

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIERÍA AGRONÓMICA Y DEL MEDIO
NATURAL

Grado en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural



COMPORTAMIENTO DE CONEJAS LACTANTES DURANTE LA FORMACIÓN DE GRUPOS

TRABAJO FINAL DE GRADO

CURSO ACADÉMICO:
2017-2018

ALUMNA:
ANA MONTANER NAVARRO

TUTORA:
CONCHA CERVERA FRAS

VALENCIA, JUNIO DE 2018

TITULO: COMPORTAMIENTO DE CONEJAS LACTANTES DURANTE LA FORMACIÓN DE GRUPOS

RESUMEN

En el presente trabajo se analizaron los diferentes comportamientos de las conejas según el tipo de alojamiento empleado para su manejo, individual o grupal, con el objetivo de averiguar qué modificaciones comportamentales ocasiona el sistema de alojamiento y cual es más beneficioso para el bienestar de las conejas, así como si existe una habituación al manejo en régimen grupal.

Para el presente trabajo se emplearon 6 conejas. Las conejas estaban alojadas de forma individual desde 3 días antes del parto hasta los 18 días post-parto cuando se les reagrupó. Las jaulas contaban con nidales y plataforma. La jaula colectiva tenía una superficie de 24000 cm² (4000 cm²/coneja). La alimentación de las conejas fue *ad libitum* durante todo el experimento.

Los días anterior y posterior a los reagrupamientos se realizaron grabaciones de 24 horas. Las primeras grabaciones se realizaron cuando las conejas se encontraban en su primer parto, y volvieron a realizarse otras cuando estaban en su tercer parto.

Se observó que el tipo de alojamiento influye en las conductas que realizan las conejas y en su duración. En el alojamiento grupal se observó un aumento de los desplazamientos respecto al alojamiento individual (184 s/h vs. 36 s/h), así como de los contactos sociales pacífico (72 s/h vs. 7 s/h) y agresivo (8 s/h vs. 0,7 s/h) y las fugas/refugios (210 s/h vs. 0 s/h). Mientras que en el alojamiento individual las conejas destinaban más tiempo a comer (531 s/h vs. 403 s/h), a limpiarse (477 s/h vs. 274 s/h) y a estar simplemente activas (857 s/h vs. 673 s/h).

Se ha observado que el número de parto de las conejas no influye en la duración de los contactos sociales, ni maternos. Las conejas primíparas destinan más tiempo a limpiarse, a realizar la cecotrofia y a estar activas, mientras que las que están en su tercer parto pasan más tiempo descansando, comiendo y desplazándose.

Se observó que en el alojamiento individual existen diferencias entre las conejas primíparas y las de tercer parto en referencia al tiempo destinado a limpiarse, a estar activas e inactivas pero esas diferencias se reducen notablemente al reagruparlas.

El tiempo que destinan a fugarse o refugiarse es mayor en el alojamiento grupal, sobre todo después del reagrupamiento, posiblemente debido a la necesidad de escapar de los comportamientos agonísticos que comportan establecer una jerarquía social.

Palabras clave: coneja, alojamiento, grupo, individual, bienestar, habituación

ALUMNA:
ANA MONTANER NAVARRO
VALENCIA, JUNIO DE 2018
TUTORA:
CONCHA CERVERA FRAS

TITLE: BEHAVIOUR OF LACTATING RABBIT DOES DURING THE FORMATION OF GROUPS.

ABSTRACT

The different behaviours of rabbit does we analysed according to housing systems, individual or group, with the aim of finding out behavioural changes are caused by the housing system and which is more beneficial for the welfare of the rabbits, as well as if there is an habituation to handling in a grouped regime.

In the present work six rabbit does were housed individually from 3 days before calving to 18 days post-partum, when they were regrouped. The cages had nests and platforms. The collective cage had an area of 24000 cm² (4000 cm²/doe). The rabbit does were fed *ad libitum* through all the experiment.

Two 24 hours video records were made before and after the regroupings at first and third lactations.

The housing system influences the behaviours of the rabbit does and their duration. In the group-housing there was an increase in locomotion compared to single (184 s/h vs. 36 s/h), as well as peaceful social contacts (72 s/h vs. 7 s/h), aggressive behaviour (8 s/h vs. 0.7 s/h) and leaks/refuges (210 s/h vs. 0 s/h). While in the individual housing the rabbit does spent more time eating (531 s/h vs. 403 s/h), grooming (477 s/h vs. 274 s/h) and active (857 s/h vs. 673 s/h).

The number of calving doesn't influence the duration of social or maternal contacts. Primiparous rabbit does spend more time grooming, eating cecotrophes and being active, while those in their third birth spend more time resting, eating and moving.

There are differences between the primiparous and third calving rabbit does in reference to the time destined to grooming, to be active and inactive in single housing, but these differences are significantly reduced when they are regrouped.

The time spent to escape or take refuge is greater in the group-house system, especially just after regrouping, possibly due to the need to escape the agonistic behaviour that involves establishing a social hierarchy.

Keywords: rabbit doe, housing system, group, individual, welfare, habituation

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1	Bienestar animal.....	1
1.1.1	Bienestar animal en producción cunícola.....	2
1.2	Etología.....	3
1.3	Bienestar animal y etología.....	4
1.3.1	Etología de los conejos.....	5
1.4	Comparación de comportamientos según tipo de alojamiento.....	9
2	OBJETIVOS.....	13
3	MATERIAL Y MÉTODOS.....	14
3.1	Instalaciones.....	14
3.2	Animales y manejo.....	14
3.3	Diseño experimental.....	15
3.4	Tomas de datos.....	16
3.5	Análisis estadístico.....	17
4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	18
4.1	Variación del comportamiento de la coneja a lo largo del día.....	19
4.2	Efecto del alojamiento sobre el comportamiento de la coneja.....	23
4.3	Habitación del comportamiento de la coneja al alojamiento.....	27
5	CONCLUSIONES.....	32
6	BIBLIOGRAFÍA.....	33

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Descripción de los comportamientos realizados por las conejas a lo largo de un día.	18
Tabla 2. Tiempo (s/h) de cada comportamiento de la coneja lactante a lo largo de un día según el tramo horario.	20
Tabla 3. Comportamiento de la coneja lactante según el tipo de alojamiento (s/h).....	24
Tabla 4. Tiempo medio de cada comportamiento (s/h) según el número de parto.....	27

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Comparación de la frecuencia de fuga/refugio (n/h), según el alojamiento individual (periodo 1) o en grupo (periodo 2) de las conejas y el tramo horario. 26

Figura 2. Comparación del tiempo que pasan las conejas inactivas (s/h) según el tipo de alojamiento y el parto. 28

Figura 3. Comparación del tiempo que pasan las conejas activas sin un comportamiento específico (s/h) según el tipo de alojamiento y el parto..... 29

Figura 4. Comparación de la frecuencia (n/h) de realización de la conducta activa no específica por las conejas según el tipo de alojamiento y el parto. 29

Figura 5. Comparación del tiempo dedicado por la coneja al aseo (s/h) según el tipo de alojamiento y el parto..... 30

Figura 6. Comparación de la frecuencia de fuga y búsqueda de refugio de la coneja (n/h) según tipo de alojamiento y el parto. 31

1 INTRODUCCIÓN.

1.1 Bienestar animal.

Son muchas las definiciones de bienestar animal. El principal problema a la hora de dar una definición de bienestar animal es saber en qué consiste exactamente. Se trata de una ciencia relativamente nueva, por lo que existen todavía discrepancias de lo que realmente abarca el bienestar animal.

La definición más amplia es entender el bienestar animal como todo lo relativo al confort del animal, abarcando el estado físico, mental y comportamental.

Hughes (1976) definió el bienestar animal como “un estado de perfecta integridad física y mental en la cual el animal está en completa armonía con el ambiente que lo circunda”. Años más tarde, Broom y Fraser (2007) lo continúan definiendo como “un estado del animal cuando trata de ajustarse al ambiente que lo rodea.” Dicho de otro modo, si el animal se encuentra en situación de bienestar se adaptará rápidamente al medio que le rodea, de lo contrario los intentos de adaptación serán numerosos y supondrán un coste fisiológico elevado.

Según Mateos (1994), conforme se han realizado más estudios incluyendo cuestiones más específicas (psicológicas, fisiológicas, etológicas y evolutivas), la definición de bienestar ha ido evolucionando. Recientemente, Blasco (2011) definió el bienestar animal como “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 suministra para intentar adaptarse a ellas de la mejor manera posible.”

Posiblemente la definición más aplicada sobre el tema sea la dada por la Farm Animal Welfare Council (FAWC, 1992), promulgando las cinco “libertades” o necesidades fundamentales que los animales deben cumplir para evitarles cualquier tipo de sufrimiento.

“Los animales están en condición de bienestar cuando son protegidos y libres de:

- 1) Hambre y sed
- 2) Alojamiento inadecuado e intemperie
- 3) Enfermedades y lesiones
- 4) Miedo y ansiedad
- 5) Para representar libremente los comportamientos típicos de su especie.”

Si bien la definición es más práctica que las anteriormente dadas, también implica diferentes complicaciones. De los cinco puntos propuestos, los tres primeros hacen referencia a la salud física del animal, los dos últimos a la salud mental. Hay que saber diferenciar entre salud física y salud mental. Todo lo relativo al sufrimiento físico es relativamente sencillo de observar y analizar. Y probablemente lo que más preocupe al criador. Si el animal no está afectado por ninguna enfermedad, no presenta lesiones o padece deficiencias de tipo esquelético morfológico se considera que posee una buena salud y, por tanto, bienestar. La salud física de los animales empleados en producción

animal contempla también todos los aspectos relativos a las instalaciones, como temperatura, humedad y ventilación, la densidad animal, la alimentación y el suministro de agua. La salud mental de los animales es más complicado de estudiar y valorar. El dolor, el miedo, el agotamiento o problemas de relación social son algunos de los causantes de los problemas mentales que afectan a los animales, según el informe de 1965 del comité Brambell. A pesar de ser un problema importante para el sector ganadero no existen muchos estudios fiables en relación a la salud mental de los animales. Muchos de los problemas mentales que afectan a los animales pueden estudiarse mediante la observación del comportamiento del propio animal o por métodos biológicos.

Según Duncan y Fraser (1997) no existe una definición única del bienestar animal, pero sí que hay un punto en común, el bienestar implica que el animal posea la libertad para expresar los comportamientos propios de su especie.

