

**EVALUACIÓN PRODUCTIVA, HEMÁTICA E HISTOLÓGICA INTESTINAL,
EN POLLO DE ENGORDE BAJO EL SUMINISTRO DE ÁCIDOS ORGÁNICOS
(ACÉTICO Y LÁCTICO) DURANTE LA PRIMERA FASE DE VIDA.**

**ELMER E. MORA-ROMO
DANYELI E. ZAMBRANO-MOLINA**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA DE ZOOTECNIA
SAN JUAN DE PASTO
2012**

**EVALUACIÓN PRODUCTIVA, HEMÁTICA E HISTOLÓGICA INTESTINAL,
EN POLLO DE ENGORDE BAJO EL SUMINISTRO DE ÁCIDOS ORGÁNICOS
(ACÉTICO Y LÁCTICO) DURANTE LA PRIMERA FASE DE VIDA.**

**ELMER E. MORA-ROMO
DANYELI E. ZAMBRANO-MOLINA**

**Asesor:
Javier A. Martinez-Benavides
Zootecnista Esp., M.Sc.,**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA DE ZOOTECNIA
SAN JUAN DE PASTO
2012**

NOTA DE RESPONSABILIDAD

“Las ideas y conclusiones aportadas en el trabajo de grado, son responsabilidad del autor”

Artículo 1 del acuerdo N° 324 de octubre 11 de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de aceptación:

Presidente de pasantía

Jurado

Jurado

San Juan de pasto, Mayo de 2012.

**EVALUACIÓN PRODUCTIVA, HEMÁTICA E HISTOLÓGICA INTESTINAL,
EN POLLO DE ENGORDE BAJO EL SUMINISTRO DE ÁCIDOS ORGÁNICOS
(ACÉTICO Y LÁCTICO) DURANTE LA PRIMERA FASE DE VIDA.**

**PRODUCTIVE EVALUATION, HEMATIC AND INTESTINAL HISTOLOGICAL,
IN BROILER, UNDER THE SUPPLY OF ORGANIC ACIDS (Acetic and Lactic),
DURING THE FIRST PHASE OF LIFE.**

Elmer E. Mora-Romo¹
Danyeli E. Zambrano-Molina¹
Javier A. Martinez-Benavides²

¹ Estudiante de Zootecnia, Universidad de Nariño, Departamento Producción y
Procesamiento Animal, Facultad de Ciencias Pecuarias.

²Zoot., I.P.A., Esp., M.Sc. Docente Tiempo completo Universidad de Nariño.

Programa de Zootecnia. Departamento de Producción y Procesamiento Animal. Facultad de
Ciencias Pecuarias. Universidad de Nariño, A.A. 1175, Pasto, Colombia.

elmercado2005@yahoo.es

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de la adición de ácido láctico, ácido acético y su mezcla en el agua, sobre parámetros productivos (Consumo de alimento, Ganancia de Peso, Conversión Alimenticia y Mortalidad), histológicos (Longitud de Vellosidades Intestinales en Duodeno) y hematológicos (Recuento de Células Blancas), en pollos de engorde. El estudio se realizó en la granja avícola Villa Rica, vereda El Hatillo, Municipio de Chachagüi. Se contó con una población de 3000 pollitas de la línea comercial Ross, desde el día 0 hasta el día 41. Semanalmente se registraron los promedios de ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y mortalidad. El día 10, concluyó la aplicación de los ácidos y se tomaron muestras de sangre y de duodeno para análisis hematológico e histológico, empleando un diseño completo al azar con muestreo, donde se evaluaron cuatro tratamientos: T0, agua sin ácido orgánico, T1, agua con ácido láctico al 0.5%, T2, agua con 0.5% de ácido acético y T3, agua con 0.25% de ácido láctico y 0.25% de ácido acético. Los resultados se evaluaron con el procedimiento PROC GLM de SAS (2007) y la prueba de comparación múltiple de Tukey, con un nivel de significancia del 5%. Las variables Ganancia de Peso, Consumo de alimento, Conversión Alimenticia, Mortalidad y Longitud de Vellosidades Intestinales, no presentaron diferencias estadísticas significativas ($p>0.05$) entre los tratamientos, por el contrario el recuento de Células Blancas reportó diferencias estadísticas significativas ($p<0.05$), para Leucocitos, Heterófilos y Eosinófilos; para Basófilos, Monocitos y Linfocitos no se encontraron

diferencias estadísticas significativas. Al no encontrar diferencias estadísticas en esta investigación en las variables evaluadas no podemos desconocer que los ácidos orgánicos actúan como sustancias que contribuyen a un favorable equilibrio microbiano en el sistema digestivo, favorecen la salud del hospedero y mejoras en rendimientos productivos, siempre que condiciones externas de producción y propias de los animales no disminuyan el efecto beneficioso de este tipo de sustancias.

