

PARÁMETROS PRODUCTIVOS Y NIVELES PLASMÁTICOS DE LEPTINA EN CONEJAS SOMETIDAS A DIFERENTES PAUTAS DE ALIMENTACIÓN DURANTE LA RECRÍA

Nicodemus, N.¹, Fernández, B.¹, Millán, P.², Pereda, N.¹, Lorenzo, P.L.² Rebollar, P.G.¹

¹Departamento de Producción Animal. E.T.S.I. Agrónomos. Universidad Politécnica de Madrid

²Departamento de Fisiología (Fisiología Animal). Facultad de Veterinaria. Universidad Complutense de Madrid. Ciudad Universitaria 28040 Madrid. E-mail: pilar.grebollar@upm.es

INTRODUCCION

Durante el periodo de recría, las conejas suelen ser alimentadas de forma restringida para evitar su engrasamiento, la alta mortalidad perinatal, la supresión del consumo voluntario al inicio de la lactación y la disminución de su vida útil (Partridge *et al.*, 1986). Sin embargo, la restricción les provoca un retraso en la pubertad, y además afrontan su primera gestación y posterior lactación con un nivel de engrasamiento deficiente. Para evitarlo se pueden administrar *ad libitum* pienso con un elevado porcentaje de fibra, ya que a pesar de su bajo contenido en energía digestible, pueden mejorar la capacidad de ingestión de las conejas en su primera lactación (Nizza *et al.*, 1997; Pascual *et al.*, 2002).

El efecto negativo de la restricción calórica sobre los parámetros reproductivos existe, y se ha demostrado, determinando la secreción pulsátil de LH en conejas sometidas a ayuno (Brecchia *et al.*, 2006). Esta relación entre nutrición y reproducción se establece mediante ciertas señales endocrinas que reflejan el estado nutricional de la hembra (Boiti, 2004). Entre ellas, la leptina, secretada fundamentalmente en el tejido adiposo podría ser considerada como una de las más importantes. El objetivo de este trabajo fue determinar los niveles plasmáticos de leptina en conejas sometidas a diferentes pautas de alimentación durante el periodo de recría y sus efectos sobre algunos parámetros productivos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se han empleado 30 conejas que a las 11 semanas de edad y hasta su primer parto se distribuyeron en tres grupos experimentales: el grupo AL y el grupo R se alimentaron con un pienso comercial (Cunimax A, Cargill España) *ad libitum* y de forma restringida (150 g/día), respectivamente, que contenía un 36% de FND/MS. Un tercer grupo (F) se alimentó *ad libitum* con un pienso experimental (Cunimax F, Cargill España), con un 50% de FND/MS, elaborado con granilla desengrasada de uva que se caracteriza por ser una fuente de fibra lignificada (Nicodemus *et al.*, 2007). Después del primer parto y durante toda la lactación, todas las conejas se alimentaron con el pienso comercial *ad libitum*. La composición en ingredientes y la composición química de dichos piensos se detallan en las Tablas 1 y 2, respectivamente. El análisis de la materia seca (MS) (procedimiento 934.01) y de la proteína bruta (PB) (procedimiento 967.05) de los piensos y las heces recogidas en 12 conejas de 15 semanas de edad por pienso experimental y durante dos semanas, se determinó siguiendo los procedimientos descritos por la AOAC (2000). El contenido en FND, FAD y LAD se determinó secuencialmente utilizando el sistema filter bag (Ankom Technology, New York) de acuerdo con Mertens (2002), (procedimiento 973.187) y Van Soest *et al.* (1991). La energía bruta (EB) se analizó con una bomba calorimétrica adiabática.

El grupo AL se inseminó por primera vez a las 16 semanas de edad y el resto a las 17 semanas. La segunda inseminación se realizó el día 11 post-parto. Se utilizaron dosis seminales de 0,5 ml con una concentración no inferior a 20 millones de espermatozoides y se indujo la ovulación con 20 µg de GnRH (Inducel GnRH, Lab. Ovejero, León). Después del parto las camadas de conejas pertenecientes al mismo grupo fueron equilibradas a 8-10 gazapos y se contabilizaron las bajas al nacimiento y durante la lactación.

El peso de la coneja, el consumo de pienso y la concentración de leptina sérica (por punción de la arteria central de la oreja) se determinaron a las 11, 16 y 17 semanas de edad, 24 horas antes del parto, el día de la segunda inseminación (11 post-parto) y el día 21 de lactación (pico de producción).

Tabla 1. Composición en Ingredientes (%) de los piensos Control (Cunimax A) y Fibroso (Cunimax F).

