

EFFECTO DE DIFERENTES MODELOS DE ALIMENTACIÓN PARA RECRÍA Y GESTACIÓN DE CONEJAS NULÍPARAS SOBRE SU VIDA PRODUCTIVA

Eugenio Martínez Paredes

Resumen

Un total de 228 conejas de 9 semanas de edad se utilizaron para estudiar el efecto de la combinación de cinco dietas (CAL, CR, F, FC y FCF) durante la recría y gestación de conejas nulíparas sobre los parámetros de su vida productiva, prestando especial atención a los dos primeros partos. El grupo CAL recibió pienso C (11.0 MJ ED, 114 g PB y 277 g FAD por kg MS) *ad libitum* hasta el primer parto. El grupo CR recibió C *ad libitum* hasta la semana 12, restringiendo su consumo a 140 g/día hasta el parto, con excepción de 5 días antes de la inseminación donde consumió C *ad libitum*. El grupo F consumió pienso F (8.7 MJ ED, 88 g PB y 394 g FAD por kg MS) *ad libitum* hasta el parto. Los grupos FC y FCF consumieron pienso F *ad libitum* hasta la semana 16, a partir de este momento el grupo FC consumió pienso C *ad libitum* hasta el parto, mientras que el grupo FCF cambió a C *ad libitum* hasta la semana 20 para de nuevo cambiar a F *ad libitum* hasta el momento del parto. A partir del primer parto todos los grupos consumieron C *ad libitum*. A las 12 semanas, los grupos CAL y CR mostraron mayor peso e ingestión ($P<0.05$) que los grupos F, FC y FCF. A partir de este momento, el grupo CR registró los menores pesos e ingestiones ($P<0.05$) hasta la semana 20 debido a la restricción alimentaria. Gracias a la mayor capacidad de ingestión energética ($P<0.05$) a partir de la semana 16 de los grupos FC y FCF y de la semana 18 del grupo F, el peso respecto al grupo CAL se igualó. Una tendencia muy parecida al peso tuvo la condición corporal, igualándose ambas en todos los grupos al momento del primer parto y continuando en el segundo. En el primer parto, el grupo FCF mostró un mayor tamaño de camada viva al parto (-2.5, -1.5, -1.7, -1.6 de CAL, CR, F y FC respectivamente), especialmente frente el grupo CAL ($P<0.05$) y traduciéndose en un mayor peso vivo de la camada. Además, los grupos CAL y CR dieron -18 y -22 g/día de leche en la tercera semana de lactación ($P<0.05$), lo que supuso un menor peso de la camada al destete (-151 y -168 g, respectivamente) respecto al grupo FCF. En el segundo parto, el grupo F resultó el de mayor camada viva al parto (-1.9, -0.8, -1.7, -2 de CAL, CR, FC y FCF, respectivamente), especialmente con el grupo FCF ($P<0.05$), el cual tuvo diferencias mayores de -250g con los demás grupos al destete, probablemente debido a un menor peso de los gazapos al parto. La vida productiva de las conejas no se vio afectado por la alimentación antes del primer parto, si bien la mayor mortalidad hasta la semana 12 de vida y el mayor número de conejas (30%; $P<0.05$) que no acabaron el primer parto indican que un pienso formulado para conejas lactantes suministrado *ad libitum* no es una buena alternativa para conejas nulíparas.

Introducción

La vida productiva de las conejas se ve afectada por muchos factores, tales como la intensidad de producción, la alimentación, el manejo, la selección genética... Todos estos factores han aumentado en los últimos años las exigencias sobre las conejas y más concretamente sus necesidades energéticas. Si nos centramos en la selección genética, la prolificidad de las conejas ha aumentado de forma considerable en los últimos años (García y Baselga, 2002), así como el ritmo de crecimiento de los gazapos incluso durante la lactación, repercutiendo todo ello sobre la madre y aumentando sus necesidades energéticas. En cuanto al manejo, hay circunstancias que pueden resultar críticas debido a que la ingesta energética del animal es inferior a sus necesidades, produciéndose un balance negativo (Parigi-Bini *et al*, 1992). El estrés térmico en ciertos momentos y la capacidad de las conejas a permanecer lactantes y

gestantes al mismo tiempo son otros dos de los factores más importantes (Fernández-Carmona *et al.*, 1995; Pascual *et al.*, 2003).

A consecuencia de estas exigencias, en los últimos años se han intentado desarrollar diferentes metodologías para poder adecuar, comprender y minorar estos efectos negativos. La medida y valoración de la condición corporal de las conejas en momentos puntuales ayudaría a gestionar el ritmo reproductivo de las conejas con el objetivo de minimizar los balances energéticos negativos durante los ciclos reproductivos. De ahí que se hayan puesto a punto diferentes técnicas como el TOBEC o los ultrasonidos (Pascual *et al.*, 2004), así como medidas fisiológicas, tales como los análisis de los niveles en suero de leptina, proteínas totales, insulina, ácidos grasos no esterificados (NEFA), LH... (Fortun 1994, Brecchia *et al.*, 2006, Nicodemus *et al.*, 2007, Rebollar *et al.*, 2008).

Desde el punto de vista de la nutrición, se han probado piensos con diferentes niveles de energía durante el periodo de recría (Quevedo *et al.*, 2005), restringir la cantidad de pienso diario (Eiben *et al.*, 2001) y la utilización de piensos con un alto nivel de fibra para aumentar la capacidad de ingestión en gestación y lactación (Nizza *et al.*, 1997, Xiccato *et al.*, 1999, Pascual *et al.*, 2002, Quevedo *et al.*, 2005). Los resultados obtenidos por los distintos autores son variables y parecen depender de cuando y por cuanto tiempo se empleen este tipo de piensos y del peso y condición corporal con que las conejas alcanzan el primer ciclo productivo (Quevedo *et al.*, 2005).

Por ello, el objetivo del siguiente trabajo es conocer, mediante la diferente combinación de piensos y manejo de la alimentación en la recría y gestación de conejas nulíparas, como afecta el nivel alimentario durante este periodo a los parámetros productivos del primer y segundo parto, así como, de forma general al conjunto de su vida productiva.

Material y Métodos

El experimento se desarrolló desde Enero de 2007 hasta Junio de 2008, utilizando un total de 228 conejas, de las que se registró todo su historial desde las 9 semanas de vida hasta el final de la vida productiva o del tiempo previsto para el estudio.

