

EFFECTOS DE LA APLICACIÓN DE BACTERIAS LÁCTICAS Y ÁCIDO LÁCTICO SOBRE LA GANANCIA DE PESO Y MORTALIDAD EN POLLOS DE ENGORDE

Effects of the Application of Lactic Bacteria and Lactic Acid on the Gain of Weight and Mortality in Broilers

Hirwin S. Rincón Reyes, Carlos Pérez M., María Lourdes Pérez, Wilfredo J. Bríñez, Ana María Arzalluz y Saulo E. Urdaneta

Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia, Apartado 15252. Maracaibo 4005-A, Edo. Zulia, Venezuela.

RESUMEN

La intensificación de los sistemas de producción en la industria avícola genera un gran estrés a las aves. En la actualidad con el uso de los probióticos, se han obtenido efectos beneficiosos sobre los parámetros productivos en pollos de engorde. El objetivo del presente estudio fue determinar el efecto de la aplicación de Bacterias Lácticas y Ácido Láctico sobre la Ganancia de Peso y Mortalidad en pollos de engorde. Las variables estudiadas fueron, ganancia de peso (GP), mortalidad (M), sexo (SX) y sus interacciones durante las seis semanas (SE) de duración del ensayo. El trabajo se realizó en el Municipio Mara, Edo. Zulia, Venezuela con una población de 1.875 pollos Avian Farm x Peterson de ambos sexos, agrupados en tres tratamientos: (T1) ácido láctico, (T2) bacterias lácticas y (T3) control, con cinco réplicas cada uno. Se realizó el análisis de varianza Utilizando el procedimiento PROC MIXED del paquete estadístico SAS, obteniéndose medias por mínimos cuadrados para la (GP), notándose que no existen diferencias significativas entre aves del mismo sexo y los tratamientos, pero si entre diferentes sexos $P \leq 0,001$; (2.115 Machos y 1.799 Hembras). Para la media de (M), se observaron diferencias significativas $P \leq 0,09$; (T1: 4,96; T2: 7,68; T3: 5,12) a favor del (T1) con respecto al (T2) y (T3) durante todo el estudio.

Palabras clave: Pollos de engorde, ácido láctico, bacterias lácticas, mortalidad y peso.

ABSTRACT

The intensity of the production systems in the poultry industry produces a great stress over the birds. Actually with the use of

the probiotics beneficial effects are obtained on the productive parameters in broilers. The objective of the present study was to determine the effect of the application of Lactic Bacteria and Lactic Acid over the Gain of Weight and Mortality in broilers. The variables studied were gain of weight (GP), mortality (M), sex (SX) and their interactions during the six weeks (SE) of duration. The work was carried out in the Mara County, Zulia State, Venezuela, with a population of 1,875 Avian Farm x Peterson chickens, contained in three treatments, (T1) lactic acid, (T2) lactic bacteria and (T3) control, with five replicates each one. The analysis of the variance was carried out using the PROC MIXED procedure, statistical SAS package. The media was obtained by minimum squares for the GP. There is not significant difference between birds of the same sex and treatments, but it does among different sexes ($P \leq 0.001$), (2,115 Males and Females 1,799). For the media of M significant difference was observed ($P \leq 0.09$); (T1: 4,96; T2: 7,68; T3: 5,12) in favour of the T1 with relation to T2 and T3 during the whole study.

Key words: Broilers, lactic acid, lactic bacteria, mortality and weight.

INTRODUCCIÓN

Desde hace más de noventa años el hombre, ha observado que la utilización de bacterias lácticas tiene valor terapéutico para las afecciones gástrico-intestinales, sobre todo en niños [10].

Durante los últimos quince años, ha habido gran interés en la aplicación de las bacterias productoras de ácido láctico en la alimentación animal Nurmi y Rantaia [8], reconocieron por primera vez la importancia del establecimiento precoz de una microflora protectora en pollitos.

En la actualidad, la intensificación de los sistemas de manejo avícola produce gran estrés a las aves. Con el uso de aditivos en la dieta como los probióticos, se están obteniendo efectos beneficiosos sobre el peso, eficiencia alimentaria y mortalidad [10], además de prevenir las infecciones intestinales.

Hoy en día se están realizando algunos estudios sobre productos de origen animal y vegetal, con el fin de mantener el equilibrio del ecosistema intestinal del ave, mejorando la utilización de los nutrientes como su salud. Tal es el caso del método de exclusión competitiva, que se fundamenta en la prevención del establecimiento de una microflora patógena como *Salmonella* spp, *E. coli*, *Campilobacter* spp, entre otras, en los intestinos delgado y grueso, alterando así la microflora común de las aves [8, 9, 11].

