

Producción Animal y Calidad de Carne

EFFECTO DEL ESTADO FISIOLÓGICO Y LA ESTACIÓN SOBRE LOS CARACTERES REPRODUCTIVOS DURANTE EL PERIODO DE LACTACIÓN EN CONEJO.

Efect of level and type of fibre on growth performance and the ileal digestibility in growing rabbits

Baena, P.L., García, M.L., Muelas, R., Agea, I., Rodríguez, B., Argente, M.J.

División de Producción Animal. Dpto de Tecnología Agroalimentaria. Universidad Miguel Hernández de Elche. Ctra de Beniel km 3,2. Orihuela 03312. Alicante.e-mail: mj.argente@umh.es

■ RESUMEN

Un total de 478 camadas pertenecientes a 168 conejas F2 fueron utilizadas para analizar el efecto del estado fisiológico de la hembra y la estación del año sobre el tamaño de camada, la supervivencia de los gazapos y el peso de la camada durante la lactación. Las hembras nulíparas tuvieron casi un gazapo menos que las hembras múltiparas a lo largo de toda la lactación. Las hembras primíparas no lactantes mostraron un menor tamaño de camada al parto (-1,46 gazapos, un 16%) y al destete (-0,80 gazapos, un 11%) que las hembras múltiparas no lactantes. En la primera semana de vida de los gazapos, se observó un efecto depresor del verano sobre la supervivencia de éstos. Al nacimiento, las camadas de las hembras nulíparas y primíparas no lactantes fueron las que presentaron un peso menor (427g. y 429g.) vs. las de las hembras primíparas lactantes y múltiparas lactantes y no lactantes (500g., 515g. y 496g.). Al destete, las camadas con pesos menores fueron las provenientes de las hembras nulíparas, primíparas y múltiparas no lactantes (3999g., 3775g. y 3995g.) vs. las de las hembras primíparas lactantes y múltiparas lactantes (4339g. y 4598g.). El peso de las camadas de las hembras primíparas lactantes fueron mayores al nacimiento (+70 g., un 14%) y al destete (+563 g., un 13%) que el de las hembras primíparas no lactantes. El verano y el otoño tuvieron un efecto favorable sobre el peso de la camada a lo largo de toda la lactación.

■ ABSTRACT

A total of 478 litters from 168 does F2 were used to analyze the effect of lactation and season on litter size, survival of kits and weight of litter size during lactation. Nulliparous females had almost a kit less than the multiparous females throughout lactation. The non lactating primiparous females showed a minor litter size at birth (-1.46 kits, 16 %) and at weaning (-0.80 kits, 11 %) that non lactating multiparous females. A negative effect was found in summer for survival of kits in the first week. Litters of nulliparous and non lactating primiparous females weighted less at birth (427g. and 429g.) than lactating primiparous and lactating and non lactating multiparous females (500g., 515g. and 496g. respectively). At weaning, litters of nulliparous, non lactating primiparous and multiparous females weighted less (3999g., 3775g. and 3995g., respectively) than those of lactating primiparous

and multiparous females (4339 g. and 4598 g., respectively). Weight of the litters in lactating primiparous females was higher than in non lactating primiparous females, at birth (+ 70 g., 14 %) and at weaning (+563 g., 13 %). The summer and the autumn had a positive effect on weight of litter throughout lactation.

■ INTRODUCCIÓN

El número de gazapos criados por coneja y año y el peso del gazapo al sacrificio son dos de los caracteres de mayor importancia en la rentabilidad de una explotación cunícola (GÓMEZ *et al.*, 2003). El tamaño de camada al nacimiento o al destete es un carácter estrechamente relacionado con dicha productividad numérica. La expresión del tamaño de camada está determinada por dos componentes: una ambiental y otra genética. El estudio de los factores ambientales que limitan dicha expresión puede permitir mejorar la rentabilidad de las explotaciones cunícolas. Este trabajo junto con los presentados por ARGENTE *et al.* (2006) y GARCÍA *et al.* (2006) estarían dentro de este campo de estudio.

El objetivo de este trabajo es estudiar el efecto del estado fisiológico de la hembra y de la estación sobre el tamaño de camada, la supervivencia de los gazapos y el peso de la camada durante el periodo de lactación.