Palabras clave: ácido láctico, ácido acético, vellosidades intestinales, células blancas.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effect of supply of lactic acid, acetic acid and its mixture on productive parameters (Food Intake, Body Weight Gain, Food Conversion and Mortality), histological (Length of Intestinal villi in duodenum) and hematologist (Count of White Cells), in broilers. The study was realized at the poultry farm Villa Rica, located in El Hatillo at the municipality of Chachagüi. It had a population of 3000 chicks from the ROSS commercial line, from the day 0 to day 41. Body weight gain, food intake, food conversion and mortality were weekly recorded. On day 10, concluded the application of acids, blood and duodenum samples were taken for a hematology and histologic analysis, using a completely random design with sampling, where four treatments were evaluated: T0, water without organic acid, T1, water with lactic acid to the 0.5%, T2, water with 0.5% of acetic acid and T3, water with 0.25% of lactic acid and 0.25% of acetic acid. The results were evaluated using PROC GLM of SAS (2007) and multiple comparison Tukey tests, with a significance level of 5%. The body weight gain, food intake, food Conversion, Mortality and length of Intestinal villi, showed no statistically significant differences ($p > 0.05$) between treatments. On the contrary the white blood cell count show statistically significant differences ($p < 0.05$), for Leukocytes, Heterophils and Eosinophils; for Basophils, Monocytes and Lymphocytes were not statistically different. When not finding statistical differences in this investigation, on the evaluated variables, we cannot ignore that the organic acids act as substances that contribute to a microbial favorable balance in the digestive system, they favor the health of the hospedero and improvements in productive yields, whenever external conditions of production and characteristic of the animals they don't diminish the beneficial effect of this type of substances.

Key words: lactic acid, acetic acid, intestinal villus, white blood cells.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	8
MATERIALES Y MÉTODOS	8
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	11
CONCLUSIONES	14
AGRADECIMIENTOS	14
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	15

INTRODUCCIÓN

Los grandes avances genéticos que ha alcanzado la avicultura comercial, ha permitido lograr mejor crecimiento y ganancia de peso en menor tiempo, optimizando la productividad, pero como consecuencia ha llevado también a que se debe brindar adecuadas condiciones en instalaciones, alimentación y sanidad, desde los primeros días de vida del pollo de engorde, que aseguren un correcto desarrollo de los sistemas fisiológicos y disminuyan la invasión de microorganismos perjudiciales. Al respecto, existen alternativas que inhiban el crecimiento de bacterias y mejoren las funciones biológicas naturales de las aves, para producir no sólo un incremento de la viabilidad, ritmo de crecimiento y eficiencia alimentaria, sino también que mejoren la uniformidad del lote. El uso de antibióticos, aditivos y acidificantes, tienen efectos benéficos en la industria avícola. Por ejemplo con la utilización de ácidos orgánicos, acético y láctico, se logra mejor desempeño productivo, debido ha un mayor desarrollo intestinal, aumento en la digestibilidad de nutrientes y una mejor respuesta celular de la inmunidad innata, (López C. 2010).

La medición de variables zotécnicas (Consumo de alimento, Ganancia de Peso, Conversión Alimenticia y Mortalidad), como indicador de la eficacia del suministro de ácidos orgánicos de cadena corta, están relacionadas con la parte económica de la producción sin prestarle atención a la fisiología de la especie, por ello se busca técnicas más sensibles, como las modificaciones histológicas del tracto gastrointestinal y de las células sanguíneas, variables que tienen relación directa con la salud de las aves y sus parámetros de producción. El objetivo de este trabajo, fue analizar el efecto que produce la adición en el agua de ácido acético y ácido láctico en la dieta de pollos de engorde, a través de la valoración de aspectos productivos conjuntamente con características sanguíneas y morfológicas del tracto digestivo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización

La investigación se llevó a cabo en las instalaciones de la granja avícola VILLA RICA, ubicada en la vereda El Hatillo, Municipio de Chachagüi, Departamento de Nariño, a 26 kilómetros al norte de la ciudad de San Juan de Pasto, vía panamericana Pasto – Chachagüi. Situada a 1997 msnm, con una latitud Norte de 1°11'31.9" y 77°18'32.1" de longitud Occidente, temperatura promedio de 20°C (Plan de desarrollo municipal Chachagüi 2008 - 2011).

