

Efecto de un acidificante orgánico en los parámetros productivos de pollos de engorde

Diego Parra Rojas, José Parra Rojas y Ramón Urdaneta

Escuela de Ingeniería de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Rafael Urdaneta.
Maracaibo, Venezuela.
nelinap@hotmail.com

Recibido: 07-06-2016

Aceptado: 04-04-2017

Resumen

Se realizó un ensayo en una granja perteneciente a Agro-Avícola Palermo, localizada en el sector La Mancha, vía Sabana Perdida de la Parroquia Concepción, Municipio La Cañada de Urdaneta. Corresponde a la zona de vida: Bosque Muy Seco Tropical (BMS-T). Se utilizaron 10.000 pollos de la línea Cobb o Ross, los cuales fueron distribuidos en 2 galpones. Los pollitos se obtuvieron previamente vacunados en la empresa Kiri, contra Bronquitis infecciosa (BI) y Newcastle. Se alojaron por el término de 6 semanas, durante los meses de enero y febrero, en un galpón experimental equipado para el ensayo. El galpón con piso de cemento, cortinas para regular la temperatura interna, con 60 comederos para 1.000 aves y 80 bebederos para 1.000 aves. Además, un ventilador para 800 pollos. A toda la población se le practicó un plan sanitario idéntico. Los tratamientos evaluados fueron: T1: Acidificante orgánico y T2: Testigo. Se utilizó como acidificante el vinagre, a la dosis de 300cc/1000 lt de agua. El modelo estadístico utilizado fue un completamente al azar con dos tratamientos. El análisis de los resultados indicó que el acidificante no tuvo efecto sobre la ganancia de peso de los pollos. El mayor peso fue logrado por el T1 (acidificante orgánico) sobre tratamiento testigo sin la presencia de acidificantes, sin embargo no se detectaron diferencias significativas ($P>0.05$). No se detectaron diferencias significativas ($P>0.05$) respecto a la conversión alimenticia, en ambos tratamientos la conversión fue igual. El más alto consumo de alimento lo tuvo el T1 con acidificante orgánico y el tratamiento de menor consumo fue el testigo sin la adición de ningún acidificante. El mayor porcentaje de mortalidad se encontró en el T2 (testigo).

Palabras claves: Acidificante orgánico, vinagre, ganancia de peso, conversión alimenticia, consumo de alimento y mortalidad.

Effect of an organic acidifier in productive parameters of broilers

Abstract

A trial was conducted in a farm belonging to Agro-avícola Palermo, located in the sector of La Mancha, via Savannah lost of conception parish, La Canada de Urdaneta municipality. Corresponds to the area of life: very dry Tropical Forest (BMS-T). 10,000 line Cobb or Ross chickens, which were distributed in 2 warehouses were used. Chicks were previously vaccinated in the company Kiri, against bronchitis infectious (BI) and Newcastle. They stayed for a period of 6 weeks, during the months of January and February, in an experimental shed equipped to test. The barn with cement floor, with 60 1,000 bird feeders and drinkers 80 to 1,000 birds.

In addition, a fan for 800 chickens. The entire population underwent an identical health plan. The evaluated treatments were: T1: organic Acidificante and T2: witness. The vinegar, a dose of 300cc/1000 lt of water was used as acidifying. The statistical model used was a completely randomly with two treatments. The analysis of the results indicated that the acidifying had no effect on the weight gain of chickens. The highest weight was accomplished by the T1 (acidifying organic) about treatment witness without the presence of acidifiers, however there was no significant difference ($P > 0.05$). We detected no significant differences ($P > 0.05$) in regard to feed conversion, conversion in both treatments was the same. Higher consumption of food did the T1 with acidifying organic and treatment of lower consumption witnessed without the addition of any acidifier. The highest percentage of mortality was found in T2 (witness).

Key words: Organic acidificante, vinegar, weight gain, feed conversion, consumption of food and mortality.

Introducción

En el mundo actual la cría intensiva de pollos de engorde está cada vez más condicionada por factores importantes, como son la mejora genética de los animales en cuanto a su velocidad de crecimiento, aprovechamiento del alimento y la creciente intensificación de la cría que conlleva el aumento de la densidad en granja, lo que exige una mejora en el manejo.

