

Bienestar y resultados zootécnicos en conejos de carne durante su lactancia y engorde. Revisión bibliográfica

Marina López^{1,*}, Concha Cervera² y Juan José Pascual²

¹ Dpto. Producción Animal y Ciencia de los Alimentos, Facultad de Veterinaria, Universidad de Zaragoza, Calle Miguel Servet, 177, 50013 Zaragoza, España

² Instituto de Ciencia y Tecnología Animal. Universitat Politècnica de València, Camino de Vera s/n. 46022 Valencia, España

Resumen

En esta revisión se estudian los principales resultados científicos orientados a mejorar el bienestar de los gazapos en el nido y en el periodo de cebo. Un material apropiado para que la coneja construya el nido reduce la mortalidad mejorando así las condiciones de bienestar en el nidal. La manipulación metódica de los gazapos durante la lactación les habitúa al cuidador, haciéndoles menos asustadizos y estresados, mostrando inferior mortalidad mientras crecen y mayor fertilidad posteriormente. Con similar densidad, el cebo en jaulas convencionales (6-9 gazapos) enriquece comportamientos específicos (locomotor, social, exploratorio) y proporciona conejos más audaces, reduciendo su crecimiento y consumo diarios, el peso de sacrificio y la relación músculo:hueso respecto a las jaulas individuales. Si además se promueve la locomoción mediante estímulos o ampliando el espacio y tamaño del grupo, aumenta la resistencia y peso de los huesos de la pierna y puede incrementar la proporción de tercio posterior. La actividad física y el desarrollo óseo también son mayores en parques grandes con elevado número de gazapos, pero sus resultados zootécnicos empeoran y no parecen alcanzar mayor bienestar, porque muestran más lesiones, elevado nivel de glucocorticoides y peores condiciones higiénico-sanitarias. Aportar elementos de madera (varilla, bloque) en la jaula de cebo no deteriora los parámetros de crecimiento y puede mejorarlos si se incluyen elementos traza, reduciendo las lesiones en grupos más grandes de engorde en parque. El enriquecimiento mediante plataforma puede ampliar el repertorio de comportamientos pero perjudica algunos resultados de crecimiento y empeora la higiene de los recintos.

Palabras clave: Bienestar, nidal, enriquecimiento, plataforma, parque, agresividad, higiene.

Welfare and performance results in meat rabbits during their lactation and fattening. A review

Abstract

This review summarizes the main scientific works focused on the welfare of rabbits in lactation and growing periods. A suitable material for building the nest has a positive impact, improving kits' welfare by reducing their mortality. A careful and regular daily handling of newborns during lactation, such as habituation to the farmer, can provide less fearful and stressed rabbits even in adulthood, showing lower mortality in the group period and higher fertility later. At a similar density, fattening in conven-

* Autor para correspondencia: marina@unizar.es

Cita del artículo: López M, Cervera C, Pascual JJ (2021). Bienestar y resultados zootécnicos en conejos de carne durante su lactancia y engorde. Revisión bibliográfica. ITEA-Información Técnica Económica Agraria 117(2): 108-129. <https://doi.org/10.12706/itea.2020.014>

tional cages (6-9 rabbits) enriches specific behaviours (locomotor, social, exploratory) and provides bolder rabbits, reducing their daily growth and consumption, the slaughter weight and the muscle:bone ratio compared to individual cages. If locomotion is promoted by specific stimuli or with a larger area and group size, it increases the resistance and weight of the leg bones and can increase the hind part percentage. Physical activity and bone resistance are also increased in rabbits from large groups fattened in pens, but growth performance deteriorates and it is not sure that welfare is improved because rabbits show more injuries, higher glucocorticoids level and worse hygienic-sanitary conditions. Adding wooden objects (sticks or blocks) for gnawing in fattening cages does not have negative effect on growth performance traits, and could even improve them with blocks with trace elements, besides reducing the aggressiveness in larger fattening groups. Inclusion of a platform can enrich behaviours even though deteriorates several growth traits and the hygiene of these enclosures will be worsened.

Keywords: Welfare, nest, enrichment, platform, pens, aggressiveness, hygiene.

Introducción

El Bienestar Animal es más sencillo de implementar y de asegurar en conejos en crecimiento que en conejas reproductoras, y los problemas tienen, en general, más fácil solución. Esto se debe a las propias características de la especie pues, al tener las conejas partos múltiples, las relaciones sociales y la actividad del grupo se establecen mientras están con su madre durante la lactación y frecuentemente permanecen en el mismo grupo, o se unen con congéneres de similar edad y peso, durante el periodo de cebo. En ambas fases, lactación y engorde, los gazapos presentan comportamientos propios de la especie sin, *a priori*, mostrar carencias graves de bienestar en las condiciones habituales de las granjas (Morisse y Maurice, 1997).

No obstante, en la fase de cebo surgen críticas ligadas a dos aspectos del bienestar. El primero son las dimensiones de las jaulas convencionales, cuestionadas particularmente porque la posibilidad de realizar desplazamientos—que enriquecerían el comportamiento locomotor— está limitada en una jaula de 90-100 cm x 40-50 cm. También se cuestionan los 30-35 cm de altura, pues parecen insuficientes para que los conejos adopten posiciones erguidas sobre sus extremidades posteriores, si bien la adopción de estas posturas

por los conejos domésticos está, a su vez, también cuestionada por considerar que la ejecutan los silvestres con el fin de avistar a los predadores, estímulos de los que carecen los domésticos (Princz *et al.*, 2008c).

El segundo aspecto se basa en la dificultad de mantener el cebo en grupo en aquellos países que tradicionalmente sacrifican los conejos con 3 kg de peso, pues este peso indica edades próximas a los 3 meses y, consecuentemente, cercanía a la pubertad y al inicio de los comportamientos de jerarquización, los cuales acarrearán problemas de peleas y heridas entre los miembros del grupo. Para evitar esta situación, bien conocida por el sector, en algunos países el cebo se realiza tradicionalmente en jaulas individuales o por parejas (bicelular).

Pero el manejo mencionado, especialmente el relativo a engorde individual o bicelular, se considera pobre desde el punto de vista etológico y también de bienestar, y se propone el cebo en grupos más numerosos y en espacios (sean jaulas o parques) de mayores dimensiones, que permitan aumentar la actividad locomotora, enriquecer el repertorio de comportamientos y facilitar la huida en caso necesario.

En este trabajo se revisan los experimentos realizados con el fin de mejorar el bienestar

de los gazapos durante su estancia en la jaula materna en fase de lactación, así como posteriormente durante el periodo de cebo. Los indicadores de bienestar establecidos para los conejos de carne los resume Hoy y Verga (2006) en: mortalidad baja o nula, reconocida como el primer indicador de bienestar; morbilidad baja o inevitable (patologías, heridas); fisiología relacionada con el estrés en el estándar de la especie (niveles hormonales, tasa cardiaca, respuestas inmunológicas); comportamiento específico de la especie (etograma, test de comportamiento) y productividad en un nivel normal (crecimiento; índice de conversión; tasa de fertilidad).

Bienestar durante la fase de lactación

La búsqueda y preparación de la nidificación es una de las necesidades comportamentales más importantes en los animales, bajo control hormonal (González-Mariscal, 2004), y siempre bien cubierta en la producción cunícola, ofreciéndoles un lugar específico para ello y materiales para realizarlo.

Sabemos que alrededor del 50 % de las conejas prefieren mezclar varios materiales para la elaboración del nido, siendo la paja y la alfalfa (Farkas *et al.*, 2016) productos de preferencia respecto a la viruta (Arkas *et al.*, 2015), registrando incluso rechazo de la viruta para este fin (Blumetto *et al.*, 2010). Estos materiales no tienen efecto sobre el tamaño o el peso de la camada ni sobre el peso individual de los gazapos, pero sí lo tienen sobre la mortalidad, que es, al contrario de lo indicado sobre preferencia, más elevada en nidos elaborados con alfalfa (17 %), que con paja (12,9 %), o con viruta (12,6 %) (Arkas *et al.*, 2015), probablemente porque la viruta permite mantener el nidal con temperaturas más cálidas que otros materiales (Silva *et al.*, 2014).

Otros dos aspectos han sido estudiados para mejorar el bienestar durante la lactación: la lactación controlada y la manipulación de los gazapos. Respecto al control de la lactación, es decir, a limitar el acceso de la coneja al nido siguiendo la peculiaridad comportamental de la especie de proporcionar leche a sus gazapos durante menos de cinco minutos cada 24 horas (Lincoln, 1974), se ha comprobado que da lugar a una mayor relajación en la camada, lo cual repercute en un incremento de la velocidad de crecimiento y en la reducción de su tasa de mortalidad según Verga y Luzi (2006), mejorando, además, la supervivencia de las reproductoras primíparas (Coureaud *et al.*, 2000), aunque en otros experimentos los efectos sobre la camada son poco evidentes o no significativos (Castelló *et al.*, 1984).

Por su parte, es importante recordar que la producción cunícola se caracteriza por tener un manejo con frecuente y continuada manipulación de los conejos (controles de parto, revisión diaria de nidos, inseminación, palpación, destete,...). La manipulación metódica de los gazapos los primeros días de vida actúa como un estímulo para la habituación a las manos del cuidador, que los hace menos temerosos hacia los humanos (Verga y Luzi, 2006) –característica reconocida como una de las “cinco libertades” formuladas para el bienestar de los animales: “libres de miedo y estrés”–, a la que responden tanto los conejos silvestres como los domésticos (Bilkó y Altbäcker, 2000). También se muestran más activos e interesados en la exploración (Anderson *et al.*, 1972). Tan solo un mínimo contacto con los gazapos en un periodo especialmente sensible, como puede ser la media hora que sigue al amamantamiento, da lugar a una reducción del miedo y del estrés (Bilkó y Altbäcker 2000; Csatádi *et al.*, 2005). La manipulación parece además acompañarse de una reducción de la mortalidad durante todo el periodo de crecimiento hasta el estado

adulto (Jeziński y Konecka, 1996), y tiene un efecto a largo plazo de mejora de la fertilidad en las reproductoras (Bilkó y Altbäcker 2000). El único resultado negativo entre los distintos trabajos consultados sobre este asunto es el menor peso al destete respecto a los gazapos no manipulados en el experimento de Zucca *et al.* (2012). De acuerdo con todo lo mencionado, sería interesante ajustar el momento de manipulación para recoger todo el beneficio que parece tener, pudiendo, fácilmente, hacerlo coincidir con labores rutinarias de manejo, lo cual permitiría mejorar el bienestar sin incrementar el tiempo de trabajo del cuidador.

