

**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

TEMA

**Estudio comparativo de los acidificantes vinagre y ácido cítrico
en la producción de pollos broiler**

AUTOR

Vargas Toscano, Adrián Ismael

**Trabajo de titulación previo a la obtención del grado de
INGENIERO AGROPECUARIO**

TUTOR

Ing. Roldós Rivadeneira, Roberto Eduardo, M.Sc

Guayaquil, Ecuador

14 de septiembre del 2016



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación, fue realizado en su totalidad por **Vargas Toscano, Adrián Ismael**, como requerimiento para la obtención del Título de **Ingeniero Agropecuario**.

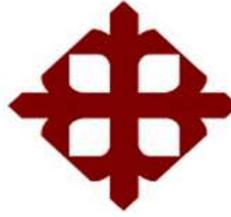
TUTOR

Ing. Roldós Rivadeneira, Roberto Eduardo, M.Sc

DIRECTOR DE LA CARRERA

Dr. Franco Rodríguez, John Eloy, Ph. D.

Guayaquil, a los 14 días de Septiembre del 2016



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL
DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Vargas Toscano Adrián Ismael

DECLARO QUE:

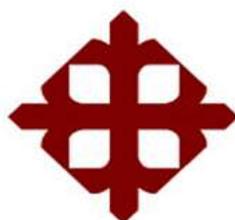
El Trabajo de Titulación **Estudio comparativo de los acidificantes vinagre y ácido cítrico en la producción de pollos broiler** ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 14 días de Septiembre del 2016

EL AUTOR

Vargas Toscano, Adrián Ismael



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL
DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

AUTORIZACIÓN

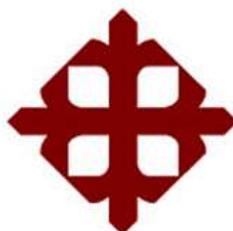
Yo, Vargas Toscano, Adrián Ismael

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación: **Estudio comparativo los acidificantes vinagre y ácido cítrico en la producción de pollos broiler**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 14 días de Septiembre del 2016

EL AUTOR

Vargas Toscano, Adrián Ismael



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EI
DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA
CERTIFICACIÓN URKUND**

La Dirección de las Carreras Agropecuarias revisó el Trabajo de Titulación **Estudio comparativo de dos acidificantes vinagre y ácido cítrico en la producción de pollos broiler**, presentada por el estudiante **ADRIÁN ISMAEL VARGAS TOSCANO**, de la carrera de Ingeniería Agropecuaria con mención Empresarial Agropecuaria, obtuvo el resultado del programa URKUND el valor de 0 %, Considerando ser aprobada por esta dirección.

URKUND	
Documento	teisis acidificante.pdf (D21551084)
Presentado	2016-08-30 15:05 (-05:00)
Presentado por	ismaell_07@hotmail.es
Recibido	alfonso.kuffo.ucsg@analysis.urkund.com
Mensaje	Tesis de Ismael Vargas Mostrar el mensaje completo
	0% de esta aprox. 21 páginas de documentos largos se componen de texto presente en 0 fuentes.

Fuente: URKUND-Usuario Alfonso Kuffó García, 2016

Certifican,

Ing. John Eloy Franco Rodríguez, Ph.D.
Director Carreras Agropecuarias
UCSG-FETD

Ing. Alfonso Kuffó García, M.Sc.
Revisor - URKUND

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo de tesis primeramente me gustaría agradecerle a ti Dios por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, porque hiciste realidad este sueño anhelado. A la UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL por darme la oportunidad de estudiar y ser un profesional. También me gustaría agradecer a mis profesores durante toda mi carrera profesional porque todos han aportado con un granito de arena a mi formación, quienes son como unos padres para mí, los cuales me han motivado durante mi formación profesional. Son muchas las personas que han formado parte de mi vida profesional a las que me encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida. Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en mi corazón, sin importar en donde estén quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

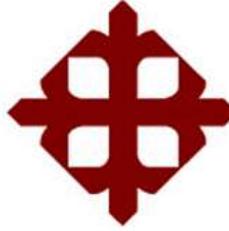
ADRIÁN ISMAEL VARGAS TOSCANO

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a mi Dios quién supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento. A mi familia quienes por ellos soy lo que soy. A mi madre que se encuentra en el cielo sé que está orgullosa de mi, a mi padre por su apoyo, consejos, comprensión, amor y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos. A mis hermanos por estar siempre presentes, acompañándome para poderme realizar.

“La dicha de la vida consiste en tener siempre algo que hacer, alguien a quien amar y alguna cosa que esperar” Thomas Chalmers

ADRIÁN ISMAEL VARGAS TOSCANO



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Roberto Eduardo Roldos Rivadeneira, M.Sc.

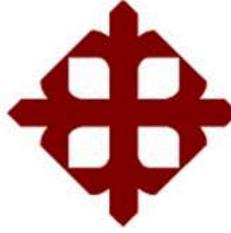
TUTOR

Ing. John Eloy Franco Rodríguez Ph. D.

DECANO O DIRECTOR DE CARRERA

Dra. Patricia Álvarez Castro M.Sc.

DOCENTE DE LA CARRERA



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

CALIFICACIÓN

Ing. Roberto Roldós Rivadeneira, M. Sc.

TUTOR

ÍNDICE GENERAL

1.	INTRODUCCIÓN	17
1.1	Objetivo	18
1.1.1	Objetivo general.....	18
1.1.2	Objetivos específicos.....	19
1.2	Hipótesis	19
2.	MARCO TEÓRICO	20
2.1.	Aves de Engorde.....	20
2.1.1.	Densidad de población.	20
2.1.2.	Nutrición y alimentación.....	21
2.1.3.	Salud de las aves.	22
2.1.4.	Vacunación.....	23
2.2.	Sistema Digestivo del Pollo.....	25
2.2.1.	Integridad Intestinal.	26
2.2.2.	Flora bacteriana en el tracto digestivo del pollo.....	28
2.2.3.	Funciones y equilibrio de la flora intestinal.	28
2.3.	Los Acidificantes	29
2.3.1.	Usos de los acidificantes en la alimentación animal.....	31
2.3.2.	Ventajas de los acidificantes.....	32
2.3.3.	Propiedades de los acidificantes.	32
2.3.4.	Acidificación en agua de bebida para aves.	33
2.4.	Vinagre.....	33
2.5.	Ácido Cítrico.....	35
3.	MARCO METODOLÓGICO	37
3.1.	Ubicación del ensayo	37
3.2.	Características climáticas.....	37
3.3.	Equipos y Materiales	37
3.4.	Tratamientos estudiados.....	38
3.5.	Diseño experimental.....	39

3.6.	Análisis de la varianza.....	39
3.7.	Análisis funcional	39
3.8.	Manejo del experimento	39
3.9.	Variables estudiadas	41
3.10.	Conformación de tratamientos	41
3.11.	Toma y registros de datos.....	41
4.	RESULTADOS	43
4.1.	Peso semanal.....	43
4.2.	Incremento de peso semanal.....	44
4.3.	Consumo de alimento semanal	46
4.4.	Consumo de agua semanal.....	47
4.5.	Conversión alimenticia semanal	49
4.6.	Mortalidad semanal	50
4.7.	Costo-Beneficio de acidificantes	52
5.	DISCUSIÓN	53
6.	CONCLUSIONES	56
7.	RECOMENDACIONES	57

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Plan de vacunación para pollos de engorde.....	24
Tabla 2. Valores del peso promedio semanal en gramos obtenidos en el estudio comparativo de tres acidificantes. UCSG, 2016.	43
Tabla 3. Análisis de la Varianza del peso promedio semanal.	44
Tabla 4. Valores del incremento de peso semanal en gramos obtenido en el estudio comparativo de tres acidificantes. UCSG, 2016.....	45
Tabla 5. Análisis de la Varianza del incremento de peso semanal.....	45
Tabla 6. Valores del consumo de alimento semanal en gramos obtenido en el estudio comparativo de tres acidificantes. UCSG, 2016.....	46
Tabla 7. Análisis de la Varianza del consumo de alimento semanal.	47
Tabla 8. Valores del consumo de agua semanal en litros obtenidos en el estudio comparativo de tres acidificantes. UCSG, 2016.	48
Tabla 9. Análisis de la Varianza del consumo de agua semanal.....	48
Tabla 10. Valores de conversión alimenticia semanal obtenidos en el estudio comparativo de tres acidificantes. UCSG, 2016.	49
Tabla 11. Análisis de la Varianza de conversión alimenticia semanal.....	50
Tabla 12. Valores de mortalidad semanal (%), obtenidos en el estudio comparativo de tres acidificantes. UCSG, 2016.	51
Tabla 13. Análisis de la Varianza de mortalidad semanal.	51
Tabla 14. Valores de costo-beneficio en el estudio comparativo de tres acidificantes. UCSG, 2016.	52
Tabla 15. Peso promedio de pollos en el estudio comparativo de tres acidificantes. UCSG, 2016.....	64

