

# ALIMENTACIÓN ENERGÉTICA EN CONEJAS REPRODUCTORAS

*C. Cervera y J.J. Pascual*

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

La etapa de la lactación se caracteriza por una gran demanda de nutrientes para la coneja cuya producción de leche es relativamente alta y la disponibilidad de estos determina su producción. En la mayoría de las ocasiones son la proteína y/o la energía como nutrientes mayoritarios los que limitan dicha producción. Las necesidades proteicas de las conejas lactantes no parecen ser el primer factor dietario que limite la productividad en las conejas ni siquiera cuando se superponen lactación y gestación, siempre que la digestibilidad de la proteína empleada en la dieta sea alta y se utilice una adecuada relación energía/proteína (Maertens, 1992). Normalmente, se acepta que una relación en torno a 12 g de proteína digestible por cada MJ de energía digestible es adecuada para conejas reproductoras.

Sin embargo, experimentos de balances energéticos realizados por distintos autores han mostrado claramente déficits energéticos de las conejas lactantes en algún momento del periodo de lactación o en todo él. Como consecuencia de dicho déficit la coneja moviliza sus tejidos corporales y pierde peso. Si la dieta empleada no es capaz de controlar y corregir esta situación, la productividad del animal puede verse seriamente afectada. Así, a largo plazo la cantidad de energía ingerida por el animal es el factor más importante que determina la productividad en condiciones de altas necesidades nutritivas.

Antes de entrar a hablar de la nutrición energética de las conejas, señalaremos que no debemos olvidar la influencia que la alimentación tiene sobre el estado sanitario de las conejas. En este sentido, nos limitaremos a recordar que cualquier aproximación a este tema debe tener en cuenta en primer lugar que las anomalías durante el cultivo, recolección, transformación y almacenamiento de las materias primas puede perjudicar sus cualidades, no sólo nutritivas, sino también sanitarias. Lógicamente, también deben considerarse los posibles errores en la formulación, fabricación, transporte, almacenamiento y manejo del pienso. En cuanto a la influencia de los niveles nutritivos del piensos sobre el estado sanitario de las conejas, recordaremos que:

1. Como es bien conocido, la falta de fibra conduce a un tránsito digestivo más lento, que favorece la aparición de problemas digestivos,
2. El exceso de proteína resulta perjudicial, por el incremento en la producción de amoníaco y al alcalinización del medio cecal, que aumenta el riesgo de trastornos digestivos, y
3. Si se mantiene el adecuado nivel fibroso, no parece que el estado sanitario de las conejas se vea afectado por el contenido en almidón o grasa del pienso.

## NECESIDADES ENERGÉTICAS DE LAS CONEJAS.

Las necesidades energéticas totales de la coneja son la suma de sus necesidades para mantenimiento, producción de leche, gestación, si ambas se sobreponen, y crecimiento, en el caso de las hembras jóvenes. Distintos autores han estudiado estas necesidades con resultados que varían según la metodología empleada.

Las necesidades energéticas para mantenimiento calculadas por distintos autores varían entre 336 y 495 kJ ED/kg de peso metabólico ( $PV^{0.75}$ ), dependiendo del estadio fisiológico de la coneja y del autor consultado. Para conejas lactantes puede emplearse un valor de 460 kJ/kg  $PV^{0.75}$ , y para conejas gestantes puede resultar adecuado el valor de 420 kJ/kg  $PV^{0.75}$ .

Las necesidades para producción de leche dependen de la cantidad y composición de la leche, así como de la eficacia con que la ED se transforme en energía de la leche. Xiccato (1996) estima una eficacia de transformación de 0.63 para la energía digestible dietaria en energía de la leche y de 0.81 cuando la energía procede de las reservas corporales de la hembra, pero otros autores han dado valores de eficacia de transformación de energía dietaria en energía en leche de 0.68 para piensos convencionales (Partridge, 1986), o superiores cuando se incorpora grasa a los piensos: 0.71 (Fraga *et al*, 1989), 0.73 (Partridge *et al*, 1983) ó 0,84 (Partridge *et al*, 1986). Para piensos convencionales puede considerarse una eficacia de transformación de la energía dietaria en energía en la leche de 0.65.

La composición de la leche varía a lo largo de la curva de lactación, siendo el valor energético de la leche mayor en los primeros días de la lactación y al final de ésta, cuando decae la producción de leche. Normalmente se emplean valores de 8 MJ/kg de leche durante las tres primeras semanas de lactación y de 10 a 12 MJ/kg de leche a partir de la cuarta semana, según cual sea la producción de leche en ese momento, y que depende sobre todo de que la coneja haya sido cubierta al postparto o no. Estos valores de energía en la leche, si se considera una eficacia del 65%, representan unas necesidades de 12.3 MJ ED/kg leche hasta los 21 días y entre 13.8 y 18.5 MJ ED/kg leche en el final de la lactación para conejas no cubiertas al postparto y cubiertas al postparto, respectivamente.

La cantidad de leche producida varía también con la curva de lactación, pero se ve muy afectada por otras variables, especialmente el tamaño de la camada lactante. Por ello, la producción de leche puede estimarse teniendo en cuenta el tamaño de camada medio en la explotación o, preferiblemente, el peso de ésta a los 21 días de edad, empleando ecuaciones de regresión, tales como las dadas por Fraga *et al* (1989) para lactaciones de 28 días, o por Sabater *et al* (1993) para lactaciones de 35 días.

Las necesidades energéticas de las conejas durante la gestación han sido menos estudiadas. En general, todos los autores coinciden en señalar que durante los primeros 21 días de gestación las conejas no tienen problemas para cubrir sus necesidades con el alimento que ingieren porque el desarrollo embrionario no es muy costoso en esta etapa, pero necesitan "llenar" sus reservas corporales en este momento porque a partir de entonces el desarrollo embrionario es muy rápido y las necesidades aumentan muy rápidamente a la vez que descende la capacidad de ingestión de las madres, lo que obligará a ésta a movilizar reservas. Kamphues (1985) estima las necesidades durante la primera parte de la gestación en 140 kJ DE/kg  $PV^{0.75}$ , y durante la última semana puede ser suficiente con duplicar las necesidades de mantenimiento, asumiendo alguna pérdida de peso de la madre.

Las necesidades para crecimiento solo son importantes para las conejas en primera gestación y, en general no suelen ser tenidas en cuenta por ninguno de los autores consultados, ya que cubrir dichas necesidades no parecen suponer un problema para estos animales con los piensos normalmente utilizados.