Bienestar en el periodo de engorde

Cebo de gazapos en jaula: jaula convencional, jaula individual y jaula bicelular

Las jaulas estándar de cebo de conejos están tradicionalmente orientadas al engorde de la camada o de grupos de tamaño similar cuando el ganadero mezcla gazapos de distintas camadas (de 6 a 9 gazapos, dependiendo del peso de sacrificio). Esto ocurre en España, Francia, Portugal, norte de África, en Países Bajos, Bélgica, Alemania... No obstante, en países donde el peso de sacrificio supera los 2,5 kg, como algunas regiones de Italia y Hungría (EFSA, 2005; Xiccato *et al.*, 2013), es frecuente hacer engorde individual (jaula individual) o por parejas (jaula bicelular) para evitar los conflictos sociales asociados a la jerarquización cuando los gazapos se acercan a la pubertad. Por el contrario, en España, donde el peso de sacrificio es bajo –aproximadamente 2,125 kg de media–, las jaulas de cebo son colectivas, con grupos constituidos por 7-8 gazapos, generalmente hermanos, con presencia de machos y de hembras. La determinación de la densidad idónea en cebo ha

sido objeto de numerosos trabajos, estando plenamente aceptada una densidad óptima de 40 kg/m² para grupos de 6-9 gazapos en jaula convencional. De acuerdo con Morisse y Maurice (1997), con esta densidad se alcanza un compromiso aceptable entre el bienestar animal y los resultados zootécnicos.

El sistema de alojamiento empleado parece afectar al comportamiento de los gazapos. Filiou *et al.* (2012) compararon el comportamiento de conejos cebados en jaula individual o bicelular con los que crecen en grupos de tamaño medio (9 gazapos), observando que estos últimos presentaron un patrón de comportamientos más rico y mostraron menos temor frente a los humanos, siendo más atrevidos y propensos a la exploración, medido mediante test *open-field*. Además, realizaron mayor número de desplazamientos totales y centrales, pasando más tiempo corriendo (17,7 s en grupo frente a 11,8 s y 13,6 s en individual y bicelular, respectivamente; $P < 0,05$) y mordisqueando diferentes zonas del parque de pruebas (28,2 s vs. 5,5 s y 9,1 s; $P < 0,001$). Asimismo, en su comportamiento durante 24 h de observación, aumentó la frecuencia moviéndose (1,32 % vs. 0,74 % y 0,60 %; $P < 0,01$), corriendo (0,21 % vs. 0,08 % y 0,03 %, $P < 0,001$) y dedicaron más tiempo al contacto social (1,44 % vs. 0,34 % y 0,19 %; $P < 0,001$), sin registrarse estereotipias en este experimento. La prueba de inmovilidad tónica indica que los conejos alojados en jaulas en grupo se mostraron más audaces frente a los humanos que los cebados en jaula individual, precisando mayor número de intentos para conseguir la inmovilidad (1,99 vs. 1,38; $P < 0,05$) y manteniendo dicha inmovilidad por menos tiempo (25,0 s vs. 47,8 s; $P < 0,05$), sin diferencias en este caso entre los del grupo de 9 gazapos y los cebados en parejas.

Desde el punto de vista zootécnico, los conejos de jaulas convencionales en grupo ofrecen unos resultados productivos parecidos a

los que se obtienen en jaulas bicelulares, pero algo inferiores a los de las jaulas individuales. Así, tanto el peso al final del cebo, como la ganancia media diaria o el consumo diario, o los parámetros de calidad de la canal (peso de sacrificio, peso de canal, rendimiento a la canal, proporción de piezas, relación músculo:hueso de la pierna y porcentaje de grasa perirrenal) y de la carne (composición química, pH y color) fueron similares en engordes en grupo y bicelulares (Szendrő et al., 2009; Xiccato et al., 2013). Solo el índice de conversión fue estadísticamente diferente, con valor más bajo en la jaula convencional (3,32 vs. 3,52; $P < 0,05$) en el trabajo de Szendrő et al. (2009) comparando grupos de 8 conejos/jaula (0,50 m²) con cebados en jaula bicelular (0,12 m²), ambos con la misma densidad (16 conejos/m²). También hubo diferencia estadística en el índice de amarillo del músculo *Biceps femoris* (b*: 4,26 y 3,32 en colectivas con 9 gazapos (0,500 m²) y bicelulares (0,112 m²), respectivamente) en el trabajo de Xiccato et al. (2013).

No ocurre lo mismo cuando el cebo en grupo se compara con el cebo en jaula individual pues, aún con dimensiones próximas a las de la jaula bicelular mencionada (individual: 0,100 m²), Xiccato et al. (2013) encuentran menor crecimiento (41,5 g/d vs. 43,0 g/d) y consumo diario (126 vs. 133 g) en las jaulas en grupo respecto a las individuales, si bien el índice de conversión fue similar. El peso al sacrificio (2626 g vs. 2713 g; $P < 0,05$) y la relación músculo:hueso de pierna (5,91 vs. 6,35; $P < 0,05$) fueron menores en el cebo en grupo respecto al individual. Rendimiento de canal, porcentaje de grasa y tercio posterior no difirieron de los obtenidos en la jaula individual a pesar de las diferencias en el peso de sacrificio. Al respecto, los autores indican que los mejores resultados de los conejos cebados en jaula individual respecto a los de la jaula bicelular o a la colectiva podrían explicarse por el hecho de que los animales en las jau-

las individuales no pueden realizar otras actividades que comer y descansar.

Por otro lado, el tamaño y el diseño de la jaula de cebo en grupo utilizada en cada experimento pueden afectar a los resultados. Así, Combes et al. (2005), con grupos constituidos por 10 gazapos y jaulas de aproximadamente doble superficie que las convencionales (62 cm x 213 cm, anchura x longitud) pero 80 cm de altura, colocaron diferentes obstáculos entre comedero y bebedero para obligar a los conejos a saltar, y compararon los resultados con los de conejos cebados en jaula individual (0,105 m²), de los cuales se esperaba *a priori* predominio del comportamiento sedentario por no tener posibilidad de realizar saltos en su jaula. Los conejos que hicieron ejercicio no mostraron diferencias significativas en ganancia media diaria y peso de sacrificio con los de la jaula individual, pero tendieron a menor consumo (125 g vs. 140 g; $P = 0,06$) y presentaron mejor índice de conversión (2,81 vs. 3,02; $P < 0,05$). También su rendimiento de canal tendió a ser superior (+0,68), presentando una proporción de tercio posterior más importante (31,00 vs. 30,21; $P < 0,05$), una menor relación músculo:hueso en la pierna (5,34 vs 5,69; $P < 0,01$) y similar estado de engrasamiento que los sedentarios. Los autores añaden otras significativas diferencias entre ambos tipos de engorde: el tendón de Aquiles y el ligamento rotuliano eran más rígidos en los conejos que hicieron ejercicio (+25 % y +34 % respectivamente), y la capacidad de deformación elástica del tendón de Aquiles, así como la resistencia al estiramiento del ligamento rotuliano también fueron superiores (+30 % en ambos características), indicando un incremento de la resistencia de esos conjuntos tendinosos y óseos de las extremidades posteriores, consecuente a la práctica del salto durante el cebo. De hecho, durante 24 h de filmación, observaron la realización de más de 98 saltos por conejo del grupo.

El mismo efecto encontraron Dalle-Zotte *et al.* (2009) en conejos cebados en grupos de 13 animales en un recinto que llamaron "parque pequeño" (50 cm × 172 cm, con 100 cm altura y carentes de techo) frente a conejos cebados en jaula bicelular (0,122 m²) con igual densidad (16 conejos/m²). En los conejos en grupo el peso y la resistencia a la fractura de fémur y tibia, así como el diámetro de la tibia, fueron mayores, mientras la longitud de la tibia fue menor, posiblemente por su menor peso de sacrificio (2531 g vs. 2590 g; $P < 0,01$), y también fue menor la relación músculo:hueso de la pierna (5,62 vs. 6,11; $P < 0,001$).

Las diferencias anatómico-funcionales relativas a los huesos, tendones y ligamentos de la pierna, así como el cambio de proporciones de la canal hacia un incremento del tercio posterior, se atribuyen clásicamente a la mayor práctica del comportamiento de locomoción por disponer de mayor superficie global que en las pequeñas jaulas individuales o bicelulares. En efecto, Princz *et al.* (2008a) observaron que, durante el cebo, los gazapos del grupo dedicaron prácticamente el doble de su tiempo a locomoción, así como a actividades de investigación y sociales; además, comieron y bebieron más frecuentemente –es decir, realizaron más movimientos– y, por el contrario, descansaron menos que los de las jaulas bicelulares. No obstante, y de acuerdo con Xiccato *et al.* (2013), el mayor ejercicio físico también podría ser el resultado del incremento del número de conejos en el grupo de cebo, pues probablemente aumenta la competitividad en los grupos grandes de animales, no solo para establecer jerarquías sino también para acceder a los comederos y a los bebederos, lo cual, a su vez, podría reducir la ingesta y, por lo tanto, el crecimiento de los animales. Tal vez ésta sea también la razón de las importantes diferencias que se encuentran entre el engorde en jaulas individuales respecto a las bicelulares, siempre con resultados zootécnicos infe-

riores en estas últimas, como observan Xiccato *et al.* (2013). Y, finalmente, quizás esa mayor competitividad podría explicar el comportamiento agresivo que Princz *et al.* (2008a) destacan en el grupo de 13 conejos del que carecieron los cebados por parejas.

