

# Efectos de diferentes relaciones energía/proteína sobre el comportamiento productivo de pollos parrilleros hembras

SINDIK, M.<sup>1</sup>; TERRAES, J.C.<sup>1</sup>; SANDOVAL, L.<sup>2</sup>; REVIDATTI, F.<sup>1</sup>; FERNANDEZ, R.<sup>1</sup>; BETELLA, A.<sup>3</sup>

## Resumen

En el presente trabajo se describen las principales variables productivas en un lote de pollos parrilleros hembras alimentados con dos niveles de energía/proteína. Se utilizaron 192 pollas alojadas en 16 boxes con 12 aves cada uno, constituyendo cada box la unidad experimental. Se aplicó un análisis de medidas repetidas para verificar el efecto de los tratamientos en el tiempo. No se registraron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos para peso corporal ( $p=0.76$ ) con promedios acumulados al final del ciclo de  $3.087 \text{ g} \pm 96 \text{ g}$  y  $3100 \text{ g} \pm 92 \text{ g}$ , ni para consumo de alimento ( $p=0.87$ ) donde la ración forrajera presentó un valor de  $5.718,96 \text{ g} \pm 412,01 \text{ g}$  y  $5.764,81 \pm 429,15 \text{ g}$  el de la parrillera. La conversión alimenticia presentó el mismo comportamiento, con registros acumulados de  $1,85 \pm 0,09$  y  $1,86 \pm 0,12$  ( $p=0.94$ ). En ambas dietas el porcentaje de uniformidad presentó fuertes variaciones a lo largo del ciclo, sin detectarse diferencias significativas ( $p=0.27$ ). Los resultados obtenidos en el marco de las condiciones experimentales, indicarían que la dieta de elección sería la de mayor relación de energía/proteína, en particular tratándose de dietas isocalóricas y considerando el efecto que la reducción de los niveles de proteína posee sobre los costos de la ración.

*Palabras claves:* (avicultura), (pollos parrilleros), (energía/proteína), (alimento)

Effects of different energy / protein ratios on the productive performance of female broiler chickens

## Summary

In this paper we describe the main productive variables in a female broiler chickens flock fed with two levels of energy / protein. Were used 192 chickens housed in 16 boxes with 12 birds each one, being each box an experimental unit. We performed a repeated measures analysis to evaluate the treatment effects along the time. There were no statistically significant differences between treatments for body weight ( $p = 0.76$ ) with averages accumulated of  $3,087 \text{ g} \pm 96 \text{ g}$  and  $3100 \text{ g} \pm 92 \text{ g}$  at the end of the cycle, neither for food intake  $5.718,96 \text{ g} \pm 412.01 \text{ g}$   $5.764,81 \pm 429.15 \text{ g}$ . Feed conversion showed the same performance, with cumulative values of  $1.85 \pm 0.09$  and  $1.86 \pm 0.12$  ( $p = 0.94$ ). Both diets presented strong percentage of uniformity variations over the cycle, with no detectable differences ( $p = 0.27$ ).

<sup>1</sup>Cátedra Producción de Aves, <sup>2</sup>Cátedra Bioquímica, Facultad de Ciencias Veterinarias - UNNE. Sgto. Cabral 2139 - 3400 - Corrientes - Argentina. <sup>3</sup>Módulo de Producción de Aves, INTA El Colorado, Formosa.

Recibido: 20/06/08 - Aceptado: 12/11/08

The results obtained under the experimental conditions, indicate that the best diet would be the highest ratio of energy / protein, especially all isocaloric diets and considering the fact that the reduction in protein levels held about costs ration.

*Key words:* (poultry), (broiler chicken), (energy/protein), (food)

## Introducción

El desarrollo de la avicultura en los últimos años estuvo relacionado con las mejoras en los distintos pilares de la producción, lo que contribuyó a la obtención de aves más jóvenes y más pesadas<sup>21</sup>. Desde el punto de vista del manejo de la alimentación, la estrategia ha sido suministrar las raciones ad-libitum a los efectos de capitalizar el gran potencial de crecimiento que presentan estas aves<sup>3, 25, 9</sup>.

