

NECESIDADES DE ARGININA Y TREONINA EN DIETAS PARA POLLOS EN CRECIMIENTO .^a

Eduardo Morales Barrera^b

Ernesto Avila González^b

Jose Luis Laparra Vega^c

RESUMEN.

Con objeto de estudiar la respuesta a diferentes niveles de arginina a dietas con base de sorgo, pasta de soya, gluten de maíz y harina de pescado y con diferentes niveles de proteína con y sin la adición de L-treonina, se realizaron tres experimentos con pollitos de engorda de 0 a 4 semanas de edad. En el primer experimento, se usaron dietas con 22% de proteína cruda (PC) a dos niveles de arginina total 1.32 y 1.40% con y sin la adición de 0, 0.03 ó 0.06% de L-treonina en un arreglo factorial 2X3. La ganancia de peso, no mostró diferencias entre los niveles de arginina, ni a la adición de L-treonina; la conversión alimenticia resultó mejor ($p < 0.05$) en las dietas con 1.32% de arginina. En un segundo experimento, dietas con 21% de PC formuladas a 1.20, 1.25 y 1.30% de arginina total, se adicionaron con 0.03% de L-treonina (arreglo factorial 3X2). Los resultados obtenidos indicaron un menor crecimiento ($p < 0.10$), en los pollos alimentados con las dietas que contenían 1.20% de arginina sin y con la adición de treonina. En el experimento 3, se usaron dietas con 20% de PC a 1.21 y 1.28% de arginina con y sin la adición de 0 ó 0.03% de L-treonina. Las ganancias de peso fueron superiores ($p < 0.05$) en los pollos que recibieron las dietas con 1.28% de arginina. En el caso de treonina, no se encontró respuesta a la suplementación para ninguna dieta. De los resultados obtenidos, se puede inferir que en dietas basadas en sorgo pasta de soya, gluten de maíz y harina de pescado, para pollos en crecimiento, las necesidades de arginina son de 1.25%, también fue notorio que la suplementación con L-treonina cuando las dietas contienen 0.78 a 0.79% de treonina total, no mejoró la respuesta productiva.

Palabras Clave: Pollo de engorda, Necesidades de treonina. Requerimientos de arginina

Tec. Pecu. Mex. Vol.32 No.2,(1994)

INTRODUCCION

Los aminoácidos sintéticos comercialmente disponibles, metionina y lisina, se emplean desde hace algunos años en forma rutinaria en la formulación de dietas para aves. Esto ha permitido reducir los niveles de proteína sugeridos por el NRC (1) en las dietas, además de permitir la optimización de los ingredientes proteicos disponibles, (2,3,4,5,6,7). La reducción en los niveles

proteicos sugeridos por el NRC y otros (1,2) en las diferentes etapas de la vida productiva del pollo de engorda, fluctúan entre el 1 y el 2%, debido a que otros aminoácidos pueden llegar a ser limitantes. La disponibilidad actual del aminoácido treonina, que es el aparente tercer limitante en dietas sorgo - pasta de soya (8,9,4) permite mejorar el balance de los aminoácidos esenciales en dietas bajas en proteína. Sin embargo, este tipo de dietas sorgo - pasta de soya, cuando se complementa con otras fuentes de proteína, como harina de pescado y gluten de maíz, resultan también limitantes en arginina (1,10). Cuca y Jensen (11) señalaron que aunque por el cálculo, conforme a las recomendaciones del NRC (1), la arginina aparenta ser el tercer aminoácido limitante, el requerimiento del pollo es de 1.28% o menos, valor que resulta inferior al señalado

a Recibido para su publicación el 10. de febrero de 1993.

b Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias. Campo Experimental Valle de México. Apartado Postal No.10. C.P. 56230. Chapingo, México.

c Fermentaciones Mexicanas, S.A. DE C.V., Homero 418 piso 10 Chapultepec Morales 11570, México, D.F. Solicitudes de separatas y correspondencia a la dirección indicada en el inciso b.

por el NRC (1), lo que hace suponer que el carácter de tercer aminoácido limitante no se manifieste. Morales et al. (4) en un estudio subsecuente, confirmaron que este requerimiento aparenta no ser mayor al 1.25%, lo que dio origen al planteamiento de los estudios que aquí se presentan. Además, se estudió la posibilidad de que treonina resultara limitante.

