

Efecto de una mezcla probiótica en el comportamiento productivo en pollos de ceba.

Effect of a probiotic mixture on productive behavior in broilers.

Leila Estefanía Vera Loo^{1,*}; María Elizabeth Cedeño Hernández^{1,+};

Liceth Janina Solórzano Zambrano^{2,++}; Mario Javier Bonilla Loo^{2,§};

¹Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí-Manuel Félix López.

²Universidad Técnica de Manabí.

{leila.vera@espam.edu.ec, romely-20@hotmail.com,

ljsolorzano@utm.edu.ec, mbonilla@utm.edu.ec}

Fecha de recepción: 22 de febrero de 2019 — Fecha de revisión: 26 de marzo de 2019

Resumen: Para evaluar el efecto de una mezcla probiótica (*Lactobacillus salivarius* y *Bacillus subtilis*) en el comportamiento productivo y rendimiento en canal, se utilizaron pollos hembras y machos. Se aplicó un diseño completamente aleatorizado con cuatro tratamientos (T1: testigo; T2: 0,5 ml de *Bacillus subtilis* y 0,5 mL de *Lactobacillus salivarius* de biopreparado por cada litro de agua; T3: 0,5 ml de *Bacillus subtilis* y 1 mL de *Lactobacillus salivarius* de biopreparado por cada litro de agua; T4: 0,5 ml de *Bacillus subtilis* y 1,5 mL de *Lactobacillus salivarius* de biopreparado por cada litro de agua) y con cuatro repeticiones por tratamiento. Se evaluó el comportamiento productivo en los indicadores de eficiencia, peso vivo, consumo de alimento, conversión alimenticia, peso de la canal, peso de la grasa abdominal, y rendimiento de la canal. Los resultados demostraron que la mezclas de los prebióticos influyeron positivamente en los indicadores productivos en pollos ceba, resultando como mejor tratamiento el T4.

Palabras claves - Probiótico, pollos de engorde, comportamiento productivo y eficiencia.

Abstract: To evaluate the effect of a probiotic mixture (*Lactobacillus salivarius* and *Bacillus subtilis*) on productive performance and carcass yield, female and male chickens were used. A Completely Randomized Design was applied with four treatments (T1: control; T2: 0,5 ml of *Bacillus subtilis* and 0.5 ml of bioprepared *Lactobacillus salivarius* per liter of water, T3: 0.5 ml of *Bacillus subtilis* and 1 ml of bioprepared *Lactobacillus salivarius* per liter of water, T4: 0.5 ml of *Bacillus subtilis* and 1.5 mL of bioprepared *Lactobacillus salivarius* per liter of water) and with four repetitions per treatment. The productive performance was evaluated in the indicators of efficiency, live weight, feed consumption, feed conversion, carcass weight, abdominal fat weight, and carcass yield. The results showed that the mixtures of the probiotics positively influenced the productive indicators in broilers, resulting in the best treatment for T4.

Keywords - Probiotic, broiler, productive behavior and efficiency

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de los pollos de engorde se rige por diferentes factores como el ambiente, la nutrición, el manejo y la composición genética (Oviedo-Rondón, 2009), siendo necesario un ambiente y nutrición óptimos para un mejor desempeño de los pollos de engorde. Sin embargo, la fisiología de las aves, su complejo sistema respiratorio y digestivo las

hace susceptibles al crecimiento bacteriano patógeno causando un sinnúmero de enfermedades (Martínez, 2014), aspectos que disminuyen la productividad de las granjas y explotaciones intensivas donde aparecen patologías como: *E. coli*, *Salmonella* y *Pseudomonas*. Todas éstas producen pérdidas de importantes inversiones económicas de los productores debido al elevado precio de los antibióticos utilizados en aves.

Los antibióticos promotores de crecimiento se han usado durante mucho tiempo para mantener las enfermedades bajo control, sin embargo, algunos antibióticos pueden matar parcialmente a la población bacteriana, incluyendo las bacterias beneficiosas

*Magíster en Producción Animal.

+Médico Veterinario.

