

EFFECTO DE LA ADICION DE ANTIBIOTICOS Y DIFERENTES NIVELES DE CLORURO DE SODIO EN DIETAS CON NIVELES ALTOS DE MELAZA DE CAÑA PARA POLLOS DE ENGORDA SOBRE EL CRECIMIENTO Y LA PRESENCIA DE EXCRETAS LIQUIDAS

JESÚS SORIANO T.¹
ERNESTO AVILA G.²
ARMANDO S. SHIMADA¹

Resumen

Dos experimentos fueron realizados para obtener información sobre el efecto de adicionar antibióticos a nivel nutricional y diferentes niveles de cloruro de sodio en dietas con niveles altos de melaza de caña (20%) sobre el crecimiento y la presencia de excretas líquidas en el pollo de engorda. En el primer experimento se emplearon 150 pollos de una a cinco semanas de edad. Los tratamientos utilizados consistieron en comparar dietas con melaza o azúcar (20%) suplementadas con antibiótico (bacitracina zinc) en dosis nutricionales de 5 y 30 ppm. contra una dieta testigo sorgo + pasta de soya con el antibiótico a 5 ppm. Los resultados obtenidos mostraron diferencias significativas ($P < 0.05$) en ganancia de peso. El crecimiento aumentó en las dietas con melaza y azúcar con la suplementación extra de antibiótico (30 ppm). La ganancia de peso en el tratamiento testigo fue similar al de las aves alimentadas con melaza y con las que recibieron azúcar y el nivel más bajo de suplementación del fármaco en la dieta. El índice de conversión alimenticia no presentó diferencias significativas ($P > 0.05$) entre tratamientos. Las excretas de las aves que recibieron melaza de caña fueron más fluidas ($P < 0.05$) en relación con las de las aves que recibieron

azúcar y la dieta testigo. El uso de antibiótico no redujo la humedad. Para el segundo experimento se usaron 150 pollos de 5 a 9 semanas de edad. Se utilizó como testigo una dieta sorgo + pasta de soya con 0.5% de cloruro de sodio, a partir de ésta se formuló una dieta con 20% de melaza en la que se estudiaron varios niveles de cloruro de sodio (0.5, 0.33, 0.16 y 0%). En la ganancia de peso y la conversión alimenticia se encontraron diferencias significativas ($P < 0.05$) para los tratamientos; la dieta con 20% de melaza sin suplementación de cloruro de sodio tuvo un menor crecimiento y empeoró la conversión de alimento. La humedad de las excretas mostró un aumento significativo ($P < 0.05$) para los tratamientos que llevaron melaza comparativamente con el testigo; sin embargo, se observó un menor contenido de humedad en las excretas de las aves que recibieron 20% de melaza + 0.33% de sal, valor que fue estadísticamente similar al del grupo testigo.

Introducción

La inclusión de niveles altos de melaza de caña en sustitución de granos de cereales en dietas para las aves se ha visto parcialmente limitada por su efecto laxante del ingrediente. Los experimentos de Kon-do y Ross (1962) en pollos muestran que la humedad de las excretas aumenta cuando se incrementa el uso de la melaza de caña en la dieta. Varias observaciones involucran a la gran cantidad de minerales

Recibido para su publicación el 2 de febrero de 1983.

^{1,2} Departamentos de Nutrición Animal y Avicultura, Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, SARH. Apdo. Postal 41-652, México 10, D.F. Carretera México-Toluca Km. 15.5, C.P. 05110.

presentes en las melazas de caña (Rosenberg y Palafox, 1956; Cuervo *et al.*, 1972; Cuervo, Bushman y Santos, 1972) y a un mayor consumo del agua de beber por parte de los pollos (Ross, 1960). Se ha informado que los antibióticos (Henderichx y Decuyper, 1973) reducen el contenido de humedad en las excretas debido a una mayor absorción de nutrimentos y de agua. Esto ha inducido a dirigir estudios para investigar si alguno de los factores causales están relacionados con degradaciones fermentativas por la microflora presente en el divertículo esofágico y ciegos, considerando que posiblemente existe un patrón de fermentación diferente en los animales alimentados con miel final (Alvarez y Ly, 1975). Recientemente (Honer, 1981) se ha informado que el empleo de los antibióticos a nivel nutricional reduce la velocidad de paso del alimento debido a una disminución de los movimientos peristálticos. Estos movimientos peristálticos aumentan con la inclusión de la melaza de caña (Rodríguez y Rodríguez, 1982). Por otro lado, se ha podido observar que con melaza de caña en la dieta se aumenta el consumo de potasio y sodio por encima del requerimiento mínimo para cada electrolito; una de las condiciones es evitar un exceso de cloro (< 1.2 g/kg de dieta) a fin de tener una relación aproximada entre sodio + potasio-cloro de los 250 a 300 meq por kg en dietas para pollos de engorda. Si el potasio dietético es > 12 g/kg, la tendencia es reducir el contenido de sodio en la dieta a menos de 1.2 g/kg con el objeto de disminuir el valor de sodio + potasio (Sauveur, 1980). Con esta información, se desarrollaron dos experimentos con el objeto de conocer el efecto de adicionar antibióticos a nivel nutricional y diferentes niveles de cloruro de sodio a dietas con niveles altos de melaza de caña sobre el crecimiento del pollo de engorda y la presencia de excretas líquidas.