Se formularon 2 piensos experimentales cuyos ingredientes y composición química se presentan en la tabla 1.

El pienso control (C) fue formulado siguiendo las recomendaciones nutricionales para conejas reproductoras (De Blas y Mateos, 1998). El pienso fibroso (F) corresponde a un pienso específico para conejas de recría (Pascual *et al.*, 2002), con valores de energía digestible (ED) y de proteína digestible (PD) inferiores a los recomendados para conejas y con un alto contenido en fracciones fibrosas.

Se constituyeron cinco grupos experimentales a los que se asignaron al azar las conejas al inicio del experimento y en los que variaba el tipo de alimentación recibida desde las 9 semanas de vida hasta el primer parto (figura 1), a partir de ese momento todos los grupos recibieron pienso C *ad libitum*.

Tabla 1.- Composición de los piensos experimentales.

Ingredientes ¹	Pensos		Nutrientes ¹	Pensos	
	C	F		C	F
Cebada	312	78	Materia Seca (MS)	898,5	899,9
Heno de alfalfa	450	570	Almidón	205	63
Torta de girasol	94	51	Cenizas	89,8	103,1
Torta de soja	85	-	Grasa Bruta	52,1	29,2
Pulpa de remolacha	-	152	Proteína Bruta	178,7	145,7
Paja	-	100	Fibra Neutro Detergente	357,70	476,20
Aceite de soja	30	10	Fibra Ácido Detergente	277,10	394,00
Lisina	2	3,9	Lignina Ácido Detergente	59,30	88,30
Metionina	-	0,85	Energía Bruta (MJ/kg MS)	18,235	18,670
Treonina	-	1,45	ED (MJ/kg MS) ²	11,029	8,715
Triptófano	1	1,5	PD (g/kg MS) ²	113,84	88,24
Arginina	-	4	PD/ED (g/MJ)	10,32	10,13
Fosfato bicálcico	17	1,8			
Fosfato monosódico	-	16,5			
Sal	5	5			
Corrector ³	4	4			

¹ g/kg MS

² Valores de Energía Digestible (ED) y de Proteína Digestible (PD) determinados por digestibilidad *in vivo* con 24 animales de 49 días de edad, de acuerdo con Pérez *et al.* (1995); los análisis de piensos y heces se realizaron según EGRAN (2002).

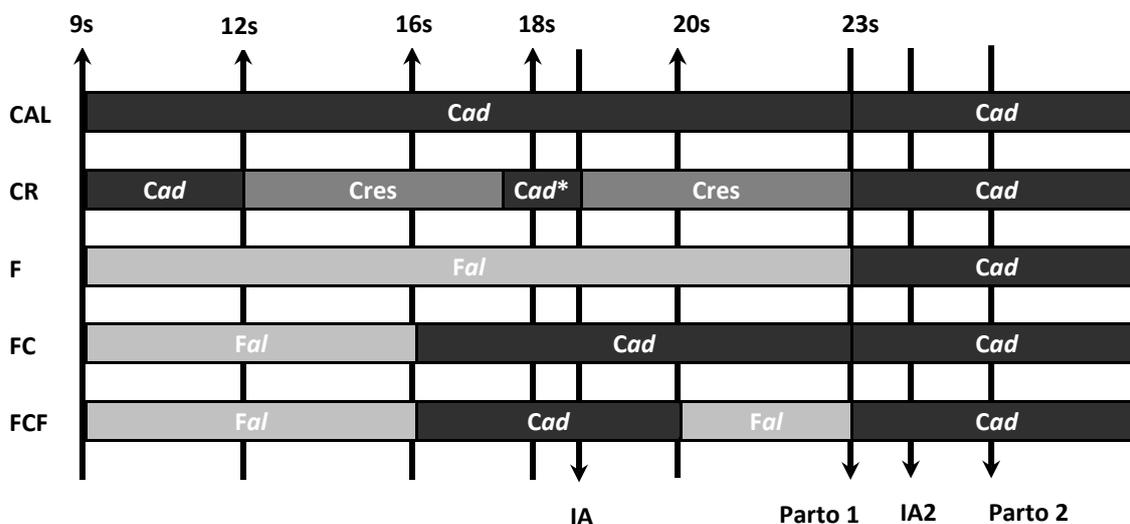
³ Composición del corrector por Kg de alimento: Vitamina A: 8375 UI; Vitamina D3: 750 UI; Vitamina E: 20 mg; Vitamina K₃: 1 mg; Vitamina B₁: 1 mg; Vitamina B₂: 2 mg; Vitamina B₆: 1 mg; Ácido nicotínico: 20 mg; Cloruro de colina: 250 mg; Mg: 290 mg; Mn: 20 mg; Zn: 60 mg; I: 1.25 mg; Fe: 26 mg; Cu: 10 mg; Co: 0.7 mg; BHA+Etoxiquin: 4 mg.

La denominación y descripción del manejo alimentario en cada uno de los grupos experimentales fue el siguiente:

- CAL Pienso C *ad libitum* hasta el primer parto.
- CR Pienso C *ad libitum* desde las 9 a las 12 semanas y C restringido hasta el primer parto, con un flushing durante los 4 días antes de la inseminación con pienso C *ad libitum*.
- F Pienso F *ad libitum* desde las 9 semanas hasta el primer parto.
- FC Pienso F *ad libitum* desde las 9 a las 16 semanas y C *ad libitum* desde las 16 semanas hasta el primer parto.
- FCF Pienso F *ad libitum* desde las 9 a las 16 semanas, C *ad libitum* desde las 16 a las 20 semanas y pienso F *ad libitum* hasta el primer parto.

Las conejas de todos los grupos experimentales fueron inseminadas al final de la semana 18 de vida y 21 días después si no quedaban gestantes. La inseminación para el segundo ciclo y posteriores se realizó a los 10 días post-parto.

Figura 1.- Diagrama de manejo de la alimentación durante la recría y primera gestación en los cinco grupos experimentales (CAL, CR, F, FC y FCF).



