

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA
AGRONÓMICA Y DEL MEDIO NATURAL

Grado en Ingeniería Agroalimentaria y del
Medio Rural



COMPARACIÓN DE LA CRÍA DE CONEJAS ALOJADAS EN GRUPO E INDIVIDUAL

TRABAJO FINAL DE GRADO

CURSO ACADÉMICO:

2015-2016

ALUMNA:

CARMEN CANO AGUILAR

TUTORA:

CONCHA CERVERA FRAS

VALENCIA, 29 DE JULIO DE 2016

TITLE: COMPARISON OF BREEDING SYSTEMS FOR RABBIT DOES HOUSED IN GROUP AND INDIVIDUAL CAGES

ABSTRACT

In this study we compared different productive and sanitary indicators associated to cage design with the aim to evaluate its influence on the production and welfare of reproductive rabbit does. The study began with 50 does, 25 of them were allocated in individual cages enriched with a platform (3686 cm²) and the remaining 25, in 4 group-housing-cages (4000 cm²/rabbit). At three months of life females were allocated in the corresponding cage and stayed there during fourth consecutive kindling. During the whole experience, females were fed *ad libitum* by manual distribution of feedstuff and feed consumption was controlled. It was observed that the housing conditions did not affect to the majority of parameters related with the reproductive performance of does: interval kindling to effective insemination, number of kits per kindling, litter weight, individual weight of kits, feed consumption of rabbits does, as well as milk yield. However, alive litter weight at birth tend to be heavier in the group of individual-caged females (631 g vs 583 g; P=0.0797). Moreover, rabbit does tend to be also heavier at first insemination (3862 g vs 3672 g; P=0.0618) due to a significant increase of their growth (18.1 g/d vs 12.9 g/d; P<0.01). Litter size was larger (9.6 vs 9.5; P<0.05) and feed consumption of kits was higher (6.8 g/d vs 5.0 g/d; P<0.01). Nevertheless, the number of attempts before effective insemination was greater for does in the group-housing cages (1.24 vs 1.43; P<0.05). Regarding to the aggressive behavior, rabbits does in the group-housing cages presented higher percentage of cutaneous injuries (32%, vs 5%), which was the main cause for the reduction of their lifespan; only 52% of the rabbits does in the group-housing cages finished the experience, whereas 76% finished it when housed in individual cages. In both groups, it was observed a loss of fur and callus formation in the plant zone of legs during lactation independently of the kindling number. However, in the group-housing were found more severe problems of sore hocks (43% vs 13%). On the other hand, females housed in the individual cages, the percentage of facial alopecia was greater than in the group-housing (91% vs 50%). Regarding to the hygiene, the presence of dirty rabbits does was twice more frequent in the group-housing, but the frequency that the cage had to be cleaned was similar in the two groups.

Key words: rabbit doe, housing, group, welfare, hygiene, health, production.

TITULO: COMPARACIÓN DE LA CRÍA DE CONEJAS ALOJADAS EN GRUPO E INDIVIDUAL

RESUMEN

En el presente trabajo se compararon diferentes indicadores productivos y sanitarios asociados al diseño de la jaula con el objetivo de estudiar su influencia sobre la producción y bienestar de conejas reproductoras. El experimento comenzó con 50 conejas, de las cuales, 25 fueron alojadas individualmente en jaulas enriquecidas con una plataforma (3686 cm²) y las restantes, en 4 jaulas colectivas de 6 animales (4000 cm²/coneja). Los animales se introdujeron en las jaulas con tres meses de vida y se tomaron datos hasta el final del cuarto parto. Durante toda la experiencia la alimentación de las conejas fue *ad libitum* con reparto manual del pienso y con controles de consumo. Se observó que las condiciones de alojamiento no afectaron a la mayoría de parámetros relacionados con el rendimiento productivo de las conejas: el intervalo parto-inseminación efectiva, el número de gazapos al parto, el peso de la camada, el peso individual de los gazapos, la ingestión de las conejas, así como la producción de leche. Sin embargo, presentan una tendencia hacia valores más altos en las jaulas individuales frente a las jaulas colectivas en el peso de los gazapos vivos al parto (631 g vs 583 g; P=0,0797) y en el peso de la coneja a la primera inseminación (3862 g vs 3672 g; P=0,0618) debido a un aumento significativo del crecimiento de estas conejas (18,1 g/d vs 12,9 g/d; P<0,01), afecta de igual forma al tamaño de la camada (9,6 vs 9,5, P<0,05) y al consumo de pienso de los gazapos de la camada (6,8 g/d vs 5,0 g/d; P<0,01). En cambio, el número de inseminaciones necesarias para que queden gestantes (1,24 vs 1,43; P<0,05) es mayor en las jaulas colectivas frente a las individuales. El comportamiento agresivo en las conejas alojadas en grupo ocasionó un mayor porcentaje de lesiones cutáneas (32% vs 5%), el cual es la causa principal de la disminución de la esperanza de vida en éstas, por lo que solo el 52% de las conejas acabaron la experiencia frente a 76% en las jaulas individuales. Se ha observado pérdida de pelo y formación de callos en la zona plantar en todas las lactaciones en ambos grupos, pero en las jaulas colectivas se han encontrado más problemas graves de pododermatitis (43% vs 13%). Por otro lado, en las jaulas individuales, el porcentaje de alopecia facial es mayor que en las colectivas (91% vs 50%). En cuanto a la higiene, la presencia de conejas sucias es el doble en las jaulas colectivas, pero la frecuencia con que es necesario limpiar la jaula es similar en los dos grupos.

Palabras clave: Coneja, alojamiento, grupo, bienestar, higiene, salud producción.

ALUMNA:
Carmen Cano Aguilar

TUTORA:
Prof. Dña Concha Cervera Fras

VALENCIA, JULIO DE 2016

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer con estas palabras, a todas las personas que se hayan visto involucradas en ayudarme a llegar hasta donde estoy, sobretodo agradecer a: mi tutora Concha Cervera por la paciencia a la hora de compartir sus conocimientos y por ayudarme a solucionar las muchas dudas que me han ido surgiendo en la elaboración del presente proyecto. Así como a Eugenio, Alberto, Pablo, Luiz y M^ª Carmen por ayudarme y por los consejos que me han dado en todos estos meses. A todas las personas del departamento por su cercanía y por el buen ambiente de trabajo que crean.

A mis familiares , especialmente a mis padres, a mis hermanos Matías y Alejandra, y a Christian, sin su ayuda y constante apoyo no hubiera sido posible llegar hasta donde estoy.

A mis amigos Amparo, Elvira, Sara, Nacho, Jose, Miguel y Jorge por los buenos momentos vividos y a por estar siempre ahí cuando lo he necesitado.

A todos mis compañeros de clase que durante todos estos años hemos convivido día a día y hemos sufrido y disfrutado de grandes momentos.

ÍNDICE DEL CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Etología del conejo silvestre	1
1.2 El bienestar animal y la producción del conejo: ética	2
1.3 El conejo en granjas.....	3
1.3.1 Conejas reproductoras en jaulas con plataforma	7
1.3.2. Conejas reproductoras en jaulas colectivas	9
1.3.3. Conejos jóvenes en crecimiento.....	11
2. OBJETIVOS	13
3. MATERIAL Y MÉTODOS	14
3.1 Instalaciones	14
3.2. Diseño experimental	15
3.3 Análisis estadístico	16
4. RESULTADOS	17
4.1 Efecto del tipo de jaula sobre los parámetros anteriores al primer parto	19
4.2 Efecto del tipo de jaula sobre la coneja en el parto.....	19
4.3 Efecto del tipo de jaula sobre la coneja durante la lactación.....	20
4.4 Efecto del tipo de jaula sobre los parámetros de salud de las conejas.....	27
5. DISCUSIÓN	29
6. CONCLUSIÓN	33
7. BIBLIOGRAFÍA	35

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Efecto del tipo de jaula sobre los parámetros productivos de las conejas..	18
Tabla 2.- Porcentaje de conejas eliminadas por diferentes motivos (E1: Reproductiva; E2: Sanitaria; E3: Comportamiento; M: Muerte) y porcentaje de conejas que viven hasta el final de la experiencia (F) en las jaulas individuales (IND) y colectivas (COL).	27
Tabla 3.- Porcentaje de incidencia de dolencias en sus diferentes fases o niveles en conejas alojadas en jaulas colectivas (COL) e individuales (IND) a lo largo de la experiencia.	28
Tabla 4.- Porcentaje de conejas y de jaulas sucias en los grupos de colectivas (COL) e individuales (IND) a lo largo de la experiencia.....	29

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Número de inseminaciones (NJ) en los cuatro partos de la experiencia en las conejas de jaula individual (a) y colectiva (b).	19
Figura 2.- Peso del gazapo recién nacido de las conejas alojadas en jaulas individuales (IND) o en semigrupo (COL) durante cuatro partos.....	20
Figura 3.- Tamaño de las camadas estandarizadas al parto en jaulas individuales (IND) o en semigrupo (COL) a lo largo de la lactación.....	21
Figura 4.- Evolución del peso de la camada (CW) desde el parto hasta el destete en los cuatro partos.....	21
Figura 5.- Evolución del peso individual del gazapo (CW/CN, g) durante la lactación en los diferentes partos.....	22
Figura 6.- Peso del gazapo (CW/CN) en los cuatro partos de conejas alojadas en jaulas individuales (a) o colectivas (b).....	22
Figura 7.- Evolución de la ingestión (I, gMS/día) de la coneja (-4, 0 y 18 días) y de la coneja y los gazapos (28 días) en cada uno de los cuatro partos en jaulas individuales (a) y colectivas (b).....	23
Figura 8.- Comparación entre la jaula colectiva (COL) e individual (IND) sobre la ingestión de las conejas (ZI) en el parto 2 y 3.....	24
Figura 9.- Comparación entre la jaula colectiva (COL) e individual (IND) sobre la ingestión de las conejas (ZI, gMS/día) desde el parto hasta el día 18 (18) y entre los 18 y 25 días de lactación (25).....	24
Figura 10.- Evolución de la producción de leche (L, g/día) en el parto 1 y 2 en las jaulas colectivas (COL) y en las jaulas individuales (IND).	24
Figura 11.- Evolución de la producción diaria de leche (L, g) de las conejas alojadas en jaulas colectivas (COL) y en jaulas individuales (IND).	25
Figura 12.- Variaciones del grosor de los depósitos grasos perirrenales de las conejas alojadas en jaulas colectivas (COL) e individuales (IND) desde el parto hasta el destete. 25	
Figura 13.- Evolución del espesor (mm) de la grasa perirrenal (U) de las conejas durante la lactación en los cuatro primeros partos.	26
Figura 14.- Evolución del peso de la coneja hasta el destete en las jaulas individuales (a) y colectivas (b).	26

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Etología del conejo silvestre

Los conejos son animales gregarios que pasan la mayoría del tiempo de descanso en grupo y en estricto contacto. Las unidades sociales en la naturaleza son pequeñas, ya que incluyen entre uno y cuatro machos y entre una y nueve hembras, con una jerarquía bien establecida y controlada por la emisión de feromonas, aunque puede ocurrir a veces competición entre hembras por el lugar de construcción del nido (Xiccato y Trocino, 2005).

Los conejos silvestres europeos son capaces de cambiar sus hábitos y comportamientos en función del riesgo de depredación o de las condiciones ambientales (Szendro y McNitt, 2012), por ejemplo, pueden cambiar el comportamiento reproductor, por lo que hay colonias de conejos que viven en la superficie y sólo excavan madrigueras para la cría de camadas (Kolb, 1991), también tienen la posibilidad de elegir un nuevo hábitat.

Los conejos silvestres europeos forman grupos cuando los beneficios del grupo exceden a los costes. Los beneficios más importantes para ellos es la disminución del riesgo de depredación y la construcción cooperativa del laberinto, y los gastos más importantes son la competencia agresiva (las hembras subordinadas viven bajo estrés y su productividad es más baja), mayor probabilidad de infección, son más visibles para los depredadores y el gasto de energía para la defensa del territorio (Szendro y McNitt, 2012).

Existe una jerarquía de dominancia entre las conejas y cuando se establece, sobre todo en la época reproductiva, las peleas son muy intensas. Después del parto, las conejas se quedan cerca de la madriguera y son intolerantes con otras conejas. Si hay un número limitado de madrigueras de cría en la colonia o inestabilidad social (Szendro y McNitt, 2012) la competencia entre las hembras puede resultar en infanticidio (Kunkele, 1992).

En libertad, las conejas dominantes paren en la madriguera común al grupo, en cambio, las conejas subordinadas elaboran su nido excavado en un terreno separado del grupo a una profundidad de un metro, en cuyo fondo se sitúa el nido de 25 cm de diámetro. La hembra introduce hierba seca dos o tres días antes del parto y vuelve a entrar dos horas antes del parto para forrar el nido con el pelo de su pecho y abdomen. Cada vez que sale de la madriguera, la cierra con tierra y al entrar la retira (Lloyd y McCowan, 1968). Esto lo hace hasta que los gazapos tienen entre 20 y 22 días de vida (Broekhuizen *et al.*, 1986).

Las conejas suelen parir por la noche ya que así evitan visitar la madriguera durante el día y reducen el riesgo de depredación (Lloyd y McCowan, 1968). Una vez han parido, las conejas tienen un limitado contacto con los gazapos durante la lactancia, pues prácticamente no los cuida pero el cuidado materno es altamente eficiente. La mayoría de conejas visitan el nido una vez al día para amamantarlos (Hudson *et al.*, 1996), normalmente antes de la salida del sol permaneciendo en el interior unos 15 minutos (Lloyd y McCowan, 1968).

Los gazapos comienzan a salir del nido a los 18 días y a los dos días siguientes se empiezan a alejar del nido, pero el abandono definitivo se produce alrededor de los 23 días de edad aunque, después de la dispersión, se agrupan cerca de su madriguera para mamar (Broekhuizen *et al.*, 1986).

El destete es progresivo si la madre no está gestante, de manera que muchos gazapos de más de cuatro semanas de edad pueden estar todavía mamando (Lloyd y McCowan, 1968), pero si la hembra se cubrió después del parto, lo que es muy frecuente en la naturaleza, la hembra gestante abandona definitivamente a la camada a los 24-25 días de vida (Xiccato y Trocino, 2005).

1.2 El bienestar animal y la producción del conejo: ética

El bienestar animal es una ciencia que, basándose en la etología, la zoología, la fisiología y otras ciencias, intenta averiguar cómo afectan a los animales las condiciones ambientales que se les suministran, para intentar que puedan adaptarse a ellas de la mejor forma posible (Blasco, 2011).

Otra definición de bienestar más comprensible es el conocido como las “cinco libertades” del Consejo de Protección de los Animales de Granja, según el cual los animales deberán estar libres 1) de hambre y sed, 2) de alojamiento inadecuado y de las inclemencias del tiempo, 3) de enfermedades y lesiones, 4) de miedo y ansiedad, y por último, 5) para la expresión del comportamiento típico de la especie. Las tres primeras son las que más interesan a los criadores por tener efecto positivo sobre la productividad, en cambio, hay una falta de información científica para poder medir las otras “libertades”.

Una forma de incrementar el bienestar de los conejos podría ser reproducir artificialmente unas condiciones ambientales muy parecidas a las naturales (González-Redondo *et al.*, 2015), lo que en algunos aspectos resulta inviable. Por ello, se ha intentado identificar los factores que más afectan al bienestar de las conejas de granja, que son el tamaño de la jaula, el tipo de suelo, el enriquecimiento ambiental, la restricción de las interacciones sociales en adultos y la calidad de la relación madre-camada, además de las condiciones higiénicas de las instalaciones y los materiales utilizados (Mirabito, 2003).

El bienestar puede medirse de diversas formas. La más inmediata es a través de la información que aportan los etogramas, pero al observar el comportamiento, es difícil saber cuándo y cuánto siente el animal, porque en muchas ocasiones los animales no dan muestras externas de dolor o de ansiedad, o son difíciles de interpretar (Blasco, 2011). También la observación de las reacciones hacia el ser humano (prueba de inmovilidad), los indicadores fisiológicos, tales como los niveles de glucocorticoides o de metabolitos en sangre, heces y pelo (Trocino *et al.*, 2014) e indicadores patológicos y productivos (Broom, 1993) pueden ser utilizados para valorar el bienestar.

La mayoría de las personas, sobre todo las que no tienen contacto con la vida rural, la forma más directa de conocer a los animales se produce cuando se compran en los supermercados o a la hora de consumirlos. *Generalmente, ignoramos el abuso de criaturas vivientes que yace tras el alimento que comemos.[...]Solemos comprar la carne y las aves envueltas en pulcras bolsas de plástico, donde apenas hay sangre. No hay razón para asociar estas porciones con un animal vivo que respira, camina y sufre* (Singer, 1990).