La mejora en la velocidad de crecimiento que se contabiliza en un día de acortamiento de la crianza, obliga a trabajar cada vez con animales menos maduros, más jóvenes y a los que se exige que la mayor parte de su vigor biológico se dirija hacia el crecimiento y al factor resistencia, sobre todo en cuanto a sistema inmunológico se refiere, es cada vez menor.

Los productores y fábricas de alimento, se ven cada vez más presionados por normas legislativas para reducir el uso de los químicos especialmente de los antibióticos como promotores del crecimiento. La Comunidad Europea, ha tomado acciones que prohíben la inclusión de los antibióticos como promotores de crecimiento (APC), en los alimentos para pollo de engorde y otras especies de origen animal, obligando a los nutricionistas a buscar nuevas fuentes de aditivos que por una parte sean inofensivos para el animal y para el humano, y por otro lado, que tengan efectos similares a los APC.

La economía del país hace que el hombre acepte por su bajo costo y por su alto contenido proteico a la carne de pollo como la mejor alternativa para su alimentación. Para ello, la biotecnología y la nutrición animal (avícola) han buscado nuevas alternativas, como un producto con características orgánicas que cumpla la función de promotor de crecimiento y acidificante del tracto intestinal, garantizando sanidad intestinal, y mayor absorción de nutrientes, con el fin de proveer un producto que garantice la salud humana.

El sector avícola se enfrenta a muchos desafíos, uno de ellos la eficiencia, para producir alimento constante libre de problemas, que no ponga en riesgo la salud humana que es el máximo consumidor. La producción avícola se ve afectada por la presencia y el ataque de microorganismos patógenos, (*Salmonella* spp, *E. coli*, entre otras), que de una u otra manera afecta a la salud del animal y exige la utilización de productos químicos para combatirlas, cuyos residuos traerán problemas para la salud del hombre.

Cada vez es más amplio el uso de acidificantes en todas las especies de animales domésticos, debido a la nueva tendencia de prohibición de promotores de crecimiento, en la UE, se han buscado nuevas alternativas el uso de los ácidos orgánicos: ácido propiónico y ácido fórmico, en la formulación de raciones alimenticias, para pollos de engorde. Los cuales han demostrado más estabilidad y más homogeneidad en la obtención de resultados por lo cual se plantea como buena alternativa la utilización de ácidos orgánicos, usados como agentes preservantes de alimento terminado. Estos inhiben el crecimiento de muchas bacterias y reduce el riesgo que significa para las aves.

La ligera baja de pH observada en el sistema digestivo del ave inhibe patógenos importantes como Salmonella, Coliformes y favorece la microflora intestinal, este micro ambiente intestinal además mejora los procesos digestivos al suplementar las secreciones gástricas ácidas, promoviendo la conversión de pro enzimas a su forma activa y permitiendo a las enzimas digestivas trabajar a un pH óptimo. La acidificación favorece e intensifica las funciones biológicas naturales de aves para producir no solo un incremento de la viabilidad, ritmo de crecimiento y eficiencia alimentaria sino también mejor uniformidad del lote.

De allí que, el uso de un producto acidificante permite la manipulación de la población microbiana intestinal, su beneficio viene dado por la menor incidencia de enfermedades y un aumento de la eficiencia en la producción. Es por esta razón que en la presente investigación se planteó como objetivo evaluar el efecto de un acidificante orgánico en los parámetros productivos de pollos de engorde en granjas del Municipio La Cañada de Urdaneta del Estado Zulia.

Marco Teórico

Pojota (2011) [1], evaluó el efecto del acidificante orgánico en la crianza de pollos broiler, obteniendo así un incremento de peso, mejorando las producciones zootécnicas y ofrecer una mayor rentabilidad en la explotación avícola. La investigación se llevó a cabo en la parroquia de Tumbaco, ubicada al nororiente de la Provincia de Pichincha, Ecuador.