Debido a la creciente concienciación social por el bienestar animal, la UE, en la directiva 86/609/CEE respecto a la protección de los animales utilizados para fines científicos (2010), recomiendan el uso de las tres "R" en experimentación animal.

-Reducción: Emplear el mínimo número de animales posibles para obtener un resultado con una determinada precisión.

-Refinamiento: Los métodos usados deben minimizar el sufrimiento, estrés, dolor o cualquier efecto adverso que el animal pueda sufrir, y deben mejorar en lo posible el bienestar de los animales utilizados.

-Reemplazo: No realizar el experimento si existen otras alternativas que implican el no uso de animales.

Aunque no muy extensa, sí que existe legislación acerca del bienestar animal. La Ley 32/2007, de 7 de noviembre, detalla las normas a seguir para las diferentes actividades realizadas con los animales, ya sea en la explotación, durante el transporte, experimentación y/o sacrificio. A su vez existe normativa más específica en relación a cada actividad. El Real Decreto 53/2013, de 1 de febrero, establece las normas básicas aplicables para proteger a los animales usados en experimentación, lo que incluye la docencia. El Real Decreto 542/2016, de 25 de noviembre, trata sobre las normas sanitarias y de protección durante el transporte de los animales. El Real Decreto 37/2014, de 24 de enero, establece la normativa a seguir durante la matanza.

El bienestar animal es un aspecto importante que está estrechamente relacionado con la producción animal. Si los animales no se encuentran en condiciones favorables no expresarán todo su potencial de producción. Algo en lo que coinciden los ganaderos es que el bienestar animal equivale a buena salud, lo que implica un buen ambiente y manejo, una gestión sanitaria rigurosa y una alimentación adaptada a los requerimientos del animal (Mirabito, 2003).

1.1.1 Bienestar animal en producción cunícola.

En la página web del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente encontramos información sobre los intereses económicos del sector, el registro nacional de organizaciones y asociaciones de organizaciones de productores en el sector cunícola y un Real Decreto destinados a los productores. Sin embargo, no encontramos nada específicamente destinado al bienestar animal en la producción del sector cunícola. Para ello debemos buscar en el Boletín Oficial del Estado. En el apartado sobre bienestar animal anteriormente citado hay un Real Decreto destinado a dicho sector, en concreto el Real Decreto 1547/2004, de 25 de junio, relativo a la ordenación de las explotaciones cunícolas.

El artículo 4 de este Real Decreto establece las condiciones mínimas que deben reunir las explotaciones cunícolas, como son las condiciones de higiene, la ubicación y construcción de la explotación, las condiciones sanitarias en los mataderos, el libro de registro de la propiedad, normas para evitar el contagio de enfermedades, planes de vacunación, transporte de animales, etc. Únicamente un sub-apartado del artículo hace referencia al bienestar de los conejos, y lo hace únicamente para referirse a otra legislación.

“Con relación al bienestar animal deberá cumplirse como mínimo lo establecido en el Real Decreto 348/2000, de 10 de marzo, por el que se incorpora al ordenamiento jurídico la Directiva 98/58/CE del Consejo, de 20 de julio de 1998, relativa a la protección de los animales en las explotaciones ganaderas, en el Real Decreto 1041/1997, de 27 de junio, por el que se establecen las normas relativas a la protección de los animales durante su transporte, y en el Real Decreto 54/1995, de 20 de enero, sobre protección de los animales en el momento de su sacrificio o matanza.”

Los Reales Decretos citados hacen referencia a todos los sectores ganaderos, ninguno es específico para el sector cunícola. Aunque como se ve, si existe legislación acerca de la protección en el momento del transporte y del sacrificio. Sin embargo no existe legislación sobre la protección de los animales en la granja.

Por ello, existe una gran desinformación acerca de este sector. No existen muchos estudios sobre las necesidades de los conejos. Además en muchas ocasiones los resultados obtenidos para un mismo estudio no son concluyentes o significativos.

1.2 Etología.

La etología es la ciencia que estudia el comportamiento de los seres vivos. Según Álvarez (1994), es una ciencia derivada de la zoología que estudia la conducta animal y formula leyes y modelos para intentar entender cómo, cuándo y porque funciona el comportamiento de los animales, así como los factores que le afectan. Para Mateos (1994) “el conocimiento del comportamiento de los animales es una necesidad objetiva si se quiere que la incidencia de las actuales prácticas de manejo y explotación intensiva no supongan un elevado coste tanto en términos económicos como del bienestar de los individuos implicados.”

¿Qué significa el comportamiento animal? Antiguamente se definió solo como el resultado del movimiento muscular. A día de hoy se considera que es un tema más complejo. Niko Tinbergen dijo que la etología trata de responder a cuatro cuestiones fundamentales sobre el comportamiento: sus causas, la ontogenia, la evolución y su función (Carranza, 1994).

El comportamiento de un animal no implica únicamente el movimiento de éste, sino que abarca el proceso de toma de decisiones. El elegir seguir comiendo, iniciar una huida, o la elección de una pareja reproductiva son ejemplos de diferentes tipos de comportamiento. El medio que rodea al animal influye en gran medida en su toma de decisiones y por tanto en su comportamiento. La conducta animal implica actividades tan diversas como la locomoción, la reproducción, la comunicación, el cuidado maternal o la limpieza.

Gracias a los múltiples estudios realizados sobre animales en su hábitat natural se han podido clasificar los diferentes tipos de comportamientos denominados normales. A partir de ellos se puede entonces establecer los comportamientos que no son típicos de la especie y por tanto anormales. En granjas de producción es muy importante conocer la etología de la especie con la que se trabaja. Cada especie tiene sus pautas comportamentales establecidas, por lo que intentar que en las granjas se puedan reproducir en la mayor medida de lo posible implicará un mayor bienestar del animal y, por ello, mejor producción, aunque sin olvidar que dichas necesidades se pueden ver modificadas por las condiciones ambientales en las que se encuentra el animal. El estudio del comportamiento del conejo es la base para conocer y entender las necesidades de la especie y así poder definir las condiciones de alojamiento y de manejo de los animales (Morisse, 1998; Verga, 1992).

1.3 Bienestar animal y etología.

Reproducir artificialmente las condiciones ambientales con exactitud en una granja resulta inviable. Por ello se han debido identificar los factores que más pueden afectar al bienestar de los conejos. Según Mirabito (2003) son el tamaño de la jaula, el tipo de suelo, el enriquecimiento ambiental, las restricciones sociales entre adultos y la calidad de la relación madre-camada, además de las condiciones higiénicas y los materiales usados en las instalaciones.

Una forma de poder medir el comportamiento de los animales es mediante la realización de etogramas. Podemos definir etograma como un catálogo exacto de los diferentes comportamientos de una especie, en forma gráfica o tabla, con medidas continuas o discontinuas. Los etogramas pretenden comparar la situación experimental con otra estándar para observar la modificación de los comportamientos naturales o la aparición de otros comportamientos normales o anormales, como estereotipias. Aunque, según Blasco (2011) la información que nos proporcionan los etogramas es difícil de interpretar, puesto que no nos muestra en realidad cuando o que siente el animal, ya que en ocasiones los animales no dan muestras de dolor o ansiedad. Otra medida para valorar el bienestar es a través de la observación de las reacciones hacia el ser humano (test de inmovilidad tónica), o distintos indicadores fisiológicos (Trocino *et al.*, 2014), e

indicadores productivos y patológicos (Broom y Jhonson, 1993), o el test *open-field*, que mide la reacción del animal frente a un ambiente desconocido (Fernandez-Carmona *et al.*, 2017).

La realización de los etogramas puede hacerse de diferentes maneras. Por un lado, mediante la observación directa por parte de un técnico, aunque la presencia continua de una persona en el recinto puede ocasionar molestias a los animales y alterar los resultados del estudio. Además, la duración del estudio en este caso es más limitada. Por otro lado, mediante la realización de grabaciones. Pueden ser continuas o no. Posteriormente se visualizan las grabaciones y se obtienen los datos necesarios. La grabación continua es el método más fiable, puesto que a pesar de ser más laborioso y conlleva dedicar más tiempo, se pueden visualizar las imágenes tantas veces como sean necesarias y permite la grabación nocturna, que en el caso de los conejos cuyo mayor rango de actividad es durante esas horas, proporcionan información valiosa.

1.3.1 Etología de los conejos.

Los conejos domésticos descienden del conejo silvestre europeo (*Oryctolagus cuniculus*). Pertenecen a la orden de los lagomorfos, familia lepóridos, herbívoros que se caracterizan por presentar dos pares de incisivos de crecimiento continuo dispuestos uno delante del otro. La conducta del conejo silvestre es comparable a la del conejo doméstico, las diferencias son más bien en el plano temporal que en el repertorio comportamental en sí. Según Xiccato y Trocino (2005) y Gunn-Dore (1997) los diferentes comportamientos suelen ser muy parecidos, pero la intensidad y frecuencia dedicado a cada uno de ellos es lo que varía. Debido a su alta prolificidad, tasa de crecimiento (Angulo-Aguado, 2003) y a su fácil adaptación a sistemas intensivos, los conejos se han convertido en una especie muy usada para la investigación y cría en granjas (Roca, 1997).

Los conejos son animales nocturnos, aunque debido a su domesticación son cada vez más diurnos, pero su rango de mayor actividad sigue siendo durante las horas cercanas al anochecer y al amanecer, permaneciendo inactivos durante las horas centrales del día (Vastrade, 1984).

Debido a su carácter nocturno poseen unos sentidos del olfato y oído muy desarrollados y su visión está más adaptada a situaciones de oscuridad o penumbra. Su sentido del olfato bien desarrollado les permite comunicarse mediante la secreción de feromonas. Secretan las feromonas a través de sus glándulas anales y mandíbula así como con su orina y heces.

Poseen unas orejas largas y móviles que les permiten captar sonidos muy sutiles. (Fernández-Carmona *et al.*, 2017). La posición de las orejas es un factor orientativo para determinar en qué estado se encuentra el conejo, aunque varía según cada animal. Si tiene las orejas erectas realizando un movimiento adelante y atrás el conejo se puede encontrar en estado de alerta, si por el contrario repliega las orejas sobre el lomo, el conejo estaría tranquilo y no detectaría ninguna amenaza.

Los diferentes comportamientos naturales de la especie pueden agruparse en comportamiento exploratorio, social, alimenticio, limpieza, reproductor y maternal.

