



Estudio de la densidad sobre el crecimiento individual de los gazapos durante el periodo de engorde

BAENA, P.L.¹, TORRES, C.², GARCÍA, M.L.¹, MUELAS, R.¹, ANIORTE, V.¹, ARGENTE, M.J.¹

(1) División de Producción Animal. Dpto. de Tecnología Agroalimentaria. Universidad Miguel Hernández de Elche. Ctra. Beniel km.3,2. Orihuela 03312.

(2) Dpto. de Ciencia Animal. Universidad Politécnica de Valencia. P.O.Box 22012. Valencia 46071.

mariluz.garcia@umh.es

RESUMEN

Se analizaron los pesos medios individuales y las ganancias medias diarias en 745 gazapos criados con diferentes densidades (36,36; 42,42; 48,48 y 54,54 kg/m²) durante las cinco semanas que duró el cebo (desde los 28 días hasta los 63 días de edad). Los datos se recogieron en tres estaciones (primavera, verano y otoño) y procedían de los cuatro primeros partos. El peso medio individual y la ganancia diaria mostraron un menor valor entre los gazapos alojados con un menor espacio disponible. El peso a los 63 días de edad fue de 1.663 g. y 1.648 g. para gazapos criados en 48,48 y 54,54 kg/m² respectivamente y de 1.731 g. y 1.702 g. para gazapos criados en 36,36 y 42,42 kg/m², respectivamente. Referente a la ganancia media diaria entre los 28 y 63 días de edad los valores fueron de 33,2 y 32,8 g/día para las densidades de 48,48 y 54,54 kg/m² y de 35,2 y 34,3 g/día para las densidades 36,36 y 42,42 kg/m².

ABSTRACT

A total of 745 rabbits were housed in identical cages by stocking density of 36,36; 42,42; 48,48 and 54,54 kg/m². Individual weights and daily gain were recorded weekly between 28 and 63 days of age. The experience took place in spring, summer and winter, and the animals came from different parity orders. The individual weight and the daily gain showed significant differences between animals kept in lower stocking densities than rabbits reared in higher densities. The individual weight at 63 days were 1.663 g. and 1.648 g. for rabbits kept in 48,48 and 54,54 kg/m² respectively, and 1.731 g. and 1.702 g. for rabbits reared in 36,36 and 42,42 kg/m², respectively. And concerning to daily gain in the fattening period, the results were 33,2 and 32,8 g/day and 35,2 y 34,3 g/day, respectively.

INTRODUCCIÓN

En Europa, y principalmente en los países mediterráneos, los conejos son criados en condiciones de cría intensiva para la producción de carne. Los animales son engordados en jaulas de tamaño variable y en condiciones de alojamiento individual o en grupos de diferentes tamaños. El destete se suele realizar entre los 28 y 35 días y el periodo de engorde se alarga hasta las 8-10 semanas de edad hasta que los gazapos consiguen entre 1,9 y 2,5 kg. de peso.

En la actualidad la única normativa europea referida al bienestar de los conejos está orientada a los animales de laboratorio (EC Directive 86/6609, 1986). Sin embargo, algunos países tienen guías para la producción del conejo, como es el caso del Reino Unido que recomienda 0.09 m²/animal para conejos desde las 5 a las 12 semanas de edad (Codes of Recommendations for the welfare of livestock, 1987) ó la sección alemana de la VWRSA (1991) que recomienda un espacio mínimo para gazapos de engorde de 0.04 m². En el caso de España, INTERCUN recomienda que las jaulas para los gazapos de engorde tengan una altura mínima de 35 cm. y 400 cm²/animal de superficie mínima (www.intercun.org).

Esta preocupación por la densidad óptima de cría intensiva de conejos se ha traducido en la realización de numerosos estudios (Coulmin *et al.*, 1982; Maertens y De Groote, 1984) y varias revisiones (Verga, 2000), desde los años 80.

