

## RELACIÓN ÓPTIMA DE METIONINA+CISTINA/LISINA DIGESTIBLES EN GALLINAS ISA BROWN DE 34 A 42 SEMANAS DE EDAD

Nicodemus N.<sup>1</sup>, Callejo A.<sup>1</sup>, Calle A.<sup>1</sup>, Gutiérrez del Alamo A.<sup>2</sup>, Villamide M.J.<sup>1</sup>, Pérez de Ayala P.<sup>2</sup> y Buxadé C.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dpto. de Producción Animal. E.T.S.I.Agrónomos. Ciudad Universitaria. 28040 Madrid.

<sup>2</sup> Nutreco Poultry and Rabbit Research Centre. 45950, Casarrubios del Monte, Toledo.

Correo electrónico: [nuria.nicodemus@upm.es](mailto:nuria.nicodemus@upm.es)

### INTRODUCCIÓN

Los trabajos previos en los que se han estudiado las recomendaciones de metionina+cistina para gallinas ponedoras son muy numerosos, pero los resultados obtenidos presentan una gran variabilidad y, en algunos casos, son contradictorios. Esta variabilidad se explica por las condiciones en las que se ha realizado el estudio, la edad de las gallinas, la genética y el parámetro a optimizar. En este sentido, Novak et al. (2004) observaron que las necesidades totales de metionina+cistina eran mayores para maximizar el peso del huevo que para optimizar la producción de huevos o la eficacia alimenticia. Estas diferencias fueron menos importantes entre las 20 y 43 semanas (8%), que de las 44 a las 63 semanas de edad (16%). Además, las recomendaciones para optimizar la producción y el peso del huevo fueron un 17% y 11% mayores, respectivamente, en el primer periodo con respecto al segundo. Por el contrario, Waldroup y Hellwig (1995) encontraron que las necesidades totales de metionina+cistina para optimizar la producción y masa de huevo fueron más elevadas (12 y 10%, respectivamente) de 51 a 71 semanas de edad que de 25 a 45. Cuando las recomendaciones se expresan en unidades digestibles, el rango de necesidades de metionina+cistina digestibles con respecto a lisina digestible varía desde un 81 a un 107% (81%: Coon and Zhang, 1999; 90%: FEDNA, 2008; 91%: Rostagno et al., 2005; 93%: CVB, 1996; 94%: Bregendahl et al., 2008; 99%: Brumano et al., 2010a; 100%: Cupertino et al., 2009; Brumano et al., 2010a; 101%: Brumano et al., 2010b; 107%: Schmidt et al., 2009). Como consecuencia de esta alta variabilidad, es necesario seguir investigando sobre cuál sería el ratio óptimo metionina+cistina/lisina digestible para optimizar los rendimientos de gallinas ponedoras. Por tanto, el objetivo de este trabajo es determinar las necesidades óptimas de metionina+cistina digestibles con respecto a lisina digestible de gallinas Isa Brown desde las 34 a las 42 semanas de edad.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron un total de 270 gallinas ponedoras Isa Brown de 34 a 42 semanas de edad, alojadas en una nave situada en las instalaciones de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de la Universidad Politécnica de Madrid, y de acuerdo al R.D. 1201/2005 sobre protección de animales utilizados para experimentación y otros fines científicos. Las gallinas fueron distribuidas al azar entre seis piensos isonutritivos (PB: 15,4%, Almidón: 41,2%, FND: 12,2%, EE: 4,17%, Ca: 3,75%, P: 0,64 y EM: 2750 Kcal/kg), excepto para los niveles de metionina+cistina/lisina digestibles que fueron: 68, 75, 81, 87, 94 y 100%. Estas seis relaciones se obtuvieron a partir de una ración basal deficitaria en metionina+cistina digestible suplementada con niveles crecientes de DL-metionina. Las dietas se formularon sin ningún tipo de antibióticos o promotores del crecimiento y fueron presentadas en harina. Los animales tuvieron un acceso *ad libitum* al pienso y al agua a lo largo de todo el experimento. Cada tratamiento se replicó 9 veces y la unidad experimental estuvo constituida por cinco gallinas alojadas en una jaula de 508 x 450 x 450 mm (457,2 cm<sup>2</sup>/ave), con dos bebederos y una longitud de comedero disponible de 10,16 cm/ave. Durante el periodo experimental la temperatura media de la nave fue de 20 ± 2 °C y el periodo luz-oscuridad de 16 h (la luz se encendía a las 06,00 h y se apagaba a las 22,00 h). Al inicio del experimento, a las 4 y a las 9 semanas se pesaron todas las gallinas. Además semanalmente se controló el consumo, índice de puesta y peso del huevo para determinar el índice de conversión y la masa diaria de huevo. La mortalidad se controló diariamente. El efecto de los tratamientos sobre los parámetros productivos de las gallinas se analizó con el procedimiento GLM de SAS (1991) como un diseño completamente al azar con el tipo de