Material y métodos

Se realizaron dos experimentos en jaulas en batería con 300 pollos de engorda sin sexar de una línea comercial. Los diseños

experimentales empleados fueron completamente al azar. El análisis bromatológico de los ingredientes y las dietas experimentales empleadas, así como la determinación de la humedad de las excretas fue realizado de acuerdo con los métodos recomendados por la AOAC (1970). La melaza de caña de azúcar empleada fue de 88° Brix y de un solo ingenio azucarero. Los resultados obtenidos de las variables estudiadas se analizaron de acuerdo a lo recomendado por Snedecor y Cochran (1971) y cuando hubo diferencias entre tratamientos se empleó la prueba de Duncan (1955) para detectar diferencias entre medias.

Experimento 1. Se utilizaron 150 pollos de una semana de edad, los cuales se distribuyeron en 15 grupos de 10 animales cada uno. Se emplearon cinco tratamientos con tres repeticiones por tratamiento. En los tratamientos se utilizó un arreglo factorial 2×2 contra testigo; siendo un factor melaza vs azúcar y el otro factor el antibiótico bacitracina zinc en dosis de 5 vs 30 ppm. Se utilizó como testigo una dieta sorgo + pasta de soya con el antibiótico a 5 ppm. Las dietas experimentales se indican en el Cuadro 1. Se puede observar que el 20% de melaza o de azúcar fue en sustitución del sorgo. Todas las dietas fueron isoproteicas e isocalóricas lo que se logró al incrementar la cantidad de pasta de soya y con el uso de aceite vegetal. La duración del experimento fue de cuatro semanas durante las cuales agua y alimento se proporcionaron a libertad. Semanalmente se registraron datos de ganancia de peso y consumo de alimento. La humedad de las excretas se determinó por la recolección total el último día de experimentación.

Experimento 2. Se utilizaron 150 pollos de 5 semanas de edad, los cuales se distribuyeron en 15 grupos de 10 animales cada uno. Se emplearon cinco tratamientos con tres repeticiones por tratamiento. Se utilizó como testigo una dieta sorgo + pasta de soya con 0.5% de cloruro de sodio, a partir de la cual se formuló una dieta con 20% de melaza en la que se estudiaron varios niveles de cloruro de sodio (sal común), 0.5, 0.33, 0.16 y 0%; esto fue lo

equivalente a la omisión del 0, 33.33, 66.66 y 100% de la sal de la dieta testigo, respectivamente. Las dietas experimentales empleadas fueron isoproteicas e isocalóricas, su composición se indica en el Cuadro 2. La duración del experimento fue de 4 semanas, durante las cuales el alimento y el agua se ofreció a libertad. Durante el experimento se registraron semanalmente datos de ganancia de peso y consumo de alimento. La humedad de las excretas se determinó semanalmente por recolección total durante un día.

Resultados y discusión

Experimento 1. Los resultados obtenidos en este trabajo se resumen en el Cuadro 3. Al comparar estadísticamente los tratamientos se encontraron diferencias significativas ($P < 0.05$) en ganancia de peso, consumo de alimento y humedad de las excretas. En ganancia de peso se encontró un efecto significativo ($P < 0.05$) a niveles de antibióticos (5 vs 30 ppm). Sin embargo, la ganancia de peso fue superior

CUADRO 1

Composición de las dietas experimentales empleadas para pollos de una a cinco semanas de edad (Experimento 1)

Ingredientes %	Dietas		
	Testigo	Melaza	Azúcar
Sorgo molido	54.009	22.121	29.832
Pasta de soya	36.480	42.500	42.340
Melaza de caña	—	20.000	—
Sacarosa	—	—	20.000
Bacitracina zinc, (ppm)	5	5	5
Aceite vegetal	4.180	10.050	3.500
Constantes ²	5.101	5.101	5.101
DL-metionina	0.230	0.228	0.227

Análisis calculado:			
Proteína cruda	22.0	22.0	22.0
E.M. Kcal/kg	3000.0	3000.00	3000.00

¹ Las dietas de melaza y azúcar fueron suplementadas en otros tratamientos con 30 ppm de antibiótico.

