

EFFECTO DE LA ADICIÓN DE GRASA EN PIENSOS DE CONEJAS.

J.J. Pascual, E. Blas y C. Cervera

Departamento de Ciencia Animal. Universidad Politécnica de Valencia.

Camino de Vera, 14/46071 VALENCIA

RESUMEN.

Se analizaron 125 lactaciones completas a partir de un total de 88 conejas reproductoras multíparas (Californiano x Neozelandés) para estudiar el efecto de la adición de altos niveles de grasa en el pienso sobre los parámetros productivos de conejas sometidas a dos situaciones de alta exigencia.

Las conejas lactantes mostraron una ingestión similar con los tres piensos experimentales, y por ello la ingestión de energía digestible de las conejas en los piensos ricos en grasa fue significativamente mayor ($p < 0.001$), aumentando la producción de leche (+13-15%), que se tradujo en un mayor peso de las camadas al 21^{er} día ($p < 0.001$) y en un menor número de gazapos reemplazados a lo largo de toda la lactación ($p < 0.01$). La adición de grasa al pienso mejoró el índice de conversión de la leche en la primera ($p < 0.1$) y segunda ($p < 0.05$) semanas de lactación, necesitando ingerir una menor cantidad de leche los gazapos para un mismo incremento de peso.

En conclusión, la adición de altos niveles de grasa al pienso aumentó de forma significativa la producción de leche de las conejas bajo situaciones de alta productividad, y parece mejorar el índice de conversión de la leche.

INTRODUCCIÓN.

En determinadas situaciones productivas, tales como las líneas de conejas hiperprolíficas o las situaciones de estrés térmico, la ingestión voluntaria de pienso de las conejas reproductoras parece ser insuficiente para cubrir todas sus necesidades nutricionales cuando se utilizan piensos comerciales. La adición de grasa al pienso parece ser una buena solución, ya que nos permite aumentar de forma considerable la energía del pienso, sin tener que disminuir el contenido de fibra y sin aumentar de forma excesiva la concentración de almidón del pienso (Xiccato, 1996).

No todos los autores están de acuerdo acerca del efecto de la adición de grasa sobre la ingestión de pienso de las conejas lactantes. Sin embargo, en todos los casos esta adición se traduce en una mejora considerable en la ingestión de energía digestible (ED) (Maertens y de Groote, 1988; Fraga *et al.*, 1989; Castellini y Battaglini, 1991; Cervera *et al.*, 1993; Xiccato *et al.*, 1995; Fortun-Lamothe y Lebas, 1996; Lebas y Fortun-Lamothe, 1996), la cual siempre conduce hacia una mayor ganancia de peso diario y a un mayor peso de las camadas al destete, achacado en casi la totalidad de los casos a una mayor ingestión de energía en forma de leche por parte de los gazapos.

La mayoría de los autores coinciden en señalar que, la adición de grasa al pienso en cantidades moderadas parece aumentar ligeramente la producción de leche (Maertens y de Groote, 1988; Fraga *et al.*, 1989; Xiccato *et al.*, 1995; Parigi-Bini *et al.*, 1996). Sin embargo, es prácticamente nulo el número de trabajos en los que se haya estudiado la producción de leche de las conejas cuando se añaden mayores niveles de grasa al pienso.

Así, el objetivo del presente trabajo fue estudiar el efecto de la inclusión en el pienso de altos niveles de grasa sobre la producción de leche de conejas reproductoras bajo dos situaciones productivas altamente exigentes.

MATERIAL Y METODOS.

Piensos.

Los ingredientes y la composición química de los tres piensos se recogen en la Tabla 1. Partiendo de un pienso control (pienso C) con 26 g de extracto etéreo (EE) kg^{-1} de materia seca (MS), se formularon dos dietas isoenergéticas añadiendo: grasa de origen vegetal hasta alcanzar 99 g EE kg^{-1} MS (pienso V), o grasa de origen animal hasta 117 g EE kg^{-1} MS (pienso A). Se utilizaron en los distintos piensos la misma fuente de proteína (soja) y, la misma fuente y nivel de forraje (alfalfa). Los dos piensos ricos en grasa se formularon con iguales contenidos en grasa y energía digestible. Los piensos fueron fabricados (granulados) y analizados ocho veces a lo largo de todo el período experimental. El análisis químico de los piensos se realizó siguiendo los métodos de la AOAC (1984), y de Van Soest *et al.* (1991) para la determinación de la fibra ácido detergente (FAD).