*: Flushing 5 días antes de la inseminación

Cad: Pienso C *ad libitum*; Cres: Pienso C restringido; Fal: Pienso F *ad libitum*

Las camadas procedentes de 120 conejas (24 por grupo) fueron estandarizadas a 9 gazapos en el primero y en el segundo parto, y se repusieron los gazapos muertos durante toda la lactación del primer parto, mediante adopciones de gazapos procedentes de 30 conejas nodrizas (6 por grupo) que seguían el mismo protocolo que las experimentales. En los partos restantes se igualaron las camadas al parto entre todas las conejas que formaban el grupo semanal de parto, pero ya no se repusieron los gazapos muertos durante la lactación y se controlaron únicamente los tamaños de camada al parto y al destete.

Los controles realizados durante la fase de recría, en el primero, en el segundo y en los restantes partos se describen en la tabla 2.

La condición corporal de las conejas se determinó midiendo por ultrasonidos el grosor de la grasa perirrenal (PFT) (Pascual *et al*, 2004). La producción lechera de las conejas se midió diariamente mediante doble pesada de la hembra antes y después de amamantar a los gazapos.

A lo largo de todo el estudio se contabilizaron las conejas muertas o eliminadas en cada grupo experimental. Un total de 149 conejas llegaron a destetar algún gazapo, registrándose en éstas la duración de su vida productiva (días) y calculando los índices de productividad total, tales como: fertilidad (%), número de gazapos vivos al parto, número de partos obtenidos por año y número de gazapos destetados por año.

Tabla 2.- Controles realizados a las conejas y a las camadas durante la experiencia.

RECRÍA, GESTACIÓN Y PARTO 1	
<i>Coneja</i>	
Peso vivo e ingestión	9, 12, 16, 18, 20 semanas, parto y semanalmente en lactación
Grosor de depósitos perirrenales (PFT)	9, 12, 18, 20 semanas, parto, 10 días post-parto, destete
Lactación	Diariamente mediante doble pesada antes y después de dar leche a la camada
<i>Camada</i>	
Tamaño	Total y viva al parto
Peso e ingestión	Pesos total y viva al parto, semanalmente en lactación y al destete e ingestión de pienso en la cuarta semana
Mortalidad	Diariamente (Reposición diaria)
GESTACIÓN Y PARTO 2	
<i>Coneja</i>	
Peso vivo	Inseminación, parto y destete
Ingestión	Gestación y última semana lactación con camada
PFT	Inseminación, parto y destete
<i>Camada</i>	
Tamaño	Total y vivo al parto y destete
Peso	Total y vivo al parto y destete
Mortalidad	Diariamente
PARTOS RESTANTES	
<i>Camada</i>	
Tamaño	Viva al parto y al destete

Los datos fueron analizados mediante el paquete estadístico SAS (SAS, 2002). Para el análisis de los datos medidos en la recría y el peso y condición corporal de las conejas en gestación se utilizó un modelo mixto, cuyo efecto fijo fue el grupo experimental y empleando como covariable el peso al inicio del experimento. Para el análisis de los parámetros de ingestión en la gestación y de la camada al primer parto se utilizó un modelo GLM con el efecto fijo del grupo experimental.

En los análisis relativos al primer parto, se utilizó un modelo mixto para el peso, condición corporal e ingestión de la coneja, con efecto fijo del grupo experimental y como covariable el peso al inicio del experimento. También se utilizó un modelo mixto para los parámetros de la camada, la producción de leche y la mortalidad de los gazapos durante la lactación. Para el análisis de la ingestión de los gazapos durante la última semana de lactación se utilizó un modelo GLM con el efecto fijo del grupo experimental.

En el segundo parto, se empleó un modelo mixto para el análisis del peso y de la condición corporal de la madre. Para la ingestión de la madre y tamaño de camada se utilizó un modelo GLM, al igual que para el peso de la camada al destete, aunque en este caso se utilizó como covariable el peso de la camada estandarizada con 9 gazapos al parto.

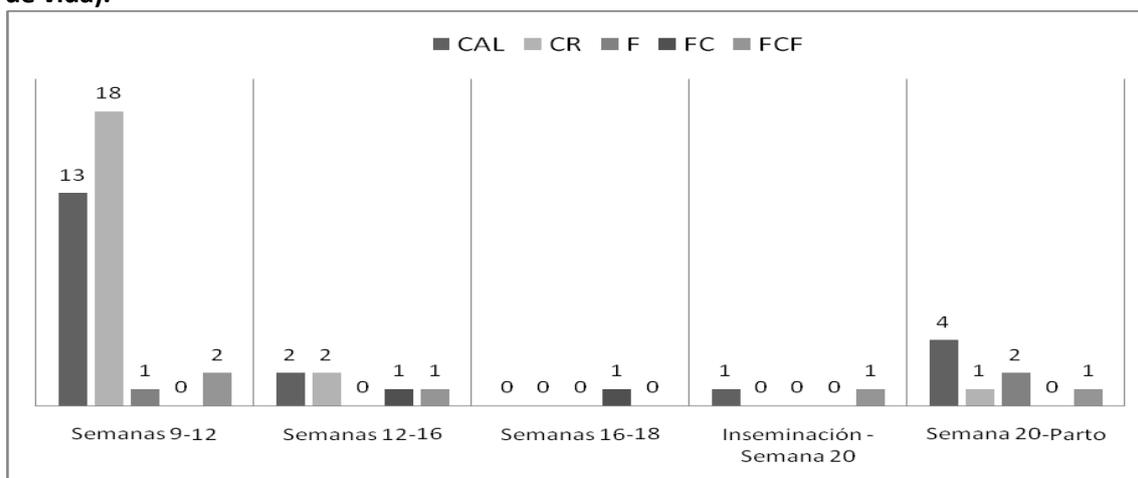
La vida útil de la coneja y las variables de productividad total se analizaron utilizando el modelo GLM cuyo efecto fijo fue el grupo experimental y la comparación entre grupos de las tasas de eliminación de conejas en las distintas fases experimentales se realizaron mediante el test Chi-cuadrado.