■ MATERIAL Y MÉTODOS

Animales

En el estudio fueron utilizados los datos de 478 camadas y 3661 gazapos pertenecientes a las camadas de 168 conejas y 74 machos de una población de animales F2. Esta población de animales F2 procedía del cruce de dos líneas seleccionadas divergentemente por capacidad uterina (más detalles en ARGENTE *et al.*, 1997). Los animales fueron alojados en la granja docente de la Escuela Politécnica Superior de Orihuela de la Universidad Miguel Hernández de Elche. Las hembras se llevaron por primera vez a la monta a las 18 semanas de edad y se volvieron a llevar a la monta a los 12 días después del parto. No se realizaron adopciones y el destete se realizó a los 28 días de edad. Las hembras y los machos estaban alojados en jaulas individuales en la nave de maternidad con ambiente controlado y fotoperiodo constante de 16 horas de luz al día.

Caracteres

Las variables analizadas fueron: el tamaño de camada al parto (NT) y el número de nacidos vivos al parto (NV₀), el número de gazapos vivos a los 7 (NV₇), 14 (NV₁₄), 21 (NV₂₁) y 28 días de edad (ND); la supervivencia al parto (SP), la supervivencia a la 1^a (S7), 2^a (S14), 3^a (S21), 4^a semana de edad (S₂₈), y la supervivencia desde el nacimiento al destete (SD); y el peso de la camada al nacimiento (PCN), a los 7 (PC₇), 14 (PC₁₄), 21 (PC₂₁) y 28 días de edad (PC₂₈), en los cuatro primeros partos de todas las hembras.

Análisis Estadísticos

Las medias por mínimos cuadrados para NT, NV₀, NV₇, NV₁₄, NV₂₁, ND, SP, S7, S14, S21, S28 y SD se estimaron utilizando el siguiente modelo: $Y_{ijkl} = \mu + EF_i + AE_j + p^2_{ijkl} + e_{ijkl}$. Donde, EF_i es el efecto fijo del estado fisiológico de la hembra en el momento de la monta con cinco niveles (nulíparas, primíparas lactantes, primíparas no lactantes, múltiparas lactantes y múltiparas no lactantes), AE_j es el efecto fijo de estación con cuatro niveles (invierno, primavera, verano y otoño) y p^2_{ijkl} es el efecto del ambiente permanente. Al modelo anterior, se añadió la covariable de nacidos totales para analizar el PCN, PC₇, PC₁₄, PC₂₁ y PC₂₈. El procedimiento MIXED del SAS fue empleado para realizar todos estos análisis (SAS, 2005).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 1 muestra el efecto del estado fisiológico de la coneja y de la estación sobre NT, NV₀, NV₇, NV₁₄, NV₂₁, y ND. Las hembras nulíparas no difieren frente a las hembras primíparas, estén o no lactantes, para el tamaño de camada al nacimiento ni a lo largo de toda la lactación. Las hembras nulíparas tienen casi un gazapo menos al nacimiento frente a las hembras múltiparas lactantes y no lactantes. Tras el parto, la diferencia prácticamente se mantiene, pero no llega a ser significativa. Las hembras primíparas no lactantes muestran un menor tamaño de camada al parto (-1,46 gazapos, un 16%) y al destete (-0,80 gazapos, un 11%) que las hembras múltiparas no lactantes. Estos resultados coinciden con los encontrados por ORENCO *et al.* (2004) que estimaron una diferencia de -1,50 gazapos (-15%) al parto entre hembras primíparas no lactantes y hembras múltiparas no lactantes. Respecto a las hembras múltiparas, no se observan diferencias significativas para el tamaño de camada a lo largo de todo el periodo de lactación entre las hembras lactantes y las no lactantes. Respecto a la estación, no se encuentra un efecto significativo de la misma sobre el tamaño de camada. Estos resultados son similares a los encontrados por RODRÍGUEZ DE LARA Y FALLAS (1999). Sin embargo, difieren de los resultados encontrados por GARCÍA *et al.* (2000), que estimaron un menor tamaño de camada en verano frente al otoño y la primavera.

Tabla 1. Medias por mínimos cuadrados con sus errores estándar para el número de gazapos según el estado fisiológico de la hembra y el año estación en los cuatro primeros partos durante las cuatro primeras semanas de vida.