## REGULACIÓN DE LA INGESTION DE PIENSO

Si se consideran las necesidades totales de las conejas lactantes, y a pesar de las diferencias que pueden encontrarse entre los distintos autores que las han estimado, todos los autores coinciden en que las conejas gestantes y no lactantes y las conejas gestantes jóvenes pueden cubrir fácilmente sus necesidades energéticas incluso con dietas poco concentradas, y resulta conveniente una restricción del consumo de alimento para evitar el excesivo engrasamiento, ya que puede provocar una mayor mortalidad de los gazapos al parto y una supresión de la ingestión voluntaria de alimento de la coneja al principio de la lactación. Sin embargo, en las conejas en el pico de lactación sus necesidades energéticas son tan altas que difícilmente pueden ingerir las cantidades de alimento necesarias para cubrirlas y, parte de la leche se produce a costa de sus reservas corporales. En condiciones normales de explotación, dichas reservas serán recuperadas al final de la lactación, cuando la producción de leche es menor, ya que la coneja mantiene una alta ingestión de alimento.

Sin embargo en ciertos momentos y con ciertas condiciones de explotación la capacidad de ingestión de la coneja lactante está seriamente limitada y existe el riesgo de que la coneja quede demasiado delgada, lo que dificultará su futura capacidad reproductora y descenderá su producción. Como condiciones más desfavorables señalaremos las siguientes:

1. Conejas primíparas, con una menor capacidad de ingestión que las múltiparas, y que ha sido señalado por Parigi-Bini *et al* (1990),
2. Conejas con un alto potencial de producción, cuyas necesidades son mucho mayores, como señalan Partridge *et al* (1986) y Maertens (1992),
3. Conejas sometidas a ritmos reproductivos muy intensivos, cuyas posibilidades de recuperación de reservas están muy reducidas en el tiempo, y que ha sido señalado por todos los autores, y
4. Conejas sometidas a altas temperaturas ambientales, cuya capacidad de ingestión está limitada por el estrés térmico, como han señalado Fernández-Carmona *et al* (1996).

En tales situaciones, la ingestión voluntaria de pienso parece ser el factor limitante en el balance nutritivo y energético, y por ello la solución sería, bien aumentar la ingestión de materia seca, bien la de energía digestible. Un aumento de la concentración energética de los piensos podría propiciar una mayor ingestión de ED que puede ser utilizada para la producción de leche o para reducir el déficit energético de la madre.

En conejos de cebo, muchos autores han encontrado que los animales regulan la ingestión de MS en función del contenido en ED de la dieta, al menos para valores superiores a 9.3 – 9.5 MJ ED/kg de pienso, que es considerado como límite mínimo de ED para que no aparezca límite físico de la ingestión. En las conejas reproductoras la capacidad de ingestión es mayor (entre 1100 y 1300 kJ/kg PV<sup>0.75</sup> al día) y el límite energético de regulación quimiostática de la ingestión aparece menos claro. Así, diversas experiencias a largo plazo han observado un aumento de la ingestión y de la producción de la coneja al emplear piensos con 10.5 a 11 MJ/kg (Maertens y De Groote, 1988; Castellini y Battaglini, 1991; Fraga *et al*, 1989; Barreto y de Blas, 1993, Cervera *et al*, 1993; Xiccato *et al*, 1995).

Sin embargo, los resultados obtenidos por los distintos autores son aparentemente variables, debido a las diferencias metodológicas seguidas en cada caso, fundamentalmente

conejas primíparas o no, ritmo reproductivo seguido, fuente de energía utilizada en la dieta, contenidos en proteína y en fibra de los piensos, etc.

El estudio más detallado de algunas de estas variables puede aportar alguna información más acerca del efecto de la dieta sobre la ingestión y producción de conejas. De ellas, señalaremos tres aspectos que han constituido el trabajo de nuestro equipo durante los últimos años: nivel de fibra en la dieta, fuente de energía empleada y efecto de la alta temperatura ambiental.

## **NIVEL DE FIBRA EN EL PIENSO**

La mayor parte de los trabajos que estudian el rendimiento productivo de las conejas reproductoras con dietas de distinto contenido en energía digestible emplean piensos en los que los contenidos en energía y en fibra están inversamente relacionados, de forma que un menor contenido en energía está acompañado también de un mayor contenido en fibra bruta. De esta forma, la regulación de la ingestión por parte de la coneja en función del contenido en energía digestible del pienso y con ello de su posible productividad, puede estar enmascarando los posibles efectos de la fibra, si estos existen.

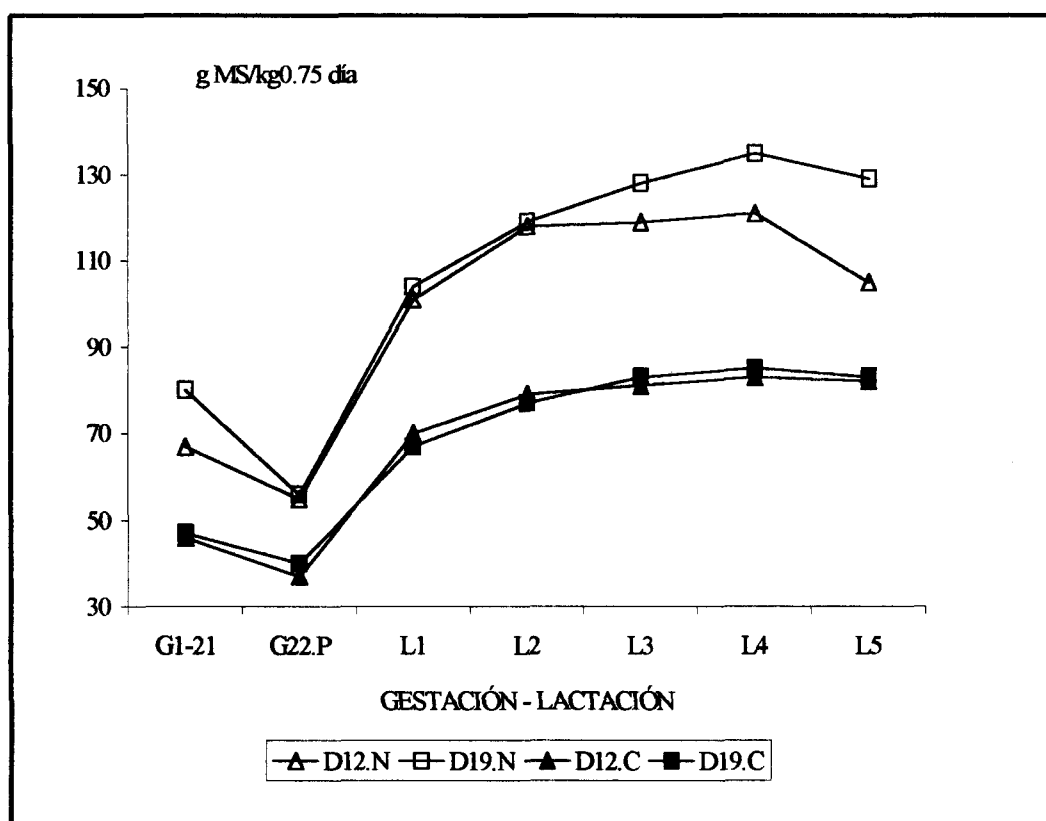
La única posibilidad de separar dichos efectos es empleando piensos que contengan niveles similares de Energía Digestible y difieran en su contenido en Fibra Bruta. En nuestra Universidad desarrollamos un trabajo de investigación con dos piensos de estas características, en los que la ED era de 11.3 y 11.1 MJ/kg MS y la FB variaba de 12.1 a 19.3%, con ellos se estudiaron durante 162 lactaciones de 35 días de duración, la ingestión y producción de 57 conejas entre el primero y sexto parto, alimentadas *ad libitum* y siguiendo un ritmo de reproducción semiintensivo (cubrición a los 14 días postparto). Los piensos se probaron tanto en una granja convencional con temperaturas mínimas variables entre 12 y 24 °C, como en una cámara climática de temperatura constante a 30 °C (Fernández-Carmona *et al.*, 1995).