Tabla 16. Incremento de peso promedio de pollos en el estudio comparativo de tres acidificantes. UCSG, 2016.	65
Tabla 17. Consumo de alimento promedio de pollos en el estudio comparativo de tres acidificantes. UCSG, 2016.	66
Tabla 18. Consumo de agua en el estudio comparativo de tres acidificantes. UCSG, 2016.	67
Tabla 19. Conversión alimenticia promedio de pollos en el estudio comparativo de tres acidificantes. UCSG, 2016.	68
Tabla 20. Mortalidad en el estudio comparativo de tres acidificantes. UCSG, 2016.	69

ANEXOS

Anexos 1. Recepción de pollos.	70
Anexos 2. pH inicial del pozo.	70
Anexos 3. Vacuna de pollitos contra Newcastle.....	71
Anexos 4. Pesaje semanal del pollo.....	71

RESUMEN

El presente trabajo investigativo se realizó en la granja Inés María ubicada en la provincia de Bolívar asentada a 320 m.s.n.m., temperatura promedio de 24 °C y precipitación promedio anual de 2 000 mm. Tuvo una duración de seis semanas. El objetivo fue realizar el estudio comparativo de los acidificantes, vinagre y ácido cítrico, en la producción de pollos broiler, en el incremento de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, consumo de agua, mortalidad. Se utilizaron 15 000 pollos (Cobb de un día de nacidos).

Durante la presente investigación del trabajo se utilizó el diseño completamente al azar (DCA), con tres tratamientos y seis repeticiones las cuales estuvieron representadas como tratamientos los acidificantes y las repeticiones fueron las semanas de evolución.

El mayor peso fue logrado por el tratamiento dos ácido cítrico por 42 días seguidos con 2 605.09g, seguido del tratamiento uno vinagre por 42 días seguidos con 2 584.18g luego el tratamiento tres testigo sin adición de acidificantes con 2 526.19 g.

Palabras clave: Acidificación, Ácido cítrico, Vinagre, Producción, Pollos broiler

ABSTRACT

This research work was carried out on the farm Ines Maria located in the province of Bolivar seated 320 m.s.n.m., averaging 24 ° C and average annual rainfall of 2 000 mm temperature. It lasted six weeks. The objective was to conduct a comparative study of acidifying vinegar and citric acid in the production of broiler chickens in weight gain, feed intake, feed conversion, water consumption, mortality. 15 000 chickens (Cobb one day old) were used.

Design was used completely during this investigation work at random (DCA), with three treatments and six repetitions which were represented as acidifying treatments and repetitions were the weeks of evolution.

The greatest weight was achieved by two citric acid treatment for 42 days in a row with 2 605.09 g, followed by treatment one vinegar for 42 days in a row with 2 584.18 g then three control treatment without addition of acidifying with 2 526.19 g

Keywords: Acidification, citric acid, vinegar, production, broiler chickens.

1. INTRODUCCIÓN

La industria avícola del país registra un crecimiento considerable en los últimos años, gracias al aumento de su producción y al consumo per cápita, y que también ha permitido que se generen nuevas fuentes de empleo.

El agua en avicultura supone un elemento de la mayor importancia por el volumen de consumo que representa para los animales, la importancia de este elemento suele ser debida, también, a su papel como vector de elementos contaminantes.

Es importante conocer el pH de las aguas que llegan a la explotación para poder predecir el comportamiento de los medicamentos en términos de solubilidad y estabilidad. El pH del agua es un parámetro que mide la acidez o alcalinidad del agua y depende de la estructura geológica de los suelos que atraviesa.

Los ácidos orgánicos tienen la capacidad de bajar el pH del tracto gastrointestinal, inhibiendo de este modo el desarrollo de bacterias patógenas, La mezcla de ácidos orgánicos y de las sales, ejercen un efecto sinérgico en el control del desarrollo bacteriano y de este modo actúan en calidad de promotores del crecimiento en avicultura.

La creciente demanda, por parte de los consumidores, y políticas preventivas de la salud humana para suprimir los antibióticos promotores de crecimiento, han orientado a la industria avícola a la búsqueda de nuevas alternativas de sustitución.

El uso de promotores de crecimiento está dirigido a contrarrestar la acción de agentes patógenos, evitando las reacciones inflamatorias intestinales que terminan por aumentar su grosor y peso con la adición del suplemento alimenticio.

Se espera incentivar el juicioso uso de acidificantes con base de ácido orgánico en la alimentación, ya que se obtiene grandes rendimientos comparables con los logrados con antibióticos promotores de crecimiento.

Con los antecedentes expuestos en el presente trabajo tuvo los siguientes objetivos:

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo general.

Evaluar los acidificantes comerciales (vinagre - ácido cítrico), en la producción de pollos broiler, en la granja Inés María ubicada en la provincia de Bolívar.

1.1.2 Objetivos específicos.

- Realizar el estudio comparativo de dos acidificantes comerciales (vinagre– ácido cítrico), en el incremento de peso, consumo de alimento, consumo de agua, conversión alimenticia y mortalidad.
- Determinar el costo-beneficio por ave los acidificantes (vinagre – ácido cítrico), en relación al testigo.

1.2 Hipótesis

El uso de acidificantes en la producción de pollo broiler, mejorará la conversión alimenticia y el peso final, reduciendo niveles de enfermedades y mortalidad.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Aves de Engorde

Los pollos de carne, también conocidos como broilers, pollos de engorda o parrilleros, hembras o machos, se obtienen de razas seleccionadas para crecimiento rápido, sacrificados antes de alcanzar la madurez sexual (Gil, 2010).

La carne contiene poca grasa, rica en sales, en vitaminas y proteínas y la piel es blanquecina o amarillenta. Dependiendo del sistema de crianza y la alimentación se distinguen dos tipos: los pollos de corral y los pollos de granja (Gil, 2010).

Los de corral son los de mayor calidad, están alimentados con maíz, por lo que presentan un color de piel más amarillento y tienen la carne mucho más jugosa y tierna. El pollo de granja es de menor calidad, es alimentado con piensos compuestos, tiene la piel clara y están criados para obtener más producción en vez de mayor calidad (Gil, 2010).

2.1.1. Densidad de población.

Es el número de pollos, técnicamente, recomendados para habitar por metro cuadrado, suele ser expresada en peso de ave por superficie, en climas cálidos se recomienda una densidad de lote de 30 kg/m², para evitar referenciar el número de días de vida de las aves. En época calurosa, la densidad recomendada es de 8 pollos mixtos (hembra y macho) por metro

cuadrado; en tanto que, en clima templado es de 10 pollos mixtos, de 21 días de vida. El hacinamiento no es recomendado porque reduce la eficiencia de la calidad del pollo (Villagómez, 2015).

Una buena ventilación es necesaria para evitar que los pollos de engorde mueran por exceso de calor. Gran volumen de aire, proveídos mediante ventiladores de baja velocidad, ubicados en las paredes laterales y el techo, operado en combinación con nebulizadores de alta presión (por encima de 200 psi) durante los meses de verano, se utilizan para mantener el flujo de aire y refrigeración deseable (Bell y Weaver, 2012).

2.1.2. Nutrición y alimentación.

La alimentación del pollo de engorde es la más especializada y la que debe ser más cuidadosamente balanceada en su aspecto nutricional. El rápido metabolismo del animal, así como el corto período durante el cual se cría, no permiten corregir errores, sobre la marcha, como podría hacerse, por ejemplo, con las pollas ponedoras en desarrollo. Si se comete el error de una formulación inadecuada en el pollo de engorde, posiblemente se pierda el pequeño margen de utilidades que queda por cada pollo en este tipo de negocio (Vaca, 2015).

Por otro lado, en el pollo de engorde el alimento representa entre el 65 – 70 % de los costos totales de producción, por lo que debe ser debidamente formulado y aprovechado, usando la mejor calidad de ingredientes que sea factible encontrar y al costo más bajo posible (Vaca, 2015).

