

## RESPUESTA DE CONEJOS EN CEBO A PIENSOS RICOS EN ALFALFA

*J. Fernández-Carmona, E. Blas y F. Bernat.*

Departamento de Ciencia Animal. Universidad Politécnica de Valencia.  
Camino de Vera, 14/46071-VALENCIA

### RESUMEN.

Se han utilizado tres piensos en el cebo de conejos: pienso 1 de composición similar a un pienso comercial con 11.4 kJ\*g<sup>-1</sup> materia seca (MS) de energía digestible (ED) y 18.1 %MS proteína bruta (PB); pienso 2 con 96% heno de alfalfa, de 9.0 kJ ED y 17.1 %PB; pienso 3 con 88.1% heno de alfalfa y 8.9% grasa animal, de 10.1 kJ ED y 15.6 %PB.

Los piensos fueron dados a 289 conejos destetados a 35 días de edad hasta 70. La ganancia de peso diaria, índice de conversión y mortalidad fueron: 41.7 g, 2.7 y 18.7 % (pienso 1); 37.5 g, 3.7 y 8.4 % (pienso 2); 37.7 g, 3.2 y 5.1 % (pienso 3). El tracto gastrointestinal era mayor con el pienso 2. El rendimiento de la canal y la grasa y perirrenal fueron 57.9 y 15.7 g, 55.4 y 11.4 g, 57.1 y 23.1 g (piensos 1,2 y 3)

### INTRODUCCION.

Los conejos deberían utilizar forrajes en gran cantidad, pero en los piensos comerciales solamente se incluyen entre 30 y 50%, siendo el resto cereales, salvados y concentrados proteicos. Los escasos trabajos en que se dio solamente forraje, los piensos no se granularon u otras veces tenían baja calidad

Alfalfa es el forraje más extendido, tiene una calidad relativamente alta y normalmente se incluye en los piensos de los conejos. Sus mayores inconvenientes son la calidad variable, el valor energético, deficiencias de aminoácidos y desequilibrios minerales. Se ha visto que el valor de energía digestible (ED) puede variar entre 6.4 y 11.95 kJ g DM<sup>-1</sup> ED de acuerdo a algunos trabajos (Lebas, 1987). Ello llevaría a que frecuentemente se presentaría una limitación física de ingestión y los conejos no podrían ingerir la energía requerida para conseguir crecimientos comercialmente admisibles.

Aparentemente el contenido en proteína digestible escasamente cubriría las necesidades de los conejos, porque es frecuentemente inferior a 12-13% y la razón energía / proteína digestible (PD) mayor de 80 KJ\*g<sup>-1</sup> PD, tampoco parece apropiada. La composición de aminoácidos y minerales muestra también algunos desequilibrios.

Algunos estudios han demostrado que el crecimiento era bueno con un nivel de alfalfa en el pienso de 86% (Harris *et al.*, 1983) aunque otros trabajos encontraron una reducción de la ganancia de peso a niveles superiores a 60% (Cheeke y Amberg, 1972).

En el presente trabajo se determinó la respuesta productiva de conejos en crecimiento a piensos con un nivel muy alto de alfalfa, teniendo en cuenta que algunos de los desequilibrios más obvios, antes comentados, se pueden corregir parcialmente.

## MATERIAL Y METODOS.

### *Piensos.*

Los piensos fueron granulados a base de alfalfa, con la composición e ingredientes que figuran en la Tabla 1. El pienso 1 era similar a un pienso comercial. Excepto 1% de grasa añadido para favorecer la granulación y la mezcla de correctores, el pienso 2 tenía alfalfa como único ingrediente, y el pienso 3 fue fabricado a partir del pienso 2, sustituyendo 8 % de alfalfa con grasa animal. Para evitar un exceso de calcio se añadió fosfato disódico en lugar fosfato dicálcico, compuesto más usual.

