

# LA DURACIÓN DEL SUMINISTRO DE PROPILENGLICOL A CONEJAS PRIMÍPARAS AFECTA AL PESO Y VIABILIDAD DE SUS CAMADAS

García-García, R. M.<sup>1</sup>; Sakr, O.<sup>2</sup>; Velasco, B.<sup>2</sup>; Aguado, F.<sup>1</sup>; Lorenzo, P.L.<sup>1</sup>; Rebollar, P.G.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Fisiología (Fisiología animal). Facultad de veterinaria. Universidad Complutense de Madrid. Avda. Ciudad Universitaria s/n. 28040-Madrid.

<sup>2</sup>Departamento de Producción animal. ETSIA. Universidad Politécnica de Madrid. Avda. Ciudad Universitaria s/n. 28040-Madrid.

## INTRODUCCIÓN



El propilenglicol ( $C_3H_8O_2$ ) es un alcohol polihídrico incoloro, inodoro, ligeramente acre y dulce al gusto miscible con el agua, y con otros disolventes polares. Presenta una escasa toxicidad aguda y en el conejo la dosis letal 50 por vía oral es de 19 g/kg (EMA, 1996). Es un compuesto precursor de la glucosa con un alto contenido energético (21 MJ Energía Bruta/kg), y por ello se ha utilizado para prevenir, por ejemplo, las cetosis en vacuno lechero (Nielsen e Ingvarsen, 2004; Chung et al., 2009).

Las conejas primíparas sufren un balance energético negativo debido a que soportan la lactación y la gestación a la vez, además de tener que llevar a cabo su propio crecimiento. Al final de la gestación la coneja consume menos alimento y, como ya se ha descrito en otras especies, puede llegar con sus reservas bastante mermadas a la fase de lactación. Fortun-Lamothe (1998) afirma que si la coneja tiene una ingestión inadecuada de energía antes del parto, se deteriora su receptividad sexual en los primeros días de lactación. Los estados de balance energético negativo se caracterizan por



## LA ADICIÓN EN PIENSO DE PROPILENGLICOL DISMINUYE LA MORTALIDAD DE LAS CONEJAS Y EL INTERVALO ENTRE PARTOS

concentraciones bajas de glucosa en sangre y elevada movilización de reservas. Estudios anteriores demostraron que en las conejas de alta producción se podía lograr una recuperación favorable y un aumento de la fertilidad cuando el PG se añadía tras el parto disuelto en el agua de bebida (Luzi et al., 2001). También se ha estudiado su adición al pienso (Nicodemus et al., 2005) y de esta manera,





se observó que disminuía la mortalidad de las conejas y el intervalo de días entre el parto y la monta natural efectiva. Sin embargo, no se ha estudiado su efecto si es administrado también durante la gestación.

En los trabajos mencionados previamente no se observaron mejoras en la ganancia de peso de los gazapos ni en la producción de leche, quizás porque se utilizó como sustitutivo de una parte del almidón de la dieta en vez de aditivo energético. Heinzl et al. (2004) estudiaron su efecto sobre el crecimiento de los gazapos cuando se les suministró directamente en el agua de bebida durante el periodo de engorde, y ni la ganancia de peso de los animales, ni la mortalidad se vieron afectadas.

En nuestro trabajo se planteó el uso del PG suplementado en el agua de bebida de las conejas primíparas gestantes y/o lactantes, para aportar una fuente de energía que repercutiera directamente en la mejora del status nutricional de la coneja, estudiando el crecimiento de los gazapos durante la lactación y más a largo plazo, después del destete.

### MATERIAL Y MÉTODOS

El experimento se desarrolló en la granja experimental del Dpto. de Producción Animal de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Para ello se utilizaron camadas pertenecientes a 101 conejas primíparas California x Nueva Zelanda Blanco alojadas en jaulas metálicas individuales (50 x 70 x 32 cm) a las que se les acopló un nido. Los animales se sometieron a un fotoperiodo constante de 16h de luz por día, una temperatura de 18-22 °C y una humedad relativa de 60-75% mantenida con ventilación forzada. Se empleó un



### SEGÚN HEINZL, LA ADMINISTRACIÓN DE PROPILENGLICOL EN AGUA DURANTE EL PERIODO DE CEBO NO MEJORA LA GANANCIA DE PESO

pienso comercial para madres ad libitum (16,9% proteína bruta, 15,7% fibra bruta, 2,5% grasa y 3900 cal/g de energía digestible; NANTA S.A., Madrid, España). Todas las hembras tuvieron acceso libre al agua de bebida a través de chupetes conectados a un tanque común con una capacidad de 50 litros. La dilución del PG (Propylene glycol USP-EP, DOW, Hamburgo, Alemania) al 2% en el agua del tanque se realizaba diariamente eliminando previamente los restos del día anterior.