La forma física del alimento varía debido a que las dietas se pueden entregar en forma de harina, como pellet quebrado, pellet entero o extruido. Los nutrientes son sustancias esenciales presentes en diferentes tipos de alimentos, que realizan diversas funciones de soporte vital en el cuerpo (Prabakaran, 2003).

Los pollos de engorde, producidos en serie, están expuestos a hormonas, antibióticos, inoculantes, y productos químicos, y es posible que no quieran ingerir estas sustancias a través de la comida. Además, los productos químicos sintéticos que se agregan a los alimentos, incluso en pequeñas dosis, pueden provocar enfermedades graves (Layman, 2010).

Los pollos necesitan una dieta que suministre hidratos de carbono, aceite, proteínas, vitaminas y minerales; los cuales pueden ser obtenidos de nutrientes provenientes de los granos, verduras y animales o insectos (Shirt, 2013).

2.1.3. Salud de las aves.

Existen, en nuestro medio, ciertas enfermedades que se presentan con mucha frecuencia, independientemente, de los cuidados que ponga el avicultor en el aspecto sanitario de la granja. La coccidiosis y la micoplasmosis son ejemplos de ellas, y atacan a las aves a una edad muy temprana. En previsión de lo anterior, se acostumbra medicar a los pollitos durante la primera semana de vida (Vaca, 2015).

2.1.4. Vacunación.

Es una preparación biológica de las aves, para transmitir anticuerpos que sirven para proteger de enfermedades a los pollos. Tras finalizar el empleo de un agente antimicrobiano en un animal productor de alimentos para consumo humano, es necesario que se espere un tiempo antes de su sacrificio. Este es el denominado periodo de supresión, necesario para poder obtener alimentos con concentraciones de residuos, procedentes del uso de medicamentos inferiores a los límites máximos residuales (LMR) establecidos en la legislación (Miranda, 2007).

Para la inmunización de una población de aves se busca aplicar vacunas en forma masiva como son la vía por aerosol, agua de bebida e in ovo; sin embargo, también existen vacunas que se administran en forma individual con base a la composición, elaboración, e inmunogenicidad del antígeno, ejemplo de ello son las vacunas aplicadas por la vía ocular, subcutánea, intramuscular e intradérmica (Gutiérrez, 2010).

Los pollos comerciales que viven en condiciones de hacinamiento están sujetos a muchas más enfermedades que las aves domésticas. Los mejoradores comerciales, a veces acusan a los criaderos de traspasamiento de albergar organismos patógenos. El hecho es todo lo que estamos rodeados de una gran variedad de posibilidades de organismos que producen enfermedades. La buena salud general y las condiciones de vida limpias permiten a los pollos a resistir infecciones y enfermedades, lo que permite que si se infectan, se recuperan de la misma (Heinrichs, 2013).

2.1.4.1. Programa de Vacunación.

De acuerdo a Owens (2010), los programas de vacunación son utilizados para prevenir o reducir la propagación de virus patógenos y bacterias, y generalmente dependen de reconocimiento de antígeno específico (epítomos) por el sistema inmune por el anfitrión. Debido a que hay un gran número de serotipos de Salmonella, cada uno con epítomos individuales que no provocan una protección cruzada contra otros serotipos, se ha hecho énfasis, tradicionalmente, en el desarrollo de vacunas de Salmonella genéricos (Owens, 2010).

Tabla 1. Plan de vacunación para pollos de engorde.

EDAD	ENFERMEDAD	VIA DE APLICACION
1 DIA	MAREK (500P.F.U)	SUBCUTANEO LA REGION POSTERIOR DEL CUELLO, SPRAY Y AEROSOL
10 A 15 DIAS	NEW CASTLE (CEPA B1)	OCULAR- NASAL, AGUA BEBIDA, SPRAY, AEROSOL
35 DIAS	NEW CASTLE (CEPA LA SOTA)	OCULAR –NASAL, AGUA BEBIDA, SPRAY, AEROSOL
2-3 DIAS	GUMBURO 1	OCULAR AGUA BEBIDA
10-12 DIAS	GUMBURO 2	OCULAR AGUA BEBIDA

Elaborado por: El autor

Los animales y las plantas han competido por alimento y por espacio. Los parásitos han invadido prácticamente a todos esos organismos; a estos se les llama huéspedes u hospederos y proporcionan al parásito alimento y protección. El parásito tiene un papel importante en la regulación de las poblaciones huéspedes, ya que algunas veces disminuye la reproducción y otra mata. Los parásitos se adaptan a los diferentes hábitats del huésped; es decir, piel y tejido subcutáneo, cavidades, tejidos y sangre. La mayoría de

los animales alberga una o varias especies de parásitos, con cientos o miles de especímenes (Quiroz, 2012).

2.2. Sistema Digestivo del Pollo

El sistema digestivo del pollo es el conjunto de órganos y glándulas que efectúan la actividad de digerir los alimentos transformándolos en sustancias nutritivas asimilables para que éstas sean llevadas por la sangre a los tejidos del cuerpo. En las gallinas, el proceso digestivo tienen una duración promedio de doce a catorce horas (Vaca, 2015).

Tan importante como la modulación dietética para la resistencia de infecciones en pollos es la capacidad de las dietas para aliviar el impacto de las infecciones y reducir al mínimo las pérdidas de rendimiento y uniformidad.

La resiliencia, es la capacidad de las aves para mantener la productividad durante un ataque infeccioso, se puede dividir en la fase de infección y la fase de recuperación (Blok, 2002).

La aprehensión de los alimentos se efectúan con el pico, luego pasan al esófago, como medio de transporte al buche, donde se produce el bolo alimenticio, lugar en donde los alimentos se mezclan con agua, saliva y almidones, para pasar al estómago glandular o proventrículo, en donde se produce la secreción del jugo gástrico (ácido clorhídrico y pepsina), con el

cual se transforman en productos nitrogenados de fácil absorción (Vaca, 2015).

La masa alimenticia pasa al estómago muscular o molleja, en la cual, es triturado y transformado a quimo, que es el paso previo para llegar al intestino (Vaca, 2015).

En el intestino delgado el quimo se junta con las bilis, segregado por el hígado, con el cual se efectúa la emulsificación de grasas; y, el jugo pancreático, de pH alcalino, producido por el páncreas, el cual aporta fermentos para la digestión de carbohidratos, grasas y proteínas (Vaca, 2015).

En los apéndices ciegos, se acumula materia fecal de naturaleza fibrosa, que según parece sufre aún una especie de digestión con el auxilio de bacterias que atacan la celulosa. Los restos de alimentos no aprovechables, por los intestinos y los ciegos, se retienen en la última porción más gruesa del intestino, el recto, de donde son expulsadas al exterior a través de la cloaca (Vaca, 2015).

2.2.1. Integridad Intestinal.

La integridad intestinal es la capacidad del aparato digestivo de las aves para procesar convenientemente alimentos, de modo que sean descompuestos, transformados en nutrientes; absorbidos en el torrente sanguíneo y utilizado por las diferentes células

del organismo (Domínguez, 2016).

La integridad intestinal o función óptima del tubo digestivo, es el principal factor de eficiencia productiva de las aves, relacionada a la capacidad de realizar funciones metabólicas integrales, que comprende, resumidamente: aprehensión de alimentos, producción de secreciones glandulares que ayudan a absorber nutrientes de los alimentos, transporte de nutrientes a los diferentes órganos del cuerpo y evacuación de materias fecales o desechos, que se eliminan al final del proceso de digestión (Domínguez , 2016).

Las aves cuya integridad intestinal está intacta, forman los nutrientes en energía para el crecimiento y no tan sólo para su mantenimiento o la lucha contra las enfermedades, con lo que disponen de más energía que posibilita un mayor crecimiento de manera más eficiente (Domínguez , 2016).

Y el fiel de esta balanza es precisamente la salud intestinal, la capacidad real del intestino para digerir y absorber los nutrientes puestos a disposición del animal a través de la dieta. Si esta es correcta, dietas concentradas serán a la vez digestibles, y podremos alcanzar al mismo tiempo buenos resultados técnicos y pocos problemas de campo. Si esta falla, los resultados serán peores o tendremos más problemas en campo o, incluso peor, ocurrirán ambas cosas (Barragán, 2012).

Independientemente de la causa de una enfermedad, antes de que se pueda controlar con eficacia, lo que necesita saber es cómo se introduce la

enfermedad y cómo se propaga entre los pollos. Las enfermedades se introducen desde reservorios de la infección, que pueden ser cualquier fuente o sitio donde los organismos causantes de enfermedades sobreviven o multiplican y de las que pueden ser transferidos a un anfitrión susceptible en este caso, un pollo (Damerow, 2016).

