

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA



**EFECTO DE LA ESTRATEGIA DE
ALIMENTACIÓN DURANTE LA RECRÍA Y
GESTACIÓN SOBRE LA CONDICIÓN CORPORAL
Y PRODUCCIÓN DE LAS CONEJAS PRIMÍPARAS.**

TESIS FIN DE MÁSTER “PRODUCCIÓN ANIMAL”

Alumna:

D^a. Ana Juncos Juncos

Directora académica y experimental:

D^a. Concha Cervera

Valencia, Diciembre de 2007

Efecto de la estrategia de alimentación durante la recría y gestación sobre la condición corporal y producción de las conejas primíparas

RESUMEN

El empleo de diferentes estrategias de alimentación basadas en un pienso altamente fibroso fue estudiado en este trabajo utilizando 113 conejas desde las 9 semanas de vida hasta el destete del primer parto. Se compararon 2 piensos, una dieta control (C), con un mayor contenido energético, y una dieta más fibrosa (F) de bajo contenido en energía y proteína. Se formaron 5 grupos de conejas (CL, CR, FL, FC y FCF). El grupo CL se alimentó con pienso C *ad libitum* durante toda la experiencia, mientras el grupo CR fue alimentado con la dieta C *ad libitum* hasta las 12 semanas y restringido (140 g/día) hasta el parto, con un flushing de alimentación *ad libitum* en torno a la inseminación. El grupo FL recibió el pienso F *ad libitum* hasta el parto y los otros dos grupos (FC y FCF) fueron alimentados con F *ad libitum* hasta la 16 semanas y después el grupo FC recibió pienso C *ad libitum* hasta el parto y el grupo FCF recibió pienso C entre las 16 y 19 semanas y pienso F hasta el parto. Durante la lactación todos los grupos recibieron la dieta C *ad libitum*. Los animales que recibieron el pienso F tuvieron una mayor ingestión (15 a 20% mayor), pero un menor crecimiento (20% menos) por la menor ingestión energética y proteica que los que recibieron un pienso más concentrado *ad libitum*, pero similar a los que se alimentaron de forma restringida. La combinación del pienso F en recría y C antes de la cubrición permite que las conejas lleguen al parto con el mismo peso y la misma condición corporal que las conejas del grupo CL. Durante la lactación, las conejas FCF tuvieron una producción de leche ligeramente mayor (182 g/día en el grupo FCF vs 177 g/día en el resto de los grupos) y un mayor peso de la camada al destete, al igual que un mayor número de gazapos nacidos vivos (8.4 vs 6.4, respectivamente). En conclusión, la utilización a edad temprana del pienso F aumenta la capacidad de ingestión de las conejas y, empleado en combinación con un pienso más energético antes de la inseminación, permite recuperar el peso vivo y puede mejorar la prolificidad de las conejas, la supervivencia y el peso de las camadas al parto y la producción de leche y el peso de la camada al destete.

INTRODUCCIÓN

Los conejos que se emplean actualmente en las granjas han sido seleccionados genéticamente para mejorar los parámetros productivos y reproductivos, y, debido a su corto intervalo entre partos, se ha logrado un avance significativo en los últimos años.

La mejora genética en la cunicultura no solamente ha seleccionado por tamaño de camada al destete (tamaño de camada de 9 o 10 gazapos suele ser lo normal), sino también por aptitud maternal (supervivencia de los gazapos). Estos hechos, unido a la inseminación artificial (IA) de las conejas con semen procedente de machos seleccionados por velocidad de crecimiento, conlleva a que las conejas muestren ahora una mayor capacidad de ingestión y un claro aumento de la demanda de leche durante las primeras semanas de vida por parte de los gazapos (Cervera y Pascual, 2006). Consecuentemente, parece necesario realizar un reajuste de las necesidades nutritivas de los animales en función de las nuevas exigencias.

Como resultado de todos estos cambios, las necesidades energéticas de las conejas pueden haberse incrementado en los últimos años, y las raciones comerciales que se utilizan actualmente pueden no cubrir dichas necesidades, ya que el consumo se convierte en un factor limitante. Algunos estudios han demostrado la existencia de un claro déficit en diferentes momentos del ciclo reproductivo de la coneja, especialmente cuando son sometidas a condiciones de estrés causado por altas temperaturas (Fernández-Carmona *et al.*, 1996, 1998), a sistemas de producción intensivos (Partridge *et al.*, 1986; Pascual *et al.*, 2000b) o durante su primera lactación (Parigi-Bini *et al.*, 1990, 1991).

Con el propósito de mitigar este déficit, se han propuesto algunas alternativas de producción que pretenden mejorar la capacidad de ingestión de la coneja, como pueden ser:

- A través de la selección genética, pero parece que se trata de un carácter que tiene muy baja heredabilidad y sería un proceso muy lento (Parigi-Bini y Xicatto, 1993).

- Incrementar el consumo de energía, incrementando la energía de la dieta (Pascual *et al.*, 2003).
- Aumentar el consumo voluntario de pienso por parte de la coneja mediante el manejo de la alimentación en recría, basados en el uso de piensos fibrosos que ayuden a un mayor crecimiento del sistema digestivo a edad temprana para aumentar la capacidad de ingestión de la coneja durante la fase productiva (Nizza *et al.*, 1997; Xicatto *et al.*, 1999; Pascual *et al.*, 2002).

La información de la que se dispone en relación a la última alternativa mencionada es parcial y, en cualquier caso, una estrategia de alimentación de las conejas de recría debería valorar tanto criterios productivos a corto plazo (tales como el tamaño de camada, la producción de leche o el intervalo entre partos), como a largo plazo (tales como el estado corporal de la coneja, la esperanza de vida y el estado sanitario de la coneja), además de considerar su posible efecto sobre el estado posterior de la camada (Cervera y Pascual, 2006).