Adecuación de Instalaciones

El estudio se realizó en un galpón de 240 m² (40 m de largo x 6 m de ancho), al cual se le realizó previamente limpieza, lavado y desinfección. Se contó con una capacidad de alojamiento de 3000 aves, las cuales para el experimento se distribuyeron en cuatro tratamientos. Se utilizó un comedero y un bebedero por cada 100 aves, y una criadora por

cada 1000 animales, con el fin de brindar las condiciones necesarias de alojamiento al pollito a su llegada.

Animales

Se emplearon 3000 pollitas de engorde, desde el día 0 hasta el día 41 de edad, provenientes de la incubadora Inveragro, línea Ross, con un peso promedio de llegada de 38.5g, vacunadas contra Marek, Gumboro y Newcastle.

Alimentación

Se suministró balanceado comercial para las fases de iniciación, levante y engorde, cuya composición bromatológica se muestra en la tabla 1. El alimento se repartió siguiendo la tabla de alimentación de la planta distribuidora del balanceado, iniciando con 10 g/ave, en el primer día y culminando con 180 g/ave, desde el día 39 hasta el día 42 (tabla 2).

El agua de bebida se ofreció a voluntad sin ninguna clase de tratamiento químico y la adición de los ácidos se realizó al momento del suministro del agua en bebederos manuales.

Índices de Producción

Como índices de producción, se evaluó la ganancia de peso, el consumo de alimento, la conversión alimenticia y la mortalidad. Estos parámetros fueron medidos semanalmente, para el consumo de alimento se tuvo en cuenta el número de animales corregido por la mortalidad, suministrando el alimento según la tabla de alimentación de acuerdo con el consumo de alimento y el número de aves en cada tratamiento.

Histología

Los animales muestreados fueron sacrificados por dislocación cervical y se tomó una muestra de intestino delgado, específicamente del asa duodenal, con una longitud aproximada de 2 centímetros. Las muestras fueron situadas y conservadas con formol al 10%, y se procesaron mediante el método de inclusión en parafina, tiñéndose con hematoxilina y eosina, como lo menciona el protocolo de preparación de placas histopatológicas del laboratorio de histopatología de la Universidad de Nariño. Una vez obtenidas las placas histológicas, se procedió a obtener el promedio de cada placa, midiendo la longitud de cuatro vellosidades, tomadas de forma aleatoria en cada sección del intestino, esta medida se tomó desde el límite de la capa muscular interna de la mucosa y la lámina propia, hasta el borde del epitelio, en la parte apical de la vellosidad. La observación de las vellosidades se realizó a través de un microscopio binocular marca Nikon modelo eclipse E 100 con el objetivo panorámico 4X, las medidas se tomaron con el programa Optika Vision Pro.

Muestras de Sangre

Se eligieron al azar 6 animales de cada tratamiento, a los cuales se les tomó una muestra de sangre de 1ml de la vena yugular, con aguja de 23G x 25 mm y jeringa insulínica de 1 ml. La muestra de sangre fue ubicada en un tubo vacuttainer de 3 ml, con anticoagulante EDTA, los tubos fueron situados y conservados en una cava de icopor hasta llevarlos al laboratorio particular de diagnóstico veterinario y microbiológico, donde se procesaron mediante la técnica de Natt y Herrick-s, para la cuantificación por extendido de los

elementos sanguíneos: Leucocitos, Heterófilos, Eosinófilos, Basófilos, Monocitos y Linfocitos.

Tratamientos

Las 3000 aves se distribuyeron en cuatro tratamientos, cada uno con 750 aves, con tres repeticiones de 250 animales cada una. Los tratamientos evaluados fueron: T0, agua de bebida sin ácido orgánico, T1, agua de bebida con ácido láctico 0.5%, T2, agua de bebida con ácido acético 0.5%, y T3, agua de bebida con 0.25% ácido láctico y 0.25% ácido acético. Para realizar la disolución se utilizó la fórmula: $VI * CI = VF * CF$ donde VI es Volumen Inicial, CI es Concentración Inicial, VF es Volumen Final y CF es Concentración Final.