² Incluye: Roca fosfórica, 4.5%; sal, 0.4%; vitaminas + minerales, 0.2% (Cuca, Avila y Pro, 1980).

CUADRO 2

Composición de las dietas testigo y con 20% de melaza de caña para pollos de cinco a nueve semanas de edad (Experimento 2)

	Dietas	
	Testigo	Melaza
Sorgo molido	53.922	21.974
Pasta de soya	36.480	42.500
Melaza	—0	20.000
Roca fosfórica	4.500	4.500
Sal común ¹	0.500	4.500
Sal común	0.500	0.500
Vit + minerales ²	0.248	0.248
Aceite (vegetal)	4.180	10.150
Metionina	0.170	0.228

Análisis calculado:		
Proteína cruda %	22.00	22.00
E.M. Kcal/kg	3000	3000
Sodio, %	0.23	0.27
Potasio, %	0.91	1.45

¹ El empleo de sal en dietas con 20% de melaza se estudió en niveles de: 0.5, 0.333, 0.166 y 0.0% de suplementación.

² Cuca, Avila y Pro (1980).

($P < 0.05$) en el tratamiento con 20% de azúcar de caña y 30 ppm de bacitracina zinc, lo que sugiere que el nivel óptimo de antibiótico a nivel nutricional varía con el tipo de dieta. Por otra parte el crecimiento en el tratamiento testigo fue similar al de las aves alimentadas con los tratamientos con melaza y con azúcar y con niveles de 5 ppm de bacitracina zinc. El consumo de alimento se incrementó significativamente en las dietas con azúcar y esto se reflejó en mayor aumento de peso. En cuanto al índice de conversión alimenticia no se presentaron diferencias significativas ($P > 0.05$) entre tratamientos. Para la humedad de las excretas se encontraron diferencias significativas ($P < 0.05$) entre tratamientos, las excretas de las aves que recibieron melaza de caña en la dieta fueron más fluidas que las de las aves que recibieron azúcar o la dieta testigo, como se aprecia en el Cuadro 3. La ganancia de peso similar entre el testigo, indica que la melaza es una fuente aceptable de energía y que la suplementación con aceite corrige la deficiencia calórica. El uso de antibióticos a las do-

CUADRO 3

Efecto de la adición de antibióticos en raciones con niveles altos de melaza de caña para el pollo de engorda durante cuatro semanas de experimentación (Experimento 1)

Variables	Tratamientos-2					D.E.
	T + A	M + A-1	S + A-1	M + A-2	S + A-2	
Ganancia de peso promedio (g)	737.12 b ²	709.16 b	747.48 b	725.83 b	812.5 a	29.6
Consumo de alimento (g)	1396.8 c	1332.83 c	1422.4 b	1330.83 c	1501.1 b	43.8
Conversión alimenticia	1.89 a	1.88 a	1.90 a	1.83 a	1.85 a	0.18
Humedad de excretas (%)	64.91 a	79.4 b	69.0 a	80.4 b	67.9 a	1.60

¹ Testigo + antibiótico 5 ppm (T + A), melaza + antibiótico 5 ppm (M + A¹), Sacarosa + antibiótico 5 ppm, (S + A₁), Melaza + antibiótico 30 ppm (M + A₂), Sacarosa + antibiótico 30 ppm (S + A₂).

² a, b, c, d Valores con letra distinta son estadísticamente diferentes entre sí (P<0.05).

CUADRO 4
Comportamiento de pollos para engorda en dietas con niveles altos de melaza de caña
y diferentes niveles de cloruro de sodio (sal común) durante 5 a 9 semanas de edad
(Experimento 2)

V a r i a b l e s	D I E T A S ¹					D.E.
	1 (T)	2 (M + Sal)	3 (M + Sal)	4 (M + Sal)	5 (M)	
Ganancia de peso (g)	1047 a ²	948 a	1040 a	949 a	772 b	60
Consumo de alimento (g)	2400 a	2447 a	2524 a	2460 a	2333 a	129
Conversión alimenticia	2.79 a	2.58 b	2.43 ab	2.59 b	3.02 c	0.11
Humedad de las excretas (%)	77.9 a	83.66 b	80.61 ab	83.03 b	82.02 b	4.82

¹ Testigo (T); 2, 3, 4, Melaza + Sal, respectivamente (M + Sal); 5, Melaza (M).