Los resultados mostraron que el contenido en fibra bruta del pienso afecta a la ingestión (Figura 1) y a la producción de las conejas lactantes (Cuadro 1), de forma que la mayor ingestión de dietas menos concentradas en ED encontradas por otros autores con niveles de FB también variables podría ser debidos en parte al mayor contenido en FB de dichos piensos. Este efecto parece depender también del estado productivo de la hembra y varía además con la temperatura ambiental.

Así, la ingestión de MS, y por tanto de ED, de las hembras fue similar con ambas dietas durante las tres primeras semanas de lactación, pero aumento de forma considerable la mortalidad de los gazapos y descendió un 11% el crecimiento de las camadas cuando las conejas fueron alimentadas con la dieta más fibrosa debido a un descenso del 8% en la producción de leche de estas.

En las dos últimas semanas de lactación las conejas alojadas en la granja convencional ingirieron un 11% más de MS y de ED con el pienso más fibroso, pero presentaron similar producción de leche y crecimiento de las camadas con ambas dietas, mientras que las conejas alojadas en cámara climática mostraron una ingestión de MS y de ED similar con ambos piensos, pero la producción de leche fue un 13% menor y el crecimiento de las camadas se redujo un 11% con la dieta de mayor contenido en fibra.

Figura 1.- Consumo de dietas con distinto nivel de fibra a distintas temperaturas.



Cuadro 1.- Producción y consumo de conejas con dietas de distinta fibra y alojadas a distintas temperaturas.

	Dieta		Alojamiento		Sig. Estadística		
	12	19	Nave	30°C	D	A	DxA
<i>Parto</i>							
Tamaño camada	8.05	8.04	8.59	7.50	NS	***	NS
Peso camada (kg)	0.428	0.414	0.465	0.376	NS	***	NS
<i>21 días</i>							
Mortalidad (%)	15.5	21.0	11.1	25.4	*	***	NS
Ganancia peso (kg)	1.66	1.47	1.80	1.32	**	***	NS
Leche (g/día)	179	164	192	151	**	***	NS
<i>35 días</i>							
Mortalidad (%)	1.9	1.8	2.3	1.4	NS	NS	NS
Ganancia peso (kg)	2.59	2.45	2.81	2.23	NS	***	NS
Leche (g/día)	128	118	141	105	*	***	NS
<i>Consumo (g/kg<sup>0.75</sup> día)</i>							
Gestación 1-21 días	56.2	63.7	73.4	46.4	***	***	**
Gestación 22-parto	45.8	48.0	54.9	38.9	NS	***	NS
Lactación 1-21 días	96.2	97.8	117.0	77.1	NS	***	NS
Lactación 22-35 días	99.2	109.0	125.0	83.3	***	***	**

<sup>a,b,c</sup> Medias en la misma fila con diferente subíndice difieren significativamente con  $p < 0.05$ .

\*  $P < 0.05$ ; \*\*  $P < 0.01$ ; \*\*\*  $P < 0.001$ ; NS no significativo.

Durante la gestación se registró una mayor ingestión de las conejas durante las tres primeras semanas de gestación sólo en la granja convencional, sin embargo, las camadas pesaban un poco menos con el pienso más fibroso, y el peso de las conejas fue similar con ambos piensos.

Todos estos resultados parecen indicar que la ED, usada normalmente como unidad de la energía en los sistemas de alimentación de conejos, sobrestima el valor de la energía realmente disponible para la coneja (Energía neta) cuando el contenido en fibra de la dieta aumenta. Ortiz *et al* (1989) ya encontraron este efecto usando calorimetría indirecta en conejos de cebo, y calculan que dicha sobrevaloración de la energía neta es de un 5% cuando el valor de ADF pasa de 18 a 24%. En el presente trabajo no se determinó el valor de energía neta de las dietas, pero la evaluación de la ingestión y de los rendimientos productivos de las conejas encontrados permiten calcular un valor de energía neta de la dieta más fibrosa entre un 6 y un 11% inferior a la de la dieta menos fibrosa, lo que indican la misma conclusión para conejas lactantes.

## **FUENTE DE ENERGÍA DE LOS PIENSOS**

El contenido energético de los piensos puede incrementarse incorporando mayores cantidades de almidón, generalmente proporcionado por los cereales, o de grasas, ya sean aceites vegetales o grasas animales. En ambos casos, los niveles de incorporación suelen estar limitados por diversas causas (nivel mínimo de fibra, posibles problemas digestivos, consistencia del gránulo, etc.), pero pueden conseguirse con cierta facilidad raciones cuyo contenido en energía digestible varíe entre 9.3 y 12.5 MJ/kg MS.

Como ya hemos comentado, el empleo de dietas altas en energía puede permitir un mayor consumo de ED y, con ello, una mayor productividad o un mejor balance energético de las conejas lactantes, a pesar de la posible regulación energética de la ingestión por parte de las conejas. Sin embargo, no todos los trabajos realizados por los distintos autores muestran una respuesta clara al incremento de ED en la dieta sobre la ingestión o sobre el reparto entre producción de leche o mejora del balance energético corporal; y tal vez, la fuente energética empleada (almidón o grasa) pueda explicar parcialmente estas diferencias en las respuestas.