Un reservorio de infección puede o no ser otro ser viviente. Se estima que el 3 % de todos los microbios son patógenos, el 10 % son oportunistas y el 87 % son beneficiosos o inofensivos (Damerow, 2016).

2.2.2. Flora bacteriana en el tracto digestivo del pollo.

La comunidad de microorganismos en el intestino se conoce de varias formas: bacterias amigables, flora intestinal, microbiota intestinal, consiste en una comunidad diversa, compuesta principalmente por bacterias, hongos, protozoarios y virus (Bailey, 2013).

Recientes estudios enfocados en las aves proponen que el tracto gastrointestinal (GI) de un pollo está colonizado por una cantidad estimada en 640 especies de bacterias. La abundancia y diversidad de la microbiota varía a lo largo del tracto GI y previsiblemente las regiones que tienen condiciones menos tolerables y un paso más rápido de los contenidos intestinales tienen números inferiores de bacterias (Bailey, 2013).

2.2.3. Funciones y equilibrio de la flora intestinal.

La microflora digestivo también se puede modificar por la presentación de la dieta (granos enteros, pellets), el tipo de grano y tamaño de partícula.

De hecho, la granulación contribuye a un aumento en los coliformes y enterococci en el íleon, y una reducción de *Clostridiumperfringens* y lactobacilos en las partes distales del tracto digestivo (Madec, 2009).

La microbiota intestinal también se considera un factor importante en el desarrollo y maduración del sistema inmune. Los estudios han demostrado que los animales que carecen de microbiota intestinal son más susceptibles a enfermedades y sus tejidos inmunes están poco desarrollados (Bailey, 2013).

La flora equilibrada compite con agentes patógenos tanto por espacio como por nutrientes, al tiempo que mantiene la activación modulada del sistema inmune. Una flora no equilibrada hace todo lo contrario activando los mecanismos inflamatorios pudiendo afectar la eficiencia de la función digestiva en grados desde moderados a severos (Morales, 2012).

2.3. Los Acidificantes

Los acidificantes son compuestos naturales o sintéticos, cuya principal función es mejorar la disponibilidad y calidad de los nutrientes suministrados a las diferentes especies y mantener un buen balance microbiano en el tracto digestivo de los animales (Cabrera, 2014).

Con el objetivo de brindar al mercado animales sanos y libres de medicamentos que podrían afectar a la salud humana, se usan los acidificantes que intervienen en las dietas alimenticias preservándolas ya

que éstas son atacadas por organismos patógenos como hongos, bacterias, entre otros. Reduce también el pH del tracto gastrointestinal, evitando el ambiente propicio para la proliferación de los microorganismos patógenos, que afectan a la salud y al bienestar animal, impidiendo alteraciones de la flora intestinal (Cabrera, 2014).

Un ligero descenso del pH observado en el sistema digestivo del ave inhibe patógenos importantes como la Salmonella, Coliformes y favorece la microflora intestinal, este microambiente intestinal además mejora los procesos digestivos al suplementar las secreciones gástricas ácidas (Cabrera, 2014).

La acidificación favorece e intensifica las funciones biológicas naturales de aves para producir no sólo un incremento de la viabilidad, ritmo de crecimiento e índice de conversión, sino también mejor uniformidad en el lote. Con la utilización de acidificantes en la alimentación animal reducimos la colonización del tracto intestinal de la mayoría de gérmenes patógenos, que inciden en la salud animal (Cabrera, 2014).

En situaciones de estrés, como traslados, vacunaciones, temperaturas extremas, cambios en la dieta y enfermedad, los animales comienzan a hiperventilar causando una alcalosis en el organismo. Esta alcalosis es la causa de problemas subsiguientes como:

- Mala absorción de nutrientes.

- Medios aptos para el crecimiento de microorganismos como *E. coli* (Adiquim, 2016).

2.3.1. Usos de los acidificantes en la alimentación animal.

Debido al efecto antimicrobiano, los ácidos orgánicos encuentran aplicación en varios factores de la alimentación animal (BASF, 2015 y Adiquim, 2016):

- Higienización del agua de los bebederos
- Prevención de película biológica
- Efectos nutricionales
- Reducción del pH, mejor digestibilidad de proteínas y fósforo, menos diarrea, mejora en la calidad de la cama, incremento de la ingesta de pienso (BASF, 2015).
- Mantienen un adecuado balance microbiano
- Estimulan la absorción de proteínas de origen vegetal.
- Mejoran la respuesta a tratamientos con antibióticos.
- Estimulan el apetito de los animales.
- Mejoran la asimilación de oligoelementos y vitaminas.
- Reducen la morbilidad y mortalidad producida por diarreas.
- Disminuye los efectos nocivos del estrés.
- Mejoran el estado sanitario de los animales.
- Mejoran la relación económica costo beneficio de la explotación (Adiquim, 2016).

2.3.2. Ventajas de los acidificantes.

Si realizamos una aplicación de acidificantes en la formulación de alimento para aves observamos que:

- La acidificación facilita la digestión de proteínas reduciéndolas a péptidos antes de que pasen al intestino delgado, en donde esos péptidos serán finalmente reducidos a aminoácidos.
- Incrementa la proliferación de lactobacilos a expensas de la flora patógena intestinal (Enterobacterias).
- Al haber menor producción de bacterias patógenas se mejora el estado de la membrana de la mucosa intestinal.
- Por obvias razones al mejora la sanidad del aparato digestivo vamos a facilitar e incrementar la absorción de todos los nutrientes, favoreciendo el desarrollo de lactobacilos endógenos y limitando el ingreso de *Escherichiacoli* y otros colibacilos (Cabrera, 2014).

2.3.3. Propiedades de los acidificantes.

El uso de acidificantes para alimentos:

- Mejora la absorción de nutrientes.
- Reduce los índices de mortalidad por diarreas.
- Mejora las condiciones de microbiota en intestino.
- Estimula el apetito.
- Mejora el estado sanitario de los animales.
- Disminuye el gasto por problemas de salud, entre otros (Cosmos, 2016).

2.3.4. Acidificación en agua de bebida para aves.

En el caso de la acidificación en agua de bebida es importante recordar el impacto que ésta tiene sobre la salud y el rendimiento de los animales. El agua es el nutriente más importante ya que en condiciones normales un animal ingiere el doble de agua que de pienso, además esta proporción aumenta y llega a ser más importante en períodos donde la ingesta se ve reducida (Cabrera, 2014).

Por lo tanto, la acidificación de agua de bebida en animales de crecimiento rápido como broilers o en animales de alta producción como ponedoras o reproductoras ayuda a mantener el equilibrio en la flora a nivel del tracto digestivo y especialmente en las situaciones donde la ingesta de pienso se ve alterada (Cabrera, 2014).

2.4. Vinagre

El vinagre es un producto que se obtiene luego de dos etapas de fermentación, la primera etapa consiste en una fermentación alcohólica, donde el azúcar es transformada en alcohol en ausencia de oxígeno (sin aire); en la segunda etapa ocurre una fermentación acética en la que el alcohol es oxidado y transformado a ácido acético en presencia de oxígeno (con aire) (Colquichagua, 2014).

El vinagre de sidra de manzana ha sido durante mucho tiempo considerado como una cura milagrosa para todo tipo de enfermedades avícolas. Aunque no hay evidencia científica de que puede matar a los parásitos o aumentar la producción de huevos, puede ayudar a mantener a

las aves sanas (Agrodigital - Noticias Avicultura, 2013).

El vinagre no le gusta nada a los microbios causantes de muchas enfermedades y ayuda a eliminar el moco, lo que puede reducir las infecciones respiratorias. A muchos pollos les gusta el sabor del vinagre, así que cuando hace calor ahí fuera tienden a beber más agua, lo que evita la deshidratación (Agrodigital - Noticias Avicultura, 2013).

Composición

Acidez (exp. como ácido acético) % 4.0 – 4.2

Anhidrido sulfuroso (mg/L) 0 – 75

pH 2.4 – 3.4

Brix 2.0 – 4.0

Densidad (g/ml) 1000 – 1038

Contenido de alcohol 0 - 1

Extracto seco (g/L) 7- 15

Administración y dosis

Administrar en agua de bebida a razón de 4 ml por Litro para bajar un pH de 6.8 a 5.6

Costo

1L= USD\$ 0.67

Presentación comercial

Tanque de 200 L

Elaborado por: BQA. Ana María Hidalgo.

