

Efecto de la Restricción Alimenticia sobre el Comportamiento Productivo de Pollos de Engorda

Lorenzo Suárez-García*, Jesús Manuel Fuentes-Rodríguez, Manuel Torres-Hernández, Sotero López-Domínguez

Departamento de Ciencia Animal, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

*Autor responsable - e-mail: lsuagar@uaaan.mx; lsuarez@hotmail.com.mx

Abstract. *Effect of feeding restriction on the productive performance of broilers. Overfeeding and subsequent problems of metabolic origin, are frequently caused by ill applied feeding programs. An experiment was conducted to assay the effect of quantitative feeding restriction (FR) (free access, 18, 16 and 14 hours of consumption) on the productive performance and carcass characteristic of broilers. FR was from 7 to 28 days of age (initiation phase) to 29 to 56 days of age. The birds had free access to feed, considering it as the ending phase. A completely random design was used with four treatments and three repetitions per treatment. FR increased mortality percentage by 3.33, decreased feed consumption ($P<0.05$). The severity of the restriction affected ($P>0.05$) negatively the weekly weight gain only in the weeks 1, 3 and 5, feeding conversion and feeding efficiency were not affected. After the restriction, weekly weight gain, live weight, feed consumption feed conversion, were not statistically different ($P>0.05$). Carcass yield, main cut parts, secondary cut parts and offal, were not statistically different ($P>0.05$). The economic index was higher in Treatment 1 than in other treatments. It is concluded that the severity of the restriction didn't affect mortality, productive variables, carcass yield, and yield in main and secondary cut parts obtained.*

Key words: feed restriction, broilers, productive performance.

Resumen. La sobrealimentación y los subsecuentes problemas de origen metabólico, frecuentemente se derivan de programas de alimentación mal aplicados. Se estableció un experimento para medir el efecto de restricción alimenticia (RA) cuantitativa (libre acceso, 18, 16 y 14 h de consumo) sobre el comportamiento productivo y las características de la canal de pollos de engorda. La restricción alimenticia fue del día 7 al 28 de edad (fase de iniciación). Del día 29 a 56 de edad las aves se alimentaron a libre acceso, lo que se consideró la fase de finalización. Se utilizó un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos y tres repeticiones por tratamiento. La RA aumentó el porcentaje de mortalidad en 3.33 %, redujo el consumo de alimento ($P<0.05$). La severidad de la restricción afectó ($P<0.05$) negativamente la ganancia semanal de peso únicamente en las semanas 1, 3 y 5, y el peso vivo por fases ($P<0.05$), únicamente en la primera y no así en la fase de finalización y total ($P<0.05$); tampoco afectó la conversión alimenticia ($P>0.05$). Después de la restricción, la ganancia semanal de peso, el peso vivo, el consumo de alimento, la conservación alimenticia no fueron diferentes estadísticamente ($P>0.05$). El rendimiento en canal y partes seccionadas principales, secundarias y menudencias, no fueron estadísticamente diferentes ($P<0.05$). El índice económico fue mayor en el Tratamiento 1 que en los otros. Se concluyó que la severidad de la restricción no afectó la mortalidad, las variables productivas, el rendimiento en canal, ni el rendimiento de partes seccionadas principales y secundarias.

Palabras clave: restricción alimenticia, pollos de engorda, comportamiento productivo.

Introducción

Sin duda alguna, la evolución genética de los pollos de engorda ha traído consecuencias favorables a la industria,

como mejorar el índice de conversión alimenticia y reducir el tiempo de finalización de los pollos, entre otras; sin embargo, a partir de la necesidad de alimentarlos de manera constante, su metabolismo acelerado propicia una mayor

demanda de nutrientes, lo que se refleja en un crecimiento acelerado, que posteriormente provoca problemas de origen metabólico, como la ascitis, y de sobrepeso, como los defectos o deformidades en el esqueleto o patas; además, al proveerles de alimento a libre acceso, los pollos se vuelven, hasta cierto grado, ineficientes, debido a que el desperdicio de alimento por las aves se vuelve un inconveniente (Mc Kay, 1989). El empleo de programas de restricción alimenticia en pollos de engorda, generalmente se utiliza para disminuir la incidencia del síndrome ascítico (Arce, 1993).

