

Primeramente, quisiera agradecer a Dios y la Virgen de Agua Santa por la salud, también a mi padre Ing. Miguel Jarrin y a mi madre América Yaguana por su apoyo incondicional además a mis hermanas Adriana y Maryam Jarrin y a mis cuñados por todo el apoyo emocional ya que gracias a ello he podido culminar mi carrera universitaria y llegar a donde estoy ahora. De igual manera quisiera agradecer a Adán Abril quien ha estado junto a mí en la última etapa de mi formación académica ayudándome y brindándome su apoyo en todo momento para poder cumplir mis sueños. Los llevare siempre en mi corazón.

A la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia por haberme dado la oportunidad de estudiar y llegar a cumplir mi objetivo. También me gustaría darles las gracias a mis docentes que durante toda mi etapa de educación aportaron con un granito de arena para formarme como toda una profesional. Son muchas las personas que han hecho parte de mi vida a las cuales me gustaría agradecer por su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TUTOR	ii
DERECHO DE AUTOR	iii
APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTOS	vi
SUMMARY	xi
CAPÍTULO I	1
MARCO TEÓRICO	1
1.1. Antecedentes Investigativos	1
1.2. Marco conceptual	6
1.2.1 Vinagre	6
- Composición del vinagre	6
1.2.2 Vinagre de manzana	7
- Composición del vinagre de manzana	8
1.2.3 Ácido acético	8
1.2.4 Ácidos orgánicos	8
1.2.5 Índices productivos	9
1.2.6 Sistema digestivo de las aves	9
a. Anatomía y fisiología	9
1.3. Objetivos	13
1.3.1 Objetivo General	13
1.3.2 Objetivos Específicos	13
CAPÍTULO II	14
METODOLOGÍA	14
2.1. Materiales	14
2.2. Equipos	15
2.3. Métodos	15
2.3.1 Ubicación del experimento	15
2.3.2 Factores en estudio	16
2.3.3 Tratamientos	17
2.3.4. Diseño experimental	17
2.4 Metodología	18

2.4.1 Recepción y manejo de los pollos	18
2.4.2 Alimentación	18
2.4.4 Agua.....	20
2.5 Variable respuesta.....	21
2.5.1 Vinagre de manzana.....	21
2.5.2 Índices productivos	22
2.5.3 Medición del pH intestinal.....	23
CAPÍTULO III	25
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	25
3.1. Análisis de discusión de los resultados	25
3.1.1 Fase inicial (1-14 días).....	25
3.1.2 Fase de crecimiento (15-35 días)	29
3.1.3 Fase de engorde (36-49 días).....	33
3.1.4 Fase Final (1-49 días)	37
3.1.5 Medición de pH intestinal.....	41
3.1.6 Costo/beneficio.....	43
3.2 Verificación de hipótesis	44
CAPÍTULO IV	45
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	45
4.1. Conclusiones	45
4.2. Recomendaciones	46
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47
ANEXOS	55

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición del vinagre de manzana de acuerdo a la Norma Técnica INEN 296	7
Tabla 2. Composición promedio del vinagre de manzana.....	8
Tabla 3. Condiciones meteorológicas del Cantón Cevallos	16
Tabla 4. Esquema de la investigación.....	17
Tabla 5. Programa de vacunación.....	18
Tabla 6. Requerimientos Nutricionales en la etapa Inicial (COBB 500)	19
Tabla 7. Requerimientos Nutricionales en la etapa de Crecimiento (COBB 500)	19
Tabla 8. Requerimientos Nutricionales en la etapa de Engorde (COBB 500)	20
Tabla 9. Cantidad de agua de acuerdo a su etapa fisiológica (100 pollos).....	20
Tabla 10. Especificaciones técnicas del producto	21
Tabla 11. Protocolo para la medición de pH intestinal.....	24
Tabla 12. Comportamiento de pollos de engorde bajo el efecto de la adición de vinagre de manzana a diferentes dosis (0, 1, 3, 5 ml/L) en el agua de bebida en la etapa de iniciación (1-14 días).....	28
Tabla 13. Comportamiento de pollos de engorde bajo el efecto de la adición de vinagre de manzana a diferentes dosis (0, 1, 3, 5 ml/L) en el agua de bebida en la etapa de crecimiento (15-35 días).....	32
Tabla 14. Comportamiento de pollos de engorde bajo efecto de la adición de vinagre de manzana a diferentes dosis (0, 1, 3, 5 ml/L) en el agua de bebida en la etapa de engorde (36-49 días).....	36
Tabla 15. Comportamiento productivo de pollos de engorde bajo efecto de la adición de vinagre de manzana a diferentes dosis (0, 1, 3, 5 ml/L) en el agua de bebida en la etapa final (1-49 días).	40
Tabla 16. Nivel de pH a los 21 días de edad bajo efecto de la adición de vinagre de manzana a diferentes dosis (0, 1, 3, 5 ml/L) en el agua de bebida en pollos de engorde.	41
Tabla 17. Nivel de pH a los 42 días de edad bajo efecto de la adición de vinagre de manzana a diferentes dosis (0, 1, 3, 5 ml/L) en el agua de bebida.	42
Tabla 18. Costo/Beneficio de la producción de pollos de engorde bajo efecto a la adición de vinagre de bebida a diferentes dosis (0, 1, 3, 5 ml/L) en el agua de bebida.	44

RESUMEN EJECUTIVO

En la presente investigación titulada como “Efecto del vinagre de manzana sobre los índices productivos y pH intestinal en pollos de engorde en el cantón Cevallos”, se evaluó tres dosis de vinagre de manzana comercial (Marca Snob) (1, 3, 5 ml/L) frente a un testigo a partir de la primera hasta la séptima semana con una frecuencia de dos veces por semana; el diseño experimental que se empleó fue diseño completamente al azar (DCA) comprendido por cuatro tratamientos y seis repeticiones, las unidades muestrales quedaron conformados por 12 con un total de 288 pollos, se realizó el análisis estadístico mediante la prueba de Tukey al 95% de probabilidad. La investigación estuvo conformada por dos partes siendo la primera el trabajo de campo, lo cual una vez analizando los resultados se pudo demostrar que los índices productivos en las tres fases (inicial, crecimiento y engorde) existió diferencias significativas, indicando que el T2 (3 ml/L) obtuvo valores superiores al resto con un peso final de 2397,42 g, ganancia de peso de 2355,13 g y conversión alimenticia de 1,63. De igual manera se evaluó el Índice de Eficiencia Europea (IEE) en la cual se determinó que todos los tratamientos incluido el control obtuvieron valores aceptables, sin embargo el mejor fue del T2 con un valor de 293,61. La segunda parte de la investigación fue la medición de pH intestinal en dos ocasiones, dando como resultado que el T2 (3 ml/L) obtuvo valores de pH inferiores a comparación de los otros tratamientos, en el día 21 de edad en la porción duodenal tuvo un valor de (pH: 5,97), mientras que en las siguientes porciones (yeyuno e íleon) no existió diferencia significativa, en el día 42 se obtuvo en la porción del yeyuno (pH: 6,34) e íleon (pH: 6,12). Se analizó el costo/beneficio en donde se consiguió un mínimo margen de ganancia entre los tratamientos siendo el que mayor ganancia fueron dos tratamientos el control y el T1 (1 ml).

Palabras claves: Vinagre, pollos de engorde, índices productivos, pH intestinal

SUMMARY

In the present investigation entitled "Effect of apple cider vinegar on the productive indices and intestinal pH in broilers of the Cevallos canton ", three doses of commercial apple cider vinegar (Snob brand) were evaluated (1, 3, 5 ml / L) against a control from the first to the seventh week with a frequency of twice a week; The experimental design that was used was a completely randomized design (DCA) comprised of four treatments and six repetitions, the sample units were made up of 12 with a total of 288 chickens, the statistical analysis was carried out using the Tukey test at 95% of probability. The research consisted of two parts, the first being the field work, which once analyzing the results it was possible to show that the product indices in the three phases (initial, growth and fattening) there were significant differences, indicating that the T2 (3 ml / L) obtained higher values than the rest with a final weight of 2397.42 g, weight gain of 2355.13 g and feed conversion of 1.63. In the same way, the European Efficiency Index (EEI) was evaluated, in which it was determined that all treatments including the control obtained acceptable values, however the best was T2 with a value of 293.61. The second part of the research was the measurement of intestinal pH on two occasions, resulting in T2 (3 ml / L) obtaining lower pH values compared to the other treatments, on day 21 of age in the duodenal portion. had a value of (pH: 5.97), while in the following portions (jejunum and ileum) there was no significant difference, on day 42 it was obtained in the portion of the jejunum (pH: 6.34) and ileum (pH: 6, 12). The cost / benefit was analyzed where a minimum margin of profit was achieved between the treatments, with the control and T1 (1 ml) being the one with the greatest gain.

Key words: Vinegar, broilers, productive indices, intestinal pH

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes Investigativos

Los ácidos orgánicos son sustancias que se usan de forma segura en la alimentación de las aves ya que según investigaciones se comparó el uso de promotores de crecimiento con ácidos orgánicos, para lo cual hay tres tratamientos en cada etapa productiva del ave que constan en: T1 con antibiótico Zinc Bacitracina en el alimento, T2 con el uso de ácidos orgánicos y T3 sin aditivo. En los resultados determinaron que en cuanto el peso corporal y ganancia de peso fue similar en los tres tratamientos, aunque en el tratamiento dos se evidenció una mayor velocidad de crecimiento. La conversión alimenticia fue mayor en el grupo control. Y la mortalidad no tuvo diferencia significativa estadísticamente entre los tratamientos. Se concluye que el efecto tanto los promotores de crecimiento como ácidos orgánicos es similar ya que no presentaron cambios en los índices productivos, sin embargo los ácidos orgánicos se puede reemplazar efectivamente a los promotores de crecimiento (**González et al. 2013**).

El uso de sustancias ácidas trae consigo muchos beneficios para las aves tales como la disminución de la carga de microorganismo de los animales e inhibe el crecimiento de bacterias patógenas que están presentes en el sistema digestivo. Para lo cual en el agua de bebida de las aves se utiliza el ácido acético el cual está presente el vinagre, su efecto acidificante puede estar más difundido en la primera parte del tracto gastrointestinal y en intestino delgado se estabiliza el pH. Está recomendado para controlar infecciones por Megabacterias, las cuales están localizadas en diferentes porciones tales como en el proventrículo, ventrículo y primera porción intestinal, ocasionando la disminución de la motilidad intestinal, problemas tracto gastrointestinal y la dificultad para poder aprovechar los nutrientes (**Soto y Bert 2011**).

En la siguiente investigación realizada por **Gaibor (2019)**, quien evaluó diferentes tipos de vinagre a distintas dosis en agua de bebida en pollos de engorde. Los tipos de vinagre fueron de uva, banano y manzana a dosis de 0, 12, 16 cc/galón. Con ello evaluó los índices productivos, pH y la relación costo-beneficio. Colocaron el vinagre en la primera semana de vida por tres días a la semana hasta los 42 días de edad. Dando como resultado que el uso de vinagre de uva a dosis de 16 cc/galón aumentó el consumo de alimento, mientras

que el vinagre de banano beneficio la ganancia de peso y el vinagre de manzana la tendencia del pH tanto del duodeno, yeyuno e íleon fue alcalino. El costo-beneficio fue menor al aplicar el vinagre.

Se detalla otra investigación en donde se utilizó acidificantes como el vinagre y ácido cítrico en pollos de engorde aquí evaluó los índices productivos y el costo-beneficio. La dosis del vinagre fue de 4 ml por litro en agua de bebida para descender el pH de 6,8 a 5,6 y del ácido cítrico fue de 200 g/2000 L con el fin de bajar a un pH de 7,7 a 6,1. En este estudio dio como resultado que el peso semanal, consumo de agua y conversión alimenticia en donde se utilizó acidificante fue superior al que no fue tratado con esta sustancia, aquí explica que al ser tratados con esta sustancia disminuye el pH intestinal, mejoran las condiciones de los microorganismos benéficos en cuanto al peso. Mientras que en el consumo fue menor en los tratamientos que incluyeron acidificantes, y la mortalidad fue menor al usar el acidificante (**Roldós 2016**).

De igual manera se ha investigado el uso de prebióticos clasificados en tres tratamientos el cual el T1 uso ácido acético a dosis de 2 ml/2 L de agua, el T2 fue con ácido acético e infusión de orégano a dosis de 2 ml/2 L de agua y T3 usaron solo la infusión de orégano a dosis de 2ml/2L de agua, para cada tratamiento se utilizaron 10 pollos de engorde en la etapa de levante. Con este estudio analizaron los índices productivos tales como: ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, mortalidad y el costo beneficio. Durante el estudio se tomaron muestras de heces en la etapa de levante. Su resultado fue que el tratamiento de la infusión del orégano entre los demás hubo crecimiento de la flora intestinal y colimetría, también se puede mencionar que se podría utilizar como tratamiento de enfermedades agudas digestivas y respiratorias. Su conclusión es que los tratamientos no tuvieron significancia en la etapa de levante, por eso se manifiesta realizar investigaciones en otra etapa productiva (**Chiriboga 2014**).

Según **Ramírez y Blanco (2009)**, puntualizan que el uso de ácido acético y el orégano actúan en la regulación del medio intestinal de las aves. Para lo cual utilizaron dos tratamientos durante 12 días, el primer tratamiento se adiciono ácido acético y el orégano con un peso inicial de 1 279,49 g, mientras que el segundo tratamiento no fue tratado y tuvieron un peso inicial de 1 415,61 g, fueron evaluados clínicamente, observando la presencia de heces líquida, determinando el pH del contenido duodenal de las aves. Su resultado fue el primer tratamiento al tener bajo peso no indicaron cuadros diarreicos y obtuvieron mejores índices productivos que el segundo tratamiento, ya que ayudó a

mejorar el medio intestinal, al utilizar acidificantes menciona que puede ser una alternativa para los avicultores en caso que no puedan brindarles a las aves las condiciones de alojamiento adecuado.

En la presente investigación se evaluó el uso de ácido acético en el agua de bebida a diferentes dosis (0,50, 1, 1,50 ml/L) en pollos de engorde Cobb 500, se valoró índices productivos, costo beneficio, cortisol en sangre y población bacteriana de *Escherichia Coli*. Se concluyó que el uso diario de ácido acético controló el crecimiento de *E. coli* en el buche. El nivel de cortisol se mantuvo en el rango normal en todos los tratamientos. El tratamiento en el cual se utilizó la dosis de 1,5 ml/L mejoró el consumo de alimento, rendimiento a la canal, pH, sin embargo, en caso de la conversión alimenticia a menor dosis presenta mejores resultados. En cuanto a costo-beneficio el tratamiento que se obtuvo mayor ganancia fue el que se utilizó la dosis de 1 ml/L (**Díaz y Cedeño 2017**).