Se trata de animales gregarios muy territoriales (Lombardi *et al.*, 2003). Una unidad social puede estar formada por dos a nueve conejas, dos o tres conejos y los gazapos (SurrIDGE *et al.*, 1999). Varias unidades pueden formar una colonia. Son animales que poseen una gran motivación exploratoria. En su hábitat natural, el territorio de la colonia está estrechamente relacionado con la disponibilidad de comida. Según Lombardi *et al.* (2007), si la disponibilidad de comida es elevada, el territorio que ocupará la colonia no será más grande del necesario. En producción cunícola se les proporciona la comida en la jaula, por lo que no se sabe exactamente si la restricción de espacio es realmente un problema grave (Buijs *et al.*, 2015).

Son animales muy asustadizos, lo que les lleva a excavar madrigueras subterráneas donde vivir (Lombardi *et al.*, 2003). Dicha madriguera se convertirá en un alojamiento estable, ya que al carecer de glándulas sudoríparas los conejos soportan mal las altas temperaturas y la madriguera bajo tierra les ayuda a termorregularse.

Debido a su marcado carácter territorial, existe dentro de la propia colonia una jerarquía bien establecida y diferenciada entre machos y hembras. El macho dominante es el encargado de defender el territorio de posibles intrusos y amenazas, la hembra dominante asegura la cohesión del grupo a la vez que vigila los alrededores. Los conejos marcan su territorio mediante la emisión de feromonas. Según Bell (1981), las feromonas comunican cosas como el territorio, los peligros, el estado reproductivo del animal, su status social y la pertenencia a un grupo social.

Una vez establecida la jerarquía las peleas son menos frecuentes excepto durante el periodo reproductor. La formación de grupos beneficia al animal, disminuyendo la depredación, a pesar de ser más visibles al ser más numerosos, y pudiendo construir una madriguera más amplia, pero estas ventajas parecen estar más diluidas en las condiciones de granja. El principal inconveniente es la competencia agresiva, tanto en machos como entre hembras. Las hembras subordinadas viven en constante estrés lo que reduce su productividad (Szendro y McNitt, 2012).

Los conejos saltan, corren y brincan impulsándose con sus extremidades. Un conejo adulto puede llegar a saltar una valla de 60 cm de altura. Les gusta subirse a cosas para explorar o vigilar. Se caracterizan por estar siempre alerta. En el momento que perciben una alerta, como la presencia de un depredador, su tendencia natural es esconderse. Pueden correr poniéndose a salvo en la madriguera si la huida es posible, u optan por permanecer completamente inmóviles, o incluso simular estar muerto. Un comportamiento típico de los conejos es alertar a los demás de la amenaza golpeando el suelo con las patas traseras, además en las granjas se ha observado que alertan a los demás realizando movimientos rápidos dentro de la jaula (Fernandez-Carmona *et al.*, 2017). Muchos de estos comportamientos en sistemas de cría intensiva no se dan, porque los conejos no reciben esos estímulos, o porque no tienen el espacio suficiente para expresarlo.

A pesar de ser animales que disfrutan explorando, los conejos pasan la mayor parte del día en estado de reposo. La inactividad es una de las conductas más importantes de los conejos y puede llegar a corresponder a más del 40% del total de todas las actividades

diarias (Kraft, 1978.) La postura que adoptan cuando están inactivos es la de tumbarse con las patas traseras estiradas. Los conejos son animales muy sociables. Cuando descansan lo suelen hacer en riguroso contacto unos con otros (Hansen y Berthelsen, 2000), y eligen un lugar que para ellos es seguro. Los conejos suelen comunicarse entre ellos con señales olfativas (secreción de feromonas, lo que les permite identificar e informar a otros congéneres, y es muy importante en la relación materno-filial), o acústicas. Durante el día también se comunican mediante la vista, pero en menor medida debido a que este sentido no está tan desarrollado. La carencia visual puede resultar en comportamientos anormales que indican la frustración del animal (Fernández-Carmona *et al.*, 2017).

En lo que se refiere al comportamiento reproductor, los machos empiezan el proceso del cortejo, oliendo el trasero, la vulva y los flancos de la hembra. Si la hembra se encuentra en celo permitirá que el macho la cubra, de lo contrario, si aún no ha entrado en celo o no lo está del todo, huirá o atacará para impedir la monta. En el caso de que la hembra permita la cubrición adoptará una postura con las patas traseras un poco elevadas para permitir que el macho se acople, éste sujetará a la hembra con sus patas delanteras. El macho dará varios empujones y una vez eyacule se alejará de la hembra. Se sabe que el macho ha eyaculado porque emite un sonido característico y se desploma una vez finalizado. El acto de la monta no dura más de un minuto.

En la naturaleza, las conejas dominantes paren dentro de la madriguera, las subordinadas deben excavar su propio nido separado del grupo. Normalmente después de 20-25 días de gestación la coneja empieza a preparar el nido, usando hierba seca (Denenberg *et al.*, 1963; Verga *et al.*, 1978) y horas antes de parir las conejas se arrancan pelo de su pecho y abdomen y lo introducen en el nido. La duración media del parto suele ser entre 5-7 minutos para una camada de tamaño medio (Rommers *et al.*, 1999). En cuanto la coneja sale del nido, lo cierra con tierra y la retira cada vez que vuelve (Lloyd y McCowan, 1968), comportamiento típico hasta que los gazapos alcanzan los 20-22 días de edad (Broekhuizen *et al.*, 1986).

Durante el periodo de lactancia, las madres amamantan una única vez al día, suele ser fuera del periodo de luz, con una duración media de 2 a 5 minutos. (Deutsch, 1957; Gonzalez-Mariscal *et al.*, 2013). Se ha observado que la mayor frecuencia de amamantamientos se produce durante las primeras horas del amanecer (Matics *et al.*, 2004) o durante la noche (Hoy *et al.*, 2000). Durante las dos primeras semanas de lactancia los gazapos se sienten atraídos para mamar debido a las feromonas de los pezones y de la leche (McNitt, 1992). Los gazapos solo necesitan de un par de segundos para engancharse al pezón y, conforme los gazapos crecen, ese tiempo disminuye (Karpati *et al.*, 2000). Prud'hon (1975) y Lebas *et al.* (1996) concluyeron que las conejas suelen alimentar a los gazapos una vez al día durante alrededor de un mes.

En el comportamiento alimenticio se distingue entre ingestión sólida e ingestión líquida. En libertad los conejos pasan gran parte de la noche en la búsqueda de alimento, lo que se denomina "forrajear". En granja, eso no sucede puesto que se les provee su comida. Según Xu (1996), los conejos pueden ser muy selectivos respecto a su alimentación, prefieren los piensos granulados y los alimentos dulces, frescos, jugosos y verdes. Según el método de alimentación su comportamiento varía. Si se trata de una alimentación restringida los horarios de ingesta se centrarán básicamente después de

ponerles la comida. Cuando no tienen comida los conejos suelen roer algún material duro que tengan a su alcance. Este comportamiento se asocia también por la necesidad de desgastar sus incisivos (Martínez-Paredes *et al.*, 2015). Si por el contrario se les alimenta *ad libitum*, aunque los conejos pueden alimentarse a cualquier hora del día (Lebas *et al.*, 1996; Hoy, 2000), tienden a aumentar su consumo durante la noche.

El agua es fundamental para los conejos. Es un elemento muy importante que influye en los procesos de digestión y absorción de nutrientes, excreción de metabolitos y la termorregulación corporal. La ingestión de agua depende notablemente del tipo de pienso que estén ingiriendo los animales. A mayor grado de humedad menor grado de ingestión de agua. Como sucede con la comida, la ingestión de agua es creciente durante la noche. Generalmente la ingesta de agua la realizan después de haber comido el pienso seco. La cantidad de agua ingerida también depende del estado fisiológico de las conejas, una coneja en lactación tiene una mayor necesidad de consumo de agua que cualquier otra coneja.

El consumo de pienso y de agua está estrechamente ligado. Los conejos suelen consumir en agua el doble de lo que ingieren en materia seca. Si los conejos no disponen de agua no comerán pienso, lo que conllevará a problemas de crecimiento o de producción de leche, que retrasará el crecimiento de los gazapos (Fernández-Carmona *et al.*, 2017).

Una particularidad comportamental de la especie es la cecotrofia. Se trata de una práctica con un interés nutricional evidente en condiciones naturales. Podemos definir la cecotrofia como una estrategia digestiva que permite al animal digerir dos veces el mismo alimento. Los conejos son animales herbívoros que a pesar de consumir alimento con alto contenido en fibra no disponen de las enzimas necesarias para su correcta degradación, por lo tanto, no pueden utilizar nutritivamente la fibra, y sin embargo es un componente fundamental en su nutrición.

Los conejos poseen la capacidad de excretar dos tipos de heces con características nutricionales diferentes. Eso es posible gracias a la capacidad y funcionamiento del ciego. El ciego del conejo corresponde casi al 49% de la capacidad total del aparato digestivo (Fortun- Lamothe y Gidenne, 2006). Éste órgano posee la capacidad de fermentar las partículas más finas y solubles de la fibra de los alimentos gracias a una flora simbiótica microbiana.

Por un lado se producen las heces duras, que son secas, con un alto contenido en fibra indigestible y poca proteína. Por otro lado, las heces blandas o cecotrofos con alto contenido en agua, proteína y vitaminas, sin embargo poseen poco contenido en fibra, normalmente forman un racimo cubierto de una sustancia mucosa.

Una vez el alimento ha transitado por el aparato digestivo habiéndose absorbido la mayoría de nutrientes llega a la entrada del ciego. Allí, la fibra es separada en fibra larga (mayor de 0,3 mm) y fibra corta (menos de 0,3 mm). La fibra larga es expulsada y excretada con las heces duras. La fibra corta debido al movimiento antiperistáltico del colon proximal es revertida hacia el ciego donde comienza un proceso de fermentación. Dicha fermentación da lugar a una serie de nutrientes presentes en las heces blandas.

La expulsión de las heces duras tiene lugar durante la noche. Los cecotrofos son excretados durante el día, generalmente desde las 8 h hasta las 17 h. Los cecótrofos son ingeridos por los conejos directamente desde el ano. Según Ganuza *et al.*, (1998) la ingestión de los cecotrofos permite al conejo incorporar proteína microbiana producida en el ciego, lo que redundará en una mayor digestibilidad de las proteínas, y permite aprovechar las vitaminas sintetizadas en el ciego y en el intestino delgado.

A la hora de ingerir los cecotrofos el conejo estirará la cabeza y esperará debajo del ano para comerse las heces tan pronto sean excretadas. Si caen al suelo no se las comerá. Se distingue cuando el conejo está realizando la cecotrofia porque mantiene la cabeza inmóvil, si por el contrario la mueve puede que se esté limpiando. El animal sabe que debe ingerir esas heces debido a la estimulación de los receptores de presión en el recto y por el olor específico de los cecotrofos (Fekete, 1991).