En el presente trabajo se estudia la densidad óptima para gazapos de engorde en las condiciones españolas de cría en función de las características de crecimiento individual de los gazapos.

Palabras clave: Cría intensiva, densidad del engorde, características de crecimiento.

MATERIAL Y MÉTODOS

Material animal

Se utilizaron 745 animales de cebo pertenecientes a una línea de características maternas, concretamente la descendencia de hembras F2 procedente del cruce de dos líneas seleccionadas divergentemente por capacidad uterina (Argente *et al.*, 1997). La experiencia se llevó a cabo en la granja docente y experimental de la Escuela Politécnica Superior de Orihuela perteneciente a la Universidad Miguel Hernández de Elche, durante la primavera (T^a mínima = 15,6°C; T^a máxima = 22,6°C; HR=73,9%), el verano (T^a mínima = 22,0°C; T^a máxima = 34,4°C; HR=75,1%) y el otoño (T^a mínima = 13,9°C; T^a máxima = 25,3°C; HR=78,6%) del año 2004.

Manejo e instalaciones

El manejo de los animales se realizó en bandas semanales con un sistema productivo semiintensivo. No se realizaron adopciones y la duración del periodo de lactancia fue de 28 días. El destete se realizó un día fijo a la semana y los animales al destete fueron identificados y pesados individualmente. Se trasladaron a la nave de cebo donde fueron colocados en jaulas de 6, 7, 8 y 9 animales. En esta experiencia, se controlaron un total de 113 jaulas y los animales eran pesados individualmente los días 35, 42, 49, 56 y 63 de vida de los gazapos.

La granja está ubicada en el término municipal de Orihuela (Alicante) y tiene dos salas independientes, unas de ellas dedicada a la maternidad y la otra al cebadero y la reposición. Ambas tienen ambiente controlado. Las jaulas de engorde son de tipo polivalente de acero galvanizado y de dimensiones 90x33x37,5 cm. y disponen de bebederos tipo chupete y de comederos comunes a 4 jaulas. En la tabla I se indica el espacio disponible para cada animal en función del número de gazapos que se colocaban en una jaula y la densidad máxima que soporta una jaula teniendo en cuenta que el peso medio de los gazapos a los 63 días era de 1,8 kg.

Gazapos/jaula	6	7	8	9
cm ² /gazapo	495	424	371	330
kg/m ²	36,36	42,42	48,48	54,54

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Las variables estudiadas fueron el peso individual de los gazapos (g.) a los 35, 42, 49, 56 y 63 días y la ganancia media diaria e individual de los gazapos (g/día) en la 5^a, 6^a, 7^a, 8^a, 9^a semana y todo el periodo de engorde.

El modelo estadístico utilizado fue el siguiente:

$Y_{ijkl0} = \mu + b_1(\text{Peso}_{28 \text{ días}}) + \rho_i + E_j + OP_k + U_l + e_{ijkl0}$, donde: Y_{ijkl0} = variable estudiada, μ = media, $b_1(\text{Peso}_{28 \text{ días}})$ = covariable peso a los 28 días de edad de los gazapos, ρ_i = densidad de animales por jaula, con 4 niveles (ver tabla I), E_j = estación del año, con 3 niveles: primavera, verano y otoño, OP_k = orden de parto, con 4 niveles: gazapos que provienen del primer parto, del segundo, del tercero o del cuarto de una coneja, U_l = Ubicación de la jaula en la nave, con 3 niveles: jaula en el lado de los ventiladores, jaula en la zona central de la nave, jaula en el lado de los cooling, e_{ijkl0} = error del modelo.

El procedimiento MIXED del SAS fue empleado para realizar todos estos análisis (SAS, 2005). La distribución de los datos en función de los distintos niveles de todos los efectos fijos que se han considerado en el análisis se puede observar en la tabla 2.

