

Evaluación de promotores del crecimiento para pollos de engorda

Leonardo Colín Álvarez*
Eduardo Morales Barrera**
Ernesto Avila González**

Resumen

Se evaluó el efecto promotor del crecimiento de probióticos y antibióticos en pollos de engorda de 1 a 49 días de edad. Se emplearon dietas sorgo + soya en iniciación y finalización sin suplementación testigo, o con la adición de 100 ppm de *Bacillus subtilis* (10^{10} esporas viables por gramo), Bacitracina zinc 100 ppm y 1000 ppm de un producto a base de cultivos vivos de *Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus faecium*, *Sacharomyces cerevisiae* y enzimas (amilasas, proteasas y celulasas). Los datos obtenidos de ganancia de peso (1904, 1933, y 1948 g) fueron similares ($P > 0.05$) entre tratamientos. Sin embargo, numéricamente fue mayor el aumento de peso con el antibiótico respecto a los probióticos. Para conversión alimenticia (1.96, 1.94, 1.90 y 1.93) existió respuesta más favorable a la adición del antibiótico y la mezcla de lactobacilos levaduras y enzimas. Los datos obtenidos en este estudio sugieren un efecto benéfico mayor en pollos de engorda del antibiótico respecto a los probióticos usados en el estudio.

Introducción

Los antibióticos como aditivos en dietas dosis bajas se emplean desde hace muchos años para aumentar la productividad animal, fundamentalmente al promover el crecimiento, aunque existen otros efectos, como son aumentar la eficiencia alimenticia y reducir la morbilidad y mortalidad debidas a infecciones clínicas y subclínicas.⁴

Se reconoce que este efecto promotor de crecimiento^{4,5} de los antibióticos al ser adicionados en los alimentos puede deberse a uno o más de los siguientes efectos: a) Favorecer el crecimiento en el aparato gastro-intestinal de microorganismos que sintetizan nutrientes o inhibir a microorganismos que destruyen nutrientes, b) inhibir el crecimiento de organismos que producen cantidades excesivas de amoníaco y otros compuestos tóxicos y c) mejorar la absorción de nutrientes.

Recibido para su publicación el 18 de marzo de 1993.

*Parte de este trabajo corresponde a la tesis de licenciatura del primer autor.

**Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias. Campo Experimental Valle de México. Apartado Postal 10. 56230, Chapingo, Estado de México.

Dentro de los productos antimicrobianos más empleados en la industria animal están los que actúan sobre las bacterias gram positivas existentes en el tubo digestivo como: bacitracina clortetraciclina, oleandomicina, penicilina, estreptomycin, virginiamicina, avoparcina, flavomicina, avilamicina y otros. Algunos de estos aditivos tienen uso exclusivo en la alimentación animal y no se emplean en la terapia humana o veterinaria. Algunos de estos compuestos se absorben con facilidad, mientras que otros sólo actúan a nivel local.⁴ El uso continuo de antibióticos que se absorben en la alimentación animal y que se emplean en los seres humanos o en animales puede producir resistencia en los microorganismos,¹³ y fallar en la terapéutica; por esta razón, en algunos países de la Comunidad Europea se ha restringido su empleo en la alimentación. En la actualidad, gracias a la biotecnología, se propone a los probióticos como otra alternativa para promover el crecimiento en los animales.^{14, 15} Los probióticos son microorganismos para uso directo en la alimentación. Tales microorganismos son preparaciones de bacterias o levaduras que se administran oralmente o se adicionan a los alimentos. Los probióticos más comunes son cepas productoras de ácido láctico, como lactobacilos *Streptococcus*, *Bacillus* spp levaduras, enzimas y biomasa. El principal objetivo es estabilizar la microflora intestinal con estos microorganismos ya que el ácido láctico que generan tiene un efecto bactericida en bacterias gram-positivas nocivas para el animal.^{2, 8} Francis *et al.*⁹ evaluaron lactobacilos y bacitracina zinc en pavos de doble pechuga blanco encontrando mejoría en la ganancia de peso y eficiencia alimenticia al adicionar bacitracina y lactobacilos. Los autores observaron que se disminuían más los coliformes del aparato digestivo, esta respuesta era menor con bacitracina zinc o al combinar ambos productos.

