

Productividad y mortalidad por síndrome ascítico en pollos de engorda alimentados con dietas granuladas o en harina

Productivity and Ascites syndrome mortality in broilers fed mash or pellet diets

Arturo Cortés Cuevas^a, Antonio Estrada Contreras^a, Ernesto Ávila González^a

RESUMEN

El presente estudio se efectuó con la finalidad de evaluar en el valle de México dos tipos de presentación del alimento (granulado y harina) en pollos de engorda, y su efecto sobre las variables productivas y mortalidad por síndrome ascítico. Se emplearon 276 pollos machos, de un día de edad, de la estirpe Ross x Ross, en un diseño experimental completamente al azar, con dos tratamientos y seis repeticiones con 23 pollos cada una. Los tratamientos fueron: a) pollos alimentados con dietas granuladas *ad libitum*; y b) pollos alimentados con dietas en harina *ad libitum*. Las dietas utilizadas fueron elaboradas con base en sorgo más pasta de soya, en dos fases: iniciación (0 a 21 días de edad) con 22 % de proteína cruda y 3,050 kilocalorías de EM/kg, y finalización (22 a 49 días de edad) con 20 % de proteína cruda y 3,100 kilocalorías de EM/kg. Los pollos con alimento granulado tuvieron mayor ($P < 0.01$) ganancia de peso ($3,357 \pm 112$ g vs $2,991 \pm 48$ g) y consumo de alimento ($6,139 \pm 277$ g vs $5,361 \pm 77$ g), que los alimentados con harina, pero con una mayor mortalidad por síndrome ascítico (42.7 ± 3.3 % vs 8.7 ± 0.8 %), lo cual indica que en el pollo de engorda actual criado en el valle de México, a mayor ganancia de peso y mayor consumo de alimento hay mayor mortalidad por este síndrome.

PALABRAS CLAVE: Pollos de engorda, Alimento granulado, Alimento en harina, Síndrome ascítico, Comportamiento productivo.

ABSTRACT

The effect of pellet and mash feed use in broiler chicks on productive performance and Ascites mortality in the Valley of Mexico was evaluated using a total of 276 one-day-old, Ross x Ross male broilers. Chicks were randomly assigned to two treatments, six replicates per treatment, 23 chicks per replicate. Treatments were: a) chickens fed pellet diets *ad libitum*; and b) chickens fed mash diets *ad libitum*. Diets were formulated using sorghum and soybean meal and prepared for two growth phases: starter (0 to 21 d old) with 22% crude protein (CP) and 3,050 kcal/kg ME; and finisher (22 to 49 d old) with 20% CP and 3,100 kcal/kg ME. Pellet-fed chickens had greater ($P < 0.01$) weight gain ($3,357 \pm 112$ g vs. $2,991 \pm 48$ g) and feed intake ($6,139 \pm 277$ g vs. $5,361 \pm 77$ g), than mash-fed chickens, however they showed a greater mortality by Ascites syndrome (42.7 ± 3.3 vs. 8.7 ± 0.8 %). Broilers raised in the Valley of Mexico have greater weight gain and feed intake which leads to higher Ascites syndrome mortality.

KEY WORDS: Broilers, Pellet and mash feed, Ascites syndrome, Productive performance.

El síndrome ascítico (SA) constituye un problema de importancia mundial en el pollo de engorda. La etiología está relacionada con el mejoramiento genético de las líneas actuales, que sufren el síndrome por su rápido crecimiento y alta demanda de oxígeno para su actividad metabólica. Una mala ventilación y alteraciones en el aparato respiratorio aumentan la

Ascites syndrome in broiler chickens is a significant problem worldwide. Its etiology is linked to genetic improvement of current lines, which experience the syndrome due to their rapid growth and consequent high oxygen demand required by their elevated metabolic activity. Inadequate ventilation and changes in the respiratory apparatus increase

Recibido el 13 de octubre de 2005 y aceptado para su publicación el 16 de noviembre de 2005.