Resultados y Discusión

Recría y primera gestación

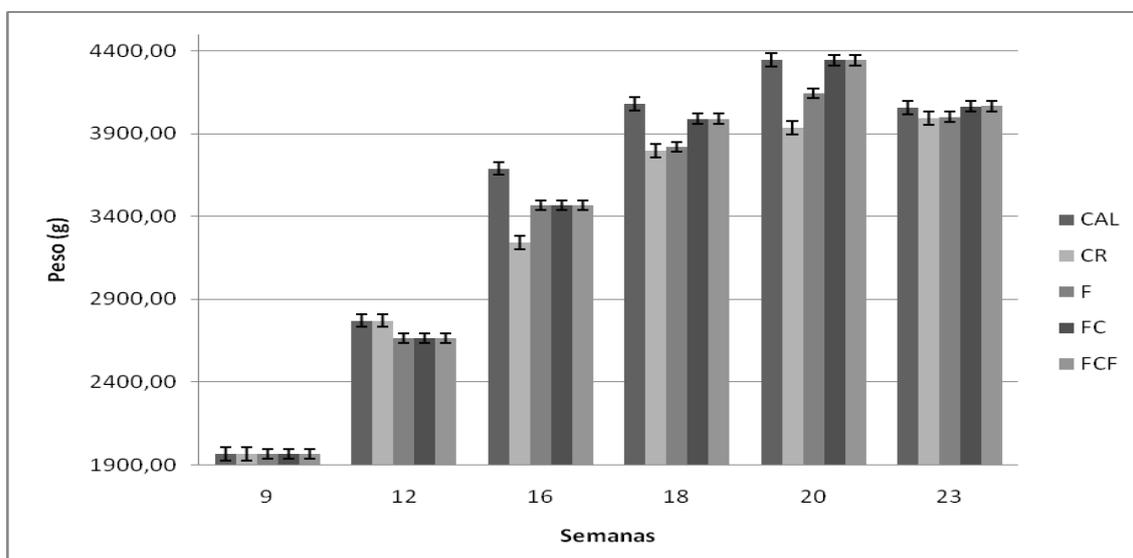
Al inicio de la experiencia, entre 9 a 12 semanas de vida, se registró una alta mortalidad entre las conejas que consumieron pienso C, ocasionada por un brote de ERE en la granja, que, sin embargo, afectó muy poco a los animales que consumían pienso F, por lo que la mortalidad de las conejas durante la fase de recría mostró diferencias significativas ($P < 0.05$) de los grupos CAL y CR frente a los otros tres, tal como se muestra en la figura 2.

Figura 2.- Número de conejas muertas durante la recría y primera gestación (9 a 23 semanas de vida).



Como se puede observar en la figura 3, el crecimiento de las conejas fue siempre menor con el pienso F, frente al pienso C suministrado *ad libitum*, lo que parece debido a la mayor ingestión de energía y proteína ($P < 0.05$) registrada entre las semanas 9 y 12 de vida con el pienso C, ya que a partir de esta edad los consumos registrados con el pienso F fueron iguales o superiores ($P < 0.05$) a los del grupo CAL, tal como muestra la tabla 3, lo que tiende a igualar la ingesta energética y proteica en ambos grupos.

Figura 3.- Evolución del peso vivo de las conejas durante la recría y primera gestación.



Sin embargo, al igual que observaron Eiben *et al.* (2001), las hembras que recibieron el pienso C restringido a partir de la semana 12 de vida crecieron significativamente menos ($P<0.05$) que los demás grupos y registraron las menores ingestiones de energía y de proteína durante todo el periodo de recría restante ($P<0.05$).

A partir de la semana 18, las conejas que consumían el pienso F anteriormente y que ahora consumen pienso C (grupos FC y FCF), debido a su mayor ingestión, incrementaron de forma más considerable su peso y alcanzaron valores iguales a las del grupo CAL. Este mayor crecimiento de los animales de los grupos FCF y FC a partir de la semana 18 y hasta la semana 20 está relacionado con la mayor cantidad de energía y proteína que ingirieron al consumir el pienso C sobre los demás grupos ($P<0.05$), lo que parece debido a un aumento real de la capacidad de ingestión producida en el inicio de su recría y debido al pienso fibroso.

Igualmente, las conejas del grupo F ingirieron más cantidad de pienso que los demás grupos, pero, debido a su menor contenido en energía y en proteína, registraron una posición intermedia entre el grupo CAL y los grupos FCF y FC, en cuanto a energía y proteína ingerida ($P<0.05$). La mayor parte de los autores que han ensayado piensos de estas características para conejas de recría observaron aumentos de la ingestión de pienso (Nizza *et al.*, 1997; Xiccato *et al.*, 1999; Pascual *et al.*, 2002; Rebollar *et al.*, 2008).

Tabla 3.- Consumo de pienso, energía y proteína digestibles por las conejas durante el periodo de recría y la primera gestación.

	CAL	CR	F	FC	FCF
Semanas 9-12					
Ingesta	82 ^a ±1,21		94 ^b ±0,94		
Ingesta de Energía	909 ^b ±12,3		820 ^a ±9,5		
Ingesta de Proteína	94 ^b ±1,28		83 ^a ±0,99		
Semanas 12-16					
Ingesta	75 ^b ±1,62	63 ^a ±1,72	97 ^c ±0,91		
Ingesta de Energía	832 ^b ±16,3	699 ^a ±12,3	849 ^b ±9,2		
Ingesta de Proteína	86 ^b ±1,7	72 ^a ±1,8	86 ^b ±0,96		
Semanas 16-18					
Ingesta	68 ^b ±1,5	63 ^a ±1,59	91 ^d ±1,5	84 ^c ±1,03	
Ingesta de Energía	756 ^b ±15,6	697 ^a ±16,5	789 ^b ±15,5	930 ^c ±10,6	
Ingesta de Proteína	78 ^b ±1,6	72 ^a ±1,69	80 ^b ±1,6	96 ^c ±1,09	
Gestación temprana (Semanas 18-20)					
Ingesta	66 ^b ±1,5	62 ^a ±1,59	91 ^d ±1,48	76 ^c ±1,03	
Ingesta de Energía	729 ^b ±15,6	681 ^a ±16,5	794 ^c ±15,3	834 ^d ±10,6	
Ingesta de Proteína	75 ^b ±1,6	70 ^a ±1,69	80 ^c ±1,57	86 ^d ±1,09	
Gestación tardía (Semanas 20-23)					
Ingesta	49 ^a ±1,68	53 ^b ±1,61	73 ^d ±1,5	56 ^b ±1,47	61 ^c ±1,55
Ingesta de Energía	537 ^a ±17,2	586 ^b ±16,5	638 ^c ±15,3	622 ^{bc} ±15,0	586 ^b ±15,9
Ingesta de Proteína	55 ^a ±1,76	60 ^{bc} ±1,69	65 ^c ±1,57	64 ^c ±1,55	60 ^{ab} ±1,63
Todos los resultados están expresados en g ó J MS/Kg ^{0,75} día ±SE (error estándar)					
^{a,b,c,d} Datos con distinto superíndice en la misma fila difieren significativamente ($P<0.05$)					