Los análisis químicos de los piensos fueron llevados a cabo según los métodos de AOAC (1984) y Van Soest *et al* (1991) para fibra ácido detergente (ADF). La energía bruta fue determinada en bomba adiabática. La digestibilidad aparente de los piensos se determinó con 30 animales de 6 semanas de edad, en cajas metabólicas individuales, siguiendo el procedimiento normalizado por Perez *et al.* (1995).

### *Cebo.*

El experimento se realizó en una nave tradicional con 289 gazapos de 35 días de edad recién destetados (163 machos y 126 hembras), que fueron distribuidos al azar a cada pienso y sacrificados a 70 días de edad. El experimento tuvo lugar entre Noviembre y Abril, siendo las temperaturas mínimas medias de 12 a 19°C. El pienso se distribuyó ad libitum y durante este tiempo se controlaron ganancia de peso e ingestión.

### *Canales.*

Los conejos fueron sacrificados por la mañana, y hasta entonces dispusieron de pienso y agua. Las canales se obtenían después de descontar sangre, piel, parte distal de patas, vejiga urinaria, tracto digestivo y órganos torácicos. Se midieron la circunferencia lumbar, longitud del intestino delgado y longitud del colon y volumen del ciego.

### *Análisis estadístico.*

Los datos se analizaron con análisis de la varianza usando el pienso (1, 2 y 3) y el sexo (macho y hembra) como variables independientes, considerando como covariables : peso al destete para la ganancia de peso vivo y conversión; peso al sacrificio para peso de la canal; peso de canal para el peso de hígado y riñones y peso del tracto gastrointestinal para el resto de las medidas realizadas. Se utilizó el test de Scheffé para comparar las medias y CHI-cuadrado para comparar los datos de mortalidad. Las medias fueron obtenidas con el método de mínimos cuadrados.

## RESULTADOS Y DISCUSION.

### *Piensos.*

Los valores de ED para la alfalfa y la grasa, suponiendo que no hay interacciones entre esos ingredientes y que los aminoácidos son totalmente digestibles, pueden ser deducidos de las ecuaciones:

$$100 \text{ g pienso 2: } 896 \text{ kJ} = 96.0 * \text{alfalfa} + 1.0 * \text{grasa} + 0.4 * 24$$
$$100 \text{ g pienso 3: } 1011 \text{ kJ} = 88.1 * \text{alfalfa} + 8.9 * \text{grasa} + 0.4 * 24$$

que dan 9.06 y 23.84 kJ g DM<sup>1</sup> ED para la alfalfa y grasa respectivamente.

La digestibilidad de PB era mayor en el pienso 1, porque procedía en gran parte de concentrados de soja y girasol. Los valores eran parecidos para los piensos 2 y 3, lo que significa que la adición de grasa no afectaba a la digestibilidad; a este respecto se han publicado resultados contradictorios. La digestibilidad de la proteína de la alfalfa, calculada de los datos del pienso 2, era 63%. Este valor es normal, aunque inferior a los encontrados en alfalfas deshidratadas industrialmente.

Las conclusiones que puedan deducirse de los resultados de este trabajo han de tener en cuenta las características de la alfalfa empleada. La respuesta a otra alfalfa distinta podría no haber sido igual a la reseñada aquí.

### *Cebo.*

Los resultados obtenidos en el ensayo de cebo con los tres piensos figuran en la Tabla 2. Gran parte de los resultados fueron afectados por el pienso. El índice de conversión era 3.26 en machos y 3.18 en hembras ( $P < 0.05$ ). Aparte de este resultado, el sexo o la interacción sexo \* pienso afectaron a alguno de los parámetros considerados, y por esta razón no son presentados en la Tabla 2. El peso a los 70 días era mayor ( $P < 0.001$ ) en los conejos del pienso 1, y similar en los conejos de los piensos 2 y 3.

La ingestión de materia seca era inversa al contenido energético de los piensos. Estas diferencias dieron lugar a similar ingestión de ED para los tres piensos. El pienso 2 tenía la peor conversión, como consecuencia de una simultánea alta ingestión y baja ganancia de peso.