++Doctora de Investigación en Ciencias Agrarias, Alimentarias y Agro-Ambientales.

§ Doctor de Investigación en Ciencias Agrarias, Alimentarias y Agro-Ambientales.

del intestino. Estas bacterias son importantes y son conocidas por su labor esencial en mantener sanos a los animales. Este escaso manejo del intestino incrementa el riesgo a que poblaciones adversas de patógenos microbianos colonicen y dominen el tracto gastrointestinal (Abad-Guamán *et al.*, 2018; Chávez *et al.*, 2016)

Además, afectan la salud de las personas que consumen animales medicados con antibióticos, muchos de estos residuos producen resistencia en el organismo. Los nuevos avances técnicos y las leyes internacionales prohíben el uso de antibióticos en animales destinados al consumo humano (García, 2018). En Europa la nueva tendencia en alimentación humana y animal es el uso de probióticos, que son bacterias benéficas que ayudan a mejorar la flora bacteriana de quien lo ingiera, mejorando las conversiones alimenticias y disminuyendo el uso de fármacos en las granjas.

En la actualidad varios estudios han evidenciado que los probióticos pueden mejorar el rendimiento, la digestibilidad de los nutrientes, la inmunidad, la ecología de la microflora intestinal, y la inhibición de patógenos en aves (Ghadban, 2002; Li *et al.*, 2008; Teo & Tan 2007; Yu *et al.*, 2008; Mountzouris *et al.*, 2009).

El presente trabajo informa sobre el efecto de la actividad probiótica de la mezcla de dos biopreparados *Lactobacillus salivarius* y *Bacillus subtilis* sobre indicadores, productivos en pollos de ceba.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación

Esta investigación se ejecutó en el sitio Las Mercedes del cantón Bolívar en la provincia de Manabí que está ubicada a 0°, 50' 39" de latitud sur y 80°, 9'y 33" de longitud oeste.

Diseño Experimental

Las unidades experimentales de cada grupo se distribuyeron bajo un Diseño Completamente al Azar (DCA) con 4 repeticiones y cada repetición conformaba una unidad experimental, los tratamientos fueron 4 (Ver Tabla 1) y cada unidad experimental fue conformada por 25 pollos de ceba de la línea genética Ross 308. Se utilizaron pollos desde el día de nacimiento, hasta la sexta semana donde se concluyó el experimento tomando como referencia 42 días como un periodo que regularmente es usado para la venta.

Tabla 1. Esquema del experimento

TRATAMIENTO	RÉPLICAS	UNIDAD EXPERIMENTAL	TOTAL UE
1	4	4	16
2	4	4	16
3	4	4	16
4	4	4	16

Los tratamientos fueron conformados por 3 dosis de biopreparados más el grupo testigo, mismos que se suministraron en el agua de bebida, los cuales fueron: T1: Testigo; T2: 0,5 ml de *Bacillus subtilis* y 0,5 mL de *Lactobacillus salivarius* de biopreparado por cada litro de agua; T3: 0,5 ml de *Bacillus subtilis* y 1 mL de *Lactobacillus salivarius* de biopreparado por cada litro de agua; T4: 0,5 ml de *Bacillus subtilis* y 1,5 mL de *Lactobacillus salivarius* de biopreparado por cada litro de agua (Ver Tabla 2).

Tabla 2. Descripción de los tratamientos

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			
	I	II	III	IV
T1: Testigo. Agua pura, sin antibióticos ni enzimas	25	25	25	25
T2: 0,5 ml. <i>Bacillus subtilis</i> /0.5 ml <i>Lactobacillus salivarius</i> /L	25	25	25	25
T3: 1 ml. <i>Bacillus subtilis</i> /0.5 ml <i>Lactobacillus salivarius</i> /L	25	25	25	25
T4: 1,5 ml. <i>Bacillus subtilis</i> /0.5 ml <i>Lactobacillus salivarius</i> /L	25	25	25	25

MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

Eficiencia. Se midió al finalizar el experimento usando la metodología de análisis de parámetros zootécnicos, a través de las fórmulas de la eficiencia americana y eficiencia europea.