Se utilizaron 180 pollos Broiler de raza Ross 308 de un día de nacidos, distribuidos en 3 tratamientos con dos grupos experimentales y un testigo. Cada grupo experimental estuvo conformado por 60 aves, las mismas que fueron divididas en tres repeticiones de 20 aves. Cada grupo se trató con ácidos orgánicos (CIDOMIX PLUS). Al primer grupo de 60 aves se colocó como dosis continua de Cidomix 0.2ml/litro agua; al segundo grupo se colocó una dosis continua de Cidomix 0.3ml/litro agua. El grupo Testigo estuvo conformado por 60 aves, distribuidos en tres repeticiones de 20 aves, cada una fueron tratadas con antibiótico.

Se aplicó el muestreo al azar en bloques, más un grupo testigo. Según el análisis de los datos estadísticos, se concluyó que el uso de Ácidos Orgánicos (CIDOMIX PLUS); produjo excelentes resultados en la Producción Aviar, permitiendo observar semana tras semana, ganancias de peso marcadas, con un buen consumo de alimento, lo cual indujo a conversiones bajas. Con los resultados finales quedó por asentado que el grupo más sobresaliente fue el Experimental No.2 logrando un índice de Conversión Alimenticia incomparable de (1.70); al mismo que se administró una dosis continua de 0.3ml/litro agua; seguido por el Grupo Experimental No.1 con una conversión de (1.72), cuya dosis fue de 0.2ml/litro de agua; y por último el Grupo Testigo presentando una conversión de (1.78).

Los porcentajes de mortalidad fueron para el grupo Ex1 de 0%; para el grupo Ex2 de 0%; y para el Grupo Testigo de 1,67%; concluyendo de esta manera con una producción muy satisfactoria y rentable para el avicultor. Finalmente el consumo de alimento se redujo sin afectar en absoluto el peso final del ave, dicho parámetro no estuvo contemplado, ya que se pretendía obtener un buen peso; en el tiempo exacto; con buenos índices de conversión y baja mortalidad; favoreciendo a la rentabilidad del avicultor sin que disminuya el consumo de alimento.

Jaramillo (2011) [27], evaluó el efecto de un ácido orgánico (Ácido fumárico) y un prebiótico comercial (Fortifeed®), y la combinación de éstos frente a un antibiótico promotor de crecimiento (Bacitracina de Zn) y un control, en el alimento de pollos de engorde, determinando los parámetros productivos y salud intestinal.

Se evaluaron cinco tratamientos: un tratamiento control sin aditivos experimentales, un tratamiento con Bacitracina de Zn (300 g/ T), otro con ácido fumárico (5000 g/T), prebiótico comercial (600 g/T)

y la mezcla del ácido orgánico y el prebiótico en pollos de engorde machos. Se aplicó un Análisis de Varianza de una vía, utilizando la prueba de Tukey para determinar diferencias entre tratamientos. Para analizar el efecto de los diferentes aditivos se realizaron tres bioensayos: Para el primer bioensayo se utilizaron pollos machos de la estirpe Ross 308 de un día de edad, en el que se evaluaron dos fases: en una de ellas se analizaron los parámetros productivos y costos, y en la otra el crecimiento alométrico de órganos digestivos, morfometría intestinal del yeyuno, pH intestinal y bacterias intestinales del íleon. Para determinar el efecto de los mismos aditivos también se evaluaron en pollos machos de la estirpe Cobb 500, analizando los parámetros productivos, crecimiento alométrico y pH intestinal, utilizando alimentación controlada.

Los resultados obtenidos en las dos estirpes estudiadas mostraron los mejores resultados productivos en los tratamientos con antibiótico, la mezcla y el prebiótico, siendo más marcados para el tratamiento con prebiótico para la estirpe Cobb. No se encontró diferencias estadísticas en la mortalidad en las dos estirpes, mientras que en los rendimientos en canal tuvieron diferencias estadísticas ($P < 0,05$) en la estirpe Hybro a favor de la mezcla de aditivos, más no en la estirpe Cobb. La alimentación controlada en la estirpe Cobb afectó negativamente la conversión alimenticia comparada con la Hybro. Los ingresos marginales fueron superiores para el antibiótico y prebiótico.

En cuanto a los crecimientos alométricos fueron afectados estadísticamente ($P < 0,05$) para el intestino delgado e hígado en la estirpe Ross y Cobb además del páncreas para ésta última. La longitud de las vellosidades y perímetro aparente también fueron estadísticamente superiores ($P < 0,05$) en los tratamientos con prebiótico, la mezcla y antibiótico los cuales se correlacionan con los rendimientos productivos.