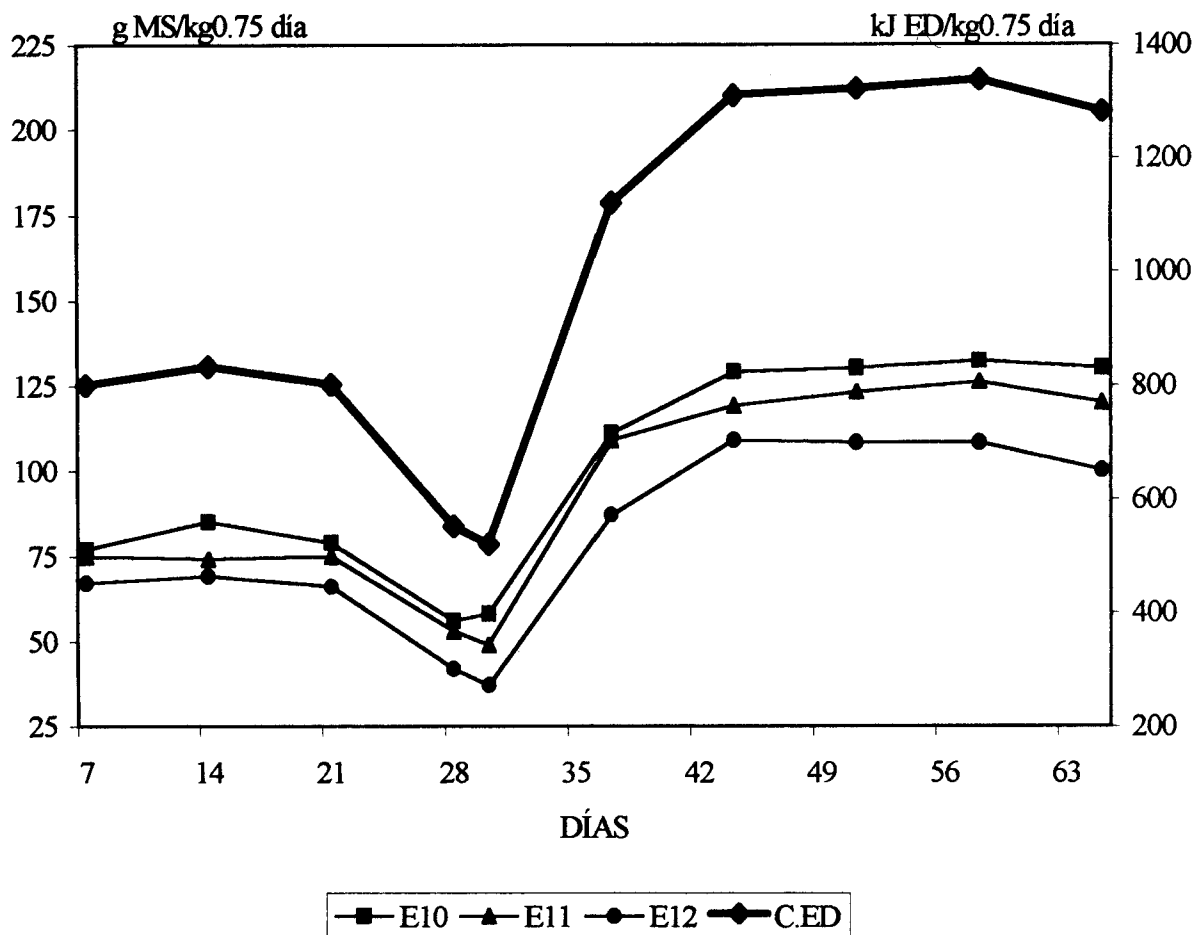
## **PIENSOS RICOS EN ALMIDÓN**

Todos los trabajos en los que se ha utilizado el almidón como fuente de energía señalan una reducción de la ingestión por parte de la coneja al aumentar la concentración energética, de forma que el consumo de ED se mantiene casi constante y no aumenta la producción de la madre, pero el peso de estas o los depósitos grasos al final de la lactación parecen mostrar una tendencia a aumentar, aunque los resultados son variables o poco significativos según el autor consultado. Pero en todos estos trabajos varían a la vez el contenido en FB, cuyo efecto ya hemos comentado.

Para intentar separar ambos efectos se realizó un trabajo en el que se formularon tres piensos con igual contenido en FB (15.5%) y diferente concentración en ED (9.9, 11.1 y 12.2 MJ/kg) aportada en todos ellos por almidón de cereales. Con ellos se controlaron 192 lactaciones de 35 días de duración con 65 conejas entre primero y sexto parto, alimentadas *ad*

*libitum* y siguiendo un ritmo de reproducción semiintensivo (cubrición a los 14 días postparto) en una granja convencional con temperatura variable.

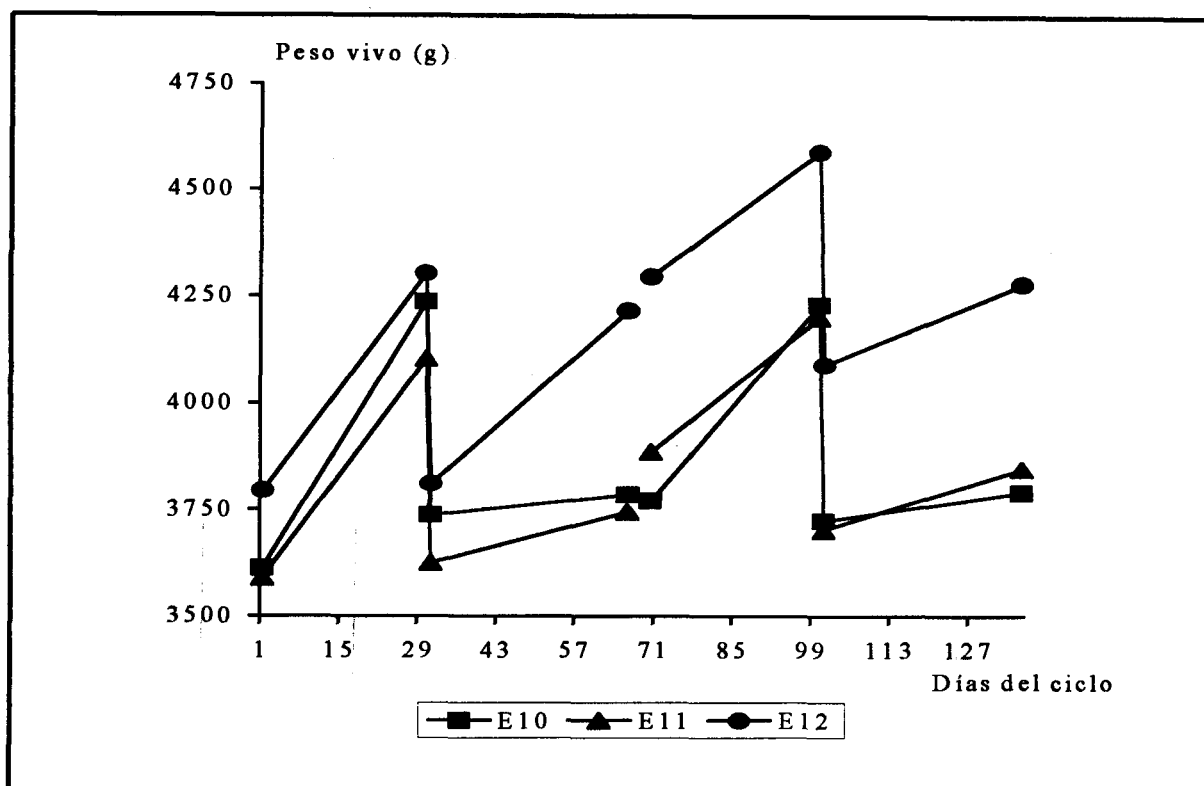
Figura 2.- Consumo de pienso según contenido energético de la dieta.