Como ya se había comentado, la ingestión de los piensos 2 y 3, aunque era superior a la relativa del pienso 1 no podía compensar la baja energía y los conejos tenían una ganancia de peso menor. Sin embargo la ingestión de energía era similar en los tres piensos. La contradicción que existe entre igual ingestión de ED y diferentes ganancias de peso, podría ser explicada si el valor ED de los piensos fibrosos es sobrestimado tal como algunos trabajos han sugerido recientemente.

Cuando se examinan los piensos 2 y 3 se llega a la conclusión que la mayor ED del pienso 3 se compensaba por la menor ingestión. Sin embargo la eficacia de la utilización de la energía debería ser mayor en este pienso, debido a la inclusión de grasa, y en efecto la retención de energía en la canal era más alta, como después se comenta.

La ingestión de proteína era 12.6 g con el pienso 3, quizás por debajo de las necesidades, y por tanto el crecimiento podría mejorar con un suplemento proteico o de aminoácidos. Esta misma sugerencia la realizaron Cervera *et al.* (1997), utilizando un pienso con 8.5% de grasa animal en el cebo de conejos alojados a una temperatura ambiente alta.

El índice de conversión del pienso 2 mejoraba apreciablemente cuando se añadía grasa (pienso 3), pero aún así era 0.5 unidades peor que el correspondiente al pienso 1. Si calculamos la conversión del pienso en términos de canal producida, es decir consideramos el rendimiento de la canal, los índices serían 4.8, 6.6 y 5.7 g\*g canal<sup>-1</sup>.

En el cebo de conejos se recomienda que los piensos tengan un mínimo de fibra. Harris *et al.* (1981) registraron una disminución en mortalidad desde 41.8 a 20.2 cuando el nivel de alfalfa en el pienso se aumentaba de 28 a 54%, pero no se observaba una ulterior mejora pasando a 74%. Además es probable el efecto de incluir una gran proporción de alfalfa en el pienso sea mayor si la mortalidad es elevada. En nuestro caso la mortalidad era bastante alta con el pienso 1, y por tanto el efecto beneficioso de los piensos con alfalfa habría de ser considerado bajo esta circunstancia.

El porcentaje de mortalidad era alrededor de 11%. El análisis reveló una mortalidad en el pienso 1 significativamente más alta.

### *Canales.*

Los principales efectos del pienso y el sexo sobre algunas características de las canales se presentan en la Tabla 3. El peso del tracto gastrointestinal, longitud del intestino delgado y volumen del ciego eran significativamente mayores en las hembras.

La interacción de sexo y pienso solamente era significativa para el peso de la piel ( $P < 0.01$ ) y para la grasa escapular ( $P < 0.01$ ), lo que significaba que las hembras del pienso 2 tenían una piel más ligera y las del pienso 3 tenían más grasa.

El pienso afectaba a muchas de las variables relacionadas con la canal y los órganos digestivos. Aquellos relacionados con la canal, tales como el peso y el rendimiento de la canal, eran mejores en los piensos 1 y 3 ( $P < 0.001$ ).

Algunas medidas que se tomaron en el tracto digestivo (contenido estomacal, intestino delgado y colon) eran diferentes para el pienso 2. Una serie de trabajos han demostrado que la adaptación a piensos fibrosos lleva consigo un mayor desarrollo del sistema digestivo. El efecto del heno de alfalfa fue examinado por Garcia *et al.* (1995), resultando en mayor contenido cecal y peso del tracto, cuando la fibra neutro detergente (NDF) del heno aumentaba. Lebas *et al.* (1982) encontraron que el aumento de fibra causaba solamente un incremento del contenido cecal.

El tracto completo y el volumen del ciego eran mayores en las hembras, y ello estaría relacionado con el diferente grado de madurez de ambos sexos (LOPEZ *et al.*, 1988), aparte que el tracto gastrointestinal medido incluía los órganos reproductivos. Kermauner y Struklec (1996) también encontraron mayor peso de ciego e intestino delgado en conejas.

