

# BIENESTAR Y ALOJAMIENTO

*Bienestar y salud de conejas y gazapos en sistemas de alojamiento individual o colectivo en semigrupo*

*Cervera C., Rodenas L., Martínez-Paredes E.*

*Valoración del tiempo de manejo de conejas en sistemas de alojamiento individual o colectivo en semigrupo*

*Cervera C., Rodenas L., Martínez-Paredes E.*

*Dispositivo para el control individual de consumo durante el engorde de conejos alojados en jaulas colectivas. Resultados preliminares*

*Sánchez J.P., Piles M., Pascual M., Rafel O.*

*Prestaciones productivas y comportamiento en conejos de engorde alojados en recintos colectivos con o sin enriquecimiento ambiental*

*Trocino A., Zomeño C., Filiou E., Birolo C., Zuffellato A., Xiccato G.*

# BIENESTAR Y SALUD DE CONEJAS Y GAZAPOS EN SISTEMAS DE ALOJAMIENTO INDIVIDUAL O COLECTIVO EN SEMIGRUPO

## *Welfare and health of rabbit females and kits housing in individual cages or in collective semi-group*

---

Cervera C.\*, Rodenas L., Martínez-Paredes E.

Instituto de Ciencia y Tecnología Animal, Universidad Politécnica de Valencia,

Camino de Vera s/n, 46022 Valencia, España

\***Dirección de contacto:** cservera@dca.upv.es

---

### RESUMEN

Se ha evaluado el grado de higiene, la incidencia de varias patologías y el contenido en cortisol en el pelo de 60 conejas durante cinco partos, la mitad alojadas en jaulas individuales y la otra mitad en un sistema que combinaba el uso de alojamiento colectivo durante la gestación (hasta 28 días) y final de lactación (desde 18 a 28 días post-parto) con alojamientos individuales durante el pre-parto y principio de lactación (18 días post-parto). Las condiciones de higiene en las jaulas colectivas empeoraron, fundamentalmente porque las heces quedaban retenidas en la plataforma, y ello ocasionó una mayor incidencia de todas las patologías estudiadas en las conejas, especialmente la pododermatitis, de la que presentaban síntomas el 20% de las conejas ya en el primer parto, frente a un 7% en las individuales, y el 100% desde el cuarto parto, frente al 52% en las individuales, siendo además lesiones de mayor gravedad. La mitad de las conejas de las jaulas comunitarias presentaban alguna lesión cutánea relacionada con el comportamiento agonístico, y en un 30% de ellas eran heridas de consideración ya desde el primer parto. Los mayores niveles de cortisol registrados en el pelo de las conejas en las jaulas comunitarias, que continuaron aumentando hasta alcanzar valores al quinto destete de 1,44 ng/g, frente a 0,71 ng/g en las jaulas individuales, indicarían también un mayor grado de estrés.

**Palabras clave:** Bienestar, salud, cortisol, alojamiento en grupo, estrés.

### ABSTRACT

The welfare and health of 60 rabbit females were measured during five parturitions. Half of them were allocated in individual cages and the other half in a mixed housing system (collective cages during pregnancy and late lactation and individual cages during pre-parturition and early lactation). The hygiene conditions in the collective cages worsened, mainly because the feces were retained in the platform, and this caused a higher incidence of all the pathologies studied in the rabbit females, especially the footpad dermatitis, with 20% of these rabbit females presented symptoms in the first parturition, compared to the 7% in the individual cages. From the fourth parturition, 100% of collective rabbit females had footpad dermatitis, being also the most serious injuries, while the presence was 52% in the individual cages. Half of the rabbits of the collective cages presented some cutaneous lesion related to the agonistic behavior, and in 30% of them were serious wounds from the first parturition. The highest levels of cortisol recorded in rabbit females' hair in collective cages, which continued to increase until reaching at fifth weaning values of 1.44 ng/g, compared to 0.71 ng/g in individual cages, would also indicate a greater degree of stress.

**Keywords:** Welfare, health, cortisol, group housing, stress.

## INTRODUCCIÓN

El alojamiento en grupos de las conejas reproductoras se ha propuesto con el objetivo de permitir una mayor movilidad y un mayor contacto social, lo que podría mejorar su bienestar. Entre los distintos sistemas que se han intentado, el denominado sistema de semigrupo, en el que las conejas están juntas 21 días e individualizadas otros 21, parece ser el más eficaz. Sin embargo, el problema de agresividad entre las conejas en el momento del reagrupamiento continúa siendo el mayor problema que se ha detectado (Maertens y Buijs, 2013; Maertens et al., 2015) y la comparación de la producción y bienestar de estos animales frente a los que se obtienen en jaulas individuales no suponen mejoras evidentes (Trocino y Xiccatto, 2006; Graf et al., 2011; Szendro et al., 2013; Rommers et al., 2014; Buijs et al., 2015; Machado et al., 2016a; Cervera et al., 2017).

Algunos autores han detectado peores condiciones de higiene en algunos tipos de jaulas (individuales con plataforma, o colectivas), lo que puede afectar también a la salud de los animales y, por tanto, a su bienestar.

El objetivo de este trabajo fue comparar la sanidad y el bienestar de ambos sistemas de alojamiento con conejas durante varios ciclos productivos.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron 60 conejas nulíparas, alojadas a los 3 meses de vida en 30 jaulas individuales (grupo I), o en 5 jaulas colectivas de 6 conejas (grupo C), que fueron inseminadas por primera vez a los 4 meses de edad y a las que se siguió su vida reproductiva durante 5 partos o hasta su muerte o eliminación.

Las jaulas individuales tenían unas dimensiones de 50 x 68 cm de base y 32 cm de altura y disponían de un nidal externo en la parte delantera de 35 x 22 cm de base que estaba hundido respecto a la jaula a 22 cm de profundidad. Las jaulas comunitarias tenían unas dimensiones de 240 x 100 cm de base y una altura de 65 cm, con un espacio previsto para colocar 6 nidos de 39 x 25 cm cada uno y una altura de 36 cm que quedaban hundidos a 8 cm de profundidad. Así, las dimensiones totales de la jaula individual eran de 4170 cm<sup>2</sup> (3400 cm<sup>2</sup> en la jaula y 770 cm<sup>2</sup> en el nido), mientras que las jaulas colectivas tenían unas dimensiones equivalentes por coneja de 4000 cm<sup>2</sup>, a los que se pueden sumar otros 975 cm<sup>2</sup>, correspondientes a la parte superior del nido a la que la coneja tiene acceso y utiliza a modo de plataforma elevada.

Las conejas del grupo I permanecieron durante todo el estudio en la misma jaula individual, mientras que las del grupo C se alojaron en la jaula de forma colectiva desde los 18 días post-parto hasta los 28 días de gestación, momento en el que la jaula era compartimentada con paredes desmontables en 6 jaulas individuales hasta los 18 días post-parto.

Cada coneja era revisada en cada ciclo reproductivo tras el parto, en el momento del reagrupamiento (18 días post-parto) y al destete (28 días), anotándose la presencia de suciedad superficial (valoración 0/1) en la madre y en las camadas al destete, la sintomatología de pododermatitis (valoración de 0 a 4, según Rommers y De Jong, 2011), pseudomonosis (valoración 0/1) y coriza (valoración 0/1), así como la presencia o no de lesiones y/o heridas (valoradas de 0 a 3, según Machado et al., 2016b).

Al inicio de la vida reproductiva (1ª inseminación), a la mitad de la experiencia (2º destete) y al final de esta (5º destete) se tomaron muestras de pelo de las conejas en la zona frontal de la cabeza, que fueron analizadas para determinar su contenido en cortisol mediante ensayo ELISA (Neogen corporation), según Tallo-Parra et al. (2015).

Los datos obtenidos de madres y camadas se analizaron estadísticamente mediante un análisis de la varianza utilizando el paquete estadístico Statgraphics Centurion, que incluyó como factores con sus interacciones a: grupo de alojamiento (I y C), parto (1 a 5) y día del ciclo (parto, 18 y 28 post-parto) en los datos de higiene y salud, y grupo de alojamiento (I y C) y ciclo (1ª inseminación, 2º y 5º destete) en los de cortisol.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se muestran los resultados sobre los datos de higiene, salud y bienestar de las conejas.

**Tabla 1.** Efecto del alojamiento individual (I) o colectivo (C) sobre la higiene, salud y bienestar de conejas durante 5 partos.

	I	C	SE	P
<b>Higiene</b> (Valoración de suciedad, 0 a 1)				
<b>Suciedad madre</b>	0,13	0,62	0,02	0,0001
<b>Suciedad madre al destete</b>	0,17	0,88	0,02	0,0001
<b>Suciedad camada destete</b>	0,06	0,15	0,03	0,0449
<b>Salud</b>				
<b>Pseudomonosis</b> (Valor 0-1)	0,03	0,12	0,02	0,0007
<b>Coriza o rinitis</b> (Valor 0-1)	0,31	0,46	0,07	0,0028
<b>Pododermatitis</b> (Valor 0 a 4)	0,39	0,82	0,05	0,0001
<b>Lesiones cutáneas</b>				
<b>Valor medio</b> (Valor 0 a 3)	0,31	0,73	0,07	0,0001
<b>Heridas</b> (% conejas con valor 2-3)	14	35		
<b>Cortisol en pelo</b> (ng/g)			0,08	0,0014
<b>Primera inseminación</b>	0,40 a	0,55 ab		
<b>Destete 2</b>	0,64 b	1,20 c		
<b>Destete 5</b>	0,71 b	1,44 d		

SE: error estándar. P: significación estadística. Medias de cortisol con letras distintas son significativamente diferentes ( $P < 0,05$ ).