Las prácticas que más afectan a los animales son la experimentación animal y la cría de animales para alimentación humana. *Originan más sufrimiento a más animales que cualquier otra actividad humana. Para acabar con ellas tenemos que cambiar las directrices de nuestro Gobierno y también nuestras vidas, hasta el punto de cambiar nuestra dieta* (Singer, 1990). Si no, las empresas de este

sector harán grandes fortunas a costa de los animales, donde se han aplicado técnicas científicas para hacer que sirvan mejor a sus fines.

Con una actitud menos radical, Blasco (2011) explica que no hace falta hacerse vegetariano ni dar derechos a los animales para defenderlos. También está de acuerdo con la creciente preocupación de la sociedad hacia el sufrimiento de los animales que están en experimentos y en granjas, en parte por la acción de los grupos que están a favor de los derechos de los animales. Esto es, porque por su propia naturaleza el hombre tiende a sentir compasión por el trato que se dan a los animales y sin que éstos tengan ningún derecho a ser bien tratados. Pero, por otra parte, la protección de los animales se basa en obligaciones indirectas, *no está bien ser crueles con ellos porque no está bien que un humano sea cruel, no porque al animal se le produzca algún perjuicio* (Blasco, 2011). Singer (1990) está de acuerdo con esta afirmación.

No siempre está claro qué es lo que beneficia a los animales, además, la percepción humana de las condiciones óptimas de cría de estos animales no siempre coincide con sus necesidades reales. *Algunos moralistas defienden que el único camino posible es no interferir con los animales en absoluto y dejarlos vivir en la naturaleza, pero la naturaleza no es buena ni mala es simplemente neutra* (Blasco, 2011) y lo que nosotros asociamos normalmente con el bienestar puede estar bastante ausente: depredación, falta de agua y alimentación, enfermedades, etc.

Por ejemplo, si el sufrimiento se considera un problema ético, se debe afrontar de forma científica, al igual que otras cuestiones como: ¿Es el dolor equivalente a sufrimiento?, ¿Cómo averiguar los intereses de los animales?, ¿Cómo evitar el riesgo de que la interpretación sea antropomórfica?

Creo que en nuestras sociedades opulentas es posible afrontar este problema sin dar lugar a ninguna alarma social (Blasco, 2011).

1.3 El conejo en granjas

La producción intensiva del conejo comenzó con la introducción de jaulas de mallas de varilla, genotipos intensamente seleccionados, inseminación artificial (IA), ciclos de reproducción controlados, pienso granulado y equilibrado y comederos automáticos (Lebas *et al.*, 1997). En las granjas comerciales, generalmente, se tratan de sistemas de cría intensiva donde las conejas se alojan individualmente (EFSA, 2005) y son inseminadas a los 11 días post-parto (Mugnai *et al.*, 2009), sin embargo existe una creciente demanda de productos procedentes de conejos que hayan gozado de bienestar animal, por eso, se fomenta la utilización de alojamientos alternativos que sean respetuosos con los animales y que sean económicamente sostenibles. Por ejemplo, en Europa la utilización de jaulas de doble propósito donde se crían los gazapos con la coneja y permanecen ahí hasta el sacrificio, así como las jaulas con plataformas elevadas y el alojamiento en grupo, ya sea en jaulas o en corrales, tienen el objetivo de proporcionar bienestar animal, ya que la restricción de espacio conlleva a comportamientos atípicos indicativos de ansiedad, estrés y aburrimiento (Gunn-Dore, 1994).

También hay que tener en cuenta que con el proceso de domesticación no se ha alterado el repertorio de comportamientos específicos de la especie (Gunn-Dore, 1997) y, es evidente, que los animales criados y seleccionados no necesitan la expresión de todos los comportamientos, sobre todo los agonistas. Por ello, en los alojamientos de las granjas se restringen las posibilidades de expresión de las conductas de los animales y esto puede inducir a patologías sin consecuencias

directas económicas (Mirabito, 2003). Pese a la restricción, la conducta innata de elaboración del nido no lo ha perdido y es similar a la de las conejas silvestres. Los criadores les proporcionan unos nidales, cuyo diseño debe mantener una temperatura adecuada para los gazapos (González-Mariscal *et al.*, 1994) y con material que introducen como paja, viruta de madera o borra para facilitar el proceso (González-Redondo *et al.*, 2015).

En condiciones comerciales intensivas, las relaciones coneja-camada son parecidas a las relaciones que mantienen las conejas silvestres. En muchas granjas, la hembra puede entrar en el nido dos o tres días antes del parto (acomodación en el nidal y arranque de pelo) y, poco después de parir el cunicultor cierra y abre el nido durante 7 a 18 días para llevar al cabo la lactancia controlada. El operario permite a la coneja amamantar a sus gazapos una vez al día durante unos minutos como harían en la naturaleza. Esto favorece la homogeneidad en el peso de los gazapos y una menor mortalidad (Trocino y Xiccato, 2010) y estrés de los mismos (Verga *et al.*, 2007), aunque el informe de EFSA (2005) no encuentra esa ventaja.

Algunos cunicultores solamente hacen lactación controlada 24 horas antes de la inseminación, pues al evitar el amamantamiento se restaura el estro en 24 horas (García-Dalmán y González-Mariscal, 2012), aumentando las probabilidades de que la coneja se quede gestante (Bonanno *et al.*, 2004).

Cuando no se hace control de lactación, el amamantamiento se produce con periodicidad circadiana unas horas antes del inicio del período de luz (se han descrito otros resultados en otros estudios) bajo condiciones de luz/oscuridad controladas dentro de la granja, y existe una sincronía circadiana entre la conducta de la hembra y la de los gazapos en el amamantamiento, de modo que, cuando la coneja entra en el nidal, los gazapos se encuentran despiertos y listos para el amamantamiento. Es raro encontrar a las conejas dentro del nidal cuando no amamantan, cuando se da esta situación es probable que sufran algún problema (González-Redondo *et al.*, 2015).

La diferencia de comportamiento más importante de la coneja doméstica con sus congéneres silvestres es el no poder acercarse ni alejarse del nido libremente, debido a que la coneja vive en un espacio reducido con su camada y, aún más cuando se produce la apertura definitiva del nido, ya que los gazapos salen con 16-18 días de vida (González-Redondo *et al.*, 2015) y la coneja nunca tiene la posibilidad de separarse de ellos.

Según Baumann *et al.* (2005), las modificaciones del alojamiento que se están estudiando tampoco permitirán una aproximación mayor al comportamiento maternal natural.

La normalización del número de gazapos se realiza durante la primera semana de vida (Trocino y Xiccato, 2010). Según González-Redondo *et al.* (2015), se realiza el mismo día del parto y habitualmente se igualan las camadas a 9 o 10 gazapos, de esta forma, todos pueden recibir alimento sin estar limitados por el número de pezones de la coneja (entre 8 y 10 pezones), además, las conejas no manifiestan rechazo a los gazapos que no son suyos.

Una vez fuera del nidal, los gazapos inician el reconocimiento de la jaula, se acercan al comedero y al bebedero e interactúan entre sí y con la madre: contacto, acicalamiento, corretean, comparten comedero, se suben sobre la madre, etc.

En cunicultura se practica el destete brusco, es decir, se separan los gazapos de su madre en un día comprendido entre los 28 y 35 días de vida, pero este se considera un destete próximo al natural porque la coneja ya produce poca leche (Hudson *et al.*, 1996). En cuanto al manejo de la cría de

animales de granja, éste juega un papel importante en la cría de conejos debido a su timidez y desconfianza hacia el hombre. Los conejos entran en contacto con el operario poco después de nacer y son constantemente manipulados a lo largo de su vida en la granja por lo que, la normalización del número de gazapos de las camadas combinado con el control diario del nido representa una manipulación precoz y repetitiva (Trocino y Xiccato, 2010), que favorece la habituación de los conejos a la presencia humana. Esto mejora su bienestar general y el rendimiento productivo (Duperray, 1996).

Un buen manejo de los animales supone que en la manipulación de los mismos no sientan malestar, ansiedad o dolor. Es crucial que se manejen con suave firmeza y empatía para minimizar las molestias y evitar las respuestas de angustia. Cuando están adecuadamente manejados, los conejos se colocan en la parte delantera de su jaula cuando escuchan al personal al que están familiarizados, entonces, ellos no se retiran sino que permanecen inmóviles para ser recogidos. Habitualmente, se sostienen por el pescuezo y firmemente apoyado por las patas traseras y con la cabeza suavemente escondida bajo el brazo del manipulador (Gunn-Dore, 1997).

Un inadecuado manejo de los animales puede conducir al estrés crónico de los mismos, es decir, los animales están en un estado patológico o pre-patológico de forma continua y pueden llegar a la depresión del sistema inmunológico y reproductivo, así como a sufrir alteraciones de las estructuras del cerebro que dan lugar al deterioro de las funciones y a trastornos del estado de ánimo (Buijs et al., 2011). El estrés crónico de los animales perjudica tanto a su bienestar como al nivel económico de los criadores.

Otra área de preocupación de los cunicultores es la presencia de pododermatitis en sus conejas reproductoras. Esta dolencia comienza con la pérdida de pelo y la formación de callos en la zona plantar de las patas traseras, en casos graves, los callos se abren produciendo heridas, úlceras e infecciones (Rommers y De Jong, 2011). Es una de las principales causas de sacrificio en las granjas comerciales (Rosell y De la Fuente, 2013) debido a que las jaulas son de mallas de varillas. La solución más extendida es la adición de un reposapatas de plástico en el suelo de la jaula, esto disminuye la frecuencia de pododermatitis aunque no la previene completamente, (Rommers y De Jong, 2011) debido a que solo ocupa una parte limitada del suelo de la jaula. El reposapatas tiene ranuras de 11 a 12 mm de ancho para permitir el paso de orina y heces, y los listones, que son de 17 a 20 mm de ancho, crean soportes mucho más amplios para las patas que el suelo de malla de varillas. Otras soluciones son el uso de suelo hecho completamente de listones de plástico porque ralentiza el desarrollo de la pododermatitis, el aumento de superficie del reposapatas (Buijs *et al.*, 2014) o el uso de cama, especialmente para madres pesadas, pero todos plantean problemas evidentes de higiene (Mirabito, 2003).

El enriquecimiento ambiental, como la paja de las camas u otros sustratos como madera, heno, hierba o alimentos envasados para actividades orales, aún es una cuestión de debate (Mirabito, 2003). También, cuando las estructuras de escondite están presentes, a diferencia de los conejos silvestres, los domésticos no se ocultan, por ejemplo, una jaula que contiene cajas para esconderse, los conejos pasan más parte del tiempo encima de ellas que en su interior (Hansen y Berthelen, 2000). La falta de estímulos favorece la aparición de trastornos sustitutos de comportamientos normales que están inhibidos. Incluyen estereotipos como: mascar, lamer y morder los barrotes de la jaula y la tricotilomanía, entre otros (Gunn-Dore, 1997). Por otra parte, la eficiencia reproductiva incide de manera importante en la viabilidad económica de las explotaciones.

Entonces, uno de los objetivos del criador es la mejora del comportamiento reproductivo de la coneja, y para ello cambia a las conejas nulíparas de ambiente ya que facilita la aparición del estro (Lefevre *et al.*, 1976) y también disponen de alimentación *ad libitum*, ya que incrementa el porcentaje de nulíparas y primíparas que ovulan debido a una mayor cantidad de energía y proteína disponible (Manchisi *et al.*, 1988).

Los conejos de engorde se mantienen en jaulas de grupo desde el destete (alrededor de 4 semanas de edad) hasta el sacrificio, con 56-60 días de vida en España y en otros países de Europa con 70-75 días de vida.

Hasta hace muy poco, en ningún país existía legislación relativa al bienestar de los conejos en producción. En los años 80, países como Reino Unido, Canadá o Australia promulgaron recomendaciones o buenas prácticas sobre el bienestar en el conejo doméstico en el manejo intensivo. Así, Reino Unido estableció la necesidad de proporcionar al menos 5600 cm² de superficie de suelo de jaula para la coneja con su camada de hasta cinco semanas de edad, ampliándola a 7400 cm² cuando los gazapos permanecen con la coneja hasta las ocho semanas de edad (DEFRA, 1987). Australia mantuvo las recomendaciones de Reino Unido e introdujo la recomendación de proporcionar material de cama al nidal dos días antes del parto (SCARM, 1991).

En 1998 el Consejo de Europa inició los intentos de elaboración de unas recomendaciones relativas al bienestar de los conejos y la Agencia Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA, 2005) publicó un documento que recoge la opinión científica sobre el impacto de los sistemas actuales de alojamiento y manejo sobre la salud y el bienestar de los conejos domésticos en granja. En lo referente a las jaulas individuales para conejas reproductoras, se establece que deben tener una anchura suficiente para permitirles girarse cómodamente (al menos 38 cm) y suficiente longitud para que la coneja pueda tenderse con las patas extendidas (entre 65 y 75 cm) siendo la superficie de 3500 cm². Muy parecido, el Comité Permanente del Consejo de Europa para la Protección de los Animales de Granja propuso un espacio de 3600 cm²/coneja (Hoy y Verga, 2006).

Tras las demandas de la regulación de las condiciones de alojamiento, Bélgica, Holanda, Austria y Alemania han desarrollado sus propias recomendaciones de espacio, por ejemplo, Holanda establece una superficie para la madre y para la camada hasta 5 semanas de edad de 4500 cm² y Alemania de 4000/4800 cm² (Alfonso, 2013). Sus recomendaciones tienen un criterio en común: los conejos deben desarrollar su comportamiento natural y disponer de higiene y bienestar (Hoy, 2008).

A diferencia de estos países del norte de Europa, España, Italia y Francia, principales productores de carne de conejo, aún no han promulgado unas recomendaciones específicas sobre el bienestar de la especie (Rafel *et al.*, 2013).

La tendencia actual es a aumentar el espacio en las granjas, y en los países europeos del norte a alojar a las conejas reproductoras en grupo, en cambio, EFSA no encuentra este sistema lo suficientemente conocido y desarrollado para poder recomendar su implantación en granjas comerciales (González-Redondo *et al.*, 2015). A pesar de ello, en algunos países, como Austria y Suiza, las jaulas individuales están prohibidas y en Bélgica se prohibirán a partir del 2021 (Alfonso, 2013).

1.3.1 Conejas reproductoras en jaulas con plataforma

En las condiciones actuales, las conejas reproductoras están en jaulas de mallas electrosoldada alojadas individualmente. Estas jaulas se caracterizan por tener un espacio tan limitado que no permite a la coneja moverse, lo que puede causar angustia mental, como el aburrimiento, la frustración y el aislamiento social (EFSA, 2005). Algunos trastornos en el comportamiento debido a la falta de estímulos que se pueden encontrar son los estereotipos como morder y lamer los barrotes de la jaula, y la tricotilomanía (Gunn-Dure, 2015).

Para reducir los aspectos negativos de la jaula individual se ha modificado el alojamiento. Una de las opciones es mantener a los animales en jaulas más grandes, lo que ayuda a evitar algunos de estos sufrimientos (EFSA, 2005), pero según Mikó *et al.* (2014) las jaulas más grandes que las comerciales mejoran ligeramente el peso al destete de los gazapos y dan más oportunidad a los animales para moverse, pero incrementan los costos de producción (requieren más espacio).

Otro de los factores que afectan al bienestar de los animales es el enriquecimiento ambiental, por lo que una de las soluciones es el equipamiento de las jaulas con plataformas elevadas (Mirabito, 2007), que aumentan también el espacio disponible dentro de la jaula sin aumentar sus dimensiones. Además, aumenta el confort si la plataforma es de malla de plástico (Mikó *et al.*, 2014).

Sin embargo, no hay resultados concluyentes de que las jaulas agrandadas o enriquecidas con plataforma proporcionan las ventajas esperadas, por ejemplo, la productividad de las conejas no mejora (Rommers y Meijerhof, 1998; Mirabito, 2007) y, en la mayoría de los casos, las jaulas con plataforma no tienen ningún efecto sobre la tasa de partos, el tamaño de camada, la lactancia, la mortalidad y ganancia de peso de los gazapos (Mirabito, 2007). Sin embargo, las jaulas con una plataforma elevada de malla de varillas se pueden encontrar en las granjas de Europa.

Como ya se ha comentado, uno de los objetivos de la introducción de una plataforma elevada en las jaulas es aumentar la superficie disponible sin incrementar la superficie del suelo necesaria por jaula (Finzi *et al.*, 1996) pero si aumentando su altura. La otra función, como enriquecimiento ambiental, es permitir a la coneja escapar de sus gazapos cuando salen del nido (Szendro, 2006), permitir a los animales erguirse completamente sobre las patas traseras y saltar debido a la altura de la jaula (Mirabito, 2007). La plataforma hace que el entorno sea más estimulante para la coneja ya que le permite hacer ejercicio.