Análisis Estadístico

El análisis de las variables: consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia, mortalidad, vellosidades intestinales y grupos celulares, fueron evaluadas mediante un diseño completamente al azar con muestreo, conformado por cuatro tratamientos cada uno con tres repeticiones; con el siguiente modelo estadístico.

$$Y_{ijk} = m + E_{ijk} + n_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} : respuesta de la i-esima unidad experimental en el j-esimo tratamiento del k-esimo muestreo

m: media común

E_{ijk} : error experimental asociado a la i-esima unidad experimental que recibió el j-esimo tratamiento en el k-esimo muestreo

n_{ijk} : muestreo de la i-esima unidad experimental en el j-esimo tratamiento de la k-esima muestra

El muestreo consistió en tomar tres muestras de cada repetición de los tratamientos, cada una conformada por 10 animales, para obtener un total de 30 animales muestreados por repetición y 90 por tratamiento.

Para cada variable, se realizó la prueba de Bartlett, la cual determinó que no había diferencias significativas de los muestreos ($p > 0.05$), se procedió a realizar el análisis de varianza ANAVA, mediante la utilización del paquete estadístico SAS versión 9.1.3. Las diferencias entre medias se realizaron mediante la prueba de Tukey, con un nivel de significancia de $p < 0.05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Parámetros Productivos

Los parámetros productivos obtenidos para cada tratamiento se muestran en la tabla 3, donde se observa que la adición de ácido acético, ácido láctico y la mezcla de los dos a una concentración del 0.5% en el agua de bebida de las aves, no presentó variaciones estadísticas significativas ($p>0.05$), sobre consumo de alimento, ganancia de peso diaria (GPD), conversión alimenticia (CA) y mortalidad, al igual que en estudios realizados por *Rincón et al (2000)*, donde evaluaron la ganancia de peso y la mortalidad en pollo de engorde, suministrando 0.375% de ácido láctico en el agua de bebida, donde no encontraron diferencias en comparación con el tratamiento sin ácido láctico, tanto en machos como en hembras. En investigaciones de *Bellaver y Scheuermann (2004)*, tampoco encontraron diferencias en consumo de alimento y incremento de peso en pollo de engorde, utilizando 3% de ácido láctico en la ración, reportes que permiten pensar que una menor o mayor dosis de ácido respecto a la que se utilizó en esta investigación no influyen en el consumo de alimento tampoco en la GPD. Iguales resultados obtuvieron, *Nicoletti et al (2010)* al suministrar un producto comercial que contenía una combinación de ácidos y sales de ácidos orgánicos, donde no encontraron diferencias estadísticas en conversión y consumo de alimento, haciendo evaluaciones durante seis semanas de ciclo productivo. *López C. (2010)*, quien menciona que la utilización de ácidos orgánicos en el agua, produce una reducción de mortalidad, sin embargo en este trabajo no se encontró diferencias entre los tratamientos, posiblemente porque las condiciones medioambientales influyeron negativamente; al respecto, *Paredes (2009)*, menciona que la intensificación en los sistemas de producción genera estrés, aumentando la mortalidad en las granjas avícolas y factores como la temperatura ambiental y la humedad relativa elevadas, pueden causar disminución del crecimiento, la supervivencia y aumento en la conversión. También aclara que los métodos de producción y el comportamiento fisiológico, son característicos de cada especie, por lo que surge la necesidad de disponer de productos y condiciones específicas que permitan obtener la mayor eficacia en cada sistema productivo. Por otra parte cabe resaltar la función que tienen la adición de ácidos orgánicos sobre la micro flora del tracto gastrointestinal principalmente en el crecimiento de las bacterias ácido lácticas las cuales tienen efecto probiótico sobre el balance de la microflora intestinal, estimulando el sistema inmune, contribuyendo a la resistencia contra el desafío de patógenos ambientales, Inhibiendo y controlando el crecimiento microbiano de bacterias dañinas y favorecen los procesos digestivos.