Cabe destacar que se trata de un proceso controlado hormonalmente, cualquier situación de estrés puede conllevar a la inhibición de la práctica y tener como consecuencia un estado subnutricional.

Los conejos pasan buena parte de su tiempo limpiándose. Para ello emplean la lengua y sus dientes, lamiéndose o dándose pequeños mordisquitos. Para limpiarse la cabeza u orejas, se sientan sobre sus patas traseras, lamen sus patas anteriores y las pasan por el pelaje de la cabeza. (Bradley Bays, 2006). Es un acto natural de los conejos que emplean también para establecer relaciones sociales. Cuando están en grupo es normal que los conejos se limpien unos a otros, generalmente las conejas subordinadas limpiarán a las dominantes.

Si los conejos se ven sometidos a situaciones de estrés, ansiedad o carecen de estímulos, es probable que esto de lugar a la aparición de comportamientos anormales denominados estereotipias. Una estereotipia es la repetición continua de una conducta normal o anormal, como pueden ser mordisquear los barrotes de la jaula o del comedero, dar vueltas sobre sí misma, o un aseo excesivo, que puede conllevar a arrancarse el pelo y causar alopecia y bolas en el estómago. Estas conductas repetitivas no tienen ninguna finalidad. Una estereotipia se suele diferenciar de otras conductas porque consiste en una secuencia de movimientos repetida muchas veces con muy poca o ninguna variación sin un propósito claro (Fernández-Carmona *et al.*, 2017).

1.4 Comparación de comportamientos según tipo de alojamiento.

Actualmente el sistema de cría de conejos se realiza con alojamientos individuales. Según EFSA (2005), el tamaño de las jaulas empleadas es menor que las usadas anteriormente. Las dimensiones de las jaulas individuales varían entre los 2400 y 3120 cm².

Según Stauffacher (1986 y 1992), debido a la naturaleza social del conejo, un alojamiento grupal es recomendable puesto que aumentaría su contacto social y fomentaría el desarrollo de comportamientos típicos de la especie debido al incremento del espacio disponible. Por lo tanto se incrementaría su bienestar. No son muchos los

estudios realizados sobre el comportamiento de las conejas en alojamiento grupal, y los resultados obtenidos no son concluyentes y/o significativos. El principal objetivo del alojamiento grupal es asemejar las condiciones a las que tendrían en su hábitat natural y así fomentar las conductas típicas de los conejos en la medida de lo posible.

Sin embargo, los primeros intentos de cría de conejas en grupo revelaron que había problemas muy graves, especialmente tras el parto, que hacían inviable el sistema. Por ello, en la actualidad se está estudiando la cría en grupo en los denominados sistemas de semigrupo, en los que las conejas están juntas durante la gestación y se separan en jaulas individuales desde unos días antes del parto hasta los 18 días de lactación, volviendo a reagruparse hasta el siguiente pre-parto.

En condiciones naturales, los beneficios de un alojamiento grupal son la posibilidad de vivir en grupo, disminuir el riesgo de predación, un aumento del territorio para el forrajeo y la mayor cooperación a la hora de excavar una madriguera. En sistemas de producción intensiva la mayoría de estos beneficios se pierden, puesto que los animales no tienen riesgo de predación, el alimento lo tienen disponible y tampoco tienen la necesidad de crear su propia madriguera. Sin embargo los costes sí que permanecen. El agrupamiento grupal tiene como problema generar más estrés a las conejas, el doble amamantamiento de los gazapos, la aparición de pseudoembarazos y un aumento de la mortalidad de los gazapos. (Szendrő *et al.*, 2016).

Las jaulas individuales pueden llegar a aislar completamente al animal si las paredes son sólidas (Huls *et al.*, 1991; Gunn-Dore, 1994). Algunos autores destacan que este aislamiento no es tan estricto puesto que las conejas comparten la jaula con sus gazapos (Szendrő *et al.*, 2016). Como se ha comentado anteriormente los conejos poseen una capacidad exploratoria extraordinaria que se ve completamente inhibida en el alojamiento individual. Debido a las dimensiones de la jaula el conejo no puede correr, saltar o simplemente andar puesto que de un simple brinco puede atravesar toda la jaula. Ésta restricción espacial puede conllevar la aparición de comportamientos anómalos producidos por ansiedad, estrés o aburrimiento (Gunn-Dore, 1994). Además, la disminución de movimientos puede causar la aparición de estereotipias.

Muchos autores consideran que al impedir la libre locomoción del conejo su bienestar se ve reducido. Los estudios realizados con jaulas grupales demuestran que los conejos emplean una parte de su tiempo en andar o correr. En el estudio realizado por Mirabito (2003) concluyó que los conejos alojados en jaulas grupales empleaban parte del tiempo en desplazarse por la jaula mientras que en individual no era posible. Sin embargo, Buijs *et al.*, (2015), aunque observaron que justo después del reagrupamiento se producía un incremento de los desplazamientos, éstos se reducían notablemente conforme pasaban las horas, llegando a valores similares a los obtenidos en jaulas individuales.

En granjas, las conejas no tienen la necesidad de buscar un nido porque se les proporciona, pero si siguen acondicionándolo con su propio pelo. Las conejas actúan de manera diferente según si están alojadas de forma individual o grupal. Según Rommers *et al.*, (2012), en un alojamiento grupal el tiempo empleado dentro del nido durante el amamantamiento es sensiblemente más corto que en alojamiento individual. Mugnai *et al.* (2009) concluyeron que las conejas alojadas individualmente entraban más tiempo

al nido que las que estaban en grupo, pero la variabilidad era mucho mayor en alojamiento grupal. Ruis (2006) en su estudio recalca que muchas de las visitas al nido no duraron más de 60 segundos, por lo que posiblemente no se encontraban amamantado, una conducta que se puede clasificar como anormal (Baumann *et al.*, 2005a y 2005b). El nido, en alojamiento grupal, puede ser empleado no solo como lugar para dar de mamar sino como refugio o lugar de descanso (Szendrö *et al.*, 2016). En alojamiento grupal una coneja puede no visitar el nido en un día entero, hecho que no ocurre en la jaula individual. Un grave problema que surge en alojamientos grupales es la posibilidad del doble amamantamiento. Dos o más conejas emplean el mismo nido, ello puede dar lugar a competencias entre conejas o la muerte de los gazapos (Szendrö *et al.*, 2016).

En el estudio realizado por Mugnai *et al.* (2009) notaron que los conejos pasaban menos tiempo dedicados a la limpieza personal en jaula grupal que en individual. Justo después del reagrupamiento el tiempo dedicado al aseo personal era nulo, conforme pasaban las horas o incluso días la frecuencia aumentaba pero siempre en menor cantidad que en alojamiento individual.

En cuanto al tiempo dedicado a comer muchos autores destacan que es comparable en ambos tipos de alojamientos. En el estudio llevado a cabo por Mugnai *et al.* (2009) los conejos alojados grupalmente dedicaban más tiempo a comer que los que estaban en jaula individual, sin embargo los resultados obtenidos por Buijs *et al.* (2015) sugieren lo contrario. Como sucede con otros tipos de conductas, momentos después de la reagrupación los conejos no comieron hasta pasado un tiempo. Rommers *et al.* (1999) observaron que las conejas pasaban más tiempo comiendo durante la noche que durante el día. Graf *et al.* (2011) en su estudio observaron que los conejos pasaban entre el 12 y el 13% del tiempo comiendo.

En cuanto al tiempo dedicado a beber Mugnai *et al.* (2009) observaron unos resultados similares en ambos casos, ligeramente superiores en grupal aunque con una variabilidad mayor.

Una ventaja del alojamiento grupal es la posibilidad para los conejos de interactuar unos con otros. Como se ha dicho anteriormente, los conejos son muy sociables y les gusta descansar en estricto contacto. Una jaula colectiva les permite realizar este tipo de comportamiento. Los estudios realizados muestran que en jaulas individuales, pese a poseer paredes de rejilla que permiten un poco el contacto social, no existen casi interacciones entre conejas de jaulas adyacentes. En alojamiento grupal los conejos buscan el contacto de sus congéneres, a la hora de descansar, limpiarse, etc. Mugnai *et al.* (2009) observaron que el tiempo destinado a conductas sociales pacíficas entre conejas alojadas grupalmente no entrenadas fue mayor que las que estaban alojadas de forma individual.

La posibilidad de poder interactuar también conlleva que dicho contacto puede ser de forma agresiva. Uno de los principales problemas del alojamiento grupal es éste. Debido a la jerarquía social de la especie tienen lugar numerosas agresiones y competición. Mikó *et al.* (2013) vieron que las agresiones entre conejos se produjeron después del reagrupamiento, solían partir de la coneja dominante hacía las más subordinadas y emplearon el 45% del tiempo en agresiones. Maertens *et al.* (2015), pese a encontrar

un alto porcentaje en agresiones, no obtuvieron un tiempo tan elevado, pero en su caso las interacciones pacíficas entre animales fueron casi inexistentes.

Mugnai *et al.* (2009) relatan que las conejas pasaban 1,29% del tiempo en conductas agresivas. Albonetti *et al.* (1990) concluyeron que las agresiones que se daban en el alojamiento grupal eran debidas a la necesidad de reestablecer una jerarquía. Las agresiones conllevan a que la conejas intenten huir (Buijs *et al.*, 2015), en promedio el tiempo empleado en fuga fue de 0,46% del tiempo total, pero los porcentajes variaban mucho según el momento del día.

Respecto al tiempo que dedican a estar en reposo o inactivas, los porcentajes no varían mucho en cuanto a tipo de alojamiento, pero sí en la posición. Las conejas pueden estirarse completamente cuando se encuentran alojadas grupalmente debido al mayor espacio disponible (Mugnai *et al.*, 2009). Rommers *et al.* (2014) obtuvieron que las conejas pasaron el 70% del tiempo inactivas cuando estaban juntas. Mykutowycz y Fullgar en 1973 (citados por Hansen y Berthelsen, 2000) y Stauffacher (1986) obtuvieron unos porcentajes un poco menos elevados entre el 61 y 63% del tiempo total del estudio.

En cuanto a la cecotrofia los resultados obtenidos por Mugnai *et al.*, (2009) contemplan también el tiempo empleado en defecación y micción por lo que no son comparables.