Los resultados obtenidos mostraron que la mayor concentración de energía en la dieta reduce la ingestión de MS por parte de las conejas (Figura 2) y no afecta a la producción de las conejas al parto (Cuadro 2), ya que la ingestión de ED se mantiene en valores similares con los tres piensos.

La producción de leche y el crecimiento de las camadas durante las tres primeras semanas de lactación fue similar en los tres grupos, sin embargo la producción de leche de la madre fue menor en las dos últimas semanas de lactación cuando consumieron la dieta más energética (Cuadro 2). El efecto de la menor producción de leche de las madres sobre el crecimiento de las camadas quedó amortiguado al haber iniciado estas el consumo de pienso sólido, con lo que las camadas que disponían del pienso más energético consumieron más ED a partir del alimento sólido, y ello pudo compensar en parte la menor cantidad de leche recibida en esta época.

Figura 3.- Variación de peso de conejas primíparas y múltiparas según la energía de la dieta.



Cuadro 2.- Producción y consumo de conejas con dietas de distinta energía.

	Dieta			Sig. Estadística
	10	11	12	
<i>Parto</i>				
Tamaño camada	9.3	9.1	8.8	NS
Peso camada (kg)	0.494	0.487	0.494	NS
<i>21 días</i>				
Mortalidad (%)	12.6	12.6	14.3	NS
Ganancia peso (kg)	1.81	1.89	1.94	NS
Leche (g/día)	184	176	187	NS
<i>35 días</i>				
Mortalidad (%)	2.6	3.0	3.1	NS
Ganancia peso (kg)	2.85a	3.21b	2.71a	**
Leche (g/día)	152b	146b	116a	***
<i>Consumo (g/kg<sup>0.75</sup> día)</i>				
Gestación	67.7b	61.4b	54.7a	***
Lactación	126.5b	119.4b	102.6a	***
<i>Consumo (kJ/kg<sup>0.75</sup> día)</i>				
Gestación	671	678	667	NS
Lactación	1253	1319	1250	NS

<sup>a,b,c</sup> Medias en la misma fila con diferente subíndice difieren significativamente con  $p < 0.05$ .

\*\*  $P < 0.01$ ; \*\*\*  $P < 0.001$ ; NS no significativo.



Sin embargo, tal vez el resultado más interesante obtenido en la experiencia sea que las conejas que consumían la dieta más energética aumentaron mucho más de peso desde el inicio de la primera gestación y en la primera lactación, y mantuvieron las diferencias de peso hasta el final de la experiencia (Figura 3).

Este mayor incremento de peso durante la primera gestación podría ser la causa de la drástica reducción de la ingestión de las conejas en torno al parto producida por un mayor acumulo de grasa que actuaría como depresor de la ingestión cuando la capacidad de ingestión está seriamente limitada por la ocupación abdominal del útero grávido, y que ya señalaron Partridge *et al* (1986). A pesar de la poca repercusión que este hecho tuvo sobre la producción de las conejas al parto en esta experiencia, hemos de señalar que lo consideramos un efecto poco deseable, ya que puede conducir a un engrasamiento excesivo de las conejas con efectos muy desfavorables sobre el tamaño y viabilidad de las camadas y sobre la vida productiva de la hembra, lo que ha sido señalado por la práctica totalidad de los autores. Por ello, creemos que piensos con alta concentración energética aportada en forma de almidón no deberían ser empleados en conejas gestantes que, como ya dijimos, no parecen tener problemas para ingerir la cantidad de energía que necesitan para cubrir sus necesidades con piensos menos concentrados.

Más interesante resulta el hecho de que las conejas en el primer parto engordaran más cuando consumían la dieta más energética sin diferencias en el crecimiento de las camadas y en la producción de leche respecto a los otros dos piensos, ya que en estos animales Xiccato *et al* (1995) y Parigi-Bini *et al*, (1996) han registrado importantes déficits energéticos al final de la lactación, y el intento de mejorar esta situación incorporando grasa a los piensos no dio resultado y solo produjo un aumento de la producción de leche.

Así pues, el empleo de piensos ricos en almidón para conejas primíparas en lactación podría ser una solución a su déficit energético, aunque se produzca una regulación energética de la ingestión. A pesar de todo creemos que estos resultados deberían ser confirmados mediante estudios de estado corporal de las conejas que no se realizaron en el presente trabajo.

## **PIENSOS RICOS EN GRASA**

La adicción de grasa a los piensos de conejas para aumentar su contenido energético parece ser una buena práctica, ya que así no desciende de forma importante el contenido en FB, ni aumenta excesivamente el contenido en almidón. Una serie de trabajos han mostrado que la incorporación de ligeras cantidades de grasas o aceites a los piensos (20-40 g/kg) produce un aumento de la digestibilidad de la dieta o una utilización más eficaz de la energía, y algunos autores observan además una mayor ingestión de MS por las conejas que, de esta forma, disponen de mayores cantidades de ED y aumenta su producción de leche y, con ello, el crecimiento de los gazapos. Sin embargo, Xiccato (1996) señala un peor balance energético de las conejas primíparas con este tipo de dietas al final de la lactación con relación a dietas más moderadas en energía.