De acuerdo a la revisión bibliográfica realizada, existen cuatro diferentes mecanismos de acción del método de exclusión competitiva: Uso de nutrientes en donde la inhibición puede existir por cualquier nutriente limitante o factor de crecimiento; adherencia a la mucosa, donde puede existir competencia por los puntos de adhesión o estimulación de la descomposición intestinal; creación de un ambiente restrictivo y/o producción de sustancias antimicrobiales (amonio, peróxido de hidrógeno, bacteriosinas, etc.) [11].

Las bacterias productoras de ácido láctico son aisladas en seres humanos, animales, plantas, productos lácteos y cárnicos, ensilaje, jugos naturales, etc.

El huésped animal y su microflora intestinal conforman un ecosistema complejo, en el cual muchos factores afectan la composición de la flora microbiana [11].

Otro producto utilizado en la industria procesadora de alimentos y actualmente en la producción de pollos de engorde, es el ácido láctico. Este compuesto resulta de la fermentación de la sacarosa de la caña de azúcar, generando ácido láctico levogiro (L^+), constituyente natural de la carne en los seres humanos y animales.

La función del ácido láctico es disminuir el pH con el fin de reducir el crecimiento y multiplicación de las bacterias enteropatógenas, las cuales necesitan un rango de pH (4,0 - 9,0) para su crecimiento [11], favoreciendo así la multiplicación de las bacterias beneficiosas para el animal (bacterias lácticas), capaces de resistir un pH por debajo de 4,0.

En virtud de todo lo anterior y dada la importancia de conocer los beneficios reales del uso de estos productos, se planteó el presente estudio que tuvo por objetivo la determinación del efecto de la aplicación de bacterias lácticas y ácido láctico sobre la ganancia de peso y mortalidad en pollos de engorde.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación

El presente trabajo se realizó en una granja experimental/comercial, ubicada en el Municipio Mara, estado Zulia, Ve-

nezuela, cuyas características climatológicas corresponden a bosque muy seco tropical, con bajas precipitaciones, que oscilan entre 125-500 mm/año, con una temperatura promedio de 32°C, baja humedad relativa y alta evapotranspiración potencial.

Las aves fueron alojadas en un galpón de 45 m de largo x 6 m de ancho, cerrado con malla antipájaro y cortinas de polietileno, internamente dividido en 15 corrales metálicos con tamaño de 3 m de ancho x 5 m de largo, con piso de cemento, cada corral con 4 comederos tipo tubular y 3 bebederos tipo plason.

Población

En este experimento se utilizaron 1.875 pollitos de un día de nacido, provenientes del mismo lote de reproductoras hembras Avian Farm x machos Peterson, distribuidos en tres (3) tratamientos con cinco (5) réplicas cada una y 125 pollitos por corral con una densidad de 8,3 pollitos por m^2 haciendo un total de 625 pollitos para cada experimento, asignados los corrales por tratamiento en forma completamente al azar.

Manejo

Los pollitos fueron vacunados al 1^{er} día de nacidos, contra las enfermedades de Gumboro, Marek (HVT) y Bronquitis Infecciosa. Luego, a los 7 y 15 días todas las aves se vacunaron contra Newcastle (cepa La Sota) y contra Gumboro (cepa Intermedia).

El alimento fue suministrado según guía de manejo de la línea genética Avian Farm, iniciando con 18 g diarios/ave durante la primera semana y culminando con 145 g diarios/ave para la sexta. Las características nutricionales fueron: crecimiento (desde el día 1 hasta el día 28 de edad) 3150 Kcal - 22% de proteína y engorde (desde el día 29 hasta el día 42 de edad) 2950 Kcal - 20% de proteína.

Diseño Experimental

Se evaluaron los siguientes tratamientos:

Tratamiento 1: suministro de ácido láctico en el agua de bebida en forma continua durante todos los días de duración del ensayo por (42 días), a excepción de 3 días antes y después de la aplicación de las vacunas, para evitar así inactivar el virus vacunal, a una dosis de 0,750L de ácido láctico por cada 200 L de agua de bebida, la cual mantuvo un pH de 3,8.

El pH del agua fue medido semanalmente en el tanque del agua de bebida y en los bebederos con un potenciómetro marca Orion, modelo 91-57B, calibrado con dos soluciones buffer, una de pH $7 \pm 0,01$ y otra de pH $4 \pm 0,01$ a 25°C.