MATERIALES Y METODOS

Se realizaron tres experimentos con pollitos de engorda sexados (mitad hembras y mitad machos) Indian River, los cuales se alojaron en jaulas con pisos de rejillas, en criadoras eléctricas en batería con temperatura regulada. Para cada piso o unidad experimental se balancearon los sexos, para lo cual se distribuyeron al azar 5 hembras y 5 machos. Durante el transcurso de los experimentos, se les ofreció a las aves agua y alimento a libertad. La materia prima (sorgo, pasta de soya, gluten de maíz y harina de pescado) utilizada para elaborar las dietas experimentales, se analizó previamente para conocer su contenido en aminoácidos esenciales por cromatografía de intercambio (11). Las dietas formuladas en los tres experimentos, cubrieron las necesidades de nutrientes (excepto arginina y treonina) de los pollos, según lo señalado por Cuca et al. (2) y el NRC (1). Los experimentos, se realizaron desde el día 1 posteclosión hasta las cuatro semanas de edad. Los pollitos se distribuyeron al azar en los tratamientos y se pesaron por grupo, al inicio y término del experimento. La conversión alimenticia (consumo de alimento/ganancia de peso) también se determinó para cada grupo. Los datos obtenidos de las variables estudiadas se sometieron a un análisis de varianza, de acuerdo con el diseño factorial usado en los experimentos (12).

Experimento 1

Se distribuyeron 180 pollos a 6 tratamientos y 3 repeticiones en un diseño completamente al azar conforme a un arreglo factorial 2X3; un factor fueron dietas con 22% PC y con 1.32 ó 1.40% de arginina total, y el otro, los tres niveles de adición de L-treonina (0, 0.03 y 0.06%). En el cuadro 1, se muestra la composición de las dietas experimentales basadas en sorgo, pasta de soya, gluten de maíz y harina de pescado. Se puede observar, que las diferencias entre las dietas (1.32 y 1.40 % de arginina) fueron debidas principalmente al contenido de harina de pescado, además de la incorporación de gluten de maíz. A expensas del azúcar en las dietas basales, se hicieron las adiciones de L-treonina.

Experimento 2

Para este estudio se emplearon 180 pollitos, los cuales se distribuyeron a 6 tratamientos, cada uno con tres repeticiones de 10 pollos cada una. Se utilizó un arreglo factorial 3X2, un factor fueron dietas formuladas a 21% de PC y con 1.30, 1.25 ó 1.20% de arginina total y el otro, la suplementación con 0 y 0.03% de L-treonina. En el cuadro 2, aparecen las dietas basales para cada nivel de arginina empleado, notándose que para contar con un menor porcentaje de arginina fue necesario incrementar el contenido de gluten de maíz. Las suplementaciones con L-treonina se realizaron a expensas del azúcar.

Experimento 3

Ciento veinte pollitos fueron utilizados bajo un diseño completamente al azar en un arreglo factorial 2X2, cada tratamiento se ofreció a los pollos con 3 repeticiones. El diseño consistió en un factor que fue el empleo de dietas con 20.0% de PC y 1.28 ó 1.21% de arginina total; el otro factor

estudiado fue la adición a estas raciones de 0 y 0.03% de L-treonina. En el cuadro 3, se muestran las dietas basales. Se puede observar que las diferencias entre las raciones para un mayor o menor contenido de arginina; fueron debidas a la inclusión de una cantidad pequeña de gluten de maíz y por el aumento en el nivel de harina de pescado.

RESULTADOS

Experimento 1

Los resultados obtenidos se muestran en el cuadro 4. La ganancia de peso fue similar ($P>0.05$) entre tratamientos, independientemente de la adición de treonina o del nivel arginina. La conversión alimenticia, mostró una mejora ($P<0.05$) con las dietas conteniendo 1.32% de arginina; la adición

de treonina no mejoró esta variable ($P>0.05$). Para el aumento de peso y la conversión alimenticia no se detectó ningún efecto de la interacción arginina x treonina ($P>0.05$).