2.5. Ácido Cítrico

El ácido cítrico mejora la palatabilidad del alimento balanceado y la digestibilidad del fósforo. Frecuentemente se recomienda el ácido cítrico como un suplemento de la dieta para animales no rumiantes, como los pollos de engorde de rápido crecimiento. Tiene muchos efectos, desde ser un agente antimicrobiano, a mejorar la palatabilidad del alimento y la digestibilidad del fósforo (Mavromichalis, 2015).

Composición

Pureza 99.5 % mín

Humedad 0.5 % máx

Sulfatos 150 ppm máx

Metales pesados 10 ppm máx

Hierro 50 ppm máx

Ceniza sulfatada 0.05 % máx

Acido oxálico 350 ppm máx

Calcio 200 ppm máx

Cloruros 50 ppm máx

Arsénico 1 ppm max

Aluminio 0.2 ppm max

Administración y dosis

Administrar en agua de bebida a razón de 200 g por 2 000 l para bajar un pH de 7.7 a 6.1

Costo

1 kg= USD\$ 1.55

Presentación comercial

Saco de 25 kg.

Elaborado por Química industrial Montalvo Aguilar.

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Ubicación del ensayo

El ensayo se llevó a cabo durante los meses junio y julio del 2016, los resultados fueron obtenidos en la granja avícola Inés María ubicada en la Provincia de Bolívar.

3.2. Características climáticas

La granja avícola Inés María se encuentra asentada a 320 m.s.n.m., temperatura promedio de 24 °C y precipitación promedio anual de 2 000 mm.

3.3. Equipos y Materiales

Equipos:

- Galpones de engorde
- Bebederos
- Comederos
- Balanza
- Computador
- Silos
- Dosificador
- Ventiladores
- Cortinas
- Rastrillos
- Focos
- Criadoras

- Tachos
- Medidor de pH

Materiales:

- Balanceado
- Agua
- Tabla de registros
- Acidificante vinagre
- Acidificante ácido cítrico

3.4. Tratamientos estudiados

Los tratamientos estudiados fueron los siguientes:

T1. Acidificante 1: Se adicionó vinagre en el agua de bebida desde el primer día de nacidos hasta los 42 días de edad de los pollitos (42 días de adición), a razón de 4ml por litro de agua.

T2. Acidificante 2: Se adicionó ácido cítrico en el agua de bebida desde el primer día de nacidos hasta los 42 días de edad de los pollitos (42 días de adición), a razón de 200 g por 2000l de agua.

T3. Testigo sin adición de acidificante.

3.5. Diseño experimental

Durante la presente investigación del trabajo se utilizó el diseño completamente al azar (DCA), con tres tratamientos y seis repeticiones las cuales estuvieron representadas como tratamientos los acidificantes y las repeticiones fueron las semanas de evolución.

3.6. Análisis de la varianza

El esquema del análisis de la varianza se indica a continuación:

ANDEVA	
F.DE.V	GL
TRATAMIENTOS	2
ERROR	15
TOTAL	17

3.7. Análisis funcional

Pruebas de Duncan al 5 % de probabilidad.

3.8. Manejo del experimento

El trabajo de campo se efectuó en tres galpones para aves de engorde, cada galpón de 140 m de largo por 12 m de ancho, con una capacidad de 15 000 aves cada uno. Con infraestructura metálica y equipo comederos y bebederos automáticos.

Se procedió a la desinfección de cada galpón utilizando cal viva para el piso, luego se colocó la cama de tamo y se fumigó con yodo las paredes, cortinas, comederos, silos, bebederos y criadoras.

El galpón conto con una ventilación adecuada y una temperatura uniforme, posteriormente se instaló criadoras para lograr mantener la temperatura ambiental al inicio de 34 – 35 °C promedio que fue bajando de 2 °C a 3°C por semana hasta llegar a la última semana a 18 °C. Se mantuvo la criadora a gas encendida durante las noches las dos primeras semanas.

Posteriormente se retiró las criadoras y se proporcionó una temperatura constante con las cortinas bajas. Desde el primer día de edad se suministró mediante el agua al galpón uno y dos un acidificante diferente por 42 días seguidos, al galpón tres no se suministró acidificante ya que era el testigo.

La vacuna que aplicamos fue Newcastle al día 18. Las demás vacunas vinieron aplicadas desde la incubadora las cuales son:

Mediante spray la (NC) 1 dosis y través de la in-ovo se puso la (Marek + gumboro) 1 dosis. Se mantuvo en todo el proceso un ambiente tranquilo y sin ruido lo cual se evitó el estrés, así mismo se controló la temperatura en la mañana y en la tarde. Se comenzó a ventilar a partir de la tercera semana, mediante un buen manejo de cortinas.

3.9. Variables estudiadas

- Peso promedio (g)
- Incremento de peso (g)
- Consumo de alimento (g)
- Consumo de agua (l)
- Conversión alimenticia (relación)
- Mortalidad %

3.10. Conformación de tratamientos

Se conformaron tres tratamientos con 15 000 aves cada uno, cada tratamiento tuvo seis repeticiones las cuales fueron representadas por las semanas de evolución del pollito. Se identificaron cada uno de los galpones, cada semana se pesó 1 000 aves por galpón para tener un promedio del peso.

3.11. Toma y registros de datos

La toma de datos se realizó desde el primer día de llegada de los pollitos hasta la salida.

- Peso semanal:** Se procedió al pesar al inicio del ensayo y luego semanalmente, a la misma hora el mismo día y con la misma balanza.
- Incremento semanal:** El mismo que se obtuvo mediante la diferencia del peso de la semana actual y el peso de la semana anterior.

- c. Consumo de alimento:** Para determinar el consumo de alimento se realizó la toma de peso de alimento que contiene cada silo pesador, administrado semanalmente menos el alimento sobrante.
- d. Consumo de agua:** Se obtuvo registrando semanalmente el consumo de agua en litros en el medidor que contiene cada galpón.
- e. Conversión alimenticia:** Se la obtuvo de la relación entre la cantidad de alimento consumido en la semana y el incremento de peso semanal.
- f. Mortalidad:** Se registró cada semana el número total de aves muertas por galpón.

4. RESULTADOS

4.1 Peso semanal

Los promedios del peso semanal determinados en gramos en pollos cobb, evaluados durante seis semanas se presentan en la tabla dos. En tratamientos se observó que el promedio más alto con 1252.62 g correspondió A2, seguido A1 con 1241.08 g, el menor valor fue para A3 con 1213.44 g.

Tabla 2. Valores del peso promedio semanal en gramos obtenidos en el estudio comparativo de tres acidificantes. UCSG, 2016.

Semanas	Acidificantes			Σ
	Vinagre	Á. Cítrico	Testigo	
1	178.18	180.38	175.12	533.68
2	438.31	445.21	423.82	1307.34
3	852.40	870.23	833.55	2556.18
4	1414.17	1425.17	1380.73	4220.07
5	1979.22	1990.24	1941.22	5910.68
6	2584.18	2605.09	2526.19	7715.46
\bar{X}	1241.08 ^{NS}	1252.72	1213.44	1235.75
CV				14.85 %

Elaborado por: El autor

Al realizar el análisis de la variancia, (tabla 3) se determinó que no hubo diferencias significativas en los tratamientos estudiados. El promedio general fue de 1235.75 g y el CV de 14.85 %.

Tabla 3. Análisis de la Varianza del peso promedio semanal.

ANDEVA ^{1/}						
F. de V.	GL	SC	CM	F cal	F. Tab	
					5 %	1 %
Tratamientos	2	0.001	0.000	0.002 ^{NS}	3.68	6.36
Error	15	2.871	0.191			
Total	17	2.871				

Elaborado por: El autor

NS: No Significativo

^{1/}Para realizar el Andeva los datos originales fueron transformados a log 10^x

4.2 Incremento de peso semanal

Los promedios del incremento de peso semanal determinados en gramos en pollos cobb, evaluados durante seis semanas se presentan en la tabla cuatro. En tratamientos se observó que el promedio más alto con 426.96 g correspondió A2, seguido A1 423.56 g, el menor valor fue para A3 con 413.45 g.

Al realizar el análisis de la variancia, (tabla 5)se determinó que no hubo diferencias significativas en los tratamientos estudiados. El promedio general fue de 421.45 g y el CV de 25.83 %.

Tabla 4. Valores del incremento de peso semanal en gramos obtenido en el estudio comparativo de tres acidificantes. UCSG, 2016.