Hoy en día, la aplicación de restricción alimenticia se estudia y aplica para observar el comportamiento de diferentes criterios de selección, como grasa abdominal, peso corporal compensatorio (Summers *et al.*, 1990), eficiencia alimenticia (Robinson *et al.*, 1992); recientemente se está utilizando para disminuir los problemas locomotores (deformaciones óseas y problemas de patas), así como para el control de enfermedades metabólicas (Arce *et al.*, 1992).

Con base en lo anterior, se plantea la hipótesis de que la severidad de la restricción cuantitativa del alimento (tiempo restringido) en pollos de engorda no afecta las variables productivas. Para valorar esta hipótesis se estableció un experimento con el objetivo de evaluar el efecto de restringir el consumo de alimento a diferentes tiempos (libre acceso, 24, 18, 16 y 14 hr. de consumo) sobre el comportamiento productivo y las características de la canal en pollos de engorda.

Materiales y Métodos

El experimento se realizó durante los meses de abril a junio del año 2002 en las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, ubicada en Buenavista, Saltillo, Coah., México, a una altitud de 1776 m. Se utilizaron 120 pollitos sin sexuar, de un día de edad, con un peso promedio de 38 gr, que se distribuyeron al azar en 12 corrales de 10 aves cada uno.

El programa de alimentación fue restringir T₁ (testigo libre acceso), T₂ (18 h de consumo), T₃ (16 h de consumo), T₄ (14 h de consumo). A todas las aves se les proporcionó el mismo alimento comercial en dos etapas: iniciación, del día 1 al 28 (21 % de PC y 3200 Kcal EM kg⁻¹ de materia seca); y finalización, del día 29 a 56 (18 % de PC y 3200 Kcal EM kg⁻¹ de materia seca). El programa de restricción se aplicó a partir del día 7 al 28. El manejo general fue similar para todas las aves. Se aplicaron las vacunas contra marek y newcastle, vía ocular.

Semanalmente se midieron: consumo de alimento, peso corporal, incremento de peso, eficiencia alimenticia y

mortalidad. Al finalizar el ciclo productivo, se eligieron al azar tres pollos por cada corral, es decir, nueve pollos por cada tratamiento, que se sacrificaron previo ayuno de tres h, para obtener el peso vivo al sacrificio y peso de la canal, para así obtener el rendimiento de la canal, el de las partes seccionadas principales (pechuga, pierna y muslo), y el de las secundarias (alas, rabadilla) y menudencias (hígado y molleja).

El índice económico se calculó dividiendo el costo por alimentación sobre el peso vivo del pollo.

Análisis estadístico

Para el análisis de las variables productivas se utilizó un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos y tres repeticiones por tratamiento. En el análisis estadístico las comparaciones de medidas se realizaron por el método de Tukey con (P<0.05). El modelo estadístico utilizado según Steel y Torrie (1988) fue:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + O_{ij}$$

Donde i fue 1, 2, 3, 4 tratamientos, por otro lado j fue 1, 2, 3, repeticiones. Las variables productivas y características de la canal (primaria, secundaria y menudencias) se analizaron con el paquete estadístico SAS (SAS, 1988).

Las características de las canales se analizaron con datos transformados a arco-seno (Steel y Torrie, 1988). Respecto al peso de la canal, partes seccionadas principales, seccionadas secundarias y menudencias, se estimaron las medias de cada tratamiento.

Resultados y Discusión

El efecto positivo de la restricción alimenticia no fue constante con respecto al comportamiento productivo de las aves. La característica de la canal no presentó significancia entre tratamientos.