Vellosidades Intestinales

Las medidas promedio de los tratamientos, en altura de las vellosidades intestinales a nivel del asa duodenal, se muestran en la tabla 4, datos tomados a los 10 días de edad, los cuales no presentaron valores estadísticos significativamente diferentes a los del grupo control y entre tratamientos ($p>0.05$), al respecto, *Arce et al (2008)*, mencionan que la edad del ave

es determinante en las evaluaciones intestinales, ya que a mayor edad del ave, mayor amplitud, número y área de las vellosidades. Estudios de, *Nicoletti et al* (2010), evaluaron igual parámetro en pollo de engorde al suministrar una combinación de ácidos orgánicos tomando muestras en diferentes segmentos del intestino delgado cada semana, y encontró diferencias únicamente al día 21 de edad (3ra semana); resultados contrarios encontraron, *Pelicano et al* (2005), quienes no obtuvieron diferencias en altura de las vellosidades intestinales a nivel de duodeno a 21 días de edad, suministrando diferentes promotores de crecimiento, entre ellos, ácidos orgánicos, al contrario el tratamiento control fue el que presentó mayor longitud en vellosidades intestinales en el primer segmento del intestino delgado. Ante estos resultados cabe mencionar que existen otros factores internos propios de cada individuo que tienen efecto en el desarrollo de las vellosidades intestinales entre ellos las secreciones gastrointestinales y la micro flora intestinal principalmente, además es posible que la adición de ácidos orgánicos tengan un efecto posterior; por lo cual hay que tener en cuenta que los resultados obtenidos en esta investigación fueron obtenidos al finalizar la aplicación de los tratamientos, por lo cual se comparó entre tratamientos y con el testigo.

Células Sanguíneas

La tabla 5, muestra los valores hematológicos promedio encontrados en aves de engorde, hembras a 10 días de edad, donde se encontró diferencias estadísticas ($p < 0.05$) para Leucocitos, Heterófilos (equivalentes a los neutrófilos en mamíferos), y Eosinófilos. *Borjesson et al* (2000), menciona que, obtener valores hematológicos en poblaciones que son sometidas a situaciones de estrés, producido por la captura de los individuos, puede alterar los valores obtenidos. Sin embargo, esto es de utilidad si se desea contar con datos de referencia para evaluar el estado de salud de un individuo, ya que el grado de estrés es similar si se utiliza los mismos recursos de captura.

Los valores encontrados para leucocitos, muestran diferencias entre los tratamientos T1: $6.66 \times 10^9/\text{ml}$, T2: $12.56 \times 10^9/\text{ml}$, y T3: $9.32 \times 10^9/\text{ml}$, pero este último, no difiere de T0: $10.52 \times 10^9/\text{ml}$, observando una tendencia a favor del T2, en este caso el valor encontrado pudo ser consecuencia del estrés sufrido por las aves durante el proceso de captura, al respecto, *Gartner y Hiatt* (2003), explican que durante la excitación o un ejercicio intenso, ocurre liberación de epinefrina, la cual causa la movilización de las células blancas de zonas periféricas hacia el interior de la circulación, provocando el incremento en el conteo, en este sentido, *Urdiales* (2006), comenta que, en aves domésticas valores superiores a $10 \times 10^9/\text{ml}$, son considerados o sugestivos de leucocitosis, provocada por enfermedad, sin embargo en este estudio los datos registrados se presentaron dentro de los valores normales ($3-11 \times 10^9/\text{ml}$) descritos por *Gálvez et al* (2009).

En heterófilos, el tratamiento testigo (T0), no presenta diferencias estadísticas con T1, pero estos dos son diferentes de T2 y T3, con valores de 53.5%, 51%, 39,6% y 28.2% respectivamente, los resultados y las diferencias encontradas no se atribuyen a que sean efecto de los tratamientos, si no una respuesta fisiológica propia de cada individuo.

Jaramillo y Pérez (2007), se apoyan en que hay un aumento en la liberación de heterófilos desde el compartimiento de reserva medular (Heterofilia), como respuesta a un estímulo estresante, que opera de manera intensa durante breves instantes. Además, *Gálvez et al (2009)*, reportan que el valor de heterófilos en aves va de 30 a 75%. *Gómez (2009)*, cuantificó valores hematológicos a los 8, 17 y 24 días de edad, al suministrar en la dieta paredes celulares de levadura y antibióticos promotores de crecimiento (Bacitracina) los cuales no indujeron efectos sobre las proporciones de células blancas en los pollos de engorde, al igual que, *Perozo et al (2003)*, que no encontraron diferencias hematológicas en pollo de engorde a 42 días de edad, expuestos a aflatoxinas como factor de riesgo para la salud de las aves.