	NT	NV ₀	NV ₇	NV ₁₄	NV ₂₁	ND
Estado fisiológico						
N	8,30±0,28 ^a	7,71±0,28 ^{ab}	7,53±0,27 ^{ab}	6,81±0,26 ^a	7,19±0,26 ^a	7,04±0,26 ^a
PL	8,68±0,38 ^{ab}	8,08±0,39 ^{ab}	7,98±0,37 ^b	7,19±0,26 ^{ab}	7,20±0,38 ^{ab}	7,25±0,37 ^{ab}
PNL	7,87±0,46 ^a	7,13±0,47 ^b	6,85±0,45 ^a	6,22±0,26 ^a	6,44±0,47 ^b	6,53±0,42 ^b
ML	9,22±0,32 ^b	8,50±0,32 ^a	8,27±0,31 ^b	7,76±0,25 ^b	8,40±0,33 ^c	7,77±0,31 ^a
MNL	9,33±0,43 ^b	8,47±0,44 ^a	7,89±0,44 ^{ab}	7,12±0,25 ^{ab}	7,91±0,46 ^{ac}	7,33±0,42 ^{ab}
Año estación						
Invierno	8,70±0,25 ^a	8,02±0,26 ^a	7,81±0,25 ^a	7,16±0,26 ^a	7,36±0,31 ^a	7,19 ±0,27 ^a
Primavera	8,60±0,039 ^a	7,87±0,039 ^a	7,76±0,39 ^a	6,87±0,26 ^a	7,45±0,40 ^a	7,53±0,36 ^a
Verano	8,90±0,48 ^a	8,16±0,49 ^a	7,61±0,44 ^a	7,06±0,25 ^a	7,53±0,43 ^a	7,03±0,43 ^a
Otoño	8,51±0,27 ^a	7,87±0,28 ^a	7,63±0,25 ^a	6,99±0,25 ^a	7,38±0,25 ^a	7,00±0,24 ^a

NT: El número de gazapos nacidos totales al parto. NV₀: El número de nacidos vivos al parto. NV₇: El número de gazapos vivos a la primera semana de edad. NV₁₄: El número de gazapos vivos a los 14 días. NV₂₁: El número de gazapos vivos a los 21 días. ND: El número de gazapos destetados por camada. N: Hembras nulíparas. PL: Hembras primíparas lactantes. PNL: Hembras primíparas no lactantes. ML: Hembras múltiparas lactantes de tercer y cuarto parto. MNL: Hembras múltiparas no lactantes de tercer y cuarto parto. a, b, c: Diferentes superíndices dentro de la misma columna indican diferencias significativas al P<0,05

La Tabla 2 muestra el efecto del estado fisiológico de la coneja y de la estación sobre la supervivencia de los gazapos a lo largo de la lactación. Se observa una menor supervivencia al parto en las hembras primíparas no lactantes con respecto al resto de las hembras, aunque esta menor supervivencia sólo es significativa frente a las hembras nulíparas. Esta diferencia desaparece posteriormente. En la primera semana de vida de los gazapos, se observa un efecto depresor del verano sobre la supervivencia de estos. En términos generales, el invierno y la primavera parecen presentar supervivencias superiores

a lo largo de toda la lactación frente al verano y al otoño. En la bibliografía se reporta una supervivencia mayor en las camadas nacidas durante el invierno (NOSSIER, 1970) que en las nacidas en primavera y en otoño, aunque en éstas la supervivencia es mayor que en las que nacieron en verano (LUKEFAHR *et al.*, 1984). El calor penaliza la ingestión de alimento de los gazapos, además de reducir la producción de leche por parte de las hembras (AYYAT *et al.*, 1995).

Tabla 2. Medias por mínimos cuadrados con sus errores estándar para la supervivencia de los gazapos según el estado fisiológico de la hembra y el año estación en los cuatro primeros partos durante las cuatro primeras semanas de vida.

	SP	S ₇	S ₁₄	S ₂₁	S ₂₈	SD
Estado fisiológico						
N	0,93±0,02 ^a	0,88±0,15 ^a	0,99±0,01 ^a	0,98±0,01 ^a	0,96±0,01 ^{ab}	0,90±0,01 ^a
PL	0,92±0,03 ^{ab}	0,89±0,14 ^a	0,98±0,01 ^a	0,99±0,01 ^a	0,98±0,01 ^a	0,92±0,02 ^a
PNL	0,87±0,03 ^B	0,89±0,14 ^a	0,98±0,01 ^a	0,99±0,01 ^a	0,99±0,02 ^a	0,91±0,02 ^a
ML	0,91±0,02 ^{ab}	0,87±0,14 ^a	0,98±0,01 ^a	0,98±0,01 ^a	0,94±0,01 ^b	0,87±0,02 ^a
MNL	0,90±0,03 ^{ab}	0,88±0,14 ^a	0,99±0,01 ^a	0,99±0,01 ^a	0,95±0,02 ^{ab}	0,86±0,02 ^{ab}
Año estación						
Invierno	0,92±0,02 ^a	0,90±0,14 ^a	0,99±0,01 ^{ab}	0,99±0,01 ^a	0,98±0,01 ^a	0,90±0,01 ^a
Primavera	0,91±0,02 ^a	0,90±0,15 ^a	1,00±0,01 ^b	1,00±0,01 ^a	0,97±0,01 ^a	0,91±0,02 ^a
Verano	0,90±0,03 ^a	0,86±0,14 ^b	0,97±0,01 ^a	0,98±0,01 ^{ab}	0,96±0,01 ^a	0,87±0,02 ^a
Otoño	0,90±0,02 ^a	0,88±0,14 ^{ab}	0,98±0,01 ^b	0,97±0,01 ^b	0,96±0,01 ^a	0,90±0,01 ^a