La coneja no puede evitar los intentos de amamantamiento de los gazapos en la cuarta semana de lactación porque comienzan a subir a la plataforma (Mirabito, 2003), aunque los intentos de lactar dos horas antes del amamantamiento en la tercera semana de vida, y media hora antes en la quinta semana puede no ser una perturbación para la madre sino una estrategia de adaptación entre ambos (Mirabito, 2007).

El tiempo de permanencia de los gazapos sobre la plataforma va aumentando debido al crecimiento y la mayor densidad de animales en la jaula (Sahuquillo *et al.*, 2015). En ese momento, no está claro si la coneja trata de escapar de la camada o si busca más espacio (Mirabito, 2003). Las conejas duplican la frecuencia de uso en la tercera semana y pasan más tiempo en la plataforma debido a que los gazapos salen del nidal pero todavía no pueden subir a ella (Sahuquillo *et al.*, 2015) y la coneja la utiliza como elemento de huida (Mirabito, 2003).

Durante las dos primeras semanas, cuando los gazapos aún permanecen en el nidal, las conejas permanecen en la plataforma alrededor del 15% del tiempo (Sahuquillo *et al.*, 2015).

Cabe señalar que también existen otras estructuras que permiten a las conejas aislarse de los gazapos como por ejemplo: compartimentos separados o túneles.

Existen diferentes estudios donde los resultados no son iguales, por ejemplo, Alfonso-Carrillo *et al.* (2014) concluye que el uso de la plataforma por la coneja es utilizada independientemente de su etapa fisiológica, y en la etapa final de la lactación lo usan para escapar de sus gazapos. Esto indica que el uso de la plataforma no está relacionado con la superficie disponible.

La preferencia de la coneja por la plataforma es mayor durante el período activo, mientras que durante el descanso prefieren mantenerse debajo de la plataforma. Este comportamiento puede compararse con el de los conejos silvestres ya que éstos prefieren descansar en madrigueras por seguridad.

El repertorio conductual natural incluye la posición de alerta o el esconderse de los depredadores, estas actividades son adaptaciones a condiciones adversas y considerados como indicadores de escaso bienestar (Dawkins, 2008). Bajo condiciones comerciales esta posición no es posible por la altura de las jaulas utilizadas (Morton *et al.*, 1993), aunque también se ha señalado que la relevancia de este comportamiento en el sistema comercial puede ser limitada por la falta de depredadores (Princz *et al.*, 2008). En las jaulas alternativas con una altura suficiente, los animales realizan la conducta de erguirse rara vez pero esto no indica que no sea importante (Martrenchar *et al.*, 2001), o se ha observado que lo hacen exclusivamente para comer y para oler las heces acumuladas en la plataforma (Alfonso-Carrillo *et al.*, 2014).

Por otro lado, esta jaula conduce a importantes problemas de higiene causados por la acumulación de heces en la plataforma (Finzi *et al.*, 1996; Szendro *et al.*, 2012) y por la caída de excrementos y orina sobre los animales ubicados debajo de ella (Szendro, 2006). La acumulación de heces está relacionada con que casi todas las conejas están sucias en algún momento de la lactación, o durante toda ella (Rosell *et al.*, 2000) y, además, hay que limpiar las jaulas y cambiar el reposapiés a menudo, y la frecuencia aumenta cuanto más gazapos tiene la coneja (Lagardera *et al.*, 2014).

Se han propuesto diferentes alternativas para intentar solucionar el problema de la acumulación de heces, modificando los barrotes de la jaula, evitar dañar los materiales circundantes mediante chapas colocadas alrededor de la misma (Mirabito, 2003), también se pueden entrenar a los animales para que excreten en la parte inferior de la jaula impidiéndoles el acceso a la plataforma durante los dos primeros días de estancia (Finzi *et al.*, 1996) o utilizar bandejas recolectoras de manera que los animales de debajo de la plataforma no se ensucien (Szendro *et al.*, 2012), pero todos generan muchos problemas en el manejo.

Además, según Lagardera *et al.* (2014) el diseño de la jaula con plataforma aumenta el tiempo y la dificultad de manipulación de la coneja, y probablemente sea estresante para ella. Los episodios de agresión de la coneja al ser manipulada pueden estar relacionados con una menor anchura de la jaula y como la plataforma actúa de refugio, obliga a la coneja a adoptar una posición frontal ante el manipulador y dificultan su huida.

1.3.2. Conejas reproductoras en jaulas colectivas

Los nuevos diseños de jaulas desarrollados en los últimos años para satisfacer las necesidades de bienestar de las conejas, como por ejemplo la jaula individual con plataforma elevada, no permite la interacción social entre ellas. Por el contrario, el alojamiento en grupo de conejas reproductoras tiene en cuenta su naturaleza social y permite que establezcan interacciones y comportamientos facilitados por el espacio total, pero también se producen comportamientos no deseables como las agresiones entre las conejas que dan lugar a heridas, lesiones, estrés y una alta mortalidad de gazapos debido a la competencia por los nidos, además de los problemas que puede haber por la mala condición sanitaria (Rommers *et al.*, 2006). Esto hace que el rendimiento productivo sea menor y, por tanto, el coste de producción aumente (Szendro y McNitt, 2012).

La idea básica de la aplicación del alojamiento en grupo de conejas en granjas es imitar el hábitat de los conejos silvestres europeos. Estas jaulas proporcionan un área más grande para la locomoción (Szendro y McNitt, 2012), pero todavía restringen a los animales a un área mucho más pequeña que el utilizado por sus congéneres silvestres, por ejemplo, las conejas ocupan un espacio entre 600 y 800 m² (Myers y Poole, 1961) mientras que los sistemas de grupo ofrecen entre 1,5 y 9 m² por coneja (Rommers *et al.*, 2006; Stauffacher, 1992). Además, los conejos silvestres europeos muestran varias formas de comportamiento social, el apareamiento es natural y el comportamiento maternal no está interferido.

El aumento de actividad en el alojamiento en grupo también puede ser debido a que los animales tienen tendencia a huir de las compañeras agresivas de la jaula y la agresión y el malestar tienen un impacto negativo sobre su bienestar (Buijs *et al.*, 2014). También infringe dos de las cinco libertades (FAWC, 1992) que son la ausencia de dolor y lesiones y la de angustia y miedo, aunque la agresividad es un comportamiento normal en el conejo silvestre europeo. Tampoco se ha obtenido una baja morbilidad, una baja mortalidad y niveles bajos de estrés (Szendro y McNitt, 2012).

Comparando al conejo doméstico alojado en grupo con la vida en grupo del conejo silvestre se ha observado que, aunque estén en una jaula de gran tamaño, las conejas no siempre se pueden retirar cuando son atacadas y esto produce lesiones y estrés, probablemente más que en los conejos silvestres no confinados.

Existen similitudes entre las conejas alojadas en grupo y las silvestres en cuanto a la baja tasa de partos, a la mortalidad media de lactantes, a la supervivencia de gazapos según el rango de la coneja y, de igual forma, la coneja muerde e hiere a los gazapos de otra coneja que ha parido en el mismo nido. Por otra parte, se produce una dispersión entre los conejos silvestres europeos, en cambio, el conejo en granja no tiene esa oportunidad (Szendro y McNitt, 2012).

Se han desarrollado varios sistemas de alojamiento en grupo. Uno, en el cual se han basado otros diseños, es el alojamiento desarrollado por Stauffacher (1992). Generalmente, las jaulas consisten en dos áreas, una dedicada a la alimentación y la otra para la reproducción (área con camas y nidos), también tienen diferentes estructuras de enriquecimiento (refugio, plataforma, etc), y puede albergar a un macho y a 4 o 5 hembras. El rendimiento productivo en este sistema era bueno pero se requieren nuevas medidas que mejoren el alojamiento, aunque hay que señalar que solo hay un trabajo con estos resultados (Stauffacher, 1992).

Los sistemas de alojamiento en grupo evaluados tienen diferentes diseños y enriquecimientos, con un macho entre las conejas, o la aplicación de la IA, el parto en grupo, o con la separación de las conejas en el parto y durante la lactación, que no respetan plenamente las exigencias del animal (Szendro y McNitt, 2012).

La presencia del macho en la jaula de las conejas no parece modificar la agresión entre ellas, porque el número medio de conejas con lesiones en la piel no es mayor en ausencia del macho (Rommers *et al.*, 2006) y desde el punto de vista del manejo e higiene, se prefiere el sistema IA en una producción en ciclo. Además, el apareamiento natural no se ve favorecido debido a que no hay un buen control de los animales y además, como los partos son impredecibles y en diferentes días, esto dificulta el manejo. Hay también una gran variedad de gazapos de diferentes edades al destete que provoca problemas de comercialización. Pero, aunque se utilice el sistema IA, el peso de los gazapos al destete es menor en comparación con los alojados individualmente con la coneja.

En cuanto a la decisión de mantener a las conejas juntas o separadas durante el parto y la lactancia tiene sus ventajas y desventajas. Si se mantienen juntas, la agresividad puede atribuirse a la competencia entre las conejas en la misma etapa fisiológica (gestación y lactancia) por ciertos sitios de anidación (Stauffacher, 1992). De acuerdo con Mirabito (1998), las conejas necesitan su propio espacio para todo el comportamiento materno (anidación, parto y período de lactancia) y según Myers y Poole (1959) hay un aumento de agresividad en las proximidades del nido, por lo que, debido a las limitaciones de espacio, aumenta la probabilidad de estrés y de agresiones (Andrist *et al.*, 2013). Los resultados en general muestran una importante pérdida de productividad y un grave deterioro del bienestar de las conejas.

El alojamiento en semi-grupo consiste en separar a las conejas unos días antes de parir y se vuelven a juntar dos o tres semanas después, de esta forma no se pelean por los nidos y se evita que ataquen a las camadas de otras conejas. El problema está cuando se repite el reagrupamiento porque causa estrés, especialmente cuando los componentes del grupo varían. También la separación alrededor del parto puede aumentar la agresión en la reagrupación (Andrist *et al.*, 2013) y aparecen lesiones frecuentemente mientras permanecen en grupo.

El reagrupamiento de las conejas es una práctica común en el manejo. Aparecen tres formas de agresión cuando los grupos están recién formados: agresión por dominancia, agresión territorial o por sitios de anidación.

Después del reagrupamiento, la jerarquía necesita ser restablecida y conduce a la agresividad para establecer la dominancia. Pueden considerarse como respuestas sociales normales cuando son de corta duración. Las conejas se atacan, se persiguen y huyen directamente después de la mezcla, y, prácticamente, dejan de alimentarse (Buijs *et al.*, 2015). Por otra parte, son animales territoriales y defienden su territorio contra los intrusos con duras peleas. Morton *et al.* (1993) recomiendan la reagrupación de conejas desconocidas en una jaula nueva sin marcas de olor para evitar la agresión territorial. También, Buijs *et al.* (2015) recomienda agrupar a las conejas con sus congéneres familiares, pero es poco probable que se mantengan estables los grupos en las granjas comerciales. También, puede provocar competencia por los sitios de anidación y por los recursos.

En el alojamiento en semi-grupo se planteó la hipótesis de que se aliviaba las restricciones espaciales temporalmente, pero se observó que no existían grandes diferencias en el tiempo dedicado al movimiento entre las conejas alojadas individualmente y en grupo.

El pico de locomoción post-mezcla que puede darse puede ser por la exploración del entorno o por un efecto de rebote (comportamiento restringido altamente motivado que se presentará cuando los factores que restringen se eliminan).

El alojamiento en grupo permite que las conejas tengan interacciones físicas (aseo u olfateo), al contrario de las jaulas individuales dónde son imposibles. El hecho de que los niveles de interacción física entre las conejas en grupo sean bajos, no significa que no sea un comportamiento importante (Buijs *et al.*, 2015).

El alojamiento en grupo conduce a una mayor pérdida de peso durante el primer ciclo experimental debido, posiblemente, al estrés crónico de las conejas, al aumento de la actividad conductual o a una renuncia a alimentarse (Buijs *et al.*, 2015).

En cuanto a la duración media de las visitas a los nidos, en el alojamiento en grupo son más cortas en comparación con las jaulas individuales. Las visitas cortas duran 60 segundos y son muy frecuentes. Esto se puede considerar como un comportamiento anormal (Baumann *et al.*, 2005). Las conejas no pueden evitar el estímulo del nido aunque puedan retirarse más que las conejas alojadas individualmente, también las conejas pueden usarlos como lugar para esconderse de sus compañeras de jaula. En las dos últimas semanas de lactación, las visitas son de duraciones muy largas (superiores a 5 minutos) utilizando también el nido como escondite para retirarse de sus compañeras o como lugar de descanso (Baumann *et al.*, 2005).

1.3.3. Conejos jóvenes en crecimiento

Debido su comportamiento social en el medio silvestre, los conejos jóvenes deben ser criados en grupo para permitirles expresar completamente el patrón de comportamiento de la especie (Trocino y Xiccató, 2010) y así eliminar las estereotipias. Los grupos de conejos jóvenes no familiares de ambos sexos pueden juntarse sin excesivo riesgo de lesiones por agresión, pero es conveniente que los grupos se formen poco después del destete y, además, la agrupación de solo hermanos es más ventajosa porque desarrollan relaciones de dominancia en contextos de juego no perjudiciales mucho antes de la edad del destete (Gunn-Dore, 1997).

También las conejas jóvenes pueden ser criadas en grupo antes de comenzar su ciclo reproductivo (Trocino y Xiccató, 2010). Del mismo modo que los machos jóvenes pueden estar alojados en grupo hasta la madurez sexual (10-12 semanas de edad). La agrupación de machos adultos no es aconsejable debido a que no van a establecer y mantener una jerarquía estable, sino que hay una constante reorganización social acompañada de intensas peleas (Gunn-Dore, 1997).

A diferencia de las hembras reproductivas adultas, alojar a los conejos de crecimiento en jaulas colectivas no plantea problemas específicos de manejo, pero está la posibilidad de una mayor propagación de enfermedades y la aparición de comportamientos agresivos que conlleva a conejos heridos y lesionados que además aumenta con la edad del animal (Trocino y Xiccató, 2010). Pero, como ya se ha dicho, el alojamiento en grupo permite comportamientos más extensos, la desaparición de estereotipos, la reducción del tiempo en alimentación y el descanso, el aumento de las actividades sociales y la exploración (Podberschek *et al.*, 1991).

Las principales cuestiones planteadas en el alojamiento en grupo en conejos jóvenes es el concepto de espacio disponible relacionado con el comportamiento locomotor (Lehmann, 1989). El espacio disponible está en función de la superficie por animal y del número de individuos por grupo (Mirabito, 2003).

Las dimensiones de la jaula de los conejos en crecimiento se están estudiando para la preparación de una legislación europea. En las granjas comerciales se pueden encontrar jaulas multifunción (reproducción y engorde) donde la superficie disponible oscila entre los 425 y los 720 cm²/conejo, y la densidad de población es de 14 a 23 conejos/m². También se mantienen en jaulas de dos conejos (jaulas “bicelulares”) con una densidad de población de 16-17 conejos/m² (Trocino y Xiccato, 2010). De acuerdo con EFSA (2005), los conejos deben de estar en jaulas colectivas con una profundidad mínima de 75-80 cm, con un ancho de 35-40 cm y con 38-40 cm de altura. La superficie mínima debe ser de 625 cm²/conejo y la densidad máxima de animales debe ser de 40 kg/m², ya que es compatible con las expresiones conductuales de la especie.

A densidades más altas de 20 conejos/m² o un peso superior a 40 kg/m², los conejos con 10 semanas de edad pasan más tiempo descansando y explorando, y menos tiempo alimentándose y en otras actividades, como las interacciones sociales. El aumento del tiempo en el descanso puede ser por una menor superficie disponible para el movimiento y reduce la alimentación debido a la dificultad para acceder a los comederos. Estas condiciones afectan también al rendimiento productivo (Morisse y Maurice, 1997).

También hay estudios que demuestran que el rendimiento del crecimiento de los conejos es muy alto en dos densidades de población (12 vs 16 conejos/m²), en jaulas de 8 conejos, pero el consumo de alimento en la densidad más alta disminuye cuando los animales son mayores (Trocino y Xiccato, 2010).