Las conejas se dividieron al azar en tres grupos experimentales:

- **Grupo Control:** agua de bebida sin PG (n=42).
- **Grupo PG-corto:** PG al 2% administrado desde el parto hasta el destete a 25 días post-parto en el agua de bebida (n=42).
- **Grupo PG-largo:** PG al 2% administrado en la segunda mitad de la gestación (día 20) hasta el destete (25 días post-parto) en el agua de bebida (n=17).

**Tabla 1:** Pesos medios pre-destete de las camadas de conejas suplementadas con Propilenglicol desde el parto (PG-corto) o desde la mitad de la gestación (PG-largo) hasta el destete o no suplementadas (Control) (a, b:  $P < 0,05$ ).

	N	Ensayo			
		parto	7 días	14 días	21 días
Control (kg)	42	0,48 ± 0,04	1,00 ± 0,04	1,48 ± 0,04	2,11 ± 0,04 <sup>b</sup>
PG_Corto (kg)	42	0,48 ± 0,04	1,03 ± 0,04	1,58 ± 0,04	2,30 ± 0,04 <sup>a</sup>
PG_Largo (kg)	15	0,45 ± 0,07	1,00 ± 0,07	1,51 ± 0,07	2,16 ± 0,07 <sup>ab</sup>

N: nº de camadas

Todas las camadas fueron equilibradas a 8 gazapos el día del parto y se realizó un Control de nidos diario. Los controles de peso de las camadas se llevaron a cabo al parto, a los 7, 14 y 21 días post-parto. También se controló el consumo de alimento de las conejas desde el parto hasta el día 25 post-parto y se estimó la producción de leche (PL) por medio de la ecuación propuesta por De Blas et al., (1995):  $PL = 0,75 + 1,25 \times \text{peso camada}$  a los 21 días. En la etapa post-destete, se controló el peso de las camadas a los 28 días, a los 42, y a los 56 días de edad. El destete se realizó trasladando a la madre a otra jaula. Las camadas permanecieron en el mismo lugar hasta el final de la prueba, comiendo el mismo pienso y sin ningún aporte de PG en el agua de bebida.

La mortalidad de las camadas pre-destete se calculó como el cociente entre el número de gazapos vivos el día 25 post-parto entre los 8 iniciales multiplicado por 100. La mortalidad post-destete se calculó dividiendo el número de conejos vivos de cada camada a día 56 entre los iniciales a día 28, multiplicado por 100.

También se analizó la composición de la leche el día del destete en una muestra representativa de hembras. Para su extracción no se empleó oxitocina y las conejas se colocaron en decúbito supino y se realizaron masajes sobre las glándulas dejando fluir la leche en tubos de ensayo estériles. De cada animal se obtuvo un mínimo de 3 ml y un máximo de 15 ml. Las muestras se congelaron y se liofilizaron mediante deshidratación por sublimación al vacío durante 7 días. Para este proceso se utilizó un liofilizador marca Telstar (Tipo 7800-46). Todos los análisis se realizaron siguiendo los procedimientos descritos por la AOAC (2000). La materia seca (MS) de las muestras liofilizadas se determinó mediante secado a 103° C durante 24 horas (934.01). Para la determinación de las cenizas se siguió el método de incineración de la muestra a 550° C (942.05). Para determinar la grasa o extracto etéreo se utilizó un digestor Soxhlet empleando