^a Centro de Enseñanza Investigación y Extensión en Producción Avícola, Salvador Díaz Mirón S/n, Col. Zapotitlán, Del. Tláhuac, México, D.F. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México. Cuevasarturo68@yahoo.com.mx. Correspondencia al primer autor.

demanda de oxígeno; en consecuencia se desarrolla el síndrome ascítico, conocido también como síndrome de hipertensión pulmonar; en este contexto, los pollos de engorda tienen incapacidad de oxigenar adecuadamente su organismo, lo que ocasiona incremento en la presión pulmonar debido a hipoxia, con lo cual se produce falla ventricular derecha y acumulación de líquido en la cavidad abdominal⁽¹⁻⁵⁾. Otro aspecto importante a considerar es la crianza de aves en alturas elevadas, en donde la presión parcial del oxígeno es menor^(1,3).

En una explotación comercial de pollo de engorda en el valle de México, a 2,250 msnm, la mortalidad por SA es alta debido a las condiciones de hipoxia. En un estudio realizado por Martínez *et al.*⁽⁶⁾, se encontró mayor crecimiento y mortalidad por SA en pollos que recibieron alimento granulado (20.4 %) que con harina (11.4 %).

En los últimos años la selección genética en el pollo de engorda ha incrementado la velocidad de crecimiento y depósito de masa muscular; con ello se ha reducido el tiempo al mercado; esto último tiene como consecuencia aumento en la carga metabólica debido a mayor demanda de oxígeno^(1,5,7).

Con tales antecedentes, se planteó el presente experimento para comparar el efecto de la presentación del alimento, ya sea granulado o en harina, en pollos de engorda (machos), con el fin de conocer el efecto de la presentación del alimento en el comportamiento productivo y la mortalidad por SA en el valle de México, ya que la tendencia de muchos avicultores es emplear alimentos granulados.

El experimento se realizó en una caseta convencional, dividida en 12 corrales con piso de cemento. Se emplearon 276 pollos machos de un día de edad de la estirpe Ross x Ross; se utilizó un diseño completamente al azar con mediciones repetidas semanalmente, de dos tratamientos con seis repeticiones de 23 pollos cada una. Los tratamientos consistieron en: a) dieta granulada a libre acceso; b) dieta en harina a libre acceso.

Las dietas se elaboraron con base en sorgo más pasta de soya, previo análisis de la materia prima para el contenido de proteína cruda, calcio y fósforo mediante la técnica que marca el AOAC⁽⁸⁾ y la determinación

oxygen demand, leading to development of Ascites syndrome (AS), also known as pulmonary hypertension syndrome. In other words, chickens from these lines are unable to adequately oxygenate their organisms, causing a rise in pulmonary pressure from hypoxia which produces failure of the right ventricle and accumulation of liquid in the abdominal cavity⁽¹⁻⁵⁾.

Additional factors at production facilities in the Valley of Mexico, Mexico, tend exacerbate the occurrence of AS. Growing of poultry at high altitudes, where partial oxygen pressure is lower, can help lead to AS^(1,3), as is the case in commercial production of broilers in the Valley of Mexico (2,250 m asl), where AS mortality is high due to the hypoxia conditions at this altitude. The physical form (i.e. pellet or mash) that feed is given (feed type) can also affect AS incidence, for example, greater growth and AS mortality are reported among chickens fed pellet feed (20.4 %) than in those fed mash feed (11.4 %)⁽⁶⁾. In addition, genetic selection of broilers in recent years has increased growth rate and muscle mass deposition and thus shortened time to market. This has also, however, raised the metabolic load on the organism due to greater oxygen demand^(1,5,7).

Given the above, the present study was aimed at comparing the effect of feed type (pellet or mash) in male broilers to better understand the effect of feed type on productive behavior and AS mortality in production systems in the Valley of Mexico because the current tendency among poultry growers is towards use of pellet feed.

The experiment was done in a conventional shed with a cement floor, divided into 12 corrals. Experimental animals were 276 male chickens, one-day old, from Ross x Ross stock. A completely random design was used with weekly measurements, two treatments with six replicates, 23 chickens per replicate. Treatments were: a) *ad libitum* pellet diet; and b) *ad libitum* mash diet.