La energía y proteína son nutrientes muy importantes para los animales; la primera se requiere para el funcionamiento del cuerpo y la segunda es un constituyente esencial para todos los tejidos del organismo<sup>11</sup>. A fin de asegurar la máxima utilización de todos y cada uno de los principios nutritivos, se requiere que estos se encuentren en una correcta proporción para lograr óptimo crecimiento y minimizar el excesivo uso de los componentes principales de una dieta. Aunque desde el punto de vista estrictamente fisiológico-metabólico, la relación energía/proteína debe ajustarse según la incidencia de algunos factores tales como el sexo, la edad, condiciones ambientales, factores que producen demandas diferenciales en los nutrientes y sus relaciones.

Las dietas iniciadoras de parrilleros con alta energía dan por resultado una deposición extra de grasa aumentando los desperdicios de energía dietaria. La relación E/P en un alimento iniciador en parrillero puede variar según las distintas regiones en función de la disponibilidad y costo de las materias primas. Así, la misma se halla en 132 para EU, 128 para Canadá, 165 para Europa del Oeste, 141 para Europa del Este, 135 para el medio este europeo y 140 para Asia. Asimismo diferentes relaciones de E/P para dietas terminadores se pueden constatar

en los distintos países; en EU es de 165 y 188 para Asia<sup>1</sup>. No obstante, es aconsejable comparar los estándares existentes usados en las distintas regiones y países para recomendar pautas para la formulación de dietas adaptadas para los pollos.

Se considera que siempre que se trabaje con una dieta balanceada, se lograrán adecuados índices técnicos de la producción (peso corporal, uniformidad, consumo de alimento, conversión alimenticia) y, eventualmente, una mejora en la relación costo/beneficio.

La atención de las demandas proteicas, o más específicamente de las exigencias de aminoácidos (AA), está asociada al costo de la alimentación ya que la proteína es uno de los nutrientes más caros de la ración, representando el 40-45% del costo total de la misma<sup>18</sup>. Por esto, la reducción proteica ha sido vista como una de las vías posibles de mejorar los costos de producción, y el nivel proteico de la ración pasó a ser definido como el nivel óptimo para responder a las necesidades del ave en AA<sup>12</sup>.

En el presente trabajo se describe la evolución de las principales variables productivas de un lote de pollos parrilleros hembras, perteneciente a una estirpe autosexante (gen de emplume lento), con el objetivo de determinar el efecto del empleo de dos dietas balanceadas con diferentes relaciones energía/proteína.

## Material y métodos

Los ensayos se llevaron a cabo en un galpón semi-abierto, ubicado en la Estación Experimental del INTA El Colorado, Provincia de Formosa (Argentina). El ciclo de producción se desarrolló entre el 9 de marzo y el 4 de

mayo con una duración de 56 días dividiéndose en dos fases: inicio (0 a 21 días) y terminación (21 días a faena). Esta temporada se caracterizó por altos registros térmicos, con una temperatura máxima promedio de 30,1°C (y extremos de 37,5°C) y una mínima promedio de 20°C, mientras que la humedad relativa osciló entre 60 y 94%. Se emplearon 192 pollos parrilleros hembras de una línea genética comercial de tipo autosexante (Cobb Vantress, 2007, gen de emplume lento), divididos al azar en dos grupos experimentales alojados en 16 boxes, 8 por cada tratamiento. El box constituyó la unidad experimental del ensayo y se alojaron 12 aves en cada uno. El agua fue provista por un bebedero de plato con recipiente invertido con capacidad de 4 litros (60 cm de perímetro) a razón de uno por compartimiento (5 cm lineales por ave). Se utilizó un comedero tolva de 4 kilos (125 cm de perímetro) por cada box (10 cm lineales por ave). El piso fue cubierto con cama de cáscara de arroz de 5 cm de espesor que se repuso parcialmente según necesidad a lo largo del ciclo. Se trabajó con un fotoperíodo natural decreciente, comenzando con 13 hs de luz y finalizando el ciclo con 11:40 hs.