El tratamiento 2: correspondió a la utilización de un producto de exclusión competitiva de marca comercial, suministrado en el agua de bebida al momento de la llegada de los pollitos a la granja. Se tomó la precaución de no clorinar el agua durante las primeras 12 h de iniciado el ensayo.

El tratamiento 3 (control): consistió en aves sin la aplicación de ácido láctico ni bacterias lácticas en el agua de bebida, solo se suministró agua y alimento como al resto de los tratamientos.

Los resultados se reportaran a partir de la tercera semana para poder incluir la variable sexo, ya que las aves de esta línea no son auto-sexables al nacer, por lo que se procedió a **sexar** por conformación y cresta a partir de los 21 días de nacidos.

La primera y segunda semana se pesó el 10% (12 aves por corral) de la población sin diferenciar el sexo. A partir de la tercera semana y hasta la sexta, se pesaron 12 aves por corral (6 machos y 6 hembras), sexados por la cresta y conformación a los 21 días de edad. Todo esto con el objeto de determinar la ganancia de peso semanal y por sexo de una manera exacta, disminuyendo así el error experimental, La M fue registrada en forma diaria acumulándose en forma semanal durante los 42 días de duración del ensayo. Al final del estudio se procedió a medir las siguientes variables: ganancia de peso semanal por tratamiento y mortalidad semanal por tratamiento.

Modelo estadístico

Se realizó el análisis de varianzas utilizando el procedimiento PROC MIXED del paquete de análisis estadístico S.A.S. versión 6.12. (1996).

Debido a que se efectuaron mediciones múltiples sobre las unidades experimentales, fue necesario modelar la estructura de Covarianza de la matriz de errores del diseño, llegando a la conclusión de que la estructura más apropiada era la no estructurada [2, 6].

El modelo matemático correspondió:

$$Y_{ijkl} = \mu + \tau_i + s_j + ts_{ij} + v(ts)_{k(ij)} + p_l + ts_{il} + sp_{jl} + stp_{jil} + \epsilon_{ijkl}$$

donde:

Media general

τ_i = Efecto del i -ésimo tratamiento.

s_j = Efecto del j -ésimo sexo.

ts_{ij} = Efecto de la interacción del i -ésimo tratamiento y j -ésimo sexo.

$v(ts)_{k(ij)}$ = Efecto de la k -ésimo unidad experimental anidada dentro de la ij combinación de tratamiento y sexo.

p_l = Efecto del l -ésimo periodo.

ts_{il} = Efecto de la interacción i -ésimo tratamiento y l -ésimo periodo.

sp_{jl} = Efecto de la interacción del j -ésimo sexo y l -ésimo periodo.

stp_{jil} = Efecto de la interacción del i -ésimo tratamiento, j -ésimo sexo y l -ésimo periodo.

ϵ = Error experimental

TABLA I
MEDIAS POR MÍNIMOS CUADRADOS PARA EL PESO FINAL INFLUENCIADO POR SEXO Y TRATAMIENTO

Sexo/Tratamiento	Peso (kg)	Error Std.
Machos	2,115 ^a	0,08
Hembras	1,799 ^b	0,08
Tratamiento uno	1,933 ^a	0,02
Tratamiento dos	1,958 ^a	0,02
Tratamiento tres	1,972 ^a	0,02

Medias w/n letras distintas para cada variable en la columna difieren ($P \leq 0,001$). T1 = Aplicación de Ácido Láctico. T2 = Aplicación de Bacterias Lácticas. T3 = Grupo Control.

TABLA II
YEMAS POR MÍNIMOS CUADRADOS PARA EL PESO FINAL, SEXO Y TRATAMIENTO

Tratamiento	Macho (kg)	Hembra (kg)	Error Std.
Tratamiento uno	2,063 ^a	1,803 ^a	0,03
Tratamiento dos	2,130 ^a	1,787 ^a	0,03
Tratamiento tres	2,151 ^a	1,794 ^a	0,03

T1 = Aplicación de Ácido Láctico. T2 = Aplicación de Bacterias Lácticas. T3 = Grupo Control.

Para los análisis definitivos $v(ts)$, fue eliminado el modelo y la estructura de covarianza modelada por intermedio de los residuales [6].

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Ganancia de peso

En la TABLA I se aprecian las medias por mínimos cuadrados para el peso final influenciado por el sexo y tratamiento. pudiéndose observar claramente, que no existió diferencia significativa para la ganancia de peso final de las aves entre los tratamientos, mientras que si la hubo entre sexos, en donde los machos presentaron un mayor peso que las hembras ($P \leq 0,001$). Estos resultados para los tratamientos en los cuales no hay diferencia, coinciden con los reportados por algunos investigadores [3, 4, 5, 11, 13] y difieren con otros [1, 7, 10], indicando que los resultados para GP son contradictorios. pudiéndose explicar por las distintas metodologías y las condiciones ambientales. donde se crían las aves.