Animales.

Se analizaron 125 lactaciones completas a partir de una total de 88 conejas reproductoras múltiparas (Californiano x Neozelandés). Tras la primera lactación, las conejas reproductoras fueron separadas en dos grupos: *Grupo C8*: 54 conejas reproductoras cuyas camadas eran estandarizadas al parto a 8 gazapos, y que fueron controladas durante la época de temperaturas cálidas (temperatura mínima inferior a 21°C); y *Grupo T11*: 34 conejas reproductoras cuyas camadas eran estandarizadas al parto a 11 gazapos, y que fueron controladas durante la época de temperaturas templadas (temperatura mínima superior a 24°C).

Las conejas múltiparas fueron asignadas al azar a cada uno de los tres piensos experimentales y el tamaño de la camada se mantuvo constante durante la lactación. Todas las conejas fueron alojadas bajo las mismas condiciones de manejo, siendo presentadas al macho a los 14 días del parto, y posteriormente cada 7 días hasta la cubrición. La producción de leche se midió realizando un control diario mediante un sistema de doble pesada de la madre antes y después del amamantamiento. Se controló el peso vivo de las conejas y sus camadas a lo largo de la lactación. La ingestión de pienso de las conejas lactantes entre el parto y el destete también fue registrado. Al 21^{er} día de lactación, las camadas comenzaron a ingerir el mismo pienso que sus madres, siendo estas destetadas completamente al 35^o día de lactación.

Análisis estadístico.

El análisis estadístico de los datos correspondientes a la producción de leche y a los parámetros productivos de las conejas y sus camadas se realizó de acuerdo con el procedimiento GLM del paquete estadístico SAS (1990).

Los datos fueron analizados como medidas repetidas (experimento con tres factores con medidas repetidas en uno) mediante un procedimiento split-plot. Para todas las variables estudiadas se realizaron análisis de contraste entre: el pienso control y los piensos ricos en grasa (C vs. V+A) y los dos piensos ricos en grasa (V vs. A). El índice de reemplazamiento de los gazapos fue analizado utilizando un procedimiento no paramétrico, así como un test chi-cuadrado para la comparación de medias.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Efecto del pienso.

Las conejas mostraron un ingestión de pienso similar durante la lactación (aprox. 105 g MS kg⁻¹ MS) utilizando piensos con muy distinto contenido energético (Tabla 2), de esta forma, la ingestión de ED de las conejas alimentadas con los piensos ricos en grasa fue significativamente superior ($p < 0.001$). Así, un gran aumento del contenido energético del pienso mediante la inclusión de altos niveles de grasa no disminuye la ingestión de pienso de las conejas lactantes y como consecuencia, la ingestión de ED de ésta aumenta. Todos los autores que han aumentado la energía del pienso adicionando cantidades moderadas de grasa han encontrado un incremento de la ingestión de ED de las conejas, pero mientras algunos de ellos han observado una disminución de la ingestión de pienso (Castellini y Battaglini, 1991; Maertens y de Groote, 1988; Fortun-Lamothe y Lebas, 1996), otros autores muestran un aumento no significativo de la ingestión (Fraga *et al.*, 1989; Cervera *et al.*, 1993).

La inclusión de grasa en el pienso tuvo un efecto claramente significativo en la producción total de leche ($p < 0.001$), observándose una mayor producción por parte de las conejas de los piensos V y A (un 13-15% más de leche) frente a las conejas del pienso C. Algunos trabajos han obtenido resultados parecidos mediante la adición de grasa en cantidades moderadas (Maertens y de Groote, 1988; Fraga *et al.*, 1989; Xiccato *et al.*, 1995; Parigi-Bini *et al.*, 1996) correlacionado el efecto positivo de la inclusión de grasa en el pienso sobre el crecimiento de la camada durante la lactación con la mejoría en la producción de leche de sus madres.