Espinoza (2015), utilizó ácido acético (vinagre) e infusión de orégano como antibiótico y estimulador intestinal en donde evaluaron las variables tales como incremento de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, medición de pH duodenal y costo beneficio en pollos Broiler. El estudio estaba conformado por dos tratamientos cada uno de ellos con 10 pollos de 30 días de edad; el primer tratamiento se suministró 3 ml/L de ácido acético en el agua de bebida, mientras que en el segundo tratamiento se provisiono 50 g de hojas de orégano durante 14 días. Se concluye que el mayor incremento de peso y conversión alimenticia fue con la aplicación de vinagre, el consumo de alimento como la rentabilidad fue mayor en el tratamiento en donde se aplicó la infusión de orégano. No hubo mortalidad en ninguno de los dos tratamientos. La medición del pH duodenal se realizó la necropsia a 3 aves de cada grupo, el procedimiento que se empleo fue pesar aproximadamente 3 g del contenido intestinal y con un agitador se diluyó en 100 ml de agua destilada, una vez culminada la actividad procedió a medir en donde pH fue de 6,5 en el primer tratamiento el cual fue menor en relación con el segundo. Para lo cual recomiendan utilizar el vinagre ya que puede modificar el pH intestinal y controla la flora intestinal.

Chiriboga et al (2016), utilizaron 160 pollos acriollados que no fueron vacunados, ni utilizaron antibióticos con el fin de provocar desafíos. Tiene como objetivo suministrar vinagre e infusión de orégano (*Plectranthus amboinicus*) en los pollos, dicha infusión se obtuvo colocando 10 g de hojas frescas en 90 ml de agua, se les distribuyó de la siguiente manera: fueron 16 grupos cada uno con 10 pollos considerando 4 tratamientos los cuales

son: T1: vinagre (1 ml/L), T2: vinagre (1 ml/L) + infusión de *Plectranthus amboinicus* (1 ml/L al 10%), T3: infusión de *Plectranthus amboinicus* (1 ml) y el T4: testigo por 42 días. Se les administró balanceado sin uso de antibiótico, se tomó registros de consumo de alimento y de agua, pesos de las aves, muestras de heces las cuales se recolectaron al inicio, mitad y final de la investigación. Dando como resultado que no existieron diferencias significativas en los cuatro tratamientos, pero en el análisis microbiológico el T4 obtuvo mayor cantidad de Unidades Formadoras de Colonias (UFC) y en menor cantidad el T3. La infusión de *Plectranthus amboinicus* indujo una reducción en la cantidad de UFC tanto en la flora intestinal y coliformes en comparación con el vinagre o la mezcla de los dos.

Acosta (2020), empleó antimicrobianos los cuales fueron suministrados en la dieta y en el agua de bebida con el fin de mejorar la eficiencia alimentaria, sin embargo, se ha mencionado que no puede ser una práctica zootécnica ya que podría crear resistencia a ciertos microorganismos patógenos. Se ha buscado alternativas que puedan contribuir con los índices productivos, así como mejorar la flora microbiana intestinal del ave con la aplicación de ácido acético. Para lo cual se evaluó la aplicación de ácido acético y pimiento morrón (*Capsicum annuum*) en la dieta para aves de postura con el fin de evaluar su efecto en la producción como en la calidad del huevo. Se emplearon 240 gallinas (Rhode Island) de 52 semanas de edad, de ácido acético se añadió como acidificante a dosis de 1,5 ml/L y el *Capsicum annuum* a concentraciones de 1.5, 2.0 y 2.5%. Dando como resultado que la aplicación de *Capsicum annuum* a concentración de 0,5% en la dieta aumentó la producción 13% y la calidad del huevo en todos los tratamientos fueron variables.

Montero (2006), evaluó distintos niveles de ácido acético de 300, 400, 500cc/100 litros de agua con el fin de prevenir los trastornos entéricos en los pollos. Se utilizaron 800 pollos y el tamaño experimental fue de 25 aves. Dando como resultados que la etapa inicial de la aplicación de ácido acético no hubo cambios significativos en los índices productivos, sin embargo, en la etapa de finalización se obtuvieron mejores resultados. La dosis de 500 cc de ácido acético obtuvo mejores respuestas en el aumento de peso, conversión alimenticia y rendimiento a la canal, cabe recalcar que también a esta dosis la incidencia de *Escherichia coli* disminuyó en heces a una cantidad de 10,25 UFC/g de 13,75 UFC/g. en cuanto a la mortalidad se redujo a 1% en dosis empleadas de 400 y 500

cc. Como conclusión el nivel de inclusión de 500 cc en 100 litros de agua da mejores resultados en los índices productivos en pollos parrilleros.

Gómez y Hernández (2009), utilizaron un acidificante comercial en pollos broilers el cual es Acidtek en donde evaluaron los índices productivos. Se suministró este acidificante en el periodo de crecimiento, fueron 4 tratamientos comprendidos de 100 pollos cada uno, los niveles de inclusión fueron de cuatro (0, 0.25, 0.5 y 0.75%) en la dieta. Dando como resultados que a niveles de inclusión de 0,25 y de 0,50% mejoraron la conversión alimenticia y el costo beneficio fue alta con la aplicación de este acidificante en los tratamientos 2 y 3.

En la presente investigación se evaluó el uso de acidificantes en el agua de bebida a dosis de (0, 1 y 2 ml/L), desde el día 1 hasta el día 42 en 450 pollos de la línea Cobb divididos en tres tratamientos cada uno de ellos con 150 pollos. Las muestras biológicas para el estudio de microorganismos a nivel intestinal se recolectaron muestras de heces. Los resultados de esta investigación fueron los siguientes: el tratamiento con una dosis de 2 ml/l se disminuyó el conteo UFC de *Escherichia coli* además que no se evidenció la presencia de *Salmonella spp* en ninguno de los tratamientos, mientras que el tratamiento con una dosis de 1 ml/l fue más efectivo en cuanto a los índices productivos como la conversión alimenticia y el costo beneficio. El efecto del pH del agua en el T1 fue de 6 y del T2 de 5 lo cual pudo afectar la ganancia de peso de las aves. Dando como conclusión que los acidificantes en agua de bebida mejora los índices productivos y disminuye la presencia de agentes patógenos en el microbiota intestinal de las aves (**Carvajal 2020**).

Cangá (2013), utilizó acidificantes comerciales tales como Mycokap, Mycocurb dry y Gustor XXI para el control de *Escherichia coli* en pollos Ross tanto en la etapa de crecimiento como en la de finalización. Fueron cuatro tratamientos conformados de la siguiente manera: El T1 es el control, T2: se utilizó Gustor XXI, T3 Mycocurb dry y T4 Mycokap. Sus resultados fueron los siguientes: el consumo de alimento fue mejor en el T4, en la ganancia de peso fueron eficientes los T2 y T4. El T2 a más de la ganancia de peso, se evidenció resultados positivos en la conversión alimenticia, rendimiento a la canal y costo beneficio. En cuanto al análisis laboratorial el uso de Mycokap para el control de agentes patógenos como *E. coli* a nivel intestinal en las aves.

En una investigación en donde había un sobreconsumo de pasto en gallinas camperas, el pasto era una mezcla de *Phalaris*, *Dactylis* y *Festuca*, entre otras especies lo que

ocasionaba que en las heces se observaba residuos de estas hierbas, el pienso era suministrado a discreción a una dosis menor a 100 g diariamente. Para lo cual se procedió a añadir a la dieta un 5% de harina de carne y de hueso, la presentación del pienso cambio de harina a granulado con el fin de mejorar el consumo del mismo, también se añadió vinagre de manzana en 0,1% con 6% de ácido acético en el agua de bebida. Dando como resultado a partir de las dos semanas en donde el estado corporal y la producción de huevos mejoraron y la mortalidad disminuyó considerablemente. Sin embargo, se hallaron restos de hierba en las heces de las aves lo que se asume que el comportamiento del alimento no había tenido cambios (**Ruhnke et.al 2015**).

1.2. Marco conceptual

1.2.1 Vinagre

La palabra vinagre viene del latín *vinum acre* cuyo significado es “vino agrio”, es considerado un líquido ácido puesto que su principal compuesto es el ácido acético y agua, se produce mediante dos procesos de fermentación alcohólica y acética (**Labbé 2007**). Posee una concentración entre 4-8% en masa; su respectiva clasificación dependerá de la materia prima que se utilizará en su elaboración como por ejemplo el vinagre de manzana o también conocido como sidra de manzana. Para un excelente control de calidad en la elaboración los vinagres deben tener alrededor de 5% de ácido acético en su presentación, sin embargo, ciertos productos que son considerados naturales no detallan en su etiquetado dicho valor (**Malca et al. 2020**).

- Composición del vinagre

La formación del vinagre se debe a un conjunto de acciones por parte del oxígeno y de acetobacterias que tienen como función transformar el alcohol que contiene el jugo en ácido acético y agua (**Muller 2002**).

En Ecuador de acuerdo al Instituto Ecuatoriano de Normalización establece una norma técnica en donde se especifica los requisitos para la elaboración del vinagre, tomando en cuenta que su olor, sabor y olor sean característicos del mismo, no debe contener sedimentaciones y debe estar libre de turbiedad que son ocasionados por microorganismos (**Instituto Ecuatoriano de Normalización 2003**).

Tabla 1. Composición del vinagre de manzana de acuerdo a la Norma Técnica INEN 296

ANÁLISIS	Mínimo	Máximo
Acidez total (ácido acético) - (% M/V)	4	6
Acidez fija (ácido acético) - (% M/V)	-	0,3
Acidez volátil (ácido acético) – (% M/V)	3,7	-
Alcohol etílico (20 °C) – (% M/V)	-	1
pH (20 °C)	2,3	2,8
Nº de oxidación con permanganato	3	-

Fuente: Instituto Ecuatoriano de Normalización, (2003).

1.2.2 Vinagre de manzana

El vinagre de manzana ha sido considerado desde hace mucho tiempo un remedio el cual se usa para tratar cualquier problema de salud. Este producto al ser orgánico debe pasar por un proceso de fermentación de forma natural el cual debe ser crudo, sin destilar y no pasteurizado, estas características permitirán que el vinagre no pierda sus propiedades benéficas (**Balandrán s/f**).

El vinagre de manzana debido a sus propiedades benéficas posee enzimas que permiten que la salud intestinal esté libre de microorganismos patógenos, minerales tales como: potasio (K) cuya función es desintoxicar el organismo así como elimina la presencia de líquido acumulado en el mismo, fósforo (P), azufre (S), sodio (Na), hierro (Fe), magnesio (Mg), flúor (F), cobre (Cu) y silicio (Si), también posee ácidos orgánicos como el tartárico y málico ya que contribuyen a eliminar las toxinas y ayudan a mantener el tracto intestinal saludable. Presenta un pH ácido lo que favorece que el medio interno esté libre de bacterias patógenas (**Balandrán s/f; Caiza, 2016**).

- **Composición del vinagre de manzana**

La composición del vinagre de manzana dependerá de la materia prima a utilizar, las condiciones de elaboración, del mantenimiento y su maduración (Erazo et al. 2001). A continuación, se indicará su respectiva composición:

Tabla 2. Composición promedio del vinagre de manzana

Análisis	Resultado
Alcohol (% W/V)	0,29
Acidez total (% W/V)	4,5
Acidez volátil (% W/V)	4,33
Sólidos (% W/V)	0,82
Ceniza (mg/mL)	1,8
Gravedad específica (g/mL)	1,02
Ph	2,91

Fuente: Erazo et al. (2001).

1.2.3 Ácido acético

El ácido acético es un líquido incoloro cuya fórmula química es CH_3COOH , forma parte de los ácidos carboxílicos, es utilizado en la industria química y en la alimentaria. Se produce a partir de la fermentación de azúcares y jugos de frutas (Díaz y Cedeño 2017). Se lo puede encontrar en el vinagre cuya concentración es entre 3 – 5%, es el encargado de dar el sabor como el olor agrio al vinagre, para su obtención es necesario que exista una fermentación bacteriana y de vías sintéticas (Bacca y García 2018).

1.2.4 Ácidos orgánicos

Los ácidos orgánicos son capaces de actuar como bacteriostáticos o bactericidas especialmente ante la presencia de microorganismos Gram negativos. Este ácido será liberado cuando se produzca la multiplicación de los microorganismos patógenos. Son capaces de atravesar la membrana celular de las bacterias y así interfieren en la síntesis de ADN y en su metabolismo (Delgado et al. 2006).

Los ácidos orgánicos tiene su mayor efecto en los animales en sus primeras semanas de vida, puesto que se menciona que una cantidad de alimento no digerido llega al colon provocando que exista un crecimiento de microorganismos patógenos (**Espinoza, 2015**).

1.2.5 Índices productivos

Los índices productivos en la industria avícola son de suma importancia ya que con ellos se puede tomar decisiones y evaluar el sistema de producción si es eficiente o no. Para lograr dicho objetivo se debe llevar registros diarios del comportamiento productivo hasta su etapa final para poder realizar su respectivo análisis. En los índices productivos se tomarán en cuenta tres aspectos significativos tales como el desarrollo corporal, productividad y el producto final (**Itza y Ciro 2020**).

Los índices más esenciales son: total de número de aves, mortalidad tanto diaria como acumulada, peso corporal, consumo y conversión alimenticia y uniformidad. Dichos datos deben ser comparados con la línea genética con la que se va trabajar y determinar si está sobre o por debajo de los rangos establecidos en la guía de crianza (**Itza y Ciro 2020**).

1.2.6 Sistema digestivo de las aves

a. Anatomía y fisiología

El sistema digestivo de las aves es de menor longitud y volumen, el cual se diferencia de las otras especies, puesto que las aves carecen de ciertas estructuras y funcionalidades como por ejemplo no poseen dientes, no existe una distinción entre la faringe y la boca por lo tanto la formación de estas dos estructuras se denomina orofaringe, no tiene paladar blando, dispone de un buche, molleja y ciegos (**Rodríguez et al. 2017**).

- Pico

El pico es considerado un órgano de aprehensión el cual se encuentra formado por los maxilares tanto superior e inferior. La zona inferior le permite la movilidad es decir la apertura y el cierre del mismo, mientras que la zona superior está incorporada al cráneo

(Sarmiento s/f). Dispone de diversas terminaciones sensitivas por parte del nervio trigémino el cual se encuentra en la punta del pico (Vargas 2016).