La higiene superficial de las conejas fue peor en el alojamiento colectivo, con valores especialmente altos al destete, momento en el que casi la totalidad de las conejas presentaban manchas en la cara o las patas.

Hay que destacar además que este deterioro de las condiciones de higiene se ha producido a pesar de que las jaulas comunitarias se limpiaron con una frecuencia 9 veces superior a la frecuencia en las jaulas individuales (Cervera et al., 2018).

De la misma forma, más del doble de las camadas estaban sucias en la jaula colectiva frente a la individual, lo que podría haber contribuido a la mayor mortalidad registrada en estas jaulas al final de la lactación, así como al menor peso al destete de los gazapos, diferencias que se mantienen al sacrificio (Tabla 2), aunque no parece haber afectado a la mortalidad ni al crecimiento durante la fase de cebo.

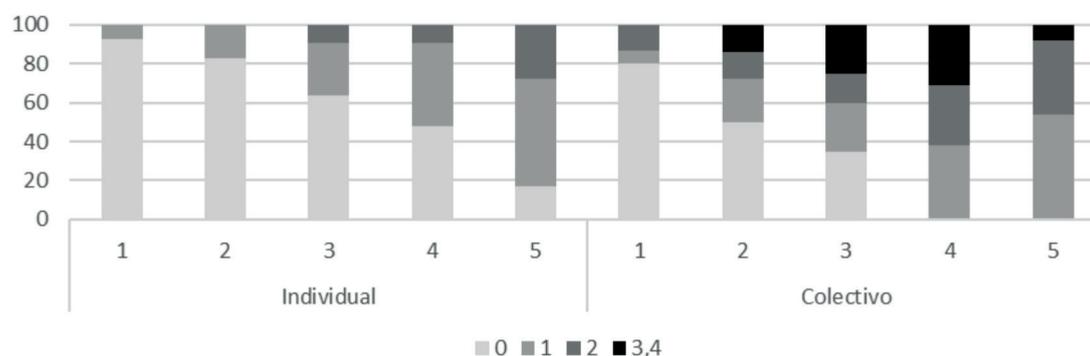
La peor condición de higiene de los animales repercute siempre de forma negativa sobre la sanidad de los animales, por lo que esta puede ser la causa principal de la mayor incidencia en las conejas de las jaulas comunitarias de todas las patologías estudiadas, lo que, indudablemente, supone también un deterioro de su grado de bienestar.

**Tabla 2.** Efecto del alojamiento individual (I) o colectivo (C) durante la lactación sobre la mortalidad y crecimiento de los gazapos en el cebo.

	I	C	SE	P
<b>Mortalidad en lactación (%)</b>				
<b>Parto a 18 días</b>	7,3	9,2		0,0926
<b>De 18 días a destete</b>	1,0	2,4		0,0139
<b>Cebo (n= 261)</b>	142	119		
<b>Peso destete (g, 28 d)</b>	537	508	5,0	0,0090
<b>Peso sacrificio (g, 56 d)</b>	1821	1773	11,9	0,0012
<b>Crecimiento (g/d)</b>	45,9	45,1	0,4	0,1515
<b>Mortalidad (%)</b>	3,7	3,5		0,7949

SE: error estándar. P: significación estadística. Medias de mortalidad en lactación con letras distintas son significativamente diferentes ( $P < 0,05$ ).

Los resultados obtenidos sobre la incidencia de la pododermatitis en las jaulas colectivas son especialmente destacables, tanto por la frecuencia con que se encontró, como por la gravedad de las lesiones, tal como puede verse en la Figura 1. El 20% de las conejas en jaula colectiva presentaba ya algún síntoma al primer parto, frente a solo un 7% en las jaulas individuales, y desde el cuarto parto todas las conejas alojadas en las jaulas comunitarias estaban afectadas, frente a un 52% y 83% en las jaulas individuales para los partos cuarto y quinto, respectivamente. Además, mientras que las valoraciones dadas en las jaulas individuales no alcanzaron en ninguna coneja el nivel 3, en las jaulas comunitarias entre un 8 y un 31% de las conejas mostraron lesiones en las patas (niveles 3 y 4) desde el segundo parto. Estos resultados podrían estar más relacionados con la presencia de la plataforma en la jaula y la acumulación de heces en ella que con el sistema de alojamiento, ya que Machado et al. (2016b) no encontraron diferencias cuando compararon las mismas jaulas colectivas con otras jaulas individuales que incluían una plataforma.



**Figura 1.** Efecto del alojamiento individual o colectivo en semigrupo sobre la incidencia (%) de pododermatitis (valorada de 0 a 4) en las conejas durante 5 partos.

La presencia de lesiones cutáneas en las conejas fue mayor en las jaulas comunitarias, posiblemente relacionado con las comunicaciones agonísticas que se producen al reagrupamiento de las conejas, tal como han descrito casi todos los autores que han estudiado la cría en semigrupo (Hoy y Matics, 2016). La mitad de las conejas de las jaulas comunitarias presentaban alguna lesión y en un 30% de ellas eran

heridas de consideración (valor 2-3) ya desde el primer parto, frente a un 17% y 3%, respectivamente en las jaulas individuales. Los resultados son similares a los encontrados por otros autores (Machado et al., 2016b).

Por último, el bienestar de las conejas en las jaulas colectivas ha resultado peor que en las jaulas individuales, si atendemos a su peor estado sanitario, debido a la mayor incidencia de la pododermatitis con lesiones dolorosas, al mayor número de otras lesiones encontradas y a los mayores niveles de cortisol registrados en el pelo, niveles que continuaron aumentando hasta el final del periodo estudiado.

Los resultados obtenidos en este trabajo indican que la cría en semigrupo de conejas reproductoras empeora las condiciones de higiene de la jaula, así como el estado sanitario y el bienestar de las madres respecto a la cría en jaulas individuales sin plataforma.

### BIBLIOGRAFÍA

**Buijs S., Maertens L., Hermans K., Vangeyte J., Tuytens F.A.M.** 2015. Behaviour, wounds, weight loss and adrenal weight of rabbit does as affected by semi-group housing. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 172: 44-51

**Cervera C., Martínez-Paredes E., Machado L., Villagrà A.** 2017. Producción de conejas en sistemas de alojamiento individual o colectivo en semigrupo. En: XLII Symposium de Cunicultura. Murcia, España, pp. 105-108.

**Cervera C., Ródenas L., Martínez-Paredes E.** 2018. Valoración del tiempo de manejo de conejas en sistemas de alojamiento individual o colectivo en semigrupo En: XLIII Symposium de Cunicultura. Calamocha, España. pp. 120-124.

**Graf S., Bigler L., Failing K., Würbel H., Buchwalder T.** 2011. Regrouping rabbit does in a familiar or novel pen: Effects on agonistic behaviour, injuries and core body temperature. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 135: 121-127.

**Hoy St., Matics Zs.** 2016. Alternative housing systems for Rabbit does. In: 11<sup>th</sup> World Rabbit Congress, Qingdao, China, pp. 637-651.

**Machado L., Cervera C., Martínez-Paredes E., Paragliola F., Cano C.** 2016a. Comportamiento y manejo de conejas en sistemas de cría colectiva. En: XLI Symposium de Cunicultura. Hondarribia, España, pp. 134-137.

**Machado L., Martínez-Paredes E., Paragliola F., Cervera C.** 2016b. Performance and health status of primiparous rabbit does housed in individual and collective cages. In: 11<sup>th</sup> World Rabbit Congress, Qingdao, China, pp. 695-698.

**Maertens L., Buijs S.** 2013. Performances de femelles logées temporairement en groupe dans des parcs polyvalents et en système tout plein tout vide. En: 15<sup>èmes</sup> Journ. Rech. Cunicole. Le Mans, France, pp. 35-38.

**Maertens L., Buijs S., Tuytens F.A.M.** 2015. L'impact d'un logement temporairement en groupe et du sol sur le bien-être des lapines. En: 16<sup>èmes</sup> Journ. Rech. Cunicole. Le Mans, France, pp. 215-218.

**Rommers J.M., De Jong I.** 2011. Technical note: plastic mats prevent footpad injuries in rabbit does. *World Rabbit Sci.*, 19: 233-237.

**Rommers J.M., Reuvekamp B.J.F., Gunnink H., de Jong I.C.** 2014. Effect of hiding places, straw and territory on aggression in group-housed rabbit does. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 157: 117-126.