Miles *et al.*¹⁶ publicaron un estudio incorporando un cultivo de *Lactobacillus acidophilus* vivos en dietas de dos líneas comerciales de gallina de postura en tres localidades geográficas en Estados Unidos de América. Con un cultivo que se adicionó en la dieta se incrementó la producción de huevo en Arizona ($P < 0.05$), y hubo una mejoría numérica en Florida; en el sur de Dakota no hubo diferencias. El probiótico no influyó en la calidad y peso del huevo. En Florida, en los meses cálidos del

año, el incremento en los niveles de *Lactobacillus acidophilus* fue acompañado por una reducción de coliformes en secciones gastrointestinales seleccionadas. Jiraphocakul *et al.*¹³ indican que esporas viables de *Bacillus subtilis* en el alimento son estables en la acidez gástrica y actúan contra patógenos específicos en el intestino como *Escherichia coli*. Su empleo incrementa los lactobacillus del tubo intestinal, por lo que puede tener un efecto promotor del crecimiento. En un estudio con pavos hembras y machos, a las esporas se les comparó con tres antibióticos (penicilina, estreptomycin y bacitracina zinc) en las dietas. Los resultados a las 16 semanas no mostraron un efecto benéfico de las esporas para ganancia de peso y eficiencia alimenticia. En el segundo experimento con pavos machos se comparó a las esporas con bacitracina zinc y bambermicina. Hubo un incremento en la ganancia de peso ($P < 0.01$) y eficiencia alimenticia ($P < 0.05$) con las esporas y los antibióticos estudiados.

La respuesta a los probióticos en estudios realizados,^{1, 3, 7, 16, 18, 19, 22} no ha sido consistente como en el caso de los fármacos antimicrobianos. Esto se debe a que en muchas publicaciones resulta difícil interpretar las ventajas en la producción. Se desarrolló el presente estudio con el objeto de comparar el efecto promotor del crecimiento en pollos de engorda, cuando se adicionan probióticos y antibióticos al alimento.

Material y métodos

El trabajo se realizó en las instalaciones avícolas del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP), dependiente de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, ubicado en el Campo Experimental Valle de México en Chapingo, Estado de México, a los 19° 29' latitud Norte y 96° 67' longitud Oeste y altitud de 2250 msnm.¹¹

El clima es de tipo C (W1) b (i¹) g, que corresponde a templado subhúmedo con lluvias en verano, una época seca en invierno, con poca oscilación térmica entre 5 y 7°C. La temperatura media anual es de 15.5°C; mayo es el mes más caliente y enero el más frío. La precipitación media anual es de 644 mm.¹¹

Se utilizaron mil pollitos de engorda de una línea comercial (Indian River) mixtos de un día de edad, que se distribuyeron al azar en 20 pisos con cama de paja de trigo en una caseta, en grupos de 50 aves. Había diez pisos de cada lado, con un pasillo central y ventanas en ambos lados, protegidos por cortinas. La construcción de la caseta es a base de muros de tabique, y una reja de alambre que divide los pisos (o réplicas) de concreto y techo de asbesto. La ventilación es natural y no hay aislamiento. Las dimensiones de los corrales son de 1.70 × 3 m (5.1 m²) donde se alojan 10 aves por m²; cada corral cuenta con bebedero automático de plástico cilíndrico colgante, dos comederos manuales cilíndricos de bote y una criadora de gas colgada entre dos corrales para proporcionar calor durante las 4 primeras semanas de vida.

Los pollos se alimentaron con una dieta tipo práctico con base en sorgo + pasta de soya formulada con 22% de proteína y 2902 Kcal/kg de energía metabolizable (EM) para la etapa de iniciación (0 a 3 semanas de edad), así como con 20% de proteína y 2972 Kcal de (EM) por kg para la etapa de finalización (3 a 7 semanas de edad). En el Cuadro 1, se muestra la composición de las dietas experimentales basales empleadas que se suplementaron con los diferentes promotores de crecimiento estudiados. Las dietas cubrían por cálculo las necesidades de nutrientes señalados para pollos de engorda por Cuca *et al.*⁵