Diets were formulated based on sorghum and soybean meal after analysis of the raw material for protein, calcium and phosphorus contents⁽⁸⁾, and amino acids determination⁽⁹⁾. Feeding was done in

de aminoácidos⁽⁹⁾. La alimentación constó de dos fases: iniciación (0 a 21 días de edad) con 22% de proteína cruda, 0.93% de metionina + cistina, lisina 1.20%, calcio 1.0%, fósforo inorgánico 0.5% y 3050 kcal de EM/kg, y finalización (22 a 49 días de edad) con 20% proteína cruda, 0.83% de metionina + cistina, lisina 1.0%, calcio 0.9%, fósforo inorgánico 0.4% y 3100 kcal de EM/kg, las cuales cubren los requerimientos señalados por Cuca *et al.*⁽¹⁰⁾.

El agua y el alimento se ofrecieron a libre acceso durante todo el ciclo; se llevaron registros semanales de ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimentaria, porcentaje de mortalidad general y porcentaje de mortalidad por SA.

Los datos obtenidos de las variables mencionadas conforme al diseño empleado, se sometieron a un análisis de varianza, excepto mortalidad general y por síndrome ascítico, en que los datos de porcentaje fueron previamente transformados a la función arco-seno⁽¹¹⁾. Para el análisis estadístico se utilizó el Paquete de Diseños Experimentales versión 2.5 de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

Los resultados semanales obtenidos durante el experimento para ganancia de peso, consumo de

two phases designed to cover animal requirements as indicated by Cuca *et al.*⁽¹⁰⁾: starter (0 to 21 of age) with 22% crude protein, 0.93% methionine + cystine, 1.20% lysine, 1.0% calcium, 0.5% inorganic phosphorus and 3050 kcal/kg ME; and finisher (22 to 49 d of age) with 20% crude protein, 0.83% methionine + cystine, 1.0% lysine, 0.9% calcium, 0.4% inorganic phosphorus and 3100 kcal/kg ME.

Water and feed were given *ad libitum* throughout the 49-d (7 wk) experimental cycle. Weekly measurements were taken of weight gain, feed intake, feed conversion, general mortality percentage and AS mortality percentage.

Data were processed with an analysis of variance (ANOVA), except for general and AS mortalities, which were previously transformed with an arc-sine function⁽¹¹⁾. Statistical analyses were done with the Experimental Designs Package ver. 2.5 of the Faculty of Agronomy of the Autonomous University of Nuevo León.

The effect of week in the weekly weight gain, feed intake and feed conversion data was quadratic and highly significant ($P<0.01$) for the diets factor (Table 1); the week x feed type interaction affected these

Cuadro 1. Resultados semanales de las variables productivas en 49 días de experimentación

Table 1. Weekly production variable results for 49-d (7 wk) experimental period

	Week						
	1	2	3	4	5	6	7
Weight gain (g)							
Pellet	108 a	397 a	748 a	1368 a	1970 a	2640 a	3357 a
Mash	100 a	354 a	774 a	1318 a	1900 a	2516 b	2991 b
MSE	4.27	9.50	9.20	19.82	50.82	46.76	54.74
Feed intake (g)							
Pellet	122 a	495 a	1055 a	2012 a	3132 a	4456 a	6139 a
Mash	127 a	395 a	959 a	1527 b	2730 b	4265 b	5361 b
MSE	2.83	3.26	19.96	40.16	34.99	48.78	128.77
Feed conversion (g/g)							
Pellet	1.13 a	1.25 a	1.41 a	1.47 a	1.59 a	1.68 a	1.82 a
Mash	1.27 b	1.11 b	1.23 b	1.16 b	1.44 b	1.69 a	1.79 a
MSE	0.004	0.006	0.023	0.024	0.044	0.041	0.027

MSE = Mean standard error.

ab Different letter superscripts in the same column (week) indicate significant difference ($P<0.01$).

alimento y conversión alimentaria se muestran en el Cuadro 1. El efecto de semana fue cuadrático ($P < 0.01$) y altamente significativo para el factor dietas. Para ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia, los datos indicaron que hubo efecto de interacción semana x tipo de dieta ($P < 0.01$). Se observó en general que los pollos alimentados con dieta granulada tuvieron mayor ganancia de peso que los que recibieron dieta en harina. El efecto más evidente sobre ganancia de peso, se observó a la séptima semana, con mayor ganancia de 12.2 % respectivamente con la dieta granulada respecto a la de harina (Figura 1).

