

# Comparación de jaulas de maternidad con plataforma frente a jaulas convencionales en una prueba de campo

*Field trial: Comparing maternity platform-cages versus conventional ones*

López M.<sup>1</sup>, Gómez.E.A.<sup>3</sup>, Cervera C.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos, Facultad de Veterinaria, Universidad de Zaragoza, Zaragoza, Spain

<sup>2</sup>Instituto de Ciencia y Tecnología Animal, Universitat Politècnica de València, València, Spain

<sup>3</sup>CITA, Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias, Apartado 187, 12400 Segorbe (Castellón), Spain

\*Dirección de contacto: marina@unizar.es

## RESUMEN

La utilización de una jaula de mayores dimensiones y con plataforma (PI) se ha comparado con las jaulas utilizadas (Es) en dos explotaciones comerciales, utilizando 56 conejas en cada grupo durante 6 ciclos productivos. Los resultados indican pocas diferencias productivas entre los dos tipos de jaulas, pero algunas de ellas relevantes. La mortalidad de gazapos en el nido fue mayor en PI que en Es (11% vs. 9,1%), así como la pérdida total de camadas (5,6% vs. 2,6%), el peso del gazapo al destete fue menor (1005g vs. 1032g) y el índice de conversión en lactación aumentó (2,9 vs. 2,5). Un mayor número de conejas se mostraron agresivas en PI que en Es (2,2% vs. 0,4%) cuando eran manipuladas y más jaulas estaban sucias y necesitaron limpieza durante cada ciclo (13% vs. 0,9%).

**Palabras clave:** conejas, bienestar, jaula, plataforma.

## ABSTRACT

Larger individual cages for rabbit does with platform (PI) were compared with conventional cages (Es) in two farms, using 56 does by group, during 6 reproductive cycles. No differences were found related to productivity, but mortality during lactation and loss of litters were higher in PI group than in Es group (11% vs. 9.1% and 5.6% vs. 2.6%, respectively), weight of weaned kits was lower (1005g vs. 1032g) and feed conversion during lactation was higher (2.9 vs. 2.5). Does aggressiveness increased in PI cages related to Es ones (2.2% vs. 0.4%) and more cleaning tasks were required (13 % vs. 0.9 % of the cages) every cycle.

**Key words:** rabbit does, welfare, cage, platform.

## INTRODUCCIÓN

El creciente interés por el bienestar de los animales de producción en Europa ha llevado a estudiar distintos sistemas de cría para conejos. En el alojamiento individualizado de las madres reproductoras, uno de los puntos críticos que se considera que limita el bienestar es la dimensión de las jaulas (Verga *et al.*, 2007), que varían entre 3300 y 4700 cm<sup>2</sup> (Szendro *et al.*, 2019), aunque pocos estudios han comparado jaulas de diferentes dimensiones.

En un proyecto realizado en España (CUN2014-00001-00-00) a propuesta de INIA e Intercun, se compararon datos productivos, sanitarios, de bienestar y económicos de conejas alojadas durante 5 partos en tres jaulas de distintas dimensiones y diseños, encontrando mejoras significativas en la mayoría de los aspectos estudiados cuando se incrementa la superficie disponible (Cervera *et al.*, 2018).

Por otro lado, la mayor parte de los grupos europeos han propuesto la inclusión de una plataforma dentro de la jaula como elemento de enriquecimiento comportamental y de aumento de la superficie disponible. Los resultados son diversos, aunque en bastantes ocasiones se ha descrito un deterioro de la higiene de los animales por la retención de heces y el correspondiente perjuicio en su estado sanitario (Cervera *et al.*, 2018).

El presente trabajo forma parte del proyecto antes mencionado y el objetivo es evaluar la utilización en campo de una jaula de mayores dimensiones, diseñada en base a las propuestas de los grupos europeos, en comparación con las jaulas más empleadas en nuestro país.

## MATERIAL Y MÉTODOS

En 2 granjas comerciales se estudiaron 2 grupos de 56 conejas reproductoras a lo largo de 6 ciclos, entre marzo y diciembre de 2018. En cada granja un grupo estaba alojado en jaulas experimentales provistas de plataforma (grupo Pl) y el otro en las jaulas comerciales estándar utilizadas en las granjas (grupo Es), cuyas dimensiones se muestran en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Dimensiones de las jaulas estándar y experimental empleadas.