En cambio, según Buijs *et al.* (2011), cuando las jaulas son pequeñas con altas densidades de población disminuye el descanso y aumenta el temor, la agresión, el aseo y la manipulación de la jaula. La agresión conlleva a conejos heridos y lesionados aumentando la frecuencia de conejos con heridas graves a medida que se incrementa la densidad en la jaula. Esto no está afectado por la composición sexual del grupo (Bigler y Oester, 1996). También, en grandes grupos, aparece una reducción del peso final de los conejos (Martrenchar *et al.*, 2001).

Según Mirabito (2003), el tamaño de grupo de 10 conejos por jaula rara vez se ha considerado en los estudios del conejo en crecimiento. Por otro lado, si el concepto de espacio disponible es importante, el de estructura también lo es, porque favorece la expresión de los comportamientos de la especie.

La preferencia por las jaulas y las densidades de población por los conejos cambia según la edad. Los conejos jóvenes (primeras semanas después del destete) prefieren estar todos juntos a una alta densidad aunque tengan la oportunidad de irse a otra jaula conectada a ésta (Matics *et al.*, 2004), y los conejos de más edad evitan la proximidad de los demás, incluso cuando la densidad es de 5 animales/m², lo que indican que prefieren tener más espacio (Buijs *et al.*, 2011). Tampoco prefieren jaulas altas y no les gusta que no tengan techo (Szendro *et al.*, 2005).

Por otra parte, se propone el enriquecimiento para estimular el escondite, el descanso y el ejercicio (Trocino y Xiccató, 2010), también alivia el estrés y aumenta las posibilidades de que expresen los comportamientos específicos de la especie (Buijs *et al.*, 2011), como por ejemplo, objetos de madera o de metal en el suelo o colgado del techo han disminuido el número de conejos heridos por agresiones y con peso vivo final inferior. Sin embargo, la investigación sobre este enriquecimiento es todavía insuficiente para proporcionar resultados definitivos (Trocino y Xiccató, 2010).

Actualmente, las jaulas comerciales tienen una altura de 30-35 cm y no afecta al bienestar de los conejos (Szendro *et al.*, 2005) y el suelo más común es de red de alambre, ya que es la mejor solución técnica e higiénica y los conejos no sufren pododermatitis porque su ciclo de producción es corto (Trocino y Xiccató, 2010). La modificación de los alojamientos beneficia tanto a los conejos como a los ganaderos en términos de la mejora del bienestar animal, de las condiciones de salud, de la productividad, de la mejora de la imagen de la carne de conejo que se ofrece a los consumidores (Trocino y Xiccató, 2010) y de las ventajas en términos de inversión (Mirabito, 2003). Pero si los cambios en los alojamientos, que solo han sido propuestos a nivel experimental y que todavía están en fase de desarrollo (Mirabito, 2003), resultan obligatorios por la legislación europea o nacional podría dar lugar a un gran aumento en los costos de producción de carne (Trocino y Xiccató, 2010), sin que se hayan encontrado indicios claros de mejora del bienestar de estos animales.

2. OBJETIVOS

La mayoría de los sistemas de alojamiento y de gestión utilizados en granjas de conejos comerciales no son respetuosos con las necesidades etológicas de los animales, especialmente con las reproductoras, por lo que el interés por los aspectos comportamentales de las conejas, relacionados con el bienestar, ha aumentado en los últimos años.

En la actualidad, los sistemas de alojamiento tienen que ser coherentes con las recomendaciones de bienestar animal y no sólo económicamente satisfactorio para los cunicultores, esto explica gran parte del debate polémico entre las asociaciones profesionales y las asociaciones de protección de animales. Por tanto, el bienestar de los animales de granja es tema de interés tanto para los consumidores como para los criadores. Uno de los diseños nuevos propone la incorporación de una plataforma elevada en una parte de la jaula. Estas jaulas se están desarrollando y están estudiando el impacto que tienen sobre la higiene, el manejo, el comportamiento y la productividad de la coneja, así como la frecuencia y el motivo del uso que hace de la plataforma (enriquecimiento ambiental), y la incidencia de la pododermatitis, todos ellos son aspectos directamente relacionados con el bienestar animal. Algunas conclusiones de los trabajos de los autores son diferentes entre sí y algunas de estas cuestiones aún están sin resolver. Todos los autores están de acuerdo que aumentar la superficie disponible con una plataforma es el aspecto más interesante a nivel económico y conductual de la coneja.

Por otra parte, el interés por el alojamiento en semi-grupo es creciente, esta es una forma de cría relativamente nueva, y se sabe poco acerca de sus efectos sobre el bienestar. En algunos países de Europa se han realizado estudios de este tipo de alojamiento, de cómo afecta al comportamiento (por ejemplo, conductas agresivas y comportamiento maternal), al rendimiento y a la salud de las

conejas, así como a la frecuencia y gravedad de las heridas y lesiones producidas, a la higiene de la jaula, a los efectos del reagrupamiento de conejas y a la frecuencia de pododermatitis, pero también en este caso los trabajos de diferentes autores difieren en sus resultados y aún quedan muchas preguntas por responder, como la dificultad del manejo de las conejas cuando están en grupo.

Por tanto, en el presente trabajo se abordan los siguientes objetivos:

1. Estudiar cómo afecta la jaula individual con plataforma elevada a la producción animal de las conejas en comparación con una jaula colectiva en alojamiento en semi-grupo.
2. Estudiar si el tipo de alojamiento está relacionado con una mejora de la higiene, salud y bienestar animal.
3. Estudiar cómo afecta a la camada el tipo de jaula empleada durante la lactación.

3. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1 Instalaciones

El trabajo experimental se realizó en la granja del grupo de Alimentación Animal (ANIFED) del Instituto de Ciencia y Tecnología Animal (ICTA) de la Universidad Politécnica de Valencia (UPV). Se inició en el mes de septiembre de 2015 hasta el mes de mayo de 2016.

Empezando por las características ambientales de la granja, el fotoperiodo utilizado durante todo el año en la nave de maternidad fue de 8 horas de oscuridad y 16 horas de luz y la temperatura media en el interior de la nave osciló entre los 16 y los 21 °C.

Las jaulas individuales enriquecidas, también llamadas jaulas de bienestar animal, eran de malla electrosoldada con una superficie disponible de 38 x 71 cm y una altura de 57 cm. En la parte posterior había una plataforma también de malla electrosoldada situada a 25 cm de altura desde el suelo de la jaula, con una superficie de 38 x 26 cm, siendo la superficie disponible total de 3686 cm². En este tipo de jaula, al igual que en las jaulas colectivas, tienen el nido interior con una base de 22 x 38 cm y rehundido 10 cm. La cama de los nidales se prepara tres días antes del parto con borra y se retiran las bandejas a los 28 días de lactación. En cuanto a los barrotes, su grosor son de 0,012 mm y hay una distancia entre ellos de 1,3 cm.

Las jaulas colectivas también son de malla electrosoldada, tiene una superficie disponible de 240 x 100 cm para el alojamiento de 6 conejas (4.000 cm²/coneja), correspondiendo una superficie de 40 x 25 cm a cada nidal. La altura de la jaula es de 65 cm. Los nidales actúan como plataformas, su altura es de 36 cm. El grosor de los barrotes es de 0,010 mm y la distancia entre ellos es también 1,2 cm.

En este tipo de jaula, tres días antes del parto, las conejas se separan con unas paredes de mallas electrosoldadas en la propia jaula colectiva y se preparan y colocan los nidales. A los 18 días postparto se retiran las paredes y las conejas vuelven a estar juntas, los nidales se retiran a los 28 días.

En ambos tipos de jaula los comederos son de tipo tolva de chapa galvanizada y el bebedero es de tipo cazoleta, con suministro continuo de agua a través de una conducción general que atraviesa

todas las filas de jaulas. También disponen de reposapatas para reducir la pododermatitis en las patas traseras.

Durante toda la experiencia, la alimentación de las conejas fue *ad libitum* con reparto manual de un pienso comercial para controlar su consumo, el cual se explicará más adelante.

Las conejas utilizadas pertenecían a un cruce de las líneas H y LP desarrolladas en la UPV. Estas líneas se originaron a partir de cruces entre animales de raza Neozelandesa blanca y Californiana, y se seleccionaron las conejas con mayor tamaño de camada al destete (línea H) y/o más longevas (línea LP).

3.2. Diseño experimental

El experimento comenzó con 25 conejas alojadas individualmente en jaulas enriquecidas con una plataforma y con otras 25 conejas alojadas en 4 jaulas colectivas. Las jaulas colectivas acogieron grupos variables entre 2 y 6 conejas a lo largo de la experiencia. Se alojaron en estas jaulas a los 3 meses de vida y el proyecto comenzó un mes después, cuando se realizaba la primera inseminación. Se tomaron datos de los animales desde su introducción en las jaulas hasta el final del cuarto parto, obteniendo información durante la gestación y durante la lactación hasta los 28 días post-parto, que se destetaban los gazapos. Las camadas se estandarizaron con 9 gazapos en el primer parto y con 10 gazapos en los restantes, mediante adopciones con otras conejas nodrizas del mismo origen que las experimentales.

La inseminación se realizaba a los 11 días post-parto, luego se palpaban a los 12 días post-cubrición para saber si estaban gestantes. Las conejas que no quedaban gestantes se volvían a inseminar en la siguiente inseminación que se realizaba cada 21 días. Si lo estaban, en el caso de la jaula colectiva, tres días antes del parto las conejas se separaban de forma individual y se preparan los nidos y en las jaulas individuales se pusieron las bandejas de los nidos preparadas a cada coneja. Los nidos se preparaban con borra y un poco de azufre.

Los grupos de conejas se iban modificando cada vez que se reagrupaban debido a que no todas las conejas de un mismo grupo quedaban gestantes, o porque había que retirarlas del experimento por muerte, problemas sanitarios, problemas reproductivos o por heridas graves como consecuencia de las peleas.

Se realizaron controles fijos en cada ciclo productivo a los 28 días de gestación, al parto, a los 18 días de lactación y al destete. También se tomaron medidas de producción de leche y de higiene en las jaulas para valorar el bienestar animal que proporcionan los dos tipos de jaulas estudiados.

En cuanto a los controles del consumo de pienso de este ciclo, se obtuvieron datos tanto del consumo de la madre hasta los 18 días de lactación, como de la madre y los gazapos conjuntamente a los 28 días de lactación, ya que los gazapos con 18 días de vida ya salen del nido y comienzan a consumir el mismo pienso que tiene su madre. A los 28 días de vida, los gazapos consumen una cantidad de pienso considerable que, en camadas numerosas, puede representar tanto como el consumo de la coneja. Solo en las camadas en las que se midió la producción de leche se registraron

también el consumo de la madre y de los gazapos por separado entre los 18 y los 28 días de lactación.

El control de pienso consiste en ofrecer una cantidad fija de 5 kg de pienso en un cubo para cada jaula del que se irán rellenando los comederos y pesar el pienso total sobrante del cubo en el control siguiente y así saber por diferencia el pienso consumido por la coneja en ese periodo.

Además del consumo, los datos recogidos durante toda la experiencia fueron el peso de la coneja y su estado sanitario en todos los controles, el espesor de la grasa dorsal de la coneja en los controles de lactación (parto, 18 días y 28 días), el tamaño y peso al nacimiento de la camada viva, total y estandarizada tras el parto, y número y peso de las camadas a los 18 días y al destete.

La valoración de la condición corporal de la madre se realizó midiendo el espesor de la capa de grasa perirrenal mediante ecografía, según el método descrito por Pascual *et al.* (2004). La evaluación del estado sanitario de las conejas se realizó anotando si estaba sucia o no (escala 0 y 1) y midiendo la incidencia de pododermatitis, mediante una escala de 0 a 4 adaptada de Rommers y De Jong (2011), presencia de alopecia facial (escala 0 y 1) y existencia de lesiones externas, valoradas en escala de 0 a 3 según la gravedad (0: ausencia, 1: lesión superficial sin herida, 2: herida y 3: herida grave o con absceso).

La medida de producción de leche se recogió sólo en un ciclo, donde había conejas de tercer y cuarto parto, empleando 13 conejas en cada tipo de jaula.

Para obtener la producción de leche de cada coneja, se pesaba a la coneja diariamente por las mañanas antes y después del amamantamiento de las crías, luego, se les cierra el acceso al nido hasta el día siguiente. A partir de los 14 días de vida, los gazapos ya salen del nido por lo que se trasladaron a otra jaula y permanecían ahí hasta el control de lactación, para el cual los gazapos se trasladaban diariamente a sus nidos correspondientes para que su madre los amamantara.

El operario trasladaba a la madre en una bandeja desde su jaula hasta la balanza, y una vez pesada, se devolvía a la jaula. Se le abría el nido para que amamantara a sus gazapos y cuando ella sola salía del nido, el operario la cogía para volverla a pesar. De esta forma se obtiene la cantidad de leche producida por la coneja, que es la diferencia del peso de la madre antes y después del amamantamiento.

Además de los controles descritos, las tareas diarias que se hicieron en esta experiencia fueron la revisión de las jaulas y limpieza si era necesario, midiendo la frecuencia de limpieza de las jaulas en cada ciclo y revisión de los nidos contabilizando y retirando los gazapos muertos en cada periodo entre controles.

3.3 Análisis estadístico

A partir del diseño experimental se realizó una base de datos organizado por conejas, es decir, cada una es un caso, donde se obtiene un dato por coneja, un dato por parto o un dato por día de control. También, de la base de datos se han sacado tablas de frecuencias de las variables: eliminación de conejas, alopecia facial, pododermatitis, heridas, suciedad en las conejas y limpieza de jaulas.

El análisis estadístico de las variables se realizó mediante el programa Statgraphics 5.1. Primero, se realizó un análisis descriptivo para todas las variables estudiadas y, así, comprobar su ajuste a una distribución normal y poder detectar datos anómalos, procediendo a eliminar aquellos registros que el programa indicaba como tales.

Las variables fueron analizadas estadísticamente mediante análisis de varianza multifactorial (ANOVA) agrupándolas según el factor a utilizar:

Factor GRUPO

Variables en las que se obtiene dato por cada coneja: vida, grosor de la grasa perirrenal en la primera inseminación, pesos de la coneja a la entrada en la jaula y en la primera inseminación e incremento de peso de la coneja joven.

Factores GRUPO y PARTO

Variables en las que se obtiene un dato por parto: número de inseminaciones para quedar gestante, días transcurridos desde el destete a la inseminación efectiva, número de gazapos nacidos vivos y totales, peso de los gazapos nacidos vivos y totales y consumo de los gazapos lactantes sin su madre.

Factores GRUPO, PARTO y DÍA

Variables en las que se obtiene un dato por día de control: tamaño de la camada, pesos de la camada y del gazapo individual, peso de la coneja, consumo de pienso, grosor de la grasa perirrenal de la coneja, producción de leche y consumo de la coneja lactante sin su camada.

La comparación de medias se realizó mediante el test LSD.

4. RESULTADOS

En la Tabla 1 se muestran los valores medios en las jaulas individuales y colectivas de todas las variables de producción analizadas, así como los valores P de los diferentes factores y los efectos significativos encontrados en las correspondientes interacciones de los factores en los análisis estadísticos realizados.

Tabla 1.- Efecto del tipo de jaula sobre los parámetros productivos de las conejas. Vida: vida en la experiencia (días); UJ: mm de espesor de la grasa perirrenal después de la primera inseminación; WJ: Peso (gr) en la primera inseminación; Waloja: Peso (gr) al iniciar la experiencia (48 o 50 días antes de la primera inseminación); NJ: Numero de inseminaciones para quedarse gestante; DP-JE: Intervalo entre el parto y la inseminación efectiva (días); NV: Numero de gazapos nacidos vivos al parto; NT: Numero de gazapos nacidos totales al parto; WNV: Peso (gr) de los gazapos nacidos vivos al parto;; CN: Tamaño de la camada; CW: Peso (gr) de la camada; W: Peso (gr) de la coneja; I: Ingestión (gr MS/d); U: mm de espesor de la grasa perirrenal, L: Producción de leche (gr/día); ZI: consumo de pienso (grMS/día) de la coneja; CI: consumo de pienso (gr MS/día) de los gazapos de la camada;; WJ-Waloja: Crecimiento diario de la coneja desde el inicio de la experiencia hasta la primera inseminación.