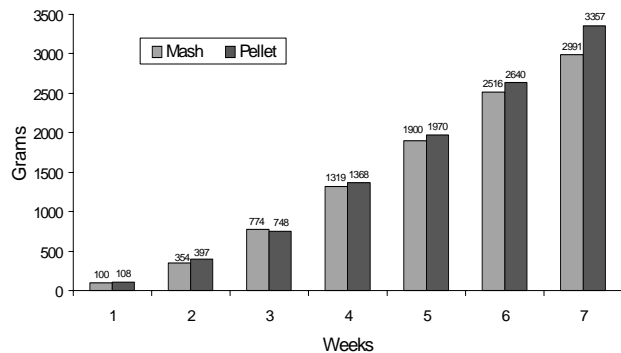
En lo referente al consumo de alimento acumulado, a partir de la cuarta hasta la séptima semana, hubo mayor consumo en los pollos alimentados con dieta granulada respecto de los que recibieron en harina del 14.5 % a las siete semanas. Para conversión alimentaria entre tratamientos, fue similar durante las dos últimas semanas, no así de la primera a la quinta semana, donde en general fue ligeramente mejor en los pollos alimentados con harina comparada con la dieta granulada.

Para porcentaje de mortalidad general y por síndrome ascítico, los resultados indicaron efecto de semana cuadrático ($P < 0.01$), y efecto altamente significativo al tipo de dieta, así como efecto de interacción semana x tipo de dieta ($P < 0.01$). El porcentaje de mortalidad general que se obtuvo a lo largo de siete semanas (Cuadro 2) indicó que en las primeras cuatro semanas no hubo diferencia entre las formas de presentación del alimento; a partir de la quinta semana se observó diferencia entre tratamientos. Los pollos que recibieron alimento granulado tuvieron a los 49 días de edad mayor mortalidad (49.6 %) que los que consumieron en harina (12.2 %).

En el Cuadro 2 se aprecia como el porcentaje de mortalidad por síndrome ascítico solamente en las primeras cuatro semanas de edad fue igual entre tratamientos. A partir de la quinta semana hasta el final del experimento fue mayor en los pollos que recibieron dieta granulada. Cabe señalar que la mortalidad por síndrome ascítico representó 85.8 % del total de la mortalidad en pollos alimentados con dieta granulada y 71.5 % en los de harina, lo que sugiere que la selección genética de los pollos de

Figura 1. Ganancia de peso en 49 días de edad en pollos de engorda alimentados con dos tipos de dieta

Figure 1. Weight gain in broilers fed pellet or mash diets over 49-d experimental period



variables. Pellet-fed chickens had generally higher weight gain than those fed mash, which was most notable in week seven with 12.2 % more weight gain in pellet-fed versus mash-fed chickens (Figure 1).

Cumulative feed intake from weeks four to seven was higher by 14.5 % in pellet-fed chickens than in mash-fed chickens. During weeks one to five, feed conversion was slightly higher in the mash-fed chickens versus the pellet-fed chickens, though this variable was similar in weeks six and seven.

The general and AS mortality percentages showed that week had a quadratic effect ($P < 0.01$), diet type had a highly significant effect and the week x diet type interaction had an effect ($P < 0.01$). The general mortality percentage (Table 2) showed no significant differences between diet types from weeks one to four but mortality in pellet-fed chickens was higher beginning in week five. At 49 d the pellet-fed chickens had a higher mortality (49.6 %) than the mash-fed chickens (12.2 %).