El ácido orgánico afectó los valores de pH del intestino ($P < 0,05$) en las dos estirpes lo cual pudo incidir en menores poblaciones de *E. coli* y Coliformes. Se concluye que hubo un efecto sinérgico de la mezcla de aditivos comparado con el ácido orgánico, sobresaliendo las menores poblaciones de *E. coli* para el tratamiento con prebiótico, posiblemente por un efecto de exclusión competitiva por un mayor crecimiento de Bifidobacterias y Lactobacilus. El tratamiento con antibiótico no disminuyó las poblaciones de *E. coli* y Coliformes como se ha encontrado en otras investigaciones.

Carrión (2012) [3], realizó el estudio comparativo de dos acidificantes (Acid mix- Tegacid AVL), en el incremento de peso, consumo de alimento, y conversión alimenticia en pollos parrilleros. Se utilizaron 300 pollos (Ross 308 de un día de nacidos). El mayor peso fue logrado por el tratamiento dos ACID-MIX tres días por semana hasta los 21 días, con 2755,2 g, seguido del tratamiento cuatro 2735,2 g TEGACID-AVL tres días por semana hasta los 21 días; luego el tratamiento tres, con 2601 g; y el último, tratamiento testigo sin la adición de acidificantes.

Amaguaña (2012) [4], realizó una investigación con el objetivo de conocer los beneficios del uso de los acidificantes en la producción avícola, ya que la preocupación del avicultor, es brindar al mercado animales sanos y libres de medicamentos que podrían afectar la salud humana, es así que los acidificantes intervienen en las dietas alimenticias preservándola, ya que estos son atacados por microorganismos patógenos como hongos, bacterias, etc.

Además reduce el pH en el tracto gastrointestinal, evitando de esta manera un ambiente propicio para la proliferación de los microorganismos patógenos, que afectan la salud y bienestar del animal, impidiendo el apareamiento de enfermedades como la *Escherichia coli*, Salmonelosis, diarreas, etc., que provocan la muerte de los animales, incidiendo así en la producción.

Las dosis o niveles aceptables del uso de estos suplementos, está de acuerdo al producto comercial, especialmente el ácido orgánico que se utilice, una mala utilización, puede presentar dificultades de manejo, ya que son sustancias corrosivas, y al usar en dosis elevadas, pueden afectar negativamente a la palatabilidad de los alimentos y disminuir su ingestión, y una excesiva acidificación (por debajo de 3,5), conlleva a una supresión parcial de la secreción de ácido láctico, y la escasa secreción de ácido clorhídrico.

co, favoreciendo un medio adecuado para el desarrollo de bacterias patógenas. Y al usar correctamente junto a medidas nutricionales, de manejo y bioseguridad, pueden ser una herramienta poderosa, ya que además de mantener la salud del tracto gastrointestinal, mejora su rendimiento zootécnico.

Barocio (2012) [5], evaluó la adición del ácido butírico protegido (AB) como butirato de sodio (BS), en la alimentación del pollo de engorde sobre los parámetros productivos y análisis económico. Se utilizaron 1000 pollitos sexados (50% hembras y 50% machos), los cuales se mantuvieron en producción hasta los 49 días de edad. Se distribuyeron completamente al azar en un diseño factorial 2 x 2 con 5 repeticiones de 50 aves cada una.

Los tratamientos consistieron en un control, con un alimento sin BS y otro con la adición de BS a una dosis de 500-500-250 g/t en la etapa de iniciación, crecimiento y finalización respectivamente. Los tratamientos fueron administrados tanto en hembras como en machos y las dietas no contenían antibióticos como promotores de crecimiento.

Los resultados finales mostraron un aumento ($P < 0.01$), del peso corporal en las aves que consumieron la dieta con BS en relación con el tratamiento control (2601 vs 2665 g), este aumento también se presentó en los machos (2466 vs 2807 g) con relación a las hembras, manifestándose interacción entre los tratamientos y sexo, siendo los machos con la adición de BS los que registraron las mejores respuestas.