Para Eosinófilos, las diferencias se dan entre T0: 2.25% igual a T1: 2.4%, diferentes a T2: 8.4% y T3: 8%. *Wittwer et al (1986)*, explican que este tipo de células blancas son movilizadas a los sitios de reacción antígeno-anticuerpo, donde ayudan a controlar la respuesta inflamatoria provocada por reacciones alérgicas y anafilácticas; además tienen una función parasiticida y fibrinolítica. *Pérez et al (2005)*, corroboran que en especies de vida silvestre, la cantidad de Eosinófilos es mayor que en aves de interés comercial, debido a que están expuestos a múltiples factores que activan la producción de células fagocitarias. Por lo que el incremento de Eosinófilos en T2 y T3 se pudo presentar por alguno de los mencionados factores, especialmente por estar expuestos a la gran carga microbiana presente en el material utilizado como cobertura del piso del galpón donde se alojan las aves.

No se encontraron diferencias estadísticas significativas para basófilos, monocitos ni linfocitos ($p > 0.05$), entre los tratamientos. Al respecto, *Ramires (2008)*, señala que este tipo de células innatas, son importantes mediadores en la activación del sistema inmune adaptativo, puesto que identifican y eliminan patógenos, bien sea atacando a los más grandes a través del contacto o englobando a otros para así matarlos y se apoya en que, la fagocitosis probablemente representa la forma más antigua de defensa del huésped, pues se ha identificado en animales vertebrados e invertebrados. Por su parte *Gálvez et al (2009)*, reportan que el rango para basófilos y monocitos es de 0% a 5% y de 20% a 65% para linfocitos. La tabla 5, muestra los valores encontrados en esta investigación, los cuales se encuentran dentro de los parámetros aceptables, donde se observa una mayor cantidad de linfocitos que según, *Drew (2003)*, este tipo de células son de alta jerarquía en el sistema inmune, se localizan en los órganos linfoides y se encargan de la inmunidad específica o adquirida, se presentan en abundancia en el leucograma de pollos y pavos domésticos. *Gómez (2009)*, corrobora que no encontró efectos sobre las proporciones de células blancas en pollos de engorde, al cuantificar valores hematológicos a los 8, 17 y 24 días de edad, con el suministro de paredes celulares de levadura y antibióticos promotores de crecimiento (Bacitracina), en la dieta. Al igual que en esta investigación los valores encontrados para basófilos, monocitos y linfocitos no fueron representativos bajo los diferentes tratamientos con ácidos orgánicos.

Análisis parcial de costos

La tabla 6, detalla los ingresos y egresos totales y la rentabilidad en valores netos y relativos, obtenidos en cada tratamiento. Se observa que T1 (21.48%), tuvo la mayor rentabilidad seguida de T3 (19.83%), T2 (18.21%) y T0 (16.99%), respectivamente. Estos resultados están determinados por el número de animales y peso promedio de las aves en cada tratamiento, sin embargo T0, T1 y T2, tienen diferencias en el número de animales vendidos, 719, 718 y 717 respectivamente, pero el mayor peso promedio lo tiene T1 (2,165 kg), lo que hace que este tratamiento tenga la mayor rentabilidad, al contrario de T3, con más aves vendidas (725), pero, con el más bajo peso promedio (2.091 kg).

CONCLUSIONES

La inclusión de ácido acético, láctico y su mezcla, en el agua de bebida a una concentración del 0.5%, durante la primera semana de vida en pollo de engorde, no ocasionó diferencias en consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia ni mortalidad. Estas variables productivas mostraron resultados similares en los tratamientos aplicados durante todo el ciclo productivo.

La aplicación de ácidos orgánicos acético y láctico, no modificó la longitud de las vellosidades intestinales a nivel de duodeno en pollo de engorde, durante los primeros 10 días de edad.

Las diferencias encontradas para Leucocitos, Heterófilos y Eosinófilos, no se atribuyen al efecto de los tratamientos; pues no hay distinción de los tratamientos con ácidos, respecto del tratamiento sin ácido.

No se encontraron diferencias en recuento de basófilos, monocitos y linfocitos, células blancas que están dentro de los rangos aceptables para pollo de engorde.

AGRADECIMIENTOS

Guillermo Mejía. Propietario Granja Avícola Villarrica, Municipio de Chachagüi, Departamento de Nariño.

