

OPTIMIZACIÓN PROTEICA USANDO EL CONEJO COMO MODELO: HACIA UNA PRODUCCIÓN MÁS SOSTENIBLE EN LA CONTAMINACIÓN POR NITRÓGENO

Marín-García P.J., López M.C., Ródenas L., Martínez-Paredes, E., Blas E. y Pascual J.J. Instituto de Ciencia y Tecnología Animal, Universitat Politècnica de València, Camino de Vera, 46022, Valencia, España. Email: pabmarg2@doctor.upv.es

INTRODUCCIÓN

La ganadería es una de las principales fuentes de contaminación por N a nivel mundial (FAOSTAT, 2016). Un correcto ajuste de los aminoácidos (AA) maximiza la retención proteica y reduce su excreción, de ahí la importancia de la revisión de las necesidades nutricionales de los principales AA limitantes [para conejos, lisina (Lys), AA azufrados (sAA) y treonina (Thr)]. La reducción de los valores de N ureico plasmático (PUN), el cual corresponde con la urea circulante por el torrente sanguíneo, puede ser un buen indicador del grado de aprovechamiento proteico, habiéndose establecido como una metodología apropiada para esta especie por Marín-García (2017). Este mayor aprovechamiento proteico debería de ir acompañado de una mejora en los parámetros productivos de los animales, aunque es necesario comprobar que éstos no se vean afectados.

Las necesidades de AA en conejos se suelen proporcionar en valores totales, o digestibles a nivel fecal, aunque lo recomendable es disponerlas digestibles a nivel ileal. Optimizar y formular los piensos acorde a las exigencias digestibles a nivel ileal, permitiría reducir la excreción de N al ajustarse mejor a las exigencias por parte del animal (Marín-García *et al.*, 2018).

Por todo ello, el objetivo del presente trabajo será el de proponer un modelo basado en el PUN para optimizar la nutrición proteica, utilizando al conejo como modelo, y así ir hacia una producción más sostenible.

MATERIAL Y MÉTODOS

Experimento 1 (Exp1): El objetivo fue encontrar la mejor combinación de AA totales que minimicen el PUN. Se formularon y fabricaron 27 dietas experimentales a partir de una misma dieta basal que cumplía con las actuales recomendaciones para todos los nutrientes, excepto de Lys, sAA y Thr donde se establecieron tres niveles diferentes [M, acorde con las actuales recomendaciones totales (de Blas y González-Mateos, 2010); A, +15% y B, -15% de las mismas], lo que dio lugar a un diseño factorial 3x3x3. Un total de 918 conejos (machos y hembras, de diferentes líneas, con el propósito de presentar una amplia velocidad de crecimiento) de engorde fueron alimentados con un pienso comercial hasta el día 46 de vida cuando, de manera aleatoria, fueron asignados a uno de los 27 piensos. El día 49 de vida, siguiendo el método descrito por Marín-García (2017), se determinó el PUN. Los datos se analizaron utilizando un procedimiento GLM de SAS (SAS, 2009) en un modelo incluyendo como efectos los niveles de AA, sus interacciones y el lote.

Experimento 2 (Exp2): El objetivo fue estudiar el efecto de una combinación que minimiza el PUN sobre los parámetros productivos y la digestibilidad ileal. Se realizó una prueba de cebo (de 28 a 63 días de vida) a 116 animales (machos y hembras, de diferentes líneas, con el propósito de presentar una amplia velocidad de crecimiento), asignándose aleatoriamente a uno de los dos piensos experimentales (actuales recomendaciones y aquel que minimizó los niveles de PUN en el Exp1). Se controló la ingestión y la velocidad de crecimiento, y se calculó el índice de conversión. Finalmente, tras marcar los piensos con yterbio, se obtuvieron muestras del contenido ileal el día 63 de vida. Se determinó el contenido en AA en pienso y contenido ileal (Bosch *et al.*, 2006). Los datos de digestibilidad y parámetros productivos fueron analizados utilizando un procedimiento GLM (SAS, 2009) en un modelo con el pienso y el lote como efectos fijos, y el peso inicial como covariable.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Exp1. De los 27 piensos, la combinación que minimizó los niveles de PUN fue aquella que presentaba niveles totales de Lys iguales a las recomendaciones actuales, un 15% más de

sAA y un 15% menos de Thr (MAB), siendo su nivel de PUN significativamente menor al del pienso con las recomendaciones actuales (MMM). La reducción en Thr podría explicarse por su mayor contribución por la cecotofia (Nicodemus *et al.*, 1999), mientras que la necesidad de aumentar los sAA a la presencia de los mismos como los primeros AAs limitantes. Esta menor concentración de PUN podría llevar a una menor contaminación por N.