	Estándar 1	Estándar 2	Experimental
<b>Frontal (F, cm)</b>	42	40	50
<b>Lateral (L, cm)</b>	92	75	61
<b>Altura (A, cm)</b>	34	38	62
<b>Nido (F x L x A)</b>	39 x 25,5 x 43,5 *	39 x 25 x 28	50 x 29 x 39,5
<b>Plataforma (F x L)</b>	No	No	26 x 39,5
<b>Superficie total (cm<sup>2</sup>)**</b>	3864	3975	5527

\*: Nido incluido en las dimensiones de la jaula, \*\*: Incluye jaula, nido y plataforma.

Las jaulas disponían de bebedero automático y de comedero de distribución manual, así como de nidal situado en la parte anterior de la jaula. Los comederos de las jaulas de plataforma y los de la jaula estándar de la granja 2 daban servicio a cuatro jaulas contiguas o a dos en las situadas junto a la pared, mientras que las jaulas estándar de la granja 1 tenían comederos individuales.

Todas las jaulas eran de acero galvanizado y estaban colocadas en la misma zona de la granja, y, por tanto, tenían similares condiciones ambientales. El suelo y la plataforma (situada a 28 cm del suelo) de las jaulas experimentales eran de varilla plástica de 6 mm de anchura y 11,5 mm de hueco entre varillas. El suelo de las jaulas estándar era de malla galvanizada de 2,5/3 mm de diámetro y 11 mm de hueco entre varillas, utilizándose reposapatillas solamente en la granja 1.

En cada grupo y granja se introdujeron en las jaulas 56 conejas preñadas, tres días antes de su primer parto. Durante el periodo experimental se retiraron las conejas muertas o eliminadas y se sustituyeron por conejas nulíparas preñadas que se colocaron en las jaulas tres días antes del parto. Las conejas que no quedaban gestantes se mantenían en su jaula y se incorporaban a la siguiente inseminación, de modo que para cada parto las 56 jaulas estaban ocupadas por las conejas que iban a parir más las conejas que habían quedado no gestantes en ese ciclo.

El manejo experimental se adaptó al habitual en cada granja, con inseminación artificial en ciclo de 42 días. Las madres cruzadas procedían de esquemas de hibridación diferentes y también era distinto el semen paternal utilizado. Los gazapos se contabilizaban al nacimiento y se igualaban las camadas a 7 (granja 1) o 9 gazapos (granja 2) en el primer parto, y a 9-10 gazapos en los restantes. Si una coneja moría durante la lactación, sus gazapos se distribuían entre las conejas lactantes del mismo grupo, o bien se mantenían en su propia jaula si ya eran capaces de comer. Durante la lactación se anotaban las conejas que mostraban agresividad, y al inseminar se revisaban las reproductoras para detección de mamitis y pododermatitis. En el destete se contabilizaban tanto las conejas como las camadas que presentaban suciedad en la capa (orina, heces), las plataformas con excrementos, las jaulas y nidales que se habían limpiado durante esa lactación y, asimismo, los que presentaban suciedad en ese momento. Los gazapos se destetaron a los 35 días en la granja 1 y a los 37 días en la granja 2. En ambas granjas las jaulas de cebo eran de alambre galvanizado, de un solo piso y con capacidad de 7-8 conejos/jaula y una densidad de 35 y 37 kg/m<sup>2</sup>. Los gazapos se distribuyeron al azar en las jaulas del cebadero, pero se mantuvieron dentro de su grupo de procedencia, sin conservar juntos el grupo de hermanos.

Se contabilizó el pienso consumido en cada grupo en las jaulas de lactación entre destete y destete, así como en las jaulas de cebo entre destete y final de engorde. El crecimiento de los gazapos durante la lacta-

ción y durante el engorde se midió pesando 20 conejos de cada grupo elegidos al azar en el momento del destete y al finalizar el cebo (60 días de edad en la granja 1 y 63 en la granja 2).

Se analizaron los siguientes caracteres: Reproductivos (Partos sobre inseminaciones, Media de nacidos totales (solo en granja 2) y vivos por parto, y media de destetados y vendidos por destete), Productivos (peso medio del gazapo al destete y a la venta, pienso de lactación por kg destetado, pienso de engorde por kg vendido e índice de conversión), Mortalidad (al nacimiento, en lactación y camadas perdidas y en engorde y conejas muertas y eliminadas) y Revisión de animales y jaulas (Camadas sucias, conejas agresivas, sucias, con mamitis o mal de patas y jaulas, nidales y plataformas sucios).