Así, las escasas diferencias en los resultados de engorde de conejos que se ceban en grupos de 8-9 gazapos respecto a los resultados en jaulas bicelulares podrían explicarse, por una parte, por la limitada posibilidad de movimientos en ambos tipos de jaulas, pero también podrían relacionarse con una ausente o baja competitividad entre gazapos en esas condiciones de engorde, de hecho los conejos no mostraron ningún signo de heridas al final del estudio a los 76 días de edad (Xiccato *et al.*, 2013). Igualmente, en situación experimental de cebo con grupos de 6 a 9 gazapos en jaula convencional (51 cm x 77 cm) desde los 30 días a los 70 días de edad, Morisse y Maurice (1997) señalan que solo a los 70 días se observó algún encuentro agresivo, aunque los autores destacan que esos encuentros no se distinguen fácilmente del comportamiento de juego, y forman parte de la conducta normal, especialmente de los jóvenes machos que empiezan a hacerse mayores y disponen de lugar suficiente para exhibirlos. Estos encuentros fueron inusuales y no dependientes del tamaño del grupo ni de la densidad en la jaula, pues predominaron en las jaulas de inferior densidad y menor tamaño de grupo (2,4 %; 0,2 %; 1,4 % y 0,6 % en grupos de 6, 7, 8 y 9 conejos, respectivamente). En estas condiciones, los conejos desarrollan comportamientos sociales (contacto con otros, frotar, lamer, olfatear, marcar con el mentón) y de confort (actividades de autocuidado: rascarse, frotar, lamer, acicalarse, bostezar, estirarse) propios de esta fase de crecimiento, sin estereotipias ni comportamientos agonísticos. Aunque varía entre grupos, es hacia las 10 o 12 semanas de edad cuando los conejos

inician el establecimiento de jerarquías, incrementando repentinamente en ese momento los comportamientos agresivos (Vervaecke et al., 2010).

Enriquecimiento de la jaula de cebo

En las jaulas convencionales, la presencia de una varilla (o un taco) de madera colocada en el lateral de la jaula de cebo fue uno de los primeros elementos evaluados como enriquecedores (Mirabito et al., 2000). En algunos estudios el taco favorece la ganancia media diaria (52,5 g/d vs. 49,1 g/d; $P < 0,05$) y el consumo (197 g/d vs. 187 g/d; $P < 0,05$) (Rizzi y Chericato, 2008) y puede modificar algunas características de calidad de la canal o la carne como muestran Jordan et al. (2006) en su revisión, aunque en la mayoría de los trabajos no se encuentra efecto sobre los parámetros productivos de crecimiento (Mirabito et al., 2000; Jordan et al., 2006; Princz et al., 2008b). Si se trata de bloque de pasta de madera con elementos traza, podrían mejorar el crecimiento y el peso de los gazapos según los resultados de Bignon et al. (2012), observando estos autores un consumo muy elevado del taco y escasa repercusión en la ganancia diaria en los conejos sometidos a restricción alimentaria. Aunque se enriquece el comportamiento porque los conejos roen, puede deteriorarse el bienestar pues el principal problema del empleo de varillas es que hay un alto riesgo de contaminación oral entre los animales, pudiendo presentar niveles de mortalidad más elevados que en las jaulas que carecen de este elemento (22,7 % vs. 14,4-15,9 %; $P < 0,05$) (Mirabito et al., 2000). Si la varilla se coloca sujeta del techo de la jaula, su uso es menor que si está en el suelo, pero también lo es su nivel de contaminación bacteriana (Marín et al., 2018). Desde el punto de vista comportamental, Princz et al. (2008b) indican que las varillas de madera fijadas a la pared del parque dan lugar a interesantes

efectos de reducción de lesiones en grupos constituidos por 13 conejos cebados hasta las once semanas de edad.

Rommers y Meijerhof (1998) enriquecieron las jaulas convencionales ampliando la superficie de la jaula e incrementando el número de conejos desde los 6 criados en las jaulas estándar hasta 12, 18, 30, 42 y 54 conejos (densidad de 17 animales/m²). Observaron que el peso al final del cebo, la ganancia media diaria y el pienso consumido no diferían entre grupos. Solo el índice de conversión presentaba diferencias, aunque no en todos los casos, siendo mejor en las jaulas con 6 gazapos que en las de 12, 30 o 54 conejos, pero no había diferencias significativas con los grupos de 18 y 42 gazapos, sin hallar los autores explicación al respecto.

El enriquecimiento de la jaula de cebo mediante plataforma es un procedimiento que puede ampliar la expresión de comportamientos al permitir que los conejos salten para colocarse sobre la plataforma y supone un aumento de la superficie real disponible por conejo. Ha sido un recurso poco estudiado en el periodo de engorde, tal vez por ser más caro que el cebo en parque como ya indicaron Jehl et al. (2003). Estos autores encuentran que jaulas con plataforma con similar densidad que las jaulas convencionales (17 conejos/m²) no tuvieron efecto sobre la mayoría de parámetros productivos (velocidad de crecimiento, rendimiento de la canal, estado de engrasamiento, pH, color o capacidad de retención de agua de la carne). No obstante, estas jaulas proporcionaron gazapos con menor peso de sacrificio, pero mayor porcentaje de tercio posterior (Tabla 1), inferior relación músculo:hueso en la pierna y una tendencia a mayor peso de la tibia (+3 %; $P = 0,112$), así como superior resistencia de este hueso a la presión ($P = 0,02$). Los autores atribuyen las diferencias a una mayor actividad física en las jaulas con plataforma, pues si bien el tiempo dedicado a las actividades básicas (comer, beber, acicalamiento,

Tabla 1. Efecto del modo de alojamiento sobre los resultados productivos.
 Table 1. Effect of housing system on growth traits.

	Szendrő et al. (2009)			Jehl et al. (2003)				P valor
	Jaula	Parque	P valor	Jaula	Jaula + plataforma	Parque	155 x 170	
Dimensión (cm)	(1)	(1)		–	–	–	155 x 170	
Densidad (gazapos/m ²)	16	16		17	17	17	17	
Gazapos/hueco	8	26		6	10	45	45	
Peso a:								
5 semanas	861	858	ns	907	876	904	904	ns
7 semanas	1457	1413	*	1651 ^b	1544 ^a	1549 ^a	1549 ^a	***
9 semanas	2045	1975	*	2252 ^b	2121 ^a	2111 ^a	2111 ^a	***
10 semanas	2312	2254	ns	2446 ^b	2335 ^b	2251 ^a	2251 ^a	***
11 semanas	2498	2446	ns	–	–	–	–	
Ganancia media diaria ⁽²⁾	39,0	37,8	ns	–	–	–	–	
Consumo (g/d)	125	134	ns	–	–	–	–	
Índice de conversión	3,32	3,58	*	–	–	–	–	
Mortalidad	–	–		4	–	18	18	
Peso sacrificio	2475	2451	ns	2550 ^b	2439 ^a	2434 ^a	2434 ^a	**
Rendimiento de la canal (%)	60,1	60,4	ns	56,2	55,6	55,4	55,4	ns
Despiece (%):								
Parte anterior	28,2	29,0	*	–	–	–	–	
Parte media	32,1	31,4	ns	–	–	–	–	
Parte posterior	38,3	38,5	ns	31,9 ^b	32,4 ^a	32,4 ^a	32,4 ^a	*
Engrasamiento:								
Puntuación	–	–		3,3 ^b	3,1 ^b	2,7 ^a	2,7 ^a	***
Perirrenal (%)	1,43	1,11	*	–	–	–	–	
Escapular (%)	–	–		–	–	–	–	
Relación músculo: hueso	–	–		5,25 ^b	4,86 ^a	4,73 ^a	4,73 ^a	***
pH <i>Biceps femoris</i>	5,82	5,76	ns	5,90	5,89	5,92	5,92	ns
pH <i>Longissimus dorsi</i>	–	–		5,90	5,87	5,90	5,90	ns

(1) Jaula: 0,50 m²; Parque: 1,72 m²; (2) de la 5 a la 10 u 11 semanas; * = P<0,05; ** = P<0,01; *** = P<0,001; ns = no significativo; ^{a,b} Medias para un mismo parámetro y trabajo no compartiendo letras fueron diferentes a P < 0,05.

Tabla 1. Efecto del modo de alojamiento sobre los resultados productivos (continuación).
 Table 1. Effect of housing system on growth traits (continuation).