El rendimiento de la canal de los conejos alimentados con el pienso control no difería de los datos que se encuentran para conejos del mismo peso (alrededor de 60%). Era menor en el pienso 2 y similar en los piensos 1 y 3.

En general los rendimientos de la canal altos están asociados a piensos muy energéticos, que suelen corresponder a piensos poco fibrosos (Maertens *et al.*, 1989). Recíprocamente el incremento del contenido o calidad de fibra lleva a un menor rendimiento (Lebas 1975; Perez de Ayala *et al.*, 1991). El contenido de grasa incluido en el pienso 3 debería contrarrestar el efecto de la fibra, de acuerdo con Pla y Cervera (1997) que encontraron un mayor peso de canal con un pienso de 9 EE %.

Los depósitos de grasa son sensibles a variaciones en el pienso. Raimondi *et al.* (1974), Partridge *et al.* (1986), Ouhayoun *et al.* (1986) y Fernández y Fraga (1996) encontraron todos ellos un aumento de grasa perirrenal cuando se incluía grasa en los piensos. La circunferencia lumbar al

incluir la grasa contenida en la cavidad abdominal era menor en el pienso 2, y por tanto el aspecto de esas canales era menos compacto.

## CONCLUSION

Conejos alimentados desde el destete a 35 días con un pienso basado casi exclusivamente en heno de alfalfa crecieron moderadamente bien. La adición de grasa mejoraba el índice de conversión, el rendimiento de la canal y aumentaba el peso de la grasa separable, pero no la ganancia de peso. La mortalidad durante el cebo, que era alta con el pienso control, se reducía sensiblemente con ambos piensos ricos en alfalfa

## AGRADECIMIENTO

El presente trabajo fue subvencionado por la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT, AGF97-1139)

## REFERENCIAS

AOAC, 1984. Official Methods of Analysis (14th ed.). *Association of Official Analytical Chemists*, Washington, DC.

CERVERA, C., BLAS, E., FERNANDEZ-CARMONA, J., 1997. Growth of rabbits under different environmental temperatures using high fat diets. *World Rabbit Science*, **5**, 71-76.

CHEEKE, P.R., AMBERG J.W., 1972. Protein nutrition of the rabbit. *Nutrition Reports International*, **5**, 259-266.

FERNANDEZ, C., FRAGA, M.J., 1996. The effect of dietary fat inclusion on growth, carcass characteristics y chemical composition of rabbits. *Journal of Animal Science*, **74**, 2088-2094.

GARCIA, J., De BLAS, J.C., CARABAÑO, R., GARCIA, P., 1994. Effect of type of lucerne on caecal fermentation y nitrogen contribution trough caecotrophy in rabbits. *Reproduction nutrition development*, **35**, 267-275.

HARRIS, D.J., CHEEKE, P.R., PATTON, N.M., 1983., Comparison of chopped, suncured y dehydrated alfalfa on fryer rabbit performance *Journal of Applied Rabbit Research*, **6**, 21-24.

KERMAUNER, A., STRUKLEC, M., 1996. Addition of probiotic to feeds with different energy y ADF content in rabbits. I. Effect on the digestive organs. *World Rabbit Science*, **4**, 187-193.

LEBAS, F., 1975. Influence de la teneur en energy de l'aliment sur les performances de croissance chez le lapin. *Annales de Zootechnie*, **24**, 281-288.

LEBAS, F., LAPLACE, J.P., DROUMENQ, P., 1982. Effets de lateneur en énergie de l'aliment chez le lapin. Variations en fonction de l'age des animaux et de la séquence des régimes alimentaires. *Annales de Zootechnie*, **31**, 233-256.

LEBAS, F., 1987. La luzerne déshydratée et le lapin. *Cuni- Sciences*, 4(1), 11-22.