Peso vivo semanal. El peso promedio se lo evaluó cada 7 días con el fin de establecer datos que indiquen la respuesta de los pollos en el transcurso del tratamiento y se expresó en gr. Los pollos del experimento fueron alimentados con formula balanceada de acuerdo a requerimientos de la edad.

Consumo de alimento. Se midió en gr diariamente para establecer la conducta de consumo de los pollos en el transcurso del experimento y la cantidad de alimento utilizado en el proceso de crianza.

Conversión alimenticia. Se evaluó semanalmente para establecer la relación entre los gramos de alimento consumido y los gramos de aumento de

peso de los animales en este tiempo.

Peso de la canal. Se midió al final del experimento en gr para evaluar la producción de carne magra producida en el proceso de ceba. En el momento muerte se procedió pesar la carne separando las vísceras, cuello, grasa, piel, plumas y patas de los pollos.

Peso de la grasa abdominal. Se midió en gr al final del experimento para evaluar la cantidad producida de grasa abdominal en el proceso de ceba. En el momento del sacrificio se procedió a separar la grasa abdominal de la carne.

Rendimiento de la canal. El rendimiento de la canal se obtuvo con la resta del peso del canal dividido por el peso vivo final por 100%.

ANÁLISIS DE DATOS

Los datos se tabularon en Microsoft Excel 2016, para el procesamiento de los datos se utilizó el paquete estadístico Minitab 18, se realizó un análisis de varianza (ANOVA) para determinar la existencia de diferencia significativa estadística en el promedio de los puntajes asignados a las muestras y en las medias que mostraron diferencias estadísticas significativas se aplicó el test de Tukey con una confianza de 95%.

RESULTADOS

Eficiencia

Según la clasificación de la eficiencia europea, los tratamientos que fueron tratados con la mezcla de probióticos (T2, T3, T4) demostraron una eficiencia excelente a diferencia del T1 tiene una eficiencia de muy bueno (Ver Gráfico 1). Resultados similares mostraron la eficiencia americana para los tratamientos clasificando al T1 como muy bueno, mientras que, los T2, T3, Y T4 tienen una eficiencia excelente (Ver Gráfico 2).

Gráfico 1. Media de eficiencia europea.

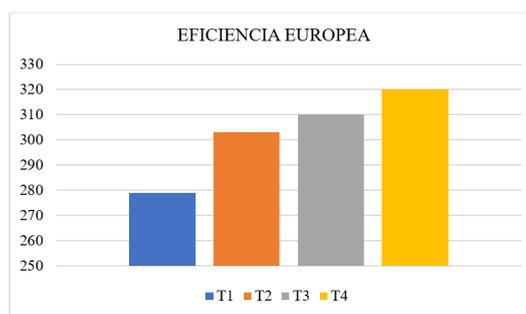
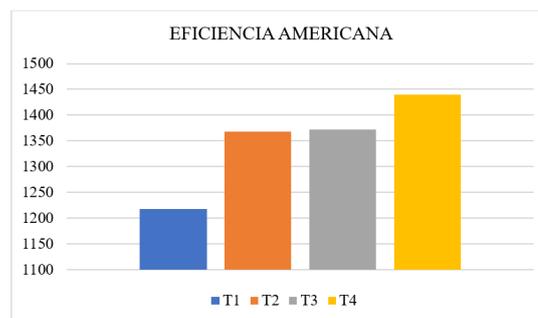


Gráfico 2. Media de eficiencia americana.



Peso vivo semanal

El análisis estadístico demostró diferencias estadísticas en la media del peso vivo semanal entre los tratamientos, las diferencias se observaron en la primera semana, destacando el T3 (0,5 ml de *Bacillus subtilis* y 1 mL de *Lactobacillus salivarius* de biopreparado por cada litro de agua) con 173 gr; y en la sexta semana, destaca el T4 (0,5 ml de *Bacillus subtilis* y 1,5 mL de *Lactobacillus salivarius* de biopreparado por cada litro de agua) con 2591 gr (Ver Gráfico 3). Sin embargo, en la segunda, tercera, cuarta y quinta semana existen diferencias en el peso entre los tratamientos, pero todos los tratamientos comparten la misma categoría estadística (Ver Gráfico 3), denotando que las diferencias no son estadísticamente significativas.