El tipo de pienso afectó al crecimiento y a la mortalidad de los gazapos, mostrando las camadas de los piensos V y A un mayor peso que las del pienso control, a lo largo de toda la lactación (Tabla 3). El índice de conversión de pienso (ICp) fue menor para los piensos ricos en grasa durante éste período ($p < 0.001$), mientras que la adición de grasa al pienso disminuyó el índice de conversión de la leche (ICI) durante la primera ($p < 0.01$) y segunda ($p < 0.05$) semanas de lactación. De hecho, los gazapos cuyas madres recibían un pienso rico en grasa engordaban 110 g más por kilogramo de leche ingerido, durante las dos primeras semanas de lactación. Estos resultados indicarían que la adición de altos niveles de grasa al pienso podría

aumentar el contenido energético de la leche durante los primeros días de lactación, tal y como observan Pascual *et al.* (1996).

El número de gazapos reemplazados fue significativamente menor para las camadas de los piensos ricos en grasa, que para los gazapos del pienso C ($p < 0.01$). Algunos trabajos realizados con niveles moderados de grasa muestran, al igual que el presente trabajo, una ligera mejoría en el índice de supervivencia (Fraga *et al.*, 1989; Xiccato *et al.*, 1995; Fernández-Carmona *et al.*, 1996), pero, Lebas y Fortun-Lamothe (1996) observaron un aumento de la mortalidad de los gazapos lactantes al adicionar grasa al pienso. La mayor supervivencia de los gazapos con los piensos grasos observada en el presente ensayo puede ser así debida: (1) a la mayor disponibilidad de leche por parte de los gazapos con los piensos ricos en grasa, observada por la mayoría de los autores; (2) a quizás un mayor valor energético de la leche durante los primeros días de la lactación, tal y como observaron Pascual *et al.* (1996).

Durante las dos últimas semanas de lactación, el aumento de la energía del pienso mediante la incorporación de grasa produjo una disminución en la ingestión de pienso de las camadas ($p < 0.001$), disminuyendo ligeramente su ingestión de ED en forma de pienso respecto a las camadas del pienso control ($p < 0.05$).

Efecto del grupo.

El efecto que produjo el grupo sobre el desarrollo y la productividad de las conejas lactantes se resume en la Tabla 2. Las conejas del grupo T11 mostraron un mayor peso al destete (+340g; $p < 0.001$) que las conejas del grupo C8. Las conejas del grupo C8 mostraron una menor ingestión de pienso ($p < 0.001$) que las conejas del grupo T11, lo cual implicó una disminución ($p < 0.001$) de su ingestión de energía ($-485 \text{ kJ ED kg}^{-0.75} \text{ día}^{-1}$). En el grupo C8 se ha observado, como era de esperar, una menor ingestión de pienso y producción de leche de las conejas, y como consecuencia el incremento de peso de sus camadas fue menor que en el grupo T11. Estos resultados pueden ser debidos, no sólo al efecto que tiene el mayor tamaño de camada del grupo T11 sobre estas variables, tal y como se ha demostrado en trabajos anteriores (McNitt y Moody, 1990; Sabater *et al.*, 1993; Pascual *et al.*, 1996), sino también al estrés térmico que sufren las conejas del grupo C8 cuando son alojadas bajo temperaturas elevadas, y que también ha sido descrito por otros autores (Simplicio *et al.*, 1991; Fernández-Carmona *et al.*, 1996; Pascual *et al.*, 1996).

La mayor ingestión de energía se tradujo en una producción de leche total mayor por parte de las conejas del grupo T11 ($p < 0.001$) frente a la mostrada por las conejas del grupo C8. Aunque la producción de leche total aumenta con el número de gazapos lactantes, como hemos podido observar la cantidad de leche que ingiere cada gazapo disminuye y los gastos de mantenimiento totales de la camada aumenta, empeorando así los índices de conversión de pienso y leche.

