

Influencia del nivel proteico de la dieta en el balance de nitrógeno de conejos en crecimiento

J. Fonollá, J. Aguilera y R. Sanz

Sección de Fisiología Animal
Estación Experimental del Zaidín del C.S.I.C.
Granada

(Recibido el 15 de mayo de 1972)

J. FONOLLA, J. AGUILERA and R. SANZ. *The Effect of the Dietary Protein Level on the N Balance in Growing Rabbits*. R. esp. Fisiol., 28, 265-268. 1972.

With the purpose of studying the effect of the protein level in the diet and age of the animals, three digestibility and N balance experiments were carried out on growing rabbits. The trials were made with nine Giant Spanish rabbits, placed in an experimental ecological chamber, where the environmental conditions kept constant along the entire survey (20° C; 50 % r.h.).

Te diets used had the same energy content, but different level of protein (14.50, 18.13 y 21.94 %) and the animals were fed 120 g/day in all the tests.

A latin square design was employed and the results were treated statistically to know their level of significance.

It is observed that both apparent digestibility of protein and N retention increase significantly as the dietary protein level gets higher; on the contrary, the major efficiency of the digested N utilisation occurs, when the lowest protein level diet is offered, although there is no statistical validity.

On the other hand, it is found that the age does not influence significantly the protein digestibility coefficients; however, it can be observed a decrease in the N retention as the animals aged, with a better efficiency in the utilisation of this element, during the earlier steps of growing, both being significant.

En los animales en crecimiento se encuentran aumentadas las necesidades nitrogenadas, ya que la formación de los distintos tejidos requiere una elevación de su anabolismo proteico. Sin embargo, la eficiencia en la utilización de las proteínas para este fin depende, de una parte, de la etapa de crecimiento en que se encuentra el animal y, de otro lado, de su contenido en la dieta, disminuyendo aquella al in-

crementarse el aporte calórico de origen proteico.

En el presente trabajo se estudia el efecto que la edad de los animales y el nivel proteico de la dieta ejercen sobre la retención y utilización del nitrógeno en conejos en crecimiento. Para la realización de nuestras experiencias, se emplean tres dietas isocalóricas, con distinto contenido en proteína; los niveles proteicos utiliza-

dos coinciden, en líneas generales, con los ensayados por otros autores (6, 14, 17) y satisfacen las necesidades de estos animales, dadas por el *National Research Council* (16).

Material y métodos

Se realizaron tres experiencias con nueve conejos machos, de raza gigante española y un peso medio inicial de 1.650 gramos, que, alojados en células de metabolismo, se situaron en una cámara ecológica experimental, donde las condiciones climáticas permanecieron constantes a lo largo de todos los ensayos (20° C y 50 % de humedad relativa).

El diseño experimental fue el de cuadrado latino y los nueve animales entraron en cada tratamiento en grupos de tres. La edad media de dichos animales, al comienzo de cada prueba, fue 95, 110 y 125 días.

Se estudiaron tres dietas, A, B y C, de análoga composición, salvo en su contenido en proteína, que fue 14,50, 18,13 y 21,94 %, respectivamente, obtenidas según se indica en la tabla I y cuya composición química se señala en la tabla II.

Tabla I. *Composición de las dietas (%)*

Alimentos	Dieta A	Dieta B	Dieta C
Harina de alfalfa deshidratada	19,0	19,0	19,0
Salvado de trigo	24,0	24,0	24,0
Harina de pescado	2,0	2,0	2,0
Maíz molido	50,0	40,0	30,0
Harina de soja	2,0	12,0	22,0
Harina de huesos	1,5	1,5	1,5
CO ₂ Ca	1,0	1,0	1,0
Aceite de soja	0,24	0,24	0,24
Corrector vitamínico-mineral	0,26	0,26	0,26
Energía metabolizable *	276,8	272,2	16,24
Proteína digestible calculada **	10,73	13,42	269,4

* Calculada según JENTSCH et al. (10) y expresada en kcal/100.

** Expresada en g/100 g.

Tabla II. *Análisis químico de las dietas (%)*

	Dieta A	Dieta B	Dieta C
Sustancia seca	88,49	88,43	89,09
Sustancia orgánica	82,73	82,02	82,48
Proteína	14,50	18,13	21,94
Grasa	4,31	3,99	3,59
Fibra	7,36	7,90	8,22
M.E.L.N. *	56,56	52,00	48,73
Minerales	5,76	6,41	6,61

* Materias extractivas libres de nitrógeno

El volumen de ingesta se fijó, mediante un período previo de adaptación de los animales a las jaulas y al alimento, en 120 g diarios, cantidad máxima consumida por cada conejo sin dejar restos y que, de acuerdo con el *National Research Council* (16), cubría las necesidades que para el crecimiento requiere esta especie animal.