En cada unidad experimental (box) se registró semanalmente el peso corporal individual de cada ave presente (unidad de muestreo) a lo largo de todo el ciclo de producción para luego obtener por cálculo el promedio de peso semanal (PC). El porcentaje de uniformidad (PU) se determinó teniendo en cuenta el peso corporal de cada una de las aves del box y el promedio del grupo, contabilizando el número de aves que se hallaban por arriba y por debajo de la media y el porcentaje correspondiente, teniendo en cuenta un máximo de dispersión del 20% como valor de referencia, es decir, aquél correspondiente al de un lote uniforme. Asimismo, en cada unidad experimental se registró semanalmente el consumo de alimento a partir del total de alimento consumido (en Kg) en cada box, dividido por el número de aves (CON). Este cálculo se llevó a cabo mediante el pesaje del

remanente que permanecía en los comederos en el día del muestreo.

Del cociente entre CON y PC se obtuvo la conversión alimenticia del cada box y se expresó como promedio semanal (CA).

Se ejecutaron las distintas etapas del ciclo de producción considerando como tratamiento (variable independiente) variaciones cualitativas de la dieta. En este sentido, se probó una dieta tipo forrajera o de bajo nivel proteico (tratamiento 1) y otra de mayor nivel proteico, dieta tipo parrillero comercial (tratamiento 2). La composición de estas raciones y los resultados de los análisis químicos efectuados sobre las mismas se presentan en las Tablas 1 y 2 respectivamente. El alimento fue suministrado ad libitum durante todo el ciclo. Tanto la dieta de inicio como la de terminación son isocalóricas para cada tratamiento, con diferencias en el aporte proteico (en términos de proteína bruta). Es a partir de estas diferencias que la relación E/P fue más amplia para el tratamiento 1 y más estrecha para el 2 (150 y 132 en iniciador y 170 y 150 en el terminador, tratamiento 1 y 2 respectivamente).

Se aplicó un modelo experimental completamente aleatorizado en donde cada compartimiento (box) constituyó una unidad experimental y a su vez, una repetición simple de cada tratamiento, de manera que cada uno de ellos contó con 8 réplicas. El número de repeticiones fue estimado de acuerdo al grado de precisión deseado<sup>16</sup> y el desvío estándar estimado para cada variable en función del comportamiento de las mismas observado en ensayos previos<sup>19, 22</sup>.

## Registro de la información y tratamiento estadístico de los resultados

Los valores de las variables se ingresaron en forma categórica en planillas y archivos informáticos para su posterior análisis estadístico. Para analizar las diferencias entre variables a lo largo del ciclo se aplicó un diseño de medidas repetidas en el tiempo para los valo-

res obtenidos sobre cada unidad experimental, cada considerando un nivel de confianza del 95% ( $p < 0,05$ ).

## Resultados

El análisis proximal de las dietas utilizadas en el presente ensayo, demuestra que el tratamiento 1 (iniciador y terminador) constituye una ración restringida en términos de proteína con una relación E/P más amplia que la dieta 2 (Tablas 1 y 2).

En el gráfico 1 se puede apreciar que no existieron diferencias estadísticas significativas ( $p=0,76$ ) para PC en ningún momento del ciclo. Al final del ciclo las aves del tratamiento forrajero arrojaron un valor de  $3.087 \pm 96$  g y las del tratamiento parrillero  $3.100 \pm 62$  g. Igualmente, para CON no se registraron diferencias significativas ( $p=0,87$ ) entre los tratamientos a lo largo del ciclo. Los valores promedios para esta variable fueron  $5718,96 \pm 412$  g y  $5764,80 \pm 429$  g para forrajero y parrillero respectivamente.

El porcentaje de uniformidad tuvo una evolución similar a lo largo del ciclo, sin registrarse diferencias estadísticas significativas entre ellos. Luego del inicio, momento en el cual se observó un promedio de 83%, se produjo un marcado descenso a los 7 días, mas acentuado en el tratamiento 2, el cual alcanzó tan solo un 50% de uniformidad.