Los datos fueron analizados estadísticamente teniendo en cuenta los efectos de Granja, de Tipo de Jaula y de la posible interacción. Se incluyó el efecto Ciclo dentro de granja como efecto aleatorio, por lo que se utilizaron los modelos mixtos MIXED, asumiendo normalidad de los datos, y GLIMMIX, para datos binomiales, del paquete estadístico SAS (SAS, 2008). Los resultados se presentan como medias mínimo cuadráticas cuando se analizan datos con el primer procedimiento y como estimas de los valores medios en la escala de los datos, normalmente expresadas como porcentaje, en el segundo. En algunas ocasiones se incluyeron covariables en el modelo para comprobar si tenían efectos lineales sobre las variables estudiadas y explicar mejor las posibles diferencias entre grupos.

## RESULTADOS

Con los datos de que disponemos nos centraremos en las diferencias observadas entre grupos según el Tipo de Jaula de maternidad. Así, no hubo diferencias en fertilidad (partos sobre inseminaciones) (Tabla 3) ni en nacidos totales (datos de una sola granja), nacidos vivos, ni número de destetados (Tabla 2). Tampoco hubo diferencias en mortinatalidad (en una sola granja) pero sí en mortalidad durante la lactación, que fue mayor en las jaulas con plataforma (11%) que en jaula estándar (9,1%), siendo mayores las diferencias en una granja que en la otra. El porcentaje de camadas perdidas también fue más elevado en las jaulas con plataforma (5,6% frente a 2,6%).

El peso medio al destete fue mayor en las jaulas estándar. La corrección por edad al destete y por tamaño medio de la camada al destete corregía el efecto Granja sobre el peso medio, pero el efecto Tipo de Jaula se mantenía. En estas jaulas fue menor el consumo de pienso necesario para obtener un kg de gazapo destetado (Tabla 2). Aún corrigiendo por tamaño de la camada al destete se mantenían las diferencias entre tipos de jaulas.

**Tabla 2.** Medias mínimo cuadráticas por Granja y Tipo de Jaula.

	Jaula		Granja		P > f		
	Experimental	Estándar	1	2	P <sub>J</sub>	P <sub>G</sub>	P <sub>JxG</sub>
NTmedio <sup>§</sup> , gazapos	10,7	11,0	-	-	-	n.s.	-
NVmedio, gazapos	9,3	9,5	8,9	9,9	n.s.	n.s.	n.s.
NDmedio, gazapos	8,5	8,5	8,1	9,0	n.s.	n.s.	n.s.
NSmedio, gazapos	7,6	7,8	<b>7,0a</b>	<b>8,4b</b>	n.s.	*	n.s.
PMD, g	<b>1005a</b>	<b>1032b</b>	<b>1124b</b>	<b>913a</b>	*	**	n.s.
PikgD, kg	<b>2,9b</b>	<b>2,5a</b>	<b>2,2a</b>	<b>3,2b</b>	*	**	n.s.
PMS, g	2138	2145	2154	2129	n.s.	n.s.	n.s.
PikgV, kg	1,4	1,4	<b>0,95a</b>	<b>1,9b</b>	n.s.	**	n.s.
IdC, kgPi/kgP	3,1	3,4	3,1	3,3	n.s.	n.s.	n.s.

NT: Nacidos totales (sólo se analizaron registros Granja 2). NV: Nacidos Vivos. ND: número de destetados. NS: gazapos a fecha de venta. PMD: peso medio del gazapo al destete. PikgD: peso de kg de pienso en lactación por kg de gazapos destetados. PMS: peso medio del gazapo al sacrificio. PikgV: peso de kg de pienso en engorde por kg de gazapo vendido. IdC: índice de conversión calculado como pienso consumido en engorde dividido por la diferencia entre peso de los gazapos al final del engorde y peso al destete. P: significación. J: efecto Jaula. G: efecto Granja. Medias en la misma fila y efecto con letras distintas son significativamente diferentes. n.s.: no significativo. \*: p < 0,05; \*\*: p < 0,01. §: sólo se analizaron datos de 5 ciclos de una de las dos granjas.