LOPEZ, A., DELTORO, J., CAMACHO, J., 1988. Quantitative growth of rabbit organs. In: *Proceedings of the 4th World Rabbit Congress*. Dr. Sándor Holdas, Budapest, Vol II, pp. 352-360.

MAERTENS, L., BERNAERTS, D., DECUYPERE, E., 1989. L'énergie et l'aliment en engraissement. *Cuniculture*, 16(4), 189-194.

OUHAYOUN, J., LEBAS, F., DELMAS, D., 1986. La croissance et la composition corporelle du lapin. Influence des facteurs alimentaires. *Cuni-Sciences*, 3, 7-21.

PARTRIDGE, G.G., FINDLAY, M., FORDYCE, R.A., 1986. Fat supplementation of diets for growing rabbits. *Animal Feed Science y Technology*, 16, 109-117.

PEREZ de AYALA, P., FRAGA, M.J., CARABAÑO, R., de BLAS, J.C., 1991. Effect of fibre source on diet digestibility y growth in fattening rabbits. *Journal of Applied Rabbit Research*, 14, 159-165.

PEREZ, J.M., LEBAS, F., GIDENNE, T., MAERTENS, L., XICCATO, G., PARIGI-BINI, R., DALLA-ZOTTE, A., COSSU, M.E., CARAZZOLO, A., VILLAMIDE, M.J., CARABAÑO, R., FRAGA, M.J., RAMOS, M.A., CERVERA, C., BLAS, E., FERNANDEZ-CARMONA, J., FALCAO e CUNHA, M.L., BENGALA FREIRE, J., 1995. European reference method for in vivo determination of diet digestibility in rabbits. *World Rabbit Science*, 3, 41-43.

PLA, M., CERVERA, C., 1997. Carcass y meat quality of rabbits fed with diets having a high level of vegetable or animal fat. *Animal Science* (in press).

RAIMONDI, R., AUXILIA, M.T., DE MARIA, C., MASOERO, G., 1974. Effect of dietary fat on production of meat rabbit. 1. growth, food consumption y killing out percentage. *Annales dell' Istituto Sperimentale per la Zootecnia*, 7, 217-235.

VAN SOEST, P.J., ROBERTSON, J.B., LEWIS, B.A., 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber y non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74, 3583-3597.

Tabla 1. Ingredientes y composición de los piensos (%MS).

<i>Ingredientes</i>	Piensos		
	1	2	3
Heno de alfalfa	49	96	88.1
Cebada	35		
Soja 44%	12		
Grasa animal	1	1	8.9
DL-Metionina	0.1	0.1	0.1
Lisina		0.1	0.1
Arginina		0.2	0.2
Fosfato dicálcico	2.3		
Fosfato disódico		2.1	2.1
Cloruro sódico	0.3	0.2	0.2
Sulfato de magnesio		0.01	0.01
Suplemento Vitaminas/minerales	0.2	0.2	0.2
<i>Composición</i>			
Proteína bruta	18.1	17.1	15.6
ADF	19.7	34.4	32.2
EE	4.0	4.2	11.1
Cenizas	9.5	13.2	12.0
Proteína digestible	13.0	11.0	10.3
Energía digestible, KJ/g MS	11.4	9.0	10.1

Tabla 2. Efecto del pienso sobre el cebo.

	Pensos		
	1	2	3
<i>Animales de 35 d, n°.</i>	96	95	98
<i>Peso vivo, g</i>			
35 d	860	860	840
70 d <sup>1</sup>	2270 <sub>b</sub>	2160 <sub>a</sub>	2150 <sub>a</sub>
<i>Ganancia de peso<sup>1</sup>, g*d<sup>1</sup></i>	40.3 <sub>b</sub>	37.3 <sub>a</sub>	37.2 <sub>a</sub>
<i>Ingestión MS<sup>d</sup>, g*kg<sup>-0.75</sup>*d<sup>1</sup></i>	79 <sub>a</sub>	101 <sub>b</sub>	90 <sub>b</sub>
<i>Ingestión ED<sup>1</sup>, KJ*kg<sup>-0.75</sup>*d<sup>1</sup></i>	897	902	908
<i>Índice de conversión<sup>1</sup>, gMS*g<sup>-1</sup></i>	2.78 <sub>a</sub>	3.69 <sub>c</sub>	3.32 <sub>b</sub>
<i>Mortalidad<sup>3</sup>, %</i>	18.7 <sub>b</sub>	8.4 <sub>a</sub>	5.1 <sub>a</sub>