Mortalidad

El porcentaje de mortalidad que se tuvo durante la evaluación sin que se analizara estadísticamente fue de 3.33 % para toda la parvada.

Cuadro 1. Mortalidad de pollos bajo restricción alimenticia

Efecto	Mortalidad %
24 h de consumo	0.83
18 h de consumo	- - - -
16 h de consumo	1.67
14 h de consumo	0.83

Únicamente valores promedio.

Este porcentaje se considera aceptable, ya que es inferior al 4.48, 5.8 y 1.47 % en el grupo alimentado a libre acceso, respecto a los restringidos 6 y 8 h, respectivamente, reportado por García *et al.* (1997). Por otro lado, González *et al.* (2000) encontraron una mortalidad de 2.01 % en pollos restringidos el 25 % del consumo normal, del día 7 al 21 de edad y finalizados al día 49, contra 4.60 en aquéllos alimentados a libre acceso. La mortalidad observada en este trabajo difiere con Castellanos y Berger (1992), quienes encontraron que la restricción alimenticia de 8 h, en las 3 primeras semanas, tuvo mejor impacto ($P < 0.05$) para reducir la mortalidad en el período de 15 a 35 días.

Variables productivas

Se analizó el peso inicial de las aves y no se encontró diferencia significativa entre tratamientos ($P > 0.05$) lo que indica que no afectó la ganancia de peso posteriores. En las semanas 1, 3 y 5 se encontraron diferencias significativas ($P > 0.05$) entre tratamientos, no así en las Semanas 2, 4, 6, 7 y 8 ($P > 0.05$). El menor incremento de peso ($P < 0.05$) en toda la fase experimental se presentó en las aves del Tratamiento 4 (0.0495, 0.1926, 0.1792, 0.2625, 0.3292, 0.5590, 0.6994, 0.9584) en el cual se les restringió por más tiempo el consumo, lo que pudo ser la causa de su incapacidad para recuperar el peso al final del experimento.

González *et al.* (2000) señalan que si los pollos con restricción alimenticia no logran aumentar su consumo de alimento con posterioridad al período de restricción, la única forma de manifestar crecimiento compensatorio es mediante una mejoría en la conversión alimenticia. De igual manera, Zubair y Leeson (1994) reportan que los pollos restringidos manifestaron crecimiento compensatorio y alcanzaron el peso de los pollos no restringidos a los 56 días de edad. Por otro lado, Berger (1991), y Castellanos y Berger (1992) encontraron que una restricción permanente de 8 horas diarias de consumo puede ocasionar

un retraso cercano a 200 g al día 56 de edad ($P < 0.01$).

El peso vivo (PV) calculado por fases, como se aprecia en el Cuadro 2, se encontró diferencia significativa ($P < 0.05$) entre los valores del Tratamiento 1, 2 y 3 vs. resultados del Tratamiento 4 para la fase de iniciación; no así para la fase de finalización y peso final ($P < 0.05$). Al finalizar el período experimental según los resultados, el Tratamiento 2 fue donde se registró ligeramente mayor peso. Los resultados obtenidos en este experimento son menores a los reportados por Palo *et al.* (1995) donde evaluó el efecto de la restricción de nutrientes y densidad energética durante 7 días en la etapa de crecimiento (7 al 14 d) en pollos de engorda y finalizados a los 48 días de edad siendo sus valores 2.666 kg para el grupo de aves restringidos vs. 2.930 kg para el grupo de control, mostrando diferencia significativa ($P < 0.05$).

De acuerdo a González *et al.* (2000), el retraso del crecimiento es proporcional a la reducción del consumo de alimento. Por otro lado, una tendencia similar a los resultados obtenidos en este trabajo reporta González *et al.* (2000) donde evaluó el efecto de restringir 25 % del consumo normal del día 7 al 21 de edad, y posteriormente a esta fase encontró una diferencia de 117 g en peso corporal entre los pollos restringidos y el grupo sin restricción sin mostrar diferencia estadística ($P < 0.05$).