- Cavidad bucal

La lengua es puntiaguda, revestida de una mucosa tegumentaria y está cubierta por una mínima cantidad de papilas por lo que esto explica la pérdida del sentido del gusto. Las glándulas salivales van a depender directamente de la alimentación, es decir si el ave consume alimento seco las glándulas salivales están perfectamente desarrolladas. Cabe recalcar que la amilasa salival está presente y existe una menor cantidad de lipasa (Sarmiento s/f); Estrada 2011).

- Faringe y esófago

Comenzamos con la faringe cuya función es controlar el paso de aire y alimento, cuando el ave extiende el cuello hacia arriba para ingerir existe un cambio de posición de la tráquea puesto que esto impide que el alimento pase por esta región (Estrada 2011).

El esófago se localiza en la parte inferior del cuello, es decir sobre la tráquea (Vargas 2016), es una estructura que se desarrolla desde la faringe hasta el inicio del estómago (cardias) en donde se producen movimientos peristálticos que son los que mueven el bolo alimenticio (Estrada 2011).

El buche se sitúa en la región media del esófago ya que presenta un ensanchamiento, esta estructura presenta distintas funciones tales como: almacenamiento del alimento y regular la repleción gástrica. Varias sustancias están presentes en el contenido del buche como el ácido acético, ácido láctico y el etanol (Brugére et al. 2013). Por lo general el buche no es secretora de enzimas. Su actividad es normalmente ácida por lo que su pH oscila entre 4-6. El tiempo en el cual el buche almacena el alimento es de aproximadamente dos horas (Vargas 2016).

- **Estómago**

El estómago de las aves se divide en dos partes: el proventrículo o también llamado estómago glandular cuya función es la digestión química el cual se produce por jugo gástrico (**Brugère et al. 2013**), tiene un pH entre 2,8-4, pero esto va a depender del tipo de alimento que se les administra a las aves (**Rodríguez et al. 2017**).

La molleja o también llamado estómago muscular cuyo pH es de 4.06 y es en donde ocurre la acción enzimática (**Vargas 2016**). En esta parte se encuentra una membrana internamente denominada coelina cuya función es proteger la molleja del ácido clorhídrico y pepsina que son secretadas por el proventrículo (**Rodríguez et al. 2017**).

- **Intestino**

Intestino delgado

Cumple específicamente tres importantes funciones: produce jugos intestinales el cual contiene enzimas que a su vez descomponen los azúcares en partículas más pequeñas en el asa duodenal y completan la absorción de las proteínas; se encarga de la absorción de los nutrientes con el fin de enviar al torrente sanguíneo y dispone de una acción peristáltica cuya función es pasar el material no digerido específicamente a los ciegos y recto (**Vargas 2016**). Se localiza en la parte derecha de la cavidad celómica. Participan diferentes enzimas tales como maltasa, sacarasa y proteasa que se encuentran en el área del intestino delgado (**Rodríguez et al. 2017**).

Se encuentra dividido en 3 porciones:

- Duodeno

Posee un pH de 6,31 (**Vargas 2016**). Forma un asa duodenal que tiene forma de “U”, en cada tramo se localiza el páncreas el cual modifica el medio intestinal y es el encargado de sintetizar enzimas (**Rutz et al. 2015**). Distalmente encontramos el conducto hepato entérico y el conducto entérico quístico lo cual estas dos estructuras se unen para incorporar secreciones de origen hepático es decir la bilis en la luz intestinal (**Rutz et al. 2015; NOVOGEN 2017**).

- Yeyuno

Presenta un pH de 7,04. En esta porción se da la absorción de las sustancias que están presentes en el quimo, actuando el jugo intestinal con el fin de degradar carbohidratos, proteínas y lípidos (**Vargas 2016**). El divertículo de Meckel es el punto en donde se reabsorbe el saco vitelino en los primeros días de vida del ave y también representa una división anatómica entre el yeyuno e íleon (**Gómez et al. 2010**).

- Íleon

Posee un pH de 7,59. Esta porción es una estructura estirada y se localiza en el centro de la cavidad abdominal (**Sarmiento s/f**). La función principal de esta porción es la absorción de nutrientes y la productividad de enzimas para el proceso de los alimentos, en su mayoría se absorbe la vitamina B12 y sales biliares. La terminación de esta porción es la válvula ileocecal en donde van a desembocar los ciegos y en donde inicia el intestino grueso (**Vargas 2016**).

Intestino grueso

Esta porción se divide en 3 partes tales como:

- Ciegos

Poseen dos ciegos los cuales tienen distintos valores en cuanto al pH, siendo el del lado derecho de 7,08 y el izquierdo de 7,12; se producen en la unión de la última porción del intestino delgado y el recto, se extiende cranealmente hacia el hígado. De acuerdo a varios autores mencionan que su función es la absorción de líquidos y sales. Están íntimamente relacionados con la actividad microbiana (**Vargas 2016; Sarmiento s/f**).

- Colon y recto

El colon es de un menor tamaño a comparación con los mamíferos. Tiene un pH de 7,38. En esta porción se da la absorción de agua y proteínas del alimento que llega. Estas dos estructuras son las últimas porciones del intestino grueso que llegan a comunicarse con la cloaca (**Vargas 2016**).

1.2.7 Pollos de engorde

Son aves que su producción principal en la carne, se caracterizan por tener un ciclo de producción rápido, puesto que cuando cumplen 6 o 7 semanas ya están listos para la venta ya sea en pie o para faenamiento. Su homogeneidad genética es la adecuada y su conversión alimenticia es muy baja para poder convertirlo en un kilogramo de carne **(Insumo y Factores Asociados a la Producción Agropecuaria 2015)**.

Existen una variedad de líneas genéticas, sin embargo, los pollos de engorde de la línea Cobb 500 son considerados pollos más eficientes ya que en sus características productivas tiene una excelente conversión alimenticia, tasa de crecimiento adecuada, viabilidad de alimentación de baja densidad y menor costo. Tiene una importancia competitiva a nivel del mercado puesto que su costo es inferior por cada kilogramo de peso vivo del ave **(Insumos y Factores Asociados a la Producción Agropecuaria 2015)**.

1.3. Objetivos

1.3.1 Objetivo General

- Evaluar el efecto del vinagre de manzana sobre los índices productivos y pH intestinal en pollos de engorde.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Evaluar las dosis (0, 1, 3, 5 ml/L en agua de bebida) de vinagre de manzana.
- Analizar los índices productivos de cada uno de los tratamientos.
- Medir el pH intestinal al adicionar vinagre de manzana en el agua de bebida.
- Determinar el costo beneficio (C/B) de los diferentes tratamientos.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1. Materiales

2.1.1 Materiales de oficina

- Computadora
- Cuaderno
- Esfero
- Hojas de registros
- Calculadora
- Cámara fotográfica

2.1.2 Materiales de campo

- Galpón
- 288 pollos Cobb 500 (Marca Comercial Incubandina)
- Materiales para la crianza de pollos (equipo de limpieza, desinfectantes, bomba de mochila, tamo de arroz, periódico, comederos, bebederos, cortinas, cilindro de gas, termómetro, tabla triplex).
- Alimento balanceado
- Vinagre de manzana (Marca Snob)

2.1.3 Materiales de laboratorio

- Mandil
- Mascarilla
- Guantes de examinación
- Soluciones para calibración (pH: 4,0-7,0-10,0)
- Agua destilada
- Vaso de precipitación
- Varilla de agitación

2.1.4 Biológicos

- Bronquitis infecciosa (Massachusetts H120)
- Gumboro (Intermedia)
- Newcastle (La Sota)

2.2. Equipos

2.2.1 Equipos de campo

- Balanza CAMRY (Cap. 5 kg; 1 g)
- Equipo de disección

2.2.2 Equipos de Laboratorio

- pH metro digital
- Balanza CAMRY (Cap. 5 Kg; 1 g)

2.3. Métodos

2.3.1 Ubicación del experimento

La presente investigación se realizó en dos etapas que serán detalladas a continuación:

- Primera etapa

El trabajo de campo se realizó en el Cantón Cevallos, Barrio Aire Libre, Provincia de Tungurahua, ubicado a 15 Km al Sur-Oriente de la ciudad de Ambato (**Plan Estratégico Participativo Cantonal s/f**).

Las condiciones meteorológicas se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 3. Condiciones meteorológicas del Cantón Cevallos

Parámetro	Valor
Temperatura	19° C
Coordenadas geográficas	1°21'00" S - 78°37'00" O
Altitud	2 865 msnm
Latitud	-13.535
Longitud	-786.172

Fuente: Plan Estratégico Participativo Cantonal (s/f).

- Segunda etapa

La medición del pH intestinal se efectuó en el laboratorio de Biotecnología perteneciente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato.

2.3.2 Factores en estudio

Niveles de inclusión de vinagre de manzana en el agua de bebida

- T0: 0 ml/L vinagre de manzana
- T1: 1 ml/L vinagre de manzana
- T2: 3 ml/L vinagre de manzana
- T3: 5 ml/L vinagre de manzana

En pollos Cobb 500

2.3.3 Tratamientos

Tabla 4. Esquema de la investigación

Tratamientos	Repeticiones/Trat.	N° animales/rep.	Total, anim/trat.
T0 0 ml/L vinagre de manzana	6	12	72
T1 1 ml/L vinagre de manzana	6	12	72
T2 3 ml/L vinagre de manzana	6	12	72
T3 5 ml/L vinagre de manzana	6	12	72
Total animales			288

2.3.4. Diseño experimental

En la presente investigación se evaluó la aplicación de tres diferentes dosis de vinagre de manzana (1, 3, 5 ml/L) en el agua de bebida más el tratamiento control en pollos COBB 500, se utilizó un diseño experimental completamente al azar (DCA). Las unidades muestrales quedaron conformadas por seis cubículos por tratamiento y 12 pollos por cada cubículo. El número total de aves para la investigación fue de 288 pollos.

Se realizaron cálculos de varianza y se determinó el grado de significancia en los resultados de cada tratamiento, para lo cual se realizó la separación de medias mediante la prueba estadística de Tukey al 95% de probabilidad.

2.4 Metodología

2.4.1 Recepción y manejo de los pollos

Antes del recibimiento se procedió a realizar la limpieza del galpón tomando en cuenta todas las medidas de bioseguridad para el recibimiento de los pollos.

Una vez que los pollitos se encuentren dentro del galpón se procedió a pesarlos y fueron colocados de forma aleatoria en cada tratamiento. Finalmente, se les suministró alimento y agua con vitamina (Avisol) para la hidratación del ave.

Se realizó un programa de vacunación de acuerdo a la zona en la cual se efectuó la crianza de los pollos. A continuación, se detalla en la siguiente tabla las vacunas y el día que fueron aplicadas a los pollos:

Tabla 5. Programa de vacunación

VACUNA	DIA
Bronquitis (H120)	1
Newcastle (La Sota)	7
Gumboro (Intermedia)	14

2.4.2 Alimentación

La cantidad de alimento que se les suministró diariamente se basó según la tabla de requerimientos de pollos de engorde Cobb 500. La crianza se divide en tres etapas es decir a partir del día 1 hasta el día 14 se dio alimento inicial, desde el día 15 al día 35 alimento de crecimiento y finalmente a partir del día 36 al día 49 alimento de engorde. Se les suministró el alimento cubriendo los requerimientos nutricionales.

Se formuló las dietas con porcentajes de proteína y energía metabolizable de acuerdo a lo recomendado en la siguiente tabla:

Tabla 6. Requerimientos Nutricionales en la etapa Inicial (COBB 500)

Requerimiento	Valor	Análisis calculado
Proteína, %	21-22	21
Energía Metab. (kcal/lb)	1.349	1377
Lisina, %	1,22	1,3
Metionina, %	0,46	0,53
Calcio, %	0,9	0,87
Fósforo, %	0,45	0,43
Sodio, %	0,16-0,23	0,21

Fuente: Cobb-vantress (2018).

Tabla 7. Requerimientos Nutricionales en la etapa de Crecimiento (COBB 500)

Requerimiento	Valor	Análisis calculado
Proteína, %	19-20	19
Energía Metab. (kcal/lb)	1.372	1412
Lisina, %	1,12	1,42
Metionina, %	0,45	0,48
Calcio, %	0,84	0,79
Fósforo, %	0,42	0,39
Sodio, %	0,16-0,23	0,19

Fuente: Cobb-vantress (2018)

Tabla 8. Requerimientos Nutricionales en la etapa de Engorde (COBB 500)

Requerimiento	Valor	Análisis calculado
Proteína, %	18-19	17,5
Energía Metab. (kcal/lb)	1.406	1468
Lisina, %	1,02	1,31
Metionina, %	0,42	0,4
Calcio, %	0,76	0,77
Fósforo, %	0,38	0,35
Sodio, %	0,16-0,23	0,21

Fuente: Cobb-vantress (2018).

2.4.4 Agua

El agua es considerada como el nutriente más importante para todo ser vivo ya que forma parte de muchas funciones sistémicas. Especialmente para las aves si no se les suministra el agua adecuadamente tienden a deprimirse y por ende pueden bajar su productividad como el crecimiento, producción y la calidad del huevo (**Ponce de León 2014**).

En la investigación se les suministró el agua de bebida basándose en la siguiente tabla, la cual está considerada para 100 aves:

Tabla 9. Cantidad de agua de acuerdo a su etapa fisiológica (100 pollos)

Semana	Litros
1	24
2	64
3	108
4	146
5	184
6	211
7	250

Fuente: Buces, (2013)

Cabe recalcar que la tabla que se indica es solamente una referencia ya que la cantidad de agua que consume el ave va a depender de factores externos.

2.5 Variable respuesta

2.5.1 Vinagre de manzana

Se adiciono el vinagre de manzana (Marca Snob) en el agua de bebida a razón de 0, 1, 3, 5 ml/L en el agua de bebida, con una frecuencia de dos veces a la semana (martes y sábado),

A continuación, se detallará la ficha técnica del producto que se utilizó en la investigación:

Tabla 10. Especificaciones técnicas del producto

Parámetros	Detalle
Descripción	Vinagre de manzana obtenido por fermentación natural de jugo de manzana.
Marca	SNOB
Apariencia	Líquido claro y brillante, podría presentar sedimentos propios de la fermentación.
Color	Dorado, entre amarilla y naranja. Libre de colores extraños.
Textura	Líquido
Sabor	Característico a vinagre, ácido, con notas de manzana.
Olor	Ácido
pH	2,5-3,5
Ingredientes	Sidra de manzana

Fuente: SIPIA S.A. (2021).