El consumo de alimento registró diferencias ($P < 0.01$) entre tratamientos (4879 vs 5017 g), sexo (4604 vs 5308g) e interacción, mostrando los machos con la adición de BS, los de mayor consumo, sin presentar diferencias ($P > 0.05$) entre los tratamientos y sexo en la conversión de alimento y en el porcentaje de mortalidad. No se encontraron diferencias ($P > 0.05$) en el costo por kilogramo de peso vivo producido con la adición del BS, se observaron efectos ($P < 0.06$) entre sexos (13.72 vs 13.56 MN), mostrando los machos los mejores resultados. Por lo que se concluye que la adición de BS en dietas de pollo de engorde, es un aditivo que favoreció el crecimiento corporal en un 2.46%, sin embargo, no representó una mejora económica, probablemente debido al costo del producto comercial, por lo que se sugiere realizar más trabajos al respecto, con menores dosis para observar su respuesta productiva y costo beneficio.

González y col. (2013) [6], evaluaron el efecto de la suplementación de una mezcla de ácidos orgánicos y sus sales sobre los parámetros productivos en pollos de engorde. Se utilizaron 333 pollos machos de un día de edad de la línea Cobb-Vantress 500, divididos en tres tratamientos con tres repeticiones por tratamiento: T1, dieta con antibiótico Zinc Bacitracina; T2, dieta con ácidos orgánicos, y T3, tratamiento control, dieta sin promotor de crecimiento.

A los 42 días de edad, la conversión alimenticia de T2 fue 5.2% menor que T3 ($p < 0.05$); sin embargo, no se observaron diferencias estadísticas entre tratamientos por efecto del peso corporal, ganancia de peso, consumo de alimento, porcentaje de mortalidad e índice de eficiencia productiva. Los resultados permiten concluir que los ácidos orgánicos pueden remplazar eficientemente a los promotores de crecimiento tipo antibióticos en la alimentación de las aves.

Los acidificantes son ácidos orgánicos o inorgánicos, naturales o sintéticos, debidamente establecidos, 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 trato digestivo de los animales. Estos aditivos, en combinación con los ácidos orgánicos endógenos producidos por la rápida fermentación de los hidratos de carbono presentes en la dieta pueden modificar el desarrollo y la colonización de la microflora intestinal, los niveles de proliferación de células epiteliales y/o el desarrollo de los animales monogástricos. (Perpiñan, 2003) [7].

El término ácido orgánico engloba aquellos ácidos cuya estructura química se basa en el carbono, es decir a aquellas sustancias que poseen al menos un grupo carboxilo (-COOH). Por su solubilidad, sabor y baja toxicidad, los más utilizados como conservadores o acidificantes en producción animal son

el fórmico, propiónico, acético, láctico, cítrico, fumárico y ascórbico. Los cuatro primeros se encuentran en forma líquida lo cual les hace idóneos para administrar en el agua de bebida.

Los acidificantes, principalmente los ácidos orgánicos aparecen en la lista de aditivos autorizados por la Unión Europea, dentro del grupo de los “conservantes”, y se permite su uso en todas las especies animales. Estos ácidos, pueden considerarse sustancias seguras, ya que no abandonan el tracto digestivo y por ello no pueden dejar residuos en los productos animales. El principal inconveniente que plantea su uso es que presentan dificultades de manejo debido a que son sustancias corrosivas. Asimismo cuando se utilizan en dosis elevadas pueden afectar negativamente a la palatabilidad de los alimentos disminuyendo su ingestión y su elevado costo.

La alternativa actual es combinar dosis bajas de estos productos con otros aditivos (probióticos, aceites esenciales, entre otros) que presenten acciones similares en el tracto digestivo de los animales. El uso de ácidos orgánicos parece captar mayoritariamente la atención. Este tipo de ácidos estimula las secreciones enzimáticas, disminuye el peristaltismo y reduce la acción de los microorganismos enteropatógenos por cambio de pH. Además, ha sido utilizado como preservante de alimentos balanceados y de ingredientes durante años.