	Postollec et al. (2008) y Combes et al. (2010)			Matics et al. (2019)			
	Jaula	Parque pequeño + plataforma	Parque grande + plataforma	P valor	Jaula + plataforma	Parque + plataforma	P valor
Dimensión (cm)	77 x 50	53 x 95	193 x 190		103 x 53	176 x 250	
Densidad (gazapos/m ²)	15	15	15		15	15	
Gazapos/hueco	6	10	60		8	65	
Peso a:							
5 semanas	739	723	716	ns	960	960	ns
7 semanas	–	–	–		1590	1575	ns
9 semanas	–	–	–		2181	2088	***
10 semanas	2508	2397	2340	ns	–	–	
11 semanas	–	–	–		2540	2443	**
Ganancia media diaria ⁽²⁾	45,4 ^b	42,9 ^a	41,7 ^a	**	37,6	35,3	ns
Consumo (g/d)					127	127	ns
Índice de conversión	3,14	2,87	2,85	ns	3,39	3,61	*
Mortalidad	–	–	–		5,3	31,00	**
Peso sacrificio	2516 ^b	2440 ^{ab}	2337 ^a	**	2540	2469	*
Rendimiento de la canal (%)	56,9	56,3	56,6	ns	58,00	57,20	*
Despiece (%):							
Parte anterior	35,68	35,35	35,33	ns	28,6	28,9	0,051
Parte media	17,98	18,35	17,93	ns	32,6	32,20	*
Parte posterior	30,4 ^a	30,7 ^{ab}	31,4 ^b	**	36,7	37,30	***
Engrasamiento:							
Puntuación	–	–	–		–	–	
Perirrenal (%)	1,85 ^b	1,58 ^a	1,59 ^a	*	1,65	1,25	***
Escapular (%)	0,71 ^b	0,58 ^a	0,56 ^a	***	–	–	
Relación músculo: hueso	6,70	6,58	6,72	ns	5,27	4,70	***
pH <i>Biceps femoris</i>	6,25 ^{ab}	6,29 ^b	6,22 ^a	*	6,09	6,15	ns
pH <i>Longissimus dorsi</i>	5,97 ^a	6,05 ^b	5,96 ^a	***	5,93	5,98	ns

(1) Jaula: 0,50 m²; (2) de la 5 a la 10 u 11 semanas; * = P<0,05; ** = P<0,01; *** = P<0,001; ns = no significativo; ^{a,b} Me-dias para un mismo parámetro y trabajo no compartiendo letras fueron diferentes a P < 0,05.

reposo) era el mismo independientemente del alojamiento, el dedicado a salto y posición corporal erguida (posición "vigilante") era mayor en los conejos cebados en estas jaulas que en las convencionales. De hecho, el propio diseño de la jaula exige estos comportamientos para subir y bajar de la plataforma. En relación con la composición de la canal, un mayor porcentaje de tercio posterior puede ser un buen indicador de calidad de la canal, especialmente por el valor de estas piezas cuando se comercializan en bandeja, pero la baja relación músculo:hueso no apoya dicha mejora de la calidad.

Postollec *et al.* (2008) estudiaron el cebo en recintos con una superficie próxima a una jaula estándar (53 cm × 95 cm, longitud × anchura) pero con 80 cm de altura, sin techo y enriquecidos con una plataforma de 53 cm × 30 cm. A estos recintos los denominaron "parque pequeño" y los compararon con jaulas convencionales de 77 cm × 50 cm × 30 cm (longitud × anchura × altura). En la jaulas se cebaron 6 gazapos y en los parques pequeños 10 gazapos (15 conejos/m² en ambos), disponiendo las jaulas de 0,385 m² de superficie mientras los parques pequeños alcanzan 0,662 m² por efecto de la suma de la superficie propia del recinto más la de la plataforma (0,503 m² del recinto más 0,159 m² de la plataforma). En estos pequeños parques la plataforma estuvo ocupada por alrededor del 15 % de los gazapos en cualquier momento del día y la noche a lo largo de todo el periodo de engorde (Figura 1: parque pequeño).

Otros trabajos han estudiado el uso de la plataforma por los gazapos, encontrando que, cuando todavía permanecen con su madre en jaulas de maternidad, utilizan la plataforma desde que son capaces de saltar y colocarse sobre la misma (3^a-4^a semana de vida), incrementando su uso hasta alcanzar el 94 % del día en la 7^a semana (Sahuquillo *et al.*, 2015). Durante el cebo, el número medio de conejos que permanecen sobre la plataforma

va decreciendo con la edad según Lang y Hoy (2011). Es importante considerar que la utilización de la plataforma varía con las condiciones de la jaula (o del parque, como se observa en la Figura 1). Como han mostrado Szendrő *et al.* (2012) el tipo de plataforma (material y diseño), el tipo de recinto (jaula, parque, suelo de rejilla, cama de paja), así como el tamaño del recinto y la ubicación de la plataforma (en el centro o colgada de la pared; Postollec *et al.*, 2008) son factores que condicionan la mayor o menor utilización de este elemento. Lang y Hoy (2011) observaron que su uso sigue un ritmo circadiano, de modo que por encima del 70 % de los gazapos permanecía sobre la plataforma durante la noche, decrecía a menos del 20 % al conectarse la luz a las 6:00 am, y se incrementaba otra vez al anochecer.

En el experimento citado, Postollec *et al.* (2008) realizaron observaciones fijas de 10 minutos de duración, encontrando que el número de conejos que hicieron un salto o una carrera, incluidos los movimientos hacia arriba y abajo de la plataforma, no difirieron en las jaulas convencionales respecto a los parques pequeños (29,5 % y 30 % respectivamente). Tampoco hubo un efecto del alojamiento sobre las actividades principales (alimentación, descanso, movimientos y adopción de postura erguida, y otros comportamientos: roer, lamer varillas, olfatear, estirarse, bostezar, etc.) (Tabla 2). Entre los resultados de crecimiento, solo la ganancia media diaria difirió significativamente, siendo mayor en los gazapos de la jaula convencional respecto a los del parque pequeño (45,4 g/d vs. 42,9 g/d; $P < 0,05$) (Tabla 1). Tras el sacrificio de una muestra de conejos, las diferencias fueron solo significativas para el engrasamiento, superior en los conejos de la jaula estándar; así como para el pH del músculo *Longissimus dorsi*, más elevado en los del parque pequeño (Combes *et al.*, 2010) (Tabla 1).

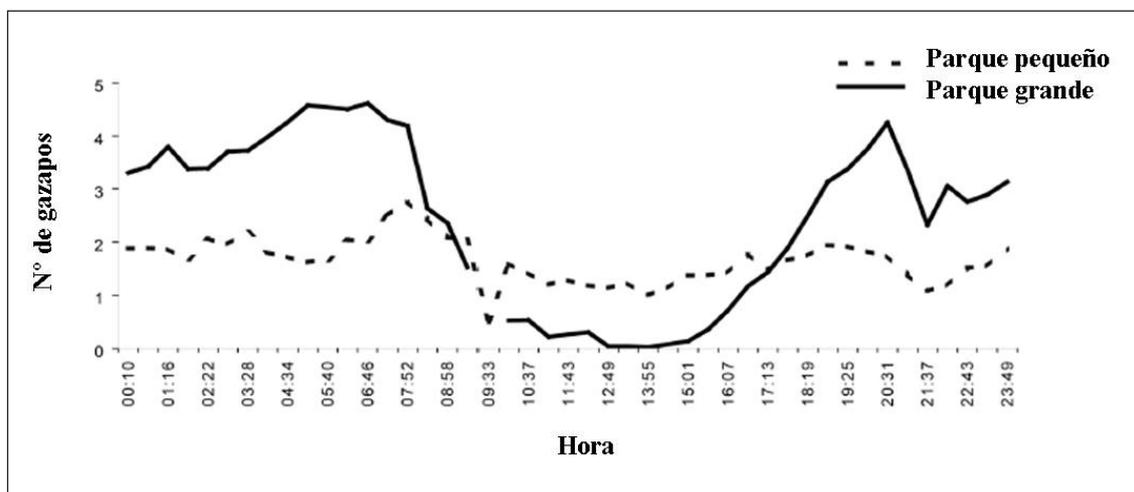


Figura 1. Número medio de conejos observado sobre la plataforma durante 24 h en parque pequeño (10 conejos/parque) y parque grande (60 conejos/parque). Media de todo el período de cebo. Figura obtenida de Postollec et al. (2008).

Figure 1. Average number of rabbits observed on the platform during 24 h in small pen (10 rabbits/pen) and large pen (60 rabbits/pen). Average of the entire growing period. Figure obtained from Postollec et al. (2008).

Tabla 2. Comparación de las principales actividades de conejos alojados en jaula (6 conejos/jaula) y en parque (10 conejos/parque pequeño; 60 conejos/parque grande) determinadas mediante video filmación de 1 min cada 15 min durante 24 h. Media del porcentaje de tiempo dedicado a cada actividad en el periodo de cebo. Tabla obtenida de Postollec et al. (2008).

Table 2. Comparison of the main activities of rabbits housed in a cage (6 rabbits/cage) and in a pen (10 rabbits/small pen; 60 rabbits/large pen) determined by video filming of 1 min every 15 min for 24 h. Average percentage of time dedicated to each activity in the growing period. Table obtained from Postollec et al. (2008).

Actividad (%)	Jaula	Parque pequeño + plataforma	Parque grande + plataforma	P-valor
Nutrición	12,1 ± 3,56	9,7 ± 1,75	10,2 ± 0,58	0,168
Descanso	56,8 ± 5,50	60,7 ± 6,40	61,3 ± 1,85	0,254
Movimiento y postura erguida	18,9 ± 5,32	15,6 ± 3,71	14,6 ± 1,79	0,155
Otros	12,2 ± 2,01	14,0 ± 2,32	13,9 ± 1,12	0,163

Sin embargo, en una experiencia previa con un diseño similar, Postollec *et al.* (2006) no encontraron efecto del alojamiento sobre la ganancia media diaria, a diferencia de lo que acabamos de mencionar, pero sí sobre el índice de conversión, que fue mejor en los gazapos cebados en jaula convencional que en los del pequeño parque con plataforma (2,65 vs. 2,86, respectivamente; $P < 0,05$). Además, el alojamiento tuvo un efecto significativo sobre los comportamientos durante el engorde pero, al contrario de lo esperado, realizaron más actividades de locomoción (4,2 % vs. 2,6 %) y postura corporal erguida (14,8 % vs. 9,95 %) y menos de reposo (57,7 % vs. 64,8 %) los gazapos de la jaula convencional que los del parque pequeño. Los autores indican que el parque pequeño, incluso carente de techo, no proporcionaba suficiente espacio disponible para realizar actividades como correr o saltar.