Variables	Media jaula individual	Media jaula colectiva	SE	P-grupo	P-parto	P-día	P-grupoxparto	P-grupoxdía	P-partoxdía	P-gxpxd
Vida	182	147	15,0	0,1030						
UJ	7,3	7,3	0,1	0,8202						
WJ	3862	3678	68,5	0,0618						
Waloja	3021	3056	89,4	0,7808						
(WJ-Waloja)/día	18,1	12,9	1,31	0,0073						
NJ	1,24	1,43	0,068	0,0387	0,0004					
DP-Je	17,4	18,3	1,69	0,6796	0,0032					
NV	10,5	10	0,46	0,4565	0,0001					
NT	11,1	10,9	0,39	0,6899	0,0001					
WNV	631	583	20,8	0,0797	0,0001					
WNV/NV	59,8	57,4	1,08	0,0846	0,0001					
CN	9,6	9,5	0,05	0,0217	0,0000	0,0000				
CW	2980	2923	34,74	0,2059	0,0000	0,0000			0,0000	
CW/CN	315	312	3,04	0,4404	0,0000	0,0000			0,0000	
W	4328,7	4310,7	22,51	0,5422	0,0000	0,0000				
I	311	305	2,4	0,0504	0,0000	0,0000	0,0002	0,0002		0,0322
U	6,5	6,4	0,036	0,2437	0,0091	0,0000			0,0505	
L	234	232	2,98	0,6669	0,015	0,0000	0,0397			
ZI	421	411	8,02	0,3526	0,0082	0,0000		0,0285		
CI	6,8	5	0,452	0,0092						

4.1 Efecto del tipo de jaula sobre los parámetros anteriores al primer parto

Se incluyen aquí los datos recogidos antes del primer parto dentro del período de adaptación a las jaulas, que comienza con la introducción de los animales en las jaulas a estudiar y acaba en la primera inseminación. Incluyen solo los datos de los pesos y del crecimiento de las conejas durante esta fase de recría y la condición corporal en la primera inseminación.

Los pesos de las conejas al inicio y a la 1ª inseminación no dieron diferencias estadísticamente significativas ($P > 0,05$), pero muestra como tiende a ser mayor en las conejas alojadas en las jaulas individuales ($P = 0,06$), debido a un significativamente mayor ($P < 0,05$) aumento de peso de estas conejas todavía en fase de crecimiento.

En cambio, el espesor de la grasa perirrenal en la primera inseminación fue igual en ambos grupos, y no se han encontrado ninguna diferencia estadísticamente significativa ($P > 0,05$) entre los dos grupos.

4.2 Efecto del tipo de jaula sobre la coneja en el parto

En este apartado se recogen los resultados de los datos productivos de las conejas relacionados con el parto, como el número de inseminaciones para quedarse gestante, o el número de gazapos nacidos vivos y totales al parto, o el peso de las camadas al parto en ambos tipos de jaulas.

En cuanto a las inseminaciones, hay un efecto del tipo de jaula estadísticamente significativo ($P < 0,05$). Las conejas en jaulas colectivas necesitaron un número mayor de IA para que se quedaran gestantes en cada parto y la variabilidad respecto a la media fue mayor que en las conejas individuales, sin embargo el incremento del intervalo que transcurrió entre el destete y la cubrición efectiva no se vio afectado de forma significativa por ello.

En todas las jaulas el número de inseminaciones fue significativamente mayor en el parto 2 con respecto a los otros partos ($P > 0,05$) como muestra la figura 1.

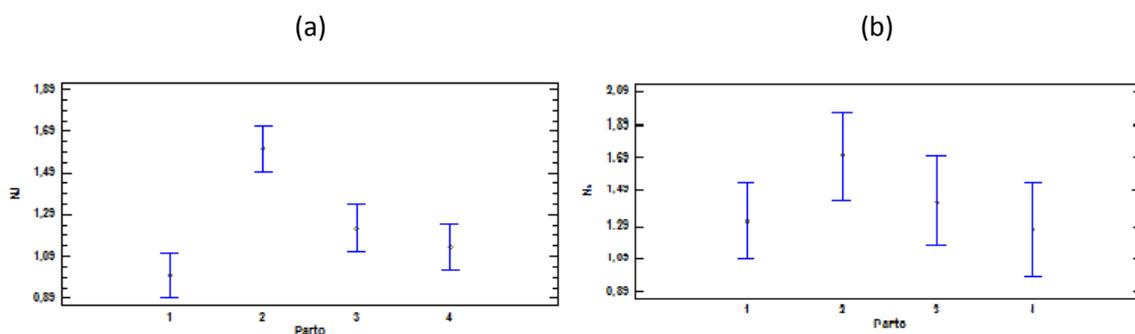


Figura 1.- Número de inseminaciones (NI) en los cuatro partos de la experiencia en las conejas de jaula individual (a) y colectiva (b).

Tampoco se han encontrado diferencias significativas entre las conejas alojadas en grupo y las alojadas individualmente en cuanto al peso de camadas en el parto, pero los pesos de camadas y de gazapos en las jaulas individuales tienden a ser mayores ($P < 0,1$).

En ambos tipos de jaula el tamaño de las camadas fue menor en el parto 2 ($P < 0,01$), con dos gazapos menos respecto al primer parto y cuatro respecto a los siguientes, lo que originó un peso menor de la camada ($P < 0,01$) en este parto respecto al tercero y cuarto. Los gazapos más pequeños correspondieron al parto primero, con diferencias significativas respecto al segundo ($P < 0,01$), tal como muestra la figura 2.

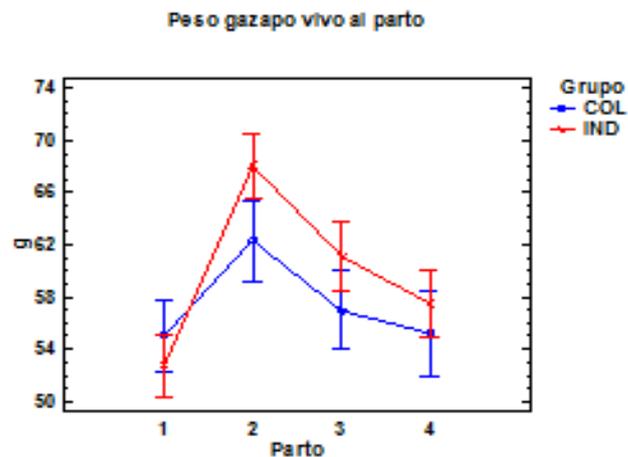


Figura 2.- Peso del gazapo recién nacido de las conejas alojadas en jaulas individuales (IND) o en semigrupo (COL) durante cuatro partos.

4.3 Efecto del tipo de jaula sobre la coneja durante la lactación.

El tipo de jaula usada no afecta a la mayoría de los parámetros productivos de la coneja estudiados, excepto el tamaño de camada lactante, que fue mayor en las conejas de las jaulas individuales ($P < 0,05$), y las diferencias se fueron incrementando con el transcurso de la lactación, tal como se muestra en la figura 3.

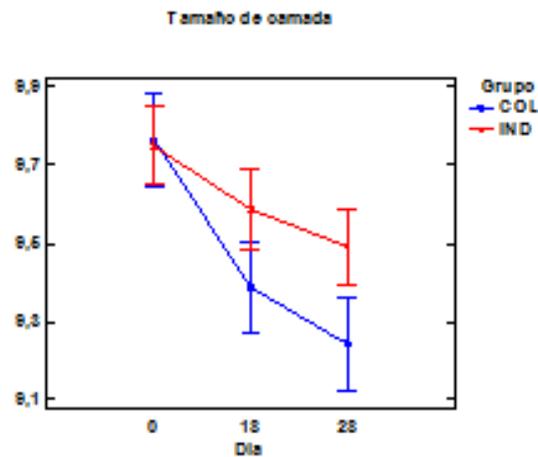


Figura 3.- Tamaño de las camadas estandarizadas al parto en jaulas individuales (IND) o en semigrupo (COL) a lo largo de la lactación.

En los dos tipos de jaulas estudiadas, los datos productivos de las conejas se comportan de la misma forma en los sucesivos partos, siendo menor el tamaño de camada en el 1º parto, pero la variabilidad fue mayor en las jaulas colectivas.

En cambio, en el peso de la camada durante la lactación no se han encontrado diferencias significativas entre los dos tipos de jaulas, pero sí que existen diferencias estadísticamente significativas en la interacción parto x día ($P < 0,05$).

En la figura 4 se muestra que, lógicamente, a medida que los gazapos crecen hay diferencias en el peso de la camada entre los días 0, 18 y 28, con diferencias significativas entre el primer parto y los restantes y entre el segundo parto y el tercero y cuarto a los 28 días.

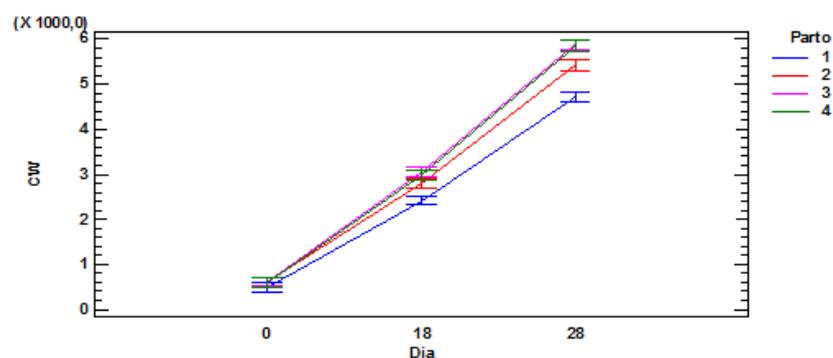


Figura 4.- Evolución del peso de la camada (CW) desde el parto hasta el destete en los cuatro partos.

Como las camadas tienen diferente número de gazapos debido a la estandarización post-parto (el primer parto se igualaron las camadas a 9 gazapos, en cambio, el resto de partos se igualaron a 10) el peso de la camada puede estar influenciado tanto por el número de gazapos como por el peso individual de cada uno de ellos. Para ello, se ha analizado peso individual de los gazapos, obteniendo diferencias significativas al destete en el parto 1 y 2, teniendo estos un peso de gazapo inferior a los partos 3 y 4 (figura 5.)

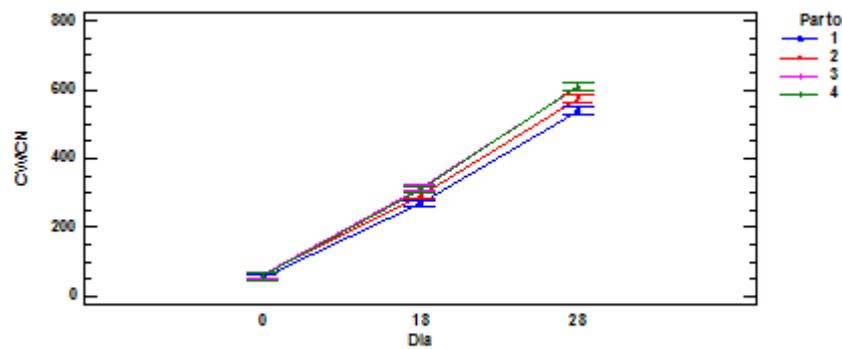


Figura 5.- Evolución del peso individual del gazapo (CW/CN, g) durante la lactación en los diferentes partos.

A lo largo de la lactación y en los distintos partos no se han encontrado diferencias significativas en el peso individual de los gazapos entre los dos grupos de jaulas (tabla 2), pero en la figura 6 se muestra como en la jaula colectiva, el peso del gazapo en el primer parto es mayor que en la individual y va aumentando en los partos de forma más o menos constante, en cambio, en la jaula individual, el peso del gazapo es significativamente mayor en el parto 3 respecto al parto 2 y 1, disminuyendo de forma no significativa en el parto 4. También es significativo el aumento de peso del gazapo en el parto 2 frente al parto 1.

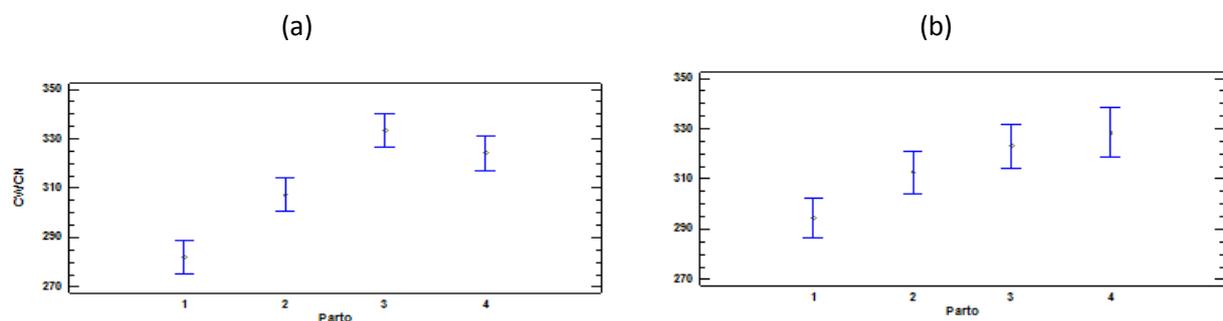


Figura 6.- Peso del gazapo (CW/CN) en los cuatro partos de conejas alojadas en jaulas individuales (a) o colectivas (b).

El siguiente análisis muestra la ingestión de la madre y de sus gazapos en conjunto tanto en jaulas colectivas como en las individuales.

Se encontraron diferencias significativas ($P= 0,05$) entre los dos tipos de jaulas, como muestra la tabla 1, pero también hay diferencias significativas en la interacción grupo x parto x día ($P<0,05$). Tanto en las jaulas colectivas como en las individuales el consumo de la conejas y de la coneja con sus gazapos fue menor en el parto 1 ($P<0,001$), tal como muestra la figura 7, sin embargo, mientras que no hay diferencias en los restantes partos en las jaulas individuales en ningún momento del ciclo, en las jaulas colectivas la ingestión aumentó menos que en las individuales entre los 18 y 28 días de lactación y registró diferencias significativamente en el cuarto parto.

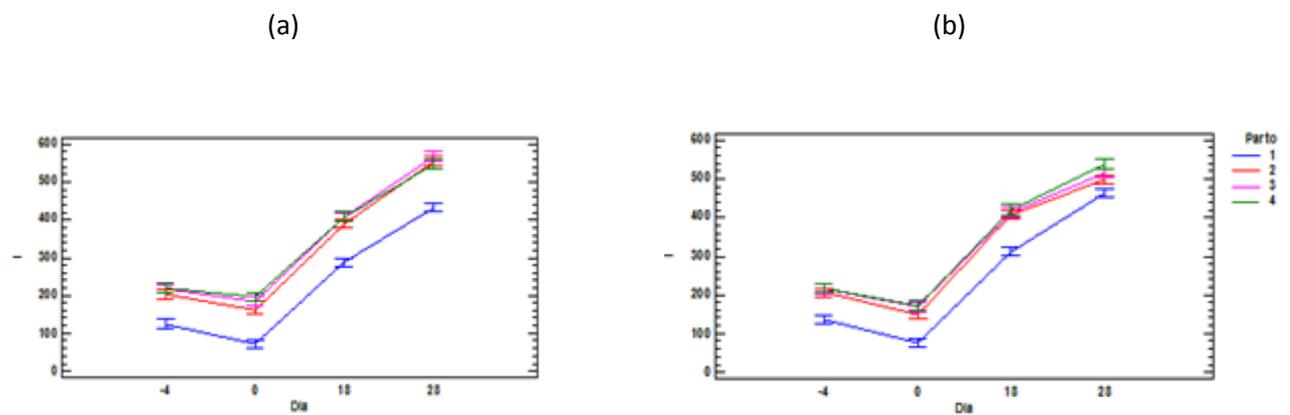


Figura 7.- Evolución de la ingestión (I, gMS/día) de la coneja (-4, 0 y 18 días) y de la coneja y los gazapos (28 días) en cada uno de los cuatro partos en jaulas individuales (a) y colectivas (b).

En el primer parto, las conejas en las jaulas individuales ingieren menos que las de colectivas, siendo más significativa la diferencia en consumo entre el 1º y 2º parto. Luego, en el resto de partos, la cantidad de pienso consumido fue casi constante en los dos grupos, pero mayor en las individuales.

Con los datos de ingestión de las madres y de sus gazapos juntos, no se sabe con exactitud lo que realmente consume la madre y lo que se debe al consumo de los gazapos, por ello, se han obtenido los resultados de ingestión de las conejas y de los gazapos por separado, cuando se estaba midiendo además la producción de leche. Esta parte de la experiencia se realizó solo con conejas que estaban en 2º o 3º parto.

No se encuentran diferencias significativas en el consumo de las madres entre las dos jaulas, pero si entre los partos, siendo más baja la ingestión de la madre en segundo parto (figura 8), coincidiendo con una menor producción de leche (figura 10), pero la diferencia fue debida a la mayor ingestión registrada de las conejas en las jaulas individuales en el tercer parto y entre los días 18 y 25 de lactación (figura 9), no a las conejas en jaulas colectivas.