El consumo de alimento evaluado por fases, como se indica en el Cuadro 2, estadísticamente muestra diferencia significativa entre tratamientos ($P > 0.05$) en la fase uno, no así en la fase 2 y en consumo total ($P > 0.05$), respectivamente. También se observa que en el Tratamiento 4 fue donde se presentó un menor consumo, en las tres evaluaciones.

Los resultados obtenidos en este experimento son similares a los reportados por Palo *et al.* (1995), quienes evaluaron el efecto de la restricción de nutrientes y densidad energética durante siete días en la etapa de crecimiento (7 a 14 días) en pollos de engorda y finalizados a los 48 días de edad, ya que obtuvieron 5.208 kg vs. 4.561 kg para los pollos restringidos y el grupo control, por lo que no se observó diferencia estadística ($P > 0.01$). Los resultados obtenidos en este experimento presentan una tendencia similar a la reportada por Suárez y Rubio (1998), quienes aplicaron restricciones de 20 y 30 % del día 21 al 35 de edad y encontraron que el consumo de alimento en el período posterior inmediato a la restricción de hasta 56 días, aumentó significativamente ($P < 0.05$). De igual manera, González *et al.* (2000) al aplicar una restricción alimenticia diaria de 25 % del consumo normal en la etapa de crecimiento, durante 14 días, encontraron que al final de la primera etapa las aves redujeron un 25 % su consumo, y que al final del experimento la diferencia fue sólo 5.9 %

menor que las alimentadas a libre acceso.

Cuadro 2. Peso vivo y consumo de alimento por fases.

Efecto	Peso vivo g	Consumo alimento
<i>Iniciación</i>		
24 h de consumo	0.725 ^a	1.078 ^a
18 h de consumo	0.688 ^a	0.951 ^a
16 h de consumo	0.680 ^a	1.006 ^a
14 h de consumo	0.456 ^b	0.550 ^b
<i>Finalización</i>		
24 h de consumo	1.272 ^a	4.900 ^a
18 h de consumo	1.656 ^a	3.605 ^a
16 h de consumo	1.431 ^a	4.013 ^a
14 h de consumo	1.346 ^a	3.760 ^a
<i>Total</i>		
24 h de consumo	1.997 ^a	5.978 ^a
18 h de consumo	2.344 ^a	4.556 ^a
16 h de consumo	2.11 [†]	5.020 ^a
14 h de consumo	1.802 ^a	4.310 ^a

a,b. Literales diferentes muestran diferencia significativa entre tratamiento.
(P<0.05).

Respecto a la conversión alimenticia, en ninguna fase se encontró diferencia estadística entre tratamientos (P>0.05) como se muestra en el Cuadro 3, aunque al final del período experimental numéricamente es perceptible una mejor conversión alimenticia en las aves del Tratamiento 2 con respecto a los Tratamientos 1, 3 y 4. Lo anterior se atribuye a la menor proporción de consumo que presentaron las aves restringidas y al incremento de peso inmediatamente después del período de restricción, con relación a aquéllas alimentadas a libre voluntad.

Los valores obtenidos difieren de los encontrados por González *et al.* (2000), donde reportan índices de conversión de 1.56 vs. 1.566 en los grupos alimentados a libre acceso y los restringidos 25 % del consumo normal

durante 14 días y finalizados a los 21 días; de 1.930 vs. 1.870 en los finalizados a los 35 días; de 2.305 vs. 2.266 en los finalizados a los 49 días; estos últimos valores son los que se aproximan a los encontrados en el presente trabajo debido, posiblemente, a la edad de las aves al concluir la evaluación que fue seis días menor que a las de este experimento. Si bien es cierto que reportan valores marcadamente inferiores, esto se debe a que cuando realizaron la evaluación las aves tenían edades muy tempranas, aunque lapsos prolongados de restricción. Sin embargo, los resultados obtenidos presentan una tendencia similar al reportado por Suárez y Rubio (1988), quienes aplicaron restricciones del consumo de alimento en un 20 y 30 % diario durante 14 días en etapa intermedia (21 a 35 d); al evaluar la conversión alimenticia, no encontraron diferencia significativa (P<0.05) entre las aves restringidas y las alimentadas a libre acceso. De igual manera, investigadores como Shlosberg *et al.* (1991); Arce *et al.* (1992); Nir *et al.* (1996) encontraron que los pollos con restricción alimenticia a edades tempranas no mostraron diferencia significativa (P<0.01) con respecto a esta variable productiva, aunque coinciden en que la severidad y la edad de aplicación de los programas de restricción influyen en las variaciones que puedan existir.