Por tanto, el objetivo del presente trabajo fue determinar si distintas estrategias de alimentación que se emplean en conejas jóvenes afectan a:

- El crecimiento y desarrollo fisiológico de la coneja de recría así como a los cambios en la condición corporal y reservas energéticas en el primer ciclo de producción.
- El consumo voluntario de energía y producción durante su primera lactación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Piensos

En el presente trabajo se utilizaron 2 piensos experimentales en forma granulada y formulados sobre la base de cebada, heno de alfalfa, paja, pulpa de remolacha, torta de girasol, torta de soja y aceite de soja. El pienso control (C) fue formulado siguiendo las recomendaciones nutricionales dadas para conejas reproductoras (De Blas y Mateos, 1998), cuyos valores de Energía Digestible (ED, 11,029 MJ/kg MS) y de Proteína Digestible (PD, 113,84 g/kg MS) son muy similares a los piensos que normalmente suelen recibir las conejas. El otro pienso (F) fue un pienso fibroso (8,715 Mj ED/kg MS y 88,24 g PD/kg MS) con un aporte energético inferior al valor normalmente dado para la regulación energética y un menor aporte nutritivo, pero ajustado para evitar deficiencias de micronutrientes. La composición en ingredientes y en nutrientes de estos piensos se resume en las Tablas 1 y 2.

Tabla 1.- Ingredientes (g kg⁻¹MS) de las dietas experimentales (C= Pienso control y F= Pienso fibroso).

Ingredientes	Piensos	
	F	C
Cebada	78	312
Heno de alfalfa	570	450
Torta de girasol	51	94
Torta de soja	-	85
Pulpa de remolacha	152	-
Paja	100	-
Aceite de soja	10	30
Lisina	3,9	2
Metionina	0,85	-
Treonina	1,45	-
Triptófano	1,5	1
Arginina	4	-
Fosfato bicálcico	1,8	17
Fosfato monosódico	16,5	-
Sal	5	5
Corrector	4	4

Tabla 2.- Composición química (g kg⁻¹ MS) de las dietas experimentales (C= Pienso control y F= Pienso fibroso).

Nutrientes	Pensos	
	F	C
Materia seca (MS, g kg ⁻¹)	899,9	898,5
Almidón	63	205
Cenizas	103,1	89,8
Grasa Bruta	29,2	52,1
Proteína Bruta	145,7	178,7
Fibra Neutro Detergente	476,20	357,70
Fibra Ácido Detergente	394,00	277,10
Lignina Ácido Detergente	88,30	59,30
Energía Bruta (MJ/kg MS)	18,670	18,235
Lisina ¹	9,7	9,7
Metionina ¹	3,2	3,2
Treonina ¹	7,6	7,6
Triptófano ¹	3,5	3,6
Arginina ¹	11	11
Calcio ¹	13,6	13,6
Fósforo ¹	7,3	7,4
Energía Digestible (ED, MJ/kg MS) ²	8,715	11,029
Proteína Digestible (PD, g/kg MS) ²	88,24	113,84
PD/ED (g/MJ)	10,13	10,32

¹ Valores obtenidos según Tablas FEDNA (2003)

²Valores medidos por digestibilidad *in vivo* con 24 conejas.

Animales y procedimiento experimental

El experimento se realizó con 113 conejas de 9 semanas de edad procedentes de las líneas maternas UPV. Antes del inicio de la prueba las conejas fueron alimentadas *ad libitum* con un pienso comercial, formulado para animales de crecimiento.

Todas las conejas se distribuyeron aleatoriamente en jaulas individuales dispuestas en batería, previamente identificadas y con su grupo asignado, en una nave con capacidad para albergar todos los animales del ensayo.

Se constituyeron 5 grupos experimentales (CL, CR, FL, FC y FCF) que siguieron distintas estrategias de alimentación desde la 9 semana hasta el primer parto, según el diagrama que se muestra en la Tabla 3. Los dos primeros

grupos fueron alimentados con el pienso C y se siguieron las estrategias de alimentación más utilizadas actualmente en las granjas cunícolas, mientras que los otros 3 corresponden a estrategias alternativas basadas en la utilización del pienso F.

Las conejas del grupo CL (n=18) se alimentaron *ad libitum* con el pienso C a lo largo de toda la experiencia.

Las conejas del grupo CR (n=23) se alimentaron *ad libitum* con el pienso C desde la 9 a las 12 semanas y recibieron después el pienso C restringido a 140 g por día aproximadamente hasta el primer parto, con un flushing de 4 días (*ad libitum*) antes de la inseminación artificial, que tuvo lugar a las 18 semanas en todos los grupos.

Tabla 3.- Diagramas de las estrategias de alimentación de los 5 grupos experimentales.

Grupo	9 s	12 s	16 s	IA ¹	20 s	Parto
CL	C <i>ad libitum</i>					C <i>ad libitum</i>
CR	C <i>ad libitum</i>	C restringido	FLUSHING ²	C restringido	C <i>ad libitum</i>	
FL	F <i>ad libitum</i>					C <i>ad libitum</i>
FC	F <i>ad libitum</i>	C <i>ad libitum</i>			C <i>ad libitum</i>	
FCF	F <i>ad libitum</i>	C <i>ad libitum</i>	F <i>ad libitum</i>	C <i>ad libitum</i>		

¹IA: Inseminación artificial.

²Flushing: C *ad libitum*

Los otros tres grupos (FL, FC y FCF) recibieron el pienso F administrado *ad libitum* hasta las 2 semanas antes de la inseminación. A partir de este momento, cada grupo siguió una estrategia de alimentación diferente. El grupo FL (n=25) continuó con el mismo pienso hasta el primer parto.

Las conejas del grupo FC (n=23) a las 16 semanas de edad pasaron a recibir el pienso C *ad libitum* hasta el final de la prueba. Mientras, el último grupo FCF (n=24) desde dos semanas antes de la inseminación hasta la

semana 20 recibieron el pienso C *ad libitum*, pero volvieron a recibir el pienso F *ad libitum* hasta el primer parto.

Después del parto y hasta el destete, todos los grupos recibieron el pienso C *ad libitum*.

Todas las camadas fueron estandarizadas al parto con 10 gazapos y su número se mantuvo constante durante toda la lactación de 28 días, mediante la reposición de las bajas con gazapos de la misma edad procedentes de madres nodrizas sincronizadas.

Se controló la producción diaria de leche de la coneja, mediante doble pesada antes y después del amamantamiento.

El peso vivo de las conejas se registró a las 9, 12 y 16 semanas, el día de la inseminación, a las 20 semanas, al parto y diariamente durante la lactación. La ingestión de pienso de las conejas se controló a las 12, 16 y 20 semanas, el día del parto y semanalmente durante la lactación.