Gráfico 3. Media del peso vivo semanal.

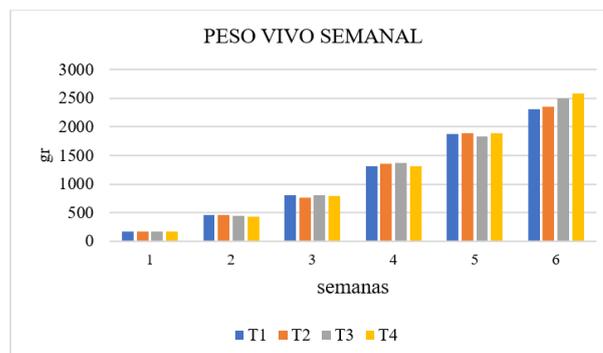


Tabla 3. Comparación múltiple de medias del peso

vivo utilizando el método de Tukey con una confianza del 95%.

SEMANAS	T1	T2	T3	T4
1	164 b	168 ab	173 a	164 b
2	456 a	462 a	448 a	433 a
3	802 a	769 a	811 a	796 a
4	1315 a	1358 a	1373 a	1319 a
5	1880 a	1888 a	1839 a	1886 a
6	2314 c	2356 c	2491 b	2591 a

Consumo de alimento

Respecto al consumo de alimento, solo se encontraron diferencia estadísticas significativas entre los tratamientos en la primer semana, donde el mayor consumo de alimentos fue en los pollos del T3 con 154 gr y el menor consumo se evidenció en el T1 (testigo) con 144 gr (Ver Gráfico 4); y en la sexta semana donde se observó que los pollos de T4 consumieron mayor cantidad de alimentos, mientras que los pollos del T2 (0,5 ml de *Bacillus subtilis* y 0,5 mL de *Lactobacillus salivarius* de biopreparado por cada litro de agua) consumieron menor cantidad, los demás tratamientos no mostraron diferencias estadísticas significativas (Ver Tabla 4).

Gráfico 4. Media del consumo de alimento semanal.

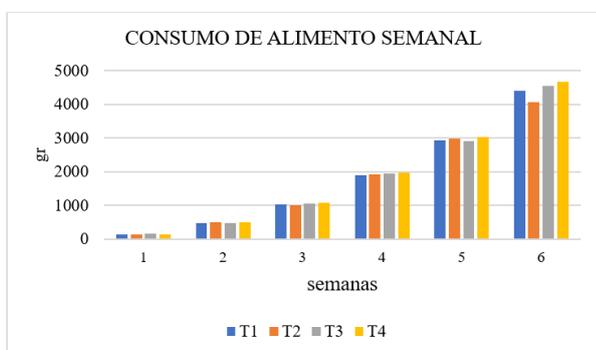


Tabla 4. Comparación múltiple de medias del consumo de alimento semanal utilizando el método de Tukey con una confianza del 95%.

SEMANAS	T1	T2	T3	T4
1	144 b	148 ab	154 a	146 b
2	478 a	492 a	486 a	504 a
3	1041 a	995 a	1054 a	1080 a
4	1899 a	1933 a	1942 a	1965 a
5	2945 a	2984 a	2911 a	3021 a
6	4399 bc	4061 c	4541 ab	4672 a

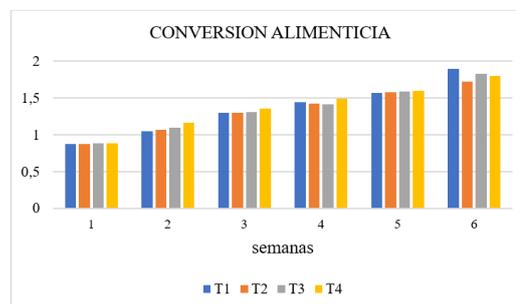
Conversión alimenticia

Durante el experimento se observaron pequeñas diferencias entre los tratamientos en la conversión alimenticia (Ver Gráfico 5), destacando en la última semana el T1 con un valor de 1,900 y T2 con 1,726, sin embargo, en ninguna semana se obtuvieron diferencias estadísticas significativas ya que los tratamientos comparten la misma categoría estadística como se puede ver en la Tabla 5.