El empleo de dietas con mayores incorporaciones de grasas o aceites podría permitir un mejor balance energético y una alta producción de leche si se mantiene el efecto sobre la ingestión observado con las dietas de moderada cantidad de grasa. Para ello se compararon

los rendimientos productivos de 61 conejas en 246 lactaciones de 35 días de duración entre primero y sexto parto y sometidas a ritmo semiintensivo de producción (cubrición a 14 días postparto), alimentadas *ad libitum* con dos piensos a los que se les añadió grasa o aceite hasta valores 117 y 99 g/kg respectivamente frente a un pienso convencional, manteniendo constante el contenido en FB (17%) y aumentando el valor de ED (12.2 y 12.4 frente a 11 MJ/kg).

Los resultados obtenidos (Pascual *et al.*, 1998), mostraron pocas diferencias entre las dos fuentes de grasa (grasa animal o aceite vegetal) pero sí frente al pienso control, con un comportamiento alimenticio distinto entre las conejas de primer parto y las múltiparas.

En conejas primíparas la ingestión de MS durante la lactación fue similar con los tres piensos (Cuadro 3), por lo que las conejas que recibían los piensos con grasa ingerían más ED y dieron camadas de mayor tamaño y mayor peso al destete con una mejora del índice de conversión (Cuadro 4). Además las conejas no perdieron peso durante la lactación, mientras que si lo hicieron las conejas alimentadas con el pienso control en las dos últimas semanas de lactación. La falta de regulación energética de la ingestión en estos animales puede estar relacionada con una severa limitación de la ingestión por factores físicos, que hace que las conejas en primer parto registren una ingestión voluntaria de alimento insuficiente para cubrir sus necesidades y pierdan peso, de hecho todos los trabajos realizados con primíparas con piensos y metodología muy diferentes dan valores de ingestión muy parecidos (105 g MS/kg PV<sup>0.75</sup> al día), excepto, tal vez, cuando la energía la aporta el almidón y varía de forma importante el contenido en FB.

La incorporación de altas cantidades de grasa a los piensos de estos animales parece mejorar su situación energética, aunque hay datos contradictorios en la bibliografía empleando piensos con cantidades moderadas de grasa.

**Cuadro 3 .-** Efecto del pienso sobre el peso vivo y la ingestión de pienso y energía de las conejas primíparas.

	C	V	A	s.e.	Efecto pienso
Peso vivo al parto (g)	3897	3758	3833	43.5	NS
<i>Ingestión de pienso (g MS día<sup>-1</sup> kg<sup>-0.75</sup>):</i>					
gestación	61.1b	45.0a	47.2a	1.56	***
parto-21 <sup>er</sup> día de lactación	106.2	109.5	105.8	2.31	NS
22-35 días de lactación	95.5	102.2	100.9	2.75	NS
<i>Ingestión de energía (kJ ED día<sup>-1</sup> kg<sup>-0.75</sup>):</i>					
gestación	670b	555a	575 <sup>a</sup>	16.1	**
parto-21 <sup>er</sup> día de lactación	1167a	1357b	1291b	29.4	*
22-35 días de lactación	1055a	1267b	1231b	35.8	*

<sup>a,b,c</sup> Medias en la misma fila con diferente subíndice difieren significativamente con  $p < 0.05$ . s.e.: error estándar; \* $p < 0.05$ ; \*\*  $P < 0.01$ ; \*\*\*  $P < 0.001$ ; NS no significativo.

**Cuadro 4.- Efecto del pienso sobre el desarrollo de las camadas.**

	C	V	A	s.e.	Efecto pienso
<i>PRIMÍPARAS</i>					
<i>Tamaño de la camada</i>					
Nacidos vivos	8.3	8.3	8.7	0.27	NS
21 <sup>er</sup> día de lactación	6.4a	6.8ab	7.6b	0.23	*
Destete	5.8a	6.4ab	7.0b	0.22	*
<i>Peso de la camada (g)</i>					
Nacidos vivos	460	465	459	11.5	NS
21 <sup>er</sup> día de lactación	2159a	2460b	2381b	63.7	*
Destete	4962a	5568b	5040ab	180.2	*
<i>Índice de conversión del pienso (kg kg<sup>-1</sup>)</i>					
1-21 días de lactación	4.0b	3.4a	3.3a	0.11	**
22-35 días de lactación	2.6	2.3	2.2	0.09	NS
<i>MULTÍPARAS</i>					
<i>Tamaño de la camada</i>					
Nacidos vivos	9.2	8.9	9.1	0.19	NS
21 <sup>er</sup> día de lactación	6.9	7.4	7.7	0.16	NS
Destete	6.7	7.2	7.5	0.16	NS
<i>Peso de la camada (g)</i>					
Nacidos vivos	477	501	482	10.0	NS
21 <sup>er</sup> día de lactación	2341a	2661b	2495b	51.6	**
Destete	5403a	5920b	5562ab	117.2	*
<i>Índice de conversión del pienso (kg kg<sup>-1</sup>)</i>					
1-21 días de lactación	3.6c	2.8a	3.1b	0.09	***
22-35 días de lactación	2.4	2.0	2.1	0.42	NS

<sup>a,b,c</sup> Medias en la misma fila con diferente subíndice difieren significativamente con  $p < 0.05$ . s.e.: error estándar; \* $p < 0.05$ ; \*\* $P < 0.01$ ; \*\*\* $P < 0.001$ ; NS no significativo.

Las conejas multiparas presentaron una ingestión similar con los tres piensos durante los primeros 21 días de lactación y, por tanto, consumen más ED con los piensos ricos en grasa, pero parecen regular más su ingestión en función de la concentración energética del pienso y la ingestión de ED tiende a ser constante en las dos últimas semanas de lactación cuando la producción de leche cae (Cuadro 5). El mayor consumo de energía al principio de la lactación con los piensos más concentrados permitió una menor mortalidad en las camadas y un mejor crecimiento de estas durante este periodo frente al pienso control, pero estas diferencias se reducen en las dos últimas semanas de lactación (Cuadro 4). El incremento de peso de las conejas durante la lactación no se vio afectado por la dieta, y todas las conejas perdieron algo de peso en las dos últimas semanas de lactación. Así pues, el ligero aumento de la ingestión que distintos autores han observado cuando se incorporan moderadas cantidades de grasa a los piensos no se observa si se incorporan cantidades mayores y el consumo de ED tiende a ser similar, aunque la producción de las conejas que reciben estos piensos sigue siendo mayor frente a un pienso convencional. Estos mismos resultados sobre la ingestión han sido obtenidos por Van Manen *et al* (1989) con conejos en cebo al aumentar las cantidades de aceite añadido al pienso.