Experimento 2

En el cuadro 5 se encuentran los resultados obtenidos en la ganancia de peso y la conversión alimenticia. Para los aumentos de peso, se encontraron diferencias ($P<0.10$) entre las dietas con distintos niveles de arginina, siendo menor la ganancia de peso con el nivel de 1.20% de arginina. La suplementación de treonina no tuvo efecto en esta variable. En la conversión alimenticia no se encontraron diferencias entre las dietas con distinto contenido de arginina, ni por la adición de L-treonina, como tampoco se encontró efecto de la interacción ($P>0.05$).

CUADRO 1

COMPOSICION DE LAS DIETAS EXPERIMENTALES BASALES SORGO+ SOYA+ GLUTEN DE MAIZ+ HARINA DE PESCADO, UTILIZADAS PARA POLLITOS DE INICIACION (EXPERIMENTO 1).

INGREDIENTES %	ARGININA	ARGININA
	1.40 %	1.32 %
Sorgo	59.481	64.600
Pasta de Soya	28.100	20.540
Gluten de Maiz		0.245
Harina de Pescado	5.580	10.000
Carbonato de Calcio	1.180	1.080
Ortofosfato de Calcio	1.160	0.631
DL-Metionina	0.229	0.198
Avilamicina (promotor)	0.050	0.050
Vitaminas y Minerales*	0.500	0.500
Aceite Vegetal	3.300	1.740
Sal Molido	0.350	0.350
Antioxidante	0.015	0.015
Azúcar **	0.055	0.051
Análisis Calculado ***		
Proteína Cruda	22.00	22.00
Arginina	1.40	1.32
Lisina	1.25	1.26
Metionina + Cistina	0.90	0.90
Treonina	0.78	0.78
Calcio	1.00	1.00
Fósforo Disponible	0.48	0.48
EM Kcal/kg.	3050	3050

* Cuca, *et al.* (2).

** A expensas del azúcar se hicieron las adiciones de 0, 0.03 y 0.06% de L-Treonina.

*** Los datos de proteína y aminoácidos fueron calculados en base a los resultados obtenidos en los análisis.

CUADRO 2

COMPOSICION DE LAS DIETAS BASALES SORGO+SOYA+GLUTEN DE MAIZ+ HARINA DE PESCADO (EXPERIMENTO 2).

INGREDIENTES %	ARGININA 1.30 %	ARGININA 1.25 %	ARGININA 1.20 %
Sorgo	63.480	64.873	66.268
Pasta de Soya	25.051	22.732	20.413
Harina de Pescado	5.000	5.000	5.000
Gluten de Maíz	0.345	1.683	3.020
Ortofosfato de Calcio	1.287	1.297	1.307
Carbonato de Calcio	1.164	1.174	1.183
DL-Metionina	0.203	0.191	0.178
L-Lisina HCl	0.050	0.119	0.188
Vitaminas y Minerales *	0.300	0.300	0.300
Avilamicina (promotor)	0.050	0.050	0.050
Sal Molida	0.350	0.350	0.350
Antioxidante	0.015	0.015	0.015
Azúcar **	0.110	0.110	0.111
Aceite Vegetal	2.595	2.106	1.617
Análisis Calculado ***			
Proteína Cruda	21.00	21.00	21.00
Arginina	1.30	1.25	1.20
Lisina	1.20	1.20	1.20
Metionina + Cistina	0.90	0.90	0.90
Treonina	0.81	0.80	0.78
Calcio	1.00	1.00	1.00
Fósforo Disponible	0.48	0.48	0.48
EM Kcal/kg.	3050	3050	3050

* Cuca, *et al.* (2).

** A expensas del azúcar se hicieron las suplementaciones de 0 y 0.03% de L-Treonina.

*** Ver cuadro 1.

CUADRO 3

COMPOSICION DE LAS DIETAS BASALES SORGO+SOYA+GLUTEN DE MAIZ+HARINA DE PESCADO (EXPERIMENTO 3).