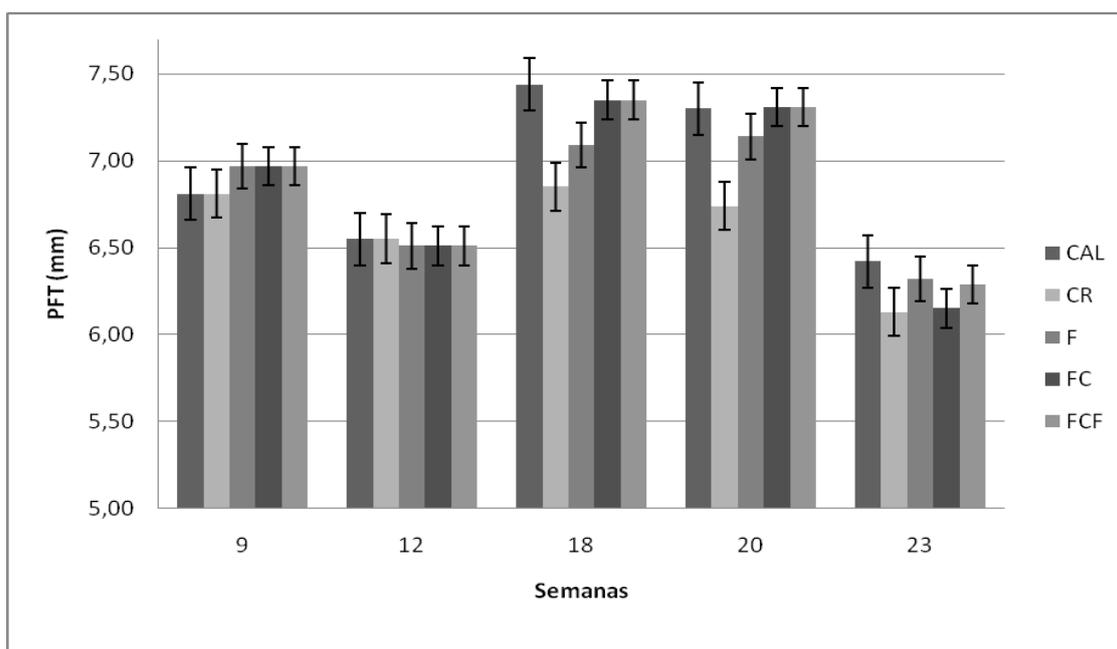
El peso de las hembras al parto fue igual en todos los grupos, registrándose pérdidas de peso mayores en los grupos que habían consumido pienso *C ad libitum* durante alguna fase de la gestación (grupos CAL, FC y FCF) frente al grupo F y ganancias en el grupo CR, lo que parece relacionado con la ingestión de pienso registrada durante la fase final de la gestación.

Probablemente debido a un mayor engrasamiento en las semanas anteriores de las conejas, (Parigi-Bini *et al.*, 1992; Rommers *et al.*, 2001) el grupo CAL registró un descenso de su ingestión considerable al final del periodo de gestación, con valores significativamente menores respecto a los demás grupos ($P < 0.05$). Las conejas del grupo F son las que mostraron la mayor capacidad de ingestión, lo que les permitió ingerir una cantidad de energía y proteína superior a todos los grupos y similar al del grupo FC ($P < 0.05$), que en ese momento consumía pienso C.

Los datos relativos a la evolución del grosor de grasa perirrenal siguieron un patrón similar al del peso y acorde con la evolución de la ingestión ya comentada. Como se puede ver en la figura 4, a partir de la semana 18 se observaron diferencias significativas ($P < 0.05$) entre los grupos sometidos a mayor restricción alimentaria (grupos CR y F) frente a los que reciben pienso *C ad libitum* en ese momento (grupos CAL, FC y FCF). Esta situación se mantuvo también en la semana 20, siendo en este caso también el PFT del grupo F superior significativamente al CR ($P < 0.05$).

En la semana previa al parto (semana 23) se registró un descenso brusco del valor de PFT en todos los grupos, indicando una clara movilización de reservas corporales. Esta situación es normal en ese momento del ciclo, ya que las conejas movilizan reservas corporales debido, en parte, a las modificaciones hormonales, como por ejemplo la leptina o la insulina. Fortun (1994) encontró que los niveles de insulina y de glucosa en el plasma desciende durante la gestación, sin embargo los ácidos grasos no esterificados aumentaban, lo que indicaría una movilización de reservas corporales. Algo similar observaron Rebollar *et al.* (2008), viendo que alrededor del parto el nivel sérico de NEFA aumentaba a la vez que disminuían los niveles de leptina y de proteínas totales en suero.

Figura 4.- Evolución del grosor de grasa perirenal (PFT) de las conejas durante la recría y primera gestación.



Debido a esta rápida pérdida de depósitos grasos, el valor de PFT tiende a igualarse en todos los grupos, si bien aquellas conejas que consumían pienso C *ad libitum* en el momento del parto (grupos CAL y FC) fueron las que registraron las mayores caídas de PFT, lo que podría indicar una mayor movilización de reservas frente a los grupos restringidos. En las conejas del grupo CR este hecho parece estar más relacionado con su peor condición corporal durante todo el periodo, pero en los grupos F y FCF una menor movilización de reservas previa al parto podría representar un menor trastorno de las conejas al post-parto y permitir una mejor lactación.

Parto 1

No se registraron diferencias significativas en el peso vivo y la PFT de las conejas durante toda la lactación del primer ciclo. En la tabla 4 se muestran los parámetros más representativos de la producción de las conejas durante este periodo especialmente importante para su futuro reproductivo.