**Szendro Zs., Miko A., Odermatt M., Gerencser Z., Radnai I., Dezsery B., Garai E., Nagy I., Szendro K., Matics Z.** 2013. Comparison of performances and welfare of single-caged and group-housed rabbit does. *Animal*, 7: 463-468.

**Tallo-Parra O., Manteca X., Sabes-Alsina M., Carbajal A., Lopez-Bejar M.** 2015. Hair cortisol detection in dairy cattle by using EIA: protocol validation and correction with faecal cortisol metabolites. *Animal*, 9: 1059-1064.

**Trocino A., Xiccato G.** 2006. Animal welfare in reared rabbits: A review with emphasis on housing systems. *World Rabbit Sci.*, 14: 77-93.

# VALORACIÓN DEL TIEMPO DE MANEJO DE CONEJAS EN SISTEMAS DE ALOJAMIENTO INDIVIDUAL O COLECTIVO EN SEMIGRUPO

## *Management time valuation with rabbit females housing in individual cages or in collective semi-group*

---

Cervera C.\*, Rodenas L., Martínez-Paredes E.

Instituto de Ciencia y Tecnología Animal, Universidad Politécnica de Valencia,

Camino de Vera s/n, 46022 Valencia, España

\*Dirección de contacto: cservera@dca.upv.es

---

### RESUMEN

Se ha comparado el tiempo necesario para realizar diversas tareas rutinarias en la granja con 60 conejas durante 5 partos, la mitad alojadas en jaulas individuales y la otra mitad en un sistema que combinaba el uso de jaula colectiva durante la gestación (hasta 28 días) y final de lactación (desde 18 a 28 días post-parto) con jaulas individuales durante el pre-parto y principio de lactación (18 días post-parto). Todas las tareas medidas necesitaron más tiempo cuando se realizaron en las jaulas comunitarias, con incrementos de 67% para la inseminación artificial, la palpación y la revisión de los nidos y de un 24% para los destetes. Sin embargo, el manejo más afectado por el tipo de alojamiento fue la limpieza de las jaulas, ya que fue necesario limpiar con más frecuencia las jaulas colectivas frente a las individuales (3,94 vs. 0,43 veces en cada ciclo), lo que representa una dedicación en tiempo de 296 vs. 24 segundos por ciclo, respectivamente.

**Palabras clave:** Conejas, alojamiento en grupo, manejo.

### ABSTRACT

The management routine of 60 rabbit females was measured for five parturitions. Half of them was allocated in individual cages and the other half in a mixed housing system (collective cages during pregnancy and late lactation and individual cages from near parturition to 18 days post-parturition). Insemination and palpation time, as well as nest revision time increased 67% in collective system, but the cage cleaning management was the most affected for housing system, because the cleaning frequency in collective cages was much higher (3.94 times vs. 0.43 times in individual cages), and the total time needed to all management controlled increased 12 times (296 vs. 24 seconds every reproductive cycle).

**Keywords:** Rabbit females, group housing, management time.

### INTRODUCCIÓN

La cría de conejos con las madres alojadas de forma individual ha sido criticada desde la óptica del bienestar, debido a que no permite el contacto social entre animales y restringe el movimiento. Por ello, se está proponiendo el alojamiento de las conejas reproductoras en jaulas colectivas, aun cuando los resultados obtenidos con todos los sistemas probados han evidenciado un gran número de problemas, tanto de producción como de bienestar, debido a los problemas de agresiones entre las hembras por establecer la jerarquía en el grupo (Rommers et al., 2006; Mugnai et al., 2009; Graf et al., 2011; Szendro et al., 2013;

Rommers et al., 2014; Buijs et al., 2015; Machado et al., 2016; Maertens et al., 2011 y 2015; Maertens y Buijs, 2013; Trocino y Xiccato, 2006; Cervera et al., 2016 y 2017).

El alojamiento denominado sistema de semigrupo, en el que los animales están juntos 21 días e individualizados otros 21, parece ser, hasta el momento, el más eficaz.

Pero hay otro aspecto importante en la producción que ha sido muy poco evaluado en los trabajos, como es la dedicación o el tiempo que el ganadero debe invertir para llevar a cabo la cría y si el sistema de alojamiento de los animales afecta a este parámetro. Su valor no es solo económico, ya que hay que tener en cuenta que este aspecto está directamente relacionado con el manejo de los animales y las condiciones de mantenimiento de las instalaciones, por lo que también afecta al bienestar de los animales. Machado et al. (2016) encontraron algunas diferencias en el tiempo necesario para realizar algunos manejos de animales según el sistema de alojamiento, cuando compararon jaulas individuales con plataforma respecto a jaulas colectivas en semigrupo.

El objetivo de este trabajo fue comparar el tiempo empleado en el manejo de distintas actividades rutinarias en granja con conejas alojadas en dos sistemas, uno individual y otro colectivo en semigrupo, durante varios ciclos productivos.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron 60 conejas nulíparas de 3 meses de vida, 30 fueron alojadas en jaulas individuales (grupo I), y otras 30 en jaulas colectivas de 6 conejas cada una (grupo C). Las conejas fueron inseminadas por primera vez a los 4 meses de edad y permanecieron en ellas durante 5 partos consecutivos, o hasta su muerte o eliminación. Las jaulas individuales tenían unas dimensiones de 50 x 68 cm de base y 32 cm de altura y disponían de un nidal externo en la parte delantera de 35 x 22 cm de base que estaba hundido respecto a la jaula a 22 cm de profundidad. Las jaulas comunitarias tenían unas dimensiones de 240 x 100 cm de base y una altura de 65 cm, con un espacio previsto para colocar 6 nidos de 39 x 25 cm cada uno y una altura de 36 cm que quedaban hundidos a 8 cm de profundidad. Así, las dimensiones totales disponibles por coneja de la jaula individual eran de 4170 cm<sup>2</sup> (3400 cm<sup>2</sup> en la jaula y 770 cm<sup>2</sup> en el nido), mientras que las jaulas colectivas tenían unas dimensiones de 24000 cm<sup>2</sup> y estaban diseñadas para alojar 6 conejas con sus camadas, lo que representan 4000 cm<sup>2</sup>/coneja, a los que se pueden sumar otros 975 cm<sup>2</sup>, correspondientes a la parte superior del nido a la que la coneja tiene acceso y utiliza a modo de plataforma elevada.

Todas las conejas se inseminaron a los 11 días post-parto y los gazapos se destetaron a los 28 días de edad. Las conejas del grupo I permanecieron durante todo el estudio en la misma jaula individual, mientras que las del grupo G se alojaron en la jaula colectiva desde los 18 días post-parto hasta los 28 días de gestación del ciclo siguiente, momento en el que era compartimentada con paredes desmontables en 6 jaulas individuales hasta los 18 días post-parto.

Para evaluar el tiempo destinado al manejo de animales se cronometró el tiempo medio necesario para realizar las siguientes actividades:

- revisión de camadas de 7 días de vida (63 medidas, 33 individuales y 30 colectivas),
- destete de los gazapos de camadas de 28 días de edad (57 medidas, 31 individuales y 26 colectivas),
- tiempo medio para realizar la inseminación artificial de grupos de 4 y 6 conejas (82 medidas, 44 individuales y 38 colectivas),
- tiempo medio para realizar la palpación de grupos de entre 2 y 6 hembras (90 medidas, 45 individuales y 45 colectivas), y
- el tiempo destinado a limpiar las jaulas (40 medidas, 20 individuales y 20 colectivas), así como la frecuencia con que era necesario hacerlo en 95 ciclos productivos (41 en colectivas y 54 en individuales).

Los datos fueron analizados estadísticamente mediante análisis de varianza, utilizando el paquete estadístico Statgraphics Centurion, e incluyendo los factores sistema de alojamiento (colectivo e individual), orden de parto (primero a quinto) y cantidad de hembras/jaulas/camadas en el grupo de medida; el estado fisiológico de la hembra en el momento de la medida (no lactante o lactante) también fue incluido en las medidas de inseminación, palpación y limpieza de jaula.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se muestran los resultados obtenidos sobre el manejo de las conejas y de las camadas según el sistema de alojamiento.

**Tabla 1.** Efecto del alojamiento individual (I) o colectivo (C) sobre el tiempo invertido en el manejo de conejas y camadas.