La condición corporal de la coneja se estimó por medida del espesor de la grasa perirenal (EGP) con ultrasonidos (Pascual *et al.*, 2000a) a las 9, 12 semanas, el día de la inseminación, al parto y al destete. El ecógrafo utilizado fue un Toshiba, Just Vision 200, SSA-320A, que da imágenes en tiempo real, con transductor PVG-366 de 3.75 MHz y con software analizador de imágenes, para determinar las distancias en mm.

El día del parto también se controló el número y el peso de gazapos totales y nacidos vivos, así como la evolución semanal del peso de las camadas hasta el destete.

Análisis químicos

Todas las muestras de piensos y heces obtenidas se analizaron utilizando los métodos de la Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 1995) para Materia Seca, Cenizas, Proteína Bruta y Grasa Bruta; las fracciones de Fibra Neutro Detergente (NDF), Fibra Ácido Detergente (ADF) y Lignina Ácido Detergente (ADL) se realizaron según Van Soest *et al.* (1991) y la Energía Bruta se determinó por combustión en bomba calorimétrica adiabática (EGRAN,

2001). La Proteína Digestible y la Energía Digestible se determinaron mediante ensayo de digestibilidad in vivo con 24 conejos siguiendo la metodología propuesta por Perez *et al.* (1995).

Análisis estadísticos

Para el análisis estadístico de los datos obtenidos durante el periodo de recría se utilizó un modelo mixto del paquete estadístico SAS (1990), que incluía como factor de variación a los grupos experimentales (CL, CR, FL, FC y FCF) y como covariables el peso vivo y el espesor de la grasa perirenal de las conejas al inicio del experimento.

Los datos correspondientes al periodo de gestación y del parto se analizaron con el mismo paquete estadístico mediante un modelo GLM de los grupos experimentales con las mismas covariables.

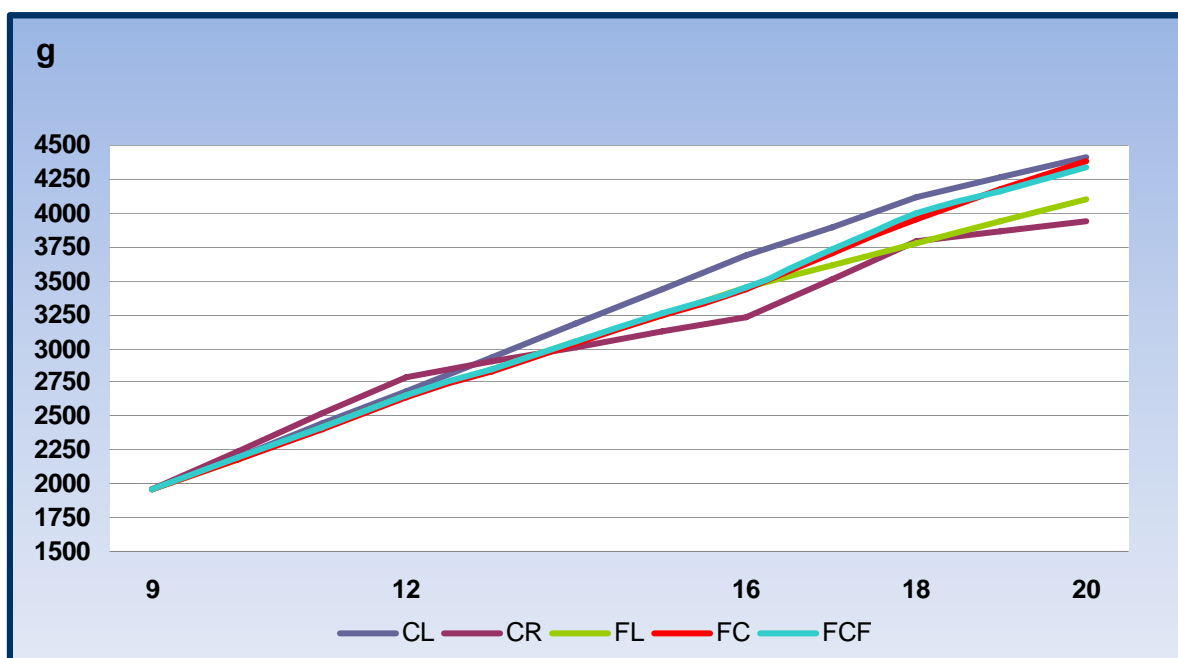
En los análisis de los variables del período de lactación se empleó de nuevo el modelo mixto y se incluyeron las mismas covariables anteriores, excepto en el estudio de los datos de los gazapos lactantes en el que se introdujo como covariable el peso de la camada estandarizada al parto.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1.- Efecto del programa de alimentación sobre la recría

En las siguientes gráficas, se muestran los resultados obtenidos con las cinco estrategias de alimentación estudiadas durante la recría.

En la Gráfica 1, se puede observar que la evolución del peso de las conejas durante las primeras semanas fue similar en todos los tratamientos, no mostrando diferencias significativas ni el peso vivo, ni en el espesor de la grasa perirenal (Gráfica 2).



Gráfica 1.- Evolución del peso (g) de las conejas desde las 9 semanas de vida hasta las 20 semanas.

(CL: C *ad libitum*; CR: C *ad libitum* y con restricción; FL: F *ad libitum*; FC: F en recría y C en gestación; FCF: F y flushing con C)