El grupo FCF registró un mayor tamaño de camada al parto que los demás grupos. Aunque estas diferencias sólo fueron significativas con el grupo CAL ($P < 0.05$), la diferencia con los grupos restantes es también importante (más de 1.5 gazapos de diferencia). Estas diferencias podrían estar relacionadas, por un lado, con la ingestión de energía registrada por las conejas en la semana de la inseminación, ya que Brecchia *et al.* (2006) han observado que una disminución de aporte calórico (que ellos provocaban mediante el ayuno) influía negativamente en la secreción de LH, lo que en nuestro caso podría haber afectado especialmente a los grupos CR y F (ver tabla 3). Por otro lado un exceso de leptina debida al engrasamiento en el momento de la implantación puede provocar una mayor mortalidad, lo que podría haber afectado especialmente al grupo CAL. Partridge *et al.* (1986) y Quevedo *et al.* (2005) reafirman la idea de que un engrasamiento excesivo disminuye el número de gazapos vivos al parto, lo que parece también intuirse en nuestros resultados, que muestran un mayor número de gazapos nacidos muertos en el grupo CAL (1.4 gazapos) frente a todos los demás (entre 0.6 y 0.9 gazapos).

Los gazapos de los grupos que consumieron pienso F en el último periodo de gestación registraron un peso mayor al parto que los que consumieron C, siendo significativas las diferencias ($P < 0.05$) entre los grupos F y FCF con los grupos CAL y FC, ambos con pienso C *ad libitum* durante la gestación.

Los grupos que consumieron pienso F durante los periodos más largos (F y FCF) mostraron una mayor ingestión durante toda la lactación, si bien estas diferencias fueron significativas ($P < 0.05$) solo en la primera semana; los grupos CR y FC, a su vez, también eran significativamente superiores al grupo CAL ($P < 0.05$), que registró el consumo más bajo. En la tercera semana de lactación los grupos F y FCF también tuvieron un mayor consumo de pienso, aunque solo significativo ($P < 0.05$) con el grupo CAL.

En cuanto a la producción lechera, los valores fueron similares entre los grupos, aunque los grupos FC y FCF registraron valores ligeramente mayores durante toda la lactación. Solo se registraron diferencias significativas en la tercera semana del grupo FCF frente a los grupos CAL, CR y F ($P < 0.05$). Tanto los valores de ingestión como de producción lechera encontrados en este trabajo concuerdan con lo descrito por Pascual *et al.* (2002), quienes observaron que conejas que consumían pienso fibroso en la recría mostraban una mayor ingesta de pienso, una mayor producción de leche y camadas de mayor peso que las alimentadas con pienso comercial.

Las camadas del grupo FCF tuvieron pesos mayores durante toda la lactación, siendo significativas las diferencias ($P<0.05$) en el día 21 respecto a los grupos CAL, CR y F y al destete con el grupo CR. Nizza *et al.* (1997) también encontraron mejoras significativas con el tamaño y peso de la camada, así como en el peso de la camada al día 21 de lactación de las conejas que consumieron una dieta fibrosa durante la recría. Esto puede ser debido a la combinación de varios factores, tales como la mayor ingestión de pienso de las camadas en la última semana (ligeramente superior en los grupos F y FCF frente a los demás y con diferencias significativas entre F y CAL ($P<0.05$)) y a una mayor producción lechera antes comentada.

Tabla 4.- Datos productivos de las conejas en el primer parto y lactación

	CAL	CR	F	FC	FCF
TAMAÑO CAMADA PARTO					
Total	6,6 ^a ±0,6	6,8 ^{ab} ±0,6	6,9 ^{ab} ±0,06	7,0 ^{ab} ±0,6	8,3 ^b ±0,6
Vivos	5,2 ^a ±0,7	6,2 ^{ab} ±0,7	6,0 ^{ab} ±0,6	6,1 ^{ab} ±0,6	7,7 ^b ±0,6
PESO CAMADA (g)					
Total	340 ^a ±25,4	391 ^{ab} ±25,4	406 ^{ab} ±23,6	368 ^a ±23,2	448 ^b ±24,5
Vivos	280 ^a ±31,6	355 ^{abc} ±31,6	369 ^{bc} ±29,3	323 ^{ab} ±28,8	419 ^b ±30,4
Estandarizados parto	532 ±59,0	542 ±58,7	550 ±54,5	521 ±56,1	515 ±55,0
7 ^º día lactación	1125 ±59	1130 ±59	1195 ±55	1164 ±57	1235 ±55
14 ^º día lactación	1925 ±59	1959 ±59	1939 ±57	1961 ±57	2035 ±55
21 ^º día lactación	2648 ^a ±59	2673 ^a ±59	2641 ^a ±57	2750 ^{ab} ±58	2827 ^b ±56
Destete	4139 ^{ab} ±59	4122 ^a ±59	4217 ^{ab} ±57	4225 ^{ab} ±58	4290 ^b ±56
MORTALIDAD CAMADA (%)					
Total	5 ^{ab} ±2	7 ^b ±2	4 ^{ab} ±2	2 ^a ±2	4 ^{ab} ±2
INGESTA CAMADA (g MS día⁻¹)					
4ª semana	69 ^a ±5,3	70 ^a ±5,1	86 ^b ±4,9	68 ^a ±5,1	81 ^{ab} ±4,8
INGESTA CONEJA (g MS/Kg^{0,75} día)					
Semana 1	77 ^a ±2,8	85 ^b ±2,8	95 ^c ±2,7	87 ^b ±2,8	100 ^c ±2,6
Semana 2	100 ±2,8	102 ±2,8	103 ±2,8	103 ±2,8	106 ±2,6
Semana 3	104 ^a ±2,8	105 ^{ab} ±2,8	112 ^b ±2,7	108 ^{ab} ±2,8	112 ^b ±2,7
Semana 4	91 ±2,8	94 ±2,8	90 ±2,7	90 ±2,8	90 ±2,7
PRODUCCIÓN LECHE (g/día)					
Semana 1	119 ±5,5	122 ±5,4	126 ±5,2	127 ±5,3	131 ±5,1
Semana 2	185 ±5,5	184 ±5,4	181 ±5,4	193 ±5,3	192 ±5,1
Semana 3	208 ^a ±5,5	204 ^a ±5,4	210 ^a ±5,3	215 ^{ab} ±5,3	226 ^b ±5,2
Semana 4	175 ±5,5	186 ±5,4	180 ±5,3	181 ±5,3	182 ±5,2
Todos los resultados adjuntan su error estándar (±SE)					
^{a,b,c,d} Datos con distinto superíndice en la misma fila difieren significativamente ($P<0.05$)					

La mortalidad entre los gazapos lactantes fue menor en los grupos cuyas madres habían consumido pienso F, aunque las diferencias solo fueron significativas ($P<0.05$) entre el grupo FC y el grupo CR.