Cuadro 1
COMPOSICION DE LAS DIETAS EXPERIMENTALES
BASALES DE INICIACION Y FINALIZACION
PARA POLLOS DE ENGORDA

Ingredientes	Iniciación	% Finalización
Sorgo	54.727	59.617
Pasta de soya	39.400	34.000
Ortofosfato de calcio	2.100	1.800
Carbonato de calcio	0.900	0.920
Vitaminas*	0.025	0.025
Colina 60%	0.075	0.075
Minerales*	0.100	0.100
DL-Metionina	0.210	0.100
Antioxidante	0.013	0.013
Coccidiostato	0.050	0.050
Aceite	2.000	2.500
Sal	0.400	0.400
Pigmento	—	0.400
Análisis calculado		
Proteína	22.00	20.00
Lisina	1.33	1.18
Metionina + cistina	0.88	0.71
Calcio	1.0	0.95
Fósforo disponible	0.53	0.47
E. metabolizable kcal/kg	2902	2972

*Cuca *et al.*⁵

El agua y el alimento se ofrecieron a libertad durante las 7 semanas de duración del estudio. Los pollitos fueron vacunados contra las enfermedades de Marek, Viruela Aviar, Bronquitis infecciosa, Gumboro y Newcastle a diferentes fechas.

Los tratamientos experimentales consistieron en: 1) Testigo dietas basales, 2) 1 + *Bacillus subtilis* 100 ppm (10¹⁰ esporas viables por gramo), 3) 1 + Bacitracina zinc 100 ppm y 4) 1 + Lacto - sacc 1000 ppm cuya composición fue de: *Lactobacillus acidophilus* 2 × 10⁸ células/g, *Streptococcus faecium* 2 × 10⁸ células/g, *Saccharomyces cerevisiae* 7 × 10⁹ células/g, Amilasas 55000 unidades/g, Proteasas 5000 unidades/g, Celulasas 8700 unidades/g.

Se empleó un diseño completamente al azar, con 4 tratamientos cada uno, con cinco repeticiones de 50 aves cada uno.

Se llevaron registros de ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia cada semana. A los datos obtenidos de las variables mencionadas se les realizó un análisis de varianza (ANDEVA). A las medias cuando hubo diferencias entre tratamiento al 5%, se les realizó la prueba de Duncan.²⁰

Resultados

Los resultados promedio obtenidos se encuentran en el Cuadro 2. El análisis estadístico de los datos indicó que no existían diferencias entre tratamientos ($P > 0.05$) para ganancia de peso y consumo de alimento. En conversión hubo diferencias entre tratamientos ($P < 0.05$). En ganancia de peso la adición de *Bacillus subtilis*, bacitracina zinc y la mezcla de lactobacilos, levaduras y enzimas aunque no existió diferencia estadística promovió un mayor crecimiento. El antibiótico produjo 8.1% más de crecimiento; esta respuesta fue mayor a la de los bacilos (1.5%) o la de la mezcla (2.3%).

Para consumo de alimento, los resultados fueron similares entre los diversos tratamientos. En conversión alimenticia, existió un efecto favorable a la adición de probióticos y antibióticos respecto al testigo. El beneficio en esta variable por la adición del antibiótico fue del 6.3%, con el bacilo del 2.1% y en el caso de Lacto-Sacc 3.3%.

Discusión

Los resultados obtenidos en este estudio indicaron que el antibiótico bacitracina zinc, el bacilo esporulado *Bacillus* y la mezcla de lactobacilos, levaduras y enzimas no tuvieron una mejora significativa ($P > 0.05$) en la ganancia de peso respecto al testigo; sin embargo, el peso de las aves mejoró numéricamente en porcentaje

estudio. Asimismo, observaron que el sabor de la carne del pollo se preservó durante 5 días en pollos refrigerados. En aves de postura, Ibáñez¹² evaluó probióticos y bacitracina zinc. No encontró beneficios en los parámetros de producción al añadir probióticos en el alimento; con levaduras observó una tendencia negativa y con la bacitracina zinc se incrementó el peso y la masa del huevo producido, Morales y Avila¹⁹ no observaron similarmente un efecto benéfico al adicionar probióticos en dietas para aves de postura. Watkins y Kratzer²¹ tampoco encontraron diferencias significativas entre grupos tratados y el testigo para conversión alimenticia y crecimiento de los pollos.

En estudios con codornices Miles *et al.*¹⁷ tampoco encontraron respuesta en los parámetros productivos al adicionar lactobacilos.