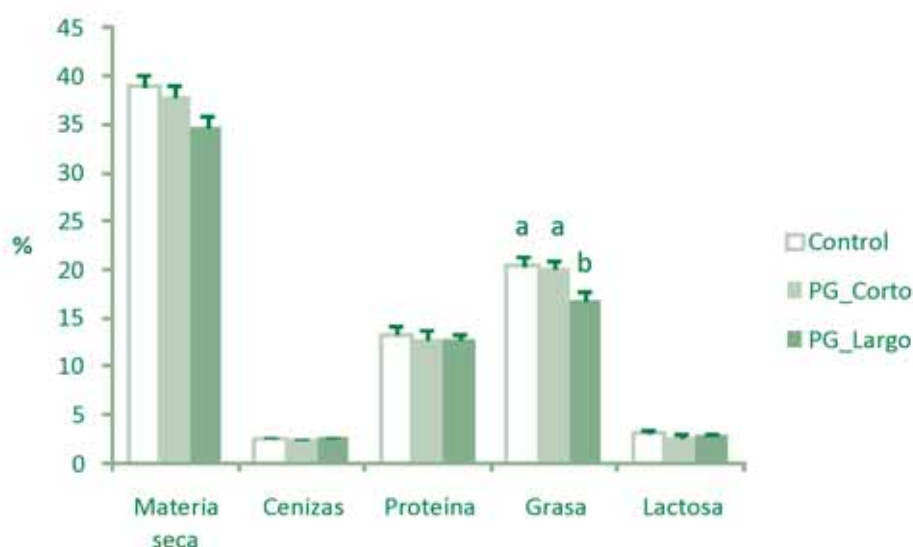


éter etílico sin previa hidrólisis ácida (920.39). La proteína bruta (PB) se analizó mediante el método Dumas (N x 6,25; FP-528 LECO®, St. Joseph, MI (USA)). La lactosa se estimó por diferencia.

Con el procedimiento MIXED del SAS (Statistical Anlysis System, 2001) se realizó un análisis de medidas repetidas estudiando la interacción de los efectos principales (días de edad y tipo de tratamiento) sobre el número de gazapos y peso de las camadas antes y después del destete. El efecto del PG sobre la producción y la composición de la leche, el consumo de pienso y la mortalidad de las camadas se ha analizado con un análisis de varianza utilizando el procedimiento GLM (General Linear Model) con el tratamiento como principal fuente de variación. Todas las medias han sido comparadas entre sí mediante un test-t protegido, y las diferencias fueron consideradas significativas cuando  $P < 0,05$ .

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El peso inicial de las camadas en el momento del parto fue similar para todos los grupos (Tabla 1). Después, el día 7 y 14 post-parto, aumentó de me-



**Figura 1:** Composición de la leche (% MS) el día 25 post-parto de conejas suplementadas con Propilenglicol desde la mitad de la gestación (PG\_Largo) o desde el parto (PG\_Corto) hasta el destete (25 días) y no suplementadas (Control). (a, b:  $P < 0,05$ ).

día un 62,9% y un 34,1%, respectivamente si bien como cabía esperar, la diferencia de peso entre los distintos días fue estadísticamente significativa ( $P < 0,0001$ ). Las camadas de las conejas del grupo PG-corto fueron significativamente más pesadas que las del grupo Control en el día 21 post-parto ( $P < 0,05$ ), y el peso de las del grupo PG-largo presentó un valor intermedio.

La mortalidad de los gazapos desde el nacimiento al destete fue similar en los tres grupos con una media de un 7,8% durante toda la lactación. Este valor se encuentra dentro de un rango relativamente bajo y difícil de mejorar ya que en las conejas primíparas suele ser más alto debido a su menor capacidad de ingestión y de producción de leche, así como a su déficit energético negativo (Rebollar et al., 2009). Probablemente la homogeneización de las camadas a 8 gazapos ha favorecido este resultado, ya que al reducir el número de crías desde el inicio de la lactación disminuye el déficit energético de las madres favoreciendo la viabilidad de las camadas (Castellini et al., 2003).

El consumo de pienso de las conejas controles ( $332 \pm 11,1$ g/día) fue significativamente superior ( $P < 0,01$ ) al del grupo PG-corto ( $313 \pm 6,6$  g/día) y al del grupo PG-largo ( $296 \pm 6,6$  g/día). Attia et al. (2009) han observado que al suplementar el agua de bebida con 2,5 ó 5 g/l de glucosa también se reduce el consumo de alimento. Las conejas regulan su consumo voluntario de acuerdo al total de energía digestible que están obteniendo en el pienso y en el agua. Aunque no se pudo calcular la cantidad exacta de PG que tomaron puesto que se administró a partir del tanque general y las conejas



**EL SUPLEMENTO DE PG DESDE LA MITAD DE LA GESTACIÓN Y DURANTE TODA LA LACTACIÓN REDUJO CONSIDERABLEMENTE EL CONSUMO Y EL PESO DE LAS CAMADAS FUE SIMILAR AL DE LAS CONTROLES**

bebieron ad libitum, la administración de PG tras el parto (PG-corto) disminuyó el consumo de alimento en las conejas, pero sus camadas no se vieron afectadas, alcanzando pesos superiores a las del grupo Control a los 21 días de edad. Sin embargo, el suplemento de PG desde la mitad de la gestación y durante toda la lactación (PG-largo) redujo considerablemente el consumo y el peso de sus camadas fue similar al de las controles.