En eficiencia alimenticia no se encontró diferencia significativa (P>0.05) entre tratamientos en ninguna de las fases evaluadas, como se aprecia en el Cuadro 3; sin embargo, las aves del Tratamiento 2 muestran un valor ligeramente más aceptable, pues aprovecharon mejor el alimento, ya que requirieron menor cantidad por kg de peso logrado respecto a los Tratamientos 1, 3 y 4. Los resultados obtenidos en este experimento difieren de los reportados por Palo *et al.* (1995) respecto a la evaluación del efecto de la restricción de nutrientes y la densidad energética durante 7 días en la etapa de crecimiento (7 a 14 d), en pollos de engorda y finalizados a los 48 días de edad, ya que sus valores fueron 1.80 para el grupo de aves restringidos vs. 1.87 para el de control. Esta diferencia puede ser atribuible a que el método de restricción que estos investigadores aplicaron no fue evitar el consumo directamente, tal como se aplicó en el presente trabajo, sino inhibir el consumo, lo que implica que los animales estuvieron expuestos al contacto con el alimento todo el



La **Revista Agraria -Nueva Epoca-** es una publicación científica, cuatrimestral, de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, una de las primeras instituciones agrarias del país

Puede consultarla directamente en: http://www.uaaan.mx/DirInv/portal_agraria/portal.htm

Opiniones y comentarios puede dirigirse a: email: agraria_ne@uaaan.mx ó investigacion@uaaan.mx

Tel (844) 411-02-00, Ext. 2404 · Fax 411-02-11

tiempo que duró la evaluación. Sin embargo, una tendencia similar reportan Arce *et al.* (1993).

Cuadro 3. Efecto de la restricción alimenticia en la conversión alimenticia de los pollos.

Efecto	Conv. Alimenticia
<i>Iniciación</i>	
24 h de consumo	1.497 ^a
18 h de consumo	1.389 ^a
16 h de consumo	1.574 ^a
14 h de consumo	1.319 ^a
<i>Finalización</i>	
14 h de consumo	3.960 ^a
18 h de consumo	2.216 ^a
16 h de consumo	3.199 ^a
14 h de consumo	3.290 ^a
<i>Total</i>	
24 h de consumo	3.029 ^a
18 h de consumo	1.963 ^a
16 h de consumo	2.435 ^a
14 h de consumo	2.479 ^a

a. Literales diferentes indican diferencia significativa entre tratamientos.

Características del canal

La restricción alimenticia no afectó ($P>0.05$) el rendimiento de la canal, rendimiento en partes seccionadas principales considerando pechuga y pierna-muslo, rendimiento de partes seccionadas secundarias como alas y rabadilla y, rendimiento de menudencias considerando hígado-molleja, como se aprecia en las Tablas 4 y 5.