No hubo diferencias en tasas de conejas dadas de baja (muertas ni eliminadas) comparando por Tipo de Jaula. Tampoco se apreciaron diferencias al analizar los datos de una sola de las granjas, ni en nidos sucios ni en conejas sucias, o con mamitis o mal de patas. Sí que hubo grandes diferencias entre Tipo de Jaula en limpieza, con mayor frecuencia de jaulas sucias en las de plataforma que en las convencionales (Tabla 3), siendo esta diferencia muy superior en una granja (13% frente a 0,26%) que en la otra (11% frente a 2,6%).

**Tabla 3.** Estimaciones de valores medios de porcentajes en la escala real por Granja y Tipo de Jaula de los caracteres con distribución binomial.

	Jaula		Granja		P > f		
	Experimental	Estándar	1	2	P <sub>J</sub>	P <sub>G</sub>	P <sub>JxG</sub>
Partos/Inseminadas, %	84	83	84	83	n.s.	n.s.	n.s.
Mortinatalidad <sup>x</sup> , %	8,2	7,6	-	-	n.s.	-	-
Mort. Lactación, %	<b>11b</b>	<b>9,1a</b>	8,8	11,2	*	n.s.	*
Camadas perdidas, %	<b>5,6b</b>	<b>2,6a</b>	<b>1,9a</b>	<b>7,8b</b>	*	*	n.s.
Mort. Engorde, %	5,3	6,4	5,3	6,4	n.s.	n.s.	n.s.
Muertas/Inseminadas, %	4,4	4,0	3,3	5,4	n.s.	n.s.	n.s.
Eliminadas/Inseminadas, %	1,3	1,55	<b>0,49a</b>	<b>3,9b</b>	n.s.	*	n.s.
Agresivas/Partos, %	<b>2,2b</b>	<b>0,36a</b>	0,88	0,88	*	n.s.	n.s.
Sucias/Partos, %	0,91	1,9	1,4	1,2	n.s.	n.s.	n.s.
Mamitis/Partos <sup>x</sup> , %	18	13	-	-	n.s.	-	-
Mal de patas/Partos <sup>x</sup> , %	1,1	1,8	-	-	n.s.	-	-
Jaulas sucias/Destetes, %	<b>13b</b>	<b>0,88a</b>	5,6	2,1	**	n.s.	*
Nidos sucios/Destetes <sup>x</sup> , %	12	6,4	-	-	n.s.	-	-

Mort.: mortalidad. P: significación. J: efecto Jaula. G: efecto Granja. Medias en la misma fila y efecto con letras distintas son significativamente diferentes. n.s.: no significativo. \*: p < 0,05; \*\*: p < 0,01. \*: sólo se analizaron datos de 5 ciclos de una de las dos granjas.

La mortalidad durante el cebo no parecía estar asociada al Tipo de Jaula en el que estuvieron durante la lactación (Tabla 3). Al final del período de cebo no hubo diferencias en peso medio a la venta, ni en kg de pienso consumido para obtener un kg de gazapo vendido ni hubo diferencias en el índice de conversión considerando el incremento de peso desde el destete (Tabla 2). La covariable más importante fue el porcentaje de bajas en engorde, pero su inclusión no modificaba la falta de diferencias.

En relación con las granjas, y solo con objeto de hacer un breve comentario, indicaremos que las reproductoras de la granja 1 presentaban mayor peso adulto que las de la granja 2, y esto, unido a los dos días más de edad de estos gazapos al destete, se reflejó en un mayor peso al destete, acompañado, a su vez, de una menor ingesta de pienso por kg de conejo tanto al destete como al final de engorde (Tabla 2). El mayor porcentaje de camadas perdidas en la granja 2 está ligado a una mayor tasa de sacrificio de reproductoras, ambos consecuentes a un brote de mixomatosis ocurrido durante la prueba.

## DISCUSIÓN

Dos son las ventajas atribuidas al uso de jaulas con plataforma: primero, que permiten aumentar la expresión de comportamientos específicos y, en segundo lugar, que incrementa la superficie disponible para los animales sin necesidad de modificar la estructura clásica de las granjas. En el estudio actual no hemos evaluado comportamientos de manera reglada, pero los cunicultores constataron que la plataforma se utilizaba tanto por las reproductoras como por los gazapos en cuanto estos podían acceder a la misma. Asimismo, y como consecuencia de la mayor altura de la jaula (62 cm vs. 34 y 38 cm), observaron que las conejas erguían tronco y cabeza de modo que podían visualizar, sin apenas barreras, lo que ocurría en su entorno; una posición imposible de adoptar en las jaulas convencionales. Estas observaciones confirmarían que la presencia de plataforma ofrece mayor movilidad y enriquece el repertorio comportamental de las reproductoras, tal como indican Alfonso *et al.* (2014a). Además, subjetivamente, estas jaulas daban apariencia de mayor holgura o de menor densidad de gazapos que las jaulas estándar de ambas granjas.