En definitiva, la respuesta al enriquecimiento de la jaula de cebo mediante plataforma parece poco consistente pues, con la misma base genética y similar diseño, el efecto sobre los parámetros de crecimiento puede o no ser significativo, según los experimentos de Postollec *et al.* (2006 y 2008). En relación con favorecer el desarrollo de comportamientos específicos los resultados son contradictorios porque, como hemos visto, puede ocurrir que los conejos no respondan mejorando el comportamiento de locomoción ni adoptando posturas erguidas, que es lo que se pretende con la plataforma, sino aumentando el descanso, lo que en general no se acepta como signo de bienestar. En el experimento de Jehl *et al.* (2003), sin embargo, la adopción de posturas erguidas (en guardia, alerta, vigilancia) y la realización de saltos están constatados. Tampoco es generalizable el efecto sobre la composición de la canal según las diferencias encontradas en el experimento de Jehl *et al.* (2003) respecto al de Combes *et al.* (2010). No obstante, teniendo en cuenta que en estos estudios la base genética no es la misma, los resultados de calidad de ca-

nal sugieren que la jaula con plataforma proporciona no solo un menor peso de sacrificio sino también un retraso en el desarrollo de los componentes de la canal, de modo que, en función del grado de madurez al que se sacrifican los gazapos en cada experimento, la canal presentará una menor relación músculo:hueso (Jehl *et al.*, 2003) o un menor estado de engrasamiento (Combes *et al.*, 2010).

Un importante aspecto a considerar en las jaulas enriquecidas con plataforma es el grado de higiene que se puede mantener en las mismas, pues la posibilidad de que la orina y heces de los gazapos ubicados sobre la plataforma caigan sobre los que ocupan la parte inferior la mencionan Jehl *et al.* (2003), la constatan Postollec *et al.* (2008) en los pequeños parques, y también Matics *et al.* (2019) en su experimento de comparación de jaulas y parques con plataforma que estudiaremos en el apartado siguiente (Tabla 1). Este es el problema principal y la más importante limitación y objeción para su uso, especialmente constatado en maternidad, donde se ha estudiado más que en engorde (Cervera *et al.*, 2018). Esto es debido a que la plataforma se elabora con una rejilla de material metálico o plástico, y los ajustes que se han hecho para mejorarla no han dado resultado. El problema de falta de higiene afecta a la propia plataforma, pero también al suelo de la jaula, sobre todo a los rincones de la misma, suponiendo un hándicap importante para el control de la sanidad. Lang y Hoy (2011) no encontraron efecto de la plataforma sobre la mortalidad, pero ésta fue muy elevada, alcanzando tasas de 21,7 % y 21,0 % en las jaulas con y sin plataforma respectivamente.

Otros aspectos importantes de las jaulas con plataforma que destacan algunos de los autores mencionados son la dificultad de manejo al manipular a los gazapos, la mayor complejidad para la observación de los animales y la prolongación del periodo de engorde para obtener pesos de sacrificio y calidad de canal similares a los de las jaulas estándar.

Cebo de gazapos en parque

Un parque para engorde de conejos es un recinto con paredes de alambre galvanizado de 60-80-110 cm de altura, carente de techo y con suelo de malla similar a la de las paredes, o de rejilla plástica, o compacto. No hay definidas superficies máximas ni mínimas para estos recintos, ni número de conejos mínimo o máximo para ocuparlos, aunque se acepta que la densidad óptima es similar a la indicada para las jaulas convencionales (40 kg/m²).

Por la importancia de los cambios que acarrearía su implementación en las granjas estándar de producción en sustitución de las jaulas *flat-deck* convencionales, la mayor (y más popular) innovación en los estudios de mejora del bienestar durante el cebo es el engorde de grupos con alto número de conejos en grandes parques. Se considera con ello que los conejos domésticos se aproximan a las condiciones de vida en grupo de los silvestres, porque hay mayor posibilidad de contacto social y favorece la ejecución de comportamientos específicos de crecimiento que no pueden realizar en recintos más pequeños, particularmente los relacionados con la locomoción. Es interesante recordar que los hábitats de las poblaciones o de los individuos silvestres no son homogéneos, y que los conejos tienen una notable ecoplasticidad, con capacidad de modificar comportamientos y costumbres aparentemente inamovibles en la especie (área de distribución y tamaño del grupo animal y de la madriguera, actividades más o menos nocturnas) en función de las condiciones eco-geográficas (cobertura vegetal del área, calidad del suelo, posibilidad de refugio) y de la disponibilidad de recursos del ecosistema que ocupan, todo ello con objetivo de supervivencia frente a predadores (Lombardi et al., 2003), y que el hábitat de los conejos en la granja es muy diferente.

Los autores que han evaluado la preferencia de los conejos domésticos por el tipo de alo-

jamiento indican que ésta sería a favor de las jaulas respecto a los parques, pues gazapos en cebo con posibilidad de elegir entre tres jaulas de diferentes alturas y un parque sin techo, mostraron muy baja preferencia por este último, independientemente de cual fuera la densidad de población, edad o momento del día, quizás porque las jaulas con techo puedan equipararse a la madriguera, sintiéndose más protegido en su carácter de animal de presa (Princz et al., 2008c; Szendrő, 2009). Según estos autores, los 30-35 cm de altura de las jaulas convencionales podrían considerarse suficientes para el cebo de conejos.

Uno de los aspectos más importantes en el diseño del parque es el suelo, ya que los conejos están siempre en contacto con él y su calidad afecta al bienestar. Las condiciones higiénico-sanitarias en el cebo se deterioran particularmente cuando el suelo del parque está parcialmente no perforado –tal como exige la actual legislación alemana relativa a bienestar en conejos de granja– pudiendo encontrar ya lesiones en patas incluso en el 10 % de los gazapos al finalizar las ocho semanas del periodo de engorde (Masthoff et al., 2016), patología inhabitual en el cebo en jaula (EFSA, 2005). También la higiene y sanidad escasean cuando la rejilla del suelo del parque es inadecuada y proliferan los coccidios (Jacquet et al., 2013). A su vez, si la rejilla tiene huecos demasiado amplios, los conejos están menos activos, acurrucados y menos interesados en objetos desconocidos, dando además altos niveles de corticosterona en pelo (Trocino et al., 2018), lo que indica un deterioro del bienestar. Por último, es importante señalar que los experimentos publicados acerca del cebo en parque con cama de paja muestran resultados de crecimiento diario, así como de rendimiento de la canal y algunas variables de calidad de canal o carne, peores que cuando el engorde es sobre suelo de rejilla, especialmente cuando la rejilla es plástica (Lambertini et al., 2001; Trocino et

al., 2008). De hecho, la rejilla plástica es el suelo de elección de los conejos respecto a la rejilla metálica (Princz et al., 2008a) y sobre todo respecto a la cama de paja, la cual, cualquiera que sea la temperatura ambiente, la edad y la hora del día, es el material hacia el que los conejos muestran menos interés (Gerencsér et al., 2014), y que rechazan cuando tienen posibilidades de elegir (Morisse et al., 1999; Gerencsér et al., 2014), aumentando la frecuencia de uso de este suelo solo al final del engorde, seguramente porque la densidad es muy alta y no les queda otra opción (Gerencsér et al., 2014). Este comportamiento de rechazo de un material *a priori* considerado por la sociedad apropiado para esta especie, también ha sido observado en jaulas con suelo de madera que, humedecidas por la orina, son rehusadas por los gazapos incluso en las condiciones de alta densidad del final de cebo (Matics et al., 2003). Por otro lado, los ganaderos tienen mayores dificultades para la limpieza de los suelos de rejilla plástica respecto a la metálica, por lo que, aunque con los *slats* plásticos se reducen las pododermatitis, hay una repercusión negativa en la higiene y en la sanidad (Maertens, 2017).

Diversos estudios han comparado el cebo en parque y en jaula, midiendo distintos aspectos que agruparemos en cuatro bloques: resultados productivos, mortalidad, agresividad y bienestar. Las características y dimensiones de los parques, los tamaños de los grupos y la densidad de animales varían mucho entre experimentos, lo que dificulta la interpretación y la comparación de resultados.

Jaula convencional vs. parque: resultados productivos

Szendró et al. (2009) compararon los resultados del cebo en jaulas estándar con los de parque (Tabla 1), encontrando diferencias significativas en la ganancia media diaria en algunas semanas de engorde, pero en el periodo total la tasa media no difirió, ni tampoco

el peso al final del cebo. De los parámetros de crecimiento solo el índice de conversión fue significativamente más elevado en el parque, obteniéndose en este grupo canales con menor peso y proporción de grasa, mayor tercio anterior, y similar composición química de la pierna.

A su vez, Jehl et al. (2003), constataron menor velocidad de crecimiento durante el periodo de cebo (Tabla 1) en el parque que en la jaula estándar y menor peso final (-195 g). Sin diferencias en el rendimiento, las canales de los conejos del parque se caracterizaron por mayor porcentaje de tercio posterior (+0,5 %), menor puntuación en engrasamiento e inferior relación músculo:hueso en la pierna. Además, la resistencia del hueso tibia de los conejos alojados en parque fue significativamente superior a la de los animales alojados en jaula convencional ($P = 0,02$). Todas las diferencias se atribuyen a la distinta actividad física de los conejos de jaula y parque.

Por su parte, Postollec et al. (2008), solo encontraron efecto en la ganancia media diaria, significativamente inferior en el parque (Tabla 1). Con diferencias de -179 g en el peso de sacrificio, las canales de los gazapos del parque presentaron mayor proporción de tercio posterior y menor porcentaje de grasa, con una relación músculo:hueso de la pierna que no difirió entre estos grupos.