La ración forrajera presentó al final del ciclo (día 56) una CA de  $1,85 \pm 0,09$  y la parrillera  $1,86 \pm 0,12$  diferencias que no fueron estadísticamente significativas. En efecto, como se observa en el gráfico 2, en el cual los valores de esta variable se expresan acumulados por tratamientos e independientemente del factor tiempo, no se presentan diferencias significativas ( $p=0,32$ ).

## Discusión

Tomando en cuenta lo citado por autores clásicos<sup>3, 13, 15, 7</sup>, la dieta forrajera posee una relación energía/proteína amplia dado el menor porcentaje de proteína presente en la misma.

No obstante, no se presentaron diferencias estadísticas significativas ( $p=0,76$ ) en PC, observándose, incluso que desde el día 21 hasta la faena el promedio del tratamiento 1 tendió a presentar valores algo superiores. Estos resultados concuerdan con los hallados por Holsheimer y Veerkamp (1992) quienes reportaron un peso corporal mas alto en pollos parrilleros que consumieron una dieta con contenido de proteína bruta mas bajo respecto a aquellos que consumieron niveles mas altos y con relaciones E/P mas estrechas. Bregendahl et al. (2002), sin embargo reportaron que la máxima ganancia de peso se observó en pollos a los que se les suministró raciones con 2800 kcal. y 22 % de proteína bruta en el iniciador (relación E/P = 127). Dicha relación es similar al iniciador del tratamiento 2 del presente ensayo. Sin embargo, aquél autor trabajó en la etapa de terminación con 3000 kcal. y 18% (es decir una relación E/P = 166); niveles similares a los del tratamiento 1 de nuestro estudio. A diferencia de lo hallado por nosotros, Bregendahl et al. (2002) concluyeron que cuando los pollos consumen dietas bajas en proteína bruta se produce menos PC a la faena y que las dietas bajas en proteína bruta (o altas en la relación E/P) no logran la misma tasa de crecimiento que aquellas con alto nivel proteico y relaciones más estrechas. Según estos autores, la depresión del crecimiento observada en aves alimentadas con dietas de menor cantidad de proteínas puede ser superada con un incremento en el consumo de alimento o incrementando el tiempo para alcanzar el PC objetivo. Esto último no fue corroborado por Urdaneta Rincón (2000) que no logró el PC objetivo con dietas que contenían una relación E/P amplia, aunque prolongara el ciclo durante 8 días.

También existe controversia en la bibliografía respecto a la relación entre dietas con distintas relaciones E/P y el consumo de alimento. La mayoría de los ensayos evalúan el efecto de dicha relación en etapas tempranas y acotadas del ciclo<sup>10</sup>. Algunos autores lograron un patrón de crecimiento más consistente

Tabla 1: Composición química y análisis de la ración de *iniciador*.

		Alimento 1 o)	Base Seca	Alimento 2 (Parrillero)	Base ca
<b>Energía Met.</b>	<b>Kcal / Kg</b>	3000	3656	3000	3656
<b>Calcio</b>	<b>%</b>	0.95	1.69	0.95	1.66
<b>Fósforo disp.</b>	<b>%</b>	0.48	0.81	0.48	0.95
<b>Proteína</b>	<b>%</b>	20.0	20.73	22.7	22.23
<b>Grasa</b>	<b>%</b>	4.77	7.65	5.43	8.62
<b>Fibra</b>	<b>%</b>	3.40	3.45	3.66	3.82
<b>Ac Linoleico</b>	<b>%</b>	2.28		2.43	
<b>Lisina</b>	<b>%</b>	1.17		1.22	
<b>Metionina</b>	<b>%</b>	0.52		0.49	
<b>Met + Cistina</b>	<b>%</b>	0.84		0.85	
<b>Triptofano</b>	<b>%</b>	0.26		0.26	
<b>Arginina</b>	<b>%</b>	1.33		1.54	
<b>Isoleucina</b>	<b>%</b>	1.03		1.13	
<b>Treonina</b>	<b>%</b>	0.79		0.89	
<b>Xantofila</b>	<b>mgr. Kg</b>	19.00		17.00	
<b>Colina</b>	<b>mgr. Kg</b>	1212.6		1349	
<b>Energía:proteína</b>	<b>Ener / Prot</b>	150	176.36	132.15	164.46

Tabla 2: Composición química y análisis de la ración de *terminación*.