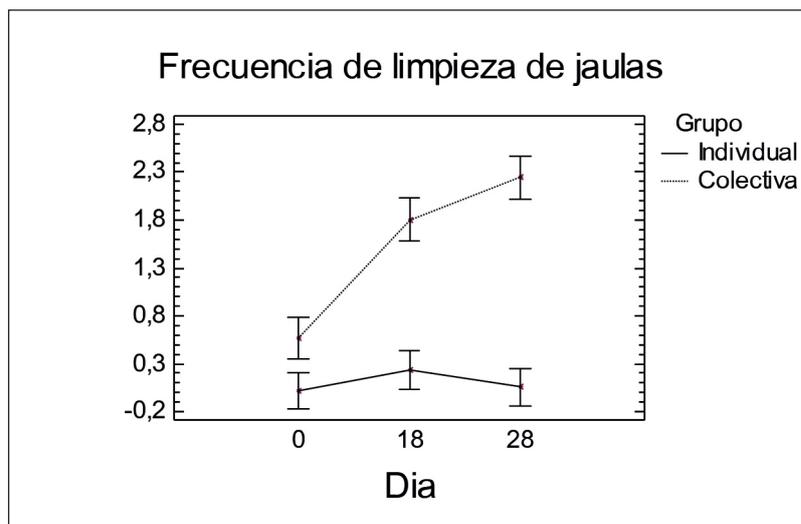
	I	C	SE	P
<b>Manejo animales (seg/unidad)</b>				
<b>Inseminación</b>			2,8	0,0001
<b>No lactantes</b>	38 a	79 c		
<b>Lactantes</b>	46 a	61 b		
<b>Palpación</b>	30	50	2,0	0,0001
<b>Revisión nidos</b>	27	45	2,0	0,0001
<b>Destete</b>	29	36	1,3	0,0001
<b>Limpieza jaulas</b>				
<b>Tiempo (seg/unidad)</b>	55	75	7,5	0,0619
<b>Frecuencia (n/periodo)</b>	0,43	3,94	0,05	0,0001
<b>Tiempo total (seg/ciclo)</b>	24	296	7,6	0,0001

SE: error estándar. P: significación estadística. Medias de los valores de inseminación con letras distintas son significativamente diferentes ( $P < 0,05$ ).

Como se puede observar, el manejo de los animales fue menos eficaz en los sistemas de jaulas colectivas, aumentando los tiempos necesarios para realizar los trabajos en torno a un 67% para la inseminación artificial, palpación y revisión de los nidos y un 24% para los destetes. Machado et al. (2016) encontraron resultados similares en relación a la palpación cuando compararon jaulas colectivas con jaulas individuales con plataforma, pero el tiempo necesario para realizar el destete fue similar en las dos jaulas y del mismo orden que el registrado en este trabajo para las jaulas colectivas. El diseño más ancho y menos profundo de las jaulas individuales empleadas en el actual estudio y la localización del nido, no incluido en el espacio de la jaula, podrían ser los responsables de que el destete haya sido más rápido en este caso. Del mismo modo, la localización del nido en el exterior de la jaula en las jaulas individuales y su apertura superior parece facilitar su revisión diaria.

La inseminación artificial en las jaulas colectivas fue mucho más lenta cuando las conejas estaban juntas (no lactantes), incrementándose el tiempo necesario para el manejo en un 108% frente a las individuales, mientras que cuando las conejas estaban individualizadas con sus camadas (lactantes), el incremento fue del 33%. La mayor posibilidad de desplazamiento de las conejas en las jaulas colectivas cuando están juntas podría ser la principal causante del incremento de tiempo, dada la mayor dificultad para ser atrapadas, mientras que de nuevo la mayor anchura y la menor profundidad de la jaula individual frente a la colectiva cuando las conejas están individualizadas parece haber facilitado su manejo.

La limpieza de jaulas durante el ciclo productivo fue también algo más laboriosa en las jaulas colectivas, ocupando un 36% más de tiempo que en las jaulas individuales. La presencia de la plataforma (parte superior de los nidos) en las jaulas colectivas fue la principal responsable de que la suciedad se acumulara en la jaula y fuera necesaria su limpieza, tal vez por ello, Machado et al. (2016) encontraron que las necesidades de limpieza fueron mayores en la jaula individual con plataforma frente a la colectiva, resultado contrario al registrado en este trabajo, en el que las jaulas individuales no disponían de plataforma. La frecuencia con que era necesario limpiar la jaula colectiva fue 9 veces superior a la registrada en las jaulas individuales, especialmente durante la lactación y con las camadas de mayor edad (Figura 1), por lo que el tiempo total destinado a la limpieza de las jaulas colectivas se multiplicó por 12 frente a las individuales, y los datos no se modificaron con el número de parto.



**Figura 1.** Efecto del alojamiento individual o colectivo en semigrupo sobre la higiene en la jaula a lo largo del ciclo reproductivo.

Los resultados obtenidos en este trabajo indican que la cría en semigrupo de conejas reproductoras dificulta el manejo de las conejas y de sus camadas en tareas rutinarias tales como inseminación, palpación, revisión de nidos y destete de las camadas y empeora de forma muy notable la higiene de la jaula, por lo que es necesario invertir mucho más tiempo en su limpieza respecto a la cría en jaulas individuales.

## BIBLIOGRAFÍA

**Buijs S., Maertens, L., Hermans, K., Vangeyte, J., Tuytens, F.A.M.** 2015. Behaviour, wounds, weight loss and adrenal weight of rabbit does as affected by semi-group housing. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 172: 44-51.

**Cervera C., Martínez-Paredes E., Machado L., Villagrà A.** 2016. Efecto sobre hembras y gazapos de la cría de conejas reproductoras en jaulas colectivas. En: XLI Symposium de Cunicultura. Hondarribia, España, pp. 130-133.

**Cervera C., Martínez-Paredes E., Machado L., Villagrà A.** 2017. Producción de conejas en sistemas de alojamiento individual o colectivo en semigrupo. En: XLII Symposium de Cunicultura. Murcia, España, pp. 105-108.

**Graf S., Bigler L., Failing K., Würbel H., Buchwalder T.** 2011. Regrouping rabbit does in a familiar or novel pen: Effects on agonistic behaviour, injuries and core body temperature. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 135: 121-127.

**Machado L., Cervera C., Martínez-Paredes E., Paragliola F., Cano C.** 2016. Comportamiento y manejo de conejas en sistemas de cría colectiva. En: XLI Symposium de Cunicultura. Hondarribia, España, pp. 134-137.

**Maertens L., Buijs S.** 2013. Performances de femelles logées temporairement en groupe dans des parcs polyvalents et en système tout plein tout vide. En: 15<sup>èmes</sup> Journ. Rech. Cunicole. Le Mans, France, pp. 35-38.

**Maertens L., Rommers J., Jacquet M.** 2011. Le logement des lapins en parcs, une alternative pour les cages classiques dans un système «duo»? En: 14<sup>èmes</sup> Journ. Rech. Cunicole. Le Mans, France, pp. 85-88.

**Maertens L., Buijs S., Tuyttens F.A.M.** 2015. L'impact d'un logement temporairement en groupe et du sol sur le bien-être des lapines. En: 16<sup>èmes</sup> Journ. Rech. Cunicole. Le Mans, France, pp. 215-218.

**Mugnai C., Dal Bosco A., Castellini C.** 2009. Effect of different rearing systems and pre-kindling handling on behaviour and performance of rabbit does. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 118: 91-100.

**Rommers J.M., Boiti C., De Jong I., Brecchia G.** 2006. Performance and behaviour of rabbit does in a group housing system with natural mating or artificial insemination. *Reprod. Nutr. Dev.*, 46: 677-687.

**Rommers J.M., Reuvekamp B.J.F., Gunnink H., de Jong I.C.** 2014. Effect of hiding places, straw and territory on aggression in group-housed rabbit does. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 157: 117-126.

**Szendro Zs., Miko A., Odermatt M., Gerencser Z., Radnai I., Dezsery B., Garai E., Nagy I., Szendro K., Matics Z.** 2013. Comparison of performances and welfare of single-caged and group-housed rabbit does. *Animal*, 7: 463-468.

**Trocino A., Xiccato G.** 2006. Animal welfare in reared rabbits: A review with emphasis on housing systems. *World Rabbit Sci.*, 14: 77-93.

# DISPOSITIVO PARA EL CONTROL INDIVIDUAL DE CONSUMO DURANTE EL ENGORDE DE CONEJOS ALOJADOS EN JAULAS COLECTIVAS. RESULTADOS PRELIMINARES

## *Feeding device to control individual feed intake of growing rabbits raised in collective cages: Preliminary Results.*

Sánchez J.P.\*, Piles M., Pascual M., Rafel O.

Programa de Mejora y Genética Animal, Instituto de Investigación y Tecnología Animal (IRTA), Caldes de Montbui (Barcelona, Spain)

\*Dirección de contacto: [juanpablo.sanchez@irta.es](mailto:juanpablo.sanchez@irta.es)

### RESUMEN

Con el propósito de automatizar la recogida de datos de consumo individual de animales criados en grupo se ha desarrollado un dispositivo de alimentación. El equipo recoge el peso del pienso en el comedero a cada entrada y salida de los animales del dispositivo, y de la misma manera anota el código del chip de radio frecuencia que el animal que ha entrado tiene en la oreja. Para el correcto funcionamiento del dispositivo se requiere que los animales pasen individualmente al comedero a través de un túnel. Este diseño puede influir en el comportamiento habitual de alimentación de los conejos. El objetivo del presente trabajo es evaluar este efecto sobre el crecimiento y consumo individual, tratando también de determinar si depende del número de animales por jaula y, de ser así, determinar el óptimo. Para alcanzar estos objetivos se desarrolló un experimento en el que se distribuyeron los animales de dos lotes de engorde en 5 grupos experimentales: dos controles, alimentados con comederos estándar con y sin registro de consumo de la jaula, y tres alimentados con el nuevo dispositivo, teniendo 5, 6 y 7 animales por jaula. El efecto del comedero sobre el crecimiento fue claro y significativo en ambos lotes, penalizando el crecimiento alrededor de 4-5 g/d). Sobre el consumo también se registró un efecto notorio pero no alcanzó significación estadística. Los resultados del primer lote muestran como una reducción del número de animales por jaula, hasta 5, hace desaparecer el efecto negativo del comedero electrónico sobre el crecimiento. Este efecto no se apreció en el segundo lote, en el que los animales con mejor crecimiento fueron los del grupo en el que había 7 por jaula. Nuestros resultados muestran cómo aunque existe un efecto negativo sobre el crecimiento, éste sólo es algo superior a la variación que se observa entre lotes alimentados con comederos convencionales. Las discrepancias observadas entre lotes hacen necesario repetir el experimento.