Las excretas, recogidas cuantitativamente durante siete días, se conservaron a -15° C y, tras su homogeneización, se procedió a la determinación de su contenido en nitrógeno.

Se estudió la digestibilidad aparente de la proteína y el balance de nitrógeno, expresado en términos absolutos y como porcentaje del nitrógeno ingerido y absorbido.

Los resultados obtenidos se trataron estadísticamente, siguiendo el cálculo de la significación de promedios.

Resultados y discusión

Los resultados medios obtenidos, en cuanto a la digestibilidad de la proteína y el balance de nitrógeno, aparecen en las tablas III y IV.

La digestibilidad aparente de la proteína aumentó al elevarse el nivel proteico de la dieta, alcanzando significación estadística al enfrentar las dietas A y C ($P < 0,02$) y B y C ($P < 0,001$); resultados similares han sido obtenidos en conejos, empleando raciones con el 7, 10, 13

Tabla III. Efecto del nivel proteico sobre la digestibilidad de la proteína y el balance de nitrógeno.

Dieta	Digestibilidad de la proteína, %	N retenido		N retenido %	
		g/día	g/kg peso/día	del N Ing.	del N abs.
A	70,6	1,03	0,491	37,1	52,6
B	75,1	1,28	0,619	36,9	48,8
C	78,5	1,48	0,673	35,2	44,7

y 16 % de proteína (17); en cerdos (11-13); en corderos (9) y en novillos (3).

Estudios llevados a cabo en ratas (18) demuestran que una elevación del contenido proteico de la dieta estimula la secreción digestiva de enzimas proteolíticos y no proteolíticos, lo que, en el primer caso, favorece la digestibilidad de la proteína.

Los valores absolutos de retención de nitrógeno siguen la línea ya indicada para la digestibilidad de la proteína, siendo significativos estadísticamente los resultados obtenidos con el empleo de la dieta A frente a las dietas B ($P < 0,01$) y C ($P < 0,001$). Esta elevación en la retención absoluta de nitrógeno al aumentar el contenido en proteína de la dieta ha sido encontrada en conejos (17); en novillos (2-3); en corderos (5) y en cerdos (8, 11, 15).

Por el contrario, si bien la retención porcentual de nitrógeno muestra un ligero descenso al aumentar el contenido de la ración en proteína, los valores encontrados carecen de significación estadística. Dicha disminución en la retención porcentual de nitrógeno fue observada por

HENDRICKS *et al.* (7-8) en lechones, empleando distintos niveles proteicos y está en desacuerdo con los resultados de HUDSON *et al.* (9), en corderos, y COBIC (3), en novillos.

En lo que se refiere a la eficiencia de la utilización del nitrógeno [$100 \times (\text{N retenido}/\text{N absorbido})$], el valor máximo se obtiene con el empleo de la dieta de menor contenido proteico, disminuyendo aquella medida que aumenta dicho contenido, aunque nuestros datos carecen de validez estadística.

Por otro lado, se ha observado que la edad no afecta significativamente a la digestibilidad de la proteína. THORBEC (19) en cerdos ha encontrado resultados semejantes; sin embargo, FONOLLA (4) apreció un ligero aumento en la digestibilidad de la proteína entre los tres y seis meses de edad, trabajando también con cerdos.

Las retenciones absoluta y porcentual de nitrógeno disminuyen al aumentar la edad, siendo en ambos casos los resultados obtenidos en el primer ensayo estadísticamente válidos, frente a los encontrados en los otros dos ($P < 0,05$) y ($P < 0,01$), para la retención absoluta y ($P < 0,01$)

Tabla IV. Efecto de la edad sobre la digestibilidad de la proteína y el balance de nitrógeno.

Ensayo	Edad en días *	Peso en gramos *	Digestibilidad de la proteína, %	N retenido		N retenido %	
				g/día	g/kg peso día	del N Ing.	del N abs.
1	95	1.827	74,6	1,53	0,791	44,5	60,2
2	110	2.157	75,2	1,22	0,572	34,7	46,0
3	125	2.407	74,4	1,04	0,420	29,9	39,8

* Datos tomados al comienzo de cada ensayo.

y ($P < 0,001$), para la retención porcentual; resultados que concuerdan con los obtenidos por MCCONNELL *et al.* (13) en cerdos en crecimiento y muestran discrepancia, en lo referente a la retención absoluta, con los encontrados por THORBEC (19) en dicha especie.