Tabla 2. Distribución del número de datos recogidos en los distintos niveles de los efectos fijos considerados

Efecto		Periodo de cebo (días)				
		28-35	35-42	42-49	49-56	56-63
Densidad (kg/m ²)	36,36	173	157	160	142	125
	42,42	201	188	193	173	162
	48,48	183	174	170	139	134
	54,54	188	170	178	177	166
Estación	Primavera	399	384	423	389	374
	Verano	199	189	147	132	128
	Otoño	147	116	131	110	85
Orden de parto	1	298	276	303	290	278
	2	233	212	238	199	178
	3	151	144	109	97	91
	4	63	57	51	45	40

■ RESULTADOS

En todos los análisis realizados se consideró la covariable peso al destete de los gazapos y en todos los casos dicha covariable resultó significativa y positiva, es decir a mayor peso al destete de los gazapos más peso individual de los gazapos y mayor velocidad de crecimiento en todos los periodos de cebo que se han considerado (resultado no mostrado en tablas).

En la tabla 3 se presentan los resultados de los pesos individuales de los gazapos a los 35, 42, 49, 56 y 63 días de engorde. Cuando los gazapos son engordados en densidades iguales a 54,54 kg/m² sus pesos son siempre inferiores a los gazapos criados en jaulas con menores densidades para todas las semanas de engorde, excepto a la edad de sacrificio (63 días) donde el peso de los gazapos es igual que en densidades de 48,48 kg/m². No existen diferencias significativas entre densidades de 36,36 y 42,42 kg/m² para ningún peso de los gazapos, excepto en los pesos a los 56 días donde los gazapos criados en jaulas de 7 animales presentan un menor crecimiento, correspondiente a un 3,0%, que si son 6 gazapos los que comparten la jaula.

Con respecto al efecto de la estación del año en la que se ha producido el destete, normalmente el otoño tiene un efecto desfavorable en el peso de los gazapos sobre todo las primeras semanas de engorde, sin embargo el peso a los 63 días de engorde no muestra diferencias significativas en función de la época del año.

Los gazapos de engorde que provienen de un segundo parto presentan menores pesos individuales que los gazapos de primer parto, tercero o cuarto, a los 35, 56 y 63 días edad de los gazapos. Según el sistema productivo que se desarrolla en la explotación la mayoría de las conejas solapan su lactación con la gestación siguiente, luego las hembras que se encuentran en su segunda gestación se encuentran simultáneamente en su primera lactación y por otra parte están finalizando su desarrollo, al producirse las primeras montas a la edad de 17 semanas, y por tanto el crecimiento prenatal de los gazapos puede verse afectado y estas diferencias puede mantenerse al destete.

Tabla 3. Medias mínimo cuadráticas y errores estándar para el peso individual de los gazapos en las distintas semanas de engorde

Efecto		Peso individual de los gazapos (g.)				
		35 días	42 días	49 días	56 días	63 días
Densidad (kg/m ²)	36,36	725,9±7,7 ^a	950,3±12,3 ^a	1178,3±16,4 ^a	1470,3±18,1 ^a	1731,8±20,9 ^a
	42,42	724,5± 8,5 ^a	944,4±12,6 ^a	1177,8±16,4 ^a	1426,8±18,0 ^b	1702,5±20,6 ^a
	48,48	737,5± 8,6 ^a	946,8±12,7 ^a	1140,9±16,6 ^b	1405,1±19,0 ^b	1663,3±21,5 ^b
	54,54	705,6± 8,9 ^b	915,2±13,6 ^b	1090,3±17,7 ^c	1375,0±19,6 ^c	1648,3±22,4 ^b
Estación	Primavera	751,7± 9,7 ^a	987,3±15,6 ^a	1166,1±20,8 ^a	1444,2±23,1 ^a	1714,1±26,4
	Verano	720,8± 9,2 ^b	932,8±14,7 ^b	1184,7±19,6 ^a	1408,8±21,9 ^{ab}	1648,8±25,3
	Otoño	697,6±10,7 ^c	897,6±17,5 ^b	1089,6±23,0 ^b	1404,9±25,6 ^b	1696,5±30,0
Orden de parto	1	725,6±7,7 ^a	964,9±11,9 ^a	1186,5±15,4 ^a	1465,2±17,3 ^a	1756,4±20,3 ^a
	2	704,1±9,1 ^b	906,9±14,1 ^b	1118,1±18,1 ^b	1347,1±20,2 ^b	1604,4±24,0 ^b
	3	726,3±10,5 ^a	935,8±17,5 ^{ab}	1207,9±22,6 ^a	1450,8±25,6 ^a	1700,9±31,2 ^a
	4	737,4±15,1 ^a	945,1±25,5 ^{ab}	1074,8±33,8 ^b	1414,8±37,6 ^a	1684,2±43,1 ^a