Sobre el uso de la plataforma, Rommers *et al.* (2014) observaron que las conejas se pasaron el 32% del tiempo sobre ella, del cual el 76% estuvieron inactivas, 13% limpiándose y 4% desplazándose. Buijs *et al.* (2015) obtuvieron que durante los momentos que siguen al reagrupamiento el uso de la plataforma se veía incrementado, pero a los 4 días el porcentaje de uso era más elevado en el alojamiento individual. Según Buijs *et al.* (2015), cuando están alojadas grupalmente las conejas también usan la plataforma para huir de los gazapos igual que en jaulas individuales.

Mugnai *et al.* (2009) observaron que la estereotipia disminuía considerablemente al agrupar a las conejas, y Rommers *et al.* (2014) indicaron que el tiempo dedicado a la estereotipia correspondía a menos del 1% del tiempo total del estudio.

2 OBJETIVOS.

El bienestar animal es un tema importante que preocupa cada día más a la población. En producción animal es sabido que si los animales se encuentran en buenas condiciones físicas y mentales su producción será mayor y de mejor calidad. A pesar de que ciertas mejoras en cuanto a las instalaciones suponen una gran inversión de capital, muchos ganaderos optan por ellas.

Como es sabido, los conejos son animales gregarios y en la antigüedad eran criados en jaulas grupales. Este sistema de alojamiento fue progresivamente eliminado para acabar alojando a los conejos de manera individual. En el caso de sistemas de producción cunícola muchos sistemas de alojamiento utilizados en granjas no se ajustan a las necesidades etológicas de la especie. Es creciente el interés sobre el comportamiento de los conejos en relación a su bienestar, pero no existen muchos trabajos dedicados al estudio de comparación de sistemas de alojamiento de conejos, especialmente de reproductoras. Además muchos de ellos obtienen resultados que discrepan entre ellos.

Existen pocos trabajos que comparen el comportamiento de las conejas según su tipo de alojamiento. Los trabajos se centran sobre todo en datos productivos, patologías y manejo. Un problema que causa el estudiar el comportamiento de los conejos es que cada tipo de conducta puede definirse según el criterio del autor. Es decir, un autor puede considerar que un conejo está comiendo únicamente si permanece con la cabeza dentro del comedero, mientras que para otro autor si permanece cerca del comedero también se considera que está comiendo.

Actualmente, el interés por el alojamiento en semigrupo o grupal de los conejos es creciente. Al no existir muchos estudios relativos al tema poco se sabe de cómo afectan estos tipos de alojamientos al comportamiento y al bienestar del animal.

Por lo tanto, el objetivo de este estudio es analizar los diferentes tipos de comportamientos que realizan las conejas, su duración y frecuencia según si están alojadas de manera individual y grupal, y si se produce una habituación de la coneja al manejo en régimen de semigrupo, todo ello, para proporcionar más información que ayude a determinar qué clase de alojamiento es más beneficioso para su bienestar.

3 MATERIAL Y MÉTODOS.

3.1 Instalaciones.

El estudio se llevó a cabo en la granja experimental de conejos del grupo de Alimentación Animal del Instituto de Ciencia y Tecnología Animal de la Universidad Politécnica de Valencia. La granja consta de dos naves principales y otra más pequeña. En las naves principales se encuentran en jaulas individuales las reproductoras (con o sin camada) y los conejos para cebo. En la nave de menores dimensiones están alojados en jaulas colectivas hembras y camadas. Para el presente trabajo se empleó la nave pequeña de ambiente e iluminación controlados.

La jaula colectiva empleada estaba diseñada para albergar a seis conejas con sus camadas lactantes, era de malla electrosoldada, cuyas dimensiones eran de 240 x 100 cm de base y 65 cm de altura. El grosor de los barrotes era de 10mm con una abertura de la malla de 1,2 cm. Se dispusieron 6 nidales con tapa de plástico en la parte delantera de la jaula, que a su vez actuaban como plataforma. La dimensión de cada nidal era de 40 x 25 cm (anchura x profundidad), con una altura de 36 cm. La superficie total de jaula era de 24000 cm² (4000 cm²/coneja).

Se pusieron dos comederos en los extremos izquierdo y derecho de la jaula, de tipo tolva de chapa galvanizada. Las conejas fueron alimentadas *ad libitum*, con un reparto de pienso comercial manual diario. Había seis bebederos de tipo cazoleta, con un suministro continuo de agua a través de una conducción general que pasa por todas las jaulas. La jaula contaba con reposapatas de plástico móvil que tapa parcialmente el suelo de la jaula para minimizar posibles daños en las patas de los animales. Tanto las conejas como los gazapos tienen acceso libre a los nidales.

El fotoperiodo empleado durante la duración del trabajo fue de 16 horas de luz y 8 horas de oscuridad, con una temperatura media en la granja que osciló entre los 16 y los 21°C.

3.2 Animales y manejo.

Las seis conejas utilizadas para el estudio eran hembras resultantes de un cruce de las líneas H (Hiperprolífica) y LP (Longeva Productiva) desarrolladas en la UPV. Estas líneas son el resultado del cruce de dos razas, la Californiana y la Neozelandesa blanca.

Las conejas se alojaron en las jaulas colectivas dos semanas antes de realizar la primera inseminación y permanecieron en ellas hasta el cuarto parto. Los ciclos productivos se sucedieron cada 46 días, ya que las conejas se inseminaban a los 11 días postparto, y los gazapos se destetaban a los 28 días postparto.

Tres días antes del parto se dividió la jaula colectiva en 6 jaulas individuales empleando paredes de malla electrosoldada y se separaron a las conejas. Cada coneja disponía de su respectivo comedero, de un bebedero como los anteriormente descritos y de un nidal

con tapa, que podía ser utilizada como plataforma. Esta disposición del alojamiento se mantuvo tras el parto hasta los 18 días.

A los 18 días postparto se procedió a la reagrupación de las conejas, retirando las paredes de malla, dejando únicamente dos comederos y se mantuvieron todos los bebederos y los nidales-plataformas. Las conejas permanecieron alojadas en grupo tras el destete hasta la preparación de los nidales para el siguiente parto. De esta forma, las conejas permanecían la mitad del tiempo en alojamiento individual y la otra mitad en alojamiento colectivo.

Los días anterior y posterior al reagrupamiento (17 y 18 días postparto) se realizaron grabaciones de 24 horas cada una para estudiar el comportamiento de las conejas. Se realizaron dos grabaciones, una entre los días 11 y 13 de noviembre de 2015, cuando las conejas estaban en el primer parto, y otra entre los días 16 y 18 de marzo de 2016, que correspondía al tercer parto de las conejas.

3.3 Diseño experimental.

El estudio del comportamiento de las conejas incluye dos periodos. El periodo 1 donde las conejas se encuentran alojadas de forma individual y el periodo 2 donde se encuentran agrupadas. Cada periodo consta de 24 horas seguidas.

El experimento comenzó con 6 conejas primíparas alojadas individualmente. Se procedió a grabar desde las 10 a.m. del día 11 de noviembre hasta las 10 a.m. del 12 de noviembre. Pasadas las primeras 24 horas, se procedió al reagrupamiento de las 6 conejas en la jaula colectiva descrita anteriormente, ya que se encontraban en el 18 día post-parto. Y se volvieron a grabar otras 24 horas. Debido al tiempo destinado a modificar la jaula, esta segunda grabación empezó a las 10:30 a.m. del 12 de noviembre y finalizó a las 10:30 a.m. del 13 de noviembre.

Para la segunda grabación se procedió de la misma manera durante los días 16 y 17 de marzo en primer periodo y 17 y 18 de marzo en el segundo.

Se utilizó un equipo de grabación de video digital DVR NX- 5009 situado en el techo del recinto. Durante el día las imágenes fueron tomadas con luz artificial. Cuando empezaba el ciclo de oscuridad se encendía un foco de luz infrarroja que permitía seguir grabando a las conejas. Como se ha mencionado, los conejos son animales especialmente nocturnos, por lo tanto es de suma importancia obtener datos durante ese periodo de tiempo. La luz infrarroja permite obtener unos resultados fiables que no se ven alterados por luz roja artificial ya que los conejos no son capaces de percibir la longitud de onda de la luz infrarroja (880nm).

El área de grabación comprende el total de la jaula, estando todas las conejas simultáneamente visibles e identificadas cada una con una pintura de distintos colores sobre el lomo.

Una vez terminado el periodo de grabación se procedió a su visionado y a la toma de datos.

3.4 Tomas de datos.

Durante el visionado de las grabaciones se procedió a la realización de un etograma para cada coneja. Para este estudio sólo se tuvieron en cuenta los comportamientos realizados por las conejas. No se tuvieron en cuenta a los gazapos ni las interacciones entre coneja-gazapo.

Los comportamientos observados durante este experimento fueron los siguientes:

-Empleo de la plataforma: La coneja se coloca sobre la plataforma. Se contabiliza desde que sube hasta que baja.

-Comportamiento inactivo: La coneja se encuentra en reposo, tumbada con las patas estiradas con el vientre apoyado en el suelo, o agazapada con las patas flexionadas y apoyando el vientre en el suelo, con las orejas estiradas o echadas hacia atrás pero no realiza ningún movimiento.

-Comportamiento activo no específico: La coneja se encuentra de pie o sentada, activa, mueve las orejas o la cabeza, olisquea, o inspecciona o se yergue sobre dos patas, pero no realiza ninguna otra de las acción descritas en este apartado, ni se mueve. Está despierta.

-Comportamiento desplazamiento: La coneja se desplaza por la jaula moviendo las cuatro patas al menos una vez. Camina, corre o salta.

-Comportamiento de aseo: La coneja se limpia realizando los movimientos característicos de esta actividad, lamiéndose directamente con la boca, o con pequeños mordiscos cualquier parte de su cuerpo, o limpiándose con ayuda de las patas delanteras.

-Comportamiento maternal: La coneja se introduce total o parcialmente (introduce únicamente la cabeza) en el nido. Se contabiliza el tiempo desde que entra hasta que sale.

-Comportamiento comida: La coneja se acerca al comedero y come. Debe mantenerse muy cerca del comedero y moviendo la boca o con la cabeza introducida en él para contabilizar que está comiendo.

-Comportamiento bebida: La coneja se acerca al bebedero y bebe. Fácil de detectar porque cuando bebe mantiene la cabeza inmóvil y la boca dentro de la cazoleta del bebedero.

-Comportamiento cecotrofia: La coneja se repliega sobre sí misma hacia el ano y recoge y mastica los cecotrofos.

-Comportamiento social pacífico: La coneja limpia o da pequeños mordisquitos a otras conejas. La coneja interacciona de forma pacífica con otra coneja.