2.5.2 Índices productivos

- **Ganancia de peso, g**

Se precedió a pesar a los pollos bb de cada tratamiento (1, 14, 35, 49 días), dichos datos se registraron. Según **Díaz y Proaño (2005)**, la fórmula para determinar la ganancia de peso es la siguiente:

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

- **Consumo de alimento, g**

Se registró el consumo de alimento suministrado diariamente, así como lo sobrante con el fin de conocer el alimento que han consumido cada tratamiento. Según **Herrera (2016)**, la fórmula para calcular el consumo de alimento es la siguiente:

$$CA = \text{Alimento suministrado} - \text{Alimento desperdiciado}$$

- **Conversión alimenticia, g/g**

Para obtener el resultado de esta variable se fue detallando el registro del consumo de alimento, así como la ganancia de peso. Según **Castro, Fandiño y Poveda (2016)**, la fórmula para determinar la conversión alimenticia es la siguiente:

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

- **Mortalidad, %**

Se calculó a partir de la llegada de los pollitos hasta la finalización de la investigación, para su interpretación se calculó en porcentaje. Según **Castro, Fandiño y Poveda (2016)**, la fórmula para determinar la mortalidad es la siguiente:

$$\text{Mortalidad (\%)} = \frac{\text{N}^\circ \text{ aves muertas}}{\text{N}^\circ \text{ aves inicialmente}} * 100$$

- **Índice de Eficiencia Europea (IEE)**

La presente variable se realizó con el fin de evaluar la productividad del lote, con ello se podrá realizar comparaciones entre los diferentes tratamientos de la investigación y establecer cuál de ellos fue más eficiente. Según **Gange, Almada, Alaluf y Ferrari (2019)** indican que la fórmula es la siguiente:

$$IEE = \frac{Viabilidad(\%) \times \text{Peso promedio}}{Edad \text{ (días)} \times \text{Conversion alimenticia}} \times 100$$

- **Costo beneficio, \$**

Esta variable se realizó con el fin de identificar la rentabilidad económica al adicionar el vinagre de manzana en el agua de bebida. Según **Herrera (2016)**, la fórmula para calcular la relación entre el costo beneficio es la siguiente:

$$CB = \frac{\text{Ingreso neto}}{\text{Egreso neto}}$$

2.5.3 Medición del pH intestinal

El pH intestinal se midió con un pH metro digital las porciones del intestino delgado (duodeno, yeyuno e íleon). Para realizar esta actividad se escogió 2 animales al azar de cada tratamiento y se evaluó a los 21 y 42 días de edad.

El protocolo que se realizó para la medición, se indica a continuación:

Tabla 11. Protocolo para la medición de pH intestinal

N°	Detalle
1.	Sacrificio de ave.
2.	Realizar la necropsia al ave e identificar el intestino delgado con cada una de las porciones (duodeno, yeyuno e íleon).
3	Colectar las muestras en un recipiente seguro para su análisis en el laboratorio.
4	En el laboratorio se debe realizar la calibración del pH metro digital con el fin de tener mejores resultados. Para ello se colocará el electrodo en diferentes sustancias que poseen un pH de 4,0, 7,0 y 10,0.
	El equipo será el encargado de indicar que el proceso de calibración ha sido correcto.
5	Colectar aproximadamente 1 g del contenido intestinal de las porciones mencionadas y colocar en un vaso de precipitación debidamente identificado.
6	Añadir a la muestra agua destilada en una relación de peso volumen (1:10).
7	Homogenizar la muestra con la ayuda de una varilla de agitación durante 2 minutos.
8	Una vez homogeneizada la muestra se debe introducir el electrodo en el vaso de precipitación y esperar de 1 a 2 minutos para visualizar el resultado.

Fuente: Esmaeilipour et al. (2011) y Gómez, (218).

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Análisis de discusión de los resultados

3.1.1 Fase inicial (1-14 días)

a. **Peso semanal, g**

El peso promedio inicial fue de 42,15 g, mientras que el peso final el cual está comprendido de 1 a 14 días de edad se evidencia que existe diferencia significativa entre las medias de los tratamientos ($P=0,0187$), obteniéndose el mejor peso el T2 de 398,26 g, mientras que el T1 (391,43 g) y el T3 (378,06 g) comparten el mismo nivel de significancia estadística y difiriendo del T0 (369,62 g).

Al analizar los resultados se corrobora con la investigación de **Arce-Menocal et al. (2020)**, quienes evaluaron el uso de ácidos orgánicos en el agua de bebida, demostrando resultados positivos en las variables: peso corporal, consumo de alimento y conversión alimenticia, de igual manera se presentó un pH inferior a nivel sanguíneo lo cual se indica que podría ser una alternativa para controlar problemas de alcalosis metabólica y su rendimiento productivo.

b. **Ganancia de peso, g**

Con respecto a la ganancia de peso en la etapa inicial (1-14 días de edad), se demostró que existe diferencia significativa entre las medias de los tratamientos ($P=0,0227$), quien obtuvo mayor ganancia de peso fue el T2 (355,98 g), seguido que el T1 (349,28 g) y el T3 (335,89 g) quienes comparten el mismo nivel de significancia y difiriendo el T0 (327,60 g) quien obtuvo un menor resultado.

Estos resultados lo podemos confirmar con los de **Iza (2015)**, quien realizó un análisis comparativo de ácidos orgánicos (sólido y líquido) en la dieta de pollos, presentando resultados favorables en su forma sólida al adicionar 300 g de Formycine Gold /100 kg en las variables: ganancia de peso y conversión alimenticia.

c. Consumo de alimento, g

Durante esta fase las aves consumieron un total de 358 g, se pudo evidenciar una aceptación favorable del alimento en los tratamientos lo cual se puede decir que la aplicación de vinagre de manzana no afectó a la variable calculada. Cabe recalcar que en esta fase no se presenció sobrante de alimento.

Según **Vargas (2016)**, quien realizó un estudio comparativo entre el ácido acético (vinagre) y ácido cítrico con la finalidad de mejorar los índices productivos y reducir la presencia de enfermedades dando como resultado que a los 14 días de edad tuvo un consumo de alimento mayor de 392,23 g en el T0 (control), seguido del T1 (ácido acético – 4 ml/ L) de 390,23 g y el menor valor fue del T2 (ácido cítrico – 200 g/2000 L) de 387,33 g. Al realizar la comparación con nuestro resultado difiere notoriamente ya que es inferior, esto se debe a que la alimentación en esta zona está modificada con el fin de prevenir problemas comunes como la ascitis en aves, mientras que en otras zonas que están a nivel del mar el consumo de alimento es mayor puesto que las aves no presentan problemas productivos.

d. Conversión alimenticia, g/g

En cuanto a la conversión alimenticia se evidencia que existe diferencia significativa ($P=0,0256$) entre las medias de los tratamientos, obteniendo que el mejor resultado es el T2 (1,01), mientras que el T1 (1,03) y T3 (1,07) quienes comparten el mismo nivel de significancia estadísticamente y difiriendo el T0 (1,09) respectivamente.

Dichos resultados son corroborados con la investigación de **Quijije, Borroto y Quijije Quiroz (2019)**, quienes evaluaron el uso de ácidos orgánicos con el fin de mejorar los índices productivos, y especialmente en esta variable estudiada, presentando mejores resultados aquellos pollos de sexo macho que se les adiciono ácidos orgánicos en el agua de bebida.

Evaluando nuestros resultados se menciona que se encuentra en el rango ya que según **Cobb-vantress (2015)**, la conversión alimenticia a los 14 días de edad es de 1.165.

e. Costo del vinagre de manzana, \$

El costo de la aplicación de vinagre de manzana va a diferir ya que son diferentes dosis para cada tratamiento, dando como resultado los siguientes: T3 (5 ml) tiene un costo de \$1,62, T2 (3 ml) de \$0,97 y el T1 (1 ml) fue de \$0,32.

f. Mortalidad, %

Durante los 14 días de edad de los pollos no se registró mortalidad en los tratamientos.

Tabla 12. Comportamiento de pollos de engorde bajo el efecto de la adición de vinagre de manzana a diferentes dosis (0, 1, 3, 5 ml/L) en el agua de bebida en la etapa de iniciación (1-14 días).

VARIABLES	TRATAMIENTOS				Media	E.E.	Prob.
	T0 0 ml	T1 1 ml	T2 3 ml	T3 5 ml			
Peso inicial, g	42,01	42,15	42,29	42,16	42,15	0,38	0,9660
Peso final, g	369,62 b	391,43 ab	398,26 a	378,06 ab	384,34	6,31	0,0187
Ganancia de peso, g	327,60 b	349,28 ab	355,98 a	335,89 ab	342,18	6.43	0,0227
Consumo de alimento, g	358	358	358	358	358,00	-	-
Conversión alimenticia, g/g	1,09 b	1,03 ab	1,01 a	1,07 ab	1,05	0,02	0,0256
Costo vinagre de manzana, \$	0,00	0,32	0,97	1,62	-	-	-
Mortalidad, %	0	0	0	0	0,00	-	-

Medias con letras diferentes en las filas difieren significativamente según Tukey al 5%. E.E.M: Error Estándar de las Medias. Prob: Probabilidad.

T0: Testigo T1: 1 ml/L de vinagre de manzana. T2: 3 ml/L de vinagre de manzana. T3: 5 ml/L de vinagre de manzana.

3.1.2 Fase de crecimiento (15-35 días)

a. Peso semanal, g

Esta etapa es la más esencial en las aves ya que se observará los resultados del manejo que se empleó en los primeros días de vida de los pollos.

El peso comprendido en esta etapa se presentó diferencia significativa entre las medias de los tratamientos ($P=0,0042$), siendo el T2 (1382,27 g) que obtuvo mayor peso, seguido del T1 (1373,24 g) y T3 (1360,37 g) que comparten significancia estadísticamente y difiriendo el T0 (1351,38 g) respectivamente.

Los datos que se obtuvieron en la investigación difieren según lo que reporta **Obando (2018)**, quien evaluó el efecto sobre la acidificación del agua mediante una combinación de ácidos orgánicos (ac. fórmico, acético, cobre y formiato de amonio) y ácido cítrico, en donde se pudo corroborar que al suplementar una combinación de ácidos orgánicos mejoró el desempeño productivo en las variables de peso corporal, ganancia de peso y conversión alimenticia, de igual manera disminuyó el pH duodenal y en el recuento microbiológico (*Escherichia coli*), lo cual nos indica que es una alternativa favorable para optimizar los índices productivos.

b. Ganancia de peso, g

La ganancia de peso durante esta etapa no existió diferencias significativas ($P=0,9983$) entre tratamientos, sin embargo, numéricamente se obtuvieron los siguientes resultados que se indicarán de forma descendente: T2 (984,01 g), T3 (982,32 g), T1 (981,81 g) y el T0 (981,76 g) respectivamente.

Los resultados obtenidos son corroborados con los de **Jaramillo (2012)**, quien evaluó el efecto de una combinación de un ácido orgánico y un prebiótico en la dieta, dando como resultado que al adicionar 0,06 % de fructooligosacárido y 0,5 % de ácido fumárico mejoró los índices productivos tales como: ganancia de peso, conversión alimenticia. Lo cual nos indica que el uso de ácidos orgánicos es una alternativa favorable para optimizar la productividad de los pollos de engorde.

c. Consumo de alimento, g

El consumo total de alimento en esta etapa fue de 1785 g. Al aplicar el vinagre de manzana no influyó en el consumo ya que se evidenció que hubo una aceptación favorable del alimento sin presencia de desperdicio del mismo. Cabe recalcar que se realizó una modificación para nuestro medio en la tabla de consumo de alimento existente para los avicultores, con el fin de evitar la presencia de ascitis.

Al realizar la comparación de los pesos obtenidos concuerdan con los de **(Saavedra, Ramírez y Vargas 2016)**, quienes evaluaron un acidificante (Acidal ML) sobre el rendimiento productivo de pollos, la dosis era única (1 L/1000 L) y en diferentes períodos, siendo el T2 quien obtuvo el mayor consumo de alimento con 1373 g en donde se suministró el acidificante en el agua de bebida a partir de 1 a 21 días de edad y desde los 41 a 45 días. Al realizar la comparación se evidencia que es inferior al nuestro lo que nos lleva a una conclusión es que al existir un menor consumo indica un beneficio al productor puesto que el ave consume una dieta balanceada sin observar desperdicios del mismo y con ello no habrá pérdida de dinero al momento de la compra de materias primas.

d. Conversión alimenticia, g/g

En cuanto a la conversión alimenticia en esta etapa no se evidenció diferencia significativa estadísticamente entre las medias de los tratamientos ($P=0,9052$), pero observando los resultados numéricamente se presentan los siguientes resultados que se indican en orden ascendente: T2 (1,80), T1-T3 y el T0 (1,82).

Según **(Carvajal 2020)**, quien en su investigación evaluó dos diferentes dosis de un acidificante en pollos Broiler, encontrándose que al adicionar 1 ml/L mejoró notablemente en la conversión alimenticia, en cambio al adicionar 2 ml/L inhibió el crecimiento de *Escherichia coli* ya que se encontró una carga menor de UFC (Unidades Formadoras de Colonias).

Al analizar cada tratamiento se evidencia que estos valores son superiores a los resultados obtenidos en nuestra investigación lo cual se puede atribuir directamente a la dieta alimenticia.

e. Costo de vinagre de manzana, \$

El costo del vinagre de manzana en esta etapa se evidencia que es más alto el tratamiento que tuvo mayor dosificación. En esta etapa los costos son superiores a de la anterior etapa ya que son más semanas comprendidas y la cantidad de agua va a ir aumentando conforme vayan creciendo. Por lo tanto, los resultados de esta variable se indicarán a continuación: T3 (5ml) de \$6,15, el T2 (3 ml) de \$3,69 y el T1 (1 ml) de \$1,23.

f. Mortalidad, %

En esta etapa se registró una mortalidad el cual fue del T3 (5ml) el día 28 registrando un 0,34% del total del lote, la causa de la muerte se debe a factores externos y no se atribuyó a la administración de vinagre de manzana.

Tabla 13. Comportamiento de pollos de engorde bajo el efecto de la adición de vinagre de manzana a diferentes dosis (0, 1, 3, 5 ml/L) en el agua de bebida en la etapa de crecimiento (15-35 días).