La utilización de acidificantes (ácidos orgánicos e inorgánicos) en la alimentación de aves permite obtener aumentos de su ritmo de crecimiento. En los últimos años se ha impuesto el uso de ácidos orgánicos (fórmico, láctico, acético, propiónico, cítrico, málico y fumárico) y de sus sales frente a los ácidos inorgánicos debido a su poder. Los efectos de los ácidos orgánicos son más importantes en las primeras semanas de vida de los animales, cuando aún no han desarrollado totalmente su capacidad digestiva.

Los ácidos orgánicos mejoran el proceso digestivo en el estómago, de tal forma que disminuye el tiempo de retención del alimento y aumentando una mejor absorción, a la vez que se previenen los procesos diarreicos. Por otra parte, los ácidos orgánicos pueden ser absorbidos por el animal representando así una fuente adicional de nutrientes. Los ácidos orgánicos pueden también inhibir el crecimiento de determinados microorganismos digestivos patógenos, ya que reducen el pH del tracto digestivo y además tienen actividad bactericida y bacteriostática.

Para las aves, la acidificación de los alimentos permite modular de manera positiva y natural la flora bacteriana del intestino en perjuicio de las bacterias patógenas. También, se tiene en cuenta el efecto metabólico de los ácidos orgánicos en otros parámetros nutricionales. En situaciones de estrés como traslados, vacunaciones, temperaturas extremas, cambios en la dieta y enfermedad, las aves comienzan a hiperventilar causando una alcalosis en el organismo.

Respecto a los nutrientes minerales la presencia de ácidos orgánicos favorece su absorción, lo cual supone un importante beneficio. Además, la presencia de cantidades importantes de hierro limita el estrés. El efecto bactericida de los acidificantes tiene interés principalmente en el intestino delgado y los ciegos.

Metodología

El ensayo se realizó en granja Agro-Avícola Palermo, localizada en el sector La Mancha, vía Sabana Perdida de la Parroquia Concepción, Municipio La Cañada de Urdaneta. Corresponde a la zona de vida: Bosque Muy Seco Tropical (BMS-T). La unidad experimental estuvo conformada por 10.000 pollos de la línea Cobb o Ross, los cuales fueron distribuidos en 2 galpones.

Los pollitos se obtuvieron previamente vacunados en la empresa Kiri, contra Bronquitis infecciosa (BI) y Newcastle. Se alojaron por el término de 6 semanas, durante los meses de enero y febrero, en un galpón experimental equipado para el ensayo. El galpón con piso de cemento, dividido en jaulas con 60 comederos para 1.000 aves y 80 bebederos para 1.000 aves tipo plasson automático. Además, un ventila-

por para 800 pollos. El mismo aporte nutricional en el alimento fue proporcionado a cada repetición, al igual que un sistema de iluminación de 12 horas de luz natural y 12 horas nocturnas.

A toda la población se le practicó un plan sanitario idéntico donde se aplicaron las vacunas de Bronquitis infecciosa a los 7 días en el agua de bebida y a los 18 días de nuevo la vacuna Newcastle y Gumboro. Además se le practicaron tratamientos preventivos con electrolitos e hidratante el mismo día de la recepción, así como tratamientos con macrolitos para bajar la carga micoplasmática, repitiéndose el tratamiento a los 18 y a los 26 días para evitar mortalidades diferentes al calor, también se les aplicó un tratamiento polivitamínico estimulante del apetito y para subirle las defensas a las aves.

Los tratamientos evaluados fueron T1: Acidificante orgánico (vinagre) y T2: Sin acidificante orgánico (Testigo). Se utilizó como acidificante el vinagre, a la dosis de 300cc/1000 lt de agua. El modelo estadístico utilizado fue un completamente al azar con dos tratamientos. Los datos se analizaron mediante estadística descriptiva e inferencial a través del paquete estadístico STATISTICS, para comparar las variables dependientes en estudio.

Resultados y discusión

Tabla 1 Ganancia peso semanal por tratamiento

Tratamiento	Media (grs)	Desviación
1	369,33	68,654
2	339,16	40,768
Promedio	354,25	48,944

El T1 alcanzó mayor peso semanal sobre el T2, no encontrándose diferencias estadísticas significativas ($P > 0.05$) entre tratamientos. Esta reacción pudo deberse al efecto del agente acidificante orgánico, al bajar el pH del tracto gastrointestinal, inhibiendo de este modo el desarrollo de bacterias patógenas.