Dale⁶ al revisar la documentación científica existente, encontró que por cada estudio que muestra un efecto positivo a los probióticos, hay uno o más que señalan un efecto no benéfico en su empleo; por lo tanto, los probióticos se han comercializado prematuramente, ya que los trabajos que muestran un efecto benéfico son pocos. Además señala que es importante determinar la viabilidad de los organismos en las dietas para las aves porque los organismos pueden no sobrevivir cuando están en contacto con las sustancias antimicrobianas del alimento. Este autor sugiere que el fabricante de

Cuadro 2
RESULTADOS OBTENIDOS DE 0 A 7 SEMANAS EN POLLOS DE ENGORDA ALIMENTADOS
CON *Bacillus subtilis*, BACITRACINA ZINC Y MEZCLA DE LACTOBACILOS,
LEVADURAS Y ENZIMAS

Tratamientos	Ganancia de peso (g)	Incremento % peso*	Consumo de alimento (g)	Conversión alimenticia	Mejora %
1. Testigo	1904a	—	3732a	1.96a	—
2. <i>Bacillus subtilis</i> 100 ppm	1933a	1.5	3757a	1.94ab	2.1
3. Bacitracina Zinc 100 ppm	1977a	8.1	3767a	1.90b	6.3
4. Mezcla de Lactobacilos Levaduras y Enzimas 100 ppm	1948a	2.3	3757a	1.93b	3.3

a,b = Valores con distinta literal son diferentes estadísticamente ($P < 0.05$)

* = Se expresa como porcentaje del testigo

al testigo. El antibiótico tuvo 8.1% de efecto promotor del crecimiento en pollos de engorda mayor (1.5 y 2.3%) que el de los probióticos. Para conversión alimenticia sí existió una mejoría a la adición del antibiótico respecto al testigo. Estos resultados concuerdan en parte con el trabajo realizado por Fris y Mork,¹⁰ quienes utilizaron *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis* y un antibiótico (Avoparcina) en pollos hasta las 5 semanas. Los cultivos de *Bacillus* promovieron la eficiencia alimenticia y ganancia de peso, pero no a los mismos niveles que el antibiótico, lo que concuerda con este

probióticos (levaduras, lactobacilos, enzimas y acidificantes) debe garantizar la resistencia de su producto al ser comprimido el alimento, al ácido en el proventrículo y molleja, así como su compatibilidad con otros aditivos alimenticios y su estabilidad en las premezclas. Los resultados obtenidos en este estudio sugieren que el antibiótico bacitracina zinc tiene un mejor efecto promotor del crecimiento y de la conversión alimenticia en pollos de engorda que el *Bacillus subtilis* y la mezcla de lactobacilos, levaduras y enzimas.

Abstract

An experiment to evaluate growth promoters was conducted with one thousand broilers from one to forty-nine days of age. Additioned to basal diets, sorghum + soybean meal treatments were fed to five replicates of fifty birds each one. The treatments on experimental diets were: 1) control; 2) 100 ppm of *Bacillus subtilis* (10^{10} spores/g; 3) and 100 ppm of zinc bacitracin and 4) 1000 ppm of a product based on a life culture of *Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus faecium*, *Sacharomyces cerevisiae* and enzymes (amilases, proteases and celulasas). Data obtained regarding weight gain (1904, 1933, 1977 and 1948 g, respectively), was similar among treatments. However, a higher growth response was observed in chicks additioned with zinc bacitracin. Feed conversion (1.96, 1.94, 1.90 and 1.93, respectively) was significantly improved with zinc bacitracin and *Lactobacillus*. Results in this trial indicate a better performance in broiler fed with bacitracin.