Semanas	Acidificantes			Σ
	Á.			
	Vinagre	Cítrico	Testigo	
1	135.18	137.38	132.12	404.68
2	260.13	264.38	248.70	773.21
3	414.09	425.13	409.73	1248.95
4	561.77	554.94	547.18	1663.89
5	565.05	565.07	560.49	1690.61
6	604.96	614.85	584.97	1804.78
\bar{X}	423.53 ^{NS}	426.96	413.45	421.45
CV				25.83 %

Elaborado por: El autor

Tabla 5. Análisis de la Varianza del incremento de peso semanal.

F. de V.	GL	SC	CM	F cal	F. Tab	
					5 %	1 %
					ANDEVA ^{1/}	
Tratamientos	2	0.348	0.174	0.007 ^{NS}	3.68	6.36
Error	15	399.609	26.641			
Total	17	399.957				

Elaborado por: El autor

NS: No Significativo

^{1/}Para realizar el Andeva los datos originales fueron transformados a raíz \sqrt{x}

4.3 Consumo de alimento semanal

Los promedios del consumo de alimento semanal determinados en gramos en pollos cobb, evaluados durante seis semanas se presentan en la tabla 6. En tratamientos se observó que el promedio más alto con 841.28 g correspondió A3, seguido A2 con 808.49 g, el menor valor fue para A1 con 803.59 g.

Tabla 6. Valores del consumo de alimento semanal en gramos obtenido en el estudio comparativo de tres acidificantes. UCSG, 2016.

Semanas	Acidificantes			Σ
	A1	A2	A3	
1	160.22	157.12	155.44	472.78
2	390.23	387.33	392.23	1169.79
3	700.43	750.32	767.33	2218.08
4	990.00	980.41	994.22	2964.63
5	1190.21	1190.43	1250.12	3630.76
6	1390.42	1385.34	1488.33	4264.09
\bar{X}	803.59 ^{NS}	808.49	841.28	817.79
CV				35.08 %

Elaborado por: El autor

Al realizar el análisis de la variancia, (tabla 7) se determinó que no hubo diferencias significativas en los tratamientos estudiados. El promedio general fue de 817.79 g y el CV de 35.08 %.

Tabla 7. Análisis de la Varianza del consumo de alimento semanal.

ANDEVA^{1/}

F. de V.	GL	SC	CM	F cal	F. Tab	
					5 %	1 %
Tratamientos	2	1.061	0.531	0.006 ^{NS}	3.68	6.36
Error	15	1368.811	91.254			
Total	17	1369.873				

Elaborado por: El autor

NS: No Significativo

^{1/}Para realizar el Andeva los datos originales fueron transformados a raíz \sqrt{x}

4.4 Consumo de agua semanal

Los promedios del consumo de agua semanal determinados en litros en pollos cobb, evaluados durante seis semanas se presentan en la tabla 8. En tratamientos, se observó que el promedio más alto con 20190 L correspondió A2, seguido A1 con 19942 L, el menor valor fue para A3 con 19703 L.

Tabla 8. Valores del consumo de agua semanal en litros obtenidos en el estudio comparativo de tres acidificantes. UCSG, 2016.

Semanas	Acidificantes			Σ
	A1	A2	A3	
1	3 462	3 654	3 626	10 742
2	12 831	12 733	12 698	38 262
3	18 762	19 273	18 256	56 291
4	23 871	24 282	22 152	70 305
5	27 811	27 363	28 574	83 748
6	32 917	33 837	32 917	99 671
\bar{X}	19 942 ^{NS}	20 190	19 703	19 946
CV				32.61 %

Elaborado por: El autor

Tabla 9. Análisis de la Varianza del consumo de agua semanal.

ANDEVA^{1/}

F. de V.	GL	SC	CM	F cal	F. Tab	
					5 %	1 %
Tratamientos	2	8.350	4.175	0.002 ^{NS}	3.68	6.36
Error	15	29225.712	1948.381			
Total	17	29234.062				

Elaborado por: El autor

NS: No Significativo

^{1/}Para realizar el Andeva los datos originales fueron transformados a raíz \sqrt{x}

Al realizar el análisis de la variancia, (tabla 9) se determinó que no hubo diferencias significativas en los tratamientos estudiados. El promedio general fue de 19946 L y el CV de 32.61%.

4.5 Conversión alimenticia semanal

Los promedios de conversión alimenticia semanal determinados en gramos en pollos cobb, evaluados durante seis semanas se presentan en la tabla 10. En tratamientos se observó que el promedio más alto con 1.87 correspondió A3, seguido A1 con 1.76, el menor valor fue para A2 con 1.75.

Tabla 10. Valores de conversión alimenticia semanal obtenidos en el estudio comparativo de tres acidificantes. UCSG, 2016.

Semanas	Acidificantes			Σ
	A1	A2	A3	
1	1.19	1.14	1.18	3.51
2	1.50	1.47	1.58	4.55
3	1.69	1.76	1.88	5.33
4	1.76	1.77	1.82	5.35
5	2.11	2.11	2.23	6.45
6	2.30	2.25	2.54	7.09
\bar{X}	1.76 ^{NS}	1.75	1.87	1.79
CV				12.23 %

Elaborado por: El autor

Al realizar el análisis de la variancia, (tabla 11) se determinó que no hubo diferencias significativas en los tratamientos estudiados. El promedio general fue de 1.79 y el CV 12.23 %.

Tabla 11. Análisis de la Varianza de conversión alimenticia semanal.

ANDEVA ^{1/}						
F. de V.	GL	SC	CM	F cal	F. Tab	
					5 %	1 %
Tratamientos	2	0.007	0.003	0.132 ^{NS}	3.68	6.36
Error	15	0.397	0.026			
Total	17	0.404				

Elaborado por: El autor

NS: No Significativo

^{1/}Para realizar el Andeva los datos originales fueron transformados a raíz \sqrt{x}

4.6 Mortalidad semanal

Los porcentajes de mortalidad semanal en pollos cobb, evaluados durante seis semanas se presentan en la tabla 12. En tratamientos se observó que el promedio más alto correspondió A3 con 0.65 %, seguido A1 con 0.61 %, el menor valor fue para A2 con 0.55 %.

Al realizar el análisis de la variancia, (tabla 13) se determinó que no hubo diferencias significativas en los tratamientos estudiados. El promedio general fue de 0.60 % y el CV 35.21 %.

Tabla 12. Valores de mortalidad semanal (%), obtenidos en el estudio comparativo de tres acidificantes. UCSG, 2016.

Semanas	Acidificantes			Σ
	A1	A2	A3	
1	0.94	0.95	1.03	2.92
2	0.58	0.43	0.69	1.70
3	0.49	0.42	0.54	1.45
4	0.41	0.35	0.35	1.11
5	0.56	0.49	0.57	1.62
6	0.69	0.63	0.74	2.06
\bar{X}	0.61 ^{NS}	0.55	0.65	0.60
CV				35.21 %

Tabla 13. Análisis de la Varianza de mortalidad semanal.

F. de V.	ANDEVA ^{1'}				F. Tab	
	GL	SC	CM	F cal	5 %	1 %
Tratamientos	2	0.036	0.018	0.397 ^{NS}	3.68	6.36
Error	15	0.677	0.045			
Total	17	0.713				

Elaborado por: El autor

NS: No Significativo

4.7 Costo-Beneficio de acidificantes

Tabla 14. Valores de costo-beneficio en el estudio comparativo de tres acidificantes. UCSG, 2016.

Rubros	Tratamientos		
	A1	A2	A3
Peso promedio (kg)	2.58	2.60	2.52
Pérdida del 5%	0.13	0.13	0.13
Peso promedio ajustado (kg)	2.45	2.47	2.39
Precio del kilo de carne (USD)	1.62	1.62	1.62
Beneficio bruto	4	4	4
Costo que varían (kilo de alimento)	0.59	0.59	0.59
Costo que varían (pollo BB)	0.61	0.61	0.61
Costo de tratamiento por ave	0.002	0.001	0.000
Total de costos que varían	1.2	1.2	1.2
Beneficio neto USD (Tratamiento)	3	3	3

Análisis de Dominancia

Tratamientos	Total de costos variables (USD)	Beneficios netos (USD)
1	1.2	3
2	1.2	3
3	1.2	3

5 DISCUSIÓN

En lo que refiere al peso semanal, los tratamientos que incluyeron acidificante fueron numéricamente superiores al testigo el cual no recibió ningún tipo de acidificante. Por esta razón tuvieron mejores pesos que el testigo.