Las camadas correspondientes al grupo T11 mostraron un mayor incremento de peso a lo largo de la lactación (Tabla 3). Al destete, las camadas del grupo T11 fueron más pesada (+1.9 kg), aunque esto fue debido principalmente a su mayor tamaño de camada, pues el peso individual de los gazapos fue mayor para el grupo C8 (801 y 704 g para los grupos C8 y T11, respectivamente). Por otra parte, las camadas del grupo C8 mantuvieron un menor índice de reemplazamiento a lo largo de toda la lactación ($p < 0.01$). La menor mortalidad observada en

las camadas del grupo C8 con los piensos ricos en grasa, pone de manifiesto la importancia de aumentar el contenido energético de los piensos en aquellas situaciones en las que la capacidad de ingestión se encuentra limitada.

CONCLUSIONES.

Los resultados nos permiten concluir que la adición de altos niveles de grasa al pienso de conejas en condiciones de alta exigencia, no disminuye la ingestión de pienso y como consecuencia, se consigue aumentar de forma considerable la ingestión de energía digestible.

La mayor ingestión de energía se traduce en un aumento de la producción de leche de las conejas a lo largo de toda la lactación, con la consiguiente mejora en el crecimiento y supervivencia de los gazapos.

Por último, la utilización de piensos ricos en grasa parece mejorar la utilización de la leche para el crecimiento de los gazapos lactantes, lo que indicaría que la mejoría observada en los parámetros productivos de las conejas no se debe únicamente a la mayor producción de leche observada en las conejas alimentadas con estos piensos.

AGRADECIMIENTOS.

El presente trabajo fue financiado por CICYT (AGF97-1139).

BIBLIOGRAFIA.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, 1984. *Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 14th ed.* Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC.

CASTELLINI, C. y BATTAGLINI, M., 1991. Influenza della concentrazione energetica della razione e del ritmo riproduttivo sulle performance delle coniglie. *Atti IX Congresso Nazionale ASPA.* 477-488.

CERVERA, C., FERNÁNDEZ-CARMONA, J., VIUDES, P. y BLAS E., 1993. Effect of remating interval and diet on the performance of female rabbits and their litters. *Animal Production*, **56**: 399-405.

FERNÁNDEZ-CARMONA, J., CERVERA, C. y BLAS, E., 1996. High fat diets for rabbit breeding does housed at 30°C. *Proceedings of the sixth World Rabbit Congress. Toulouse*, vol. 1: 167-169.

FORTUN-LAMOTHE, L. y LEBAS, F., 1996. Effects of dietary energy level and source on foetal development and energy balance in concurrently pregnant and lactating primiparous rabbit does. *Animal Science*, **62**: 615-620.

FRAGA, M.J., LORENTE, M., CARABAÑO, R.M. y BLAS, J.C. DE, 1989. Effect of diet and of remating interval on milk production and milk composition of the doe rabbit. *Animal Production*, **48**: 459-466.

LEBAS F. y FORTUN-LAMOTHE L., 1996. Effect of dietary energy level and origin (starch vs. oil) on performance of rabbits does and their litters: average situation after 4 weanings. *Proceedings of the sixth World Rabbit Congress. Toulouse*, vol. 1: 217-222.

MAERTENS, L. y DE GROOTE, G., 1988. The influence of the dietary energy content on the performances of post partum breeding does. *Proceedings of the fourth World Rabbit Congress. Budapest*, vol. 3: 42-52.

MCNITT, J.I. y MOODY, G.L., 1990. Daily milk intake by rabbit kits. *Journal Applied Rabbit Research*, **13**:176-178.

PARIGI-BINI, R., XICCATO, G., DALLE ZOTTE, A., CARAZZOLO, A., CASTELLINI, C. y STRADAIOLI, G., 1996. Effect of remating interval and diet on the performance and energy balance of rabbit does. *Proceedings of the sixth World Rabbit Congress. Toulouse*, vol. 1: 253-258.

PASCUAL, J.J., CERVERA, C., BLAS, E. y FERNÁNDEZ-CARMONA, J., 1996. Milk yield and composition in rabbit does using high fat diets. *Proceedings of the sixth World Rabbit Congress. Toulouse*, vol. 1: 259-262.

SABATER, C., TOLOSA, C. y CERVERA, C., 1993. Factores de variación de la curva de lactación de la coneja. *Archivos de Zootecnia*, **42**: 105-114.