		Alimento 1	Base	Alimento 2	Base
<b>Energía Met.</b>	<b>Kcal / Kg</b>	3150	3752	3150	3807
<b>Calcio</b>	<b>%</b>	0.95	1.52	0.95	1.33
<b>Fósforo disp.</b>	<b>%</b>	0.47	0.79	0.47	0.75
<b>Proteína</b>	<b>%</b>	18.5	18.29	20.0	19.52
<b>Grasa</b>	<b>%</b>	6.44	10.36	7.0	10.34
<b>Fibra</b>	<b>%</b>	3.1	4.03	3.3	4.15
<b>Ac Linoleico</b>	<b>%</b>	3.18		3.5	
<b>Lisina</b>	<b>%</b>	0.98		1.1	
<b>Metionina</b>	<b>%</b>	0.45		0.45	
<b>Met + Cistina</b>	<b>%</b>	0.76		0.78	
<b>Triptofano</b>	<b>%</b>	0.25		0.27	
<b>Arginina</b>	<b>%</b>	1.23		1.35	
<b>Isoleucina</b>	<b>%</b>	0.93		1.00	
<b>Treonina</b>	<b>%</b>	0.75		0.80	
<b>Xantofila</b>	<b>mgr. Kg</b>	25		24.16	
<b>Colina</b>	<b>mgr. kg</b>	1128		1219	
<b>Relación</b>	<b>Ener /</b>	170.2	205.14	150	195.03

diluyendo la dieta en fases iniciales del ciclo. Leeson y *et al.* (1991) lograron un completo crecimiento compensatorio en parrilleros machos de 42 días de edad a los que se le suministró entre los 4 a 11 días una ración con un 55% de ingredientes no digeribles (cáscara de arroz). Estos autores constataron que durante el periodo en que la dieta estuvo diluida hubo un aumento significativo en el consumo de alimento como consecuencia de la baja oferta energética existente.

Según Noccioli *et al.* (2004) la respuesta del consumo de raciones con relación E/P amplias, difiere marcadamente entre sexos, ya que en los machos el incremento del consumo es significativamente mayor, dada sus mayores necesidades de nutrientes para cubrir sus necesidades de mantenimiento y producción. Eventualmente, la falta de diferencias significativas en el consumo en el presente trabajo pudo hallarse influida por el sexo, ya que se trabajó con parrilleros hembras<sup>20, 3, 7</sup>.

En coincidencia con nuestros hallazgos, en otros trabajos se observó que la reducción en los niveles de proteína dietarios no afecta el consumo en pollos parrilleros<sup>12</sup>, considerando que la incidencia sobre el consumo no depende solo de la cantidad sino de la calidad de la proteína bruta suministrada. Faría Filho (2003) verificó que las dietas bajas en proteína bruta formuladas bajo el criterio de proteína ideal no incrementan el consumo de alimento.

Haq Nawaz *et al.* (2006) no constataron diferencias en el consumo de dietas isocalóricas cuando variaban los niveles de la proteína bruta (20 y 22%).

Holsheimer y Veerkamp (1992) hallaron que el consumo fue afectado principalmente por el contenido de E/P del alimento, hecho que no pudimos constatar en el presente ensayo.

Se señala que el porcentaje de uniformidad de un lote a su llegada al establecimiento correlaciona con factores que han actuado previamente (a nivel de reproductores padres o durante el proceso de incubación, nacimiento