² Valores con letras distintas son estadísticamente diferentes (P<0.05).

sis empleadas en dietas con melaza de caña no redujo la humedad en las excretas de los animales, no obstante que se ha demostrado que los antibióticos mejoran la absorción de nutrientes y de agua (Henderichx y Decuypere, 1973). Así como también reducen la velocidad del pasaje de alimento (Homer, 1981); este último fenómeno se ve aumentado usando la melaza en las dietas a niveles elevados (Rodríguez y Rodríguez, 1982). El hecho de encontrar en este estudio un aumento de peso significativo ($P < 0.05$) a niveles de antibióticos al analizar el arreglo factorial, hace pensar que existe una mejor inhibición de la flora intestinal indeseable cuando se emplean 30 ppm de bacitrina zinc, ya que dentro de los mecanismos de acción de este fármaco, se ha observado una inhibición de la microflora que compite por los nutrientes del alimento (Sigurd, 1968; Gedek, 1979).

Experimento 2. En el Cuadro 4 se resumen los resultados obtenidos en este experimento. Como se puede observar, la ganancia de peso mostró diferencia significativa ($P < 0.05$) entre tratamientos. Este efecto fue debido a que se encontró un menor crecimiento en los pollos alimentados con la dieta con melaza sin inclusión de sal. El consumo de alimento no indicó diferencia ($P > 0.05$) entre tratamientos. El índice de conversión alimenticia fue mayor para el tratamiento 20% melaza de caña + 0% de sal respecto a los demás tratamientos. La humedad de las excretas fue mayor ($P < 0.05$) para los tratamientos que llevaron melaza; sin embargo, se observó un menor contenido de humedad en las excretas de las aves que recibieron 20% de melaza + 0.33% de sal, valor que resultó similar estadísticamente a la humedad de las excretas de las aves del grupo testigo.

A juzgar por los resultados obtenidos, la ganancia de peso inferior obtenida en el tratamiento con 0% de sal + 20% melaza de caña parece obedecer a que las necesidades de sodio no fueron cubiertas ampliamente con la inclusión de la melaza de caña, material que contiene cantidades apreciables de este elemento, situación que no aconteció en las aves de los otros trata-

mientos donde no se tuvieron efectos negativos en el crecimiento.

Varios han sido los factores involucrados en el efecto laxante en las aves que reciben niveles altos de melaza de caña en la dieta, relacionándolo con un alto porcentaje de minerales, azúcares y otros elementos presentes en las melazas de caña (Cuervo *et al.*, 1972; Cuervo, Bushman y Santos, 1972). Sin embargo, parece postularse por los estudios realizados por Rodríguez, Fernández y de la Rosa (1980), en aves para engorda que recibieron niveles altos de melaza de caña en la dieta, que el aumento en la humedad de las excretas de estas aves no obedece a un mecanismo osmótico ejercido a nivel de mucosa intestinal por el catión potasio como ha sido sugerido por algunos autores (Rosenberg y Palafox, 1956; Cuervo *et al.*, 1972; Valarezo y Pérez, 1972), sino más bien a la mayor excreción urinaria, dado que estos autores obtuvieron una alta significación ($P < 0.01$) entre tratamientos obteniéndose un mayor volumen urinario y una relación directa entre la excreción de sodio y potasio por esta vía y el porciento de melaza de caña en la dieta.

Los datos de la menor humedad de las excretas en aves alimentadas con 20% de melaza y una reducción parcial del contenido de sal en la dieta (0.33%) coincide en parte con lo informado por Kondo y Ross (1962) quienes explicaron que niveles elevados de melaza aumentan los niveles de sodio y potasio dietéticos, fenómeno que se traduce en un mayor contenido de humedad en las excretas. Estos investigadores observaron que el contenido de humedad de la materia fecal en pollos alimentados con dietas con 15% de melaza sin la inclusión de sal era igual al de las aves que consumieron dietas sin melaza suplementadas con sal. Considerando que el potasio y el sodio aumentan considerablemente al incluir niveles altos de melaza de caña en la dieta, puede sugerirse por los resultados obtenidos en este experimento, que una reducción en el nivel de la sal, permite contrarrestar parcialmente la humedad en las excretas de aves alimentadas con 20% de melaza de caña. Sin embargo, su eliminación total tiene efectos detri-

mentales sobre el crecimiento por lo que es de recomendarse futuras investigaciones que confirmen estos resultados que aparentan ser de aplicación práctica.