El hecho de no encontrar diferencia estadística entre alimentar a libre acceso y restringir el consumo ($P>0.05$), coincide con lo reportado por Zubair y Leeson (1994), que evaluaron rendimiento en canal alimentando a las aves a 42 y 49 días y aplicando restricción alimenticia por 8 horas diarias a diferentes edades, en ambos casos no encontraron diferencia significativa ($P>0.01$). Sin embargo difiere con lo reportado por González *et al.* (2000), que encontraron que la restricción en un 25% del consumo normal durante 14 días en la etapa de crecimiento redujo el peso vivo al sacrificio al día 20 lo cual disminuyó el peso de la canal y su porcentaje ($P<0.002$), sin embargo, otro grupo de pollos alimentados hasta el día 34 con el mismo tratamiento no presentó diferencia significativa ($P>0.001$) entre tratamientos en lo que a características de la canal se refiere. Estudios realizados por Zubair y Leeson (1994),

en los que estudiaron el efecto de restringir a diferentes tiempos (8 y 10 horas) el consumo, sacrificando los pollos en el día 42 de edad y otros grupos a los 49 de edad, al evaluar rendimiento de pechuga, no encontraron diferencia entre tratamientos (alimentación restringida vs. alimentación a libre acceso). González *et al.* (2000) llevaron a cabo un experimento en el que aplicaron una restricción diaria de 25% del consumo normal durante 14 días en la etapa de crecimiento (7 a 21 d.) y al evaluar rendimiento de pechuga encontraron que la restricción alimenticia no afectó estadísticamente ($P>0.05$) el rendimiento de la canal al día 34 de edad. Una tendencia similar reportan Zubair y Leeson (1994); citado por González *et al.* (2000), quienes no encontraron diferencia en peso vivo así como tampoco característica alguna de la canal lo que incluyen rendimiento de pierna y muslo al día 42 y 49. Existen reportes en los que se señala que la diferencia en el rendimiento de estas variables productivas puede ser influenciado por el sexo, tal como lo indican Lesson *et al.* (1980) quienes evaluaron la producción y características de la canal del pollo a diferentes edades, encontrando que el peso y rendimiento de pierna y muslo en macho fueron mayores que en hembras.

Cuadro 4. Rendimiento en canal y rendimiento de partes principales seccionadas.

Tratamiento	Rendimiento (%)		
	Canal	Pechuga	Pierna-muslo
24 h de consumo	65.27 ^a	26.37 ^a	30.34 ^a
18 h de consumo	67.52 ^a	26.69 ^a	28.08 ^a
16 h de consumo	66.77 ^a	27.35 ^a	28.21 ^a
10 h de consumo	66.13 ^a	25.78 ^a	29.56 ^a

a, Literales diferentes indican diferencia significativa entre tratamiento .

Padrón y Angulo (2001) evaluaron 3 sistemas de alimentación (a libre acceso 6 y 10 h de restricción diaria durante 14 días en la etapa final) combinado con diferente densidad energética (3010 y 3250 Kcal), y encontraron que el rendimiento de alas y de canal en general, se afectó ($P<0.01$) significativamente por el tiempo de restricción, que fue inferior en un porcentaje de 4 y 5% respecto a las aves alimentadas *ad libitum* y los grupos con 10 h de restricción. Arce (1992) evaluó el efecto restricción cuantitativa de alimento (*ad libitum*, 6 y 8 h de restricción), durante 14 días en la etapa de crecimiento, y encontró que el crecimiento en canal y sus partes seccionadas, incluyendo alas, no se afectó ($P>0.01$) por el tiempo de