Javier Andrés Martínez, Elizabeth Lagos Burbano, Henry Jurado Gámez. Docentes Universidad de Nariño.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arce, J., González, E. y Coello, C. 2008. Comportamiento productivo y cambios morfológicos en vellosidades intestinales del pollo de engorda a 21 días de edad con el uso de paredes celulares del *Saccharomyces cerevisiae*. Departamento de Producción Animal: Aves, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México. México. *Vet. Méx.*, 39 (2).

Bellaver, C. y Scheuermann, G. 2004. Aplicações dos ácidos orgânicos na produção de aves de corte. Palestra apresentada na Conferencia AVISUI. Florianópolis.

Borjesson, D., M. Christopher and W. Boyce. 2000. Biochemical and hematologic reference intervals for free-ranging desert bighorn sheep. *Journal of Wildlife Diseases*. 36(2): 294–300.

Drew, M. 2003. Galliformes (Pheasants, Grouse, Quail, Turkeys, Chachalacas, Currasows, Hoatzins). Ed. M Fowler y E Miller. *Zoo and Wild Animal Medicine*. Estados Unidos de Norteamérica, W.B. Saunders Company. p. 161-171.

Estrada, M., S. Márquez, G. y L. Restrepo, B. 2007. Efecto de la temperatura y la humedad relativa en los parámetros productivos y la transferencia de calor en pollos de engorde. *Rev Col Cienc Pec*. 20:288-303.

Gálvez, F., Ramírez, F. y Osorio, H. 2009. El laboratorio clínico en hematología de aves exóticas. *Biosalud*, Volumen 8, págs. 178 – 188.

Gartner y Hiatt. 2003. *Texto Atlas de Histología*. 3^{ra} ed. Libros Mc Graw- Hill. Mexico.

Gómez, G., Cortés, A., López C., Arce, J., Vásquez, C. y Ávila, E. 2009. Comportamiento productivo y respuesta inmune de pollos alimentados con dietas sorgo-soya con y sin aflatoxina y paredes celulares de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*). *Téc Pecu Méx* 2009; 47(3):285-297.

Jaramillo, S. y Pérez, A. 2007. Parámetros hematológicos y química sanguínea en primates de las familias Atelidae y Cebidae del centro de atención y valoración de fauna silvestre (CAV) y zoológico Santa Fe. Facultad Medicina Veterinaria y Zootecnia. Grupo de Investigación: INCA-CES. Centro de atención y valoración de fauna silvestre del área metropolitana del valle de Aburrá, universidad CES. Medellín.

López, C. 2010. Efecto del uso de los ácidos orgánicos en la nutrición de las aves. Segundo congreso nacional de nutrición animal. San José, Costa Rica.

Nicoletti, D., Flores, Q.C., Terraes, J., Kuttel, J. 2010. Parámetros productivos y morfológicos en pollos parrilleros suplementados con ácidos orgánicos y levadura. Facultad de Ciencias Veterinarias, UNNE. Argentina. *Rev. Vet*. 21: 1, 23–27.

- Paredes, M. 2009. Factores causantes del síndrome ascítico en pollos de engorde. Seminario avanzado de investigación. Cajamarca, Perú.
- Pelicano, L., Souza, A., Souza, A., Figueiredo, F., Boiago, M., Carvalho, R. y Bordon, F. 2005. Intestinal Mucosa Development in Broiler Chickens Fed Natural Growth Promoters. *Revista Brasileira de Ciencia Avícola*. v.7. n.4. 221- 229.
- Pérez, A., Montes, E., Zenteno, E. y Sierra, C. 2005. Análisis de los grupos celulares sanguíneos en diferentes especies de aves por el método de Romanowsky. Laboratorio de Biología Celular, Facultad de Ciencias Biológicas, UAEM. Departamento de Bioquímica, Facultad de Medicina, UNAM.
- Perozo, J., Ferrer, M., Alvarado, H., Rincón, M. y Gil, M. 2003. Valores hematológicos en pollos de engorde expuestos de forma continua a bajas dosis de aflatoxina b1 en el estado Zulia, Venezuela. Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad del Zulia. *Revista Científica, FCV-LUZ / Vol. XIII, N° 1, 59-64.*
- República De Colombia, Departamento De Nariño, Alcaldía Municipal De Chachagüí, Plan de Desarrollo Socioeconómico de Chachagüí 2008 – 2011. Página Web: www.chachagui-narino.gov.co.
- Rincón R., Pérez, M., Pérez, M.L., Bríñez, J., Arzalluz, M., y Urdaneta, E. 2000. Efectos de la aplicación de bacterias lácticas y ácido láctico sobre la ganancia de peso y mortalidad en pollos de engorde. *Revista científica, FCV-LUZ 1 Vol. X, NP 4, 310-314.*
- Sandoval, L., Terraes, C., Revidatti, A., Fernández, J., Gauna, G. y Glamuzina, M. 2003. Hematocrito, relación Heterófilo-linfocito e inmovilidad tónica en pollos con estrés Psico-físico crónico criados en jaulas. Facultad de Cs. Veterinarias – UNNE. Argentina. *Comunicaciones Científicas y Tecnológicas, Resumen: V-026.*
- Santin, E., A. Maiorka, and M. Macar. 2001. Performance and intestinal mucosa development of broiler chickens fed diets containing *saccharomyces cerevisiae* cell wall. Departamento de Morfología y Fisiología Animal, Facultad de Ciencias Agrarias y Veterinarias. Brazil. Poultry Science Association, Inc.
- Urdiales, M. 2006. Determinación de valores de referencia para hematología, química sérica y morfometría del pavo ocelado (*Meleagris ocellata*) en el parque nacional Tikal, Petén, Guatemala: Efectos del sexo. Pág.24-25. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
- Wittwer, F., H. Böhmwald y R. Klaasen. 1986. Manual de patología clínica veterinaria. Universidad austral de Chile.