pienso como la principal fuente de variación. Para determinar los óptimos de metionina+cistina digestibles sobre las variables estudiadas se utilizaron contrastes polinomiales lineales y cuadráticos. Las medias se han presentado corregidas por mínimos cuadrados.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La mortalidad fue nula durante el periodo experimental. La inclusión de metionina+cistina digestibles afectó de forma lineal y cuadrática a la masa de huevo diaria, al peso medio del huevo, a la producción de huevos, al consumo medio diario y a la ganancia media de peso de las gallinas durante las nueve semanas experimentales (Tabla 1).

**Tabla 1.** Efecto de la inclusión de metionina+cistina digestibles en el pienso sobre los rendimientos de gallinas Isa Brown desde las 34 a las 42 semanas de edad.

met+cist/lisina digestible (%)	MHD (g)	PMH (g)	PH (%)	CMD (g)	PI (g)	GM (g)	IC (g/g)
68	51,7	62,0	83,3	113	2037	-163	2,20
75	56,7	64,6	87,9	120	2039	-50,9	2,12
81	60,0	66,0	91,0	122	2015	15,3	2,07
87	61,8	65,5	94,4	123	2012	5,78	2,01
94	62,1	65,6	94,7	123	2017	-12,0	1,99
100	60,8	65,7	92,7	120	2056	-5,0	1,97
EEM <sup>1</sup>	1,42	0,65	2,27	2,57	11,0	37,2	0,063
P <sub>L</sub> <sup>2</sup>	<0,0001	0,0017	0,0025	0,0005	0,92	0,0051	0,0014
P <sub>Q</sub> <sup>2</sup>	0,0002	0,0031	0,0054	0,0008	0,31	0,013	0,58

MHD: masa huevo diaria; PMH: peso medio del huevo; PH: producción de huevos, CMD: consumo medio diario; PI: peso inicial; GM: ganancia media; IC: índice de conversión (g consumidos/g masa huevo).

<sup>1</sup> EEM: error estándar medio (n = 9 réplicas de 5 gallinas en cada tratamiento).

<sup>2</sup> P<sub>L</sub>: probabilidad del efecto lineal; P<sub>Q</sub>: probabilidad del efecto cuadrático.

La relación metionina+cistina/lisina digestible óptima para maximizar la masa diaria, el peso y la producción de huevos fue de un 92%, mientras que para optimizar el consumo y la ganancia de las gallinas esta relación fue de un 89%. Estos ratios están próximos a las recomendaciones de FEDNA (2008), Rostagno et al. (2005) y CVB (1996). Sin embargo, son más bajos que los encontrados en otros estudios realizados con estirpes semipesadas (107%: Schmidt et al. (2009), desde las 79 a 95 semanas de edad; 100%: Cupertino et al. (2009), de 54 a 74 semanas). Harms et al. (1967) ya apuntaron que las necesidades de metionina de las gallinas son más altas al principio y al final de la etapa de puesta, lo que podría explicar estas diferencias en los resultados. En otros trabajos realizados con estirpes ligeras también se han encontrado relaciones más elevadas que las obtenidas en este trabajo: 100% de 24 a 40 semanas de edad (Brumano et al., 2010a) y 101% de 42 a 58 semanas de edad (Brumano et al., 2010b). Por el contrario, otros autores (Bregendahl et al., 2008) observaron relaciones más bajas (91%) de 28 a 34 semanas de edad en gallinas ligeras. El índice de conversión por masa de huevo diaria mejoró de forma lineal al aumentar el nivel de metionina+cistina digestibles en el pienso. La mejora de la eficacia de utilización del pienso cuando se incrementan los niveles de aminoácidos azufrados ya ha sido observado por otros autores (Novak et al., 2004; Cupertino et al., 2009) y es debido a que tanto un exceso como un déficit de estos aminoácidos tiene un efecto más negativo sobre el consumo que sobre la producción y el peso el huevo.