restricción. Arce (1992), al emplear restricción alimenticia (libre acceso, 6 y 18 h de restricción a edades tempranas) como paliativo para reducir la incidencia de síndrome ascítico, evaluó rendimiento en canal y no encontró significancia, señalando que las partes comercializables del pollo, como la rabadilla, tampoco se afectaron ($P < 0.01$). Por otro lado, Suárez y Rubio (1988) en un estudio en el que aplicaron restricciones de 20 a 30 % del día 21 al 35 de edad, no encontraron diferencias significativas ($P > 0.05$) tanto en peso vivo como características de la canal, incluyendo peso y rendimiento de las partes seccionadas que lo conforman, incluida la rabadilla. Este comportamiento lo discuten diferentes investigadores, quienes indican que según la severidad de la restricción, será la diferencia que exista con respecto al peso, al rendimiento de la canal y a las partes seccionadas (González *et al.*, 2000). En un estudio realizado por Reyes (2002), en el cual aplicó restricción alimenticia (reducción del consumo de diferentes porcentajes durante toda la fase experimental), al evaluar rendimiento de menudencias no encontró diferencia significativa ($P > 0.05$) entre tratamientos. De igual forma existen evidencias como las reportadas por Palo *et al.* (2000) respecto al efecto de la restricción alimenticia en pollos de engorda (Ross x Ross) combinado con una reducción de la densidad energética ($1.5 \text{ Kcal de EM P}^{-1} \text{ V}^0$), durante siete días comprendidos del día 7 al 14 de edad y finalizados a los 48 días, sobre el comportamiento del tracto gastrointestinal en pollos de engorda, las cuales indican que los órganos involucrados como la molleja fueron afectados significativamente ($P < 0.01$) por la restricción alimenticia.

Cuadro 5. Rendimiento de partes seccionadas secundarias y menudencias.

Rendimiento (%)			
Tratamiento	Alas	Rabadilla	Menudencias
24 h de consumo	10.69 ^a	26.00 ^a	6.81 ^a
18 h de consumo	11.50 ^a	27.24 ^a	5.50 ^a
16 h de consumo	10.82 ^a	28.20 ^a	5.39 ^a
14 h de consumo	10.25 ^a	28.10 ^a	6.35 ^a

a, literales diferentes indican diferencia significativa entre tratamiento.

Índice económico

Los resultados de índice económico que arrojó este trabajo con valores promedios, como se muestra en el Cuadro 6, fueron ligeramente mayores en el grupo

alimentado a libre acceso, seguido del grupo restringido 18 h, 16 h y 14 h se puede observar que el grupo que arrojó relativamente mejor índice económico, es decir, donde se invirtió menos por kilo de pollo obtenido por concepto de alimentación fue el de las aves del Tratamiento 2, con un índice económico de 37.93 % menor que el del Tratamiento 1, de 21.92 % menor que el Tratamiento 3, y de 16.65 % menor que el Tratamiento 4.

Cuadro 6. Índice económico por concepto de alimentación.

Efecto	Índice económico \$ kg ⁻¹ de pollo
24 h de consumo	7.925
18 h de consumo	5.902
16 h de consumo	6.300
14 h de consumo	4.919

Valores promedio, no evaluados estadísticamente.

Arce (1992), al evaluar restricción alimenticia encontró que el grupo de aves sometidas a restricción por 8 horas tuvo ventaja sobre las restringidas 4 y 6 horas; esto explica por qué las aves restringidas por menos tiempo reflejaron, al final del ciclo productivo, un índice económico menos ineficiente ($P < 0.5$).

Conclusiones

La alimentación de pollos de engorda en forma restringida (por 18 h diarias, durante 22 días) como alternativa para optimizar el alimento, trae como consecuencia un efecto parcialmente positivo en el comportamiento productivo (consumo de alimento, peso vivo, eficiencia alimenticia, rendimiento en canal, costo por alimentación e índice económico). Estas mismas variables productivas se ven afectadas en forma negativa al disminuir el tiempo de alimentación a 16 y 14 h diarias el mismo número de días, y al alimentar a libre acceso, aunque de manera inconsistente. Si bien es cierto que los pollos sometidos a 18 h de alimentación reflejan mejor valor con respecto a peso vivo, el inconveniente es que, con menor consumo de alimento, estos pesos son inferiores a los reportados para la línea comercial Ross.

Literatura Citada

Arce, M. J., M. Berger M., and C. López C. C. 1992. Control of ascites syndrome by feed restriction techniques. E. U. A. J. Appl. Poultry Res. 1: 1-5.