INGREDIENTES %	ARGININA 1.28 %	ARGININA 1.21 %
Sorgo	64.351	68.522
Pasta de Soya	23.365	16.769
Harina de Pescado	5.580	10.000
Gluten de Maíz	—	0.245
Ortofosfato de Calcio	1.292	0.756
Carbonato de Calcio	1.180	1.080
DL-Metionina	0.229	0.198
L-Lisina HCl	0.080	0.010
Vitaminas y Minerales *	0.350	0.350
Avilamicina (promotor)	0.050	0.050
Antioxidante	0.015	0.015
Sal Molida	0.350	0.350
Azúcar **	0.055	0.051
Aceite Vegetal	3.103	1.604
Análisis Calculado ***		
Proteína Cruda	20.00	20.00
Arginina	1.28	1.21
Lisina	1.21	1.24
Metionina + Cistina	0.90	0.91
Treonina	0.78	0.79
Calcio	1.01	1.01
Fósforo Disponible	0.48	0.48
EM Kcal/kg.	3094	3058

* Cuca *et al.* (2).

** A expensas del azúcar, se hicieron las suplementaciones de 0 y 0.03% de L-Treonina.

*** Ver cuadro 1

CUADRO 4

DATOS OBTENIDOS CON POLLOS DE INICIACION (0-4 SEMANAS) ALIMENTADOS CON DIETAS SORGO + PASTA DE SOYA + GLUTEN DE MAIZ + PESCADO A DOS NIVELES DE ARGININA Y SUPLEMENTACION DE TREONINA (EXPERIMENTO 1).

ARGININA TOTAL %	SUPLEMENTACION DE L-TREONINA		%	PROMEDIO
	0	0.03		
GANANCIA DE PESO (g)				
1.40	819	861	893	858 ^a
1.32	<u>932</u>	<u>908</u>	<u>908</u>	916 ^a
PROMEDIO	875 ^a	884 ^a	900 ^a	
CONSUMO DE ALIMENTO (g)				
1.40	1319	1369	1420	1369
1.32	<u>1417</u>	<u>1416</u>	<u>1407</u>	1413
PROMEDIO	1368	1393	1414	
CONVERSION ALIMENTICIA				
1.40	1.61	1.59	1.59	1.60 ^a
1.32	<u>1.52</u>	<u>1.56</u>	<u>1.55</u>	1.54 ^b
PROMEDIO	1.56 ^a	1.57 ^a	1.57 ^a	

a,b,/ Valores con distinta literal para efectos principales son diferentes (P<0.05).

Los coeficientes de variación para consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia fueron de 7.03, 8.48 y 3.37%

CUADRO 5

DATOS OBTENIDOS CON POLLITOS DE 0 A 4 SEMANAS ALIMENTADOS CON DIETAS SORGO+ PASTA DE SOYA+GLUTEN DE MAIZ+ PESCADO A TRES NIVELES DE ARGININA Y SUPLEMENTACION DE TREONINA (EXPERIMENTO 2).

ARGININA TOTAL %	SUPLEMENTACION DE TREONINA		%	PROMEDIO
	0.0	0.03		
GANANCIA DE PESO (g)				
1.20	795	823	809 ^a	
1.25	848	861	854 ^b	
1.30	<u>845</u>	<u>829</u>	837 ^{ab}	
PROMEDIO	829 ^a	838 ^a		
CONSUMO DE ALIMENTO (g)				
1.20	1264	1284	1274	
1.25	1314	1352	1333	
1.30	<u>1360</u>	<u>1260</u>	1310	
PROMEDIO	1313	1299		
CONVERSION ALIMENTICIA				
1.20	1.59	1.56	1.57 ^a	
1.25	1.55	1.57	1.56 ^a	
1.30	<u>1.61</u>	<u>1.52</u>	1.56 ^a	
PROMEDIO	1.58 ^a	1.55 ^a		

a,b,/ Valores con distinta literal para efectos principales son diferentes (P<0.10).

Los coeficientes de variación para consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia fueron de 4.27, 4.62 y 6.59%

CUADRO 6

RESULTADOS OBTENIDOS CON POLLITOS DE INICIACION (0-4 SEMANAS) ALIMENTADOS CON DIETAS SORGO + PASTA DE SOYA + GLUTEN DE MAIZ + PESCADO A 2 NIVELES DE ARGININA Y ADICION CON TREONINA (EXPERIMENTO 3).