Finalmente, y de acuerdo con los resultados obtenidos por BLAXTER *et al.* (1) en ganado vacuno y THORBEC (19) en cerdos, los valores hallados en nuestros ensayos indican una mayor eficiencia en la utilización del nitrógeno en los primeros estadios de crecimiento, con valores significativos para el primer ensayo frente a los otros dos ($P < 0,01$) y ($P < 0,001$), respectivamente.

Resumen

Se estudia el efecto que el nivel proteico de la dieta (14,50, 18,13 y 21,94 %) y de la edad de los animales (95, 110 y 125 días) ejercen sobre la digestibilidad, retención y utilización del nitrógeno en conejos en crecimiento.

La digestibilidad aparente de la proteína y la retención absoluta de nitrógeno aumentan significativamente, al elevarse el contenido en proteína de la dieta; por el contrario, la mayor eficiencia en la utilización del nitrógeno corresponde a la dieta de menor nivel proteico, aunque los resultados carecen de validez estadística.

La edad no afecta significativamente a la digestibilidad aparente de la proteína; no obstante, se observa una disminución en la retención de nitrógeno, estadísticamente válida, al aumentar la edad, siendo la eficiencia en la utilización de este elemento significativamente mayor para los primeros estadios de crecimiento.

Bibliografía

1. BLAXTER, K. L., CLAPPERTON, J. L. y WAINMAN, F. W.: *J. Agric. Sci.*, **67**, 67, 1966.
2. BOWERS, H. B., PRESTON, T. R., McDONALD, I., McLEOD, N. A. y PHILIPS, E. B.: *Animal Prod.*, **7**, 19, 1965.
3. COBIC, T.: *X Congreso Internacional de Zootecnia*. Versalles, 1971.
4. FONOLLÁ, J.: *Avances Aliment. Mejora Anim.*, **8**, 603, 1967.
5. GRIER, H. E., ESSIG, H. W., BOYD, L. H. y HAGAN, FAY: *J. Anim. Sci.*, **30**, 320, 1970.
6. HECKMANN, F. W. y MEHNER, A.: *Arch. Geflügelzucht Kleintierk.*, **19**, 29, 1970.
7. HENDRICKS, D. G., MILLER, E. R., ULLREY, D. E., BRENT, B. E., HOEFER, J. A. y LUECKE, R. W.: *J. Anim. Sci.*, **24**, 886, 1965.
8. HENDRICKS, D. G., MILLER, E. R., ULLREY, D. E., HOEFER, J. A. y LUECKE, R. W.: *J. Anim. Sci.*, **28**, 342, 1969.
9. HUDSON, L. W., GLIMP, H. A., LITTLE, C. O. y WOOLFOLK, P. G.: *J. Anim. Sci.*, **28**, 279, 1969.
10. JENTSCH, W., SCHIEMANN, R., HOFFMANN, L. y NEHRING, K.: *Arch. Tierernähr.*, **13**, 133, 1963.
11. MAHAN, D. C., BECKER, D. E. y JENSEN, A. H.: *J. Anim. Sci.*, **32**, 476, 1971.
12. MCCONNELL, J. C., BARTH, K. M. y GRIFFIN, S. A.: *J. Anim. Sci.*, **28**, 129, 1969.
13. MCCONNELL, J. C., BARTH, K. M. y GRIFFIN, S. A.: *J. Anim. Sci.*, **32**, 654, 1971.
14. MERKUSIN, V. V.: *Krolik. Zver.*, **2**, 17, 1966.
15. MILLER, G. M., BECKER, D. E., JENSEN, A. H., HARMAN, B. G. y NORTON, H. W.: *J. Anim. Sci.*, **28**, 204, 1969.
16. NATIONAL RESEARCH COUNCIL: *Nutrient Requirements of Rabbits*. Publicación 1194. Washington, 1966.
17. SLADE, L. M. y ROBINSON, D. W.: *J. Anim. Sci.*, **30**, 1044, 1970.
18. SNOOK, J. T. y MEYER, J. H.: *J. Nutr.*, **82**, 409, 1964.
19. THORBEC, G.: *Proc. 4th Symp. Energy Metabolism*. Jablonna, 1967, p. 281.