**Palabras clave:** Registro individual de consumo, Cría en grupo, Crecimiento.

### ABSTRACT

In order to automate individual feed intake recording in animals reared in group, a feeding device has been developed. The equipment records the weight of the feed at the feeder at each entrance and exit of the animals to the device, and the code of the radio frequency chip that the animal wears in the ear. In order to guarantee the right working of the device it is required the animals get into the feeder individually throughout a tunnel. This design can alter the usual feeding behavior of the rabbits. The objective of this work is to evaluate this effect on individual growth and consumption, also trying to determine whether exists a number of animals per cage under which this effect disappears. To achieve these objectives an experiment was developed during two fattening batches, comprising 5 experimental groups: two controls groups, fed with standard feeders,

one allowing cage feed intake recording and other not, and three fed with the new device, raising 5, 6 and 7 animals per cage. The effect of the feeder on the growth was clear and significant in both batches, (penalizing the growth by around 4-5 g/d). A noticeable effect on the consumption was also found but it did not reach statistical significance. The results of the first batch show how a reduction in the number of animals per cage, up to 5, eliminates the negative effect of the electronic feeder on growth. This effect was not observed in the second batch, in which the animals with the best growth were those of the group in which there were 7 per cage. Our results show that although there is a negative effect on growth, this is only slightly higher than that observed associated to the batch. The discrepancies observed between batches make necessary the repetition of the experiment.

**Keywords:** Individual consumption recording, collective rearing, growth.

### INTRODUCCIÓN

Hasta la fecha solo ha sido posible medir el consumo individual en conejos cuando han estado alojados en jaulas individuales, y considerando este carácter se han llevado a cabo experimentos de selección por eficiencia alimentaria (Drouilhet et al., 2016). Sin embargo, el consumo es diferente al de animales alojados en grupo (Xiccato et al., 2013), lo que pudiera entenderse como un indicio de que estamos ante características con diferente control genético. Estas diferencias en parte son debidas a la interacción entre los conejos que comparten la jaula. El efecto de esta interacción entre animales sobre el crecimiento se ha mostrado relevante y con claro control genético (Piles et al., 2017). Para soslayar este inconveniente por un lado y para automatizar la recogida de información de consumo por otro, se ha diseñado y desarrollado un dispositivo que permite el registro individualizado de consumo en conejos alojados en grupo. El diseño se inspira en el de los equipos comercializados para cerdos (Eissen et al., 1998) pero obviamente se adapta a las peculiaridades de las jaulas de conejo y su sistema de cría.

Pudiera ocurrir que este dispositivo de alimentación tenga un cierto efecto sobre el consumo de los animales ya que en su diseño se han introducido componentes que alteran el comportamiento habitual de alimentación de los conejos en jaulas comerciales estándar. En particular el dispositivo dispone de un túnel de acceso que obliga a los conejos a entrar de uno en uno al comedero, para así poder identificar el animal mediante un chip que éste lleva en su oreja y poder registrar su consumo. En los comederos estándar suele ser bastante frecuente que varios animales coman a la vez. Por otro lado, el hecho de que accedan de uno en uno al comedero pudiera dar lugar a una cierta restricción alimentaria y por tanto menor crecimiento, por no dar tiempo a los animales a consumir la cantidad de pienso que consumirían a voluntad.

Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo sería averiguar si el consumo y crecimiento de animales alimentados con este dispositivo se ve afectado en relación al de los animales alimentados con comederos estándar, y si este efecto está condicionado por el número de animales que forman el grupo, determinándose el número óptimo de animales a alojar en cada jaula para que dicho efecto sea nulo o mínimo.

### MATERIAL Y MÉTODOS

El diseño del dispositivo y el presente trabajo se realizaron en las instalaciones del Instituto de Investigación y Tecnología Agroalimentarias (IRTA) de Caldes de Montbui (Barcelona). El trabajo se realizó en dos lotes de engorde de la línea Caldes, seleccionada por velocidad de crecimiento y habitualmente usada como línea de macho terminal (Gómez et al., 2002). Después del destete los animales se alojaron en jaulas convenciones en las que los comederos están integrados en la propia jaula y permiten una distribución de pienso automática. A los 38 días de vida (4 días antes del inicio del control) los animales se distribuyeron en las jaulas de control constituyéndose los cinco grupos experimentales que se consideran en el trabajo: C1, grupos de 5-6 animales

alimentados con comederos convencionales integrados en las jaulas con distribución automática de pienso, en los que no se registra el consumo. C2, grupos de 6 (lote 1) o 4 (lote 2) gazapos alimentados con comederos convencionales para alimentación manual. F5, F6 y F7 grupos de 5, 6 y 7 gazapos, respectivamente, alimentados con el dispositivo de registro automático de consumo. Desde el día 42 hasta el día 59 en los grupos C2, F5, F6 y F7 se registró de manera manual el consumo de cada jaula, por lo tanto en los grupos F5, F6 y F7 además de tener una medida del consumo individual registrado con el nuevo comedero electrónico, se dispone de una medida de consumo de toda la jaula (CMD) que será la utilizada para la comparación. Durante este mismo período también se registró el crecimiento individual (GMD) de los animales de todos los grupos experimentales. La tabla 1 muestra la distribución de animales y jaulas entre los distintos lotes y grupos experimentales. El diseño de los comederos en los grupos C1 y C2 permite la alimentación simultánea de 2 o 3 animales.

La ganancia media diaria individual y el consumo medio diario registrado manualmente se estudiaron mediante modelos lineales que incluyeron los factores lote (dos niveles) y grupo experimental (cinco niveles) y la interacción entre ellos. Los resultados se presentan como medias mínimo cuadráticas para los distintos niveles de la combinación entre lote y grupo, realizándose test estadísticos t para determinar si las diferencias entre los distintos niveles del grupo dentro de lote son significativamente diferentes de cero.

**Tabla 1.** Número de animales –jaulas en cada grupo experimental por lote.

LOTE	C1	C2	F5	F6	F7
L1	155 – 27	66 – 11	40 – 8	48 – 8	49 – 7
L2	131 – 23	64 – 16	45 – 9	48 – 8	49 – 7

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 2 se presentan las medias mínimo cuadráticas para ganancia media diaria y consumo medio diario entre los distintos niveles de la combinación entre lote y grupo experimental. El análisis de varianza para la GMD mostró que tanto el lote como el grupo experimental resultaron significativos, lo mismo que la interacción entre ambos factores. Para CMD también ambos factores mostraron un efecto significativo, pero no la interacción entre ellos. Con respecto al consumo, las diferencias entre grupos no fueron significativas a pesar de que la magnitud de las diferencias observadas entre el grupo control (C2) y el resto fueron bastante importantes (de hasta 36 g/d para el lote L1 y de hasta 47 g/d para el lote L2). Aun promediando entre lotes las diferencias entre grupos experimentales tampoco llegan a alcanzar significación estadística. Lo que sí parece claro es que las diferencias en consumo entre los dos lotes son en promedio de 26 g/d, valor que resulta estadísticamente diferente de cero (pvalor=0.049).

**Tabla 2.** Medias mínimo cuadráticas para la ganancia media diaria (GMD) y el consumo medio diario (CMD) para los distintos grupos experimentales.

GRUPO	GMD		CMD	
	L1	L2	L1	L2
F5	48.41 (1.25) <sup>a</sup>	45.66 (1.17) <sup>a</sup>	165.57 (19.75) <sup>a</sup>	131.12 (18.47) <sup>a</sup>
F6	44.31 (1.12) <sup>ab</sup>	46.06 (1.13) <sup>a</sup>	156.12 (18.47) <sup>a</sup>	127.86 (19.75) <sup>a</sup>
F7	43.33 (1.11) <sup>b</sup>	47.29 (1.12) <sup>ab</sup>	155.86 (19.75) <sup>a</sup>	129.43 (19.75) <sup>a</sup>
C2	48.39 (0.96) <sup>a</sup>	50.74 (1.02) <sup>cb</sup>	191.36 (15.75) <sup>a</sup>	175.27 (15.75) <sup>a</sup>
C1	50.84 (0.63) <sup>a</sup>	51.05 (0.68) <sup>c</sup>		

Superíndices diferentes dentro de lote indican que las diferencias entre los grupos son significativamente diferentes de cero.