The Ascites syndrome mortality percentage was equal between treatments from weeks one through four, but was higher in pellet-fed chickens beginning in week five (Table 2). Mortality from AS represented 85.8 % of mortality in pellet-fed chickens and 71.5 % in mash-fed chickens, suggesting that genetic selection

Cuadro 2. Resultados en 49 días para mortalidad general y por síndrome ascítico en pollos alimentados con dietas granuladas o en harina (%)

Table 2. General and Ascites Syndrome mortality percentages for broilers fed pellet or mash feed for 49-d (7 wk) experimental period

	Week						
	1	2	3	4	5	6	7
General Mortality							
Pellet	0.0 ^a	1.73 ^a	10.43 ^a	18.25 ^a	31.22 ^a	40.79 ^a	49.70 ^a
Mash	0.0 ^a	0.86 ^a	0.86 ^a	2.6 ^a	2.60 ^b	7.82 ^b	12.16 ^b
MSE	0.0	4.18	6.51	7.82	6.22	5.11	5.76
Ascites Syndrome Mortality							
Pellet	0.0 ^a	0.86 ^a	8.69 ^a	16.51 ^a	29.56 ^a	40.25 ^a	42.68 ^a
Mash	0.0 ^a	0.0 ^a	0.0 ^a	1.73 ^a	1.73 ^b	6.95 ^b	8.69 ^b
MSE	0.0	2.39	4.96	7.25	5.73	4.71	5.25

MSE = Mean standard error.

ab Different letter superscripts in the same column (week) indicate significant difference.

engorda no se ha orientado a reducir este problema metabólico (Figura 2).

Los resultados obtenidos en el presente trabajo concuerdan con lo descrito por Martínez *et al.*(6), quienes encontraron mayores ganancias de peso y mortalidad por SA en pollos que recibieron alimento granulado, respecto de los de harina en el valle de México, donde la condición de hipoxia y por otro lado la forma física del alimento (mayor consumo con alimento granulado) fueron factores determinantes en la mortalidad por SA en este estudio, lo cual se corroboró por la magnitud en la mortalidad (42.7 %) para el tratamiento con alimento granulado en relación con el de harina (8.7 %); esto es debido a que el pollo macho consume más alimento, por lo que existe mayor predisposición al SA debido a su mayor tasa metabólica, y a mayores necesidades de oxígeno en los machos respecto de las hembras.

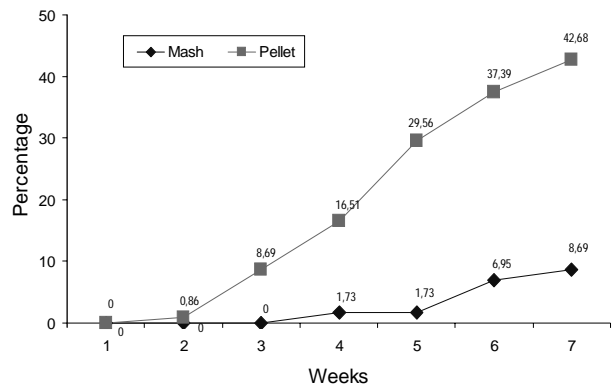
Por otro lado, esta información concuerda con lo informado por varios investigadores, quienes señalan que la presentación del alimento en forma granulada incrementa el requerimiento de oxígeno, lo que propicia mayor incidencia de SA en el altiplano mexicano, ya que los pollos tienen crecimiento más rápido(12,13,14).

in chickens has not been focused on reducing this metabolic problem (Figure 2).

The present results agree with the results of Martínez *et al.*(6), who reported higher weight gain and AS mortality in pellet-fed versus mash-fed chickens in the Valley of Mexico. Hypoxia conditions and the physical form of the feed (i.e. higher intake with

Figura 2. Porcentaje de mortalidad por síndrome ascítico acumulada semanalmente en pollos alimentados con dos tipos de dietas

Figure 2. Weekly cumulative Ascites syndrome mortality percentage in broilers fed pellet or mash feeds



Los pollos que recibieron alimento en harina mostraron menor incidencia de SA debido a una disminución en el consumo de alimento (12.7 %), lo que indica que la forma física del alimento tuvo efecto notable sobre la presentación del síndrome. En muchas explotaciones de pollo de engorda en el altiplano, se emplean dietas en harina como medio para controlar el SA, pero es importante mencionar que junto a esta reducción de la mortalidad por este síndrome, también hay reducción en el crecimiento^(15,16,17). Los resultados obtenidos indican que los alimentos granulados proporcionados a libre acceso en los pollos de engorda actuales repercuten en mayor aumento de peso con índices altos de mortalidad por SA.