**Agradecimientos:** Este trabajo ha sido financiado por el convenio FPA100000PA04 entre NUTRECO S.L. y UPM.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bregendahl, K., Roberts, S.A., Kerr, B., & Hoehler, D. 2008. *Poult. Sci.* 87: 744-758.
- Brumano, G., Gomes, P.C., Donzele, J.L., Rostagno, H.S., da Rocha, T.C. & Lopes de Almeida, R. 2010a. *R. Bras. Zootec.* 39: 1228-1236.
- Brumano, G., Gomes, P.C., Donzele, J.L., Rostagno, H.S., da Rocha, T.C. & Carvalho Mello, H.H. 2010b. *R. Bras. Zootec.* 39: 1984-1992.
- Coon, C. & Zhang, B. 1999. *Feedstuffs* 71: 13-15, 31.
- Cupertino, E.S., Gomes, P.C., Rostagno, H.S., Juarez Lopes, D., Schmidt, M. & de Carvalho Mello, H.H. 2009. *R. Bras. Zootec.* 38: 1238-1246.
- CVB. 1996. *In Dutch. CVB Documentatierapport nr. 14.*
- FEDNA. 2008. Lázaro, R. & Mateos, G.G. Eds. *Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal, Madrid.*
- Harms, R.H., Damron, B.L. & Waldroup, P.W. 1967. *Poult. Sci.* 46: 181-186.
- Novak, C., Yakout, H. & Scheideler, S. 2004. *Poult. Sci.* 83: 977-984.
- Rostagno, H.S., Albino, L.F.T., Donzele, J.L. & col. 2005. *Tabelas brasileiras para aves e suínos. 2 ed. Viçosa, MG: UFV, Departamento de Zootecnia. 186 p.*
- SAS 1991. SAS/STAT User's Guide (Release 6.03). SAS Inst. Inc., Cary NC, USA.
- Schmidt, M., Gomes, P.C., Rostagno, H.S., Albino, L.F.T., Vianna Nunes, R. & Brumano, G. 2009. *R. Bras. Zootec.* 38: 1962-1968.
- Waldroup, P.W. & Hellwig, H.M. 1995. *J. Appl. Poult. Res.* 4: 283-292.

### OPTIMAL DIGESTIBLE METHIONINE+CYSTINE/LYSINE RELATIONSHIP FOR ISA BROWN LAYING HENS FROM 34 TO 42 WEEKS OF AGE

**ABSTRACT:** A total of 270 hens were distributed in a randomized design with 6 diets, 9 replicates per diet and 5 birds per replicate. Animals were fed a basal diet deficient in met+cyst, supplemented with increasing levels of DL-Methionine providing digestible met+cys/lysine ratios of 68, 75, 81, 87, 94 and 100%. Except for levels of digestible met+cys/lysine, diets were isonutritional (CP: 15.4%, Starch: 41.2%, NDF: 12.2%, EE: 4.17%, Ca: 3.75%, P: 0.64 y ME: 2750 Kcal/kg). Animals had *ad libitum* access to the feed, presented in mash form, and water. Hens were kept in a controlled environmental house (temperature  $20 \pm 2^\circ\text{C}$  with a light:dark cycle of 16 h). The feed intake, egg mass, feed conversion ratio, egg production, egg weight and weight gain were recorded weekly. A positive linear response ( $P_L = 0.001$ ) to dietary digestible met+cyst/lysine ratio was found on feed conversion ratio per egg mass. Treatments had a linear and quadratic effect on feed intake ( $L = 0.0005$ ;  $Q = 0.0008$ ), egg mass ( $P_L < 0.0001$ ;  $P_Q = 0.0002$ ), egg production ( $P_L = 0.0025$ ;  $P_Q = 0.0054$ ), egg weight ( $P_L = 0.0017$ ;  $P_Q = 0.0031$ ) and weight gain ( $P_L = 0.0051$ ;  $P_Q = 0.013$ ). Feed intake and weight gain reached a maximum for a 89% digestible met+cyst/lysine ratio, whereas 92% was the optimal level for maximize egg mass, egg production and egg weight.

**Keywords:** *Laying Hens, digestible methionine + cystine, requeriment, egg production*