SIMPLICIO, J.B., FERNÁNDEZ-CARMONA, J., CERVERA, C. y BLAS, E., 1991. Efecto del pienso sobre la producción de la coneja a una temperatura ambiente alta. *Investigación Agraria: Producción y Sanidad Animal*, **6**: 67-74.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEMS INSTITUTE. 1990. User's guide statistics. *Statistical Analysis System Institute Inc., Cary, NC*.

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

XICCATO, G., 1996. Nutrition of lactating does. *Proceedings of the sixth World Rabbit Congress. Toulouse*, vol. 1: 29-47.

XICCATO, G., PARIGI-BINI, R., DALLE ZOTTE, A., CARAZZOLO, A. y COSSU, M.E., 1995. Effect of dietary energy level, addition of fat and physiological state on performance and energy balance of lactating and pregnant rabbit does. *Animal Science*, **61**: 387-398.

Tabla 1.- Ingredientes principales (g kg^{-1}) y composición química (g kg^{-1} materia seca) de los piensos: C (control), V (enriquecido con grasa vegetal), A (enriquecido con grasa animal).

<i>Ingredientes</i> ¹	Piensos		
	C	V	A
Alfalfa	500	500	500
Cebada	350	200	200
Torta de soja (PB44)	120	--	180
Soja integral tostada	--	240	--
Aceite de soja	--	25	--
Grasa animal ²	--	--	85
Fosfato cálcico	23	28	28
Cloruro sódico	4	4	4
Suplemento minero vitamínico ³	2	2	2
DL-Metionina	1	1	1
<i>Composición química</i>			
Materia seca (MS; g kg^{-1})	922	927	929
Cenizas	102	106	106
Extracto etéreo (EE)	26	99	117
Fibra bruta (FB)	166	170	166
Fibra ácido detergente (FAD)	199	197	193
Proteína bruta (PB)	180	198	190
Almidón	198	124	124
Proteína digestible (PD)	130	151	140
Energía bruta (EB; MJ kg^{-1} MS)	17.8	19.4	19.8
Energía digestible (ED; MJ kg^{-1} MS)	11.0	12.4	12.2
ED/PD (kJ g^{-1})	84.6	82.1	87.1

¹ todas las dietas contienen 120 ppm de antioxidante BHT y 66 ppm de robenidina.

² 65% grasa de cerdo, 25% sebo y 10% grasa aviar.

³ contiene (g kg^{-1}): tiamina, 0.25; riboflavina, 1.5; pantotenato cálcico, 5; piridoxina, 0.1; ácido nicotínico, 12.5; vitamina A, 2; vitamina D, 0.1; vitamina E, 15; vitamina K, 0.5; vitamina B₁₂, 0.006; cloruro de colina, 100; MgSO₄·H₂O, 7.5; ZnO, 30; FeSO₄·7H₂O, 20; CuSO₄·5H₂O, 3; KI, 0.5; CoCl₂·6H₂O, 0.2; Na₂SeO₃, 0.03.

Tabla 2.- Efecto del pienso y del grupo sobre el intervalo entre partos, peso vivo, producción lechera e ingestión de las conejas lactantes

	Pensos			e.s.	Efecto pienso	Contraste C vs VA	Contraste V vs A	Grupos		e.s.	Efecto grupo
	C	V	A					C8 ¹	T11 ²		
<i>Nº de observaciones</i> ³	41(30)	41(29)	43(29)					62(54)	63(34)		
<i>Intervalo entre partos</i>	50.5	50.9	50.4	1.04	NS	NS	NS	51.1	50.1	1.15	NS
<i>Peso vivo (g) al:</i>											
<i>parto</i>	3859	3785	3851	75.6	NS	NS	NS	3824	3840	42.2	NS
<i>destete</i>	3929	3782	3948	77.3	NS	NS	NS	3718	4055	32.7	***
<i>Ingestión 0-35 días:</i>											
<i>Materia Seca (g kg^{-0.75} día⁻¹)</i>	105.8	104.1	105.8	2.55	NS	NS	NS	84.7	125.9	2.21	***
<i>Energía Digestible (kJ kg^{-0.75} día⁻¹)</i>	1164 ^a	1291 ^b	1291 ^b	30.5	**	***	NS	1006	1491	26.5	***
<i>Producción total de leche (g lactación⁻¹)</i>	5540 ^a	6263 ^b	6365 ^b	347.2	*	***	NS	5200	6912	150.3	***

^{a,b} Medias en la misma fila con diferentes superíndices difieren significativamente $p < 0.05$.

* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$; NS: no significativo.

e.s.: error estándar.

¹ Tº cálida y con 8 gazapos

² Tº templada y con 11 gazapos.

³ El número de conejas utilizado en cada tratamiento aparece entre paréntesis.

Table 3- Efecto del pienso y del grupo sobre el peso, mortalidad, ingestión e índices de conversión de las camadas a lo largo de la lactación.

	Pienso			e.s.	Efecto pienso	Contraste C vs VA	Contraste V vs A	Grupos		e.s.	Efecto grupo	cov. ³
	C	V	A					C8 ¹	T11 ²			
<i>Peso de la camada³ (g) al:</i>												
7° día de lactación	1129 ^a	1219 ^b	1252 ^b	34.3	*	**	NS	1037	1364	33.7	***	***
14° día de lactación	1841 ^a	2054 ^b	2110 ^b	58.9	**	***	NS	1679	2324	57.9	***	**
21° día de lactación	2549 ^a	2845 ^b	2874 ^b	83.4	*	***	NS	2396	3116	81.9	***	+
28° día de lactación	4167 ^a	4474 ^{ab}	4703 ^b	134.6	*	**	NS	3867	5029	132.2	***	NS
35° día de lactación	6777	7198	7251	186.5	NS	*	NS	6128	8022	183.2	***	NS
<i>N° de gazapos reemplazados:</i>												
1ª semana	1.95 ^b	1.11 ^a	0.68 ^a	0.260	**	**	NS	1.06	1.46	0.246	+	
2ª semana	0.95 ^b	0.41 ^a	0.33 ^a	0.119	**	**	NS	0.27	0.84	0.129	**	
Total (lactación completa)	3.13 ^b	1.70 ^a	1.29 ^a	0.338	**	**	NS	1.53	2.88	0.347	*	
<i>Ingestión camadas (últimas dos semanas):</i>												
Materia Seca (g kg ^{-0.75} día ⁻¹)	76.6 ^a	63.2 ^b	63.9 ^b	2.54	***	***	NS	66.5	69.3	2.04	NS	NS
Energía Digestible (kJ kg ^{-0.75} día ⁻¹)	842	783	780	30.5	NS	*	NS	784	819	23.9	NS	NS
<i>Índice de conversión del pienso (kg kg⁻¹):</i>												
1-21 día de lactación ⁴	3.06 ^a	2.61 ^b	2.63 ^b	0.394	**	***	NS	2.57	2.96	0.084	**	NS
21-35 día de lactación ⁵	1.83 ^b	1.62 ^a	1.70 ^a	0.048	**	*	NS	1.58	1.85	0.056	**	NS
<i>Índice de conversión de la leche⁶ (kg kg⁻¹):</i>												
1ª semana	1.52 ^b	1.40 ^a	1.42 ^{ab}	0.042	+	+	NS	1.43	1.46	0.050	NS	NS
2ª semana	1.80 ^b	1.69 ^a	1.69 ^a	0.037	+	*	NS	1.79	1.66	0.038	*	NS
3ª semana	2.07	2.03	2.13	0.062	NS	NS	NS	1.89	2.26	0.046	***	NS

^{a,b,c} Medias en la misma fila con diferente superíndice difieren significativamente con p<0.05.

e.s.: error standard. + P<0.1; * P<0.05; ** p<0.01; *** P<0.001; NS no significativo.

¹ Tª cálida y con 8 gazapos; ² Tª templada y con 11 gazapos.

³ covariable: peso individual del gazapo al parto.

⁴ Ingestión de las conejas entre los días 1 y 21 de lactación (kg) / incremento de peso de la camada (kg) durante ese mismo período.

⁵ Ingestión de las conejas y sus camadas entre los días 22 y 35 de lactación (kg) / incremento de peso de la camada (kg) durante ese mismo período.

⁶ Ingestión de leche de las camadas (kg) / incremento de peso de las camadas (kg).