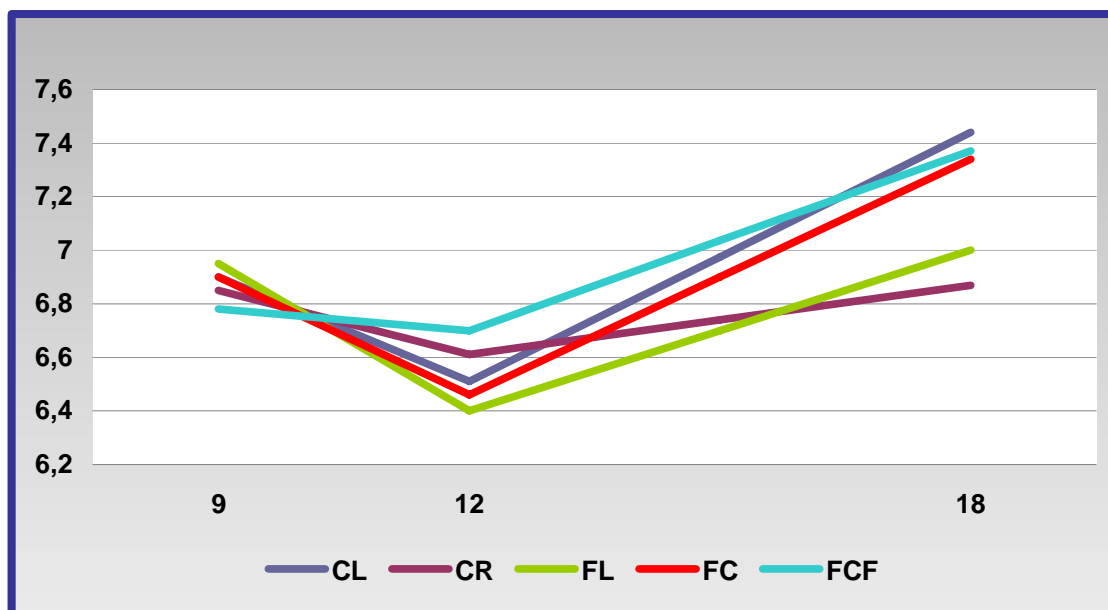
A partir de las 12 semanas de vida de las conejas, se aprecia una diferenciación significativa entre los grupos, siendo mayor el crecimiento con la dieta C.

Al comparar la dieta C administrada *ad libitum* con la dieta C restringida, el crecimiento de las conejas es significativamente menor, incluso

inferior al pienso F durante este tiempo. Debido a esta limitación de consumo de pienso C en el grupo CR, se produjo una menor ingestión proteica y energética (Gráfica 3) que afectó al crecimiento.

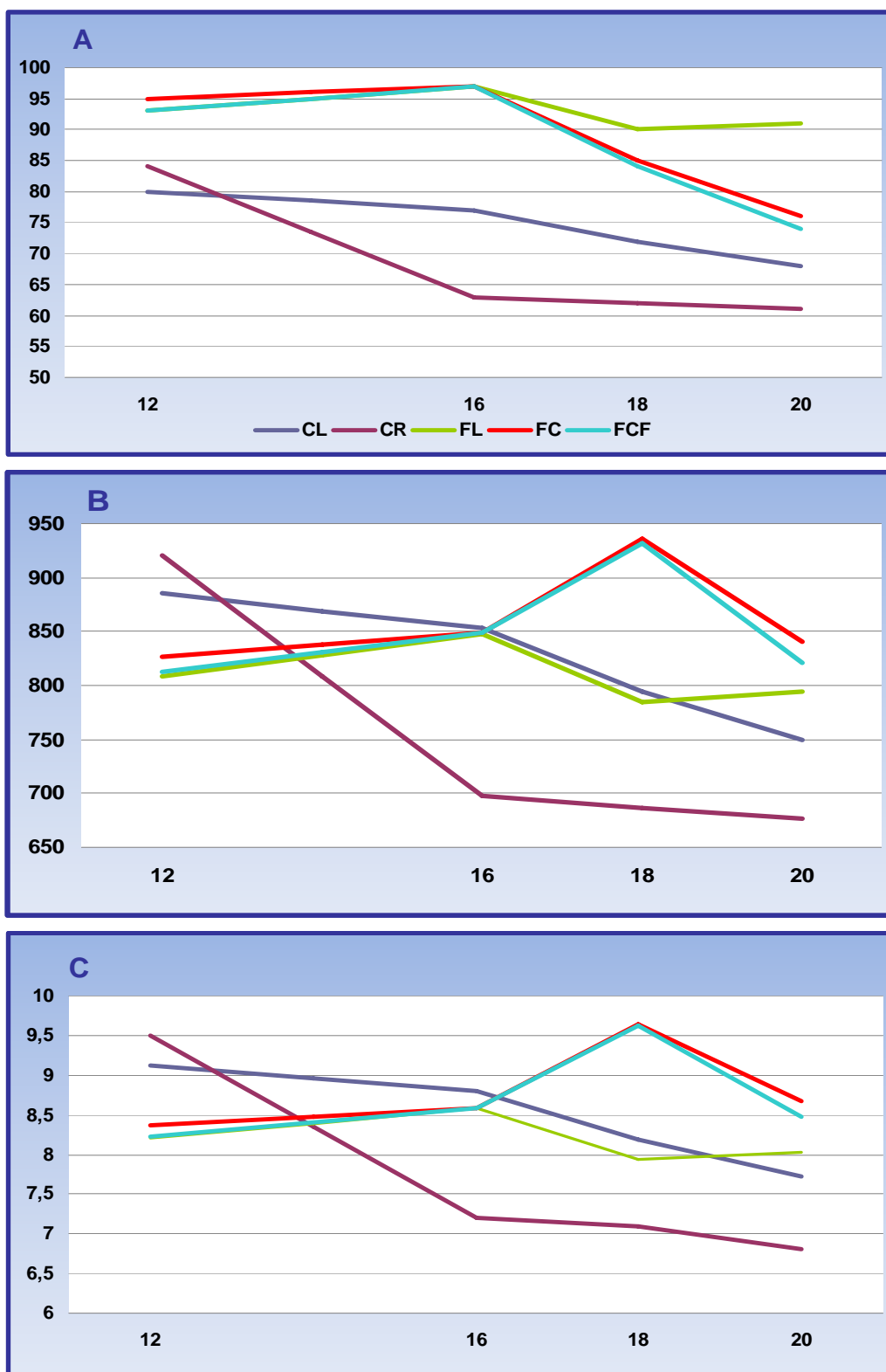
Las conejas que consumieron el pienso F tuvieron un menor crecimiento, debido al menor contenido energético en la dieta (grupo FL). Sin embargo, al sustituir el pienso F por el pienso C dos semanas antes de la inseminación, las conejas recuperaron su peso vivo (grupo FC) y lo mantuvieron, aunque volvieran a recibir el pienso F (grupo FCF).

La evolución del peso vivo de las conejas durante este periodo se corresponde con las variaciones de EGP, tal como se muestra en la Gráfica 2, dando valores significativamente mayores a las 18 semanas los grupos CL, FC y FCF frente a las estrategias de alimentación restringida (CR y FL).



Gráfica 2.- Evolución del espesor de la grasa perirenal (mm) a lo largo de la recría.