-Comportamiento social agresivo: La coneja agrede, muerde o persigue a otra/s coneja/s.

-Comportamiento fuga-refugio: La coneja, debido a una agresión, huye corriendo y/o se refugia dentro de un nido, contabilizando en este caso todo el tiempo que permanezca dentro.

-Comportamiento estereotipia: La coneja realiza movimientos repetitivos, como morder los barrotes de la jaula, o girar sobre sí misma durante al menos 3 segundos.

Mediante el visionado de los videos y para cada uno de los comportamientos definidos se confeccionó una hoja de datos de cada coneja, donde se anotó a qué hora exacta realizaba un tipo de comportamiento y a qué hora acababa para empezar otro. Cabe destacar que ningún comportamiento puede solaparse con otro, excepto el denominado uso de la plataforma. Mientras las conejas se encuentran en la plataforma pueden realizar cualquiera de los comportamientos restantes. Con los datos obtenidos se calculó el tiempo exacto (en segundos/hora) que pasaban realizando cada tipo de comportamiento y el número de veces que lo realizaban (n/hora).

Por lo tanto, debido a que se visualizaron a las 6 conejas incluidas en el estudio, para cada periodo se obtuvieron 144 horas de datos, y se visualizaron un total de 576 horas de grabación.

3.5 Análisis estadístico.

A partir de los etogramas obtenidos se procedió a realizar la base de datos en la que se identifica cada coneja por periodo (1 y 2), parto (1 y 3), la frecuencia y duración de cada uno de los comportamientos y tramo horario. Las 24 horas de grabación se dividieron en 6 tramos de 4 horas cada uno: 12h-16h (12h), 16h-20h (16h), 20h-24h (20h), 0h-4h (0h), 4h-8h (4h) y 8h-12h (8h).

El análisis estadístico de las variables se realizó con el programa Statgraphics XVII. En primer lugar se realizó un análisis descriptivo de las variables, definiendo para cada comportamiento su frecuencia y su duración, el coeficiente de variación (CV) y los valores mínimo y máximo.

En segundo lugar se realizó un análisis de varianza multifactorial (ANOVA) de cada una de las variables. Para todas ellas se utilizaron tres factores con sus interacciones. El factor parto que distingue entre las conejas primíparas y las que están en su tercer parto. El factor periodo identifica si están alojadas de forma individual (periodo 1) o grupal (periodo 2). El factor hora incluye los seis tramos horarios definidos. Con ello se obtuvieron para cada variable su tabla de medias de mínimos cuadrados, una prueba múltiple de rangos, la suma de cuadrados y el gráfico de interacción. El intervalo de confianza escogido fue del 95% y la comparación de medias se realizó mediante el test LSD.

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Los resultados obtenidos sobre la actividad media que realizan las conejas medida en segundos durante una hora a lo largo de un día se muestran en la Tabla 1.

Podemos ver que, en promedio, una coneja realiza 45 comportamientos diferentes a lo largo de una hora, lo que representa que cada minuto y medio la coneja varía su actividad, incluyendo el comportamiento inactivo, que tiene una duración mucho mayor, entre 5 y 6 minutos. Por lo tanto, si descontamos las veces que la coneja está inactiva y su duración, obtenemos un periodo de actividad de 2020 segundos, en los cuales la coneja cambia 41 veces de comportamiento, es decir, que una actividad tiene como duración media menos de un minuto. Sin embargo, hay que señalar que la duración de la casi totalidad de estos comportamientos presentó una gran variabilidad, a excepción del desplazamiento y el aseo.

Tabla 1. Descripción de los comportamientos realizados por las conejas a lo largo de un día.

Comportamiento	f	T/f	CV	Min	Max
Uso de Plataforma	4	437	67	2	1380
Inactiva	5	316	44	112	1129
Activa no específico	13	67	54	17	162
Desplazamiento	6	16	7	3	37
Aseo	5	71	34	28	171
Maternal	0,6	83	241	2	1619
Comer	4	134	56	22	332
Beber	2	78	66	2	266
Cecotrofia	1	69	56	13	218
Social pacífico	2	24	58	2	70
Social agresivo	1	6	103	1	29
Fuga/refugio	1	57	270	1	1083
Estereotipia	0,16	63	64	11	152

f: frecuencia (N/hora). T/f: Tiempo medio de realización, expresada en segundos/hora. CV: Coeficiente de variación en porcentaje. Min: Valor T/f mínimo, Max: Valor T/f máximo.

Como podemos deducir al observar los datos de la Tabla 1, las conejas pasan gran parte del tiempo encima de la plataforma (48,5% del tiempo total) y durante periodos extensos, realizando distintos comportamientos o descansando.

Como se ha comentado, el comportamiento que presenta mayor continuidad es el de inactividad o descanso, seguida de la destinada a comer. La actividad a la que destinan menos tiempo es a la relación social agresiva, aunque esta última presenta uno de los coeficientes de variación más altos. En cuanto a la frecuencia en la que realizan los diferentes comportamientos se destacan dos en particular que no realizan con mucha asiduidad. La visita al nido y la estereotipia son las menos realizadas. Pese a ello la

duración media de los comportamientos es bastante elevada. La actividad con mayor frecuencia es la de activa no específica, es decir, la coneja está despierta, pero en ese momento no realiza ninguna acción, está quieta.

En cuanto a la variabilidad de las conductas podemos decir que los tres comportamientos con mayor variabilidad son el maternal, la fuga/refugio y comportamiento social agresivo.

En el caso del comportamiento maternal la variabilidad es muy elevada, debido a que se contó dentro de esta conducta que la coneja se acercase e inspeccionase el nido y que entrase dentro, cuando la coneja simplemente inspecciona no dedica mucho tiempo a ello, sin embargo si se introduce en el nido y amamanta a los gazapos el tiempo que pasa dentro del nido es de varios minutos. Por otro lado, este es un comportamiento muy puntual que no se manifiesta de forma continuada a lo largo del día, por lo que durante muchos periodos el valor será 0.

Del mismo modo, el comportamiento de fuga y refugio debe su alta variabilidad a que se muestra de forma puntual, solo cuando aparece un ambiente agresivo o de pelea en la jaula, y a que incluye dos acciones de muy distinta duración. La coneja al ser agredida por otra inicia una huida de muy corta duración (fuga), o decide refugiarse dentro de un nido y permanece allí durante el tiempo que dure el ambiente de agresión o su miedo, que puede ser muy corto o prolongado. En algunos momentos se dieron casos de conejas que pasaron más de una hora refugiadas.

Las agresiones que se visualizaron en el video comprendían desde una coneja intentando morder a otra, en una acción de apenas 1 segundo, hasta persecuciones con una duración mayor. Al haberse dado menos casos de persecuciones que de agresiones, aun siendo elevada la variabilidad, la actividad comprende tiempos cortos.

El comportamiento más estable atendiendo a variabilidad ha sido el de desplazamiento. Los periodos en los cuales las conejas se desplazan son relativamente cortos en todos los casos y se distribuyen a lo largo de todo el día. Los comportamientos restantes poseen un coeficiente de variabilidad bastante elevado.

Estos valores medios indican una alta actividad de estos animales, con comportamientos de muy corta duración, pero, debido a que no se muestran de forma continuada a lo largo del día, presentan una gran variabilidad, no obstante, permanecen inactivos o en descanso casi el 44% del tiempo.

4.1 Variación del comportamiento de la coneja a lo largo del día.

La información referida a cómo varían los comportamientos estudiados a lo largo del día es más ilustrativa de la actividad de esta especie, y los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Tiempo (s/h) de cada comportamiento de la coneja lactante a lo largo de un día según el tramo horario.

Comportamiento	12h-16h	16h-20h	20h-24h	0h-4h	4h-8h	8h-12h	SE	P-valor
Uso de Plataforma	1498ab	1900b	1524ab	1620b	1723b	1103a	171	0,0363
Inactiva	1254a	1374a	1452ab	1641bc	1814c	1321a	83	0,0000
Activa no específico	935c	735b	750b	541a	497a	1134d	51	0,0000
Desplazamiento	139b	144b	79a	85a	81a	134b	13	0,0001
Aseo	235a	434c	345b	450c	450c	340b	27	0,0000
Maternal	23	52	61	6	38	15	16	0,0978
Comer	559b	513b	586b	541b	323a	279a	33	0,0000
Beber	170b	154b	173b	173b	96a	76a	14	0,0000
Cecotrofia	51a	51a	55ab	104c	91abc	94bc	14	0,0163
Social pacifico	41	36	39	32	47	42	9,0	0,8888
Social agresivo	4a	3a	6bc	1a	2a	11c	2,0	0,0379
Fuga/Refugio	184	102	49	16	129	148	82	0,7150
Estereotipia	5a	3a	3a	9a	31b	5a	7	0,0354

a,b,c,...:Medias con distinta letra en la misma línea difieren estadísticamente $P < 0,05$. SE: Error estándar.

En la Tabla 2 se han dividido las horas visualizadas en tramos de cuatro horas. Como se puede observar todos los comportamientos menos tres presentan diferencias significativas ($P < 0,05$) en cuanto a la hora en la que más se realizan. El comportamiento maternal y el de huida (fuga/refugio) no presentan diferencias significativas debido a su enorme variabilidad antes comentada, aunque las diferencias entre las medias de algunas franjas horarias son relevantes, por lo que solo para el comportamiento social pacífico se puede decir que la hora del día influye poco a la hora de realizar este tipo de comportamiento, al que las conejas destinan solo un 1% del tiempo total.

Muchos autores han señalado que la plataforma es una manera de aumentar la superficie de la jaula, y además puede ser usada por la coneja como forma de escapar de los gazapos. Como podemos observar las conejas pasan gran parte del tiempo encima de la plataforma a lo largo de todo el día. Las horas con más uso fueron de 16 horas a 20 horas, con un porcentaje que supera el 50% del tiempo total del tramo. El rango de hora de menor uso se sitúa desde las 8 horas hasta las 12 horas, aun siendo la de menor uso supera el 30% del tiempo total. Nuestros resultados concuerdan con los obtenidos por Mirabito (2002), que observó que, mientras hay gazapos en la jaula, las conejas usan la plataforma entre un 32 y un 42% del tiempo. Pero al contrario que Mirabito *et al.* (1999), que concluyeron que las conejas preferían usar la plataforma durante el día, en nuestro caso su uso fue continuado, a excepción de las horas posteriores al reagrupamiento (de 10:30 a 12h).