SP: Supervivencia al parto. S₇: Supervivencia a la primera semana de vida. S₁₄: Supervivencia a la segunda semana de vida. S₂₁: Supervivencia a la tercera semana de vida. S₂₈: Supervivencia a la cuarta semana de vida. SD: Supervivencia desde el nacimiento al destete. a, b: Diferentes superíndices dentro de la misma columna indican diferencias significativas al P<0,05.

En la Tabla 3, se muestra el efecto del estado fisiológico de la coneja y de la estación sobre el peso de la camada al nacimiento a lo largo de la lactación. Las camadas de las hembras nulíparas y primíparas no lactantes presentan un menor peso al nacimiento que el resto de las hembras. VICENTE Y GARCÍA-XIMÉNEZ (1992) y QUEVEDO *et al.* (2003) también encontraron una penalización del primer parto sobre el peso de la camada. Al destete, las camadas con pesos mayores son las de las hembras primíparas lactantes y múltiparas lactantes. Existen diferencias en el peso de la camada entre las hembras primíparas lactantes y no lactantes, a favor de las hembras lactantes, tanto en el peso de la camada al nacimiento (+70 g., un 14%) como al destete (+563 g., un 13%). Sin embargo, entre las hembras múltiparas lactantes y no lactantes sólo existen diferencias para el peso de la camada al destete, siendo superior en las hembras lactantes (+602 g., un 13%). Respecto al efecto estación, se observa un efecto favorable del invierno y la primavera frente al verano y el otoño sobre el peso de la camada desde el nacimiento hasta el destete; concretamente al destete, las camadas que nacen en las estaciones de invierno y primavera pesan +1518 g. (47%) y +1599g. (49%) que las nacidas en verano, y +1013 g. (27%) y +1094 g. (29%) que las nacidas en otoño. Estas diferencias son superiores a las obtenidas por BELHADJI (2004) y SØRENSEN *et al.* (2001). El efecto de la estación parece ser consecuencia de la mayor ingestión de pienso por parte de los animales nacidos en épocas con temperaturas bajas (DALLE ZOTTE, 2000).

Tabla 3. Medias por mínimos cuadrados con sus errores estándar para el peso de la camada según el estado fisiológico de la hembra y el año estación en los cuatro primeros partos durante las 4 primeras semanas de vida.

	PCN	PC ₇	PC ₁₄	PC ₂₁	PCD
Estado fisiológico					
N	427±15 ^a	1006±36 ^a	1689±53 ^a	2332±69 ^a	3999±135 ^{ab}
PL	500±20 ^b	1155±49,34 ^a	1920±71 ^{bc}	2484±98 ^{ab}	4339±184 ^{BC}
PNL	429±0,25 ^a	983±0,158 ^a	1727±96 ^{ab}	2278,125 ^a	3775±212 ^a
ML	515±0,17 ^{ab}	1187±43 ^b	1962±66 ^c	2731±89 ^b	4598±155 ^C
MNL	496±23 ^b	1215±75 ^b	2016±97 ^c	2748±122 ^b	3995±0,217 ^{ab}
Año estación					
Invierno	492±0,13 ^a	1131±38 ^a	1969±58 ^a	2758±95 ^a	4754±137 ^a
Primavera	520±20 ^a	1283±67 ^b	2054±98 ^a	2789±117 ^a	4835±197 ^a
Verano	430±25 ^a	928±56 ^c	1614±82, ^b	2080±103 ^b	3236±214 ^B
Otoño	451±14 ^a	1064±032 ^a	1815±46 ^c	2432±58 ^b	3740±120 ^C

PCN: Peso de la camada al nacimiento. PC₇: Peso de la camada a los siete días de vida. PC₁₄: Peso de la camada a los catorce días de vida. PC₂₁: Peso de la camada a los veintiún días de vida. PCD: Peso de la camada al destete.
a, b, c: Diferentes superíndices dentro de la misma columna indican diferencias significativas al P<0,05.