Estos resultados concuerdan con los datos reportados por Sarango (2005) cuyos tratamientos con acidificantes resultaron mejores que el testigo, indicando que el mayor peso fue logrado por el tratamiento dos (ACID-MIX), así como también coinciden con lo reportado por Naranjo (2010) en la cual el acidificante utilizado resultó mejor que el testigo.

Tabla 2 Consumo semanal promedio por tratamiento

Tratamiento	Media (kg)	Desviación
1	3540,00	197,077
2	3512,00	197,740
Promedio	3526,00	189,997

El consumo de alimento se registró semanalmente, durante todo el ensayo y en cada uno de los tratamientos. En la tabla 2 se observan los resultados para el consumo semanal promedio por tratamiento, donde el T1 (3540,00 kg) alcanzó un mayor incremento sobre el T2 (3512,00 kg), siendo estadísticamente no significativo.

Estos resultados coinciden con Salazar (2010), quien reportó un mayor consumo de alimento en el grupo que recibió el acidificante orgánico. Estos resultados son el producto de la lógica del aporte nutritivo de los componentes del alimento suministrado con la apreciable digestibilidad y absorción que ejercen los acidificantes en el tracto gastrointestinal.

Tabla 3 Consumo alimento acumulado por tratamiento

Tratamiento	Media (kg)	Desviación
1	21.240,00	362,45
2	21.072,00	362,00
Promedio	21.156,00	345,58

Para el caso del alimento acumulado por tratamiento también se observa en la tabla 3 que el mayor consumo fue para el T1 (21.240,00 kg) sobre el T2 (21.072,00 kg), resultados similares reportó Salazar (2010).

En la tabla 4 se observan los promedios de peso por tratamiento, donde el T1 (acidificante orgánico) alcanzó un peso promedio superior al T2 (testigo), sin embargo, el análisis de regresión y Anova realizado no mostraron diferencias estadísticas significativas ($P > 0.01$). Este resultado coincide con lo reportado por Pojota (2011) [27], quien encontró en aves tratadas con una dosis continua de Cidomix 0.3ml/lt, agua mayores pesos con un buen consumo de alimento, lo cual indujo a conversiones bajas.

Tabla 4 Peso promedio final por tratamiento

Tratamiento	Media (grs)	Desviación
1	2075,00	43,012
2	2023,00	24,759
Promedio	2049,00	69,793

Asimismo, concuerda con Carrión (2012) [3], quien reportó en pollos Ross 308 un peso de 2755,2 g al tratarlos con un acidificante orgánico, tres días por semana. También Barocio (2012) [5], reportó mayoría de peso en pollitos sexados (50% hembras y 50% machos), manifestándose interacción entre los tratamientos y sexo, siendo los machos con la adición de acidificante los que registraron las mejores respuestas.

Tabla 5 Conversión alimenticia acumulada por tratamiento

Tratamiento	Media	Desviación
1	2,09	0,36
2	2,16	0,24
Promedio	2,13	0,34

La conversión alimenticia se obtuvo al dividir el consumo de alimento acumulado por tratamiento entre los kg de pollos entregados, los datos se registran en la tabla 5. Como se puede observar en la tabla ambos tratamientos tuvieron similar conversión alimenticia, no se detectó diferencias estadísticas significativas ($P > 0.05$) entre los tratamientos.

Tabla 6 Porcentaje mortalidad acumulada por tratamiento

Tratamiento	Media (%)	Desviación
1	2,48	1,713
2	3,55	2,421
Promedio	3,01	2,077

La mortalidad se registró semanalmente, en cada uno de los tratamientos y los resultados se presentan en la tabla 6. El mayor porcentaje de mortalidad fue para el T2 (3,55%), en comparación con el T1 (2.48). Sin embargo, no se observaron diferencias estadísticas ($P > 0.05$) entre tratamientos.