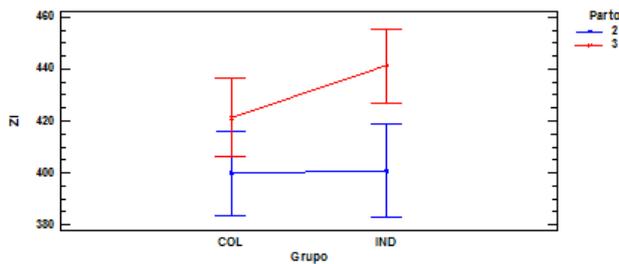


Figura 8.- Comparación entre la jaula colectiva (COL) e individual (IND) sobre la ingestión de las conejas (ZI) en el parto 2 y 3.

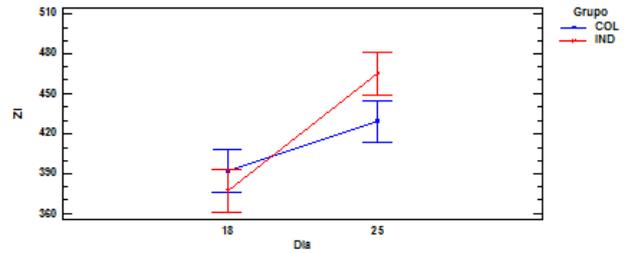


Figura 9.- Comparación entre la jaula colectiva (COL) e individual (IND) sobre la ingestión de las conejas (ZI, gMS/día) desde el parto hasta el día 18 (18) y entre los 18 y 25 días de lactación (25).

Por otra parte, no se han encontrado diferencias significativas entre los dos grupos de jaulas en la producción de leche, pero si en la interacción grupo x parto (figura 10): en las jaulas colectivas, la producción de leche es muy parecida en los dos partos, en cambio, en las jaulas individuales existen diferencias significativas ($p < 0,05$) en la producción de leche, siendo más baja en el parto 2.

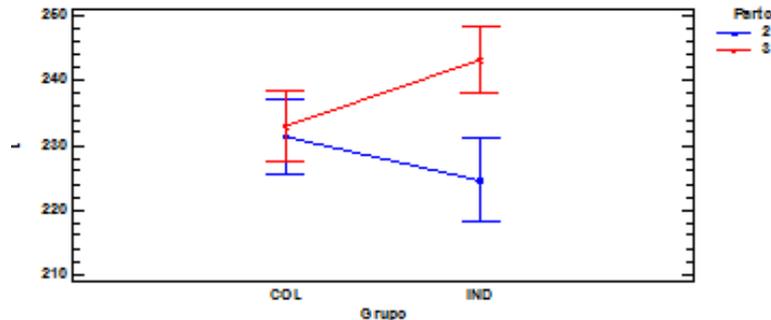


Figura 10.- Evolución de la producción de leche (L, g/día) en el parto 1 y 2 en las jaulas colectivas (COL) y en las jaulas individuales (IND).

Estadísticamente, no hay diferencias significativas en la interacción grupo x día pero, como puede verse en la figura 11, hay que señalar que en el día 19, cuando las conejas de las jaulas colectivas se habían reagrupado y los gazapos comenzaron a salir del nido, se produjo una caída significativa de la producción de leche de las conejas alojadas en las jaulas colectivas respecto a las conejas en jaula individual, recuperándose al día siguiente e igualándose hasta el final del control de la lactación.

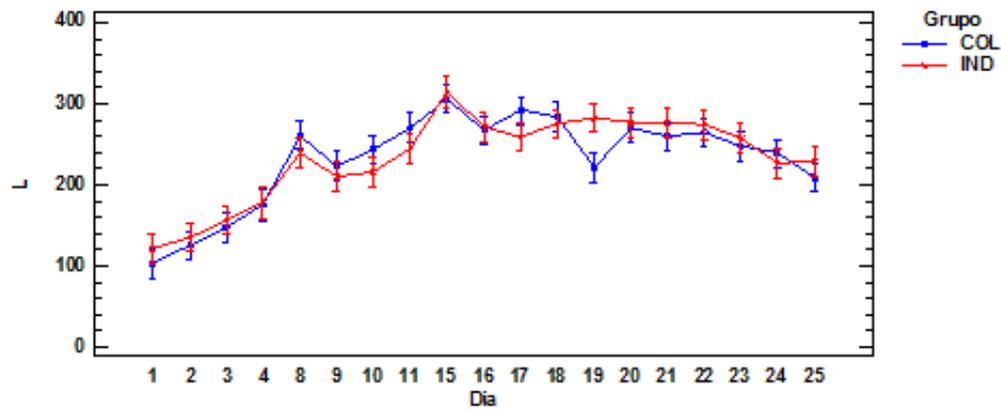


Figura 11.- Evolución de la producción diaria de leche (L, g) de las conejas alojadas en jaulas colectivas (COL) y en jaulas individuales (IND).

Continuando con la ingestión de pienso por parte de la camada, existen diferencias significativas en la ingestión de los gazapos en los dos grupos de jaulas ($P < 0,05$) como muestra la tabla 1, siendo menor en las jaulas colectivas, aunque no se encontraron diferencias significativas en el peso de las camadas al destete entre los dos grupos.

Continuando con el espesor (mm) de la grasa perirrenal, no se han encontrado diferencias significativas entre los dos grupos de jaulas ($P > 0,05$) como muestra la tabla 1. Pero la figura 12 muestra que hay una tendencia al aumento de la grasa perirrenal en las conejas de las jaulas individuales entre los días 18 y 28, en cambio en las de las jaulas colectivas se mantiene más o menos constante.

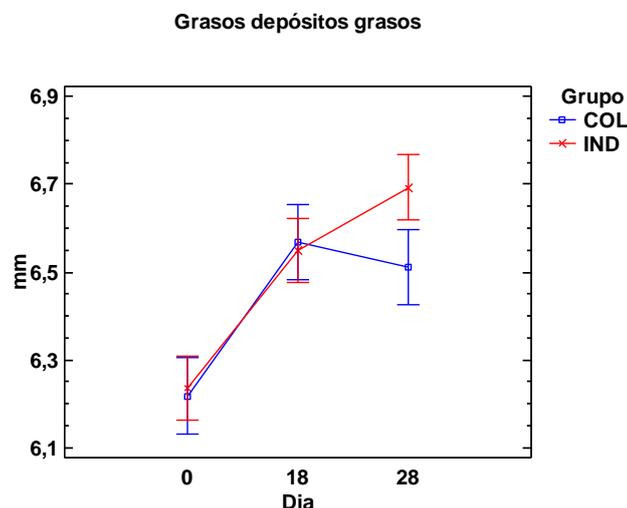


Figura 12.- Variaciones del grosor de los depósitos grasos perirrenales de las conejas alojadas en jaulas colectivas (COL) e individuales (IND) desde el parto hasta el destete.

Por otro lado, se registraron diferencias significativas en la interacción parto x día como se muestra en la figura 13, pero con un comportamiento similar en ambos tipos de jaulas.

En el primer parto las reservas corporales se mantienen casi constantes desde el parto al destete y, a medida que pasan los partos, las reservas energéticas al parto disminuyen y aparecen diferencias significativas con respecto a los 18 y 28 días, pero entre estos días no hay diferencias significativas en los 4 partos.

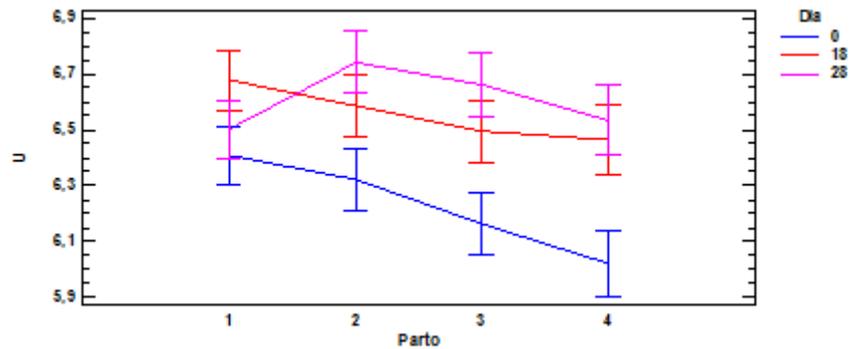


Figura 13.- Evolución del espesor (mm) de la grasa perirrenal (U) de las conejas durante la lactación en los cuatro primeros partos.

Por último, no se han encontrado diferencias significativas entre los dos grupos de jaulas en cuanto al peso de la coneja (tabla 1), aunque, como muestra la figura 14, la evolución del peso a lo largo del ciclo mostró algunas diferencias entre ambos grupos de animales.

Tanto en las conejas alojadas en las jaulas colectivas como en las alojadas en las individuales, hay diferencias significativas en el peso de la coneja en la gestación y post parto respecto al día del parto, siendo casi igual en los días siguientes. En el día del parto el peso de la coneja es muy inferior respecto al resto de días. Sin embargo, y aunque estadísticamente no sea significativo, existe una tendencia en las conejas alojadas individualmente a mantener o aumentar ligeramente su peso entre el día 18 y 28, en cambio, en las conejas alojadas en la jaula colectiva tiende a disminuir en esos días.

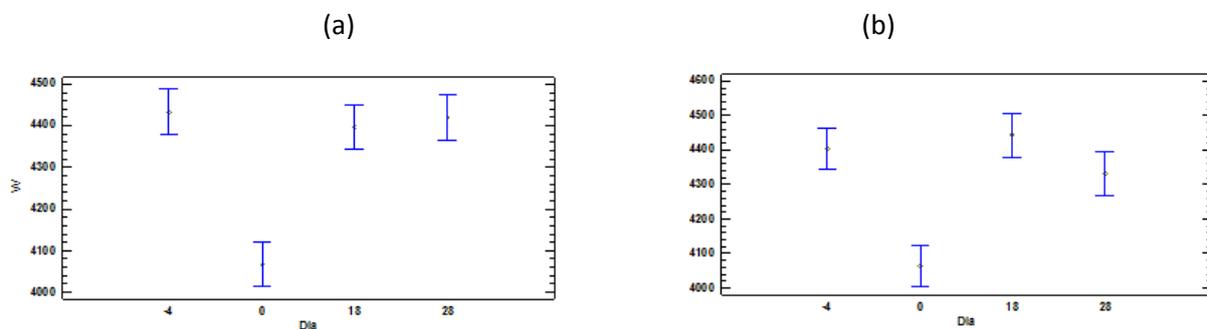


Figura 14.- Evolución del peso de la coneja hasta el destete en las jaulas individuales (a) y colectivas (b).

4.4 Efecto del tipo de jaula sobre los parámetros de salud de las conejas.

Los parámetros de salud de las conejas son buenos indicadores de las condiciones ambientales permitidas por el tipo de jaula en el que viven que afecta a su bienestar y a su esperanza de vida.

El tipo de jaula afectó a la esperanza de vida de las conejas, siendo un poco mayor en las jaulas individuales. Esto parece estar relacionado con el hecho de que un 24% más de conejas en jaulas individuales llegaron al final de la experiencia en relación a las alojadas en jaulas colectivas, tal como muestra la tabla 2. También hay otra posible causa que afecta a esta diferencia en la esperanza de vida relacionada con aspectos del comportamiento, que ocasionaron casi un tercio de muertes o eliminaciones de conejas en las jaulas colectivas por este motivo frente a ninguna coneja en las jaulas individuales. Por ello, la vida media de las conejas en las jaulas colectivas fue ligeramente menor (19% menos) respecto a las jaulas individuales (tabla 1), aunque esta diferencia no fue estadísticamente significativa ($p=0,1$).

Tabla 2. Porcentaje de conejas eliminadas por diferentes motivos (E1: Reproductiva; E2: Sanitaria; E3: Comportamiento; M: Muerte) y porcentaje de conejas que viven hasta el final de la experiencia (F) en las jaulas individuales (IND) y colectivas (COL).

	E1	E2	E3	M	F
IND	8	4	0	12	76
COL	8	8	28	4	52

Uno de los parámetros que más afectan al bienestar de las conejas es la pododermatitis presente en la zona plantar de las patas traseras, les provoca dolor, malestar e interfiere en su comportamiento, y si la dolencia es muy grave se termina por sacrificar al animal. Existen diferentes niveles según la fase en la que se encuentre la pododermatitis: nivel 0 (ausencia de podo dermatitis), nivel 1 (pelado), nivel 2 (dureza), nivel 3 (lesión), nivel 4 (sangrante).

Como muestra la tabla 3, ya en el primer parto existe mayor incidencia de pododermatitis en las conejas alojadas en las jaulas colectivas, con un mayor porcentaje de conejas que solo tienen pelada la zona plantar (12%), pero en ambos grupos hay conejas con lesiones (4%). En cuanto al segundo parto, aumentan la incidencia de pododermatitis en ambos grupos, habiendo un mayor porcentaje de conejas que tienen la zona plantar pelada (35%) en las jaulas individuales, en cambio, hay más conejas en las colectivas que tienen durezas (31%), además, a diferencia del otro grupo, también hay conejas con lesiones (13%). La incidencia de pododermatitis del nivel 1 (pelado) sigue aumentando en el siguiente parto pero no hay presencia de lesiones en ambos grupos. En el último parto, en las conejas alojadas en las jaulas colectivas sigue aumentando la aparición de pododermatitis y en las conejas de las individuales disminuye, destacando las conejas con pelado en ambos grupos de jaulas y no se alcanzó en ningún caso los niveles 3 y 4.

Generalmente, tanto en jaulas colectivas como en jaulas individuales, predominan las conejas con pelado, pero en las colectivas se han encontrado más casos de conejas con durezas y lesiones que en las individuales.

La presencia de heridas en conejas puede afectar también a su rendimiento y bienestar, por eso es un parámetro interesante, sobre todo en las conejas que se alojan en grupo. Existen diferentes niveles: nivel 0 (ausencia de heridas), nivel 1 (arañazo), nivel 2 (herida), nivel 3 (absceso o herida grave).

La tabla 3 indica que la incidencia de heridas es bastante mayor en todos los partos en las conejas de las jaulas colectivas, habiendo un mayor porcentaje en el primer parto (76%) y disminuyendo en el cuarto parto (14%) por la eliminación de algunos animales. Predominan en las jaulas colectivas las conejas con arañazos y heridas leves, pero ya había conejas en el primer parto y tercer parto con abscesos. En las jaulas individuales también se han encontrado ocasionalmente conejas con arañazos, heridas y abscesos pero en proporciones muy bajas.

Por último, la dolencia menos grave es la alopecia facial, la cual se ha analizado sólo teniendo en cuenta su presencia. En la tabla 4 se muestra el alto porcentaje de conejas de las jaulas individuales con este síntoma patológico en todos los partos frente al bajo porcentaje presente en las colectivas.

Tabla 3.- Porcentaje de incidencia de dolencias en sus diferentes fases o niveles en conejas alojadas en jaulas colectivas (COL) e individuales (IND) a lo largo de la experiencia.

	PARTOS nivel Jaula	1			2			3			4		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
		Podo dermatitis (%)	IND	8	0	4	35	13	0	55	14	0	30
	COL	12	4	4	19	31	13	47	27	0	79	43	0
Heridas (%)	IND	4	0	0	0	4	4	0	0	5	0	5	0
	COL	24	32	20	19	13	0	20	20	7	7	7	0
Alopecia facial (%)	IND	88			91			64			70		
	COL	28			50			7			7		

El tipo de jaula afecta al porcentaje de conejas sucias que se pueden encontrar y a la frecuencia de limpieza de las jaulas. Las conejas pueden estar sucias por el contacto directo con sus heces o por las deyecciones de los gazapos sobre ellas. También, dependiendo del tipo de jaula se puede acumular más o menos heces. Según los datos recogidos y reflejados en la tabla 4, la presencia de conejas sucias es mucho mayor en las jaulas colectivas en toda la experiencia, predominando los días 18 y 28, excepto en el parto cuarto donde se encontraron más conejas sucias el día del parto. En cuanto a las conejas de las jaulas individuales, el máximo porcentaje de conejas sucias encontradas es de un cuarto de la población, en cambio, se han encontrado hasta la mitad de conejas sucias del grupo de las colectivas en algún momento.

En cambio, la frecuencia de limpieza de las jaulas es parecida en ambos grupos, pero la variabilidad en los datos fue muy alta. Así, en el tercer parto no se limpiaron las jaulas individuales ninguna vez

frente a más de la mitad de las jaulas colectivas que se limpiaron a los 28 días, y, por el contrario, en el cuarto parto se limpiaron hasta un 80% de las jaulas individuales a los 18 días y muy pocas de las jaulas colectivas.

Tabla 4.- Porcentaje de conejas y de jaulas sucias en los grupos de colectivas (COL) e individuales (IND) a lo largo de la experiencia.