VARIABLES	TRATAMIENTOS				Media	E.E.	Prob.
	T0 0 ml	T1 1 ml	T2 3 ml	T3 5 ml			
Peso inicial, g	369,62 b	391,43 ab	398,26 a	378,06 ab	384,34	6,31	0,0187
Peso final, g	1351,38 b	1373,24 ab	1382,27 a	1360,37 ab	1366,81	5,56	0,0042
Ganancia de peso, g	981,76	981,81	984,01	982,32	982,47	9,86	0,9983
Consumo de alimento, g	1785	1785	1785	1785	1785,00	-	-
Conversión alimenticia, g/g	1,82	1,82	1,80	1,82	1,82	0,02	0,9052
Costo vinagre de manzana, \$	0,00	1,23	3,69	6,15	-	-	-
Mortalidad, %	0	0	0	0,34	0,08	-	-

Medias con letras diferentes en las filas difieren significativamente según Tukey al 5%. E.E.M: Error Estándar de las Medias. Prob: Probabilidad.
T0: Testigo T1: 1 ml/L de vinagre de manzana. T2: 3 ml/L de vinagre de manzana. T3: 5 ml/L de vinagre de manzana

3.1.3 Fase de engorde (36-49 días)

a. Peso semanal, g

Como se conoce esta fase es en donde las aves deben registrar una adecuada productividad con el fin de obtener mejor ganancia de peso. Dando como resultado que en el peso final existe diferencia significativa entre las medias de los tratamientos ($P=0,0211$) obteniendo el mejor peso el T2 (2397,42 g), seguido del T1 (2387,77 g) y el T3 (2374,20 g) los cuales comparten el mismo nivel de significancia y difiriendo el T0 (2365,83 g).

Según (**Campoverde 2017**), quien evaluó diferentes combinaciones de aceites esenciales con manano oligosacáridos en pollos Broiler tuvo resultados positivos en las variables: peso corporal, consumo de alimento y mortalidad. Al compararlo se pudo observar que son superiores al nuestro, se registró el mejor peso a los 49 días el T1 con 2923 g, esto se debe a los componentes que tuvo la dieta lo cual favorece su asimilación ya que se utilizó el producto Nutrifibe en el alimento a dosis de 300 g por tonelada (1 a 28 días) y 500 g/Tn (29 a 49 días), el Selko pH lo administraron en el agua de bebida con una dosis de 0,8 cm/L.

b. Ganancia de peso, g

En la ganancia de peso no existió diferencia significativa entre las medias de los tratamientos ($P=0,9996$), sin embargo, al evaluar numéricamente el T2 (1015,15 g) fue quien obtuvo mayor resultado, seguido del T1 (1014,53 g), el T0 (1014,45 g) y por último el T3 (1013,82 g).

Los resultados fueron corroborados con la investigación de **Vaca (2017)**, quien evaluó la inclusión de ácidos orgánicos en el agua de bebida en la etapa de engorde, dando como resultado que mejoró los índices productivos tales como ganancia de peso y conversión alimenticia a una dosis de 7,5 ml (solución a pH 3,5).

De igual manera según **Chiriboga (2014)**, quien en su investigación utilizó vinagre (ácido acético) e infusión de orégano (*Plectranthus ambonicus*) en el levante de pollos criollos, cuyos resultados no son significativos, sin embargo obtuvo una ganancia de peso en la fase final de 1367 g el cual corresponde al T3 (infusión de orégano), seguido de 1335,87

g el T1 (vinagre), el T2 (vinagre + infusión de orégano) con 1295,90 g, mientras que el menor peso fue el T0 (control) de 1295,90 g, estos resultados son superiores al de nuestra investigación indicando que se debe al manejo, línea genética, las diferentes dosis de sus productos utilizados y por las condiciones ambientales en la que se realizó el estudio.

c. Consumo de alimento, g

El consumo en alimento en la fase de engorde es primordial ya que los pollos deben incrementar su peso corporal para su respectiva comercialización ya sea faenado o en pie, para lo cual este fin se logra con una buena alimentación cubriendo los requerimientos nutricionales. En la investigación se obtuvo un consumo total de 2164 g en los cuatro tratamientos, lo cual se puede decir que al adicionar vinagre de manzana en el agua de bebida no influyó en el consumo de alimento ya que no existe una diferencia significativa entre los diferentes tratamientos.

Los resultados obtenidos difieren con la investigación de **Nicoletti, Flores, Terraes y Kuttel (2017)**, quien evaluó los parámetros productivos y morfológicos en pollos suplementados con ácidos orgánicos (acético, fórmico, formiato y propionato de amonio) y extracto de pared de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) dando como resultado que mejoró notablemente los índices tales como: peso corporal, consumo de alimento y conversión alimenticia al adicionar 1,5 kg/Tn en el alimento.

d. Conversión alimenticia, g/g

En la conversión alimenticia no existen diferencias significativas estadísticamente ($P=0,7239$), no obstante, al observar numéricamente quien obtuvo mejor resultado fue el T2 (2,12), seguido del T0 y T1 (2,13) y el T3 (2,15).

En la investigación realizada por **(Vaca 2017)**, quien evaluó el efecto de ácidos orgánicos en el agua de bebida, dando como resultado una conversión alimenticia a los 42 días de 2,05 correspondiente al T1 con dosis de 7,5 ml, sin embargo, en la presente investigación a los 49 días el tratamiento no existió diferencia significativa pero si se analizara se puede mencionar que al adicionar 3 ml y 5 ml/L de vinagre de manzana en el agua de bebida obtuvo valores favorables, lo cual nos hace llegar a una conclusión en cual es que a mayor dosis de ácido acético en el agua de bebida será mejor la conversión alimenticia.

e. Costo de vinagre de manzana, \$

El costo del vinagre de manzana en esta etapa fue el siguiente: T1 (1 ml) es de \$6,80, T2 (3 ml) de \$4,08 y el T1 (1 ml) de \$1,36.

f. Mortalidad, %

En la etapa de engorde no se registró mortalidad, lo que indica que se llevó a cabo un manejo adecuado en la investigación.

Tabla 14. Comportamiento de pollos de engorde bajo efecto de la adición de vinagre de manzana a diferentes dosis (0, 1, 3, 5 ml/L) en el agua de bebida en la etapa de engorde (36-49 días).

VARIABLES	TRATAMIENTOS				Media	E.E.	Prob.
	T0 0 ml	T1 1 ml	T2 3 ml	T3 5 ml			
Peso inicial (g)	1351,38 b	1373,24 ab	1382,27 a	1360,37 ab	1366,81	5,56	0,0042
Peso final (g)	2365,83 b	2387,77 ab	2397,42 a	2374,20 ab	2381,31	6,97	0,0211
Ganancia de peso (g)	1014,45	1014,53	1015,15	1013,82	1015,24	8,06	0,9996
Consumo de alimento (g)	2164	2164	2164	2164	2164,00	-	-
Conversión alimenticia	2,13	2,13	2,12	2,15	2,13	0,02	0,7239
Costo vinagre de manzana (\$)	0,00	1,36	4,08	6,80	-	-	-
Mortalidad (%)	0	0	0	0	0,00	-	-

Medias con letras diferentes en las filas difieren significativamente según Tukey al 5%. E.E.M: Error Estándar de las Medias. Prob: Probabilidad.
T0: Testigo T1: 1 ml/L de vinagre de manzana. T2: 3 ml/L de vinagre de manzana. T3: 5 ml/L de vinagre de manzana

3.1.4 Fase Final (1-49 días)

a. Peso semanal, g

Al realizar el análisis final podemos observar el desempeño productivo que tuvo el lote de pollos desde su inicio hasta la venta de los mismos. El cuanto al peso final se evidencio que existe diferencia significativa entre las medias de los tratamientos ($P=0,0211$), presentando el mejor peso el T2 (2397,42 g), seguido del T1 (2387,77 g) y el T3 (2374,20 g) quienes comparten el mismo nivel de significancia estadísticamente y difiriendo el T0 (2365,83 g) respectivamente.

Analizando los resultados según (Vaca 2017), quien en su investigación evaluó la inclusión de ácidos orgánicos en el agua de bebida mejoró los índices productivos: tales como peso corporal y conversión alimenticia, dando como resultado que a los 49 días de edad tuvieron pesos de 3337,57 g aplicando una dosis de 7,5 ml (solución a pH 3,5).

Según Mora et al. (2012), menciona que el uso de ácidos orgánicos como el ácido acético y láctico favorece el rendimiento productivo de pollos de engorde ya que se evidencia un adecuado desarrollo intestinal, mayor absorción de nutrientes y ayuda a obtener una excelente respuesta celular sobre la inmunidad congénita.

b. Ganancia de peso, g

La ganancia final de peso en toda la productividad se pudo observar que hubo diferencia significativa entre las medias de los tratamientos ($P=0,0232$), El tratamiento que obtuvo una mayor ganancia fue el T2 (2355,13 g), seguido del T1 (2345,62 g) y del T3 (2332,03 g) y difiriendo el T0 (2323,82 g).

Según (Cangá 2013), en su investigación donde utilizó acidificantes intestinales para el control de *Escherichia coli*, en donde corroboramos ya que se pudo evidenciar que mejoró los índices productivos especialmente en esta variable estudiada siendo los mejores tratamientos los siguientes: T2 (Gustor XXI) y T4 (Mycokap) compartiendo el mismo peso de 2860 g, De igual manera al utilizar acidificantes naturales se controló el crecimiento de *Escherichia coli*.

Según **Blas (2019)**, menciona que los ácidos orgánicos al ser suplementados en la dieta en dosis correcta ayudan a obtener adecuados índices productivos tales como peso corporal y conversión alimenticia de igual manera permite que el proceso digestivo actúe eficientemente ya que aumenta la absorción de nutrientes y disminuye la retención de tiempo en el estómago. De igual manera los ácidos orgánicos interrumpen el crecimiento de microorganismos patógenos a nivel intestinal puesto que reduce el pH.

c. Consumo de alimento, g

El consumo total de alimento durante los 49 días de edad fue de 4307 g en los cuatro tratamientos. Como se mencionó anteriormente no se presentó sobrante de alimento durante la investigación.

Mientras que al realizar un análisis según la investigación de (**Vaca 2017**), quien evaluó la inclusión de ácidos orgánicos en el agua de bebida dando como resultado que no existió diferencia significativa entre los tratamientos sin embargo el mayor consumo se obtuvo en el T2 a dosis de 5 ml/L (solución pH 3,8) con 3750 g, Al realizar la comparación se evidencio que el consumo de nuestra investigación fue superior debido al tipo de manejo, el tiempo en el que fue aplicado el producto y raciones alimenticias ya que en nuestro caso no hubo sobrante de alimento.

Según **Rodríguez (2013)**, señala que el modo de acción de los ácidos orgánicos en el organismo está relacionado con el aumento del proceso digestivo y retención de ciertos nutrientes como proteína, energía y minerales. Su acción como acidificante controla el crecimiento de bacterias patógenas (*E.coli* y *Salmonella*) en la flora intestinal sin deteriorar la flora láctica, además de reducir el pH a nivel intestinal reduce la capacidad tampón del contenido del estómago.

d. Conversión alimenticia, g/g

La producción avícola especialmente la productora de carne, la conversión alimenticia es esencial ya que se puede determinar la capacidad que tiene el ave en convertir el alimento en carne durante la crianza. En esta variable existe diferencia altamente significativa entre las medias de los tratamientos ($P=0,0063$), obteniendo el mejor resultado el T2 (1,63) y el T1 (1,68) y difiriendo el T0 y T3 (1,70) respectivamente.

Al analizar los resultados no comparten con la investigación de **Lituma (2017)**, quien evaluó la conversión alimenticia mediante el uso de ácidos orgánicos en el agua de bebida en pollos de engorde, ya que el mejor resultado en la variable ya mencionada fue el tratamiento control.

Según **Obando (2018)**, indica que el uso de ácidos orgánicos posee una influencia positiva ya que poseen una actividad antimicrobiana puesto que si existe una disminución de microorganismo patógenos hay una disponibilidad de energía y nutrientes dietéticos lo cual favorece en su crecimiento y su conversión alimenticia.

e. Costo de vinagre de manzana, \$

El costo de la aplicación de vinagre en el agua de bebida durante toda vida productiva de los pollos es decir los 49 días, se puede observar que existe una gran diferencia, pero es debido a la dosis de aplicación. Dando como resultados los siguientes que van hacer mencionados en orden descendente: T3 (5 ml) fue de \$14,58, T2 (3 ml) de \$8,74 y el T1 (1 ml) de \$1,91.

f. Índice Eficiencia Europea

Con respecto a esta variable en la presente investigación se evidenció diferencias significativas entre las medias de los tratamientos ($P=0,0004$), el mejor resultado lo obtuvieron el T2 (296,23) y el T1 (293,61) respectivamente ya que comparten el mismo nivel de significancia, seguido del T0 (286,95) y el T3 (285,58). Lo cual se puede decir que el tratamiento que tuvo mejor productividad fue el tratamiento en el cual se suministró 3 ml/L de vinagre de manzana.

g. Mortalidad, %

La mortalidad que se registró en la investigación se dio en el T3 (5 ml), representando un 0,33%. Se considera que esta mortalidad que se presentó no estaba relacionada al adicionar vinagre de manzana, concluyendo así que no afectó en la productividad de las aves.

Tabla 15. Comportamiento productivo de pollos de engorde bajo efecto de la adición de vinagre de manzana a diferentes dosis (0, 1, 3, 5 ml/L) en el agua de bebida en la etapa final (1-49 días).

VARIABLES	TRATAMIENTOS				Media	E.E.	Prob.
	T0 0 ml	T1 1 ml	T2 3 ml	T3 5 ml			
Peso inicial, g	42,01	42,15	42,29	42,16	42,15	0,38	0,9660
Peso final, g	2365,83 b	2387,77 ab	2397,42 a	2374,20 ab	2381,31	6,97	0,0211
Ganancia de peso, g	2323,82 b	2345,62 ab	2355,13 a	2332,03 ab	2339,15	7,02	0,0232
Consumo de alimento, g	4307	4307	4307	4307	4307,00	-	-
Conversión alimenticia, g/g	1,70 b	1,68 ab	1,63 a	1,70 b	1,68	0,01	0,0063
Costo vinagre de manzana, \$	0,00	1,91	8,74	14,58	-	-	-
Índice Eficiencia Europea	286,95 b	293,61 a	296,23 a	285,58 b	290,59	1,66	0,0004
Mortalidad, %	0	0	0	0,34	0,08	-	-

Medias con letras diferentes en las filas difieren significativamente según Tukey al 5%. E.E.M: Error Estándar de las Medias. Prob: Probabilidad. T0: Testigo T1: 1 ml/L de vinagre de manzana. T2: 3 ml/L de vinagre de manzana. T3: 5 ml/L de vinagre de manzana.

3.1.5 Medición de pH intestinal

Para efectuar la medición de pH intestinal se siguió el protocolo que se encuentra en la Tabla N°11.

Día 21

A los 21 días de edad se realizó la medición de pH intestinal dando como resultado que en la porción duodenal existió diferencia significativa entre las medias de los tratamientos ($P=0,0186$), quien presentó el menor valor fue el T2 (5,98), compartiendo el mismo nivel de significancia el T1 (6,11) y el T3 (6,28), y difiriendo el T0 (6,41).