Estos resultados son comparables con los reportados por Sarango (2005), el cual obtuvo menor mortalidad (1.25%) utilizando acidificante orgánico (Acid Mix), al igual que León (2010) y Salazar (2010), quienes registraron mortalidades de 1,0% y 0.25% respectivamente, utilizando Acid Pak 4 Way. Por los resultados expuestos de diferentes autores y lo que indica Ferrer (2000), 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. Su aplicación es sencilla, bien en la comida (alimento) o en el agua de bebida. Aconsejable en momentos de estrés: muda, cría, viajes, enfermedad, etc.

Índice de Eficiencia Europeo (IEE)

El Índice de Eficiencia Europeo se utiliza para medir y comparar la eficiencia obtenida en las explotaciones avícolas. Su valor mínimo es de 220 puntos. Para calcular el IEE se aplicó la fórmula siguiente:

$$\text{I.E.E.} = \frac{\text{Px (kg)} \times \text{V(\%)} \times 100}{\text{T.E. (días)} \times \text{C.A.}}$$

Donde: Px = Peso promedio del pollo

V = Viabilidad expresada en porcentaje

T.E. = Tiempo de engorde en días o período

C.A. = Conversión Alimenticia

$$\text{I.E.E. T1} = \frac{2075 \text{ kg} \times 97,52}{42 \times 2.09} \times 100 = \frac{202.354 \times 100}{87,78} = 230,52$$

$$\text{I.E.E. T2} = \frac{2023 \text{ kg} \times 96,45}{42 \times 2.16} \times 100 = \frac{195,11 \times 100}{90,72} = 215,06$$

Se pudo observar un mejor valor para T1, en comparación con T2 (230,52 vs 215,06).

Tabla 7 Promedio Índice de Eficiencia Europeo (IEE)

Tratamiento	Media (%)	Desviación
1	230.52	0.20
2	215.06	0.26
Promedio	222.79	10.93

Conclusiones

- Se determinó el efecto del acidificante en la producción de pollos de engorde, evidenciándose que el acidificante no tuvo efecto sobre la ganancia de peso de los pollos.

- Se determinó el efecto del acidificante orgánico en la ganancia de peso, conversión alimenticia y porcentaje de mortalidad en pollos de engorde, encontrándose que el mayor peso fue logrado por el T1 (acidificante orgánico) sobre tratamiento testigo sin la presencia de acidificantes, sin embargo no se detectó diferencias significativas ($P>0.05$).

- No se detectó diferencias significativas ($P>0.05$) respecto a la conversión alimenticia, en ambos tratamientos la conversión fue igual. El más alto consumo de alimento lo tuvo el T1 con acidificante orgánico y el tratamiento de menor consumo fue el testigo sin la adición de ningún acidificante.

- El mayor porcentaje de mortalidad se encontró en el T2 (testigo).

Referencias Bibliográficas

[1] Pojota, S.E., Evaluación de acidificante orgánico en la crianza de pollos broiler en la Provincia de Pichincha, Tesis de Grado, Universidad Estatal de Bolívar, Ecuador (2011).

[2] Jaramillo A.H., Evaluación de la mezcla de un prebiótico y un ácido orgánico en la salud intestinal y parámetros productivos de pollos de engorde, Convenio Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira, Universidad del Tolima, Colombia (2011).

[3] Carrión T.M., Estudio comparativo de dos acidificantes comerciales (Acid-Mix-Tegacid Av1) en la producción de pollos parrilleros en el Cantón Loja, Tesis de Grado, Universidad Nacional de Loja, Ecuador (2012).

[4] Amaguaña W.F., Uso de acidificantes en la producción de pollos broilers, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, , Riobamba, Ecuador (2012).

[5] Barocio J., Adición del butirato de sodio en el alimento del pollo de engorda, sobre los parámetros productivos y mortalidad, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México (2012).

[6] González S., E. Icochea, P. Reyna J. Guzmán F. Cazorla, J. Lúcar F. Carcelén V. San Martín, Efecto de la suplementación de ácidos orgánicos sobre los parámetros productivos en pollos de engorde, *Rev. Investig. Vet. Perú*, Vol. 24, No. 1, (2013).

[7] Perpiñan C., Acidificantes. Alternativa eficaz a los tradicionales promotores antibióticos, *Rev. Avicultura Ecuatoriana*, Edit. Agroeditar Cia, Quito, Ecuador, (2003), 2–6.