LITERATURA CITADA

1. Wideman RF. Pathophysiology of Heart/lung disorders: pulmonary hipertensión syndrome in broiler chickens. *World Poultry Sci J* 2001;57:289-307.
2. Arce MJ, López CC, Vázquez PC, Avila GE. Estudio descriptivo de órganos de pollo de engorda afectados con el síndrome ascítico. *Memorias de la XII Convención Nacional ANECA; Ixtapa Zihuatanejo (Guerrero) México. 1987:125-130.*
3. Iqbal M, Cawthon D, Beers RF, Wideman Jr, Bottje WG. Lung mitochondrial dysfunction in pulmonary hypertension syndrome II. Oxidative stress and inability to improve function with repeated additions of adenosine diphosphate. *Poult Sci* 2001;80:656-665.
4. Maxwell MH, Spence S, Robertson CW, Mitchell MA. Haematological and morphological responses of broiler chicks to hipoxia. *Avian Pathol* 1990;19:23-40.
5. Arce MJ, López CC, Avila GE. El efecto del medio sobre la presencia del síndrome ascítico en el pollo de engorda. *Vet Mex* 1998;29:221-225.
6. Martínez SM, Pró MA, Herrera HJ, Cuca GM. Calidad del pollo, forma física y contenido de nutrientes del alimento en la manifestación de ascitis en pollos de engorda. *Agrociencia* 1996;30:47-53.
7. López CC, Arce MJ, Avila GE, Hargis B. Manual del productor para el control del Síndrome Ascítico III. México. México (D.F): U.S. Feed Grains Council México 1994:1-53.
8. Association of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis. 15th ed. Washington, DC: AOAC; 1990.
9. Anonimous. Arbeitsgemeinschaft fñr Wirkstoffe in der Tierernährung e.V. Amino acids in animal nutrition. Bergen: Dumme; AgriMedia. Ed. 2000.
10. Cuca GM, Ávila GE, Pro MA. Alimentación de las aves. 8° ed. Edo de México: Universidad Autónoma Chapingo; 1996.
11. Montgomery CD. Diseño y análisis de experimentos. México D.F: Grupo Editorial Iberoamericana; 1991.
12. López CC, Arce MJ, Ávila GE, Vázquez PC. Investigaciones sobre el Síndrome ascítico en pollos de engorda. *Cien Vet* 1991;5:13-48.
13. Peñalva GG, López Coello C, Camacho FD. Lighting and feeding programs to control ascites syndrome on males broilers raised at high altitudes. *Proceedings 18th Annual meeting Southern poultry society; Atlanta (Georgia) USA. Atlanta (GA): Southern Poultry Soc; 1997:21*
14. López CC, Peñalva GG, Ramos F, Arce MJ. Bases para establecer programas de prevención del síndrome ascítico. *Memorias del VIII Seminario Internacional de Patología Aviar; Athens (Georgia) USA. Southern Poultry Society; 1994:613-652.*
15. Pro MA, Manjarrez AH. Algunos factores que afectan la incidencia del síndrome ascítico en pollos. *Memorias del IX Ciclo internacional de conferencias sobre avicultura; México (D.F) México. Asociación Nacional Especialistas en Nutrición Animal, A.C, 1989:178-207.*
16. Arce MJ, López CC, Vázquez PC. Análisis de la incidencia del síndrome ascítico en el Valle de México. *Téc Pecu Méx* 1987;25:338-346.
17. López CC. Susceptibilidad al síndrome ascítico de diferentes estirpes genéticas de pollos de engorda [tesis doctorado]. México (DF) México: Universidad Nacional Autónoma de México; 1997.

End of english version