	Control	F
Heno de alfalfa	14	56,9
Salvado de trigo	15	16,4
Paja tratada	- ³	2,8
Granilla de uva desengrasada	- ³	19,8
Torta de girasol 30%	16	2,8
Lisina – L	- ³	0,06
Alimet/Rhodimet	- ³	0,045
Treonina – L	- ³	0,067
Carbonato cálcico	- ³	0,326
Cloruro Sódico	- ³	0,3
Corrector ¹	- ³	0,4
Robenidina ²	- ³	0,09

Tabla 2. Composición química (%MS) de los piensos Control (Cunimax A) y Fibroso (Cunimax F).

	Control	F
Materia Seca	92,34	94,11
Cenizas	7,89	9,49
Energía Bruta, MJ/Kg	18,5	18,5
Proteína Bruta	18,82	18,50
FND	37,92	50,50
FAD	13,85	19,30
LAD	5,24	9,34

¹Composición vitamínico y mineral (%): Mn, 1,34; Zn, 4; I, 0,067; Fe, 2,4; Cu, 0,8; Co, 0,035; Se, 0,008; riboflavina, 0,21; calcio pantoténico, 0,73; ácido nicotínico, 2,76; menadiona, 0,08; α -tocoferol, 2,2; tiamina, 0,067; piridoxina, 0,08; biotina, 0,005; ácido fólico, 0,05; cianocobalamina, 8 mg/kg; vitamina A, 6.700.000 IU/kg; vitamina D₃ 940.000 IU/kg.

² Robenidina 6,6% de ingredientes activos.

³ Datos no aportados por el fabricante.

Todas las muestras sanguíneas se tomaron entre las 9:00 y las 10:00 a.m., para evitar las posibles variaciones debidas al ritmo circadiano de secreción. La determinación cuantitativa de la leptina se realizó mediante RIA, utilizando un kit comercial (Multi-species Leptin RIA, Linco Research). El coeficiente de variación intraensayo e interensayo fue del 3,1 % y del 7,3 %, respectivamente. El límite de detección fue de 0,1 ng/mL HE (Human Equivalent) tras ajustar la curva estándar para los valores de esta especie. Para determinar el efecto de los tratamientos sobre la evolución de los parámetros séricos se realizó un análisis estadístico de medidas repetidas utilizando el procedimiento Mixed del paquete estadístico SAS (Statistical Analysis System, 1999-2001). Los efectos fijos fueron los distintos piensos, el tiempo y sus interacciones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

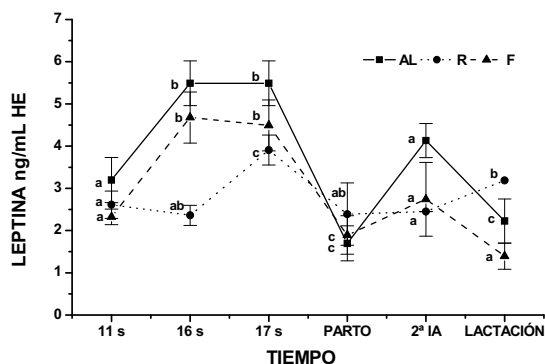
El coeficiente de digestibilidad de la MS, de la PB y de la E del pienso fibroso disminuyeron con respecto al comercial en torno a un 10%, un 6% y un 12% ($P<0.0001$), respectivamente. Como consecuencia, se observó un menor contenido en energía digestible (ED: 9,38 vs. 11,6 MJ/Kg) y en proteína digestible (PD: 12,3 vs.13.6 g/Kg MS) del pienso fibroso con respecto al pienso comercial, debido a que cierta proporción de proteína queda ligada a la fibra. Esto desencadenó que las conejas del grupo F consumieran diariamente mayor cantidad de alimento que las AL y las R hasta conseguir su primera inseminación fértil (223, 195 y 144 g/d respectivamente; $P<0.0001$), pero el consumo de ED y PD fue similar al de las del grupo AL y más elevado que las del grupo R (2,09, 1,97 y 1,54 g/d; $P<0,003$ y 24,3, 25,9 y 17,9 g/d; $P<0,0003$, respectivamente). También se observó que durante la primera gestación las conejas del grupo F tendieron a consumir cantidades mayores de pienso que las del grupo R y similares a las del grupo AL (206, 169 y 174 g/d, respectivamente; $P<0.15$). Sin embargo, durante la primera lactación no se observaron diferencias significativas en el consumo de pienso entre grupos, que fue en torno a los 335 g/d.