Parto 2

Los pesos y PFT de las conejas en el segundo parto siguieron la misma tendencia que en el primero y no se registraron diferencias entre los diferentes grupos.

Como se observa en la tabla 5, los grupos que llevaron una mayor restricción durante la recría (grupos CR y F) mostraron valores superiores de número y peso de gazapos vivos al parto, pero solo se registraron diferencias significativas entre el grupo F y el FCF ($P<0.05$). Este último grupo es el que había dado los mejores datos de producción en el primer parto, por lo que esta diferencia puede ser debida, en parte, al mayor esfuerzo de la madre durante el parto anterior. La mayor ingestión de las conejas del grupo F durante la segunda gestación ($P<0.05$) también puede haber contribuido a este resultado.

Tabla 5.- Datos productivos de las conejas en el segundo parto y lactación

	CAL	CR	F	FC	FCF
TAMAÑO CAMADA					
Total a parto	9,9 ±0,7	10,6 ±0,6	10,4 ±0,6	9,3 ±0,6	9,8 ±0,6
Vivos a parto	7,4 ^{ab} ±0,9	8,5 ^{ab} ±0,8	9,3 ^b ±0,8	7,6 ^{ab} ±0,7	7,3 ^a ±0,7
Destete	8,9 ^b ±0,2	8,6 ^b ±0,2	8,5 ^{ab} ±0,2	8,8 ^b ±0,2	8,1 ^a ±0,2
PESO CAMADA (g)					
Total a parto	550 ±32,5	583 ±29,4	560 ±27,6	544 ±27,1	514 ±27,6
Vivos a parto	426 ^{ab} ±47,6	474 ^{ab} ±43,0	517 ^b ±40,4	447 ^{ab} ±39,6	379 ^a ±39,6
Estandarizada a 9 al parto	537 ±20,9	522 ±18,1	514 ±16,9	540 ±16,2	505 ±17,3
Destete	4886 ^b ±159	4833 ^b ±127	4798 ^b ±122	4759 ^b ±128	4400 ^a ±122
INGESTA CONEJA (g MS/Kg^{0,75} día)					
Gestación	52 ^a ±2,2	57 ^{ab} ±2,0	60 ^b ±1,8	57 ^{ab} ±1,8	56 ^{ab} ±1,8
INGESTA SEMANA 4 LACTACIÓN (g DM/d)					
Coneja + Camada	341 ^b ±9,4	327 ^{ab} ±8,9	323 ^{ab} ±7,1	325 ^{ab} ±7,2	309 ^a ±7,7
Todos los resultados adjuntan su error estándar (±SE)					
^{a,b,c,d} Datos con distinto superíndice en la misma fila difieren significativamente ($P<0.05$)					

El número de gazapos al destete, así como su peso, fue menor en el grupo FCF frente al resto ($P<0.05$), causado por una mayor mortalidad durante la lactación, que podría estar relacionada con el menor peso de los gazapos al parto, así como por una probable menor ingestión de leche y/o de pienso, tal como parece indicar la menor ingestión de pienso sólido durante la última semana de lactación ($P<0.05$).

Productividad global

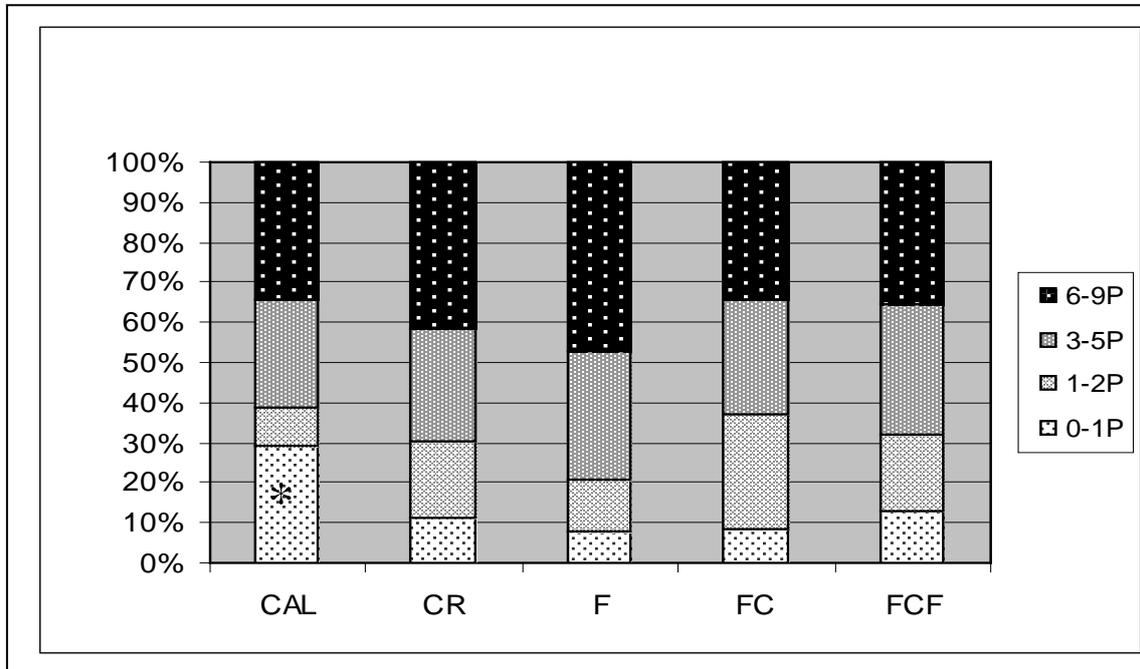
Los índices productivos medidos durante toda la vida útil de las conejas que destetaron al menos una camada fueron muy similares, indicando que hubo un bajo efecto de la alimentación que recibieron las conejas durante la recría sobre su productividad global, tal como muestra la tabla 6. Pascual *et al.* (2002) tampoco encontraron diferencias tras medir la producción de 2 años. Sin embargo Nizza *et al.* (1997) obtuvieron una mayor productividad de las conejas que consumían pienso fibroso en los 4 primeros partos.