**Cuadro 5.- Efecto del pienso sobre el peso vivo y la ingestión de pienso y energía de las conejas multíparas.**

	C	V	A	s.e.	Efecto pienso
Peso vivo al parto (g)	3935	3893	3968	30.5	NS
<i>Ingestión de pienso (g MS día<sup>-1</sup> kg<sup>-0.75</sup>):</i>					
22° día de gestación-parto	36.7b	28.6a	30.7a	0.90	**
parto-21 <sup>er</sup> día de lactación	107.4	100.6	108.0	1.41	NS
22-35 días de lactación	110.6b	101.5a	98.9a	1.64	*
<i>Ingestión de energía (kJ ED día<sup>-1</sup> kg<sup>-0.75</sup>):</i>					
22° día de gestación-parto	403	355	367	10.2	NS
parto-21 <sup>er</sup> día de lactación	1175a	1254b	1345b	16.1	**
22-35 días de lactación <sup>4</sup>	1216	1258	1208	18.8	NS

<sup>a,b,c</sup> Medias en la misma fila con diferente subíndice difieren significativamente con  $p < 0.05$ . s.e.: error estándar, \* $p < 0.05$ ; \*\*  $P < 0.01$ ; NS no significativo.

Los mayores tamaños y pesos de las camadas observados con los piensos grasos, y los mejores índices de conversión pueden ser debidos a una mayor producción de leche de las madres o a un aumento del contenido energético de la leche debido al mayor contenido en grasa de esta, lo que permitiría explicar la mayor eficacia de transformación de la leche por parte de los gazapos durante las dos primeras semanas de vida. En otros trabajos realizados en nuestro departamento con estos mismos piensos, se han observado ambos efectos.

## TEMPERATURA AMBIENTAL

Desde el punto de vista de la productividad de una granja la temperatura ambiental es el factor singular más importante del medio ambiente porque limita la producción de los animales. Numerosos estudios han demostrado que el estrés térmico afecta a la reproducción de los mamíferos descendiendo la fertilidad y aumentando la mortalidad de los embriones, lo que ocasiona camadas más pequeñas y de menor peso que, además crecerán menos porque también será inferior la producción de leche de la madre. En conejos, la ingestión voluntaria de pienso disminuye marcadamente por encima de los 25 °C y, por tanto, las normas recomendadas para piensos de conejas pueden no tener valor universal dado que cubren un rango de temperaturas demasiado estrecho y no tienen en cuenta las condiciones climáticas de muchas zonas. En nuestro departamento se viene estudiando el efecto de la temperatura sobre las conejas reproductoras desde hace varios años, empleando una cámara climática de temperatura constante a 30 °C e introduciendo modificaciones en la dieta para intentar mejorar la productividad de las conejas sometidas a estrés térmico.

Un resultado interesante encontrado en estas condiciones es el distinto comportamiento que muestran estas conejas ante la dilución energética en los piensos con relación a condiciones ambientales no estresantes.

En condiciones ambientales normales se admite que los conejos compensan la dilución energética ingiriendo más cantidad de pienso, sin embargo en un trabajo (Simplicio *et al*, 1991), realizado por nuestro equipo en cámara climática con cuatro piensos de 12.9, 11.3, 10.4 y 9.7 MJ/kg, la ingestión de las conejas siguió una tendencia contraria, ingiriéndose los piensos más fibrosos en menor cantidad (Cuadro 6). La ingestión de energía era escasa con todos los piensos estudiados y probablemente insuficiente con los dos piensos más energéticos, pero alcanzó niveles de clara subnutrición con los dos piensos menos energéticos, debido a la caída de la ingestión. Consecuentemente, disminuyó el peso de las conejas, determinando que estas tuviesen una pobre composición corporal y se deteriorara su respuesta productiva, con mayores intervalos entre parto y monta, alta eliminación de conejas por no aceptar la monta, camadas de menor tamaño y con peores índices de supervivencia y de crecimiento.

El suministro de piensos de baja energía en un ambiente normal no implica gran diferencia de productividad gracias al mayor consumo de pienso, pero en un ambiente cálido causa graves problemas de aceptación al macho, baja fertilidad, muy escasa producción de leche y, por tanto, bajo crecimiento y alta mortalidad de las camadas. Así pues, en condiciones de estrés térmico la concentración de ED en la dieta debe ser superior a 11 MJ/kg MS para evitar la subnutrición de las conejas.

**Cuadro 6.-** Producción y consumo de conejas con dietas de distinta energía alojadas a 30 °C de temperatura.

	<i>Dieta</i>				<i>Sig. Estadística</i>
	12.9	11.3	10.4	9.7	
N° partos/coneja	2.8b	3.3b	1.6a	1.6a	***
Intervalo parto-monta	11.4a	12.0ab	16.8bc	22.7c	**
<i>Parto</i>					
Tamaño camada	6.9	7.1	6.1	6.4	NS
Peso camada (kg)	0.328	0.330	0.296	0.309	NS
<i>21 días</i>					
Mortalidad (%)	17.7a	24.6a	28.0a	42.9b	***
Peso camada (kg)	1.632b	1.488b	1.170a	1.007a	**
<i>32 días</i>					
Mortalidad (%)	2.3a	2.4a	14.0b	13.1b	***
Peso camada (kg)	3.227b	2.799b	1.912a	1.586a	***
Peso gazapo (g)	620b	587ab	552ab	538a	*
<i>Consumo (g/ día)</i>					
Gestación 22-parto	130b	129b	105a	108a	**
Lactación 1-21 días	185b	179b	161a	164a	**
<i>Lactación 22-32 días</i>	224b	223b	195a	182a	**
<i>Consumo (MJ/ día)</i>					
Gestación 22-parto	1.63c	1.46b	1.09a	1.04a	***
Lactación 1-21 días	2.40c	2.02b	1.68a	1.58a	***
Lactación 22-32 días	2.86d	2.52c	2.04b	1.74a	***

<sup>a,b,c</sup> Medias en la misma fila con diferente subíndice difieren significativamente con  $p < 0.05$ .

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

Por otro lado, como ya comentamos en el apartado relativo a la FB, esta también afecta a la productividad de las conejas, cuando se suministran piensos con 11.2 MJ ED/kg MS pero con valores crecientes en fibra (12 y 19%) a conejas alojadas en cámara climática (Fernández-Carmona *et al.*, 1995). En estas condiciones las conejas no aumentan la ingestión de materia seca con el pienso más fibroso (Figura 1), como sucede en un ambiente normal, pero producen un 13% menos de leche y el crecimiento de las camadas desciende en un 11% con relación al pienso con menor fibra (Cuadro 1).

Los resultados de este trabajo confirmaron que las conejas a 30°C presentan una menor ingestión, menores tamaño y peso de las camadas al parto y menores viabilidad y crecimiento de los gazapos que en temperaturas normales. La ingestión voluntaria máxima de la coneja será aquella que le permita mantener el balance entre la producción y la pérdida de calor y una reducción de la ingestión puede prevenir el incremento de calor ligado a la digestión y a los procesos productivos.