a, b, c: diferentes superíndices dentro de la misma columna indican diferencias significativas (nivel de significación= 5%).

El crecimiento medio diario de los gazapos va aumentando a lo largo de las semanas de engorde, tal y como puede observarse en la tabla 4. De forma general, los resultados indican que los gazapos criados en densidades iguales o inferiores a 42,42 kg/m² presentan crecimientos superiores a los gazapos que son criados en densidades de 48,48 o 54,54 kg/m², tanto si se consideran los periodos semanales como todo el periodo de engorde.

Se muestran diferencias significativas en el crecimiento de los gazapos entre las distintas estaciones del año. El otoño es la época más desfavorable hasta la séptima semana de engorde y las dos últimas semanas de engorde es el verano la época que más perjudica la ganancia media diaria de los gazapos. Aunque cabe destacar que cuando se considera una variable más global como es la velocidad de crecimiento en todo el periodo de cebo de los gazapos no existen diferencias significativas en función de la época del año.

El efecto del orden de parto en el que ha nacido el gazapo no tiene un patrón claramente definido en las ganancias medias diarias de cada una de las semanas de engorde por separado. Sin embargo, cuando se considera todo el periodo de cebo, aparecen diferencias significativas entre órdenes de parto, presentando los gazapos que han nacido en el segundo parto peor velocidad de crecimiento que los gazapos que han nacido del primer parto, tercero o cuarto de la coneja.

Tabla 4. Medias mínimo cuadráticas y errores estándar para la ganancia media diaria de los gazapos en las distintas semanas de engorde

Efecto		Ganancia media diaria de los gazapos (g/día)					Todo el periodo de engorde
		5ª semana	6ª semana	7ª semana	8ª semana	9ª semana	
Densidad (kg/m ²)	36,36	31,2±1,0 ^a	31,9±1,2 ^a	33,3±1,5 ^a	40,3±1,4 ^a	51,6±1,8 ^a	35,2±0,6 ^a
	42,42	31,9±1,1 ^a	30,2±1,3 ^a	34,7±1,5 ^a	38,2±1,4 ^{ab}	48,5±1,7 ^b	34,3±0,6 ^a
	48,48	32,9±1,2 ^a	28,0±1,3 ^b	32,5±1,5 ^a	37,5±1,5 ^b	43,8±1,8 ^c	33,2±0,6 ^b
	54,54	28,7±1,2 ^b	28,1±1,4 ^b	29,9±1,6 ^b	38,8±1,5 ^{ab}	48,6±1,9 ^b	32,8±0,6 ^b
Estación	Primavera	34,6±1,3 ^a	29,0±1,5 ^b	32,2±1,9 ^{ab}	40,5±1,8 ^a	48,7±2,2 ^a	34,6±0,8
	Verano	31,4±1,3 ^b	32,7±1,4 ^b	35,4±1,8 ^a	32,1±1,7 ^b	39,9±2,1 ^b	32,8±0,7
	Otoño	27,6±1,5 ^c	27,0±1,7 ^c	30,3±2,1 ^b	43,4±2,0 ^c	55,9±2,6 ^c	34,1±0,9
Orden de parto	1	31,8±1,0 ^a	35,1±1,2 ^a	30,6±1,4 ^a	38,8±1,3 ^a	48,7±1,7 ^a	35,9±0,6 ^a
	2	29,3±1,2 ^b	28,4±1,4 ^{bc}	32,2±1,7 ^a	37,4±1,6 ^{ab}	44,5±2,0 ^b	31,5±0,7 ^b
	3	31,3±1,4 ^{ab}	30,1±1,7 ^b	44,3±2,1 ^b	34,1±2,0 ^b	48,1±2,6 ^{ab}	34,3±0,9 ^a
	4	32,4±2,1 ^{ab}	24,7±2,4 ^c	23,4±3,1 ^c	44,5±2,9 ^c	51,2±3,7 ^a	33,8±1,2 ^a