(CL: C *ad libitum*; CR: C *ad libitum* y con restricción; FL: E *ad libitum*; FC: E en recría y C en gestación; FCF: E y flushing con C)



Gráfica 3.- Evolución de la ingestión de materia seca (A) ($\text{g/kg PV}^{0.75}$), ingestión energética (B) ($\text{kJ ED/kg PV}^{0.75}$) e ingestión proteica (C) ($\text{g PD/kg PV}^{0.75}$) hasta las 20 semanas de edad.

(CL: C ad libitum; CR: C ad libitum y con restricción; FL: E ad libitum; FC: E en recría y C en gestación; FCF: E y flushing con C)

En la Gráfica 3 se muestra la ingestión de pienso, de energía y de proteína referida a peso metabólico con las diferentes estrategias de alimentación. Los grupos FL, FC y FCF alimentados con el pienso F tuvieron una mayor ingestión durante las primeras semanas frente a las conejas alimentadas con la dieta C. No obstante cuando se realiza el cambio del pienso F al C en los grupos FC y FCF en la semana 16 de vida, la ingestión de pienso cae progresivamente, y, a partir de este momento, el grupo FL es el único que mantiene significativamente mayores valores de consumo.

Así pues, el comportamiento de ingestión de las conejas parece claramente relacionado con el aporte energético de la dieta que consumen, mostrando las conejas CL y CR, alimentadas con la dieta C *ad libitum*, una mayor ingestión energética y proteica al inicio del periodo de recría, que difiere significativamente con las conejas FL, FC y FCF que consumen el pienso F. Por la misma razón, la restricción de pienso C en el grupo CR a partir de las 12 semanas de edad impone una disminución considerable del aporte energético y proteico a lo largo de la recría, que, como ya se comentó, sería el responsable del menor crecimiento de éstas conejas.

A partir de la semana 16 se produce el cambio de pienso y los grupos FC y FCF son los que se diferencian de los demás, aumentando la energía ingerida con la dieta C, dado que consumen más pienso que las del grupo CL.

Resultados similares han sido encontrados por otros autores con la utilización de piensos fibrosos (Nizza *et al.*, 1997; Xicatto *et al.*, 1999; Pascual *et al.*, 2002; Quevedo *et al.*, 2005; Verdelhan *et al.*, 2005) durante la recría, que mejoran la capacidad de ingestión futura de las conejas, debido a una mayor distensión y un mayor crecimiento del sistema digestivo si se realiza a temprana edad. Sin embargo, Xicatto *et al.* (1999) observan que el primer efecto a corto plazo que presentan las conejas cuando se les administra un pienso fibroso a partir de los 40 días de edad es que lleguen a su primera cubrición efectiva con un menor peso vivo. También en nuestro ensayo las conejas FL, que recibieron un pienso fibroso durante toda la recría, llegaron con un peso claramente inferior a la inseminación que las conejas que fueron alimentadas con la dieta control *ad libitum* en el mismo periodo, pero similar al de las conejas que consumieron el pienso C restringido.

Experimentos realizados por Pascual *et al.* (2002) también han conseguido similares resultados, donde las conejas alimentadas con piensos ricos en fibra desde los 70 días de vida, mostraron un retraso de una semana a la primera cubrición. Otros autores como Quevedo *et al.* (2005), obtuvieron menores efectos de la dieta cuando las conejas empezaban más tarde a ser alimentadas con pienso fibroso (a los tres meses de edad).

Sin embargo, el retraso en el crecimiento de las conejas que recibieron el pienso F hasta la semana 16 de vida, fue recuperado con el posterior cambio al pienso C, como consecuencia de una mayor ingestión de ED (grupos FC y FCF). A pesar de esto, estas conejas presentan un menor nivel de ingestión de pienso con respecto a su consumo en el período en el que se alimentaban con el pienso fibroso. No obstante, la ingestión de pienso de las conejas de recría que recibieron el pienso C continuó siendo claramente inferior, aunque hay que destacar que los tres grupos (CL, FC y FCF) llegan al momento de la inseminación con la misma condición corporal.

2. Efecto del programa de alimentación durante la gestación de conejas primíparas

La Tabla 4 muestra los efectos del programa de alimentación sobre los resultados a la cubrición, sobre el desarrollo de las conejas primíparas durante la gestación y sobre los rendimientos al parto.

Como ya se comentó, las conejas de los grupos CR y FL llegaron a la IA con un peso vivo significativamente inferior al de las conejas de los grupos CL, FC y FCF, ocasionado bien por la restricción en el consumo o por un menor aporte energético del pienso, aunque solo el grupo CR tuvo menores depósitos grasos. Estos mismos resultados se mantuvieron también en el parto, aunque disminuyeron las diferencias entre grupos.

Las conejas que consumieron pienso C durante la gestación (grupos CL, CR y FC) tuvieron una menor ingestión que las que consumieron el pienso F (grupos FL y FCF), pero con valores intermedios para el grupo FC. De esta forma, parece que el tratamiento con pienso fibroso durante la recría realmente aumenta la capacidad de ingestión de las conejas en producción,

lo que coincide con los resultados obtenidos por la mayoría de los autores que han ensayado este tipo de piensos.

Este efecto directo sobre la ingestión parece el responsable de que las conejas del grupo FL registraran las mayores ingestiones de energía digestible y de proteína digestible, con diferencias significativas frente al grupo CL, situándose los restantes grupos en valores intermedios. Es de destacar que el grupo FCF, que volvió a recibir durante la gestación el pienso F, no tuvo grandes diferencias con respecto al grupo FC, salvo una ingestión ligeramente superior y un consumo de energía y proteína levemente inferior.

Tabla 4.- Efecto del programa de alimentación (CL: C *ad libitum*; CR: C restringido; FL: E *ad libitum*; FC: E en recría y C en gestación; FCF: E y flushing con C) sobre los parámetros durante la gestación y al parto.