Tanto Jehl et al. (2003) como Postollec et al. (2008) y Combes et al. (2010) comprobaron que los resultados del cebo en parques de grandes dimensiones son bastante cercanos a los obtenidos con el enriquecimiento de la jaula mediante plataforma. De hecho, solamente el peso al final del cebo y la nota de engrasamiento difieren en el trabajo de Jehl et al. (2003) entre jaula con plataforma y parque, ambos inferiores en el parque, así como el pH de ambos músculos en el trabajo de Combes et al. (2010). Mucho más alejados son los resultados de jaulas con plataforma

respecto a parques provistos con tres plataformas obtenidos por Matics *et al.* (2019). En este trabajo (Tabla 1) el efecto del alojamiento fue significativo en la mayoría de las variables de cebo y de canal, y las tendencias de los grupos fueron iguales a las indicadas cuando se aumenta la superficie disponible o el tamaño del grupo de conejos. Así, en el parque el peso final de cebo fue inferior al de la jaula, y hubo un índice de conversión más elevado. El rendimiento de la canal fue menor, mostrando diferencias también en la composición en piezas y en la composición tisular, con mayor porcentaje de tercio posterior y menos de tercio medio, menor engrasamiento e inferior relación músculo:hueso en los conejos del parque. Igual que en los trabajos anteriores, un mayor peso, porcentaje y diámetro de fémur y tibia confirman una actividad física más intensa en los conejos cebados en parque. Al respecto, Jehl *et al.* (2003) indican que en los parques los conejos realizaron más saltos y adquirieron más veces la postura erguida—especialmente en caso de ruidos en el exterior— que en la jaula estándar, pero menos que en la jaula con plataforma.

Jaula convencional vs. parque: mortalidad

Los resultados sobre mortalidad en los distintos experimentos son muy diversos. Postollec *et al.* (2006 y 2008) no registraron problemas sanitarios durante el cebo y la mortalidad fue muy baja tanto en parque como en jaula estándar (0,7-2 %), atribuyéndolo al cuidadoso manejo, limpieza y buenas condiciones ambientales en la granja. Por su parte, Szendrő *et al.* (2009) tampoco registraron mortalidad durante su ensayo en ninguno de los grupos, pero lo atribuyen a que los conejos consumían dieta medicada. Por el contrario, Jehl *et al.* (2003) señalan que la mortalidad al final del cebo fue cuatro veces superior en los parques, observando que los conejos cebados en parque eran afectados por los problemas sanitarios más precozmente que los de las jau-

las estándar. También Matics *et al.* (2019) encontraron diferencias significativas entre las jaulas y los parques (ambos provistos de plataforma) desde la segunda semana de cebo pero, especialmente, durante las dos últimas semanas (9-11 semanas de edad), con valores finales seis veces más altos en parque. Esta alta mortalidad se relaciona con que la mayoría de los conejos permanecían juntos debajo de las plataformas (al considerarlo un lugar seguro), aumentando en esa zona la densidad de población y el depósito de heces y orina que ensuciaba el piso de rejilla plástica del parque, más difícil de limpiar y aumentando por tanto el riesgo de contaminación en relación al suelo de rejilla metálica de las jaulas. Hay que considerar también que la observación de los animales en grupos de cebo tan numerosos puede ser compleja, aunque especialmente necesaria para separar o eliminar los conejos mórbidos que pudieran deteriorar la salud del grupo.

Szendrő y Dalle-Zotte (2011) opinan que en muchos trabajos la mortalidad parece independiente del tamaño del grupo debido a la práctica generalizada de proveer medicación en el pienso. Como comparativo con los conejos silvestres, Lombardi *et al.* (2003) encuentran que la mortalidad debida a enfermedades (es decir, la no relacionada con predación) solo se detecta en hábitats donde los conejos viven agrupados y no en los que viven dispersos, y parece estar ligada al nivel de agrupamiento, fomentándose la transmisión de enfermedades y la prevalencia de virus en los núcleos que soportan mayor número de individuos.

En un trabajo reciente realizado en condiciones de granja comercial (Roy *et al.*, 2017), se han obtenido mortalidades similares en jaulas con 6 gazapos (0,341 m² y 17,6 gazapos/m²) respecto a parques con 35 gazapos a baja densidad (2,60 m² y 13,5 gazapos/m²) (mortalidad 4,79 y 4,32 %), todos ellos sometidos a un manejo alimenticio en racio-

namiento progresivo y considerados de bajo riesgo por haber sido elegidos para esta prueba de entre los más pesados al destete y con mejor estatus sanitario. El peso final de los cebados en parque fue más bajo (-42 g, -1,75 %; $P = 0,013$) y el rendimiento de canal no difirió, pero el porcentaje de decomisos fue significativamente elevado en parque (1,23 % vs. 0,65 %; $P = 0,005$). La mortalidad fue moderada en estas condiciones de selección de animales, pero en una prueba posterior que incluyó a todos los gazapos destetados, lo que reflejaría la situación real de la granja en caso de sustituir las jaulas convencionales por los parques, la mortalidad aumentó difiriendo significativamente entre alojamientos (7,1 % jaula frente 12,6 % parque; $P = 0,012$). También Leblatier et al. (2017) en granja comercial con gazapos sometidos a racionamiento programado, comprobaron que no hubo diferencias significativas de mortalidad entre jaulas con 8 gazapos respecto a parques de 24 gazapos (2,3 % y 7,3 %, respectivamente), pero sí respecto a los cebados en parques con 48 gazapos (17,7 %). En un segundo ensayo se desestimó el parque de 48 gazapos, y se modificó el tiempo de racionamiento, encontrando una importante reducción de la mortalidad tanto en jaulas como en parques con 24 gazapos (2,1 % y 2,6 %). En granja experimental y con conejos bajo programa de restricción y realimentación gradual, Birolo et al. (2020) encontraron que la mortalidad tendió a aumentar ($P = 0,06$) desde los cebados en jaula convencional (6 gazapos/jaula) y en pequeño parque (8 gazapos/parque) con 2,1 % y 4,7 % respectivamente, hasta los de engorde en parques grandes (16 gazapos/parque y 32 gazapos/parque) que alcanzaron 10,9 % de mortalidad.

Estos resultados muestran que no es unívoca la relación entre mayor mortalidad y cebo de grupos grandes de conejos en parque, pero son muchos los trabajos que revelan una elevada mortalidad en estos grupos, mayor que en jaulas convencionales. Ignorarlo sería un

riesgo que entraría en contradicción con la idea de bienestar, que es el objetivo que justifica el engorde en parques en lugar de en las jaulas estándar.

Jaula convencional vs. parque: agresividad

Roy et al. (2017) relacionan la mayor cantidad de canales decomisadas con el aumento de agresividad en el parque. Sin embargo, los resultados experimentales disponibles no revelan unánimemente mayor agresividad en grupos grandes de conejos. Por ejemplo, Jehl et al. (2003) encuentran menos comportamientos agonísticos en los parques, mientras Postollec et al. (2006 y 2008) presentan resultados contradictorios. En 2008 estos autores no observaron encuentros agresivos durante los controles e indican que solo algunos conejos presentaban heridas superficiales o arañazos en cabeza y orejas al final del cebo, alcanzando el 12,5 % en las jaulas convencionales de 6 conejos y solo el 3 % en los parques grandes de 50 animales. Los mismos autores en 2006 hallaron una tendencia opuesta (2,08 % en jaula y 13,45 % en parque). A su vez, Szendrő et al. (2009) muestran una clara relación entre el tamaño del grupo y el porcentaje de conejos con heridas en las orejas, tanto en jaula como en parque (Szendrő y Dalle-Zotte, 2011). Matics et al. (2019) evalúan la agresividad midiendo el nivel de corticosterona en heces y observan que era un 8,8 %, 9,0 %, y 13,4 % más elevado en parques a las 6, 9 y 11 semanas de edad, confirmando su hipótesis inicial de que en grandes grupos se desencadena estrés crónico consecuente a las constantes agresiones y peleas. También el nivel de corticosterona en pelo fue mayor en conejos creciendo en grupos grandes en parque (20, 27, 40, 54 conejos/parque) que en jaulas bicelulares, según Trocino et al. (2014). Finalmente, el reciente informe de EFSA (2020) indica que en parques colectivos con grupos de gran tamaño (>10 conejos/parque) aumenta el riesgo de agresiones, el

riesgo de distrés y las tasas de heridas, especialmente al avanzar la edad o cuando se aproxima la madurez sexual.

Jaula convencional vs. parque: valoración del bienestar

Si las preguntas al inicio de los estudios de mejora del bienestar en conejos eran ¿se modifica el repertorio de comportamientos cuando los gazapos engordan en parque en grupos de 20, 40 o 60 conejos? ¿mejora su bienestar?, la respuesta primera sería que el patrón de comportamiento de los conejos cebados en parque en grupos grandes se enriquece respecto al cebo individual, en parejas o en grupo de 6-8 gazapos. Dicho enriquecimiento afecta fundamentalmente al aumento del comportamiento locomotor debido a que, aún con la misma densidad, los grupos grandes disponen de más espacio porque, siguiendo su comportamiento específico de agrupamiento (Matics *et al.*, 2004), muchos gazapos frecuentemente se encuentran en contacto, de modo que liberan espacio y los restantes conejos pueden correr más fácilmente. No obstante, no parece que los conejos de parque sean más atrevidos al enfrentarse a nuevas situaciones atendiendo a su respuesta a la prueba en campo abierto (Trocin *et al.*, 2014), ni que su bienestar sea mayor, porque muestran más lesiones en orejas que los que se ceban en jaulas (Szendrő *et al.*, 2014) y un nivel de glucocorticoides en pelo más elevado (Trocin *et al.*, 2014). En definitiva, con el engorde en grupos grandes se consigue mejorar algún aspecto del cuarto indicador de bienestar (comportamiento), pero según los resultados publicados hasta el momento, parece que se deterioran todos los demás indicadores (mortalidad, morbilidad, fisiología y resultados productivos).

En relación con el ganadero, la opinión de algunos cunicultores belgas sobre cebo en parque es que requiere más trabajo, mayor inversión, dificulta la restricción terapéutica

de pienso durante esta fase y aumentan los comportamientos agresivos en cebos largos (gazapos de más de 11 semanas de edad). Como positivo, y a pesar de su propia opinión y de lo que señalan los indicadores de bienestar mencionados, para estos cunicultores es más satisfactorio el sistema de producción con engorde en parque y lo consideran más apropiado para los animales. Añaden que los aspectos negativos nombrados deberían compensarse con un sobrepeso sobre los cebados en jaula e incluso con un certificado de producción (Maertens, 2017).