En relación con la disponibilidad de espacio, las presentes jaulas de plataforma aportan casi un 30% más de superficie que las estándar. Ni el aumento de superficie ni el enriquecimiento en el repertorio comportamental repercutieron en resultados productivos tan importantes como fertilidad o tamaño de la camada, para los que el efecto de la jaula fue prácticamente nulo, al igual que en los resultados hallados por otros autores (Mirabito *et al.*, 2005). Por el contrario, la jaula de plataforma penalizó el crecimiento durante la lactación, resultado inesperado, pues en algunos trabajos se ha encontrado un efecto positivo sobre el peso de la camada a las tres semanas de edad, así como al destete (Barge *et al.*, 2008), efecto que se mantenía hasta el final del periodo de cebo y estaba ligado a mayor consumo y a una tendencia a menor índice de conversión según resultados de Alfonso *et al.* (2014b, 2014c). El menor crecimiento de los gazapos experimentales, unido a una mayor ingesta, es, sin embargo, un resultado bastante frecuente en el cebo de grupos grandes de conejos en parque respecto al cebo en jaulas convencionales de 7-8 gazapos, o en engordes en jaulas de 7-8 gazapos respecto al cebo en jaulas uni o bicelulares, y en ambos casos es la consecuencia de un incremento en el comportamiento locomotor debido a la mayor disponibilidad de espacio (Combes *et al.*, 2005; Princz *et al.*, 2008; Gerencsér *et al.*, 2012), razón que podría ser aplicable a nuestros resultados en lactación.

La suciedad en el suelo de la jaula, así como la suciedad encima de la plataforma (que afectó entre el 5 y 16% de plataformas durante los 5 primeros ciclos, llegando al 21-29% en el último ciclo), no determinó en nuestro estudio mayor incidencia de pododermatitis, al contrario que en estudios previos (Olivas *et al.*, 2010; Lagardera *et al.*, 2014; Cervera *et al.*, 2018), incluso hubo carencia total de casuística en la granja 1 durante la totalidad del periodo experimental. Por el contrario, los casos de agresividad, aun siendo escasos en general, fueron más importantes en esta jaula, confirmando resultados de otros autores (Lagardera *et al.*, 2014).

En relación con la mortalidad durante la lactación es importante indicar que las diferencias solo se encontraron en una de las granjas colaboradoras, en la otra la mortalidad fue similar entre jaulas durante todo el periodo experimental. Además, en el 4º ciclo se cambiaron las cubetas del nidal en las dos granjas porque el modelo utilizado hasta entonces ocasionaba aproximadamente doble mortalidad que en las jaulas estándar en la granja 2. La nueva cubeta redujo la mortalidad, aunque siguió mucho más elevada en las jaulas con plataforma. En los trabajos publicados es infrecuente que la jaula de plataforma influya sobre la mortalidad, pero Barge *et al.* (2008) encontraron un efecto sobre una de las líneas genéticas que estudiaban, indicando que podría haber líneas más apropiadas para la plataforma en relación con el número de gazapos muertos al nacimiento y durante la lactación. Si consideramos que la mortalidad es el primer indicador de bienestar en conejos (Hoy y Verga, 2006), la jaula con plataforma no parece recomendable en las condiciones del estudio. Estos resultados sugieren que nuevas mejoras de diseño de los nidales podrían repercutir en una mayor viabilidad de los gazapos, sin olvidar la conveniencia de evaluar la variación de la respuesta de diferentes líneas genéticas a distintos modelos de jaulas. Asimismo, resolver el problema de acúmulo de suciedad –denominador común en todos los trabajos de jaulas con plataforma– mediante el uso de material de muy fácil limpieza, además de favorecedor del bienestar y salud de los animales, sería imprescindible para que, junto con la mejora anterior, los resultados se aproximasen a los de estos caracteres en las jaulas estándar de la presente prueba.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a D. Ángel Miana, de Explotaciones Exarca S.L. (San Mateo de Gállego) y a D. Javier Chueca, de Granja J. Echegoyen (Murchante), su total disponibilidad y su colaboración en el desarrollo de este trabajo, y a Intercun e INIA por la financiación del mismo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alfonso-Carrillo C., Martín E., De Blas C., Ibáñez M.A., García-Rebollar P., García-Ruiz A.I. 2014a. *Effect of cage type on the behaviour pattern of rabbit does at different physiological stages. World Rabbit Science*, 22: 59-69.
- Alfonso C., De Blas C., García-Rebollar P., García-Ruiz A.I. 2014b. *Efecto de la edad al destete y el tipo de jaula sobre parámetros reproductivos y de crecimiento en conejas y gazapos. Actas XXXIX Symposium de Cunicultura, ASESCU, Tudela, 29-30 Marzo, pp. 50-53.*