PARTOS		1				2				3				4			
Día		-4	0	18	28	-4	0	18	28	-4	0	18	28	-4	0	18	28
jaula																	
Suciedad (%)	IND	12	0	4	4	0	4	0	4	0	5	5	9	0	5	5	25
	COL	0	8	12	4	0	0	19	50	7	20	13	33	0	21	14	7
Limpieza de jaulas (%)	IND	0	4	16	4	22	4	70	35	0	0	0	0	30	5	80	25
	COL	0	4	24	8	0	13	38	69	13	20	47	53	0	0	14	21

5. DISCUSIÓN

Hay pocos estudios que comparen las jaulas para alojar conejas en grupo con las jaulas individuales con plataforma, siendo más numerosos los estudios sobre éstas últimas y las jaulas convencionales. También abundan los trabajos sobre comportamiento, patologías, manejo y suciedad de las jaulas, y en cuanto a los parámetros productivos, comparan datos entre distintas jaulas, pero siempre en alojamiento individual. Solo recientemente han empezado a proliferar trabajos que evalúan el alojamiento colectivo, comparando o no con el individual.

El primer resultado destacable encontrado en este trabajo es el menor crecimiento de las conejas jóvenes cuando se alojan en grupo, con descensos de casi un 28% frente al registrado en las conejas que crecen en jaulas individuales, aunque este efecto no parece haber afectado de manera importante a su estado corporal ni a su peso al comienzo de la reproducción, que fue adecuado en ambos casos según las recomendaciones de los distintos autores (Martínez-Paredes *et al.*, 2016).

Este menor crecimiento de las conejas en fase de recría podría estar relacionado con una mayor actividad física que permite el alojamiento en grupo, pero también con un mayor grado de estrés relacionado por interacciones agresivas entre las conejas. La información disponible no permite discriminar entre ambas posibilidades, aunque la alta tasa de eliminación de animales antes del primer parto relacionado con problemas de comportamiento en una jaula de alojamiento en grupo podría relacionarse también con un alto grado de estrés. De hecho, este menor crecimiento de las conejas en jaulas colectivas podría deberse al comportamiento de la coneja dominante que, cuando es déspota, las agresiones aumentan y no permite o limita que se alimenten el resto de conejas, pero no se han encontrado otros autores que respalden esta hipótesis.

Las condiciones de alojamiento no afectaron a la mayoría de parámetros relacionados con el rendimiento productivo de las conejas, tales como el espesor de la grasa perirrenal en la primera inseminación, el primer peso medido al comienzo de la experiencia, intervalo parto-inseminación efectiva, el tamaño de la camada al parto, el peso de la camada, el peso individual de los gazapos, la ingestión de las conejas y de los gazapos juntos, la ingestión solo de la coneja y la producción de leche.

En cuanto al peso de la camada, en los dos grupos habían diferencias en el primer parto con respecto al resto, esto puede ser debido a que las camadas, en el primer parto, se igualaron a nueve gazapos ya que las conejas primíparas suelen parir menos gazapos y a que el peso individual es también menor por una menor ingestión de la madre que conlleva una menor producción de leche. El peso de la camada es prácticamente igual desde el parto al destete en los dos grupos de jaulas, en cambio, otros estudios (Rommers *et al.*, 2012) explican que a los 18 días de lactación existe una tendencia a un menor peso de camada en el grupo de las colectivas y los gazapos son un 6% más pesados al destete en las jaulas individuales, pero estas diferencias tampoco eran significativas. En otro trabajo de los mismos autores (Rommers *et al.*, 2006) se explica que el peso de los gazapos a los 14 días de lactación es similar en los dos grupos de jaulas, pero el peso al destete es significativamente menor en las jaulas colectivas, lo que sugiere que el consumo de leche hasta los 14 días no es afectado por el sistema de cría. Los datos encontrados en el presente trabajo, no muestran diferencias en la producción de leche hasta el destete entre los dos grupos de jaulas, pero sí que hay una caída puntual de producción entre los días 18 y 19 en las conejas de las jaulas colectivas, que podría indicar de nuevo algún grado de estrés relacionado con la reagrupación de las conejas lactantes. En cualquier caso el efecto parece haber sido poco importante para las camadas y no se han observado diferencias en el peso de los gazapos entre los dos grupos de jaulas a lo largo de la lactación.

Una explicación para el menor peso al destete cuando se observa (Rommers *et al.*, 2006) podría ser un menor consumo de alimento de los gazapos y/o una repentina interrupción de la lactación después del reagrupamiento, al menos de algunas de las conejas, pero se necesita más investigación para determinar con precisión las causas del menor peso al destete.

Mirabito *et al.* (2005) no encontraron diferencias significativas entre los dos tipos de alojamientos en el tamaño de camada, también Dup(2012) explicaron que no se encontraron diferencias significativas en la mortalidad de los gazapos desde los 18 días a los 28 días entre los dos tipos de jaulas. En cambio, en este trabajo hubo diferencias significativas en el tamaño de camada al destete, siendo mayor en las jaulas individuales (+0,25 gazapos).

La ingestión de pienso por parte de la madre es un parámetro importante para la madre y para los gazapos, ya que condiciona tanto la condición corporal de la hembra como el crecimiento y viabilidad de los gazapos debido a la mayor o menor producción de leche. Se han observado diferencias significativas en la interacción grupo x parto x día debido a que en el primer parto, las conejas alojadas en jaulas individuales consumen menos alimento que las de jaulas colectivas, pero luego en el resto de partos, el consumo es casi constante en los dos grupos, pero mayor en las individuales. El menor consumo en el primer parto es debido a que se tratan de animales en crecimiento y, por tanto, las conejas son más pequeñas y tienen menos capacidad de ingestión, lo que ya ha sido descrito en muchos trabajos (Martínez-Paredes *et al.*, 2016), pero que las conejas procedentes de alojamientos colectivos consuman más pienso en lactación que las de individuales en este parto podría ser un aspecto relevante, aunque es necesario disponer de más información al respecto.

El consumo de los días -4, 0 y 18 corresponde solo a la madre, mientras que a partir del día 18 ya se incluye el consumo de pienso de los gazapos, que crece exponencialmente hasta el destete.

Durante este periodo, el consumo en las jaulas individuales aumenta más que en las colectivas, y esto puede ser debido a un aumento del consumo de la madre o a un mayor consumo de los gazapos. La información disponible en este trabajo, obtenida solo en el segundo y tercer parto, parece indicar que los gazapos en las jaulas colectivas tienen un consumo menor que en las individuales, mientras que las diferencias entre las madres no son significativas. La mayor o menor ingestión de los gazapos parece estar muy relacionada con la producción de leche de la madre, ya que, en el 2º parto de las jaulas individuales los gazapos comieron más pero la producción de leche de la madre era menor, y disminuyó el consumo en el 3º parto cuando aumentó la producción de leche de la coneja. En cuanto a la jaula colectiva, la ingestión de los gazapos fue igual en los dos partos y también la producción de leche de la madre fue prácticamente la misma en ambos partos. En cualquier caso, la menor ingestión en las jaulas colectivas no parece haber afectado de forma significativa a la producción de leche ni al crecimiento de las camadas.

En cuanto a la grasa perirrenal, las conejas al cuarto parto tienen pocas reservas energéticas pero las recuperan a lo largo del ciclo; también, como se puede observar en los resultados, la coneja primípara moviliza menos reservas para poder tener una buena condición corporal en los siguientes partos.

Como se ha dicho, existe una tendencia en las conejas alojadas individualmente a un aumento de peso entre los días 18 y 28 de lactación, en cambio, en las conejas alojadas en la jaula colectiva tiende a disminuir en esos días, precisamente en el periodo en que las conejas están lactando y agrupadas. No se han encontrado diferencias significativas en la interacción grupo x parto, pero según Buijs *et al.* (2015) la pérdida de peso entre los 18 y 30 días de lactación es influenciada por esta interacción, ya que, también en nuestro caso durante el primer parto las conejas de las jaulas colectivas perdieron más peso que las conejas de las individuales, y ésta pérdida se incrementó con el aumento del número de parto.

La pérdida de peso que sufren las conejas en jaulas colectivas esté posiblemente relacionada con el estrés, o con el aumento de la actividad física o conductual o una renuncia a alimentarse, aunque según Buijs *et al.* (2015) tampoco significa que la pérdida de peso debido a cualquiera de estas causas sea una preocupación importante por lo menos desde el 2º parto en adelante.

Una de las causas de los peores resultados productivos de las conejas alojadas en jaulas colectivas (aumento del número de inseminaciones para que queden gestantes, el menor crecimiento de las conejas jóvenes, el menor peso de la coneja a la primera inseminación, el menor tamaño de camada, el aumento de ingestión en el primer parto sin cambios en la producción de leche o la menor ingestión de pienso en el resto de partos) puede ser el estrés que sufren cuando se reagrupan. Según Andrist *et al.* (2014) las lesiones influyen en los parámetros de estrés. En su estudio explica que el aumento de los niveles de glucosa en sangre en el segundo y quinto día después de la reagrupación es mayor en las conejas con nuevas lesiones en comparación con las conejas sin nuevas lesiones. Con el reagrupamiento, la aparición de lesiones es frecuente, además hay significativamente más lesiones en jaulas con más conejas nuevas, esto indica que esa situación es más estresante porque hay que establecer una nueva jerarquía, en cambio, el restablecimiento de una jerarquía con miembros del grupo en su mayoría conocidos resulta menos estresante para las conejas, como respalda el estudio llevado a cabo por Graf *et al.* (2011). También la reagrupación en combinación con una fase de aislamiento induce más a la agresión.

Este razonamiento se refleja en los resultados de este trabajo. Hay más conejas con lesiones en el primer parto cuando se reagrupan por primera vez, pero a medida que pasan los partos hay más miembros conocidos, aunque los grupos formados no sean siempre estables, y las lesiones

disminuyen. Se puede decir que los momentos de más estrés y que pueden afectar al rendimiento productivo se producen en los primeros partos, sobre todo, en el reagrupamiento, pero no desaparecen por completo en ningún momento, ni aunque se reagrupen las mismas conejas.

Continuando con las lesiones o heridas, Buijs *et al.* (2015) no encontraron conejas con heridas en las jaulas individuales cuando se comprobaron al final de su último ciclo, pero en este trabajo hay un porcentaje de conejas en las jaulas individuales con heridas, incluso con abscesos. En cuanto a las conejas de las jaulas colectivas, Andrist *et al.* (2014) encontró que el 32% de las conejas alojadas en grupo tenían lesiones graves después del reagrupamiento, en la misma línea con otros experimentos está el estudio de Rommers *et al.* (2014). En cambio, en este trabajo se ha encontrado en algún momento un 20% de conejas con heridas graves. Las lesiones cutáneas observadas en las conejas alojadas en grupo pone de manifiesto el comportamiento agresivo de las mismas (Rommers *et al.*, 2006). Además, no hay que descartar que las comparaciones con los porcentajes de conejas heridas de otros autores pueden variar con los de este trabajo también por diferencias en el diseño de la jaula, la genética de los animales empleados o la detección e interpretación de la herida.

Coincidiendo con los resultados de Buijs *et al.* (2014), la pododermatitis severa en la presente experiencia estuvo ausente y en la mayoría de los casos las conejas sólo tenían pequeñas callicies callosas, pero la alta frecuencia de pododermatitis registrada en las diferentes lactaciones está en desacuerdo con Buijs *et al.* (2014), quienes explican que no encontraron pérdida de pelo y formación de callos durante la primera lactación mientras que en esta experiencia hay un 12% y un 8% de conejas en jaulas individuales y colectivas, respectivamente, con esos niveles de pododermatitis, aunque coincide con otros resultados anteriores (Rosell y de la Fuente, 2009). También, la prevalencia de hiperqueratosis plantar al final del cuarto ciclo fue del 65% y 68% en conejas de jaulas colectivas e individuales respectivamente, y los resultados de esta experiencia son: 30% y 79% de conejas con pelado y un 15% y un 43% de conejas con durezas en jaulas individuales y colectivas respectivamente. Acorde con los resultados de Mikó *et al.* (2014) los problemas de mal de patas no son graves en las jaulas con plataforma y provistas de reposapatillas.

En cuanto a la alopecia facial, solo se ha encontrado un estudio de Lagardera *et al.* (2014) realizado en las mismas jaulas con plataforma en el que el 92 % de las conejas tenían esta dolencia, coincidente con los resultados de este experimento y que supera ampliamente al porcentaje de conejas afectadas en las jaulas colectivas. Así pues, el problema de la alopecia podría estar relacionado con algún aspecto concreto del diseño de estas jaulas, pero las posibilidades de comparación con otros autores son demasiado escasas.

Lo que más afecta a la esperanza de vida de las conejas es el comportamiento agresivo entre ellas, como explican Szendro y McNitt (2012) en su estudio, la cría de conejas en grupo no tuvo éxito debido a la alta incidencia de luchas y lesiones, en nuestro caso casi un tercio de las conejas murieron o fueron eliminadas por estas razones. Igualmente, en el estudio de Rommers *et al.* (2012), la mayor mortalidad en conejas alojadas en grupo fue debido a patas rotas, mastitis, infección con *Pasteurella* y pérdida extrema de peso, que podrían haber tenido su origen en lesiones debidas a relaciones agonísticas.

Según Mirabito (2003), la jaula con plataforma no tiene ningún efecto sobre la longevidad de las conejas pero en este trabajo acabaron el cuarto parto un 76% de conejas.

No se han encontrado autores que estudien la suciedad en conejas o la frecuencia de limpieza en jaulas colectivas, pero hay autores como Lagardera *et al.* (2014), Szendro (2006), Mirabito (2003) y Trocino y Xiccato (2010) que afirman que las jaulas con plataforma pueden causar problemas de higiene por la acumulación de heces o por caer encima de los gazapos que se encuentran debajo de

la plataforma, además de caer sobre los bebederos y comederos. Según Lagardera *et al.* (2014) la acumulación de heces en la jaula podría estar relacionada con la aparición de conejas sucias, en su caso hasta un 92% de animales, en cambio, el máximo de conejas sucias en la jaula individual en la experiencia ha sido un 25%, siendo mucho mayor en las colectivas, esto puede ser debido al diseño de la jaula, es decir, los nidos de las jaulas colectivas están colocados dentro de la mismas, pudiendo actuar también como una plataforma con suelo continuo, y la acumulación de heces es mayor que en las plataformas de rejilla de las otras jaulas. Rommers *et al.* (2006) informaron también de la mala condición sanitaria que tienen las jaulas colectivas, pero observando nuestros resultados, la frecuencia de limpieza es parecida en ambos grupos, por lo que no demuestra que la acumulación de heces en las jaulas con plataforma ensucie a las conejas. Según Lagardera *et al.* (2014) la necesidad de limpieza de jaulas afecta a casi todas las jaulas con plataforma e igual pasa con las jaulas colectivas.

6. CONCLUSIÓN

A partir de los resultados obtenidos en esta experiencia, se puede llegar a las siguientes conclusiones:

1. El alojamiento colectivo de conejas jóvenes limita su crecimiento, lo que podría estar relacionado con una mayor actividad física, con un mayor estrés provocado por las interacciones agresivas o por la presencia de alguna coneja déspota; de igual forma el peso de las conejas lactantes tiende a disminuir cuando se reagrupan en un sistema de alojamiento en semi-grupo.
2. Las condiciones de alojamiento no afectan a la mayoría de los parámetros productivos de las conejas, pero modifica su consumo, que es menor en los alojamientos colectivos debido a la ingestión registrada tras el reagrupamiento de las conejas (de 18 a 28 días), excepto en el primer parto.
3. El estrés causado por la reagrupación de las conejas en lactación provoca una caída puntual de producción de leche pero no afecta al peso al destete de los gazapos.
4. Las conejas alojadas en grupo necesitan un número mayor de inseminaciones para que se queden gestantes, especialmente en el primer parto, además, su tamaño de camada al destete y el consumo de pienso por parte de los gazapos es menor que en las de jaulas individuales.
5. Las malas condiciones higiénicas se pueden encontrar tanto en las jaulas individuales como en las jaulas colectivas, y en ambos casos parecen relacionadas con la presencia de plataformas que permiten la acumulación de heces, que se agravan cuando ésta es de suelo continuo (nido en las colectivas) y aumenta la incidencia y gravedad de pododermatitis.

En resumen, los distintos trabajos revisados y los resultados obtenidos en éste parecen indicar que existe una jerarquía de dominancia entre las conejas que, en estado silvestre, se establece con intensas peleas y que, pese a la domesticación, este comportamiento permanece y se observa en el sistema de alojamiento en grupo.

Conclusión

Las agresiones, que en ocasiones resultan en conejas con heridas graves, implican que el animal se puede encontrar en un estado de estrés lo que puede influir en alguno aspecto de su rendimiento productivo, además de ser la principal causa de la disminución de la esperanza de vida, constituyendo el mayor escollo para la aplicación de este sistema de alojamiento.