Estos resultados concuerdan con datos de Naranjo (2010), cuyos tratamientos con acidificantes resultaron mejores que el testigo. Esto confirma la acción de los acidificantes explicada por Reinoso y Rodríguez (2012), que indican que los ácidos orgánicos tienen la capacidad de bajar el pH del tracto gastrointestinal, inhibiendo de este modo el desarrollo de bacterias patógenas, disminuyendo enfermedades el cual afecta el peso.

En el incremento de peso semanal, se vio que los mayores resultados fueron para los tratamientos que incluyeron acidificantes en comparación al testigo. Concuerdan con datos de Ramírez (2009), quien señaló que estas sustancias acidificantes al disminuir el pH intestinal mejoran las condiciones ecológicas en las que se desarrollan los microorganismos benéficos, mejorando el incrementando el peso.

En lo que se refiere al consumo de alimento semanal, los tratamientos que incluyeron acidificantes fueron menores en consumo de alimento al testigo. Estos resultados no coinciden con Sarango (2005), quien reporto un mayor consumo de alimento en los tratamientos con acidificantes en comparación al testigo. Con la razón que los acidificantes reducen el pH del agua, ayudando al establecimiento de las bacterias ácido lácticas disminuyendo los niveles de coliformes y mejorando la eficiencia alimentaria.

En el consumo de agua semanal, se vio que los tratamientos que incluyeron acidificantes fueron numéricamente superiores al testigo el cual no recibió ningún acidificante. Esto resultados coincidieron con datos de Sarango (2005), quien indicó que los tratamientos con acidificantes resultaron mayores en consumo de agua al testigo.

En lo que se refiere a la conversión alimenticia semanal, los resultados en los tratamientos con acidificantes fueron mejores al testigo. Estos resultados coincidieron con Sarango (2005), quien obtuvo mejores resultados con acidificantes en comparación al testigo.

La aplicación de ácidos orgánicos vía agua de bebida indica Tegasa (2009), ayuda a reducir la carga microbiana en el buche, aumentando la digestibilidad de proteínas, estimulando el crecimiento de lactobacilos en

el buche y regulando la microflora del intestino mejorando la conversión de alimentos.

En la mortalidad semanal, se vio que los tratamientos que incluyeron acidificante fueron menores al testigo. Estos resultados son comparables con Sarango (2005), el cual reportó menor mortalidad al utilizar acidificantes en comparación al testigo.

Lo que indica Ferrer (2000), es que las sustancias acidificantes no curan por sí solas las enfermedades, pero ayudan a que las aves se recuperen antes y lo más importante, previenen muchos trastornos intestinales, ayudando a que el animal no se enferme o que le cause la muerte.

6 CONCLUSIONES

En base a los resultados de este trabajo de investigación se puede concluir lo siguiente:

En los tratamientos que incluyeron acidificantes en agua de bebida, no tuvieron diferencias significativas en los parámetros zootécnicos, en comparación al testigo.

En costo-beneficio se concluye que los tratamientos con acidificantes no tuvieron diferencias altamente significativas frente al testigo. Los tres tratamientos presentan dominancia.

7 RECOMENDACIONES

De lo concluido anteriormente se puede llegar a las siguientes recomendaciones:

- Realizar una investigación con otros acidificantes orgánicos, como una oportunidad de producir agroecológicamente.
- Desarrollar otras investigaciones donde se incluya el uso de los mismos acidificantes pero en otras proporciones.
- Realizar futuras investigaciones utilizando acidificantes, proponiendo la administración en días intercalados.

BIBLIOGRAFÍA

- Adiquim. (2016). *Acidificantes*. Obtenido de http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://adiquim.com/division_animal/acidificantes/index.html%20Adiquim.%202016.%20Acidificantes
- Agrodigital - Noticias Avicultura. (2013). *El vinagre, tan eficaz como barato*. Obtenido de <http://barradasderubianes.blogspot.com/2013/03/el-vinagre-tan-eficaz-como-barato.html>
- Arbor Acres. (2009). *Guía de Manejo del Pollo de Engorde*. Obtenido de http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/smA-Acres-Guia-de-Manejo-del-Pollo-Engorde-2009.pdf
- Bailey, R. (2013). *Salud intestinal en las aves: el mundo interior*. Obtenido de <http://www.elsitioavicola.com/articles/2463/salud-intestinal-en-las-aves-el-mundo-interior-1/>
- Barragán, J. (2012). *La salud intestinal de los pollos de carne*. Obtenido de <http://albeitar.portalveterinaria.com/noticia/11356/articulos-aves/la-salud-intestinal-de-los-pollos-de-carne.html>
- Basf. (2015). *Uso de ácidos orgánicos en la alimentación animal*. Obtenido de http://www.basfanimalnutrition.de/es/news_2013_11_01.php

- Bell, D., y Weaver, W. (2012). *Commercial Chicken Meat and Egg Production*. United States: Springer Science.
- Blok, M. (2002). *Nutrition and Health of the Gastrointestinal Tract*. Netherlands: Wageningen Academic Pub.
- Cabrera, O. (2014). *El uso de los acidificantes en avicultura*. Obtenido de <http://agrinews.es/2014/03/18/el-uso-de-los-acidificantes-en-avicultura/>
- Colquichagua, D. (2014). *Vinagre de frutas, Volumen 3*. Perú: Intermediate Technology Development Group.
- Cosmos. (2016). *Información Técnica y Comercial de los Acidificantes para alimento de animales*. Obtenido de <http://www.cosmos.com.mx/wiki/dcnb/acidificantes-para-alimento-de-animales>
- Damerow, G. (2016). *The Chicken Health Handbook, 2nd Edition: A Complete Guide to Maximizing Flock Health and Dealing with Disease*. United States: Storey Publishing.
- Domínguez, I. (2016). *Influencia de la integridad intestinal sobre el rendimiento y rentabilidad aviares. La revista global de avicultura*. Obtenido de <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://avicultura.info/influencia-de-la-integridad-intestinal-sobre-el-rendimiento-y-rentabilidad-aviares/>
- Ferrer, S. 2000. acidificantes en primeras edades de los lechones y aves. Cuadernos de nutrición: 58-64

- Gil, A. (2010). *Preelaboración y conservación de alimentos*. Madrid: Ediciones AKAL.
- Gutiérrez, J. (2010). *Inmunología veterinaria*. México: Editorial El Manual Moderno.
- Heinrichs, C. (2013). *How to Raise Chickens: Everything You Need to Know, Updated & Revised*. United States: MBI Publishing Company.
- Layman, T. (2010). *The Complete Guide to Raising Chickens: Everything You Need to Know Explained Simply*. Florida: Atlantic Publishing Company.
- Madec, F. (2009). *Sustainable Animal Production: The Challenges and Potential Developments for Professional Farming*. Netherlands: Wageningen Academic Pub.
- Mavromichalis, I. (2015). *Los pollos se benefician del sabor cítrico en el alimento*. Obtenido de <http://www.wattagnet.com/articles/21178-los-pollos-se-benefician-del-sabor-citrico-en-el-alimento>
- Miranda, J. (2007). *Tratamientos antimicrobianos en medicina veterinaria: efectos sobre la microbiota intestinal de pollos y su repercusión en carnes de producción convencional y ecológica*. Santiago de Compostela: Univ Santiago de Compostela.
- Morales, Ó. (2012). *El papel de la microbiota en el equilibrio intestinal*. Obtenido de <http://www.actualidadavipecuaria.com/ilender/articulos/el-papel-de-la-microbiota-en-el-equilibrio-intestinal.html>

- Naranjo, M. 2010 Evaluación del Uso de un Acidificante Frente a un Probiotico en la Fase de inicio de Broiler. Universidad Nacional de Loja, Carrera de Medicina Veterinaria
- Orellana, J. (2013). *El consumo de pollos subió 47% en 6 años*. Obtenido de <http://elproductor.com/2013/08/26/el-consumo-de-pollos-subio-47-en-6-anos/>
- Owens, C. (2010). *Poultry Meat Processing, Second Edition*. New York: CRC Press.
- Prabakaran, R. (2003). *Good Practices in Planning and Management of Integrated Commercial Poultry Production*. Rome: Food & Agriculture Org.
- Quiroz, H. (2012). *Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos*. México: Editorial Limusa.
- Ramírez Morales i. y Blanco Dairom. 2007. Utilización del ácido acético y orégano en la regulación del ecosistema intestinal de aves de corral. Centro de Transferencia y Desarrollo de Tecnologías. Universidad Técnica de 69 Machala. Ecuador 2007. Publicado el 18 mar. 2009. Consultado el 27 nov. 2013. Disponible en www.engormix.com
- Reinoso, R. 2008 “Evaluación del Uso de Acidificantes en las Fases de Crecimiento y Finalización en Pollos Broiler” ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción.