En la TABLA II se muestra que no existen diferencias significativas ni para los machos ni para las hembras por tratamiento, lo que indica que la aplicación de ácido láctico y bacterias lácticas no influyeron sobre la GP. Resultados similares fueron descritos por varios autores [3, 9, 11, 12, 13] y difieren a los encontrados por estudios anteriores [1, 7, 10].

En la TABLA III se observan las medias por mínimos cuadrados para el peso de los machos por semana y por trata-

TABLA III

MEDIAS POR MÍNIMOS CUADRADOS PARA EL PESO DE LOS MACHOS POR SEMANA POR TRATAMIENTO

Semana	Tratamiento		
	T 1	T 2	T 3
3	0,837 + 0,015 ^a	0,867 + 0,015 ^a	0,845 + 0,015 ^a
4	1,227 + 0,016 ^b	1,251 + 0,016 ^{ab}	1,274 + 0,016 ^a
5	1,766 + 0,026 ^a	1,790 + 0,026 ^a	1,764 + 0,026 ^a
6	2,063 + 0,033 ^a	2,130 + 0,033 ^a	2,151 + 1,033 ^a

Medias con letras distintas en la misma fila difieren ($P \leq 0,05$). T1 = Aplicación de Ácido Láctico. T2 = Aplicación de Bacterias Lácticas. T3 = Grupo Control.

TABLA IV

MEDIAS POR MÍNIMOS CUADRADOS PARA EL PESO DE LAS HEMBRAS POR SEMANA POR TRATAMIENTO

Semana	Tratamiento		
	T 1	T 2	T 3
3	0,716 + 0,015 ^a	0,743 + 0,015 ^a	0,720 + 0,015 ^a
4	1,065 + 0,016 ^a	1,047 + 0,016 ^a	1,074 + 0,016 ^a
5	1,499 + 0,026 ^b	1,584 + 0,026 ^{ab}	1,514 + 0,026 ^a
6	1,803 + 0,033 ^a	1,787 + 0,033 ^a	1,794 + 0,033 ^a

Medias con letras distintas en la misma fila indican diferencia estadística ($P \leq 0,05$). T1 = Aplicación de Ácido Láctico. T2 = Aplicación de Bacterias Lácticas. T3 = Grupo Control.

TABLA V

MEDIAS POR MÍNIMOS CUADRADOS PARA LA MORTALIDAD POR SEMANA, ACUMULADA POR TRATAMIENTOS

Semana	Mortalidad %		
	T 1	T 2	T 3
1	1,44	2,88	0,80
2	1,28	1,92	1,60
3	0,80	0,64	0,64
4	0,32	0,80	0,32
5	0,32	0,48	1,12
6	0,80	0,96	0,64
Acumulada	4,96 ^b	7,68 ^a	5,12 ^b

Medias con letras distintas en la misma fila para los acumulados difieren ($P \leq 0,09$). T1 = Aplicación de Ácido Láctico. T2 = Aplicación de Bacterias Lácticas. T3 = Grupo Control.

miento, m donde se muestra que no hubo diferencias, entre las semanas tres, cinco y seis por tratamiento, pero si en la cuarta semana entre los tratamientos 1 y 3 ($P \leq 0,05$) donde el grupo control (T3) superó a todos los otros tratamientos; debido al cambio de dieta de los experimentos a nivel de la cuarta semana ó a diferencia propia entre individuos que componen la población. Es de hacer notar que en la sexta semana no se observaron diferencias significativas entre los tres tratamientos. Estos coinciden con los resultados reportados por Blankenship y col., Parra; Spring y, Ziprin y col. [3, 9, 11, 13] y difieren con los encontrados por Abu-Ruwaida y col., Mohan y col. y, Siliker [1, 7, 10].

En la TABLA IV se presentan las medias por mínimos cuadrados para el peso de las hembras por semana por trata-

miento, donde al igual que la TABLA III, no se aprecian diferencias en las semanas tres, cuatro y seis por tratamiento, pero si en la quinta semana entre los ensayos 1-3 ($P \leq 0,05$), donde el grupo control superó a todos los tratamientos. Pero lo más importante es que en los pesos a la sexta semana no se observaron diferencias entre los tratamientos.