Al observar los resultados obtenidos vemos que las conejas pasan mucho tiempo inactivas, tanto cuando están alojadas en grupo como cuando lo están de forma individual. Las conejas pasan la mayor parte del día descansando. Como se aprecia en la Tabla 2, las horas con menos actividad se sitúan entre las 4 horas y las 8 horas, en las que pasaron más del 50% del tiempo inactivas. Desde las 8 horas hasta las 20 horas las conejas estuvieron menos tiempo inactivas. Sin embargo, estos resultados son inferiores a los obtenidos por Stauffacher (1986), o a los dados por Mykytowycz y Fullgar en 1973 (Hansen y Berthelsen, 2000), en los que constataron que el tiempo que pasan inactivas varía entre el 61 y 63%.

Los etogramas han mostrado que las conejas están más de la mitad del tiempo activas, pero hay que destacar que casi la mitad de éste (entre 27 y 50%) se encuentran simplemente activas, sin estar realizando ninguna actividad concreta (activo no específico), suponiendo un 21% del tiempo total. Como se ve durante las 8 y las 12 horas esta actividad no específica fue mayor que en los otros tramos, suponiendo en ese caso más del 30% del tiempo total (o el 50% del tiempo que la coneja estaba activa), mientras que durante las horas nocturnas, desde las 20 horas hasta las 8 horas, las conejas pasan menos tiempo en este comportamiento (18% del tiempo total o 30% del que están activas). Sin embargo, hay que señalar que, tal como se comentará más adelante, este comportamiento a lo largo del día fue diferente cuando la coneja estaba sola que cuando estaba en grupo.

Un sistema de alojamiento grupal permite a las conejas poder desplazarse más, por lo que este comportamiento fue muy diferente en los dos periodos estudiados, y los resultados medios para los distintos tramos horarios son un reflejo del comportamiento de las conejas en grupo, ya que los desplazamientos fueron muy bajos (40 s/h) y sin diferencias significativas durante el día cuando las conejas estaban en alojamiento individual. Las conejas se desplazan durante más tiempo a lo largo de las horas diurnas

(de 8 horas a 20 horas). Buijs *et al.* (2015), a pesar de que justo después del reagrupamiento obtuvieron valores del 4% en desplazamiento, vieron que éstos se reducían considerablemente conforme pasaban las horas, hasta llegar a valores similares a los obtenidos en jaulas individuales (1 al 2%). Nuestros resultados concuerdan con los obtenidos por estos autores, con ello podemos deducir que, al trasladar a las conejas a un alojamiento diferente, o modificarlo agrandándolo, tiene como consecuencia un incremento de la locomoción, que puede ser debido al interés exploratorio propio de los conejos. Una vez habituados a su nuevo alojamiento no sienten la necesidad de desplazarse tanto.

El tiempo que dedican al aseo es mayor de 16 a 20 horas y durante la noche (de 24h a 8h). El periodo en el que dedican menos tiempo a limpiarse es de 12 a 16 horas, en el cual el tiempo destinado a la limpieza es solo del 6,5%. En global el tiempo destinado a la limpieza supera el 10% del tiempo total.

Una conducta muy importante es la de visita al nido, ya que incluye el amamantamiento de los gazapos del que depende su supervivencia. El objetivo principal del alojamiento grupal es aumentar el bienestar de los conejos, pero el cuidado de los gazapos por parte de las madres es fundamental. En nuestro caso, las visitas al nido se realizaron a lo largo de todo el día. Aunque no existan diferencias significativas podemos observar que el tiempo destinado al comportamiento maternal fue mayor entre las 16 horas y 24 horas, cuando se registraron las entradas en los nidos de mayor duración, esto puede ser debido a que durante esos dos tramos las conejas dieron de mamar, lo que concordaría con la hipótesis de Hoy *et al.* (2000) de amamantamiento nocturno. Sí que observamos, como Ruis (2006), que muchas conejas entraban al nido durante unos pocos segundos y, cuando estaban juntas, eran frecuentes las veces que las conejas se acercaban simplemente a inspeccionar el o los nidos, puesto que varias conejas inspeccionaban varios nidos de forma seguida, pero sin llegar a entrar.

Un comportamiento al que dedican bastante tiempo es a comer. Como se puede observar existen dos tramos claros. Desde las 4 horas hasta el mediodía las conejas pasan menos tiempo comiendo que en durante el resto del día. El porcentaje global de tiempo destinado a comer es de un 13%. Lo mismo sucede cuando beben, coincidiendo los momentos de más consumo de pienso con los de mayor consumo de agua, aunque con una duración menor, en torno a un 4% del tiempo total. Cabe destacar que en el alojamiento grupal el comportamiento de alimentación se modifica según el rango social de la coneja, ya que, aunque el tiempo total destinado a comer no sea diferente entre animales, la coneja dominante comía durante periodos más largos que las sumisas.

Como se puede observar en la Tabla 2 las conejas realizan la cecotrofia a lo largo de todo el día. El tramo con mayor porcentaje de tiempo dedicado a la cecotrofia fue de las 24h hasta las 4h (3% del tiempo total), seguido de los tramos desde las 4horas hasta las 12h (2,5%), lo que coincide con los datos dados por la mayoría de autores. Las restantes 12 horas del día la cecotrofia representó menos del 1,5% del tiempo total.

El comportamiento social de las conejas fue el otro aspecto etológico más afectado por el tipo de alojamiento. Los datos medios registrados a lo largo del día para el comportamiento social pacífico, social agresivo y de fuga y refugio, al igual que sucedía con el desplazamiento, son reflejo de lo que sucede con las conejas en grupo, ya que los valores registrados en las conejas en alojamiento individual fueron muy bajos (0,2%;

0,02% y 0%, respectivamente). El comportamiento social pacífico no presentó diferencias significativas, siendo el tiempo medio parecido durante todas las horas. Sin embargo, no ocurre lo mismo con las agresiones. Podemos ver que existe un periodo, de 8 a 12 horas, que incluye el momento en que se juntaron las conejas, donde las agresiones son más frecuentes y de mayor duración. Coincidiendo con Andrist *et al.* (2013) las agresiones aumentan justo después del reagrupamiento para ir disminuyendo conforme pasan las horas, aunque en nuestro caso de 20 a 24 horas las conejas volvieron a estar algo más agresivas que en las horas anteriores.

Como consecuencia de una agresión la coneja agredida huye, pero en este comportamiento no ha habido diferencias significativas en cuanto a la hora. Esto puede deberse a que en este estudio se ha contabilizado fuga y refugio juntos, lo que, como ya se comentó aumenta mucho la variabilidad, ya que si una coneja se refugia y pasa largo tiempo en el nido escapando de otra puede que el mismo acto afecte a dos tramos horarios diferentes. En nuestro estudio observamos, como Szendrő *et al.* (2015), que el nido también puede ser usado por las conejas como refugio al sufrir una agresión. Szendrő *et al.* (2015) obtuvieron que las conejas se comportaban de forma agresiva el 5% del tiempo y empleaban el 2% en escapar de la agresión. Mugnai *et al.* (2009) obtuvieron resultados de agresiones muy parecidos (4,8%). Sin embargo, los resultados de nuestro estudio en cuanto a frecuencia de agresiones son mucho menores que los obtenidos por los autores mencionados, pero el tiempo empleado en fugas es mucho mayor (5,83%), debido a la inclusión de los refugios. Este periodo en el que se refugian variaba mucho en duración, desde pocos segundos hasta dos conejas que estuvieron más de una hora refugiadas.

La aparición de estereotipias estuvo también muy influenciado por el alojamiento de las conejas, como se comentará más adelante, pero, al contrario de lo comentado para los comportamientos de desplazamiento, sociales y de fugas, en este caso los valores medios registrados a lo largo del día son debidos casi exclusivamente a lo registrado en las conejas alojadas de forma individual. El porcentaje medio de estereotipias fue bajo (0,13% del tiempo), aunque entre las 4 y las 8 horas éste porcentaje aumentó hasta casi el 1%.

4.2 Efecto del alojamiento sobre el comportamiento de la coneja.

En la Tabla 3 se especifica el tiempo promedio dedicado a cada conducta según que las conejas estuvieran juntas o separadas. Como se puede ver, casi todos los comportamientos resultaron afectados estadísticamente por el tipo de alojamiento. Solo el tiempo de uso de la plataforma por la coneja fue similar en ambos grupos. Al contrario que Buijs *et al.* (2015), quienes observaron que las conejas que estaban en jaulas individuales subían a la plataforma hasta un 29% del tiempo, nosotros obtuvimos valores mucho más elevados para ambos tipos de alojamiento (45% para individual y 50% para colectivo).

Las diferencias tampoco han sido significativas para el tiempo que pasan inactivas, aunque las diferencia entre las medias de ambos grupos son relevantes (un 7% menos del grupo individual frente al colectivo). La posición que adoptan estando inactivas es

muy importante, si la superficie lo permite las conejas se tumbaban con las patas estiradas (EFSA, 2005). En nuestro caso, en ambos sistemas de alojamiento las conejas podían adoptar esa postura. Nuestros resultados concuerdan con los obtenidos por Mugnai *et al.* (2009), quienes obtuvieron que las conejas pasaban el 40% del tiempo inactivas si estaban solas y estando en grupo el porcentaje aumentaba hasta el 45%, resultados muy similares a los que hemos obtenido.

Cuando las conejas están alojadas de forma individual existen ciertos comportamientos que no pueden llevar a cabo, fundamentalmente los relacionados con el comportamiento social y con el desplazamiento, por tanto, es normal que las restantes conductas se vean incrementadas.

Como se puede observar en la Tabla 3, existen cuatro comportamientos normales que las conejas realizan durante más tiempo si están alojadas de forma individual que las que se encuentran en grupo. Dedicar mucho más tiempo a actividad no específica, a limpiarse y a alimentarse.

Por el contrario, con el alojamiento colectivo de las conejas aumentan otros comportamientos, tales como el maternal, el de desplazamiento y el social pacífico, y aparecen dos comportamientos que prácticamente no se dan en el individual, tales como el social agresivo y el comportamiento de fuga y refugio asociado, a la vez que desaparecen los comportamientos anormales o estereotipias.

La mayor parte del tiempo de actividad de la coneja (61% en individual y 57% en colectivo) no está destinado a ninguna actividad específica, y fue mayor en el alojamiento individual que en el colectivo (39% de la actividad vs. 32%). La coneja simplemente está activa, vigilante, lo que suele ser un comportamiento frecuente en animales altamente depredados en la naturaleza, como es el caso del conejo (Fernández-Carmona *et al.*, 2017).