Por último, es importante señalar que aunque el alojamiento es el principal aspecto identificado y el más estudiado en relación al bienestar de los conejos, hay otros componentes muy importantes tales como la formación de cuidadores y ganaderos, aspectos ambientales (iluminación, ventilación, alimentación, desratización, presencia de predadores, etc.) y de manejo de los animales (traslado de animales, transporte, vacío sanitario en sistemas “todo dentro/todo fuera”, manipulación rutinaria de animales, control de patologías, etc.) que pueden afectar de forma acusada al bienestar en la granja. Muchos de ellos están ya tan incorporados a la cría de conejos que ni siquiera se identifican como propiciadores del bienestar.

Conclusiones

La mejora del bienestar de los gazapos empieza en el nidal, y parece que podría repercutir incluso en su vida adulta si el cuidador procurase una activa familiarización con los individuos de la camada mediante manipulación regular en algunos momentos de especial sensibilidad. Previamente al nacimiento, la paja sería el material de mayor interés para la elaboración del nido de entre los escasos productos aquí presentados, porque es atractiva para las madres y la morta-

lidad de los gazapos es baja. El estudio de otros materiales y de mezclas de materiales y la pauta de colocación en el nidal tiene interés con fines de bienestar.

La jaula convencional de cebo no parece ocasionar problemas graves en grupos inferiores a 10 gazapos, si bien debería contrastarse con otros alojamientos mediante el correspondiente protocolo de evaluación de bienestar que en un futuro pueda aplicarse, el cual debería incluir componentes que contribuyan a una clara diferenciación respecto a edades y pesos finales de cebo a la hora de juzgar el bienestar en la jaula. El enriquecimiento de la jaula convencional con elementos de madera para roer requiere seguir investigando sobre materiales idóneos y sus resultados.

La sustitución de la jaula convencional por jaulas con plataforma exige un cálculo riguroso del balance entre soluciones que aporta y problemas que ocasiona, pues el enriquecimiento del comportamiento locomotor no compensa la reducción de la higiene y el aumento del riesgo sanitario. Serían necesarios, además, trabajos específicos sobre el suelo de la jaula y el material de la plataforma. Los trabajos revisados sugieren que el estudio de la combinación de rejilla metálica –que puede aportar solidez y es de limpieza sencilla– con material plástico fácilmente desmontable para lavado y desinfección –que aportará el confort que los gazapos prefieren– podría tener interés. Respecto a la plataforma propiamente dicha, parece difícil la eliminación del problema de caída de orina y heces sobre los animales situados abajo.

La jaula con plataforma, igual que la jaula convencional, presenta una ventaja frente al parque: permite trabajar con el procedimiento “todo dentro/todo fuera” con el correspondiente vacío sanitario que mejora la sanidad, manejo que no es posible aplicar utilizando parques de cebo. Si, a pesar de los malos resultados indicados en esta revisión, los cunicultores quieren utilizar este sistema

de alojamiento en la sala de engorde, y de acuerdo con la conclusión de EFSA (2020) *sobre la carencia de conocimiento de los requisitos de espacio necesarios para satisfacer de manera aceptable las necesidades conductuales y fisiológicas de todas las categorías de conejos*, al menos sería imprescindible el estudio del tamaño de grupo idóneo para evitar problemas de agresividad, así como la densidad óptima específica para el cebo en parques, tanto considerando pesos finales elevados, como bajos o intermedios.

Agradecimientos

Esta revisión es un reflejo de la inquietud por la ciencia del Bienestar Animal manifestada por el sector cunícola (veterinarios, técnicos, empresas, científicos, cunicultores, administraciones, etc.) y canalizada a través de ASESCU durante los últimos 25 años. También este interés fue plasmado en el proyecto financiado por INIA-INTERCUN “Bienestar y salud en conejas reproductoras” (Proyecto INIA CUN2014-00001-00-00).

Referencias bibliográficas

- Anderson CO, Denenberg VH, Zarrow MX (1972). Effects of handling and social isolation upon the rabbit's behaviour. *Behaviour* 43: 165-175.
- Arkas P, Szendrő Zs, Matics Zs, Mayer A., Radnai I, Odermatt M, Gerencsér Zs (2015). Effect of different nest materials on reproduction performance of rabbit does. 27th Hungarian Conference on Rabbit Production, 20 de mayo, Kaposvár, Hungary. Abstract: *World Rabbit Science* 2015, 23(4): 297. <https://doi.org/10.4995/wrs.2015.4143>
- Bigon L, Travel A, Galliot P, Souchet C, Davoust C, Weissman D (2012). Gnawing blocks in rabbit cages: impact on the behaviour and performance of does and fattening rabbits. *Proceedings of the 10th World Rabbit Congress*, 3-6 de septiembre, Sharm El-Sheikh, Egipto, pp. 1051-1055.

- Bilkó A, Altbäcker V (2000). Regular handling early in the nursing period eliminates fear responses toward human beings in wild and domestic rabbits. *Developmental Psychobiology* 36(1): 78-87. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2302\(200001\)36:1<78::AID-DEV8>3.0.CO;2-5](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2302(200001)36:1<78::AID-DEV8>3.0.CO;2-5)
- Birolo M, Trocino A, Zuffellato A, Xiccato G (2020). Effects of time-based feed restriction on morbidity, mortality, performance and meat quality of growing rabbits housed in collective systems. *Animal* 14(3): 626-635. <https://doi.org/10.1017/S1751731119002283>
- Blumetto O, Olivas I, Torres AG, Villagrà A (2010). Use of straw and wood shavings as nest material in primiparous does. *World Rabbit Science* 18(4): 237-242. <https://doi.org/10.4995/wrs.2010.776>
- Castelló JA, Pontes M, Costa P (1984). Estudio sobre el acceso libre o limitado al nidal. *Proceedings of the III World Rabbit Congress Vol. 2*, 4-8 de abril, Roma, Italia, pp. 149-155.
- Cervera C, Gómez EA, Pérez Fuentes S, Villagrà A (2018). Bienestar y salud en conejas reproductoras (Proyecto INIA CUN2014-00001-00-00). *Actas del XLIII Symposium de Cunicultura*, 30-31 de mayo, Calamocha, España, pp. 33-42.
- Combes S, Moussa M, Gondret F, Doutreloux JP, 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. *11èmes Journées de la Recherche Cunicole*, 29-30 de novembre, Paris, France, pp. 155-158.
- Combes S, Postollec G, Cauquil L, Gidenne T (2010). Influence of cage or pen housing on carcass traits and meat quality of rabbit. *Animal* 4(2): 295-302. <https://doi.org/10.1017/S1751731109991030>
- Coureaud G, Schaal B, Coudert P, Hudson R, Rideaud P, Orgeur P (2000). Mimicking natural nursing conditions promotes early pup survival in domestic rabbits. *Ethology* 106: 207-225. <https://doi.org/10.1046/j.1439-0310.2000.00521.x>
- Csatádi K, Kustos K, Eiben Cs, Bilkó A, Altbäcker V (2005). Even minimal human contact linked to nursing reduces fear responses toward humans in rabbits. *Applied Animal Behaviour Science* 95: 123-128. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2005.05.002>
- Dalle-Zotte A, Princz Z, Metzger Sz, Szabó A, Radnai I, Biró-Németh E, Orova Z, SzendrőZs (2009). Response of fattening rabbits reared under different housing conditions. 2. Carcass and meat quality. *Livestock Science* 122: 39-47. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2008.07.021>
- EFSA (European Food Safety Authority) (2005). The Impact of the current housing and husbandry systems on the health and welfare of farmed domestic rabbits. *EFSA Journal* 3(10): 1-31. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2005.267>
- EFSA (European Food Safety Authority) (2020). Health and welfare of rabbits farmed in different production systems. *EFSA Journal* 18(1): 5944. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2020.5944>
- Farkas TP, SzendrőZs, Matics Zs, Radnai I, Mayer A, Gerencsér Zs (2016). Effect of different nest materials on performance of rabbits does. *Proceedings of the 11th World Rabbit Congress*, 15-18 de junio, Qingdao, China, pp. 197-200.
- Filiou E, Trocino A, Tazzoli M, Xiccato G (2012). Fear level and behaviour of growing rabbits housed in individual, bicellular and collective cages. *Proceedings of the 10th World Rabbit Congress*, 3-6 de septiembre, Sharm El-Sheikh, Egipto, pp. 1107-1111.
- Gerencsér Zs, SzendrőK, SzendrőZs, Odermatt M, Radnai I, Nagy I, Dal Bosco A, Matics Zs (2014). Effect of floor type on behavior and productive performance of growing rabbits. *Livestock Science* 165: 114-119. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2014.04.022>
- González-Mariscal G (2004). Maternal behaviour in rabbits: regulation by hormonal and sensory factors. *Proceedings of the 8th World Rabbit Congress*, 7-10 de septiembre, Puebla, México, pp. 1218-1228.
- Hoy St, Verga M (2006). Welfare indicators. En: *Recent advances in rabbit sciences* (Ed. L. Maertens y P. Coudert), pp 71-74. ILVO, Melle, Belgium.
- Jacquet M, Bauwens V, Teller C, Dewasmes V, Maertens L, Marlier D (2013). Contribution à la recherche des conditions optimales pour élever