Summary

Two experiments were conducted to study the effect of nutritional antibiotic additions and different levels of sodium chloride in diets with high levels of cane molasses (20%) upon performance and droppings of broiler chicks. In experiment one, with 150 broiler chicks from one to five weeks of age. Treatments utilized were diets with molasses and sugar (20%) supplemented with 5 and 30 ppm of zinc bacitracin. A control sorghum + soya diet with 5 ppm of antibiotic was employed. Results showed differences ($P < 0.05$ in performance. Weight gain was higher with 30

ppm of antibiotic in both type of diets. The control group chicks were similar in weight gain to birds fed molasses diets or the sugar diet with the low level of zinc bacitracin. Feed conversion was not different among treatments. Droppings of broiler chicks fed molasses were watery ($P < 0.05$). In the second experiment, broiler chicks from 5 to nine weeks of age were fed with a sorghum + soya + molasses (20%) diet containing different levels of sodium chloride (0.5; 0.33; 0.16 and 0%). A sorghum + soya diet was used as control. Weight gain and feed conversion were different ($P < 0.05$) with 20% molasses diet unsupplemented with sodium chloride. Watery droppings were observed with the 20% molasses diets; however, chicks fed 20% molasses diets with 0.33% of sodium chloride, excreted droppings similar to those fed the control diet.

Literatura citada

- ALVAREZ, R.J., J. LY, 1975. Algunos parámetros fermentativos en buche y ciegos de pollos alimentados con maíz o miel final. Datos preliminares. *Rev. Cub. Cienc. Agric.* 9:51.
- A.O.A.C., 1970. Official methods of Analysis, 11th, Ed. Association of Official Agricultural Chemists, Washington, D.C.
- CUCA, G.M., E. ÁVILA y A. PRÓ, 1980. La alimentación de las aves de corral, *Manual, Colec. Post.* Chapingo, México.
- CUERVO, C., L. RESTREPO, D.H. BUSHMAN and M. RENDÓN, 1972. The sugars and various cations present in cane molasses and their effect on diarrheas in chickens. *Poult. Sci.* 51(3):813.
- CUERVO, C., D.H. BUSHMAN and E. SANTOS, 1972. The effect of deionizations and drying of cane molasses on their laxative action in chickens. *Poult. Sci.* 51(2):821.
- DUNCAN, D.B., 1955. Multiple range and multiple F-Test, *Biomertics* 11:1-42.
- GEDEK, B., 1979. Emploi D'Antibiotiques a doses nutritives, Prophylactiques et therapeutiques et development de resistances chez les bacteries intestinales. *Rev. Med. Vet.* 130(2):255-283.
- HENDERICHX, H. and DECUYPERE, J., 1973. Influence of nutritional levels of spiramycin and virginiamycin on the bacterial metabolism in the gastrointestinal tract and urine of artificially reared early weaned piglets. In Germ-Free Research, Biological effect of gnotobiotic environments. Ed. James B. Heneghan, Academic Press, N.Y. and London.
- HOMER, D.F., 1981. The effect of virginiamycin on rate of passage of ingesta in growing, finishing pigs. *Growth Promotion Mode of Action, Symposium Proceedings.* Div. of Smith kline Corp. Kansas City, Missouri, U.S.A. 55-61.
- KONDO, A.K., E. ROSS, 1962. The effect of some constituents in molasses on the water metabolism of chicks. *Poult. Sci.* 41(4):1126-1132.
- RODRÍGUEZ, J., P. FERNÁNDEZ y G. DE LA ROSA, 1980. Contenidos de humedad en las heces de pollos de engorda con dietas basadas en miel final. *Rev. Cub. Cienc. Avic.* 7:27.
- RODRÍGUEZ, J.A. y RODRÍGUEZ, G.M. 1982. Efectos de la miel final de caña de azúcar sobre algunas carbohidrasas intestinales en pollos de ceba. *Rev. Avic. Cub.* 26(3):93-100.
- ROSENBERG, M.M. and A.L. PALAFOX, 1956. Effect of certain cations in cane final molasses on fecal moisture in chicks. *Poult. Sci.* 35:682.
- ROSS, S., 1960. The effect of water restrictions of chicks fed different levels of molasses. *Poult. Sci.* 39:992.
- SIGURD, FUNDER, 1968. Practical mycology, *Manual for identifications of fungi*, 3rd ed. N.Y. U.S.A.
- SAUVEUR, B., 1980. Influence of mineral on performance and health of broilers and Laying hens. VI European Poultry Conf., I Hamburg, *World's Poultry Science Association.*
- SNEDECOR, G.W. and G.W. COCHRAN, 1971. Statistical methods. *Iowa State University Press.* Ames, Iowa, U.S.A.
- VALAREZO, S., y R. PÉREZ, 1972. Miel rica y cantidades restringidas de suplemento proteico para la ceba de pavos. *Rev. Cub. Cienc. Agric.* 6:69.