La conclusión de este trabajo sería que debido a la importancia económica que tiene la supervivencia de los gazapos sobre la productividad numérica, es imprescindible realizar un manejo adecuado de los animales durante la lactación. Concretamente, revisar los nidales inmediatamente después del parto y realizar adopciones, prestando especial atención en las épocas más calurosas ya que es cuando se presentan las peores supervivencias, puede mejorar la rentabilidad de las explotaciones cunícolas.

■ AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por el proyecto CICYT (AGL2005-07624-C03-03)

REFERENCIAS

- ARGENTE M.J., SANTACREU M.A., CLIMENT A., BOLET G., BLASCO, A. 1997. Divergent Selection for uterine capacity in rabbits. *Journal of Animal Science*, 75: 2350-2354.
- ARGENTE M.J., BAENA P.L., AGEA I., MUELAS R., RODRÍGUEZ B., GARCÍA M.L. 2006. Factores relacionados con el crecimiento de los gazapos durante el periodo de lactación. *XXXI Symposium de cunicultura de ASESCU*. Lorca.
- AYYAT M.S., MARAI I.F.M., EL-SAYIAD G.H.A. 1995. Genetic and non-genetic factors affecting milk production and preweaning litter traits of New Zealand White does, under Egyptian conditions. *World Rabbit Science*. 3: 119-124.
- BELHADI S. 2004. Characterisation of local rabbit performances in Algeria: environmental variation of litter size and weights. *VIII World Rabbit Congress*. Puebla. 218-223.
- DALLE ZOTTE A. 2000. Main factors influencing the rabbit carcass and meat quality. *VII World Rabbit Congress*, Vol A :507-537. Valencia.
- GARCÍA M.L., LAVARA R., VIUDES DE CASTRO M.P., VICENTE J.S. 2000. Litter size components from two selected lines of rabbits. *VII World Rabbit Congress*. Vol. A: 133-137. Valencia.
- GARCÍA M.L., BAENA P.L., MUELAS R., AGEA I., ARGENTE M.J. 2006. Relación entre el peso al nacimiento y la supervivencia de los gazapos en la primera semana de vida. *XXXI Symposium de cunicultura de ASESCU*. Lorca.
- GÓMEZ E.A., SILVESTRE M.A., SALVADOR I., VIUDES de CASTRO M.P. 2003. Gestión Técnica Económica ¿de nuevo?. *Boletín de cunicultura*. 26: 6-12.
- LUKEFAHR S.D., HOHENBOKEN W.D., CHEEKE P.R., PATTON N.M. 1984. Genetic effects on maternal performance and litter preweaning and post-weaning traits in rabbits. *Anim. Produc*, 38: 293-300.
- NOSSIER F.M. 1970. A study on some economical characteristics in some local and foreign breeds of rabbits. *M.Sc. Thesis*, Faculty of Agriculture, Cairo University, Egypt.
- ORENGO J., GÓMEZ E.A., PILES M., RAFEL O., RAMÓN J. 2004. Estimación de parámetros de cruzamiento. Aplicación al cruce de líneas seleccionadas para la producción de hembras cruzadas. *XXIX Symposium de cunicultura de ASESCU*, Lugo: 70-75.
- QUEVEDO F., PASCUAL J.J., BLAS E., CERVERA C. 2003. Influencia de la madre sobre el crecimiento y la mortalidad de los gazapos en cebo. *XXVIII Symposium de Cunicultura*. Alcañiz (Teruel): 115-122.
- RODRÍGUEZ DE LARA R., FALLAS L.M. 1999. Environmental and physiological factors influencing kindling rates and litter size at birth in artificially inseminated doe rabbits. *World Rabbit Science*. 7: 191-196.
- SAS 2005. SAS/STAT Guide for Personal Computers, Versión 6 Edition. *SAS Inst., Inc., Carry, N.C.*
- SØRENSEN P., KJAER J.B., BRENØE U.T., SU, G. 2001. Estimates of genetic parameters in Danish White rabbits using an animal model: II. Litter traits. *World Rabbit Science*. 9: 33-38.
- VICENTE J.S., GARCÍA-XIMENEZ F. 1992. Growth limitations of suckling rabbits. Proposal of a method to evaluate the numerical performance of rabbit does until weaning. *Journal of Applied Rabbit Research*. 15: 848-855.