Literatura citada

1. Aguilera, D.A., Peñalva, G.G. y López, C.C.: Evaluación de probióticos y promotores del crecimiento en pollos de engorda. Memorias de la XVI Convención Nacional de la Asociación Nacional de Especialistas en Ciencias Avícolas. Acapulco, Gro., México, 1991. 1-2. ANECA. Acapulco, Gro., México (1991).
2. Bonilla, Ch. C.: Evaluación de un probiótico y algunos antibióticos como promotores en la producción de huevo de gallinas de postura. Tesis de licenciatura. Departamento de Zootecnia. Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo, Edo. de México, 1992.
3. Cerniglia, J.G., Goodling, A.C. and Hebert, A.H.: The response of layers to feeding *Lactobacillus* fermentation products. *Poult. Sci.*, 62: 1399 (1983).
4. Cuarón, I.J.A.: Agentes Antimicrobianos y Drogas Afines en Anabólicos y Aditivos en la Producción Pecuaria. Sistema de Educación Continua en Producción Animal en México, México, D.F., 1990.
5. Cuca, G.M., Avila, G.E. y Pró, M.A.: La Alimentación de las Aves. Colegio de Postgraduados, Montecillo, Edo. de México, 1990.
6. Dale, N.: Probióticos y Enzimas para Aves. Boletín No. 106. Asociación Americana de la Soya, México, D.F., 1992.
7. Damron, N., Wilson, H.R., Voitle, R.A. and Harms, R.H.: A mixed *Lactobacillus* culture in the diet of breasted Large White Turkey hens. *Poult. Sci.*, 60: 1350-1351 (1981).
8. Ferket, R.P.: Effect of diet on gut microflora of poultry. Proceedings of the Nutrition Conference for the Feed Industry. Atlanta, Georgia. 1990. 122-129. *The University of Georgia, The Georgia Feed and Grain Association and The American Feed Manufacturers Association*. Atlanta, Georgia (1990).
9. Francis, D.M., Janky, A.S., Arafa, A.S. and Harms, R.H.: Interrelationship of *Lactobacillus* and zinc bacitracin in the diets of turkeys. *Poult. Sci.*, 57: 1102 (1978).
10. Fris, J.J. and Mork, J.M.: The effect of using growth promoting *Bacillus* strains in poultry feed. Proceedings of the XIX World's Poultry Congress. Amsterdam, Netherlands. 1992. 398-402. *World's Poultry Science Association*. Amsterdam, Netherlands (1992).
11. García, E.: Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen (para Adaptarlo a las Condiciones de la República Mexicana). Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 1981.
12. Ibáñez, C.C.: El uso de probióticos y bacitrazina zinc en la dieta de ponedoras comerciales. Memorias de la XV Convención Nacional de la Asociación Nacional de Especialistas en Ciencias Avícolas. Cancún, Quintana Roo, México. 1990. 143-152. ANECA. Cancún, Quintana Roo, México (1990).
13. Jiraphocakul, S., Sullivan, W.T. and Shahani, M.K.: Influence of a dried *Bacillus subtilis* culture and antibiotics on performance and intestinal microflora in turkey. *Poult. Sci.*, 69: 1966-1973 (1990).
14. Lyons, T.P.: The role of biological tools in the feed industry. In: Proceedings of Alltech's Second Annual Symposium. Biotechnology in the Feed Industry. Edited by: Lyons, T.P., 1-45. Lyons, T.P., Nicholasville, Kentucky, 1987.
15. Lyons, T.P.: Biotechnology risk or revolution. A review of Alltech's position. In: Proceedings of Alltech's Sixth Annual Symposium. Biotechnology in the Feed Industry. Edited by: Lyons, T.P., 1-9. Lyons, T.P., Nicholasville, Kentucky, 1990.
16. Miles, R.D., Arafa, A.S., Harms, R.H., Carlson, C.W., Reid, B.L. and Crawford, J.S.: Effects of a living non-freeze-dried *Lactobacillus acidophilus* culture on performance, egg quality and gut microflora in commercial layers. *Poult. Sci.*, 60: 993-1004 (1981).
17. Miles, R.D., Wilson, H.R., Arafa, A.S., Coligado, E.C. and Ingram, D. R.: The performance of Bobwhite quail fed diets containing lactobacilli. *Poult. Sci.*, 60: 894-896 (1981).
18. Miles, R.D., Wilson, H.R. and Ingram, R.D.: Productive performance of Bobwhite quail breeders fed a diet containing a *Lactobacillus* culture. *Poult. Sci.*, 60: 1581-1582 (1981).
19. Morales, B.E. y Avila, G.E.: Evaluación de probióticos, enzimas y acidificantes en gallinas de postura. Memorias de la Reunión Nacional de Investigación Pecuaria de la SARH. Villahermosa, Tab., México. 1990. 328-330. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias. Villahermosa, Tab., México (1990).
20. Steel, D.G.R. and Torrie, H.J.: Bioestadística, Principios y Procedimientos. McGraw-Hill, Bogotá, Colombia, 1985.
21. Watkins, B.A. and Kratzer, F.H.: Effect of oral dosing of *Lactobacillus* strains on gut colonization and liver biotin in broiler-chicks. *Poult. Sci.*, 62: 2088-2094 (1983).
22. Watkins, B.A. and Kratzer, F.H.: Drinking water treatment with a commercial preparation of a concentrated *Lactobacillus* culture for broiler chickens. *Poult. Sci.*, 63: 1671-1673 (1984).