Para el caso del crecimiento, dado que la interacción entre lote y grupo experimental sí resultó claramente significativa todos los contrastes entre niveles de grupo experimental se han de hacer dentro de lote. De esta manera para el lote L1 se apreció como el grupo experimental F7 tuvo un crecimiento claramente menor que ambos grupos control (C1 y C2) y el grupo F5 no mostró diferencias con respecto a estos últimos, pero sí con respecto al grupo F7. Para el lote L2 la situación fue muy diferente y ahora el grupo experimental que no muestra diferencias significativas con respecto a la situación de los grupos control (C2) fue el grupo F7, aunque sí mostró un menor crecimiento que el grupo C1. Los grupos experimentales F5 y F6 sí mostraron un crecimiento significativamente inferior que el control C2. A pesar de las discrepancias que parece haber entre los lotes en relación a las medias de los grupos experimentales, un patrón común a ambos lotes es que siempre los grupos experimentales alimentados con el comedero que permite el registro individualizado de la ingesta, tienen un crecimiento menor (hasta 4-5 g/d) al de los grupos alimentados con comederos comerciales; tanto con los comederos usados para llevar a cabo el control de ingesta a nivel de jaula (C2), como con los comederos que vienen integrados en las jaulas para la dispensación automática de pienso (C1). Por lo tanto, parece claro que la alteración del comportamiento alimentario que supone el uso del nuevo comedero se traduce en un menor crecimiento y consumo, aunque las diferencias en relación a este último no alcanzan valores significativos. De alguna manera los animales se sienten menos motivados a comer con este dispositivo de alimentación que con el comedero convencional. Otro factor que pudiera explicar las diferencias en crecimiento entre los animales alimentados con o sin el dispositivo de registro de consumo pudiera ser que en ciertas ocasiones se producen algunos malfuncionamientos de los comederos y esto hace que los animales pasen algunas horas de ayuno. Uno de estos fallos es que el sensor de movimiento que hay dentro del comedero para detectar cuándo un animal ha entrado se queda fijo en posición “comedero ocupado”. Esto ocurre debido a que el polvo de la granja empaña el sensor. Mientras se está en esta situación la dispensación de pienso se anula, y esto es tiempo en el que los animales no van a comer y por tanto supone una cierta restricción no intencionada, que al final del período de control pudiera traducirse en un menor crecimiento. Se sigue trabajando en la mejora del diseño del equipo de alimentación para evitar estos fallos de funcionamiento. Con respecto a lo señalado en relación al sensor ya se han probado otros sensores de movimiento mucho más robustos al efecto del polvo ambiental, y estamos en fase de cambio de los sensores con los que se llevó a cabo el presente experimento, por estos otros más robustos.

Nuestros resultados no permiten validar de manera taxativa la hipótesis inicial que motivó el experimento. A medida que disminuye el número de animales en la jaula el tiempo para la alimentación de cada uno de ellos será mayor y por tanto nos iremos acercando al consumo y crecimiento de los animales alimentados con comederos comerciales. Aunque el primer lote pudiera validar esta hipótesis, el segundo claramente no. El único factor que de momento parece determinar claramente el crecimiento y consumo de los animales es el uso o no del nuevo comedero electrónico. En cualquier caso las diferencias de crecimiento que se observan entre los grupos que usan (F5, F6 y F7) o no (C2) el comedero electrónico varían entre 0.01 y 5.1 g/d, estando la mayoría en torno a 3 g/d. Este es un rango de valores sólo ligeramente superior a las diferencias que se observan en los grupos C1 y C2 entre los dos lotes controlados, que para el caso C2 fue de hasta 2.3 g/d.

### CONCLUSIONES

El uso del comedero que permite el registro individual del consumo pudiera ser apropiado para desarrollar experimentos que requieran el control del consumo individual de los animales. El dispositivo penaliza el consumo y crecimiento pero las diferencias con respecto a los valores obtenidos en comederos convencionales no son mucho mayores que las observadas entre lotes distintos de animales alimentados

con éstos últimos. Se hacen necesarios nuevos ensayos para confirmar si el efecto que produce el uso del comedero automático en estos caracteres es independiente del número de animales por jaula y si existe un valor óptimo que anula dicho efecto. En paralelo se ha de reconsiderar el diseño de algunos componentes del nuevo dispositivo de alimentación para evitar los pequeños fallos que ahora muestra.

## AGRADECIMIENTOS

El trabajo se ha desarrollado con financiación de los proyectos Feed-a-gene (subvención nº 633531) y RTA2014-00015-C2-01.

## BIBLIOGRAFÍA

- Drouilhet L., Achard C.S., Zemb O., Molette C., Gidenne T., Larzul C., Ruesche J., Tircazes A., Segura M., Bouchez T., Theau-Clément M., Joly T., Balmisse E., Garreau H., Gilbert H.** 2016. Direct and correlated responses to selection in two lines of rabbits selected for feed efficiency under ad libitum and restricted feeding: I. Production traits and gut microbiota characteristics. *Journal of Animal Science*, 94:38-48.
- Eissen J.J., Kanis E., Merks J.W.M.** 1998. Algorithms for identifying errors in individual feed intake data of growing pigs in group-housing. *Applied Engineering in Agriculture*, 14:667-673.
- Gómez E. A., Rafel O., Ramón J.** 2002. The Caldes strain. En: Rabbit genetic resources in Mediterranean countries. (Ed. KHALIL M.H., BASELGA M.). CIHEAM. Zaragoza, pp. 187-198.
- Piles M., David I., Ramon J., Canario L., Rafel O., Pascual M., Ragab M., Sánchez J.P.** 2017. Interaction of direct and social genetic effects with feeding regime in growing rabbits. *Genetics Selection Evolution*, 49:58.
- Xiccato G., Trocino A., Majolini D., Tazzoli M., Zutellato A.** 2013. Housing of growing rabbits in individual, bicellular and collective cages: growth performance, carcass traits and meat quality. *Meat Science*, 7:627-632.

# PRESTACIONES PRODUCTIVAS Y COMPORTAMIENTO EN CONEJOS DE ENGORDE ALOJADOS EN RECINTOS COLECTIVOS CON O SIN ENRIQUECIMIENTO AMBIENTAL

## *Performance and behaviour of growing rabbits reared in collective pens with or without environmental enrichment*

Trocino A.<sup>1</sup>, Zomeño C.<sup>1\*</sup>, Filiou E.<sup>2</sup>, Birolo C.<sup>2</sup>, Zuffellato A.<sup>3</sup>, Xiccato G.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dep. of Comparative Biomedicine and Food Science (BCA),

University of Padova, Viale dell'Università 16, 35020 Legnaro (PD), Italy

<sup>2</sup> Dep. of Agronomy, Food, Natural Resources, Animal and Environment (DAFNAE),

University of Padova, Viale dell'Università 16, 35020 Legnaro (PD), Italy

<sup>3</sup> A.I.A. Agricola Italiana Alimentare S.p.A., Piazzale Apollinare Veronesi, 1,

I-37036 San Martino Buon Albergo (VR), Italy

\*Dirección de contacto: cristina.zomenosegado@unipd.it

### RESUMEN

Se ha evaluado el efecto de la presencia de una plataforma elevada o un tubo de plástico sobre el crecimiento y el comportamiento de 504 conejos de engorde criados en grupos numerosos (27 o 36 conejos) desde el destete (33 d) hasta el sacrificio (68 o 75 d). Los conejos alojados en recintos con plataforma presentaron similares prestaciones productivas durante el ciclo pero una mayor presencia de lesiones atribuibles a agresiones al final del ciclo comparados con los recintos sin plataforma (20.6% vs. 11,7%;  $P < 0,01$ ). En los recintos con plataforma, los conejos permanecieron un 20,6% del tiempo total de observación sobre este elemento, reposaron más con el cuerpo extendido y dedicaron menos tiempo al *allo-grooming* ( $P < 0,001$ ). La presencia de un tubo de plástico en los recintos disminuyó el crecimiento medio (39,7 g/d vs. 43,4 g/d;  $P < 0,001$ ) y el peso al sacrificio (2467 g vs. 2600 g;  $P < 0,01$ ) y tuvo un efecto limitado en el repertorio comportamental.

**Palabras clave:** alojamiento, enriquecimiento, bienestar animal, crecimiento.

### ABSTRACT

The effects of an elevated platform and a plastic hiding tube on growth and behaviour were evaluated in 504 growing rabbits reared in pens in large groups (27 or 36 rabbits) from weaning (33 d) to slaughter (68 or 75 d). Rabbits kept in pens with a platform showed similar productive results during the cycle, but a higher incidence of lesions associated to aggression at the end of the cycle compared to those from pens without the platform (20.6% vs. 11.7%;  $P < 0.01$ ). Rabbits kept in the pens with the platform stayed on it 20.6% of the total observation time, rested more with stretched body and spent less time in *allo-grooming* ( $P < 0.001$ ). The presence of the plastic tube impaired daily growth rate (39.7 g/d vs. 43.4 g/d;  $P < 0.001$ ) and slaughter weight (2467 g vs. 2600 g;  $P < 0.01$ ), and had a minor effect on their behaviour.