Tabla 6.- Productividad de las conejas durante toda la experiencia

	CAL	CR	F	FC	FCF
PRODUCTIVIDAD HEMBRAS					
VIDA UTIL (días)	324 ±21	303 ±20	332 ±20	303 ±21	313 ±23
DESTETADOS/AÑO	46 ±2	48 ±2	44 ±2	44 ±2	45 ±2
FERTILIDAD (%)	60 ±0,3	67 ±0,3	63 ±0,3	63 ±0,4	60 ±0,4
PARTOS/AÑO	6,1 ±0,2	6,3 ±0,2	6,2 ±0,2	6,1 ±0,2	6,0 ±0,2
GAZAPOS/PARTO	7,7 ±0,4	8,0 ±0,4	7,6 ±0,4	8,1 ±0,4	7,8 ±0,4
Todos los resultados adjuntan su error estándar (±SE) ^{a,b,c,d} Datos con distinto superíndice en la misma fila difieren significativamente (P<0.05)					

Sin embargo, si observamos la figura 5, en la que se muestra la distribución de conejas que acabaron su vida útil con diferente número de partos, hay que destacar que el porcentaje de conejas improductivas (grupo 0-1P) que no destetaron ningún gazapo en el grupo CAL fue mayor en relación a los demás grupos (P<0.05), afectando al 30% de las conejas que fueron inseminadas a las 18 semanas de vida. Una posible explicación de esta mortalidad puede ser el mayor engrasamiento de las conejas en este grupo, que puede resultar especialmente problemático en conejas primíparas, como han indicado Partridge *et al.* (1986) y Maertens (1992).

Figura 5.- Distribución de la eliminación de conejas según el número de partos realizados durante toda la experiencia



Conclusiones

- La utilización de piensos fibrosos durante las primeras semanas del periodo de recría aumenta la capacidad de ingestión de las conejas tanto durante la gestación como en el primer parto. La utilización de este tipo de pienso durante la primera gestación aumenta dicho efecto.
- La combinación de un pienso fibroso al inicio de la recría con otro más energético antes de la inseminación, permite a la coneja llegar con un peso al parto similar al de las conejas alimentadas con piensos energéticos *ad libitum*.
- Los mejores valores productivos se obtuvieron con grupo FCF en el primer parto y con el grupo F en el segundo parto
- Los piensos fibrosos mejoran la supervivencia de las hembras en las primeras semanas de la recría en ambientes de ERE y durante el primer ciclo reproductivo, respecto a los piensos más concentrados suministrados *ad libitum*.
- A largo plazo, la alimentación en la recría no afecta a los parámetros productivos de las conejas que superan el primer parto.

Bibliografía

- Brecchia G., Bonanno A., Galeati G., Federici C., Maranesi M., Gobetti A., Zerani M., Boiti C. 2006. Hormonal and metabolic adaptation to casting: Effects on the hypothalamic-pituitary-ovarian axis and reproductive performance of rabbit does. *Domestic Animal Endocrinology* 31, 105-122.
- De Blas C., Mateos G.G. 1998. Feed formulation. In: C. De Blas and Wiseman (Eds.) *The Nutrition of the Rabbit*. CABI Publishing, Wallingford, UK, 241-253.
- Eiben Cs., Kustos K., Kenessey Á., Virág Gy., Szendrő Zs. 2001. Effect of different feed restrictions during rearing on reproduction performance in rabbit does. *World Rabbit Science*, 9 (1), 9-14.
- European Group on Animal Nutrition (EGRAN) 2002. Technical note: Attempts to harmonize chemical analyses of feeds and faeces for rabbit feed evaluation. *World Rabbit Science*, 9, 57-64.
- 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.
- Fortun L. 1994. Influence of progesterone supplementation on foetal survival in concurrently pregnant and lactating rabbit does. *Reproduction Nutrition Development*, 34, 125-131.
- García M.L., Baselga M. 2002. Genetic response to selection for reproductive performance in a maternal line of rabbits. *World Rabbit Science*, 10, 7-13.
- Maertens, L. 1992. Rabbit nutrition and feeding: a review of some recent developments. *Journal of Applied Rabbit Research*, 15, 889-913.
- Nicodemus N., Fernández B., Millán P., Pereda N., Lorenzo P.L., Rebollar P.G. 2007. Parámetros productivos y niveles plasmáticos de leptina en conejas sometidas a diferentes pautas de alimentación durante la recría. *ITEA. Vol. Extra 28, Tomo I*, 75-77.
- Nizza A., Di Meo C., Esposito L. 1997. Influence of diet used before and after the first mating on reproductive performance of rabbit does. *World Rabbit Science*, 5, 107-110.
- Parigi-Bini R., Xiccato G., Cinetto M., Della Zotte A. 1992. Energy and protein utilization and partition in rabbit does concurrently pregnant and lactating. *Animal Production*, 55, 153-162.
- Partridge G.G., Daniels Y., Fordyce R.A. 1986. The effect of energy intake during pregnancy in doe rabbits on pup birth weight, milk output and maternal body composition change in the ensuing lactation. *Journal of Agriculture Science*, 107, 697-708.

- Pascual J.J., Cervera C., 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., Fernández-Carmona J. 2003. High energy diets for reproductive rabbit does: effect of energy source. *Nutrition Abstracts and Review. Series B: Livestock Feeds and Feeding*, 73, 27-39.
- Pascual J.J., Blanco J., Piquer O., Quevedo F., Cervera C. 2004. Ultrasound measurements of perirenal fat thickness to estimate the body condition of reproducing rabbit does in different physiological states. *World Rabbit Science*, 12, 7-31.
- Pérez 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., Fraga M.J., Ramos M.A., Cervera C., Blas E., Fernández-Carmona J., Falcao e Cunha L., Bengala Ferre 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 C., Costa C., Pascual J.J. 2005. Effect of selection for litter size and feeding programme on the performance of young rabbit females during rearing and first pregnancy. *Animal Science* 2005, 80, 161-168.
- Rebollar P.G., Millán P., Schwarz B.F., Pereda N., Marco., Lorenzo P.L., Nicodemus N. 2008. Young Rabbit does fed with fibrous diet during rearing: serical and productive parameters. *In: Proc. 9th World Rabbit Congress, Verona, Italy*, 431-436.
- Rommers, J.M., Kemp B., Meijerhof R., Noordhuizen J.P.T.M. 2001. Effect of different feeding levels during rearing and age at first insemination on body development, body composition and puberty characteristics of rabbit does. *World Rabbit Science*, 9, 101-108.
- SAS 2002. SAS/SAT User's Guide (Release 9.1). *SAS Inst. Inc. Cary NC, USA*.
- Xiccato G., Bernardini M., Castellini C., Dalle Zotte A., Queaque P.I., 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.