Mortalidad

En la TABLA V se detallan las medias por mínimos cuadrados para la mortalidad por semana acumulada por tratamiento, observándose diferencias significativas en los porcentajes de mortalidad acumulada del tratamiento uno el cual fue menor, superando a todos los otros ensayos ($P \leq 0,09$). Dichos resultados difieren con los reportados por Parra [1, 9] y la dife-

rencia de resultados se pueden explicar por variaciones propias de los individuos que conforman la población y las condiciones ambientales, ya que la temperatura y humedad relativas pueden ser controladas en forma experimental en galpones cerrados y no en los galpones abiertos en donde fue realizado el estudio.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La ganancia de peso de las aves no se vio afectada por la aplicación de ácido láctico y bacterias lácticas en el agua de bebida durante el período productivo de 42 días al compararlo con el grupo control.

La utilización de ácido láctico disminuyó la mortalidad de 1,5-3% al compararlo con los grupos control y aplicación de bacterias lácticas.

Los resultados son muy contradictorios con los reportados en la bibliografía, por lo que se recomienda realizar otros estudios bajo las condiciones ambientales y de manejo del Edo. Zulia en Venezuela, las cuales son muy variables dependiendo la época del año.

AGRADECIMIENTO

Los autores expresan su agradecimiento a la Gerencia de Pollos de Engorde Región Occidente de Protinal por su apoyo incondicional para la realización del presente estudio en sus instalaciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ABU-RUWAIDA, A.S., HUSSEINI, M.; BANAT I.M. *Salmonella* Exclusion in Broiler Chicks by the Competitive Action of Adult gut Microflora. *Microbios*. **83**: 59-69. 1995.
- [2] ARANGUREN M. J.A. Evaluación Predestete de Becerros Cruzados, utilizando Medidas Repetidas. (Trabajo de Ascenso). 1998.
- [3] BLANKENSHIP L.C.; BAILEY J.S.; COX N.A.; STERN N.J.; BREWER R.; WILLIAMS O. Two- Step Mucosal

- Competitive Exclusion Flora Treatment to Disminish Salmonella on Commercial Broiler Chickens. *Poultry Sci*. **72**:1667-1672. 1993.
- [4] CORRIER, D.; HINTON A.; ZIPRIN, R; BEIER, R.; DELOACH, J. Effect of Dietary Lactose on Cecal pH, Bacteriostatic Volatile Fatty Acids, and Salmonella typhimurium Colonization of Broiler Chicks. *Avian Dis*. **34**: 617-625. 1990.
- [5] DELOACH J. R.; OYOFO B.; CORRIER, D.; KUBENA, L.; ZIPRIN, R.; NORMAN, J. Reduction of Salmonella typhimurium Concentration in Broiler Chickens by Milk or Whey. *Avian Dis*. **34**:389-392. 1990.
- [6] LITTEL R., MILLIKEN G.; WOLFINGER R.. S.A.S., System for Mixed Models, Cary, N. C. SAS Institute Inc. **633 pp**.1996.
- [7] MOHAN, B.; KADIRVEL, R.; NATAJARAN, A.; BHASKARAN, M. Effect of Probiotic Supplementation on Growth, Nitrogen Utilization and Serum Cholesterol in Broilers. *British Poultry Sci*. **37**:395-401. 1996.
- [8] NURMI E.; RANTALA M., New Aspects of Salmonella Infection in Broiler Production. *Nature*. **241**:210-211. 1973.
- [9] PARRA F. Exclusión Competitiva en Salmonelosis: Revisión. **VIII** Seminario Internacional de Patología Aviar. Athens, Georgia **6** al **10** de Junio: 433-468.1994.
- [10] SILLIKER J.H., The Salmonella Problem: Current Status and Future Direction. *J. Food Protec*. Vol. **45(7)**: 661-666.1982.
- [11] SPRING P. El Concepto de Exclusión Competitiva y la Microflora Intestinal Avícola. (Tesis de Grado). 1997.
- [12] WALDROUP A.L.; SKINNER J.T.; HIERHOLZER R.E.; WALDROUP P.W. An Evaluation of Fructooligosaccharide in Diets for Broiler Chickens and Effects on Salmonellae Contamination of Carcasses. *Poultry Sci*. **72**: 643-650. 1993.
- [13] ZIPRIN R.L.; CORRIER D.E.; HINTON A.; BEIER R.C.; SPATES G.E.; DELOACH J.R.; ELISSALDE M. Intra-cloacal Salmonella typhimurium Infection of Broiler Chickens: Reduction of Colonitiation with Anaerobic Organisms and Lactose. *Avian Dis*. **34**:749-753. 1990.