	CL	CR	FL	FC	FCF
Peso a la cubrición (kg)	4.207 ± 63 ^b	3.835 ± 55 ^a	3.832 ± 53 ^a	4.061 ± 56 ^b	4.096 ± 54 ^b
Espesor de los depósitos grasos a la cubrición (mm)	7,23 ± 0,17 ^b	6,74 ± 0,15 ^a	7,12 ± 0,14 ^{ab}	7,31 ± 0,15 ^b	7,26 ± 0,15 ^b
Ingestión (g/ kg PV^{0,75} día)	53,0 ± 2,00 ^a	54,2 ± 1,70 ^{ab}	75,4 ± 1,70 ^d	58,5 ± 1,70 ^{bc}	63,1 ± 1,70 ^c
Ingestión energética (kJ ED/ kg PV^{0,75} día)	563 ± 20 ^a	586 ± 17 ^{ab}	635 ± 17 ^c	619 ± 17 ^{bc}	583 ± 17 ^{ab}
Ingestión proteica (g PD/ kg PV^{0,75} día)	5,81 ± 0,20 ^a	6,04 ± 0,18 ^{ab}	6,43 ± 0,18 ^b	6,38 ± 0,18 ^b	5,95 ± 0,18 ^{ab}
Peso al parto (kg)	4.127 ± 60 ^b	3.956 ± 53 ^a	3.955 ± 50 ^a	4.078 ± 53 ^{ab}	4.064 ± 51 ^{ab}
Espesor de los depósitos grasos al parto (mm)	6,42 ± 0,10 ^b	6,16 ± 0,09 ^a	6,30 ± 0,08 ^{ab}	6,17 ± 0,09 ^{ab}	6,22 ± 0,09 ^{ab}
Gazapos nacidos totales	7,06 ± 0,66	7,22 ± 0,58	7,00 ± 0,56	7,65 ± 0,58	8,63 ± 0,57
Peso de los gazapos nacidos totales (g)	368 ± 25 ^a	414 ± 22 ^{ab}	414 ± 22 ^{ab}	402 ± 22 ^a	466 ± 22 ^b
Gazapos nacidos vivos	5,78 ± 0,70 ^a	6,65 ± 0,62 ^a	6,52 ± 0,59 ^a	6,78 ± 0,62 ^{ab}	8,42 ± 0,61 ^b
Peso de los gazapos nacidos vivos (g)	315 ± 31 ^a	379 ± 28 ^{ab}	396 ± 27 ^{ab}	356 ± 28 ^a	455 ± 27 ^b

^{a,b,c,d} Medias dentro de efecto, sin letras en común en el superíndice son significativamente diferentes a P<0.05

No se encontraron diferencias significativas en el tamaño total de la camada al parto, pero el grupo FCF registró los mejores resultados, con diferencias significativas en el peso de gazapos totales y en el número y el peso de gazapos vivos.

El empleo de un pienso fibroso durante la recría y la gestación no afectó a la producción de las conejas, con resultados similares al parto cuando se comparan el grupo FL frente a los CL y CR, a pesar de las diferencias en peso vivo de las madres. El cambio a un pienso más concentrado previo a la inseminación parece mejorar la prolificidad de las conejas (grupos FC y FCF frente al grupo FL), aunque el consumo de pienso más concentrado durante la gestación en el grupo FC parece limitar el desarrollo de los fetos, dando camadas menos pesadas al parto que las del grupo FCF.

Sin embargo, el resultado más relevante de la aplicación de pienso fibroso en recría fue quizás el efecto de su combinación con otro pienso más rico en energía durante las dos semanas previas y posteriores a la inseminación (FCF), que presenta una mejora significativa de la producción al parto con respecto a los demás grupos. Por otra parte, trabajos realizados por Nizza *et al.* (1997), Xicatto *et al.* (1999) y Pascual *et al.* (2002) no encontraron que el programa de alimentación basado solo en piensos menos energéticos afectará al número ni al peso de la camada al nacimiento.

En el presente trabajo, se aprecia una tendencia a aumentar la mortalidad neonatal de los gazapos en las conejas alimentadas con dieta energética (CL y FC), efecto que también ha sido registrada por Pascual *et al.* (2002) y por Xicatto *et al.* (1999), quienes lo achacan en sus casos a un mayor engrasamiento de las conejas, pero que no parece haberse producido en nuestro trabajo.

3. Efecto del programa de alimentación sobre la lactación

La Tabla 5 muestra los resultados obtenidos durante la lactación en función del programa de alimentación previa, ya que en este periodo todas las conejas fueron alimentadas con el pienso C *ad libitum*.

Se encontraron diferencias significativas en la ingestión de las conejas solo durante la primera semana de la lactación, hallándose mayores valores

de consumo en los grupos FL y FCF y menores en el grupo CL; a partir de este momento los consumos se igualaron a lo largo de la lactación.

Tabla 5.- Efecto del programa de alimentación (CL: C *ad libitum*; CR: C restringido; FL: E *ad libitum*; FC: E en recría y C en gestación; FCF: E y flushing con C) sobre los parámetros productivos durante la lactación.