Las conejas iniciaron el periodo experimental con un peso medio de 2.418 g y quedaron gestantes con un peso medio de 3.575 g. Este peso concuerda con el recomendado para inseminar por primera vez a una coneja nulpárea y que se encuentra en torno al 80% del peso adulto. Una vez inseminadas, la fertilidad obtenida por primera vez fue inferior en las conejas que habían estado restringidas (AL: 100%, F: 95% y R: 72,6%; $P<0.02$) y en la

segunda, tendió a ser inferior en las alimentadas *ad libitum* (AL: 50%, F: 70% y R: 59,1%, $P=0.09$). Debido posiblemente a que el número partos por grupo no fue muy elevado, no se observaron diferencias en la prolificidad, obteniéndose una media de nacidos vivos, nacidos muertos y destetados de 7,2, 1,25 y 7,1 gazapos. Tampoco se observaron diferencias en la mortalidad al nacimiento, ni entre nacimiento y destete, que fueron de media un 12,4 y un 16,6%, respectivamente.

Las conejas del grupo R presentaron concentraciones medias de leptina ligeramente más bajas que las del grupo AL, mientras que las alimentadas con el pienso fibroso tuvieron concentraciones intermedias (2,85, 3,60 y 2,95 ng/ml; respectivamente; $P=0.07$). La leptina actúa como una señal nutricional que controla las sensaciones de saciedad y el comportamiento alimenticio de las hembras, así como las pautas de secreción de gonadotropinas regulando el inicio de la pubertad (Boiti, 2004). Tal y como se observa en la figura 1, los niveles séricos de leptina son bajos a la edad de 11 semanas, ya que las conejas a esta edad se encuentran en una etapa prepuberal. A las 16 semanas, edad considerada en conejas como puberal, las que estuvieron alimentadas *ad libitum* o con el pienso fibroso presentaron concentraciones más altas de leptina que las que estuvieron restringidas, siendo también más fértiles. Las restringidas, sin embargo, hasta las 17 semanas de vida no alcanzaron un nivel de engrasamiento suficiente que les permitiera secretar cantidades de leptina similares a los de los grupos AL y F a las 16 semanas de edad y, a pesar de todo, su fertilidad fue más baja. En el momento del parto se observó un significativo descenso de la leptinemia en todos los grupos, indicando el claro gasto energético sufrido por las hembras gestantes a término (Houseknecht y Spurlock, 2003).

A pesar de que después del parto todas las conejas se alimentaron *ad libitum* con el pienso comercial, los niveles de leptina en la segunda inseminación fueron inferiores a los de la primera, y, corresponden con tasas de fertilidad más bajas en todos los grupos. En el



pico de lactación la leptina tiende a disminuir, excepto en el grupo R, aunque este resultado no sería del todo definitivo dado el escaso número de animales que llegaron a este punto. Nuestros resultados muestran que los niveles plasmáticos de leptina se podrían correlacionar con las reservas energéticas de las conejas nulíparas y que son señales endocrinas que indican que el sistema reproductor podría estar preparado para iniciar su actividad fisiológica.

Figura 1. Leptina plasmática en conejas a las 11, 16 (1ª inseminación de AL: *ad libitum*) y 17 semanas de edad (1ª inseminación de F: fibroso y R: restringidas), el día del parto, el día de la segunda inseminación y el día 21 de lactación. Las letras expresan diferencias entre periodos dentro del mismo tratamiento ($P<0.0001$).

AGRADECIMIENTOS: Este trabajo ha sido financiado por el MCYT (AGL- 2005-0196) y agradecemos a Manuel Marco (Cargill España) por su ayuda y buena predisposición a la colaboración con el grupo de investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AOAC 2000. Association of Official Analytical Chemists. (17 th edition), Gaithersburg MD. • Boiti C. 2004. 7th World International Rabbit Congress. Puebla, México, 186-206. • Brecchia G., Bonanno A., Galeati G., Federici C., Maranesi M., Gobetti A., Gerani M., Boiti C. 2006. Domest. Anim. Endocrinol. 31, 105-122. • Houseknecht K.L. and Spurlock M. 2003. Nutrition Research Reviews, 16: 83-96. • Mertens 2002 J. Assoc. Off. Assoc. Chem. Int. 85, 1217-1240. • Nicodemus N., García J., Carabaño R., De Blas J.C. 2007. Journal of Animal Science, 85: 181-187. • Nizza A.; Di Meo C.; Esposito L. 1997. World Rabbit Science 5: 10 –110. • Partridge G.G., Daniels Y., Fordyce R.A. 1986. Journal Agriculture Science Cambridge, 107: 697-708. • Pascual J.J., Cervera C., Fernández-Carmona, J. 2002. World Rabbit Science 10: 7–13. • SAS (1999-2001). SAS 7. STAT User's Guide (Release 8.2). SAS Inst. INC., Cary, NC • Van Soest, P. J. (1991). Cornell Univ. Press, Ithaca, N.Y. 476.