A pesar de que la producción de leche estimada a 21 días post-parto es una combinación lineal del peso de las camadas en ese momento, ésta resultó estadísticamente similar, siendo de 3,7, 4,0 y 3,8 kg para el grupo Control, PG-corto y PG-largo respectivamente.

La composición de la leche en cenizas, materia seca y proteína fue similar para los tres grupos (Figura 1) a excepción del contenido en grasa, que en el





piensos  
**VIGORAN**<sup>®</sup>

El pienso más rentable para el cunicultor



Hospital, 46 – 12513 Catí (Castellón) – Tel. 964 40 90 00 Fax 964 40 91 12  
[www.piensosvigoran.es](http://www.piensosvigoran.es) e-mail: [vigoran@piensosvigoran.es](mailto:vigoran@piensosvigoran.es)

## NAVES PREFABRICADAS PARA CUNICULTURA

La instalación para sus conejos con  
mejores resultados del mercado con:

**VENTILACIÓN Y AISLAMIENTO  
EXCEPCIONALES**

**Anchos standar: 7,5 m. 10 m. y 12,5 m**



**Solicite información sin compromiso:**

Polígono Ampliación Comarcal I. C/. M, nº6  
31160 ORCOYEN (NAVARRA)  
Tel 948 31 74 77 • Fax 948 31 80 78  
e-mail: [cosma@cosma.es](mailto:cosma@cosma.es) • [www.cosma.es](http://www.cosma.es)

**A  
COSMA**  
INSTALACIONES AGROPECUARIAS COSMA, S.L.

**Tabla 2:** Peso medios post-destete de camadas de conejas suplementadas con Propilenglicol desde la mitad de la gestación (PG-largo) o desde el parto (PG-corto) hasta el destete (25 días) y no suplementadas (Control). (a,b:  $P < 0,05$ ).

	N	Ensayo		
		28 días	42 días	56 días
Control (kg)	42	3,23 ± 0,30	7,81 ± 0,31	10,6 ± 0,31 a
PG_Corto (kg)	42	3,57 ± 0,30	7,79 ± 0,32	10,4 ± 0,32 a
PG_Largo (kg)	15	3,50 ± 0,51	6,09 ± 0,55	8,67 ± 0,51 b