Para tener un mayor grado de bienestar, se ha propuesto la agrupación de conejas conocidas a lo largo de los ciclos, pero esto es difícil de establecer en granjas comerciales, por otro lado, aislar a las conejas durante el parto hasta los 18 días mejora los resultados, pero no soluciona completamente los inconvenientes de la reagrupación posterior.

Por todo ello, es necesario continuar buscando sistemas que solucionen este problema para que se pudiese introducir el alojamiento en grupo en explotaciones comerciales.

7. BIBLIOGRAFÍA

ALFONSO, C.(2013). ¿Qué está pasando en otros países de Europa sobre el Bienestar Animal?. *Jornada de Bienestar de ASESCU “¿Hacia dónde debe ir el bienestar de los conejos de granja en España?”*, Zaragoza (España). 18 pp.

ALFONSO-CARRILLO, C.; MARTÍN, E.; DE BLAS, C.; IBÁÑEZ, M. Á.; GARCÍA-REBOLLAR, P. & GARCÍA-RUIZ, A. I. (2014). Effect of cage type on the behaviour patterns of rabbit does at different physiological stages. *World Rabbit Science*, 22: 59-69.

ANDRIST, C. A.; BIGLER, L.; WÜRBEL, H. & ROTH, B. A. (2014). Masking odour when regrouping rabbit does: Effect on aggression, stress and lesions. *Livestock Science*, 170: 150-157.

ANDRIST, C. A.; VAN DEN BORNE, B. H.; BIGLER, L. M.; BUCHWALDER, T. & ROTH, B. A. (2013). Epidemiologic survey in Swiss group-housed breeding rabbits: extent of lesions and potential risk factors. *Preventive veterinary medicine*, 108: 218-224.

BAUMANN, P.; OSTER, H. & STAUFFACHER, M. (2005). The influence of pup odour on the nest related behaviour of rabbit does (*Oryctolagus cuniculus*). *Applied Animal Behaviour Science*, 93: 123-133.

BIGLER, L.O. & ESTER, H. (1996). Group housing for male rabbits. *6th World Rabbit Congress*, Toulouse (France): 411-415.

BLASCO, A.(2011). Ética y bienestar animal. *Editorial Akal*. 160pp.

BONANNO, A.; MAZZA, F.; DI GRIGOLI, A. & ALABISO, M. (2004). Effects of a split 48 hour doe-litter separation on productivity of free-nursing does and their litters. *Livestock Production Science*, 89: 287-295.

BROEKHUIZEN, S.; BOUMAN, E. & WENT, W. (1986). Variation in timing of nursing in the Brown Hare (*Lepus europaeus*) and the European Rabbit (*Oryctolagus cuniculus*). *Mammal Review*, 16: 139-144.

BROOM, D.M. (1993). Stress and animale welfare. *Kluwer Academic Publishers*: 245- 253.

BUIJS, S.; HERMANS, K.; MAERTENS, L.; VAN CAELENBERG, A. & TUYTTENS, F. A. M. (2014). Effects of semi-group housing and floor type on pododermatitis, spinal deformation and bone quality in rabbit does. *Animal*, 8: 1728-1734.

BUIJS, S.; KEELING, L. J.; RETTENBACHER, S.; MAERTENS, L. & TUYTTENS, F. A. (2011). Glucocorticoid metabolites in rabbit faeces—Influence of environmental enrichment and cage size. *Physiology and behavior*, 104: 469-473.

BUIJS, S.; MAERTENS, L.; HERMANS, K.; VANGHEYTE, J. & TUYTTENS, F. A. M. (2015). Behaviour, wounds, weight loss and adrenal weight of rabbit does as affected by semi-group housing. *Applied Animal Behaviour Science*, 172: 44-51.

DAWKINS, M.S. (2008). The science of animal suffering. *Ethology*, 114: 937-945.

DEFRA (1987). Codes of recommendations for the welfare of livestock: Rabbits, <http://adlib.every site.co.uk/adlib/defra/content.aspx?id=000HK27 7ZX.0C0RE72PLFWJLA>

DUPERRAY, J. (1996). Que penser des relations manipulations-mortalité?. *Cuniculture*, 23: 263-267.

EFSA (2005). Scientific Report "The impact of the current housing and husbandry systems on the health and welfare of farmed domestic rabbit. *EFSA-Q-2004-023. Annex to EFSA Journal*, 267: 1-31.

FAWC (1992). FAWC updates the five freedoms. *Veterinary Records*, 131: 357.

FINZI, A.; MARGARIT, R. & CALABRESE, A. (1996). A two-floor cage for rabbit welfare. *6th World Rabbit Congress*, Toulouse (France): 423-424.

GARCÍA-DALMÁN, C. & GONZÁLEZ-MARISCAL, G. (2012). Major role of suckling stimulation for inhibition of estrous behaviors in lactating rabbits: acute and chronic effects. *Hormones and Behavior*, 61: 108-113.

GONZÁLEZ-MARISCAL, G.; DÍAZ-SÁNCHEZ, V.; MELO, AI.; BEYER, C. & ROSENBLATT, J.S. (1994). Maternal behavior in New Zealand white rabbits: quantification of somatic events, motor patterns and steroid plasma levels. *Physiology and Behavior*, 55: 1081-1089.

GONZÁLEZ-REDONDO, P.; GONZÁLEZ-MARISCAL, G.; LÓPEZ, M.; FERNÁNDEZ-CARMONA, J.; FINZI, A. Y VILLAGRA, A. (2015). Comportamiento materno y bienestar de la coneja doméstica y silvestre y su camada. *ITEA*, 111:326-347.

GRAF, S.; BIGLER, L.; FAILING, K.; WÜRBEL, H. & BUCHWALDER, T. (2011). Regrouping rabbit does in a familiar or novel pen: Effects on agonistic behaviour, injuries and core body temperature. *Applied Animal Behaviour Science*, 135: 121-127.

GUNN-DORE, D. (1994). Evaluation on welfare in the husbandry of laboratory rabbits. Doctoral Dissertation. University of Birmingham.

GUNN-DORE, D. (1997). Comfortable quarters for laboratory rabbits. *In: Comfortable Quarters for Laboratory Animals*, 8ª Ed. Reinhardt V. Washington, DC, 46-54.

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

HOY, S. & VERGA, M. (2006). Welfare indicators. *In: Recent advances in rabbit sciences. Ediciones ILVO. Melle (Bélgica): 71-74.*

HOY, S. (2008). Guidelines for minimum standards on rabbit housing in Germany. *9th World Rabbit Congress*, Verona (Italia): 1183-1187.

HUDSON, R.; SCHAAL, B.; BILKO, Á. & ALTBÄCKER, V. (1996). Just three minutes a day: the behaviour of young rabbits viewed in the context of limited maternal care. *6th World Rabbit Congress*, Toulouse (France): 395-403.

KOLB, HH. (1991). Use of burrows and movements of wild rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) in an area of hill grazing and forestry. *Journal of Applied Ecology*, 28: 892-905.

KUNKELE, J. (1992). Infanticide in wild rabbits (*Oryctolagus cuniculus*). *Journal of Mammal*, 73: 317-320.

LAGARDERA, G.; SOLAZ, S.; MARTÍNEZ-PAREDES, E. Y CERVERA, C. (2014). Comparación de algunos aspectos del manejo y de la sanidad de conejas lactantes según el diseño de la jaula de maternidad. *XXXIX Symposium de Cunicultura*, Tudela (España): 42-45.

LEBAS, F.; COUDERT, P.; ROCHAMBEAU, H. & DETHE´ BAULT, R.G. (1997). The Rabbit Husbandry, Health and Production. *FAO Animal Production and Health*. www.fao.org/docrep/t1690E/t1690E00.htm.

LEFEVRE, B.; MARTINET, L. & MORET, B. (1976). Environnement et comportement d'oeustrus chez la lapine. *1st World Rabbit Congress*, Dijon (France). 61pp.

LEHMANN (1989). Das verhalten junger hauskaninchen unter verschiedenen umgebungsbedingungen, Universität Bern.

LLOYD, HG. & MCCOWAN, D. (1968). Some observations on the breeding burrows of the wild rabbits *Oryctolagus cuniculus* on the island of Skokholm. *Journal of Zoology*, 156: 540-549

MANCHISI, A.; GAMBACORTA, M.; TOTEDA, F. & MARTEMUCCI, G. (1988). Influenza dell'età del livello alimentare sulla risosta ovulatoria di conigli trattate con GnRH, PMSG e PMSG + HCG. *Rivista de Coniglicoltura*, 25: 45-47.

MARTÍNEZ-PAREDES, E.; SAVIETTO, D.; SANTACREU, M.A.; CERVERA, C. Y PASCUAL, J.J. (2016). La preparación de los futuros reproductores en cunicultura. *XLI Symposium de Cunicultura*, Hondarribia (Epaña): 28-45.

MARTRENCAR, A.; BOILLETOT, E.; COTTE, J.P. & MORISSE, J.P. (2001). Wirefloor pens as an alternative to metallic cages in fattening rabbits: influence on some welfare traits. *Animal Welfare*, 10: 153-161.

MATICS, Z.; SZENDRO, Z.; BESSEI, W.; RADNAI, I.; BIRO-NEMETH, E.; OROVA, Z. & GYOVAI, M. (2004). The free choice of rabbits among identically and differently sized cages. *8th World Rabbit Congress*, Puebla (Mexico), 13: 135-136.

MIKÓ, A.; MATICS, Z.; GERENCSÉR, Z.; ODERMATT, M.; RADNAI, I.; NAGY, I.; SZENDRÓ, K. & SZENDRÓ, Z. (2014). Performance and welfare of rabbit does in various caging systems. *Animal*, 8: 1146-1152.

MIRABITO, L. (1998). Bien-etre du lapin: les orientations. *Cuniculture*, 25: 73-78.

MIRABITO, L. (2003). Logement et bien-être du lapin: les nouveaux enjeux. *10èmes Journées Recherche Cunicole*, Paris (Francia): 163-172.

MIRABITO, L. (2007). Logement et bien-être du lapin: plus de questions que de réponses?. *INRA Productions Animals*, 20: 59-64.

MIRABITO, L.; GALLIOT, P.; SOUCHET, C.; DUMONT, F. & THOMERET, F. (2005). Logement collectif des lapines reproductrices: Conséquences zoo- techniques. *11èmes Journées Recherche Cunicole*, Paris (Francia): 53–56.

MORISSE, J.P. & 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.

MORTON, D.B.; JENNINGS, M.; BATCHELOR, G.R.; BELL, D.; BIRKE, L.; DAVIES, K.; EVELEIGH, J.R.; GUNN, D.; HEATH, M.; HOWARD, B.; KODER, P.; PHILLIPS, J.; POOLE, T.; SAINSBURY, A.W.; SALES, G.D.; SMITH, D.J.A.; STAUFFACHER, M. & TURNER, R.J. (1993). Refinements in rabbit husbandry: Second report of the BVA/AFW /FRAME/ RSPCA/UFAW joint working group on refinement. *Laboratory Animal*, 27: 301-329.

MUGNAI, C.; DAL BOSCO, A. & CASTELLINI, C. (2009). Effect of different rearing systems and pre-kindling handling on behaviour and performance of rabbit does. *Applied Animal Behaviour Science*, 118: 91-100.

MYERS, K. & POOLE, W. E. (1961). A study of the biology of the wild rabbit, *Oryctolagus cuniculus* (L.), in confined populations. The effects of season and population increase on behaviour. *Wildlife Research*, 6: 1-41.

MYERS, K. & POOLE, W.E. (1959). A study of the biology of the wild rabbit, *Oryctolagus cuniculus* (L.), in confined populations: The effects of density on home range and the formation of breeding grounds. *CSIRO Publishing*, 4: 14–26.

PASCUAL, J.J.; BLANCO, J.; PIQUER, O.; QUEVEDO, F. & CERVERA, C. (2004). Ultrasound measurement of perirenal fat thickness to estimate the body condition of reproducing rabbit does in different physiological states. *World Rabbit Science*, 12: 7-21.

PODBERSCEK, A.L.; BLACKSHAW, J.K. & BEATTIE, A.W. (1991). The behaviour of group penned and individually caged laboratory rabbits. *Applied Animal Behaviour Science*, 28: 353-363.

PRINCZ, Z.; RADNAI, I.; BIRÓ-NÉMETH, E.; MATICS, Z.; GERENCSÉR, Z.; NAGY, I. & SZENDRŐ, Z. (2008). Effect of cage height on the welfare of growing rabbits. *Applied Animal Behaviour Science*, 114: 284-295.

RAFEL, O.; VALLS, R. Y RAMON, J. (2013). Bienestar animal en conejos. Situación legislativa. *Cunicultura*, 224: 13-17.

ROMMERS, J. M.; BOITI, C.; DE JONG, I. & BRECCHIA, G. (2006). Performance and behaviour of rabbit does in a group-housing system with natural mating or artificial insemination. *Reproduction Nutrition Development*, 46: 677-687.

ROMMERS, J. M.; KEMP, B.; HOUWERS, H. W.; GUNNINK, H. & DE JONG, I. C. (2012). Description of nestbox visits and suckling events in a group housing system for rabbit does as compared to individual cages. *World Rabbit Science*, 20: 231-240.

ROMMERS, J. M.; REUVEKAMP, B. J.; GUNNINK, H. & DE JONG, I. C. (2014). Effect of hiding places, straw and territory on aggression in group-housed rabbit does. *Applied Animal Behaviour Science*, 157: 117-126.

ROMMERS, J.M. & DE JONG, I.C. (2011). Technical note, plastic mats prevent footpad injuries in rabbit does. *World Rabbit Science*, 19: 233–237.

ROMMERS, J.M. & MEIJERHOF, R. (1998). La dimensions de la cage influence-t-elle la productivite et la bien-entre des lapins. *Cuniculture*, 25: 67–72.

ROSELL, J.M.; DRONDA, M.A. Y DE LA FUENTE, L.F. (2000). Dermatología. *En: Enfermedades del conejo. Tomo II. Enfermedades. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid: 357-398.*

ROSELL, J. M. & DE LA FUENTE, L. F. (2009). Effect of footrests on the incidence of ulcerative pododermatitis in domestic rabbit does. *Animal Welfare*, 18: 199-204.

ROSELL, J.M. & DE LA FUENTE, L.F. (2013). Assessing ulcerative pododermatitis of breeding rabbits. *Animals*, 3: 318–326.

SAHUQUILLO, J.; MARTÍNEZ-PAREDES, E.; VILLAGRA A. Y CERVERA C. (2015). Valoración del uso de la plataforma de la jaula por conejas y gazapos durante la lactación. *XL Symposium de Cunicultura*, Santiago de Compostela (España): 156-159.

SCARM (1991). Model code of practice for the welfare of animal: Intensive husbandry of rabbits. *CSIRO Publishing*. 18pp

SINGER, P. (1990). Liberación animal. *Editorial Trotta*. 336pp.

STAUFFACHER, M. (1992). Group housing and enrichment cages for breeding, fattening and laboratory rabbits. *Animal Welfare*, 1: 105–125.

SZENDRÓ, Z. & MCNITT, J. I. (2012). Housing of rabbit does: Group and individual systems: A review. *Livestock Science*, 150: 1-10.

SZENDRÓ, ZS. (2006). Single housing of breeding does. *In: Recent Advances in Rabbit Sciences. Editions ILVO. Melle (Belgium): 107–111.*

SZENDRÓ, ZS.; MATICS, ZS.; ODERMATT, M.; GERENCSE, ZS.; NAGY, I.; SZENDRÓ, K. & DALLE ZOTTE, A. (2012). Use of different areas of pen by growing rabbits depending on the elevated platforms floor-type. *Animal*, 6: 650-655.

SZENDRÓ, ZS.; PRINCZ, Z.; RADNAI, I.; BIRÓ-NÉMETH, E. & OROVA, Z. (2005). Free choice of rabbits among cages with different height. *COST Action 848. Joint Scientific Meeting WG-1 Reproduction and WG-2 Welfare*, Palermo (Italy): 16pp.

TROCINO, A. & XICCATO, G. (2010). Animal welfare in reared rabbits: a review with emphasis on housing systems. *World Rabbit Science*, 14: 77-93.

Bibliografía

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.

VERGA, M.; LUZI, F. & CARENZI, C. (2007). Effects of husbandry and management systems on physiology and behaviour of farmed and laboratory rabbits. *Hormones and Behavior*, 52: 122-129.

XICCATO, G. & TROCINO A. (2005). Condiciones de bienestar animal en la especie cunícola, últimos avances. *XXX Symposium de Cunicultura*, Valladolid (España): 45-62.