- des lapins en parcs hors sol: Résultats d'un centre de référence et d'expérimentation en Belgique en conditions de production. 15èmes Journées de la Recherche Cunicole, 19-20 de novembre, Le Mans, France, pp. 39-42.
- Jehl N, Meplain E, Mirabito L, Combes S (2003). Incidence de trois modes de logement sur les performances zootechniques et la qualité de la viande de lapin. 10èmes Journées de la Recherche Cunicole, 19-20 de novembre, Paris, France, pp.181-184.
- Jeziarski TA, Konecka AM (1996). Handling and rearing results in young rabbits. *Applied Animal Behaviour Science* 46: 243-250. [https://doi.org/10.1016/0168-1591\(95\)00653-2](https://doi.org/10.1016/0168-1591(95)00653-2)
- Jordan D, Luzi F, Verga M, Stuhec I (2006). Environmental enrichment in growing rabbits. In: *Recent advances in rabbit sciences* (Ed. L. Maertens y P. Coudert), pp. 113-119. ILVO, Melle, Belgium.
- Lambertini L, Vignola G, Zaghini G (2001). Alternative pen housing system for fattening rabbits: effect of group density and litter. *World Rabbit Science* 9(4): 141-146. <https://doi.org/10.4995/wrs.2001.457>
- Lang C, Hoy S (2011). Investigations on the use of an elevated platform in group cages by growing rabbits. *World Rabbit Science* 19(2): 95-101. <https://doi.org/10.4995/wrs.2011.800>
- Leblatier L, Menini FX, Bourdillon A, Salaün JM, Le Floch A, Perdriau A (2017). Effet d'un logement collectif en parc sur les performances zootechniques du lapin en engraissement en conditions d'élevage commercial. 17èmes Journées de la Recherche Cunicole, 21-22 de novembre 2017, Le Mans, France, pp. 51-54.
- Lincoln DW (1974). Suckling: a time-constant in the nursing behaviour of the rabbit. *Physiology & Behavior* 13(5): 711-714. [https://doi.org/10.1016/0031-9384\(74\)90247-9](https://doi.org/10.1016/0031-9384(74)90247-9)
- Lombardi L, Fernández N, Moreno S, Villafuerte R (2003). Habitat-related differences in rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) abundance, distribution, and activity. *Journal of Mammalogy* 84(1): 26-36. [https://doi.org/10.1644/1545-1542\(2003\)084<0026:HRDIRO>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1644/1545-1542(2003)084<0026:HRDIRO>2.0.CO;2)
- Maertens L (2017). Farmers experiences with park housing of rabbits. 20th International Symposium on housing and diseases of rabbits, fur-providing animals and pet animals, 17-18 de mayo, Celle, Alemania, pp. 37-41.
- Marín C, Simarro-Catalá L, Villagrà A (2018). Technical note: Assessment of best location of gnawing sticks in growing rabbit cages. *World Rabbit Science* 26(3): 249-254. <https://doi.org/10.4995/wrs.2018.7547>
- Masthoff T, Lang C, Hoy St (2016). Effect of group size on fattening performance and of various types of slatted floor on dirtiness and occurrence of pododermatitis in growing rabbits. Proceedings of the 11th World Rabbit Congress, 15-18 de junio, Qingdao, China, pp. 715-718.
- Matics Zs, Szendrő Zs, Radnai I, Biró-Németh E, Gyovai M (2003). Examination of free choice of rabbits among different cage-floors. *Agriculturae Conspectus Scientificus* 68(4): 265-269. <https://hrcak.srce.hr/12356>
- Matics Zs, Szendrő Zs, Bessei W, Radnai I, Biró-Németh E, Orova Z, Gyovai M (2004). The free choice of rabbits among identically and differently sized cages. Proceedings of the 8th World Rabbit Congress, 7-10 de septiembre, Puebla, México, pp. 1251-1256.
- Matics Zs, Cullere M, Dalle Zotte A, Szendrő K, Szendrő Zs, Odermatt M, Atkári T, Radnai I, Nagy I, Gerencsér Zs (2019). Effect of cage and pen housing on the live performance, carcass, and meat quality traits of growing rabbits. *Italian Journal of Animal Science* 18(1): 441-449. <https://doi.org/10.1080/1828051X.2018.1532329>
- Mirabito L, Galliot P, Souchet C (2000). Effect of different ways of cage enrichment on the productive traits and mortality of fattening rabbits. Proceedings of the 7th World Rabbit Congress, 4-7 de julio, Valencia, España, pp. 447-452.
- Morisse JP, Maurice R (1997). Influence of stocking density or group size on behaviour of fattening rabbits kept under intensive conditions. *Applied Animal Behaviour Science* 54: 351-357. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(96\)01188-4](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(96)01188-4)
- Morisse JP, Boilletot E, Martrenchar A (1999). Preference testing in intensively kept meat pro-

- duction rabbits for straw on wire grid floor. *Applied Animal Behaviour Science* 64: 71-80. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(99\)00023-4](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(99)00023-4)
- Postollec G, Boilletot E, Maurice R, Michel V (2006). The effect of housing system on the behaviour and growth parameters of fattening rabbits. *Animal Welfare* 15: 105-111.
- 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 Z, Dalle Zotte A, Radnai I, Biró-Németh E, Matics Zs, Gerencsér Z, Nagy I, Szendrő Zs (2008a). Behaviour of growing rabbits under various housing conditions. *Applied Animal Behaviour Science* 111: 342-356. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2007.06.013>
- Princz Z, Nagy I, Biró-Németh E, Matics Zs, Szendrő Zs (2008b). Effect of gnawing sticks on the welfare of growing rabbits. *Proceedings of the 9th World Rabbit Congress*, 10-13 de junio, Verona, Italia, pp. 1221-1224.
- Princz Z, Radnai I, Biró-Németh E, Matics Z, Gerencsér Z, Nagy I, Szendrő Z (2008c). Effect of cage height on the welfare of growing rabbits. *Applied Animal Behaviour Science* 114(1-2): 284-295. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2008.01.006>
- Rizzi C, Chericato GM (2008). Effect of environmental conditions on productive and physiological responses in growing rabbits. *Proceedings of the 9th World Rabbit Congress*, 10-13 de junio, Verona, Italia, pp. 1233-1237.
- Rommers J, Meijerhof R (1998). Effect of group size on performance, bone strength and skin lesions of meat rabbits housed under commercial conditions. *World Rabbit Science* 6(3-4): 299-302. <https://doi.org/10.4995/wrs.1998.360>
- Roy P, Fontenau J, Charrier JF, Lebas F (2017). Performances de croissance et d'abattage de lapins engraisés en cages ou en parcs avec une alimentation rationnée. *Effet de la distribution de foin. 17èmes Journées de la Recherche Cunicole*, 21 y 22 de noviembre, Le Mans, France, pp. 47-50.
- Sahuquillo J, Martínez-Paredes E, Villagrà A, Cervera C (2015). Valoración del uso de la plataforma de la jaula por conejas y gazapos durante la lactación. *Actas del XL Symposium de Cunicultura de ASESCU*, 28-29 de mayo, Santiago de Compostela, pp. 156-159.
- Silva S, Mourão JL, Ribeiro L, Gonçalves C, Pinheiro V (2014). Utilización de imágenes termográficas para evaluar la temperatura de gazapos en nidas con diferente material. *Actas del XXXIX Symposium de Cunicultura de ASESCU*, 29-30 de marzo, Tudela, España, pp. 67-70.
- Szendrő Zs (2009). The relationship between housing systems and animal welfare. *Actas Giornate di Coniglicoltura ASIC*, 2-3 de abril, Forly, Italia, pp. 25-39.
- Szendrő Zs, Princz Z, Romvári R, Locsmánci L, Szabó A, Bázár Gy, Radnai I, Biró-Németh E, Matics Zs, Nagy I (2009). Effect of group size and stocking density on productive, carcass, meat quality and aggression traits of growing rabbits. *World Rabbit Science* 17: 153-162. <https://doi.org/10.4995/wrs.2009.655>
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2010.11.012>
- Szendrő Zs, Matics Zs, Odermatt M, Gerencsér Zs, Nagy I, Szendrő K, Dalle Zotte A (2012). Use of different areas of pen by growing rabbits depending on the elevated platforms' floor-type. *Animal* 6(4): 650-655. <https://doi.org/10.1017/S1751731111001819>
- Szendrő K, Szendrő Zs, Matics Zs, Dalle Zotte A, Odermatt M, Radnai I, Gerencsér Zs (2014). Effect of housing of growing rabbits in cage or in pen on productive and carcass traits. *26th Hungarian Conference on Rabbit Production*, 31 de mayo, Kaposvár, Hungary. *Abstract: World Rabbit Science* 2015 23(1): 51. <https://doi.org/10.4995/wrs.2015.3455>
- Trocino A, Xiccato G, Majolini D, Fragkiadakis M (2008). Effect of cage floor and stocking density on growth performance and welfare of group-housed rabbits. *Proceeding of the 9th World Rabbit Congress*, 10-13 de junio, Verona, Italia, pp. 1251-1255.

- 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. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2014.05.035>
- Trocino A, Filiou E, Zomeño C, Birolo M, Bertotto D, Xiccato G (2018). Behaviour and reactivity of female and male rabbits housed in collective pens: Effects of floor type and stocking density at different ages. *World Rabbit Science* 26: 135-147. <https://doi.org/10.4995/wrs.2018.7747>
- Verga M, Luzi F (2006). Behaviour of kits. In: Recent advances in rabbit science. (Ed. L. Maertens y P. Coudert), pp. 83-86. ILVO, Melle. Belgium.
- Vervaecke H, De Bonte L, Maertens L, Tuytens F, Stevens JMG, Lips D (2010). Development of hierarchy and rank effects in weaned growing rabbits (*Oryctolagus cuniculus*). *World Rabbit Science* 18(3): 139-149. <https://doi.org/10.4995/wrs.2010.8229>
- Xiccato G, Trocino A, Majolini D, Tazzoli M, Zufellato A (2013). Housing of growing rabbits in individual, bicellular and collective cages: growth performance, carcass traits and meat quality. *Animal* 7(4): 627-632. <https://doi.org/10.1017/S175173111200198X>
- Zucca D, Redaelli V, Marelli SP, Bonazza V, Heinzl E, Verga M, Luzi F (2012). Effect of handling in pre-weaning rabbits. *World Rabbit Science* 20(2): 97-101. <https://doi.org/10.4995/wrs.2012.1083>
- (Aceptado para publicación el 26 de mayo de 2020)