Exp2. Los animales con la dieta MAB tuvieron mejor ganancia media diaria e índice de conversión con respecto a la dieta MMM ($P < 0,05$), lo que podría indicar mejor aprovechamiento proteico. Las dos dietas experimentales obtuvieron una similar digestibilidad ileal aparente para todos los AA, aunque se observó una tendencia a mostrar mayor digestibilidad cuando los niveles de AA eran altos, que puede ser debido a la mayor digestibilidad de los AA sintéticos (Taboada *et al.*, 1996). Aplicando los coeficientes de digestibilidad ileal aparente se obtuvieron las cantidades de AA digestibles aparentes a nivel ileal para cada dieta (Tabla 1).

Tabla 1. Niveles de aminoácidos [totales e ileal aparente], nitrógeno ureico plasmático (PUN) y parámetros productivos con las recomendaciones actuales (Actual) y con la que minimiza el PUN (Propuesta).

	Actual	Propuesta	P-valor
Lisina total (g/Kg)	8,1	8,1	
Lisina ileal aparente (g/Kg)	5,2	5,2	
Azufrados totales (g/Kg)	5,7	6,6	
Azufrados ileal aparente (g/Kg)	3,6	4,7	
Treonina total (g/Kg)	6,8	5,7	
Treonina ileal aparente (g/Kg)	4,3	3,0	
PUN (mg/dL)	14,72 ± 0,66	18,72 ± 0,64	<0,05
Velocidad de crecimiento (g/d)	56,0 ± 0,70	53,4 ± 0,75	<0,05
Ingestión (g/d)	151 ± 2,2	149 ± 2,4	>0,05
Índice de conversión	2,7 ± 0,03	2,79 ± 0,03	<0,05

Podemos concluir que el método de la optimización proteica de las dietas mediante la determinación del PUN puede ser válido para optimizar el desarrollo de los animales y reducir la proteína de los piensos y la contaminación por N.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bosch, L., Alegría, A., Farré, R. 2006. J Chromatography B. 831: 176-183.
- de Blas, J.C., González-Mateos, G. 2010. Feed Formulation. pp. 222-232.
- FAOSTAT. 2016. Statistic data: food and agriculture organization.
- Marín-García, P.J. 2017. Curso Especialización FEDNA. 1: 167.
- Marín-García, P.J, Blas Ferrer, E., Pascual Amorós, J.J. 2018. Boletín de Cunicultura. 189: 16 - 19.
- Nicodemus, N., Mateos, J., de Blas, J.C., Carabaño, R., Fraga, M., 1999. J. Anim. Sci. 69: 167–170.
- Taboada, E., Méndez, J., de Blas, J.C. 1996. Reproduction, Nutrition, Development. 36: 191–203.
- SAS. 2009. User's Guide (release 9.2). SAS Inst. Inc., Cary NC, EEUU.

DIETARY PROTEIN OPTIMIZATION USING A RABBIT MODEL: TOWARDS A MORE SUSTAINABLE PRODUCTION IN NITROGEN CONTAMINATION

ABSTRACT: Livestock is one of the main sources of N pollution worldwide. Formulating feed according to the requirements of animals at the ileal real level would greatly reduce the excretion of this contaminant. Plasma urea N level (PUN) could be a good indicator of the protein optimization in the diet. The objective of this work will be to propose a model (using growing rabbits) to optimize protein nutrition stepwise. In the first experiment (Exp1), using 918 animals, was evaluated which of the 27 combinations –3 levels of inclusion [M, medium (current); H, high (+ 15%); L, low (-15%)] for the first 3 limiting amino acids (AA) in rabbits (lysine, sulphur AA and threonine), at faecal apparent level– minimized the PUN. In the second experiment (Exp 2), using 116 animals, the productive parameters obtained from the best combination of Exp1 were compared with the current recommendations, and apparent ileal digestibility of feeds was determined. From the results of Exp1, it was observed that the combination of AA that minimized the PUN values was MAB (for lysine, sulfur and threonine, respectively). In addition, in the Exp2 it was found that, with the MAB feed, both the growth rate and the feed conversion ratio were improved ($P < 0.05$). Therefore, in growing rabbits it is recommended 5.2, 4.7 and 3.0 g/Kg of lysine, sulfur and threonine digestible at the ileal level, respectively. This model can be used to optimize the diets of other zootechnical species and reduce N contamination.

Keywords: amino acid, nitrogen, rabbit, model.