En la porción del yeyuno estadísticamente existe diferencia altamente significativa ($P=0,0001$), siendo el T1 (6,23) obtuvo un pH inferior, seguido del T3 (6,37) y el T2 (6,38) quienes comparten significancia entre sí y difiriendo el T0 (6,94).

Y por último en la porción del íleon presentó diferencia significativa ($P=0,0038$), compartiendo el mismo nivel de significancia el T2 (6,53), el T1 (6,73) y el T3 (6,86), y difiriendo el T0 (7,30) respectivamente.

Tabla 16. Nivel de pH a los 21 días de edad bajo efecto de la adición de vinagre de manzana a diferentes dosis (0, 1, 3, 5 ml/L) en el agua de bebida en pollos de engorde.

TRATAMIENTO	DOSIS	pH		
		Duodeno	Yeyuno	Íleon
T0	0 ml	6,41 b	6,94 c	7,30 b
T1	1 ml	6,11 ab	6,23 a	6,73 a
T2	3 ml	5,98 a	6,38 b	6,53 a
T3	5 ml	6,28 ab	6,37 b	6,86 a

Medias con letras diferentes en las filas difieren significativamente según Tukey al 5%.

Día 42

La medición de pH intestinal a los 42 días de edad obtuvo los siguientes resultados: en la porción duodenal existió diferencia altamente significativa ($P=0,0015$), siendo el T3 (6,03), T1 (6,12) y T2 (6,23) quienes compartieron el mismo nivel de significancia entre sí y difiriendo el T0 (6,80).

En la porción del yeyuno estadísticamente existe diferencia significativa ($P=0,0260$), presentando un menor valor el T2 (6,34), seguido del T2 (6,49) y difiriendo el T0 (6,94) y el T1 (6,97) respectivamente.

Y por último en la porción del íleon existió diferencia altamente significativa ($P=0,0381$), siendo el T2 (6,19) quien obtuvo mejor resultado, compartiendo el mismo nivel de significancia el T1 (6,37) y T3 (6,64) y difiriendo el T0 (6,77).

Tabla 17. Nivel de pH a los 42 días de edad bajo efecto de la adición de vinagre de manzana a diferentes dosis (0, 1, 3, 5 ml/L) en el agua de bebida.

TRATAMIENTO	DOSIS	pH		
		Duodeno	Yeyuno	Íleon
T0	0 ml	6,80 b	6,94 b	6,77 b
T1	1 ml	6,12 a	6,49 ab	6,37 ab
T2	3 ml	6,23 a	6,34 a	6,19 a
T3	5 ml	6,03 a	6,97 b	6,64 ab

Medias con letras diferentes en las filas difieren significativamente según Tukey al 5%.

De acuerdo a los resultados se puede corroborar con el autor (**Cabrera 2014**), ya que menciona que el uso de acidificantes reduce el pH intestinal con el fin de que microorganismos patógenos no crezcan en este medio que causan problemas en la salud y su rendimiento del animal. En la presente investigación se evidenció que hubo un descenso del pH intestinal a los 21 días de edad siendo el T2 quien obtuvo un pH inferior

en dos porciones del intestino delgado (duodeno e íleon). De igual manera a los 42 días de edad en las tres porciones obtuvo mejores resultados el T2.

3.1.6 Costo/beneficio

La rentabilidad en una producción de pollos de engorde que en su crianza se aplicó vinagre de manzana a diferentes dosis en el agua de bebida, se consideraron los costos durante los 49 días de edad tiempo en el que duró la investigación, en el cual se logró los siguientes resultados: con el T0 (control) y el T1 (1 ml/L) obtuvieron un índice de costo/beneficio de 1,38 USD lo cual significa que por cada dólar que fue invertido durante la crianza de pollos de engorde se obtiene beneficios netos de 0,38 USD. El T2 (3 ml/L) obtuvo un índice de costo/beneficio de 1,35 USD, esto quiere decir que por cada dólar invertido durante la crianza se obtienen beneficios netos de 0,35 USD. Por último, el T3 (5 ml/L) obtuvo un índice de costo/beneficio de 1,31 USD, que al comparar con los otros tratamientos presenta un valor menor, lo que indica que por cada dólar invertido durante la crianza se obtienen beneficios netos de 0,31 USD.

Tabla 18. Costo/Beneficio de la producción de pollos de engorde bajo efecto a la adición de vinagre de bebida a diferentes dosis (0, 1, 3, 5 ml/L) en el agua de bebida.

VARIABLE	DOSIFICACIÓN DE VINAGRE DE MANZANA EN AGUA DE BEBIDA EN POLLOS DE ENGORDE			
	0 ml	1 ml	3 ml	5 ml
EGRESOS				
Pollos	46,8	46,8	46,8	46,8
Balanceado inicial	17,53	17,53	17,53	17,53
Balanceado crecimiento	80,96	80,96	80,96	80,96
Balanceado engorde	91,92	91,92	91,92	91,92
Vinagre de manzana	0,00	1,91	8,74	14,58
Tamo de arroz	6,13	6,13	6,13	6,13
Insumos veterinarios	7,24	7,24	7,24	7,24
Servicios Básicos	1,25	1,25	1,25	1,25
TOTAL, EGRESOS	251,83	253,74	260,57	266,41
INGRESOS				
Venta de pollos	337,49	340,62	342,00	338,69
Abono	10	10	10	10
TOTAL INGRESOS	347,49	350,62	352,00	348,69
COSTO/BENEFICIO	1,38	1,38	1,35	1,31

3.2 Verificación de hipótesis

Con los resultados obtenidos en la presente investigación se acepta la hipótesis ya que al suministrar vinagre de manzana a diferentes dosis (0, 1, 3, 5 ml/L) en el agua de bebida influyó sobre los índices productivos de igual manera en la medición del pH intestinal en pollos de engorde.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

En las tres fases productivas (inicial, crecimiento y engorde) al evaluar los índices productivos al suministrar vinagre de manzana (ácido acético) en el agua de bebida se pudo comprobar que existió diferencias significativas entre los tratamientos, dando como resultado que el tratamiento en el cual se suministró 3 ml/L en el agua de bebida obtuvo mejor productividad.

La adición de vinagre de manzana en el agua de bebida presentó una influencia positiva sobre el pH intestinal tanto a los 21 y 42 días de edad siendo el T2 (3 ml/L) quien obtuvo valores de pH inferiores.

En cuanto al índice de eficacia europea (IEE) el T2 con 296,23 lo cual se comprueba que al suministrar vinagre de manzana ofrece una mayor rentabilidad en la crianza de pollos de engorde.

El análisis de costo/beneficio dio como resultado 1,38 USD en el T0 y T1 (1 ml), esto quiere decir que por cada dólar de inversión se obtuvo un beneficio neto de 0,38 centavos de dólar.

4.2. Recomendaciones

Desarrollar nuevas estrategias con productos naturales con el fin de garantizar una buena productividad en las aves sin la necesidad de utilizar antibióticos.

Utilizar vinagre (ácido acético) en la crianza de los pollos con el fin de mejorar la salud intestinal puesto que disminuye el pH y por ende impedirá el crecimiento de microorganismos patógenos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, A. 2020. Evaluación de la adición de ácido acético y pimienta marrón en dieta sobre la productividad y calidad de huevo de aves de postura Rhode Island. *Aviespecialistas de México*. Consultado 2 jul. 2020. Disponible en <http://www.avem.mx/memorias2020.pdf>
- Andrade, V., Toalombo, P., Andrade, S., Lima, R. 2017. Evaluación de parámetros productivos de pollos Broilers Cobb 500 y Ross 308 en la Amazonía de Ecuador. *Revista Electrónica de Veterinaria*. 18(2), 1-8.
- Arce-Menocal, J., Roa-Flores, M., López-Coello, C., Ávila-González, E., Herrera-Camacho, J. y Cortes-Cuevas, A. 2020. Empleo de ácidos orgánicos en el agua de bebida y su efecto en el desempeño productivo en pollos de engorda. *Abanico Veterinario*. 10(1), 1-17. DOI: <http://dx.doi.org/10.21929/abavet2020.36>
- Aviagen. 2018. Manual de manejo del pollo de engorde ROSS (en línea). Consultado 12 dic. 2020. Disponible en https://eu.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/Ross-BroilerHandbook2018-ES.pdf
- Aillón, M. 2012. Propuesta e implementación de un proyecto comunitario que se dedica a la crianza, producción y comercialización avícola en la parroquia de Ascázubi. Universidad Central del Ecuador. Consultado 30 jun. 2020. Disponible en <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/1473/1/T-UCE-0003-272.pdf>
- Bacca, W; García, J. 2018. Determinación de ácido acético en una muestra de vinagre comercial (en línea). Consultado 30 jun. 2020. Disponible en https://www.academia.edu/39341966/Determinaci%C3%B3n_de_%C3%A1cido_ac%C3%A9tico_en_vinagre
- Balandrán, L. s/f. Vinagre de manzana orgánico (en línea). Consultado 30 jun. 2020. Disponible en https://www.academia.edu/8708928/Maestro_VINAGRE_DE_MANZANA_ORG%C3%81NICO
- Blajman, J; Zbrun, M; Astesana, S; Berisvil, A; Scharpen, A; Fusari, M; Soto, L; Signorini, M; Rosmini, M; Frizzo, L. 2015. Probióticos en pollos parrilleros: una

estrategia para los modelos productivos intensivos. *Revista Argentina de Microbiología*. Consultado 30 jun. 2020. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/284434309_Probioticos_en_pollos_parrilleros_una_estrategia_para_los_modelos_productivos_intensivos

Brugère, J.; Vaillancourt, J.; Shivaprasad, H.; Venne, D.; Bouzouaia, M. 2013. Manual de patología aviar. Asociación Francesa para el Avance de las Ciencias. 71 p.

Buces, F. 2013. Evaluación de un balanceado a base de harina de zapallo (*Cucurbita moschata*) y tres balanceados comerciales y aditivos alimenticios en la crianza de pollos parrilleros. Amaguaña, Pichincha. Universidad Central del Ecuador. Consultado 02 de jul. 2020. Disponible en <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2457/1/T-UCE-0004-50.pdf>

Caiza, A. 2016. Implementación de una empresa dedicada a la producción y comercialización de vinagre natural de manzana, claudia, more y tomate de árbol en la provincia de Tungurahua en el año 2016-2017 (VINAGRO) (en línea). Universidad Técnica de Ambato. Consultado 02 abril 2021. Disponible en <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/24509/1/313%20o.e.pdf>

Campoverde, V. 2017. Evaluar las diferentes combinaciones de aceites esenciales con manano oligosacáridos en la crianza de pollos Broiler, en el cantón Marcabelí provincia El Oro (en línea). Universidad Nacional de Loja. Consultado 10 de abril 2021. Disponible en VICTOR ROLANDO CAMPOVERDE TAPIA.pdf (unl.edu.ec)

Cangá, E. 2013. Uso de acidificantes intestinales en el control de *Escherichia coli* y su efecto en la producción de pollos en ceba. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Consultado 02 jul. 2020. Disponible en <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/569/1/T-UTEQ-0049.pdf>

Carvajal, J. 2020. Evaluación del efecto de dos dosificaciones de un acidificante en pollos broiler, valorando parámetros zootécnicos y carga de patógenos intestinales (*Salmonella spp.*, *Escherichia coli*), en San Juan de Minas. Universidad de las Américas. Consultado 02 jul. 2020. Disponible en <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/12023/1/UDLA-EC-TMVZ-2020-17.pdf>

- Castro, M.; Fandiño, C.; Poveda, C. 2016. Comportamiento productivo en pollos de engorde alimentados con niveles crecientes de alcachofa (*Cynara scolymus*). *Revista Colombiana de Ciencia Animal*. 9(1): 18-26 p.
- Chiriboga, C. 2014. Utilización de vinagre (ácido acético) e infusión de orégano (*Plectranthus amboinicus*) como prebiótico en el levante de pollos criollos “*Gallus domesticus*” tipo mejorados. s.l., s.e.
- Chiriboga, C; Sánchez, A; Vargas, O; Hurtado, L; Quevedo, J. 2016. Uso de infusión de oreganón *Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng y del vinagre en la crianza de pollos "Acriollados" (*Gallus gallus domesticus*) mejorados. *Acta Agron.* 65(3):298-303. DOI: <http://dx.doi.org/10.15446/acag.v65n3.46222>
- Cobb-vantress. 2018. Suplemento informativo sobre rendimiento y nutrición de pollos de engorde (en línea). Consultado 07 oct. 2020. Disponible en <https://www.cobb-vantress.com/assets/Cobb-Files/c8850fbe02/6998d7c0-12d1-11e9-9c88-c51e407c53ab.pdf>
- Delgado, C; San Martín, F; Carcelén, F; Ara, M; 2006. Efecto de la suplementación de un acidificante microencapsulado en la ración sobre el comportamiento productivo de gorrinos y marranas. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*. 17(2).
- Díaz, E; Isaza, A; Ángel, D. 2016. Probióticos en la avicultura: una revisión (en línea). *Rev. Med. Vet* 35:175-189. DOI: <https://doi.org/10.19052/mv.4400>.
- Díaz, M; Cedeño, O. 2017. Diferentes concentraciones de ácido acético y su influencia en parámetros de salud y productivos de pollos broiler cobb 500 (en línea). s.l., Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López. 17 p. Consultado 01 mar. 2021. Disponible en <http://repositorio.espam.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/42000/536/TMV110.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Díaz, E.; Proaño, S. 2005. Evaluación del efecto de un inmunomodulador (Omniplus) en una explotación comercial de pollos broilers (en línea). Escuela Politécnica del Ejército. 44 p. Consultado 10 feb. 2021. Disponible en <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/5034/1/T-ESPE-IASA%20I-003001.pdf>