y traslado a granja)<sup>3, 23</sup>. No obstante estos factores eventualmente pueden manifestarse en etapas posteriores del ciclo de engorde<sup>23</sup>. La evolución de la uniformidad constatada en nuestro ensayo ha sido descrita por otros autores quienes destacan que aunque las aves de un día presenten altos niveles de uniformidad, en los primeros 7 a 10 días por lo general se produce un descenso de la misma debido a factores tales como la composición físico-química, el grado de reservas nutricionales disponibles por los pollitos al día de vida y otros aspectos<sup>23</sup>. La evolución temprana de los porcentajes de uniformidad del presente ensayo podría, por tanto, relacionarse con problemas de calidad del lote recibido. Toudic (2006) considera que la falta de adecuadas normas de manejo, potenciarían los efectos de una pobre uniformidad inicial, proyectando la variabilidad del lote hasta la faena, hecho que no ha ocurrido en nuestro ensayo en el cual la tendencia de la variable fue mejorando a lo largo del ciclo, hasta a valores asociados a lotes uniformes (aproximadamente el 80%), en particular con el alimento forrajero, que presentó un 85% de uniformidad en los días 35 y 42 del ciclo.

El uso de dietas con relaciones E/P amplias, puede mejorar la CA en un lote aunque existe controversia en la bibliografía, ya que los resultados varían en función de las condiciones particulares de cada ensayo. En coincidencia con nuestros hallazgos, Rosebrough y McMurtry (1993) comprobaron que con el suministro de dietas con relaciones E/P amplias en pollos de los 6 y 12 días de vida obtuvieron el mismo peso corporal y CA que los controles no restringidos a los 54 días. Asimismo, Zubair y Leeson *et al.* (1994), diluyeron una dieta iniciadora parrillero con un 50% de cáscara de avena y alimentaron las aves por 6 días en un programa continuo y otro discontinuo lograron crecimiento compensatorio hacia los 35 días sin diferencia en la CA respecto a dietas controles. Sin embargo, Plavnik y Hurwitz (1990) señalan que cuando los pollos consumen dietas con baja

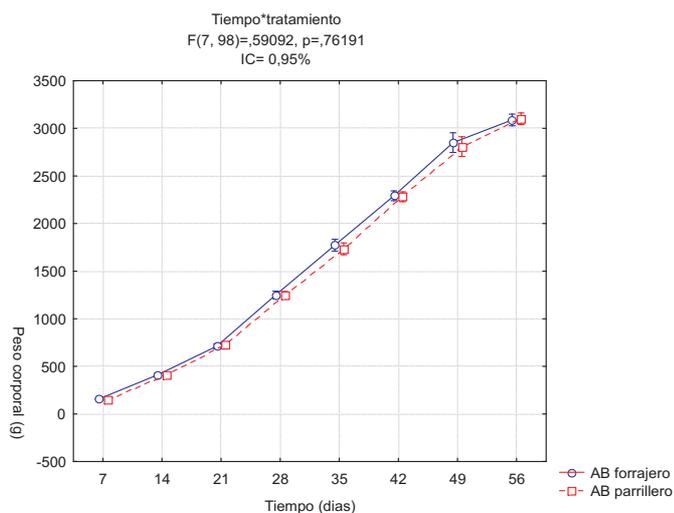


Gráfico 1: Interacción tiempo por tratamiento para la variable promedio de peso corporal semanal

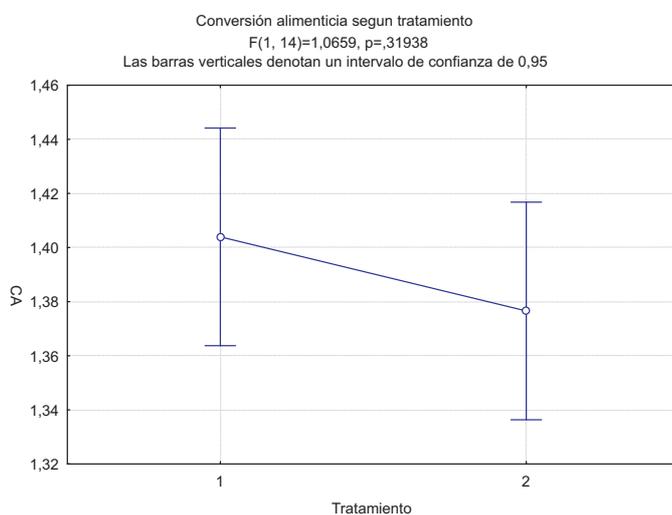


Gráfico 2: Conversión alimenticia en pollos parrilleros hembras según diferentes tratamientos dietarios (dieta 1 forrajero; dieta 2 parrillero)