Tabla 5. Comparación múltiple de medias la conversión alimenticia utilizando el método de Tukey con una confianza del 95%.

SEMANAS	T1	T2	T3	T4
1	0,877 a	0,877 a	0,888 a	0,884 a
2	1,050 a	1,070 a	1,093 a	1,165 a
3	1,302 a	1,295 a	1,306 a	1,359 a
4	1,444 a	1,426 a	1,415 a	1,490 a
5	1,567 a	1,581 a	1,587 a	1,602 a
6	1,900 a	1,726 a	1,826 a	1,804 a

Gráfico 5. Media de la conversión alimenticia semanal.



Peso de la canal

Mediante el análisis de varianza se encontraron diferencias estadísticas significativas (Ver Gráfico 6), presentándose así tres categorías estadísticas, la primera categoría para el tratamiento T4, con 2015,50 gr, la segunda categoría el T3 con 1830,25 gr y T1 seguido por el T1 y T2 que compartieron la categoría con 1786,75 y 1755,00 gr respectivamente.

Peso de la grasa abdominal

Respecto a la grasa abdominal, el análisis de varianza demostró diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos al 5%, evidenciándose dos categorías (Ver Gráfico 7), en la primera categoría se ubicó el tratamiento T2 con 71,40 gr y la segunda categoría se ubicaron los demás tratamientos.

Gráfico 6. Media del peso de la canal.

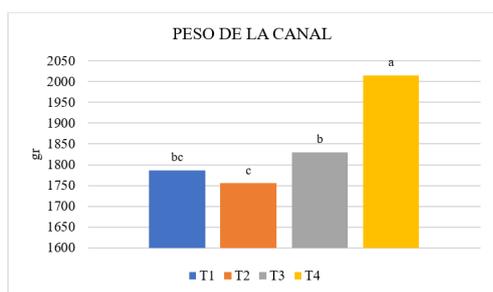
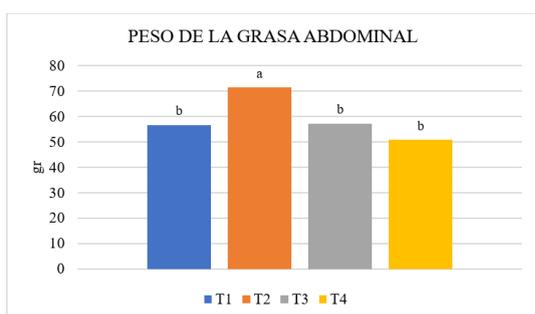


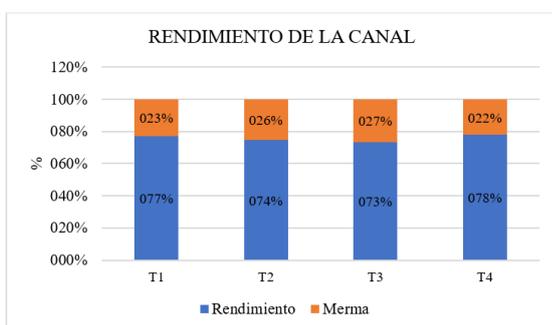
Gráfico 7. Media del peso de la grasa abdominal.



Rendimiento de la Canal

El mejor rendimiento se evidenció en el tratamiento T4 (0,5 ml de *Bacillus subtilis* y 1,5 mL de *Lactobacillus salivarius* de biopreparado por cada litro de agua) con el 77,77% y una merma del 22,23% (Ver Gráfico 8), mientras que el rendimiento más bajo fue el T3 (0,5 ml de *Bacillus subtilis* y 1 mL de *Lactobacillus salivarius* de biopreparado por cada litro de agua) con 73,46% y una merma del 26,54%.