- Arce, M.J. 1993. Restricción de alimento manual y diferentes densidades de nutrientes en las dietas para el control del síndrome ascítico en el pollo de engorda. XI Ciclo de Conferencias Internacionales sobre Avicultura. INIFAP-SARH. Centro de ganadería. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Estado de México, Mexico pp. 37-54.
- Berger M., M. 1991 La Restricción alimenticia y el control del síndrome ascítico en pollos de engorda. 11 Jornadas médico avícolas. UNAM, México, pp. 405-420.
- Castellanos G.F.M. Berger M. 1992. Modulación temprana del peso corporal para el control del síndrome ascítico en pollo en engorda. Memorias XVII Convención Nacional de ANECA. México. pp: 47-54.
- García, C. R..V. Villanueva C., A. Cepeda D. Y Padrón C. 1997. Comportamiento de pollos bajo restricción alimenticia. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coah., México. Arch. Latinoam. Prod. Anim. 5 (Supl. 1): 319-320.
- González, A.J.M., M.E. Suárez A., A. Pró M. C. López C. 2000. Restricción alimenticia y salbutamol en el control del síndrome ascítico en pollos de engorda: 1. Comportamiento productivo y características de la canal. Montecillo, Edo. Méx. Agrociencia. 34: 283-292.
- Leeson S., J.D. Summers, and L. J. Caston. 1980. Production and Carcass Characteristics of the Broilers Chicken. Poultry Sci. 59: 786-798.
- Mc Kay, B. 1989. Implicaciones nutricionales de la selección continua para crecimiento, eficiencia alimenticia y composición corporal en líneas de pollo de engorda Shaver Poultry Breeding: Farms L.T.A. (Boletín). E.U.A. pp. 5-22.
- Nir, I.Z., Z. Nitsan, E.A. Dunnington, and P.B. Siegel. 1996. Aspects of food intake restriction in young domestic fowl: metabolic and genetic considerations. E.U.A. World's Poultry Sci. 52: 251-226.
- Padrón, J. V. y Angulo, I. Ch. 2001. Efecto de la restricción alimenticia y a la concentración energética en la etapa terminadora sobre el comportamiento productivo en pollos de engorda. Facultad de Agronomía, UCV, Maracay y CENINAP-FONAIAP. Maracay. Venezuela.
- Palo, P.E., J.L. Sell, F.J. Piquer, M.F.S. Salanova, and L. Vilaseca. 1995. Effect of early nutriente restriction on broiler chickens. 1. Performace and development of the gastrointestinal Tract. E.U.A. Poultry Science. 74: 88-101.
- Reyes, S.E.V. 2002. Rendimiento en canal en pollos de engorda bajo restricción alimenticia. Tesis Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. pp. 22. Saltillo, Coahuila, México.
- Robinson, F.F., Classen, H.L., Hanson, J.A., and Onderka, D.K. 1992. Growth performance, feed efficiency and incidence of skeletal and metabolic disease in full-feed and feed restricted broiler and roaster chickens. E.U.A. J. Appl. Poultry Res. 1: 33.41.
- SAS Institute. 1988. SAS/STAT, User's Guide. Release 6.03 ed. SAS Institute Inc., Cary, N.C. 1028 p.
- Summers, J.D., D. Sparrt, and J.L. Atkinson. 1990. Restricted feeding and compensatory growth for broilers. U.S.A. Poultry Sci. 69: 1855.1861.
- Shlosberg, A., E. Berman, U. Bendheim, and Y. Plavnik. 1991. Controlled early feed restriction as a potential means of reducing the incidence of ascites in broilers. U.S.A. Avian Diseases 35: 142.153.
- Steel, R.G.D.y J.H. Torrie. 1988. Bioestadística: principios y procedimientos. 2ª . McGraw Hill. México, 580 p.
- Suárez O., M.E. y M. Rubio. 1988. Uso de restricción alimenticia como control parcial del síndrome ascítico. Veterinaria México. 20: 193-195.
- Zubair, A.K., and S. Leeson. 1994. Effect of varying period of early nutrient restriction on growth compensation and carcass characteristics of male broilers. E.U.A. Poultry Sci. 73: 129.136.