- Rodríguez, M. 1994. Bacterias productoras de ácido láctico: efectos sobre el crecimiento y la flora intestinal de pollos, gazapos y lechones. Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Veterinaria. Madrid-España. 8-27p
- Sarango, D. 2005 “Evaluación del Uso de Acidificantes (Acid-mix) en pollos Parrilleros UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
- Shirt, V. (2013). *The Right Way to Keep Chickens*. London: Hachette UK.
- Silvera, M., Koga, Y., & Alvarado, A. (2015). *APLICACIONES DE LA BIOTECNOLOGÍA EN LA NUTRICIÓN, EL METABOLISMO Y FISIOLOGÍA CELULAR DEL AVE*. Obtenido de <http://reinmark.com/resources/uploads/tinymce/aplicaciones2.pdf>
- Steiner, T. (2010). *Phytogenics in Animal Nutrition: Natural Concepts to Optimize Gut Health and Performance*. Austria: Nottingham University Press.
- Tegasa s.f. Importancia del empleo de ácidos orgánicos en la avicultura. Consultado el 10 mar. 2012. Disponible en <http://www.tegasa.es>.
- Vaca, L. (2015). *Producción Avícola*. Costa Rica: EUNED.
- Villagómez, C. (2015). *Parámetros técnicos representativos para pollos de engorde*. Obtenido de http://pollosengorde.blogspot.com/2009/04/parametros-tecnicos-representativos_02.html

Yáñez, L. (2016). *Repunte del precio en aves*. Obtenido de <http://lahora.com.ec/index.php/noticias/show/1101908611?platform=hootsuite#.V6JQc-vhC1s>

ANEXOS

Peso promedio semanal

El peso promedio semanal se representa en la tabla quince, el mismo que registra los datos obtenidos durante el desarrollo del trabajo experimental.

Tabla 15. Peso promedio de pollos en el estudio comparativo de tres acidificantes. UCSG, 2016.

Peso promedio semanal (g)			
Semanas	A1	A2	A3
1	178.18	180.38	175.12
2	438.31	445.21	423.82
3	852.40	870.23	833.55
4	1414.17	1425.17	1380.73
5	1979.22	1990.24	1941.22
6	2584.18	2605.09	2526.19
Σ	7446.46	7516.32	7280.63
\bar{x}	1241.08	1252.72	1213.44

Elaborado por: El autor

Incremento de peso semanal

El incremento de peso semanal, se calculó en base a la diferencia entre semana y semana, cuyos datos obtenidos se representan la tabla dieciséis.

Tabla 16. Incremento de peso promedio de pollos en el estudio comparativo de tres acidificantes. UCSG, 2016.

Incremento de peso semanal (g)			
Semanas	A1	A2	A3
1	135.18	137.38	132.12
2	260.13	264.38	248.70
3	414.09	425.13	409.73
4	561.77	554.94	547.18
5	565.05	565.07	560.49
6	604.96	614.85	584.97
Σ	2541.18	2561.75	2483.19
\bar{x}	423.53	426.96	413.87

Elaborado por: El autor

Consumo de alimento semanal

El consumo de alimento se registró semanalmente, durante todo el ensayo y en cada uno de los tratamientos. Los resultados se representan en la tabla diecisiete.

Tabla 17. Consumo de alimento promedio de pollos en el estudio comparativo de tres acidificantes. UCSG, 2016.

Consumo de alimento semanal (g)			
Semanas	A1	A2	A3
1	160.22	157.12	155.44
2	390.23	387.33	392.23
3	700.43	750.32	767.33
4	990	980.41	994.22
5	1190.21	1190.43	1250.12
6	1390.42	1385.34	1488.33
Σ	4821.51	4850.95	5047.67
\bar{x}	803.59	808.49	841.28

Elaborado por: El autor

Consumo de agua semanal

El consumo de agua se registró semanalmente en litros por cada uno de los tratamientos, cuyos datos obtenidos se representan en la tabla dieciocho.

Tabla 18. Consumo de agua en el estudio comparativo de tres acidificantes. UCSG, 2016.

Consumo de agua semanal (L)			
Semanas	A1	A2	A3
1	3462	3654	3626
2	12831	12733	12698
3	18762	19273	18256
4	23871	24282	22152
5	27811	27363	28574
6	32917	33837	32917
Σ	119654	121142	118223
x^{-}	19942,33	20190,33	19703,83

Elaborado por: El autor

Conversión alimenticia semanal

La conversión alimenticia semanal se obtuvo al dividir el consumo de alimento semanal para el incremento de peso semanal, cuyos datos se registran la tabla diecinueve.

Tabla 19. Conversión alimenticia promedio de pollos en el estudio comparativo de tres acidificantes. UCSG, 2016.

Conversión alimenticia semanal			
Semanas	A1	A2	A3
1	1.19	1.14	1.18
2	1.50	1.47	1.58
3	1.69	1.76	1.88
4	1.76	1.77	1.82
5	2.11	2.11	2.23
6	2.30	2.25	2.54
Σ	10.55	10.50	11.23
\bar{x}	1.76	1.75	1.87

Elaborado por: El autor

Mortalidad semanal

La mortalidad se registró semanalmente en cada uno de los tratamientos y los detalles se representan en la tabla veinte.

Tabla 20. Mortalidad en el estudio comparativo de tres acidificantes. UCSG, 2016.

Mortalidad semanal %								
Semanas	1	2	3	4	5	6	Σ	x^{-}
A1	0.94	0.58	0.49	0.41	0.56	0.69	3.67	0.61
A2	0.95	0.43	0.42	0.35	0.49	0.63	3.27	0.55
A3	1.03	0.69	0.54	0.35	0.57	0.74	3.92	0.65

Elaborado por: El autor

Anexos 1. Recepción de pollos.



Elaborado por: El autor

Anexos 2. pH inicial del pozo.



Elaborado por: El autor

Anexos 3. Vacuna de pollitos contra Newcastle.



Elaborado por: El autor

Anexos 4. Pesaje semanal del pollo.



Elaborado por: El autor



**Presidencia
de la República
del Ecuador**



**Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes**



SENESCYT
Secretaría Nacional de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Vargas Toscano Adrián Ismael**, con C.C: # **0940093404** autor del trabajo de titulación: Estudio comparativo de los acidificantes vinagre y ácido cítrico en la producción de pollos broiler, previo a la obtención del título de **Ingeniero Agropecuario** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 14 de septiembre de 2016

Nombre: Vargas Toscano Adrián Ismael

Nombre:

C.C: 0940093404

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA			
FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN			
TÍTULO Y SUBTÍTULO:	Estudio comparativo de los acidificantes vinagre y ácido cítrico en la producción de pollos broiler.		
AUTOR(ES)	Vargas Toscano Adrián Ismael		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Roldós Rivadeneira Roberto Eduardo		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo		
CARRERA:	Ingeniería Agropecuaria		
TITULO OBTENIDO:	Ingeniero Agropecuario		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	14 de septiembre de 2016	No. DE PÁGINAS:	64
ÁREAS TEMÁTICAS:	Manejo sostenible de producción pecuaria.		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Acidificación, Ácido cítrico, Vinagre, Producción, Pollos broiler		
RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras):			
<p>El presente trabajo investigativo se realizó en la granja Inés María ubicada en la provincia de Bolívar asentada a 320 m.s.n.m., temperatura promedio de 24 °C y precipitación promedio anual de 2 000 mm. Tuvo una duración de seis semanas. El objetivo fue realizar el estudio comparativo de los acidificantes, vinagre y ácido cítrico, en la producción de pollos broiler, en el incremento de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, consumo de agua, mortalidad. Se utilizaron 15 000 pollos (Cobb de un día de nacidos).</p> <p>Durante la presente investigación del trabajo se utilizó el diseño completamente al azar (DCA), con tres tratamientos y seis repeticiones las cuales estuvieron representadas como tratamientos los acidificantes y las repeticiones fueron las semanas de evolución.</p> <p>El mayor peso fue logrado por el tratamiento dos ácido cítrico por 42 días seguidos con 2 605.09g, seguido del tratamiento uno vinagre por 42 días seguidos con 2 584.18g luego el tratamiento tres testigo sin adición de acidificantes con 2 526.19 g.</p>			
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: 0959682711	E-mail: ismaell_07@hotmail.es	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::	Nombre: Donoso Bruque Manuel Enrique		
	Teléfono: 0991070554		
	E-mail: manuel.donoso@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			