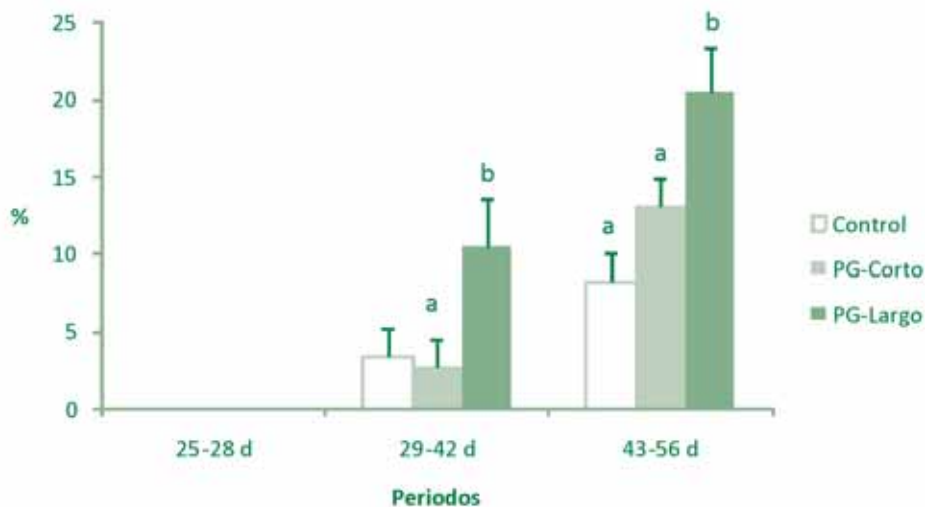
N: nº de camadas

grupo PG-largo fue significativamente menor ( $P < 0,05$ ). Este menor contenido en grasa puede afectar al crecimiento de los gazapos ya que Pascual et al. (2002) observaron que la leche de las conejas alimentadas con dietas enriquecidas con grasa animal o vegetal contenía más grasa, y, el día 21 de lactación, sus gazapos tendían a pesar más que los de conejas alimentadas con dietas cuya fuente de energía procedía principalmente del almidón. Además, la leche contiene multitud de compuestos antimicrobianos que contribuyen a la protección de las crías frente a agentes infecciosos. Recientemente se ha demostrado que los lípidos, en mayor medida que las proteínas, son las responsables de la actividad antimicrobiana de la leche de la coneja (Skrivanova et al., 2009). De ella se conoce su elevado contenido en triglicéridos, ricos en ácido caprílico y cáprico. Estos ácidos grasos tienen un potente poder bacteriostático in vitro frente a cepas de *Escherichia coli* que son las causantes de gran parte de las enfermedades que cursan con enteritis y diarrea en conejos de cebo (Gallois et al., 2008).

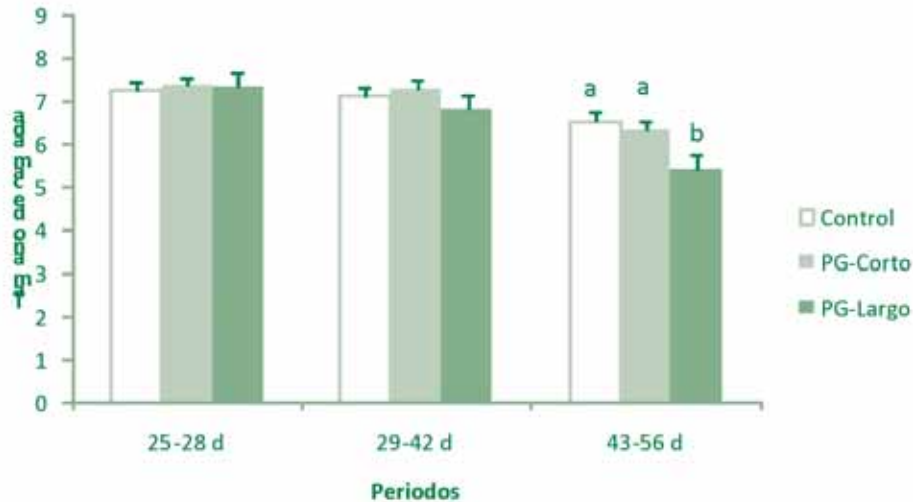
Puede ser, por tanto, que este menor contenido en grasa de la leche del grupo PG-largo repercutiera negativamente en el poder bacteriostático de la misma haciendo a los gazapos más susceptibles a la enteritis una vez que fueron destetados. Esto explicaría el descenso del peso de las camadas del grupo PG-largo después del destete que se hizo más acusado a los 56 días de edad ( $P < 0,05$ ; Tabla 2) y que se debió a un aumento de la mortalidad en este periodo ( $P < 0,05$ ; Figura 2).

Aunque no se hallaron diferencias en la viabilidad de los gazapos en los tres días que transcurrieron desde el destete hasta el día 28, la mortalidad se incrementó significativamente en las camadas del grupo PG-largo desde los 29 a los 42 días y desde los 43 a los 56 días de edad, siendo alrededor de un 7% y un 10% superior a la media de la mortalidad observada en los otros dos grupos respectivamente (Figura 2;  $P < 0,05$ ).

La diarrea fue el principal síntoma observado en los animales muertos. El número de gazapos en



**Figura 2:** Mortalidad post-destete (%) de conejas suplementadas con Propilenglicol desde la mitad de la gestación (PG-largo) o desde el parto (PG-corto) hasta el destete (25 días) o no suplementadas (Control). (a,b:  $P < 0,05$ )



**Figura 3:** Evolución del tamaño de camada post-destete de conejas suplementadas con Propilenglicol desde la mitad de la gestación (PG-largo) o desde el parto (PG-corto) hasta el destete (25 días) o no suplementadas (Control). (a,b:  $P < 0,05$ )

las camadas se redujo ligeramente en todos los grupos entre los 29 y los 42 días de edad, pero entre los 43 y los 56 días, el descenso fue más acusado en las camadas del grupo PG-largo, con un gazapo menos que la media de los otros dos grupos (Figura 3;  $P < 0,05$ ). Esto se podría explicar por la menor protección recibida en forma de sustancias bacteriostáticas en la leche antes del destete, haciéndoles más sensibles a las enfermedades que padecen estos animales durante el engorde.