- Erazo, R.; Reyna, L.; Robles, R.; Huamán, R. 2001. Producción de vinagre de manzana por fermentación a escala piloto. *Rev. Per. Quim. Ing. Quim.* 3(1):67-72
- Espinoza, W. 2015. Evaluar el incremento de peso y conversión alimenticia en pollos Broiler con el uso de ácido acético y orégano como antibacteriano y estimulador del intestino (en línea). Universidad Nacional de Loja. Consultado 30 jun. 2020. Disponible en <http://dspace.unl.edu.ec:9001/jspui/bitstream/123456789/13976/1/TESIS%20WILDER%20ESP%20%20Arreglado.pdf>
- Esmaeilipour, O.; Shivazad, M.; Moravej, H.; Aminzadeh, S.; Rezaian, M.; van Krimpen, M. 2011. Effects of xylanase and citric acid on the performance, nutrient retention, and characteristics of gastrointestinal tract of broilers fed low-phosphorus wheat-based diets. *Poultry Science.* 90(9): 1975-1982 p. DOI: <https://doi.org/10.3382/ps.2010-01264>
- Estrada, M. 2011. Anatomía y fisiología aviar (en línea). Consultado 28 mar. 2021. Disponible en http://aprendeenlinea.udea.edu.co/lms/moodle/pluginfile.php/247268/mod_resource/content/0/ANATOMIA_Y_FISIOLOGIA_AVIAR_documento_2011.pdf
- Gaibor, J. 2019. Evaluación en la producción de pollos Broilers con diferentes dosis de vinagre en agua de bebida en el cantón de Babahoyo. Universidad Técnica de Babahoyo. s.l., s.e.
- Gange, J., Almada, N., Alaluf, A. y Ferrari, M. 2019. La etapa "integrada" de producción de parrilleros: algunos elementos para su análisis. *Revista Negocios de Avicultura.* 16(83). 1-9
- Gómez, D. 2018. Evaluación de un prebiótico y aceites esenciales como alternativas a los antibióticos promotores de crecimiento en pollos de engorde, sobre parámetros productivos, morfología y pH intestinal (en línea). s.l., Universidad Central del Ecuador. 56 p. Consultado 08 abril 2021. Disponible en <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/16487/1/T-UCE-0014-MVE-024.pdf>
- Gomez, G.; López, C.; Maldonado, C.; Ávila, E. 2010. El sistema inmune digestivo en las aves. *Investigación y Ciencia.* 18(48): 9-16

- Gómez, G.; Hernández, L. 2009. Evaluación de la eficiencia de tres niveles de inclusión de acidificante Acidtek AV en la mortalidad, consumo de alimento, ganancia de peso e índice de conversión en aves de genética Ross en granja experimental de Colombia. Engormix (en línea, sitio web). Consultado 02 jul. 2020. Disponible en <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/evaluacion-eficiencia-tres-niveles-t28056.htm>
- González, S; Icochea, E; Reyna, P; Guzmán, J; Cazorla, F; Lúcar, J; Carcelén, F; Martín, VS. 2013. Effect of the supplementation of organic acids on productive parameters in broilers. *Rev Inv Vet Perú* 24(2):32-37.
- Herrera, B. 2016. Utilización de tres niveles de harina de jengibre (*Zingiber officinalis*) como promotor de crecimiento en dietas para pollos de engorde (en línea). Universidad Técnica de Ambato. Consultado 1 dic. 2020. Disponible en <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/28994/1/Tesis%20149%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20611.pdf>
- Insumos y Factores Asociados a la Producción Agropecuaria. 2015. El pollo de engorde (*Gallus domesticus*), fuente proteica de excelente calidad en la alimentación y nutrición humana. Consultado 30 jun. 2020. Disponible en https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/Bol_Insumos_jun_2015.pdf
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. 2003. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 296:2003. Vinagre: Requisitos (en línea). Consultado 26 mar. 2021. Disponible en <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2296.pdf>
- Itza, M.; Ciro, J. 2020. Parámetros productivos: importancia en producción avícola (en línea). Consultado 28 mar. 2020. Disponible en <https://bmeditores.mx/avicultura/parametros-productivos-importancia-en-produccion-avicola/>
- Iza, F. 2015. Análisis comparativo del efecto de niveles de ácidos orgánicos en dietas para crecimiento y engorde de pollos de carne (en línea), Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Consultado 03 jun. 2021. Disponible en <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/5401/1/T-UTEQ-005.pdf>
- Jaramillo, A. 2012. Evaluación de la mezcla de un ácido orgánico y un prebiótico en los

parámetros productivos y alométricos de pollos de engorde con alimentación controlada. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*. 5(1), 52-66.

Labbé, M. 2007. Tratamientos posts fermentativos del vinagre: conservación en botella, envejecimiento acelerado y eliminación de plomo (en línea). Universidad Rovira i Virgili. Consultado 02 mar. 2021. Disponible en <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/8665/TesisDoctoral.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Lituma, W. 2017. Evaluación de la conversión alimenticia utilizando ácidos orgánicos al agua en pollos de engorde (en línea). Universidad Politécnica Salesiana. Consultado 16 abril 2021. Disponible en <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/14670/1/UPS-CT007206.pdf>

Malca, J.; Uceda, E.; Díaz, R.; Rodríguez, L. 2020. Análisis de la concentración de ácido acético de seis marcas de vinagre de manzana. *Medicina Naturista*. 14(2): 79-83.

Montero, J. 2006. Utilización de ácido acético en la prevención de trastornos entéricos en pollos parrilleros. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Consultado 02 jul. 2020. Disponible en http://bibliotecas.esPOCH.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=41319&shelfbrowse_itemnumber=59945

Muller, M. 2002. *Vinagre de sidra: el antiácido natural*. Barcelona, España, Océano. 127 p.

Nicoletti, D., Flores, C., Terraes, J. y Kuttel, J. 2010. Parámetros productivos y morfológicos en pollos parrilleros suplementados con ácidos orgánicos y levadura. *Revista Veterinaria*. 21(1), 23-27

NOVAGEN. 2017. *Guía de Nutrición para Aves de Puesta* (en línea). Disponible en www.novogen-layers.com

Obando, K. 2018. Efecto de la acidificación del agua con una combinación sinérgica de ácido fórmico, ácido acético, cobre y formiato de amonio sobre los parámetros zootécnicos de pollos de engorde (en línea). Universidad Central del Ecuador. Consultado 02 abril 2021. Disponible en <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/17575/1/T-UCE-0014-MVE-003-P.pdf>

Plan Estratégico Participativo Cantonal. s/f. Cantón Cevallos.

Ponce de León, M. 2014. Uso y manejo del sistema automático de bebederos tipo niples en pollos de carne. Universidad Nacional Agraria La Molina. Consultado 30 jun. 2020. Disponible en <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2391/N10-P655-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Quijije, K., Borroto, O. y Quijije, H. (2019). Uso de ácidos orgánicos para mejorar los parámetros zootécnicos y la calidad de la carcasa de pollos de engorde. Revista Científica Multidisciplinaria. 3(3). 43-58.

Ramírez, I; Blanco, D. 2009. Utilización del ácido acético y orégano en la regulación del ecosistema intestinal de aves de corral - Engormix (en línea, sitio web). Consultado 10 jun. 2020. Disponible en <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/utilizacion-acido-acetico-oregano-t27868.htm>.

Rodriguez, C.; Waxman, S.; De Lucas, J. 2017. Particularidades anatómicas, fisiológicas y etológicas con repercusión terapéutica, en medicina aviar (II): aparato digestivo, aparato cardiovascular, sistema músculo-esquelético, tegumento y otras características (en línea). Consultado 30 mar. 2021. Disponible en <https://botplusweb.portalfarma.com/documentos/2017/3/10/113722.pdf>

Roldós, R. 2016. Estudio comparativo de los acidificantes vinagre y ácido cítrico en la producción de pollos Broiler. Universidad Católica. s.l., s.e.

Ruhnke et.al. 2015. Impacto intestinal en gallinas camperas. Revista Selecciones avícolas. Consultado 02 jul. 2020. Disponible en <https://seleccionesavicolas.com/avicultura/2015/10/impacto-intestinal-en-gallinas-camperas>

Rutz, F.; Roll, V.; Xavier, E.; Anciuti, M.; Lopes, D. 2015. Fisiología da digestão e da absorção em aves. 1º ed. Chapecó, SC, Brasil, XVI Simpósio Brasil Sul de Avicultura e VII Brasil Sul Poultry Fair. 59 p.

Saavedra, H., Ramírez, L., Vargas, F. 2016. Effect on an acidifier in the performance of COBB 500 meat chickens. Pueblo Continente. 27(2). 397-407.

- Sarmiento, J. s/f. Sistema digestivo de rumiantes y aves (en línea). Consultado 30 mar. 2021. Disponible en https://cursos.clavijero.edu.mx/cursos/157_imf/modulo1/contenidos/documentos/sistema_digestivo_rumiantes.pdf
- SIPIA S.A. 2021. Especificación comercial Vinagre de Manzana. CAL-I250
- Soto, C; Bert, E. 2011. Principios en la alimentación de psitacidas (en línea). 12. s.l., s.e. Consultado 10 jun. 2020. Disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n111111.html>.
- Vaca, A. 2017. Efecto del tratamiento (ácidos orgánicos) en agua de bebida durante la fase de engorde en pollos Broiler (en línea). Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Consultado 02 de abril 2021. Disponible en <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2078/1/T-UTEQ-0065.pdf>
- Vargas, O. 2016. Avicultura. 1° ed. Machala, Ecuador, Universidad Técnica de Machala. 21-29 .

ANEXOS

Anexo 1. Trabajo de campo

- Limpieza y lavado del galpón



- Desinfección del galpón



- Recepción y pesaje de los pollos bb



- Vacunación



- Distribución de tratamientos





Anexo 2. Procedimiento para la medición de pH intestinal en pollos de engorde

- Selección de los pollos



- Reconocimiento de las porciones del intestino delgado



- Recolección el contenido intestinal



- Calibración del pH metro digital



- Medición del pH intestinal



Anexo 3. Resultados de los pesos semanales y ganancia de peso en pollos de engorde.

TRAT.	PESO SEMANAL								GANANCIA DE PESO			
	P. Inicial	P. 7 días	P. 14 días	P. 21 días	P.28 días	P. 35 días	P. 42 días	P. 49 días	0-14 días	15-35 días	36-49 días	0-49 días
0	41,92	145,83	381,75	654,33	856,92	1359,72	1759,5	2335,25	339,83	977,97	975,53	2293,33
0	41,67	139,83	373,33	662,17	869,5	1372,65	1803,73	2388,45	331,66	999,32	1015,8	2346,78
0	43,00	150,66	349,5	645,67	898,17	1365,82	1813,5	2357,34	306,5	1016,32	991,52	2314,34
0	41,50	148,16	369,17	689,36	987,55	1342,51	1790,27	2369,23	327,67	973,34	1026,72	2327,73
0	42,41	151,25	387,78	705,45	964,09	1325,74	1781,27	2364,45	345,37	937,96	1038,71	2322,04
0	41,58	146,83	356,17	643,83	862,25	1341,83	1780,09	2380,27	314,59	985,66	1038,44	2338,69
1	41,16	142,58	401,42	675,91	952	1366,82	1859,82	2378,64	360,26	965,4	1011,82	2337,48
1	42,00	140,88	391,17	673,58	942,33	1387,75	1815,18	2389,36	349,17	996,58	1001,61	2347,36
1	43,00	148,83	372,17	654,33	930,42	1385,73	1778,73	2372,45	329,17	1013,56	986,72	2329,45
1	42,25	146,65	416,17	717	946	1360,42	1822,73	2389,73	373,92	944,25	1029,31	2347,48
1	41,33	148,33	387,25	667,58	945,17	1363,56	1783,25	2402,25	345,92	976,31	1038,69	2360,92
1	43,16	146,75	380,42	668,36	954,64	1375,18	1539,64	2394,18	337,26	994,76	1019	2351,02
2	42,66	145,16	363,5	670,17	948,42	1397,5	1709,27	2427,86	320,84	1034	1030,36	2385,2
2	41,50	147,41	396,67	694	977,5	1388,08	1757,17	2399,83	355,17	991,41	1011,75	2358,33
2	42,75	148,83	408,83	685,91	961,18	1375,27	1846,55	2396,82	366,08	966,44	1021,55	2354,07
2	41,33	145,58	396,08	677,92	985,83	1382,25	1788,67	2393,96	354,75	986,17	1011,71	2352,63
2	43,16	146,75	409,08	681,08	969,25	1382,42	1854,82	2408,88	365,92	973,34	1026,46	2365,72
2	42,33	147,33	415,42	642,82	982,91	1368,09	1770,82	2357,18	373,09	952,67	989,09	2314,85
3	41,66	147,66	380,50	669	948,33	1365,33	1845,42	2364,42	338,84	984,83	999,09	2322,76
3	41,16	143,16	366,08	662,92	951,75	1354,42	1831,45	2368,09	324,92	988,34	1013,67	2326,93
3	40,91	146,83	395,5	654,64	944,45	1374,56	1812,55	2372,45	354,59	979,06	997,89	2331,54
3	41,83	146,66	383,25	684,67	882,75	1371,33	1751,09	2397,91	341,42	988,08	1026,58	2356,08
3	42,75	133,00	380,83	683,18	959,82	1336,18	1825,64	2378,55	338,08	955,35	1042,37	2335,8
3	44,66	155,66	362,17	683,17	913	1360,42	1741,67	2363,75	317,51	998,25	1003,33	2319,09

Anexo 4. Resultados de consumo de alimento, conversión alimenticia, costo del alimento, rendimiento a la canal en pollos de engorde.