a, b, c: diferentes superíndices dentro de la misma columna indican diferencias significativas (nivel de significación= 5%).

■ DISCUSIÓN

En el estudio realizado, se ha considerado como indicadores óptimos de la densidad de animales por jaula, el patrón de crecimiento de los gazapos en el periodo de engorde, para lo que se han medido tanto los pesos individuales de los gazapos como el crecimiento medio diario en cada una de las 5 semanas en las que se ha dividido el engorde. Teniendo en cuenta que los animales objeto de este estudio pertenecen a una línea maternal, tanto sus pesos como sus velocidades de crecimiento son del mismo orden que los de otras líneas maternales (Gómez *et al.*, 1999; García y Baselga, 2001), aunque inferiores a los gazapos que provienen de líneas seleccionadas por velocidad de crecimiento (Gómez *et al.*, 1999; Sánchez *et al.*, 2004).

Son varios los estudios europeos realizados para determinar la influencia de la densidad de los animales de engorde en condiciones intensivas de cría (Morisse y Maurice, 1996; Trocino *et al.*, 2004; Verga *et al.*, 2004), sin embargo son escasos los estudios concernientes a las condiciones españolas de cría. Las principales diferencias que se pueden encontrar entre los estudios europeos y los nacionales son sobre todo que el peso de mercado en España es inferior al peso de los gazapos para el mercado francés o italiano y que en muchos casos las jaulas de engorde son de dimensiones inferiores que las españolas e incluso, como es el caso de Italia, se pueden dar condiciones individuales de cría o jaulas bicelulares (Dal Bosco *et al.*, 2002).

Los resultados indican que densidades superiores a 42,42 kg/m² serían perjudiciales para el crecimiento de los gazapos sobre todo a partir de la séptima semana de engorde. En estudios similares previos se obtienen similares conclusiones, como es el caso de Aubert y Duperray (1992) que aconseja una densidad de cría de 40 kg/m².

Los estudios realizados por Morisse y Maurice (1996) indican que con densidades de 38,2 kg/m² los gazapos a las 6 semanas de edad pasan más tiempo descansando y menos tiempo realizando otras actividades como es la alimentación que si los gazapos se encuentran en densidades de 44,5, 51,0 ó 57,5 kg/m², sin embargo cuando los gazapos llegan a las 10 semanas de edad la dedicación de su tiempo se invierte y pasan más tiempo descansado y menos alimentándose cuando se encuentran alojados en las densidades más altas (57,5 kg/m²) que en el resto. Está observación también la realiza Maertens y De Groot (1984), demostrando que la ingestión de pienso y por tanto la ganancia diaria es menor en los gazapos criados a elevadas densidades, aunque el número de comederos no sea un factor limitante.