### CONCLUSIONES

La administración de PG a las hembras primíparas desde el parto hasta el destete mejora la ganancia de peso de los gazapos, si bien no mejora la viabilidad de los mismos, ni en la lactación ni en el cebo. Sin embargo, el suplemento de este compuesto a las conejas desde la mitad de la gestación hasta el destete, reduce el consumo de alimento de las madres y el contenido en grasa de la leche, pudiendo afectar al poder bacteriostático de la



### LA ADMINISTRACIÓN DE PG A LAS HEMBRAS PRIMÍPARAS DESDE EL PARTO HASTA EL DESTETE MEJORA LA GANANCIA DE PESO DE LOS GAZAPOS

misma y, a largo plazo, aumentar la mortalidad durante el engorde.

### AGRADECIMIENTOS

Este proyecto ha sido financiado por el Proyecto CICYT AGL-08-022283.







## BIBLIOGRAFÍA

- Association of Official Analytical Chemists, 2000. *Official Methods of*, 17th Ed. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA.
- Attia, Y.A., El-Hamid A.E.A., Bovera F., El-Sayed, M.I., 2009. Reproductive and productive performance of rabbit does submitted to an oral glucose supplementation. *Animal*, 3, 1401-1407.
- Castellini C., Dal Bosco A., Mugnai C., 2003. Comparison of different reproduction protocols for rabbit does: effect of litter size and remating interval. *Livestock Production Science*, 83, 131-139.
- De Blas C., Taboada E., Mateos G.G., Nicodemus N., Méndez J., 1995. Effect of substitution of starch for fiber and fat isoenergetic diets on nutrients digestibility and reproductive performance of rabbits. *Journal of Animal Science*, 73, 1131-1137.
- Chung Y.H., Girard I.D.; Varga G.A., 2009. Effects of feeding dry propylene glycol to early postpartum Holstein dairy cows on production and blood parameters. *Animal*, 3, 1368-1377.
- Fortun-Lamothe L, 1998. Effects of pre-mating energy intake on reproductive performance of rabbit does. *Animal Science*, 66, 263-269.
- Gallois M., Gidenne T., Orengo J., Caubet C., Tassa C., Milon A., Boullier S., 2008. Testing the efficacy of medium chain fatty acids against rabbit colibacillosis. *Veterinary microbiology*, 131, 192-198.
- Heinzl E.L., Luzi F., Barbieri S., Zecchini M., Petracchi M., Crimella C., 1999. Effect of propylene glycol in the drinking water on the performances of growing rabbits. 7<sup>o</sup>World Rabbit Congress, 4-7 July, Valencia, Spain.
- Luzi F., Barbieri S., Lazzaroni C., Cavani C., Zecchini M., Crimella C., 2001. Effects de l'addition de propylene glycol dans l'eau de boisson sur les performances de reproduction des lapines. *World Rabbit Science*, 9, 15-18.
- Nicodemus N., Gómez-Conde M.S., Chamorro S., Rodríguez-Granados J.D., García J., De Blas J.C., 2001. Efecto de la adición de propilenglicol en el pienso sobre los rendimientos de conejas reproductoras. XXX Symposium de Cunicultura. 107-113.
- Nielsen N.I., Ingvarsen, K.L., 2004. Propylene glycol for dairy cows. A review of the metabolism of propylene glycol and its effects on physiological parameters, feed intake, milk production and risk of ketosis. *Animal Feed Science and Technology*, 115, 191-213.
- Pascual, J.J., Motta, W., Cervera, C., Quevedo, F., Blas, E., Fernández-Carmona J., 2002. Effect of dietary energy source on the performance and perirenal fat thickness evolution of primiparous rabbit does. *Animal Science*, 75, 267-279.
- Rebollar P.G., Pérez-Cabal M.A., Pereda N., Lorenzo P.L., Arias-Álvarez M., García-Rebollar P., 2009. Effects of parity order and reproductive management on the efficiency of rabbit productive systems. *Livestock Science*, 121, 227-133.
- SAS 1999-2001. SAS 7. STAT User's Guide (Release 8.2). SAS Inst. INC., Cary, NC.
- Skriyanova E., Worgan H.J., Pinloche E., Maroubeck M., Newbold C. J., McEwan N.R., 2010. Changes in the bacterial population of the caecum and stomach of the rabbit in response to addition of dietary caprylic acid. *Veterinary Microbiology*, doi: 10.1016/j.vetmic.2010.01.013.
- The European Agency for the Evaluation of Medicinal Products. 1996. EMEA/MRL/130/96. Committee for Veterinary Medical Products. Propylene glycol. Summary report.