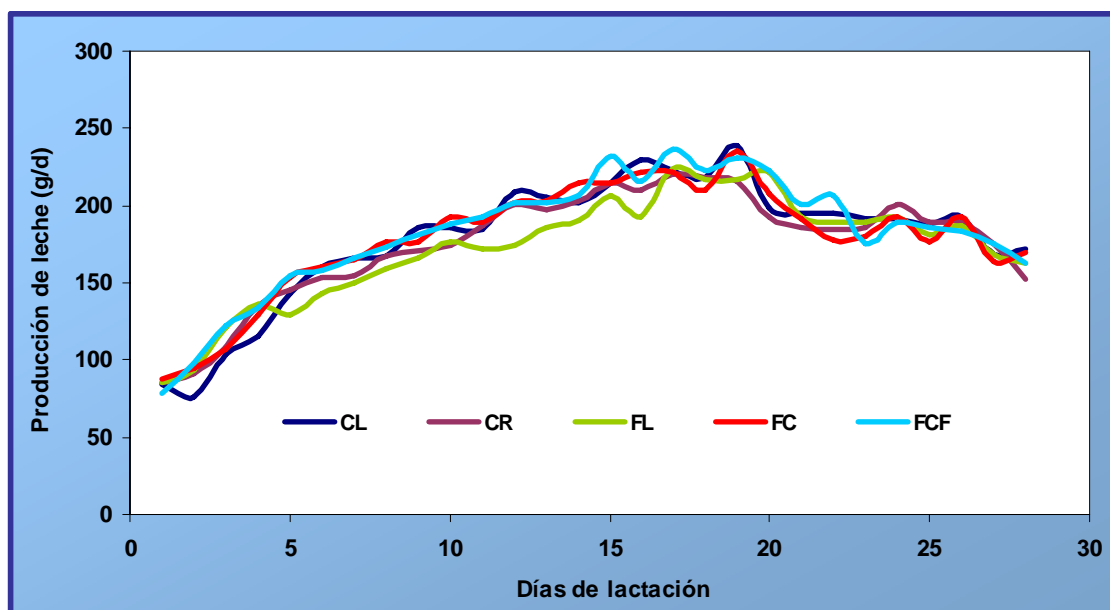
	CL	CR	FL	FC	FCF
Ingestión 1ª semana (g/kg PV ^{0.75})	77,6 ± 3,16 ^a	86,9 ± 2,79 ^b	96,4 ± 2,80 ^c	87,3 ± 2,80 ^b	100,0 ± 2,70 ^c
Producción de leche 1ª semana	121 ± 5,90	125 ± 5,20	126 ± 5,30	128 ± 5,20	130 ± 5,10
Peso vivo 1ª semana	4.287 ± 58 ^b	4.024 ± 51 ^a	4.030 ± 50 ^a	4.178 ± 52 ^b	4.189 ± 50 ^b
Espesor de los depósitos grasos a los 10 días	6,01 ± 0,10	6,01 ± 0,08	5,98 ± 0,08	5,96 ± 0,08	6,03 ± 0,08
Ingestión metabólica 2ª semana (g/kg PV ^{0.75})	101,1 ± 3,16	103,0 ± 2,79	103,4 ± 3,00	103,2 ± 2,80	106,0 ± 2,70
Producción de leche 2ª semana	191 ± 5,90	186 ± 5,20	182 ± 5,50	193 ± 5,20	192 ± 5,10
Peso vivo 2ª semana	4.318 ± 58 ^c	4.101 ± 51 ^{ab}	4.089 ± 51 ^a	4.227 ± 52 ^{bc}	4.232 ± 50 ^{bc}
Ingestión metabólica 3ª semana (g/kg PV ^{0.75})	103,4 ± 3,16	108,4 ± 2,79	111,0 ± 2,90	107,8 ± 2,80	111,6 ± 2,80
Producción de leche 3ª semana	216 ± 5,90 ^{ab}	208 ± 5,20 ^a	211 ± 5,40 ^a	214 ± 5,20 ^{ab}	226 ± 5,20 ^b
Peso vivo 3ª semana	4.259 ± 58 ^b	4.070 ± 51 ^a	4.065 ± 52 ^a	4.179 ± 52 ^{ab}	4.160 ± 50 ^{ab}
Ingestión metabólica 4ª semana (g/kg PV ^{0.75})	90,4 ± 3,16	93,1 ± 2,79	90,5 ± 2,90	88,0 ± 2,80	90,5 ± 2,80
Producción de leche 4ª semana	186 ± 5,90	183 ± 5,20	181 ± 5,40	179 ± 5,20	182 ± 5,20
Peso vivo 4ª semana	4.171 ± 58 ^b	4.033 ± 51 ^{ab}	3.983 ± 52 ^a	4.085 ± 52 ^{ab}	4.037 ± 51 ^{ab}
Espesor de los depósitos grasos al destete (mm)	6,64 ± 0,10 ^{ab}	6,71 ± 0,08 ^b	6,65 ± 0,09 ^{ab}	6,42 ± 0,08 ^a	6,67 ± 0,08 ^b

a,b,c Medias dentro de efecto, sin letras en común en el superíndice son significativamente diferentes a P<0.05

En cuanto a la evolución del peso de las conejas durante toda la lactación se mantuvieron en general las diferencias registradas al parto, aunque la condición corporal de las conejas se había igualado a los 10 días de lactación, debido a que todos los grupos registraron pérdidas de EGP en

esta primera fase de la lactación, pero menores en el grupo CR (-0.16 mm) y mayores en el CL (-0.42 mm).

En referencia a la producción de leche (Tabla 5 y Gráfica 4) no se encontraron diferencias significativas relevantes entre los distintos grupos, solamente en la 3ª semana se registró un valor mayor en el grupo FCF.



Gráfica 4.- Curva de lactación de conejas primíparas.

(CL: C ad libitum; CR: C ad libitum y con restricción; FL: E ad libitum; FC: E en recría y C en gestación; FCF: E y flushing con C)

Como se muestra en la Tabla 6, la evolución del peso de las camadas a lo largo de la lactación fue similar durante las dos primeras semanas, pero crecieron más a partir de la tercera semana las del grupo FCF, tal vez relacionado con la producción de leche ligeramente mayor, antes mencionada.

Tabla 6.- Peso de la camada (g) durante la lactación según el programa de alimentación de la madre (**CL:** C *ad libitum*; **CR:** C restringido; **FL:** F *ad libitum*; **FC:** F en recría y C en gestación; **FCF:** F y flushing con C).

	CL	CR	FL	FC	FCF
Peso inicial	535 ± 63	537 ± 55	541 ± 53	533 ± 55	528 ± 54
Peso camada 1^a	1.134 ± 63	1.138 ± 55	1.199 ± 55	1.183 ± 55	1.246 ± 54
Peso camada 2^a	1.956 ± 63	1.955 ± 55	1.959 ± 56	1.974 ± 55	2.048 ± 54
Peso camada 3^a	2.682 ± 63 ^{ab}	2.672 ± 55 ^{ab}	2.655 ± 57 ^a	2.760 ± 55 ^{ab}	2.813 ± 54 ^b
Peso camada 4^a	4.199 ± 63 ^{ab}	4.108 ± 55 ^a	4.244 ± 58 ^{ab}	4.226 ± 55 ^{ab}	4.289 ± 54 ^b

Los resultados obtenidos por otros autores durante la lactación son diversos. Así, Xicatto *et al.* (1999), encontraron que el empleo de una dieta más fibrosa o más rica en grasa antes del parto, no afecta a la condición corporal de las madres ni a sus camadas durante la lactación. Sin embargo, observó que las conejas que fueron alimentadas con una dieta fibrosa durante la recría tuvieron una ingestión del pienso de lactación ligeramente mayor (340 vs. 331 g/d) que aquellas que fueron alimentadas con un pienso más energético, aunque tampoco afectó a la producción de leche o el rendimiento de la camada.