TRAT.	CONSUMO DE ALIMENTO (g)				CONVERSIÓN ALIMENTICIA				COSTO (kg)			
	INICIAL	CRECI.	ENGORDE	TOTAL	0-14 días	15-35 días	36-49 días	TOTAL	0-14 días	15-35 días	36-49 días	TOTAL
0	358	1785	2164	4307	1,05	1,83	2,22	1,70	0,68	0,63	0,59	0,63
0	358	1785	2164	4307	1,08	1,79	2,13	1,67	0,68	0,63	0,59	0,63
0	358	1785	2164	4307	1,17	1,76	2,18	1,70	0,68	0,63	0,59	0,63
0	358	1785	2164	4307	1,09	1,83	2,11	1,68	0,68	0,63	0,59	0,63
0	358	1785	2164	4307	1,04	1,90	2,08	1,67	0,68	0,63	0,59	0,63
0	358	1785	2164	4307	1,14	1,81	2,08	1,68	0,68	0,63	0,59	0,63
1	358	1785	2164	4307	0,99	1,85	2,14	1,66	0,68	0,63	0,59	0,63
1	358	1785	2164	4307	1,03	1,79	2,16	1,66	0,68	0,63	0,59	0,63
1	358	1785	2164	4307	1,09	1,76	2,19	1,68	0,68	0,63	0,59	0,63
1	358	1785	2164	4307	0,96	1,89	2,10	1,65	0,68	0,63	0,59	0,63
1	358	1785	2164	4307	1,03	1,83	2,08	1,65	0,68	0,63	0,59	0,63
1	358	1785	2164	4307	1,06	1,79	2,12	1,66	0,68	0,63	0,59	0,63
2	358	1785	2164	4307	1,12	1,73	2,10	1,65	0,68	0,63	0,59	0,63
2	358	1785	2164	4307	1,01	1,80	2,14	1,65	0,68	0,63	0,59	0,63
2	358	1785	2164	4307	0,98	1,85	2,12	1,65	0,68	0,63	0,59	0,63
2	358	1785	2164	4307	1,01	1,81	2,14	1,65	0,68	0,63	0,59	0,63
2	358	1785	2164	4307	0,98	1,83	2,11	1,64	0,68	0,63	0,59	0,63
2	358	1785	2164	4307	0,96	1,87	2,19	1,67	0,68	0,63	0,59	0,63
3	358	1785	2164	4307	1,06	1,81	2,17	1,68	0,68	0,63	0,59	0,63
3	358	1785	2164	4307	1,10	1,81	2,13	1,68	0,68	0,63	0,59	0,63
3	358	1785	2164	4307	1,01	1,82	2,17	1,67	0,68	0,63	0,59	0,63
3	358	1785	2164	4307	1,05	1,81	2,11	1,65	0,68	0,63	0,59	0,63
3	358	1785	2164	4307	1,06	1,87	2,08	1,67	0,68	0,63	0,59	0,63
3	358	1785	2164	4307	1,13	1,79	2,16	1,69	0,68	0,63	0,59	0,63

Anexo 5. Análisis de varianza del peso inicial de pollos de engorde, por efecto del uso de vinagre de manzana a distintas dosis (0, 1, 3, 5 ml/L) en el agua de bebida.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESO Inicial	24	0,01	0,00	2,21

Cuadro de Análisis de varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTOS	0,23	3	0,08	0,09	0,9660
Error	17,31	20	0,87		
Total	17,54	23			

Anexo 6. Análisis de varianza del peso a los 7 días de edad de pollos de engorde, por efecto del uso de vinagre de manzana a distintas dosis (0, 1, 3, 5 ml/L) en el agua de bebida.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESO 7 días	24	0,03	0,00	3,13

Cuadro de Análisis de varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTOS	11,80	3	3,93	0,19	0,9034
Error	418,91	20	20,95		
Total	430,72	23			

Anexo 7. Análisis de varianza del peso a los 14 días de edad de pollos de engorde, por efecto del uso de vinagre de manzana a distintas dosis (0, 1, 3, 5 ml/L) en el agua de bebida.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESO 14 días	24	0,39	0,29	4,02

Cuadro de Análisis de varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTOS	3002,71	3	1000,90	4,19	0,0187
Error	4777,71	20	238,89		
Total	7780,42	23			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=24,97625

Error: 238,8855 gl: 20

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.		
T2	398,26	6	6,31	A	
T1	391,43	6	6,31	A	B
T3	378,06	6	6,31	A	B
T0	369,62	6	6,31		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 8. Análisis de varianza del peso a los 21 días de edad en pollos de engorde, por efecto del uso de vinagre de manzana a distintas dosis (0, 1, 3, 5 ml/L) en el agua de bebida.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESO 21 días	24	0,04	0,00	2,94

Cuadro de Análisis de varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTOS	320,38	3	106,79	0,27	0,8441
Error	7821,15	20	391,06		
Total	8141,53	23			

Anexo 9. Análisis de varianza del peso a los 28 días de edad en pollos de engorde, por efecto del uso de vinagre de manzana en distintas dosis (0, 1, 3, 5 ml/L) en el agua de bebida.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESO 28 días	24	0,37	0,28	3,49

Cuadro de Análisis de varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTOS	12871,42	3	4290,47	4,00	0,0222
Error	21477,46	20	1073,87		
Total	34348,88	23			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=52,95522

Error: 1073,8729 gl: 20

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.		
T2	970,85	6	13,38	A	
T1	945,09	6	13,38	A	B
T3	933,35	6	13,38	A	B
T0	906,41	6	13,38		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 10. Análisis de varianza del peso a los 35 días de edad en pollos de engorde, por efecto del uso de vinagre de manzana a distintas dosis (0, 1, 3, 5 ml/L) en el agua de bebida.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESO 35 días	24	0,48	0,40	1,00

Cuadro de Análisis de varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTOS	3359,49	3	1119,83	6,04	0,0042
Error	3709,79	20	185,49		
Total	7069,28	23			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=22,00858

Error: 185,4895 gl: 20

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.		
T2	1382,27	6	5,56	A	
T1	1373,24	6	5,56	A	B
T3	1360,37	6	5,56	A	B
T0	1351,38	6	5,56		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 11. Análisis de varianza de peso a los 42 días de edad en pollos de engorde, por efecto del uso de vinagre de manzana a distintas dosis (0, 1, 3, 5 ml/L) en el agua de bebida.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESO 42 días	24	0,04	0,00	3,82

Cuadro de Análisis de varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTOS	3719,17	3	1239,90	0,27	0,8485
Error	92947,49	20	4647,37		
Total	96667,20	23			

Anexo 12. Análisis de varianza del peso a los 49 días de edad en pollos de engorde, por efecto del uso de vinagre de manzana en distintas dosis (0, 1, 3, 5 ml/L) en el agua de bebida.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESO 49 días	24	0,38	0,28	0,72

Cuadro de Análisis de varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTOS	3548,99	3	1183,00	4,05	0,0211
Error	5837,70	20	291,89		
Total	9386,69	23			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=27,60821

Error: 291,8850 gl: 20

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.		
T2	2397,42	6	6,97	A	
T1	2387,77	6	6,97	A	B
T3	2374,20	6	6,97	A	B
T0	2365,83	6	6,97		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

Anexo 13. Análisis de varianza de ganancia de peso de 1-14 días de edad en pollos de engorde, por efecto del uso del vinagre de manzana en distintas dosis (0, 1, 3, 5 ml/L) en el agua de bebida.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
GP 1-14 días	24	0,37	0,28	4,61

Cuadro de Análisis de varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTOS	2956,56	3	985,52	3,97	0,0227
Error	4966,68	20	248,33		
Total	7923,24	23			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=25,46539

Error: 248,3339 gl: 20

TRATAMIENTOS	Medias	N	E.E.		
T2	355,98	6	6,43	A	
T1	349,28	6	6,43	A	B
T3	335,89	6	6,43	A	B
T0	327,60	6	6,43		B

Medias con una letra común no son significativamente diferente ($p > 0,05$).

Anexo 14. Análisis de varianza de ganancia de peso de 15-35 días de edad en pollos de engorde, por efecto del uso de vinagre de manzana en distintas dosis (0, 1, 3, 5 ml/L) en el agua de bebida.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
GP 15-35 días	24	0,03	0,00	2,62

Cuadro de Análisis de varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTOS	1,3E-03	3	4, 2E-03	0,19	0,9052
Error	0,04	20	2, 3E-03		
Total	0,05	23			

Anexo 15. Análisis de varianza de ganancia de peso de 36-49 días de edad en pollos de engorde, por efecto del uso de vinagre de manzana en distintas dosis (0, 1, 3, 5 ml/L) en el agua de bebida.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
GP 36-49 días	24	6,9E-04	0,00	1,95

Cuadro de Análisis de varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTOS	5,34	3	1,78	4,6E-03	0,9996
Error	7788,25	20	389,41		
Total	7793,59	23			

Anexo 16. Análisis de varianza de ganancia de peso de 1-49 días de edad en pollos de engorde, por efecto del uso de vinagre de manzana en distintas dosis (0, 1, 3, 5 ml/L) en el agua de bebida.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
GP 0-49 días	24	0,37	0,28	0,74

Cuadro de Análisis de varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTOS	3498,08	3	1166,03	3,94	0,0232
Error	5912,40	20	295,62		
Total	9410,48	23			

Test: Tukey Alfa=0,05

DMS=27,78428

Error: 295,6199

gl: 20

TRATAMIENTOS	Medias	N	E.E.		
T2	2355,13	6	7,02	A	
T1	2345,62	6	7,02	A	B
T3	2332,03	6	7,02	A	B
T0	2323,82	6	7,02		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 17. Análisis de varianza de conversión alimenticia de 1-14 días en pollos de engorde, por efecto del uso de vinagre de manzana en distintas dosis (0, 1, 3, 5 ml/L) en el agua de bebida.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Conv. Alim. 0-14 días	24	0,37	0,27	4,67

Cuadro de Análisis de varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTOS	0,03	3	0,01	3,98	0,0256
Error	0,05	20	2,4E-03		
Total	0,08	23			

Test: Tukey Alfa=0,05

DMS=0,07912

Error: 0,0024

gl: 20

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
T2	1,01	6	0,02	A
T1	1,03	6	0,02	A B
T3	1,07	6	0,02	A B
T0	1,09	6	0,02	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 18. Análisis de varianza de conversión alimenticia de 15-35 días en pollos de engorde, por efecto del uso de vinagre de manzana en distintas dosis (0, 1, 3, 5 ml/L) en el agua de bebida.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Conv. Alim. 15-35 días	24	0,03	0,00	2,62

Cuadro de Análisis de varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTOS	1,3E-03	3	4,2E-04	0,19	0,9052
Error	0,04	20	2,3E-03		
Total	0,05	23			

Anexo 19. Análisis de varianza de conversión alimenticia de 36-49 días en pollos de engorde, por efecto del uso de vinagre de manzana en distintas dosis (0, 1, 3, 5 ml/L) en el agua de bebida.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Conv. Alim. 36-49 días	24	0,06	0,00	2,34

Cuadro de Análisis de varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTOS	3, 3E-03	3	1, 1E-03	0,44	0,7239
Error	0,05	20	2, 5E-03		
Total	0,05	23			

Anexo 20. Análisis de varianza de conversión alimenticia de 1-49 días en pollos de engorde, por efecto del uso de vinagre de manzana en distintas dosis (0, 1, 3, 5 ml/L) en el agua de bebida.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Conv. Alim. 0-49 días	24	0,45	0,37	1,96

Cuadro de Análisis de varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTOS	0,02	3	0,01	5,51	0,0063
Error	0,02	20	1, 1E-03		
Total	0,04	23			

Test: Tukey Alfa=0,05

DMS=0,05319

Error: 0,0001

gl: 20

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
T2	1,63	6	0,01	A
T1	1,68	6	0,01	A B
T0	1,70	6	0,01	B
T3	1,70	6	0,01	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 21. Análisis de varianza del Índice de Eficiencia Europea (IEE) en pollos de engorde, por efecto del uso de vinagre de manzana en distintas dosis (0, 1, 3, 5 ml/L) en el agua de bebida.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
IEE	24	0,59	0,53	1,40

Cuadro de Análisis de varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTOS	475,44	3	158,48	9,55	0,0004
Error	331,83	20	16,59		
Total	807,27	23			

Test: Tukey Alfa=0,05

DMS=6,58222

Error: 16,5913

gl: 20

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
T2	296,23	6	1,66	A
T1	293,61	6	1,66	A
T0	286,95	6	1,66	B
T3	285,58	6	1,66	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 22. Análisis de varianza de medición de pH intestinal de la porción duodenal a los 21 días de edad en pollos de engorde, por efecto del uso de vinagre de manzana en distintas dosis (0, 1, 3, 5 ml/L) en el agua de bebida.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Duodeno 21 días	8	0,90	0,82	1,25

Cuadro de Análisis de varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTOS	0,21	3	0,07	11,81	0,0186
Error	0,02	4	0,01		
Total	0,24	7			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,31500

Error: 0,0060 gl: 4

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.		
T2	5,98	2	0,05	A	
T1	6,11	2	0,05	A	B
T3	6,28	2	0,05	A	B
T0	6,41	2	0,05		B

Anexo 23. Análisis de varianza de medición de pH intestinal de la porción del yeyuno a los 21 días de edad en pollos de engorde, por efecto del uso de vinagre de manzana en distintas dosis (0, 1, 3, 5 ml/L) en el agua de bebida.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Yeyuno 21 días	8	0,99	0,99	0,51

Cuadro de Análisis de varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTOS	0,59	3	0,20	182,40	0,0001
Error	4, 3E-03	4	1, 1E-03		
Total	0,59	7			

Test: Tukey Alfa=0,05

DMS=0,13347

Error: 0,0011

gl: 4

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.		
T1	6,23	2	0,02	A	
T3	6,37	2	0,02		B
T2	6,38	2	0,02		B
T0	6,94	2	0,02		C

Anexo 24. Análisis de varianza de medición de pH intestinal de la porción del íleon a los 21 días de edad en pollos de engorde, por efecto del uso de vinagre de manzana en distintas dosis (0, 1, 3, 5 ml/L) en el agua de bebida.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Íleon 21 días	8	0,95	0,92	1,28

Cuadro de Análisis de varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTOS	0,65	3	0,22	28,13	0,0038
Error	0,03	4	0,01		
Total	0,68	7			

Test: Tukey Alfa=0,05

DMS=0,35664

Error: 0,0077

gl: 4

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
T2	6,53	2	0,06	A
T1	6,73	2	0,06	A
T3	6,86	2	0,06	A
T0	7,30	2	0,06	B

Anexo 25. Análisis de varianza de medición de pH intestinal de la porción duodenal a los 42 días de edad en pollos de engorde, por efecto del uso de vinagre de manzana en distintas dosis (0, 1, 3, 5 ml/L) en el agua de bebida.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Duodeno 42 días	8	0,97	0,95	1,14

Cuadro de Análisis de varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTOS	0,72	3	0,24	46,20	0,0015
Error	0,02	4	0,01		
Total	0,74	7			

Test: Tukey Alfa=0,05

DMS01,17739

Error: 0,0836

gl: 4

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
T3	6,03	2	0,05	A
T1	6,12	2	0,05	A
T2	6,23	2	0,05	A
T0	6,80	2	0,05	B

Anexo 26. Análisis de varianza de medición de pH intestinal de la porción del yeyuno a los 42 días de edad en pollos de engorde, por efecto del uso de vinagre de manzana en distintas dosis (0, 1, 3, 5 ml/L) en el agua de bebida.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Yeyuno 42 días	8	0,88	0,79	2,15

Cuadro de Análisis de varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTOS	0,60	3	0,20	9,76	0,0260
Error	0,08	4	0,02		
Total	0,69	7			

Test: Tukey Alfa=0,05

DMS=0,58410

Error: 0,0206

gl: 4

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.		
T2	6,34	2	0,10	A	
T1	6,49	2	0,10	A	B
T0	6,94	2	0,10		B
T3	6,97	2	0,10		B

Anexo 27. Análisis de varianza de medición de pH intestinal de la porción del íleon a los 42 días de edad en pollos de engorde, por efecto del uso de vinagre de manzana en distintas dosis (0, 1, 3, 5 ml/L) en el agua de bebida.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Íleon 42 días	8	0,85	0,74	2,03

Cuadro de Análisis de varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTOS	0,40	3	0,13	7,78	0,0381
Error	0,07	4	0,02		
Total	0,47	7			

Test: Tukey Alfa=0,05

DMS=0,53602

Error: 0,0173

gl: 4

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.		
T2	6,19	2	0,09	A	
T1	6,37	2	0,09	A	B
T3	6,64	2	0,09	A	B
T0	6,77	2	0,09		B