ARGININA TOTAL %	ADICION DE L-TREONINA %		PROMEDIO
	0	0.03	
GANANCIA DE PESO (g)			
1.28	901	893	897 ^a
1.21	<u>826</u>	<u>832</u>	829 ^b
PROMEDIO	863 ^a	862 ^a	
CONSUMO DE ALIMENTO (g)			
1.28	1333	1366	1349
1.21	<u>1239</u>	<u>1290</u>	1264
PROMEDIO	1286	1328	
CONVERSION ALIMENTICIA			
1.28	1.48	1.53	1.50 ^a
1.21	<u>1.50</u>	<u>1.55</u>	1.52 ^a
PROMEDIO	1.49 ^a	1.54 ^a	

a,b/ Valores con distinta literal para efectos principales son diferentes ($P < 0.05$).

Los coeficientes de variación para consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia fueron de 4.16, 4.65 y 2.86%

Experimento 3

En la ganancia de peso, se encontró una disminución ($P < 0.05$) con las dietas formuladas con menos del 1.28% de arginina cuadro (6). La suplementación con treonina no tuvo efecto alguno. En la conversión alimenticia que se presenta en cuadro 6, no se encontró efecto al variar en el contenido de arginina con y sin la adición de treonina ($P > 0.05$).

DISCUSION

Los resultados obtenidos en los experimentos con dietas en las que se varió en el contenido proteico del 20 al 22%, con base en la adición de gluten de maíz o harina de pescado, indican que las necesidades de arginina para el pollo en crecimiento fluctúan entre el 1.25 y el 1.28%, niveles menores (1.21%), resultaron en una disminución del crecimiento; aspecto que debe evitar el emplear dietas con niveles bajos de proteína

y con altos niveles de pescado y gluten de maíz ya que el contenido de energía en estos ingredientes es menor al de la pasta de soya (1); además el sorgo al ser comparado con el maíz, cuenta también con un menor contenido de energía (1). Esta necesidad es menor a la de 1.44% de arginina para pollos mixtos sugerida por el NRC (1) y concuerda con los datos obtenidos por Cuca y Jensen (11) quienes en una serie de experimentos con pollos y dietas cuya proteína fluctuó entre el 20 y el 23%, encontraron que el requerimiento de arginina era igual o menor al 1.25% y con los datos de Morales *et al.* (4), quienes empleando dietas requerimiento de este aminoácido no era mayor al 1.25%.

Por otra parte, no se encontró respuesta a la suplementación con treonina en dietas conteniendo al menos 0.78 ó 0.79% de treonina. El NRC (1) sugiere una concentración de treonina de 0.80%; otros (7) han encontrado 0.79% como

requerimiento de dicho aminoácido para pollos en iniciación.

Morales *et al.* (4) encontraron que en dietas sorgo+soya+gluten de maíz el requerimiento de treonina para el pollo en iniciación fluctuaba entre 0.81 y 0.84%. Estas diferencias quizá puedan ser explicadas en función de la digestibilidad del aminoácido treonina en los ingredientes y/o del consumo total de alimento, que cuando las dietas llevan harina de pescado, los pollos las consumen mejor (2) que otro tipo de dietas. Por otro lado Avila (13) midió la digestibilidad de los aminoácidos esenciales en tres muestras de pasta de soya con diferente contenido de proteína, así como en tres harinas de pescado. Los datos respecto a la digestibilidad de la treonina fueron mayores en las harinas de pescado que en las pastas de soya (91 vs 87%). Esto puede explicar el porque en dietas sorgo+soya+gluten de maíz se haya encontrado (Morales *et al.*;4) una respuesta a la adición de treonina y en este estudio en que las dietas incluían además harina de pescado no existió respuesta a la adición del aminoácido, resultando en consecuencia como nivel mínimo de treonina requerido 0.78 ó 0.79%; valores muy cercanos a lo informado de 0.80% por el NRC (1).