TABLAS

Tabla 1. Composición bromatológica balanceado comercial.

Nutriente	Levante ¹	Engorde ²
Proteína mínimo	20%	18.5%
Grasa mínimo	2.5%	2.5%
Fibra mínimo	5%	5%
Cenizas mínimo	8%	8%
Humedad máxima	13%	12%

Fuente: ¹Registro ICA N^o 3054al, ²Registro ICA N^o 4152AL

Tabla 2. Suministro de alimento semanal gramos ave por día.

semana	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7
1	10	13	15	18	21	25	28
2	30	34	38	42	48	51	56
3	60	64	68	72	76	79	81
4	86	91	96	99	104	109	115
5	124	132	141	151	155	157	160
6	165	170	175	180	180	180	180

Tabla 3. Efecto de la adición de ácido acético, ácido láctico y su mezcla de ellos al 0,5% sobre los parámetros productivos en pollo de engorde durante la primera semana de vida.

Tratamiento	Consumo ¹ (g/animal/día)	GPD (g/animal/día)	CA	Mortalidad %
T0	97.90 ^a	48.54 ^a	1.98 ^a	4.13 ^a
T1	97.91 ^a	51.86 ^a	1.85 ^a	4.27 ^a
T2	98.18 ^a	49.58 ^a	1.94 ^a	4.40 ^a
T3	97.26 ^a	50.07 ^a	1.91 ^a	3.33 ^a

¹Letras iguales en una misma columna indica que no hay diferencia estadística significativa ($p > 0.05$) entre tratamientos.

T0, agua sin ácido orgánico, T1, agua con 0.5% de ácido láctico, T2, agua con 0.5% de ácido acético, y T3, agua con 0.25% de ácido láctico y 0.25% de ácido acético

Tabla 4. Altura de vellosidades (μm) en duodeno de pollos a 10 días de edad según tratamientos con ácido acético y ácido láctico.

Tratamientos	Longitud (μm)
T0	613.15 ^a
T1	647.71 ^a
T2	662.86 ^a
T3	618.12 ^a

Letras iguales en una misma columna indica que no hay diferencia estadística significativa ($p>0.05$) entre tratamientos.

Tabla 5. Valores relativos hematológicos obtenidos en pollo de engorde a 10 días de edad bajo el suministro de ácidos orgánicos acético y láctico.

Tratamientos	Leucocitos 10⁹/ml	Heterofilos %	Eosinofilos %	Basófilos %	Monocitos %	Linfocitos %
T0	10.52 ^{ab}	53.5 ^a	2.25 ^a	2.75 ^a	4.75 ^a	36.75 ^a
T1	6.66 ^b	51 ^a	2.4 ^a	4.6 ^a	3.2 ^a	38.8 ^a
T2	12.56 ^a	39.6 ^b	8.4 ^b	3.6 ^a	3 ^a	45.4 ^a
T3	9.32 ^{ab}	28.2 ^{ab}	8 ^b	1.6 ^a	7.8 ^a	53.8 ^a

Letras diferentes en una misma columna indica que hay diferencias estadísticas significativas ($p<0.05$) entre tratamientos.