**Keywords:** housing, enrichment, animal welfare, growth.

## INTRODUCCIÓN

En Europa, los conejos de carne se crían fundamentalmente en sistemas bicelulares (2 animales) o en grupos reducidos (4-6 animales) durante la fase de cebo. Estas condiciones limitan la expresión de algunos comportamientos típicos para esta especie y ofrecen pocos estímulos (Verga et al., 2007), por lo que no pueden garantizar un adecuado estado de bienestar animal. Por otra parte, la opinión pública está demandando cada vez más sistemas de producción *animal-friendly* y el Parlamento Europeo está promoviendo la sustitución de jaulas tradicionales por sistemas alternativos en grupo en las granjas comerciales (Parlamento Europeo, 2017).

Por consiguiente, numerosos estudios han evaluado el efecto del alojamiento colectivo sobre los índices productivos y el bienestar animal (Szendrő y Dalle Zotte, 2011). En general, se ha visto que los conejos alojados en los sistemas colectivos tienen un repertorio comportamental más amplio (Dal Bosco et al., 2002; Trocino et al., 2013) pero presentan unas menores prestaciones productivas (Xiccato et al., 2013) y mayores niveles de estrés especialmente a edades elevadas (Trocino et al., 2014).

Enriquecer los recintos colectivos puede ser una estrategia para controlar la agresividad y reducir el nivel de estrés de los animales. Las plataformas elevadas se consideran un elemento de enriquecimiento adecuado ya que los conejos pueden saltar sobre ella o esconderse debajo (Lang y Hoy, 2011). Asimismo, los objetos para roer o masticar pueden ayudar a reducir los comportamientos no deseados (estereotipias) y la presencia de lesiones (Princz et al., 2009; Buijs et al., 2011). El uso de tubos o cajas donde refugiarse ha sido menos estudiado en esta especie, pero los trabajos disponibles en animales de laboratorio muestran que estos elementos pueden ayudar a reducir las estereotipias y el miedo, ejerciendo así un posible efecto positivo sobre el bienestar animal (Hansen y Berthelsen, 2000).

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la presencia de una plataforma elevada o un tubo de plástico sobre el crecimiento y el comportamiento de conejos de engorde criados en grupos numerosos y sacrificados a dos edades.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Al destete (33 d de edad), 504 conejos de genética comercial de ambos géneros fueron alojados en 16 recintos colectivos *open-top* (1,20 x 1,40 m, 1,68 m<sup>2</sup>) con suelo de listones de plástico (0,7 cm entre listones) con una densidad de 16 animales/m<sup>2</sup>. La mitad de los recintos estaban equipados con una plataforma de plástico (1,20 x 0,50 m; altura desde el suelo: 0,30 m) y la otra mitad no. A su vez, dentro de estos recintos, la mitad contenía un tubo de plástico colocado sobre el suelo ( $\phi$  0,20 m; 0,50 m longitud) y la otra mitad no. De este modo, los conejos fueron asignados a 4 grupos siguiendo un diseño bi-factorial (2 x 2): *i*) 4 recintos con plataforma y tubo, *ii*) 4 recintos con plataforma y sin tubo, *iii*) 4 recintos sin plataforma y con tubo, *iv*) 4 recintos sin plataforma y sin tubo. Para mantener una densidad de cría de 16 conejos/m<sup>2</sup> en todos los grupos, en los recintos con plataforma fueron alojados 36 animales/recinto y en aquellos sin plataforma 27 animales/recinto. Además, dentro de cada grupo experimental, la mitad de los animales fueron sacrificados a 68 d y la otra mitad a 75 d.

Se registró el peso individual y el consumo del recinto y se monitorizó el estado sanitario de los animales. Además, el día antes del sacrificio (67 d y 74 d), se evaluó individualmente la presencia de lesiones. El comportamiento de los conejos se grabó en vídeo durante 24 h a 63 d (todos los animales) y a 70 d (animales a sacrificar a 75 d). Durante 2 minutos por cada media hora de observación, se monitorizó: alimentación, bebida, reposo (con el cuerpo acurrucado o extendido), *self-grooming*, *allo-grooming*, olfatear, movimiento, morder/lamer elementos del recinto, erguirse, salto e interacciones agresivas (Trocino et al., 2013). Alimentación y bebida fueron expresados como porcentaje del tiempo total de observación. Los comportamientos de reposo, interacciones sociales y exploratorios fueron expresados como porcentaje

del tiempo dedicado a estos comportamientos en el que los conejos eran visibles (el tiempo debajo de la plataforma y/o dentro del tubo no fue considerado).

Los datos individuales de prestaciones productivas se analizaron con el PROC MIXED (SAS Institute, 2013) considerando como efectos fijos la presencia/ausencia de plataforma, presencia/ausencia del tubo, género, edad de sacrificio y sus interacciones, y el recinto como efecto aleatorio. Para los datos colectivos de consumo se utilizó el PROC GLM con presencia/ausencia de plataforma, presencia/ausencia del tubo, edad de sacrificio y sus interacciones como efectos principales. Los datos de comportamiento se analizaron con el PROC GLIMMIX, con presencia/ausencia de plataforma, presencia/ausencia del tubo, momento del ciclo y sus interacciones como efectos fijos, y la hora de observación como efecto aleatorio. Los datos del mismo recinto se trataron como medidas repetidas. Finalmente, la presencia de heridas se analizó con el PROC CATMOD teniendo en cuenta la presencia/ausencia de plataforma, presencia/ausencia del tubo, género y edad de sacrificio.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En general, la presencia de una plataforma no modificó los resultados productivos durante el ciclo de engorde (Tabla 1), observándose únicamente una ganancia media de peso ligeramente superior en los recintos con plataforma ( $P < 0,10$ ). En línea con estudios precedentes, la plataforma proporciona a los animales la oportunidad de moverse en altura sin comprometer su crecimiento (Lang y Hoy, 2011; Matics et al., 2018). En cambio, el porcentaje de animales con lesiones atribuidas a agresiones, principalmente localizadas en los genitales, fue superior en los recintos con plataforma que en los recintos que carecían de este elemento (20,6% vs. 11,7%;  $P < 0,01$ ). No obstante, estas diferencias podrían estar más relacionadas con el mayor tamaño del grupo en los recintos con plataforma que sin plataforma (36 conejos/recinto vs. 27 conejos/recinto) que con la presencia o no de este elemento. De hecho, en conejos de engorde, se ha visto que el incremento del tamaño del grupo aumenta el comportamiento agresivo (Princz et al., 2008), probablemente debido a que el establecimiento y posterior mantenimiento de las jerarquías es más complejo (Arey y Edwards, 1998).

**Tabla 1.** Prestaciones productivas durante el ciclo productivo (33 d hasta 68 o 75 d): efecto del enriquecimiento ambiental.

	Plataforma (P)		Tubo (T)		RMSE	P > f		
	Presencia	Ausencia	Presencia	Ausencia		P <sub>P</sub>	P <sub>T</sub>	PP <sub>xT</sub>
<b>Conejos (n)</b>	286	214	249	251				
<b>Peso 33 d (g)</b>	975	975	976	974	120	n.s.	n.s.	n.s.
<b>Peso final (g)</b>	2567	2500	2467	2600	241	n.s.	**	n.s.
<b>Ganancia (g/d)</b>	42,4	40,7	39,7	43,4	5,1	†	***	n.s.
<b>Consumo (g/d)</b>	147	147	145	149	3,9	n.s.	†	n.s.
<b>Lesiones (%)</b>	20,6	11,7	18,9	14,7	-	**	n.s.	n.s.

RMSE: Raíz cuadrada del error cuadrático medio. P: significación. n.s.: no significativo. †:  $P < 0,10$ ; \*\*:  $P < 0,01$ ; \*\*\*:  $P < 0,001$ .

Respecto al elenco comportamental, en los recintos con plataforma, los conejos fueron vistos de media un 20,6% del tiempo total sobre la plataforma y un 29,4% debajo, y realizaron además una media de 0,95 saltos/intervalo de tiempo observado desde/hacia la plataforma (datos no mostrados en tablas). El tiempo dedicado a la alimentación fue similar en ambos grupos (Tabla 2), pero el dedicado a beber fue ligeramen-

te inferior en los recintos con plataforma (1,74% vs. 2,16%;  $P < 0,01$ ). Además, en estos recintos se observó a los conejos en posición erguida más frecuentemente (0,30 eventos vs. 0,16 eventos) y se registraron menos agresiones que en los recintos sin plataforma (0,05 eventos vs. 0,16 eventos) ( $P < 0,01$ ). Sin embargo, las agresiones observadas pueden no representar el nivel de agresividad real ya que éstas también pudieron tener lugar debajo de la plataforma, siendo más difíciles de ver durante la evaluación comportamental. Por otra parte, durante el tiempo dedicado al reposo, interacciones sociales y exploración, los animales alojados en los recintos con plataforma reposaron más (73,2% vs. 70,6% del tiempo dedicado a estos comportamientos;  $P < 0,01$ ) y adoptaron durante más tiempo la posición de cuerpo extendido (38,8% vs. 35,0%;  $P < 0,001$ ) (Tabla 3). Asimismo, estos conejos dedicaron menos tiempo al *allo-grooming* y a moverse, y algo más de tiempo a morder/lamer elementos del recinto (plataforma principalmente) ( $P < 0,05$ ). De este modo, la presencia de la plataforma permitió expresar un registro comportamental más amplio (saltos hacia/desde plataforma y permanencia debajo de ésta) así como reducir comportamientos de relleno (*allo-grooming*). Este elemento pudo también ayudar a los animales a hacer un uso más eficiente del espacio dividiendo el recinto en diferentes áreas y permitiendo una posición de reposo más cómoda (cuerpo extendido), en línea con Postollec et al. (2008).