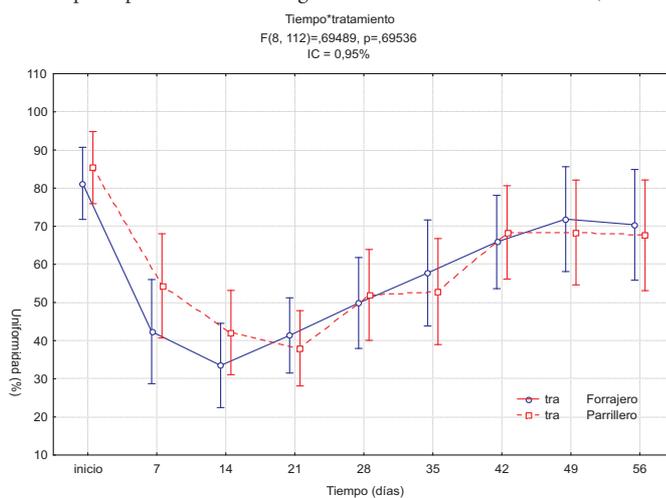


Gráfico 3: Interacción tiempo por tratamiento para la variable porcentaje de uniformidad en pollos parrilleros hembras según diferentes tratamientos dietarios (dieta 1 forrajero; dieta 2 parrillero)

densidad de nutrientes, incrementan su consumo, afectando la eficiencia. Según estos autores el retraso en el crecimiento en aves restringidas inicialmente no pudo ser compensado respecto a los controles a los 56 días de edad.

## Conclusiones

Los resultados obtenidos en el presente ensayo indican que a pesar de las diferencias en la composición química de las raciones evaluadas (en especial en lo que hace a la relación energía/proteína), ambos tratamientos presentaron en pollos parrilleros hembra idéntica respuesta en lo que hace a la evolución de los principales índices técnicos de la producción. Estos resultados indicarían que, en el marco de las condiciones experimentales planteadas en este trabajo, la dieta de elección sería la de mayor relación de energía/proteína, teniendo en cuenta el efecto que la reducción de los niveles de proteína posee sobre los costos de la ración; por tanto, a iguales resultados productivos, es evidente que el suministro de la ración de menor valor proteico y mayor relación energía/proteína conducirían a una mejor relación costo/beneficio.

## Bibliografía

1. Barque, A.R.; Koirala, P.K.; Gilani, A.H.; Nawaz, H. and Ahmed, G. 1995. Effect of varying levels of protein and energy on the carcass characteristics of broilers. *Journal of Agriculture Research and Science*, 34: 203-209.
2. Bregendahl, K.; Sell, J.L. and Zimmerman D.R. 2002. Effect of lowprotein diets on growth performance and body composition of broiler chicks. *Poultry Science*, 81: 1156-1167.
3. Buxade Carbo, C. *El pollo de carne*. Segunda Edición. Ed. MundiPrensa. España. 1988.
4. Faria Filho, D.E. Efeito de dietas com baixo teor proteico, formuladas usando o conceito de proteína ideal, para frangos de corte criados em temperaturas fria, termoneutra e quente. 93 f. *Dissertação Mestrado em Zootecnia* – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2003.
5. Haq, Nawaz; Tariq, Mushtaq and Muhammad Yaqoob. 2006. Effect of varying levels of energy and protein on live performance and carcass characteristics. *The Journal of Poultry Science* 43: 388-393.
6. Holsheimer, J.P. and Veerkamp, C.H. 1992. Effect of dietary energy, protein, and lysine content on performance and yields of two strains of male broiler chicks. *Poultry Science*, 71: 872-879.
7. Leeson, S. 1996. Programas de alimentación para ponedoras y broilers. *XII Curso de Especialización FEDNA: Avances en Nutrición y Alimentación Animal*. Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal. Eds.: P.G. Rebollar, G.G. Mateos y C. de Blas. Madrid, España. www.etsia.upm.es.
8. Leeson, S.; J. D. Summers, and L. J. Caston, 1991. Diet dilution and compensatory growth in broilers. *Poultry Sci.* 70:867-873.
9. Macari, M.; Furlan, R.L. e Gonzales, E. Fisiología aviária aplicada a frangos de corte. *Jaboticabal: FUNEP/UNESP* 2002.
10. Madrigal, S.E.; Watkins, N. B.; Anthony, C. E.; Wall, C. A.; Fritts and P.W. Waldroup. 2002. Effect of Dietary Modifications Designed to Reduce Early Growth Rate on Live Performance and on Incidence and Severity of Ascites in Two Commercial Broiler Strains When Maintained Under Low Ventilation or Low Temperature Models. *International Journal of Poultry Science* 1 (5): 150-157).
11. Nawaz, H.; Mushtaq, T. and Muhammad, Yaqoob. 2006. Effect of varying levels of energy and protein on live performance and carcass characteristics. *The Journal of Poultry Science* 43: 388-393.
12. Nocchioli Sabino H.F.; Kazue Sakomura N.; Neme, R. e Rodrigues Freitas, E. 2004. Níveis protéicos na ração de frangos de corte na fase de crescimento. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília 39 (5): 407-412.
13. North, M.O. *Manual de Producción avícola*. Tercera edición. El Manual Moderno S.A. México D.F. 1993.
14. Plavnik, I. and Hurwitz, S. 1990. Performance of broiler chickens and turkey poults subjected to feed restriction or to feeduig of low-protein or low-sodium diets at an early age. *Poultry Sci.* 69:945-952.