De la información presentada en este estudio, se pudo demostrar que las necesidades de arginina para pollos en iniciación de 1.25% permiten el empleo de dietas bajas en proteína, además se puede inferir que la utilización de dietas bajas en proteína suplementadas con los aminoácidos sintéticos disponibles, seguirá siendo tema de investigación en los pollos de engorda para desarrollar información que permita seguir optimizando más el costo de las dietas.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento al Patronato de Apoyo a la Investigación y Experimentación Pecuaria en México, A.C., por el financiamiento para realizar este trabajo.

SUMMARY

Three experiments, using broiler chicks from one to 28 days of age were conducted to study the effect of different levels of arginine and threonine on sorghum, soybean meal, corn gluten meal and fish meal diets. In Experiment 1, broiler chicks were fed 22% protein diets at two total arginine levels (1.32 and 1.40%); with 0, 0.03 and 0.06% threonine addition in a factorial arrangement 2X3. Data obtained on weight gain indicated no significant differences due to arginine levels or threonine additions. Feed efficiency was improved ($P < 0.05$) upon the use of the 1.32% arginine diet. In Experiment 2, 21% protein diets at three total arginine levels (1.20, 1.25 and 1.30%) were added with 0 and 0.03% L-threonine (factorial arrangement 3X2). Results showed a poorer performance ($P < 0.10$) of chicks fed diets containing 1.20% of arginine. In Experiment 3, 20% protein diets at 1.21 and 1.28% of total arginine with 0 and 0.03% L-threonine were used (factorial arrangement 2X2). Broiler performance was higher ($P < 0.05$) after the arginine 1.28% diets. Supplementation of threonine did not improve weight gain or feed efficiency. Data in this study, suggest a requirement of 1.25% of arginine, also indicate that the addition of L-threonine to this type of diets, containing at least 0.78 or 0.79% total threonine, do not improve chick performance.

Key words: Broiler chicken, Arginine requirements, Threonine Requirements.

REFERENCIAS

1. National Research Council. Nutrient Requirements of Poultry. 8th ed. National Academy Press, Washington, D.C. 1984; 13.
2. Cuca G M, Avila G E, Pró M A. Alimentación de las Aves 8a. Ed. Colegio de Postgraduados, Montecillo, Estado de México, México. 1990.
3. Flores C E, Avila G E. Efecto de la suplementación de aminoácidos sintéticos en dietas sorgo-pasta de soya bajas en proteína para pollos en crecimiento. Tec. Pecu. Mex. 1982; 8 (supl): 41.
4. Morales B E, Avila G E, Laparra V J L. Efecto de la suplementación de treonina en dietas prácticas para pollos con diferentes niveles de arginina. Vet. Mex. 1991; 23: 223.
5. Noyola A D H, Avila G E, Vásquez P C. Determinación de las necesidades de lisina en gallinas en producción. Vet. Mex. 1990 21:274.
6. Ojeda A M, Avila G E, Casarín A. Efecto de diferentes niveles de proteína en dietas para pollos en engorda. Tec. Pecu. Mex. 1978; 34: 39.
7. Smith N K Jr, Waldroup P W. Investigation of threonine requirements of broiler chicks fed diets based on grain sorghum and soybean meal. Poult. Sci. 1988; 67: 108.
8. Davis T A, Austic F R. Threonine imbalance and the threonine requirement of the chicken. J. Nutr. 1982; 112: 2170.
9. Degussa. Nutritional Reports and Animal Nutrition. Bull. Degussa Corp. Teterboro, New Jersey. 1986.
10. Smith R E, scott M H. The response of fish meal to aminoacid supplementation, Poult. Sci. 1962; 41: 1683.

11. Cuca G M, Jensen L S: Arginine requirement of starting broiler chicks. *Poult. sci.* 1990; 69: 1377.
12. Snedecor W G, Cochran G W. *Statistical Methods*. 7th ed. Iowa State University Press, Ames, Iowa. 1987; 53
13. Avila P E N. Comparación de métodos para estimar la disponibilidad de aminoácidos en pastas de soya y harinas de pescado. Tesis de Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México, Cuautitlán, Edo. de México. 1991; 4.