- Alfonso-Carrillo C., García-Rebollar P., De Blas C., Ibáñez M.A., García-Ruiz A.I. 2014c. Effect of late weaning and use of alternative cages on performance of does suckling and fattening rabbits under extensive reproductive management. *Livestock Science*, 167: 425-434.
- Barge P., Masoero G., Chicco R. 2008. Raising rabbit does in platform cages. *Proc. 9th World Rabbit Congress, Verona, Italia, 10-13 Junio 2008*, pp. 1153-1157.
- Cervera C., Gómez E.A., Pérez-Fuentes S., Villagrà A. 2018b. Bienestar y salud en conejas reproductoras. *Actas 43 Symposium de Cunicultura. Calamocha, España*, pp. 33-42.
- Combes S., Moussa M., Gondret F., Doutreloux J.P., Remignon H. 2005. Influence de l'exercice physique sur les performances de croissance, la qualité des carcasses et les caractéristiques mécaniques de l'attachement de la viande à l'os après cuisson chez le lapin. *Proc. 11èmes Journées de la Recherche Cunicole, Paris, 29-30 Novembre 2005*, pp. 155-158.
- Gerencsér Zs., Odermatt M., Atkári T., Szendrő Zs., Radnai I., Nagy I., Matics Zs. 2012. Effect of different housing condition on production and carcass traits of growing rabbit. *24th Hungarian Conference on Rabbit Production, Kaposvár, Hungary, 30 Mayo 2012. Abstract en World Rabbit Science 2014*, 22(3):252.
- Hoy S., Verga M. 2006. Welfare indicators. *En: Recent Advances in Rabbit Sciences*. Ed. L. Maertens y P. Coudert, ILVO, Melle – Belgium, pp. 71-74.
- Lagardera G., Solaz S., Martínez-Paredes E., Cervera C. 2014. Comparación de algunos aspectos del manejo y de la sanidad de conejas lactantes según el diseño de la jaula de maternidad. *Actas XXXIX Symposium de Cunicultura, ASESCU, Tudela, 29-30 Marzo*, pp. 42-45.
- Mirabito L., Galliot P., Souchet C. 2005. Effet de la surface disponible et de l'aménagement des cages sur les performances zootécnicas et le comportement des lapines. *Proc. 11èmes Journées de la Recherche cunicole, Paris, 29-30 novembre 2005*, pp. 61-64.
- Olivas I., Gómez E., Láinez M., Villagrà A. 2010. Jaulas con plataforma ¿mejorando el bienestar animal? Un estudio piloto. *Boletín de Cunicultura*, 162: 27-40.
- Princz Z., Dalle Zotte A., Radnai I., Biró-Németh E., Matics Z., Gerencsér Z., Nagy I., Szendrő Z. 2008. Behaviour of growing rabbits under various housing conditions. *Applied Animal Behaviour Science*, 111: 342-356.
- SAS Institute Inc. 2008. *SAS/STAT® 9.2 User's Guide*. Cary, NC, USA.
- Szendro Z.S., Trocino A., Hoy S.T., Xiccato G., Villagrà A., Maertens L. 2019. A review of recent Research outcomes on the housing of farmed domestic rabbits: reproducing does. *World Rabbit Science*, 27: 1-14.
- Verga M., Luzi F., Carezzzi C. 2007. Effects of husbandry and management systems on physiology and behaviour of farmed and laboratory rabbits. *Hormones and Behavior*, 52: 122-129.