15. Pontes Pontes, M.; Castelló Llovet, J.A. *Alimentación de las aves*. Primera edición. Real Escuela de Avicultura. Barcelona, España. 1995.
16. Poole, R. 1974. Sampling and the estimation of population parameters. *An introduction to quantitative ecology*. McGraw Hill. Pp. 292-324.
17. Rosebrough, R. W., and J. P. McMurtry, 1993. *Energy repletion and lipid metabolism during compensatory gain in broiler chickens*. Growth Dev. and Aging. 57:73-83.
18. Sakomura, N.K.; Silva, R. 1998. Conceitos aplicáveis à nutrição de não ruminantes. *Cadernos Técnicos da Escola de Veterinária da UFMG* 22: 125-146.
19. Sandoval, G.L.; Terraes, J.C.; Fernández, R.J.; Revidatti, F. A.; Barcht, A.; Campos Vaca, M. V. Suplementación con derivados de algas marinas y evaluación de algunas variables bioquímicas en pollos parrilleros. *Reunión de Comunicaciones Científicas y Técnicas de la Universidad Nacional del Nordeste*. Corrientes, Argentina. 1997.
20. Scott, M.L.; Nesheim M.C.; Joung, R.J. *Alimentación de las aves*. Ed. GEA. Ithaca, New York. 1969.
21. Sujeta, S. M.; Giachetto, P. F.; Malheiros E. B.; Macari, M. and Furlan R. 2002. Effect of quantitative feed restriction on compensatory gain and carcass composition of broiler. *Pesq. agropec. bras.*, 37 (7): 903-908.
22. Terraes, J.C.; Sandoval, G.L.; Fernandez, R.J.; Revidatti, F.A. 2001. Respuesta a una maniobra inductora de estrés y al tratamiento con un producto hepatoprotector en pollos de engorde. *Revista Veterinaria México, UNAM*. 32 (3): 195-200.
23. Toudic, C. 2006. *Evaluating uniformity in broiler – Factors affecting variation*. Technical information. [www.thepoultrysite.com](http://www.thepoultrysite.com)
24. Urdaneta Rincón, M. Mild feed restriction and compensatory growth in the broiler chicken. *Tesis presented to the University of Guelph, Canadá*. 2000.
25. Urrutia, S. 1997. El broiler del año 2001. *Rev. Avicultura Profesional*. 15 (8): 23-28.
26. Zubair, A.K. and Leeson, S. 1994. Effect of varying period of early nutrient restriction on growth compensation and carcass characteristics of male broilers. *Poultry Sci*. 73: 129-136