Gráfico 8. Media del rendimiento de la canal.



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La mezcla de los prebióticos *Lactobacillus salivarius* y *Bacillus subtilis* influyen positivamente en los indicadores productivos en pollos ceba, resultando como mejor tratamiento el T4 en los parámetros de eficiencia; peso vivo semanal con diferencias estadísticas significativas respecto a los demás

tratamientos; peso de la canal; y rendimiento de la canal.

En investigaciones similares se recomienda utilizar un alimento balanceado de fórmula comercial con el fin de establecer el comportamiento de los probióticos frente a promotores de crecimiento, enzimas y demás aditivos, con el fin de asociarlo de mejor manera a la realidad de los productores del medio.

Se recomienda realizar este tipo de experimento utilizando dosis de los biopreparados más elevada, para evaluar su influencia en los pollos de ceba de las diferentes líneas genéticas usando las dosis de los *Lactobacillus salivarius* de forma intermitente debido a que colonizan más rápido y no se eliminan fácilmente como el *Bacillus subtilis*.

BIBLIOGRAFÍA

- Abad-Guamán, R. M., Capa-Morocho, M., Yunga, V. H., Herrera, R. H., & Sánchez, G. E. (2018). Cambios en el microbiota intestinal de las aves y sus implicaciones prácticas. Centro de Biotecnología, 6(1).
- Chávez, L. A., López, A., & Parra, J. E. (2016). Crecimiento y desarrollo intestinal de aves de engorde alimentadas con cepas probióticas. Archivos de zootecnia, 65(249), 51-58.
- García, L. A. (2018). *Escherichia coli*, *Enterococcus* spp. y *Staphylococcus* spp. en mamíferos y aves salvajes. Diversidad de especies y resistencia a los antibióticos (Doctoral dissertation, Universidad de Zaragoza).
- Ghadban, G. S. (2002). Probiotics in broiler production-a review. Archiv fur Geflugelkunde, 66(2), 49-58.
- Li, L. L., Hou, Z. P., Li, T. J., Wu, G. Y., Huang, R. L., Tang, Z. R., & Pan, E. (2008). Effects of dietary probiotic supplementation on ileal digestibility of nutrients and growth performance in 1-to 42-day-old broilers. Journal of the Science of Food and Agriculture, 88(1), 35-42.
- Martínez, R. (2014). Bases fisiológicas para el uso de antibióticos promotores de crecimiento y preventivo en enfermedades bacterianas intestinales en cerdos y aves. Publicación trimestral de actualización científica y tecnológica-Virbac al día, edición, (20).
- Mountzouris, K. C., Balaskas, C., Xanthakos, I., Tzivinikou, A., & Fegeros, K. (2009). Effects of a multi-species probiotic on biomarkers

of competitive exclusion efficacy in broilers challenged with *Salmonella enteritidis*. *British poultry science*, 50(4), 467-478.

- Navarro, A. (2007). Antibióticos de uso veterinario y su relación con la seguridad alimentaria y salud pública.
- Oviedo-Rondón, E. O. (2009). Aspectos nutricionales que influyen sobre la incidencia de problemas de patas en pollos de engorde. Curso de Especialización FEDNA: Avances in Nutrición y Alimentación Animal. 2099b.
- Teo, A. Y., & Tan, H. M. (2007). Evaluation of the performance and intestinal gut microflora of broilers fed on corn-soy diets supplemented with *Bacillus subtilis* PB6 (CloSTAT). *Journal of Applied Poultry Research*, 16(3), 296-303.
- Yu, B., Liu, J. R., Hsiao, F. S., & Chiou, P. W. S. (2008). Evaluation of *Lactobacillus reuteri* Pg4 strain expressing heterologous β -glucanase as a probiotic in poultry diets based on barley. *Animal feed science and technology*, 141(1-2), 82-91.