**Tabla 2.** Comportamientos de nutrición (% del tiempo total de observación), posición erguida y agresiones (número de eventos/intervalo de tiempo observado) registrado a 63 d y 70 d.

	Plataforma (P)		Tubo (T)		P > f		
	Presencia	Ausencia	Presencia	Ausencia	P <sub>P</sub>	P <sub>T</sub>	PP <sub>xT</sub>
<b>Alimentación (%)</b>	8,22	8,31	8,05	8,49	n.s.	n.s.	n.s.
<b>Bebida (%)</b>	1,72	2,18	1,81	2,08	**	†	n.s.
<b>Erguirse (n)</b>	0,30	0,16	0,17	0,28	**	**	n.s.
<b>Agresiones (n)</b>	0,05	0,16	0,10	0,07	**	n.s.	n.s.

P: significación. n.s.: no significativo. †:  $P < 0,10$ ; \*\*:  $P < 0,01$ .

Los conejos alojados en recintos con un tubo de plástico presentaron unas menores prestaciones productivas (Tabla 1), con un menor consumo de pienso ( $P < 0,10$ ), un menor incremento de peso (39,7 g/d vs. 43,4 g/d;  $P < 0,001$ ) y un menor peso al sacrificio (2467 g vs. 2600 g;  $P < 0,01$ ) en comparación con aquellos alojados en recintos sin tubo. A diferencia de estos resultados, Tuytens et al. (2005) no observaron diferencias en el crecimiento de conejos alojados en recintos con diferentes elementos de enriquecimiento (plataforma, estructura de madera o palos de madera). Por otra parte, los conejos permanecieron dentro del tubo solamente un 2,4% del tiempo total de observación (datos no mostrados en tablas). Además, la presencia de este elemento no modificó el elenco comportamental de forma sustancial (Tablas 2 y 3), observándose únicamente pequeñas variaciones en el porcentaje del tiempo bebiendo ( $P < 0,10$ ) y en el número de veces que adoptaron la posición erguida ( $P < 0,01$ ). En línea con estos resultados, Hansen y Berthelsen (2000) observaron que muy pocos conejos utilizaron una caja de madera como refugio o zona de descanso y ésta tuvo un efecto limitado en su comportamiento.

**Tabla 3.** Comportamientos de reposo, interacciones sociales, movimiento y exploración (% del tiempo dedicado a estos comportamientos<sup>a</sup>) registrado a 63 d y 70 d.

	Plataforma (P)		Tubo (T)		P > f		
	Presencia	Ausencia	Presencia	Ausencia	P <sub>P</sub>	P <sub>T</sub>	PP <sub>XT</sub>
<b>Reposo total (%)</b>	73,2	70,6	71,8	72,0	**	n.s.	n.s.
<b>Cuerpo extendido (%)</b>	38,8	35,0	36,5	37,2	***	n.s.	n.s.
<b>Cuerpo acurrucado (%)</b>	34,0	34,8	34,4	34,3	n.s.	n.s.	n.s.
<b>Self-grooming (%)</b>	18,8	19,8	19,5	19,1	n.s.	n.s.	n.s.
<b>Allo-grooming (%)</b>	0,97	1,46	1,23	1,15	***	n.s.	n.s.
<b>Olfatear (%)</b>	4,94	5,52	5,18	5,26	n.s.	n.s.	*
<b>Movimiento (%)</b>	0,86	1,06	0,98	0,94	*	n.s.	***
<b>Morder/Lamer (%)</b>	0,45	0,25	0,29	0,38	**	n.s.	n.s.

P: significación. n.s.: no significativo. \*: P < 0,05; \*\*: P < 0,01; \*\*\*: P < 0,001.

<sup>a</sup> La suma puede ser menor a 100% porque algunos comportamientos minoritarios no se han incluido en la tabla.

En conclusión, el enriquecimiento con una plataforma elevada ofrece la posibilidad de realizar más comportamientos sin alterar las prestaciones productivas aunque serían necesarios más indicadores para confirmar o no un efecto beneficioso sobre el bienestar animal. Por el contrario, un tubo de plástico en las condiciones testadas en el presente trabajo no sería un elemento de enriquecimiento recomendable dado el escaso uso que le dieron los conejos y el efecto negativo sobre las prestaciones productivas.

## AGRADECIMIENTOS

Este proyecto ha sido financiado por el séptimo programa marco de la Comisión Europea y por la Universidad de Padova (PISCOPIA CUP: C91J13001170006).

## BIBLIOGRAFÍA

**Arey D.S., Edwards S.A.** 1998. Factors influencing aggression between sows after mixing and the consequences for welfare and production. *Livestock Production Science*, 56:61-70.

**Buijs S., Keeling L.J., Tuytens F.A.M.** 2011. Behaviour and use of space in fattening rabbits as influenced by cage size and enrichment. *Applied Animal Behaviour Science*, 134:229-238.

**Dal Bosco A., Castellini C., Mugnai C.** 2002. Rearing rabbits on a wire net floor or straw litter: Behaviour, growth and meat qualitative traits. *Livestock Production Science*, 75:149-156.

**Hansen L., Berthelsen H.** 2000. The effect of environmental enrichment on the behaviour of caged rabbits (*Oryctolagus cuniculus*). *Applied Animal Behaviour Science*, 68:163-178.

**Lang C., Hoy S.** 2011. Investigations on the use of an elevated platform in group cages by growing rabbits. *World Rabbit Science*, 19:95-101.

**Matics Zs., Farkas T.P., Dal Bosco A., Szendrő Zs., Filiou E., Nagy I., Odermatt M., Paci G., Gerencsér Zs.** 2018. Comparison of pens without and with multilevel platforms for growing rabbits. *Italian Journal of Animal Science*, 17:469-476.

**Parlamento Europeo**, 2017. European Parliament resolution of 14 March 2017 on minimum standards for the protection of farm rabbits (2016/2077(INI)). Disponible en: <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+TA+P8-TA-2017-0077+0+DOC+XML+V0//EN&language=EN>.

**Postollec G., Boilletot E., Maurice R., Michel V.** 2008. The effect of pen size and an enrichment structure (elevated platform) on the performances and the behaviour of fattening rabbits. *Animal Welfare*, 17:53-59.

**Princz Zs., Dalle Zotte A., Metzger S., Radnai I., Biró-Németh E., Orova Zs., Szendrő Zs.** 2009. Response of fattening rabbits reared under different housing conditions. 1. Live performance and health status. *Livestock Science*, 121:86-91.

**Princz Zs., Dalle Zotte A., Radnai I., Biró-Németh E., Matics Zs., Gerencsér Zs., Nagy I., Szendrő Zs.** 2008. Behaviour of growing rabbits under various housing conditions. *Applied Animal Behaviour Science*, 111:342-356.

**SAS Institute**, 2013. SAS/STAT® 9.4 User's Guide. SAS Inst. Inc., Cary NC, USA.

**Szendrő Zs., Dalle Zotte A.** 2011. Effect of housing conditions on production and behaviour of growing meat rabbits: A review. *Livestock Science*, 137:296-303.

**Trocino A., Majolini D., Tazzoli M., Filiou E., Xiccato G.** 2013. Housing of growing rabbits in individual, bicellular and collective cages: fear level and behavioural patterns. *Animal*, 7:633-639.

**Trocino A., Filiou E., Tazzoli M., Bertotto D., Negrato E., Xiccato G.** 2014. Behaviour and welfare of growing rabbits housed in cages and pens. *Livestock Science*, 167:305-314.

**Tuytens F.A.M., Maertens L., Van Poucke E., Van Nuffel A., Debeuckelaere S., Creve J., Lens L.** 2005. Measuring fluctuating asymmetry in fattening rabbits: A valid indicator of performance and housing quality? *Journal of Animal Science*, 83:2645-2652.

**Verga M., Luzi F., Carezzi, C.** 2007. Effects of husbandry and management systems on physiology and behaviour of farmed and laboratory rabbits. *Hormones and Behavior*, 52:122-129.

**Xiccato G., Trocino A., Majolini D., Tazzoli M., Zuffellato A.** 2013. Housing of growing rabbits in individual, bicellular and collective cages: growth performance, carcass traits and meat quality. *Animal*, 7:627-632.