Otros autores como Pascual *et al.* (2002) encontraron efectos sobre la lactancia, pues las conejas que fueron alimentadas con el pienso fibroso durante la recría tuvieron una mayor ingestión ($P < 0.001$), una mayor producción de leche ($P < 0.01$) y los gazapos fueron destetados con un mayor peso (+354 g; $P < 0.01$) que las conejas alimentadas con la dieta más concentrada, aunque no encontró diferencias en el tamaño de la camada al nacimiento (8,6 gazapos) o el número de gazapos reemplazados durante la lactación (0,12 gazapos por camada).

En conclusión, a partir de los resultados de esta experiencia se puede deducir que la utilización de un pienso fibroso durante la recría realmente aumenta la capacidad de ingestión de las conejas en producción, pero crecen menos debido a un menor aporte energético. Sin embargo, su combinación con un pienso más energético en el pre-parto, parece favorecer la recuperación del peso vivo. Además, el cambio de pienso podría mejorar la

prolificidad y el nº de gazapos vivos al parto, especialmente si se vuelve a emplear el pienso fibroso durante el resto de la gestación, ya que parece aumentar la viabilidad y el peso de los gazapos, mientras que el recibir un pienso más concentrado semanas antes del parto podría perjudica el desarrollo de los fetos, dando camadas menos pesadas o menos numerosas. Por último, el efecto de la alimentación durante la recría sobre el periodo de lactación parece escaso, aunque podría mejorar la producción de leche, y esto parece repercutir en un mayor peso de la camada al destete.

BIBLIOGRAFIA:

Association of Official Analytical Chemists (AOAC), 1995. "Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists". 16th ed., *Association of Official Analytical Chemists*, Washington, DC.

Cervera, C. y Pascual, J.J., 2006 "Manejo de la alimentación de las conejas reproductoras". Actas XXXI Symposium de Cunicultura. Murcia, 211-227.

De Blas C. and Mateos G.G., 1998. "Feed formulation". In: *J.C. De Blas and J. Wiseman. "The nutrition of the rabbit". CABI Publishing, Wallingford, UK: 241-253.*

EGRAN, 2001. Technical note: Attempts to harmonize chemical analyses of feed and faeces for rabbit feed evaluation. *World Rabbit Science* **9**: 57-64.

Fernández-Carmona, J., Cervera, C., Blas, E., 1996 " High fat diets for rabbit breeding does housed at 30°C". Proceeding 6th World Rabbit Congress, Toulouse, Vol.1: 167-169.

Fernández-Carmona, J., Santiago, S., Alquedra, I., Cervera, C. y Pascual, J.J., 1998 "Effect of lucerne- based diets on the reproductive performance of rabbit does at high temperatures". *World Rabbit Science*. **6**: 227-242.

Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal (FEDNA), 2003. "Tablas FEDNA de composición y valor nutritivo de los alimentos para la fabricación de piensos compuestos". 2ª ed. *FEDNA*. Madrid. 423 pp.

Nizza, A., Di Meo, C. y Espósito, L., 1997. "Influence of the diet used before and after the first mating on reproductive performance of rabbit does". *World Rabbit Science*, **5**: 107-110.

Parigi-Bini, R. y Xicatto, G., 1993 "Recherches sur l'interaction entre alimentation, reproduction et lactation chez la lapine". Proceeding 4 th World Rabbit Congress, Budapest, Vol. 3 : 42-52

Parigi-Bini, R., Xicatto, G., Cinetto, M., 1990. " Repartition de l'énergie alimentaire chez la lapin non gestante pendant la première lactation". Proceeding 5éme Journées de la recherche cunicole en France, Paris: 1-8

Parigi-Bini, R., Xicatto, G., Cinetto, M., 1991. "Utilization and partition of digestible energy in primiparous rabbit does in different physiological estates". Proceedings 12th international Symposium on Energy Metabolism. Zurich. Institute for Animal Science, Swiss Federal Institute of Technology, Zurich: 284-287.

Partridge, G.C., Lobley, G.E. y Fordyce, R.A., 1986. " Energy and nitrogen metabolism of rabbit during pregnancy, lactation and concurrent pregnancy and lactation". *British Journal of Nutrition*, **56**: 199-207.

Pascual, J.J., Castella, F., Cervera, C., Blas, E., Fernández-Carmona, J., 2000a. "The use of ultrasound measurement of perirenal fat thickness to estimate changes in body condition of young female rabbits". *Animal Science*, **70**: 435-442.

Pascual, J.J., Cervera, C., Fernández-Carmona, J., 2000b. "The effect of dietary fat on the performance and body composition of rabbit in the second lactation". *Animal Feed Science and Technology*, **86**:191-203.

Pascual, J. J.; Cervera, C. y Fernández- Carmona, J., 2002. "A feeding program for young rabbit does based on all lucerne diets". *World Rabbit Science*, **10**: 7-13

Pascual, J. J., Cervera C., Blas E. y Fernández- Carmona, J., 2003. "High energy diets for reproductive rabbit does: effect of energy source". *Nutrition Abstracts and Reviews. Series B: Livestock Feeds and Feeding*, **73**: 27R - 39R.

Perez J.M., Lebas F., Gidenne T., Maertens L., Xiccato G., Parigi-Bini R., Dalle Zotte A., Cossu M.E., Carazzolo A., Villamide M.J., Carabaño R.M., Fraga M.J., Ramos M.A., Cervera C., Blas E., Fernández J., Falcao e Cunha L. and Freire J., 1995. "European reference method for *in vivo* determination of diet digestibility in rabbits". *World Rabbit Science*, **3**: 41-43.

Quevedo F., Cervera C., Blas E., Baselga M. Costa C. and Pascual J.J., 2005. "Effect of selection for litter size and feeding programme on the development of rearing rabbit does". *Animal Science*, **80**: 161-168.

SAS, 1990. "User's guide statistic". *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.

Verdelhan, S., Bourdillon, A., David, J.J., Hurtaud, J., Lédan, L., Renouf, B., Rouleau, X., Salaun, J.M., 2005. "Comparaison de deux programmes alimentaires pour la préparation des futures reproductrices". *Proceeding 11èmes Journées de la Recherche Cunicole. Paris*. 119-122.

Xiccato, G., Bernardini, M., Castellini, C., Dalle Zotte, A., Queaque, P.I. y Trocino A., 1999. "Effect of postweaning feeding on the performance and energy balance of female rabbits at different physiological states". *Journal of Animal Science*, **77**: 416-426.