En estudios preliminares presentados recientemente, García *et al.* (2005) no encuentran diferencias significativas entre las diferentes densidades de cría consideradas, cuando se estudia el crecimiento medio diario, el peso medio de los gazapos ó el porcentaje de mortalidad en el periodo de engorde, pero en este caso como media de los animales de una jaula. Estas diferencias en resultados se podrían justificar por un mayor error estándar en los caracteres medidos como media de una jaula, puesto que cuando se analizan los datos como la media de una jaula, los caracteres estudiados presentan, como norma general, menos variación y hay menor número de datos (113 jaulas) que los datos individuales, donde los animales presentarían características de crecimiento más variables y hay un mayor número de datos (745 individuos). Además, se debe indicar que a los 63 días, los conejos criados en jaulas de 6 animales muestran una superioridad de un 4.8% en peso que los animales en grupos de 9 animales. Sin embargo, sería necesario prolongar el estudio durante todo un año para afianzar estas conclusiones.

■ BIBLIOGRAFÍA

- ARGENTE M.J., SANTACREU M.A., CLIMENT A., BLASCO A., BOLET G. 1997. Divergent selection for uterine capacity in rabbits. *J. Anim. Sci.* 75: 2350-2354.
- AUBRET J.M., DUPERRAY J. 1992. Effect of cage density on the performance and health of the growing rabbit. *J. Appl. Rabbit Res.* 15: 656-660.
- COULMIN J.P., FRANK P., LE LOUP P., MARTIN S. 1982. Incidence du nombre de lapin par cage d'engraissement sur les performances zootechniques. *3èmes Journées de la Recherche Cinicole. Communication 24. Paris.*
- DAL BOSCO A., CASTELLINI C., MUGNAI C. 2002. Rearing rabbits on a wire net floor or straw litter: behaviour, growth and meat qualitative traits. *Livest. Prod. Sci.* 75: 149-156.
- GARCÍA M.L., BAENA P.L., MUELAS R., ANIORTE V., ARGENTE M.J. 2005. Efecto de la densidad en gazapos de engorde sobre su supervivencia y crecimiento. Resultados preliminares. *XI Jornadas sobre la Producción Animal. En prensa.*
- GARCÍA M.L., BASELGA M. 2001. Respuesta a la selección por tamaño de camada en conejo. II. Caracteres de crecimiento. *IX Jornadas sobre la Producción Animal. Volumen Extra, nº 22. Tomo I: 118-120.*
- GÓMEZ E.A., BASELGA M., RAFEL O., GARCÍA M.L., RAMÓN J. 1999. Selection, diffusion and performances of six Spanish lines of meat rabbit. *2nd International Conference on rabbit Production in Hot Climates. CAHIERS OPTIONS MEDITERRANEENNES, VOL 41, 147-152. Adana-Turkey.*
- MAERTENS L., DE GROOTE G. 1984. Influence of the number of fryer rabbits per cage on their performance. *J. Appl. Rabbit Research* 7: 151-155.
- MORISSE J.P., MAURICE R. 1996. Influence of the stocking density on the behaviour in fattening rabbits kept in intensive conditions. *6th World Rabbit Congress 2: 425-429. Toulouse-France.*
- SÁNCHEZ J.P., BASELGA M., SIVESTRE M.A., SAHUQUILLO J. 2004. Direct and correlated response to selection for daily gain in rabbits. *8th World Rabbit Congress: 169-174. Puebla-México.*
- SAS. 2005. SAS/STAT Guide for Personal Computers, Versión 6 Edition. *SAS Inst., Inc., Cary, N.C.*
- TROCINO A., XICCATO G., QUEAQUE P.I., SARTORI A. 2004. Group housing of growing rabbits: effect of stocking density and cage floor on performance, welfare and meat quality. *8th World Rabbit Congress, 1277-1281. Puebla-México.*
- VERGA M. 2000. Intensive rabbit breeding and welfare: development of research, trends and applications. *7th World Rabbit Congress, Vol B: 491-509. Valencia-España.*
- VERGA M., ZINGARELLI I., HEINKL E., FERRANTE V., MARTINO P.A., LUZI F. 2004. Effect of housing and environmental enrichment on performance and behaviour in fattening rabbits. *8th World Rabbit Congress, 1283-1288. Puebla-México.*