**Cuadro 7.- Producción y consumo de conejas en cámara climática con dietas con grasa.**

	Dieta			Sig. Estadística
	C	A	V	
<i>Parto</i>				
Peso madre (kg)	3.4a	3.5b	3.6b	**
Tamaño camada	5.7a	7.1b	5.8a	*
Peso camada (kg)	0.320	0.370	0.340	NS
<i>21 días</i>				
Mortalidad (%)	37	26	24	NS
Peso camada (kg)	1.45a	1.72b	1.66b	***
Aumento peso madre (g)	162	194	151	NS
<i>35 días</i>				
Mortalidad (%)	15	6	11	NS
Peso camada (kg)	3.36a	3.73b	4.03c	***
Aumento peso madre (g)	-97	-44	-49	NS
<i>Consumo (g/kg<sup>0.75</sup> día)</i>				
Gestación	35b	30a	29a	***
Lactación 1-21 días	81b	76a	76a	*
Lactación 22-35 días	84b	80ab	78a	***
<i>Consumo (kJ/kg<sup>0.75</sup> día)</i>				
Gestación	385	366	360	NS
Lactación 1-21 días	891a	927b	942b	**
Lactación 22-35 días	924a	976b	967b	*

<sup>a,b,c</sup> Medias en la misma fila con diferente subíndice difieren significativamente con  $p < 0.05$ .

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

Si la coneja consume la misma cantidad de pienso independientemente de su contenido en fibra, aumenta la producción de calor con la dieta más fibrosa debido a la mayor fermentación en el ciego, y a la menor eficacia energética de los ácidos grasos absorbidos frente a la glucosa, por lo que la coneja tendería a compensar el incremento de la producción

de calor descendiendo el calor ligado a la producción de leche descendiendo esta, lo que repercute en el crecimiento de los gazapos.

Una posible solución a la necesidad de utilizar piensos con alta concentración energética es la incorporación de grasas de origen animal o aceites vegetales que permitirían una mayor ingestión de ED sin necesidad de aumentar la ingestión de MS y, por tanto la producción de calor ligada a la digestión. Por ello, probamos en cámara climática los mismos piensos con grasa descritos anteriormente, en 122 lactaciones de 44 conejas, siguiendo la misma metodología ante descrita.

Los primeros resultados (Fernández-Carmona *et al.*, 1996), muestran un aumento de la producción de las conejas con las dietas ricas en grasa frente a una dieta control (Cuadro 7). El mayor contenido energético de la dieta causó una menor ingestión de pienso, pero una mayor ingestión de ED cuando los piensos contenían grasa añadida, por lo que el tamaño y peso de las camadas aumentó y mejoró la viabilidad de los gazapos; además, el peso de las conejas fue mayor.

## BIBLIOGRAFIA

BARRETO, G., DE BLAS, C., 1993. Effect of dietary fibre and fat content on the reproductive performance of rabbit does bred at two remating times during two seasons. *World Rabbit Science*, 1. 77-81.

CASTELLINI, C., 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., 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., SABATER, C., BLAS, E., 1995. Effect of diet composition on the production of rabbit breeding does housed in a traditional building and at 30 °C. *Animal Feed Science and Technology*, 52. 289-297.

FERNÁNDEZ-CARMONA, J., CERVERA, C., BLAS, E., 1996. High fat diets for rabbit breeding does housed at 30 °C. *Proc. 6<sup>th</sup> World Rabbit Congress, Toulouse*, 1. 167-169.

FRAGA, M.J., LORENTE, M., CARABAÑO, R., VILLAMIDE, M.J., 1989. Necesidades energéticas de las conejas reproductoras. *Investigación Agraria. Producción y Sanidad Animales*, 4. 121-131.

KAMPHUES, J., 1985. Untersuchungen zum Energie und Nährstoffbedarf gravider Kaninchen. *Zuchtungskunde*, 57. 207-222.

MAERTENS, L., 1992. Rabbit nutrition and feeding: a review of some recent developments. *J. Applied Rabbit Research*, 15. 889-913.

MAERTENS, L., DE GROOTE, G., 1988. The influence of the dietary energy content on the performances of post partum breeding does. . *Proc. 4<sup>th</sup> World Rabbit Congress, Budapest, 3.* 42-52.

ORTÍZ, V., DE BLAS, J.C., SANZ, E., 1989. Effect of dietary fiber and fat content on energy balance in fattening rabbits. . *J. Applied Rabbit Research, 12.* 159-162.

PARIGI-BINI, R., XICCATO, G., CINETTO, M., 1990. Energy and protein retention and partition in rabbit does during the first pregnancy. *Cuni-Sciences, 6,* 19-30.

PARIGI-BINI, R., XICCATO, G., DALLE ZOTTE, A., CARAZZOLO, A., CASTELLINI, C., STRADAIOLI, G., 1996. Effect of remating interval and diet on the performance and energy balance of rabbit does. *Proc. 6<sup>th</sup> World Rabbit Congress, Toulouse, 1.* 253-258.

PARTRIDGE, G.G., 1986. Meeting the protein and energy requirements of the commercial rabbit for growth and reproduction. . *Proc. 4<sup>th</sup> World Congress of Animal Feeding, Madrid, IX.* 271-277.

PARTRIDGE, G.G., FULLAR, M.F., PULLAR, J.D., 1983. Energy and nitrogen metabolism of lactating rabbits. *British Journal of Nutrition, 49,* 507-516.

PARTRIDGE, G.G., LOBLEY, G.E., FORDYCE, R.A., 1986. Energy and nitrogen metabolism during pregnancy, lactation and concurrent pregnancy and lactation. *British Journal of Nutrition, 56,* 199-207.

PASCUAL, J.J., CERVERA, C., BLAS, E., FERNÁNDEZ-CARMONA, J., 1998. Effect of high fat diets on the performance and food intake of primiparous and multiparous rabbit does. *Animal Science, 66* (in press).

SABATER, C., TOLOSA, C., 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., BLAS, E., 1991. Efecto del pienso sobre la producción de la coneja a una temperatura ambiente alta. *Investigación Agraria. Producción y Sanidad Animales, 6.* 67-74.

VAN MANEN, D.G., VERSTEGEN, M.W.A., MEIJER, G.W., BEYNEN, A.C., 1989. Growth performance by rabbits after isoenergetic substitution of dietary fat for carbohydrates. *Nutrition Reports International, 40.* 443-450.

XICCATO, G., 1996. Nutrition of lactating does. . *Proc. 6<sup>th</sup> World Rabbit Congress, Toulouse, 1.* 29-47.

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