Covariable: <sup>1</sup>peso a 35 días

<sup>3</sup>Test Chi-cuadrado

Medias en una fila con letras distintas son diferentes a P<0.05



Tabla 3. Efecto del pienso y sexo sobre la canal.

	Pienso			Sexo	
	1	2	3	M	H
Animales, n°	55	61	65	100	81
Tracto Gastrointestinal, %LW	18.9 <sub>a</sub>	21.3 <sub>b</sub>	20.3 <sub>b</sub>	19.7 <sub>a</sub>	20.7 <sub>b</sub>
Canal fría <sup>1</sup> , g	1270 <sub>b</sub>	1220 <sub>a</sub>	1260 <sub>b</sub>	1260	1240
Rendimiento canal, %	57.8 <sub>b</sub>	55.4 <sub>a</sub>	57.2 <sub>b</sub>	57.0	56.5
Circunferencia lumbar LCL <sup>2</sup> , cm	17.3 <sub>ab</sub>	17.0 <sub>a</sub>	17.4 <sub>b</sub>	17.2	17.2
Estómago vacío <sup>3</sup> , g	15.0 <sub>a</sub>	17.7 <sub>b</sub>	17.2 <sub>b</sub>	16.8	17.0
Estómago <sup>3</sup> , g contenido	49.8 <sub>a</sub>	73.2 <sub>c</sub>	63.0 <sub>b</sub>	63.0	61.0
Intestino delgado <sup>3</sup> , cm	376 <sub>a</sub>	390 <sub>b</sub>	375 <sub>a</sub>	374 <sub>a</sub>	386 <sub>b</sub>
Ciego <sup>3</sup> , ml volumen	185 <sub>a</sub>	184 <sub>b</sub>	172 <sub>a</sub>	176 <sub>a</sub>	184 <sub>b</sub>
Ciego <sup>3</sup> , g total	23.7	24.4	23.2	23.7	23.9
Ciego <sup>3</sup> , g contenido	148 <sub>b</sub>	148 <sub>b</sub>	135 <sub>a</sub>	142	146
Colon <sup>3</sup> , cm	35.8 <sub>a</sub>	37.0 <sub>b</sub>	36.1 <sub>ab</sub>	36.3	36.4

Covariable: <sup>1</sup>Peso vivo; <sup>2</sup>Canal fría; <sup>3</sup>Tracto gastrointestinal  
 Medias en una fila con letras distintas son diferentes a P<0.05.

Tabla 4. Efecto del pienso sobre la grasa separable

	Piensos		
	1	2	3
Animales, n°	55	60	62
Grasa escapular <sup>1</sup> , g	6.0 <sub>b</sub>	4.5 <sub>a</sub>	7.5 <sub>c</sub>
Grasa inguinal <sup>1</sup> , g	11.6 <sub>b</sub>	8.7 <sub>a</sub>	14.5 <sub>c</sub>
Grasa perirrenal <sup>1</sup> , g	15.6 <sub>b</sub>	11.4 <sub>a</sub>	23.1 <sub>c</sub>
<i>Diagrama de color:</i>			
Brillo L	69.3	69.9	69.5
Rojo a	6.5 <sub>a</sub>	6.0 <sub>a</sub>	3.9 <sub>b</sub>
Amarillo b	5.5 <sub>a</sub>	5.6 <sub>a</sub>	4.1 <sub>b</sub>

Covariable: <sup>1</sup> Canal fría.

Medias en una fila con letras distintas son diferentes a P<0.05