Tabla 3. Comportamiento de la coneja lactante según el tipo de alojamiento (s/h).

	Individual	Grupo	SE	P-valor
Uso de Plataforma	1611	1512	98	0,4806
Inactiva	1420	1533	48	0,0976
Activa no específico	857	673	29	0,0000
Desplazamiento	36	184	7	0,0000
Aseo	477	274	16	0,0000
Maternal	9	55	9	0,0004
Comer	531	403	19	0,0000
Beber	151	130	8	0,0647
Cecotrofia	92	57	8	0,0034
Social pacífico	7	72	5	0,0000
Social agresivo	0,7	8	1	0,0000
Fuga/refugio	0	210	48	0,0023
Estereotipia	18	2	4	0,0055

SE: Error estándar

En relación al comportamiento de aseo, nuestros resultados concuerdan con los obtenidos por Mugnai *et al.* (2009), quienes vieron que las conejas en jaulas individuales pasaban más tiempo limpiándose que las de alojamiento grupal (12% vs. 7%). En nuestro caso ese descenso fue del 13,25% cuando estaban solas al 7,61% estando en grupo, resultados muy similares a los de los autores antes mencionados.

El comportamiento alimentario también cambia con el agrupamiento. Buijs *et al.* (2015) constataron que justo después del reagrupamiento el porcentaje de tiempo empleado en comer es prácticamente nulo (0,1%) pero el porcentaje aumenta conforme pasan las horas hasta asemejarse al obtenido para conejas alojadas de forma individual (12%). En nuestro caso, justo después del reagrupamiento las conejas dedicaron también menos tiempo a comer pero el descenso no aparece tan drástico, justo después del reagrupamiento las conejas destinaron el 7,75% a comer, porcentaje que fue aumentando a lo largo de las horas. Sin embargo, al contrario que Buijs *et al.* (2015) en nuestro estudio este aumento no llegó a igualar los valores del alojamiento individual, ya que las conejas que estaban en alojamientos individuales destinaron significativamente más tiempo a comer que cuando estuvieron en grupo (14,75% vs. 11,19%), resultados que concuerdan con los obtenidos por Graf *et al.* (2011). El comportamiento de bebida siguió estando muy ligado al de la comida y descendió un 14% en el grupo colectivo frente al grupo individual, aunque, en este caso las diferencias no llegaron a ser significativas. Del mismo modo, el tiempo destinado a la cecotrofia fue mayor en el alojamiento individual que en el colectivo (2,5% vs. 1,6%), en correspondencia con el mayor consumo de pienso.

Como se puede apreciar el tiempo que las conejas pasan dentro del nido es mucho mayor cuando están alojadas en grupo (de 0,25% en individual pasa al 1,53% en colectivo), además la frecuencia también es considerablemente mayor en el alojamiento grupal (0,18 vs. 1 veces por hora). Este resultado es contrario al obtenido por Rommers *et al.* (2012), quienes constataron que las conejas alojadas grupalmente pasaban menos tiempo en el nido que las individuales (3,2 vs. 2.0 veces/24 horas). Las diferencias pueden ser debidas a las actividades que se han incluido en este comportamiento maternal en uno y otro trabajo. En nuestro caso se incluyen también las “inspecciones” de nido que la coneja hace sin llegar a entrar en él, que en el caso de las conejas alojadas juntas fue muy frecuente y dirigido hacia varios nidos.

Cuando las conejas pasan a alojarse grupalmente las posibilidades de desplazamiento aumentan y las conejas aumentaron el tiempo que destinan a esta actividad, que pasó de 1% estando solas al 5% estando en grupo. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Alfonso-Carrillo *et al.* (2014) y Hansen y Berthelsen (2000) que indican que en alojamiento individual los conejos destinan entre el 0 y el 1% del tiempo total a desplazarse.

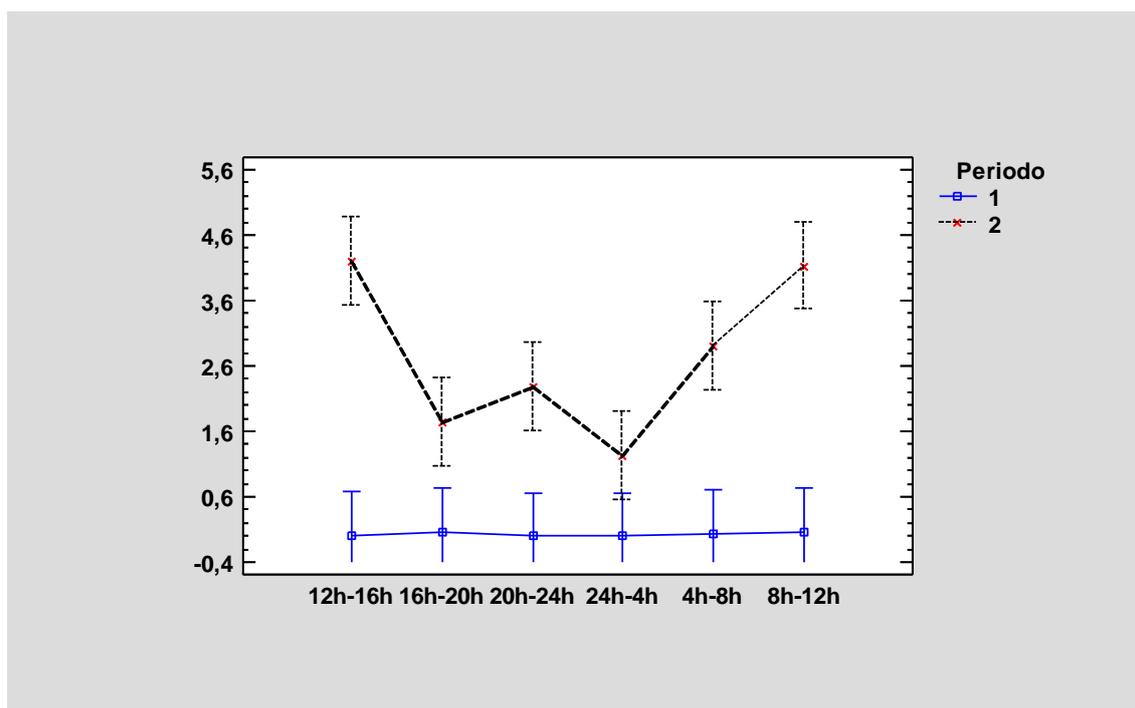
Debido a la posibilidad de poder interactuar entre ellas se produce un aumento de contactos sociales que antes no eran del todo posibles. Las conductas sociales pacíficas aumentaron de un 0,2% al 2%. Mugnai *et al.* (2009) constataron que las conejas dedicaban el 0,86% del tiempo en contactos sociales pacíficos. Nuestros resultados son mayores. Cabe destacar que estos autores consideraban como contacto social el contacto físico, simplemente que se tumbase juntas ya era considerado como social pacífico, sin embargo en nuestro estudio solo tuvimos en cuenta cuando una coneja

interaccionaba de forma activa con otra coneja. Los contactos sociales pueden variar si las conejas no estén familiarizadas unas con otras.

Las conductas agresivas también sufrieron un aumento importante con el alojamiento en grupo. Aunque expresado en términos de tiempo ocupado el cambio no sea llamativo (pasó del 0,02% al 0,22%), es una actividad extremadamente importante y con importantes repercusiones sobre la cría de los animales. Estando alojadas individualmente las conejas nunca tuvieron la necesidad de huir de un ataque, sin embargo, estando en grupo sí, lo que supuso que las conejas destinasen casi un 6% del tiempo a huir o refugiarse.

Por otra parte, hay que señalar que el comportamiento de huida de las agresiones fue más importante en el periodo horario en el que se produjo la reagrupación, de 8 a 12h, pero continuó en el siguiente hasta las 16h, y volvió a ser importante en la madrugada del día siguiente a la reunificación, periodo entre las 4 y las 8h, tal como muestra la Figura 1. Todos los autores relacionan este comportamiento de huida y de búsqueda de refugio con el comportamiento agresivo que se produce entre los animales con el objetivo de establecer el rango social y la jerarquía de las conejas.

Figura 1. Comparación de la frecuencia de fuga/refugio (n/h), según el alojamiento individual (periodo1) o en grupo (periodo 2) de las conejas y el tramo horario.



Un resultado muy destacable es que cuando las conejas se encontraban en grupo la estereotipia solo apareció en una coneja, por lo que desapareció casi totalmente (0,04% del tiempo total); pero cuando estaban alojadas individualmente mostraron este comportamiento anormal la mayoría de las conejas, la frecuencia con que aparecía era alta (0,3 veces/h) y el porcentaje de tiempo ocupado en ella era mayor (0,5%). Coincidiendo con Lawrence y Rushen (1993), las conejas alojadas de forma individual

presentaron un mayor porcentaje de estereotipia, lo que, según estos autores, puede deberse a ansiedad, estrés o aburrimiento al estar aisladas y faltas de estímulos.

4.3 Habitación del comportamiento de la coneja al alojamiento.

Para estudiar el grado en que las conejas se habitúan al manejo que se sigue en la granja, se repitieron las medidas del comportamiento en las mismas condiciones en el primer y en el tercer parto. En la Tabla 4 se detallan los tiempos de cada conducta estudiada según si las conejas son primíparas o se encuentren en su tercer parto.

Tabla 4. Tiempo medio de cada comportamiento (s/h) según número de parto.

	Parto 1	Parto 3	SE	p-valor
Uso de Plataforma	1549	1574	98	0,8568
Inactiva	1392	1560	48	0,0146
Activa no específico	842	688	29	0,0003
Desplazamiento	97	124	7	0,0012
Aseo	393	358	16	0,0114
Maternal	37	28	9	0,5009
Comer	432	501	19	0,0012
Beber	132	149	8	0,1544
Cecotrofia	93	56	8	0,0018
Social pacífico	39	40	5	0,9757
Social agresivo	5	4	1	0,5789
Fuga/refugio	123	87	48	0,5977
Estereotipia	14	5	4	0,1149

SE: Error estándar

Como se puede apreciar, de los 13 comportamientos analizados 7 no han resultado con diferencias estadísticamente significativas. En ambas situaciones las conejas se subieron a la plataforma en torno al 43% del tiempo, la duración media de visita al nido supuso un 1% del tiempo total, los contactos sociales, tanto pacíficos (1,1%) como agresivos (0,13%) fueron similares en ambos partos, así como el periodo en el que se fugan o refugian (3%), realizan la estereotipia (0,3%) o se lo pasan bebiendo (4%).

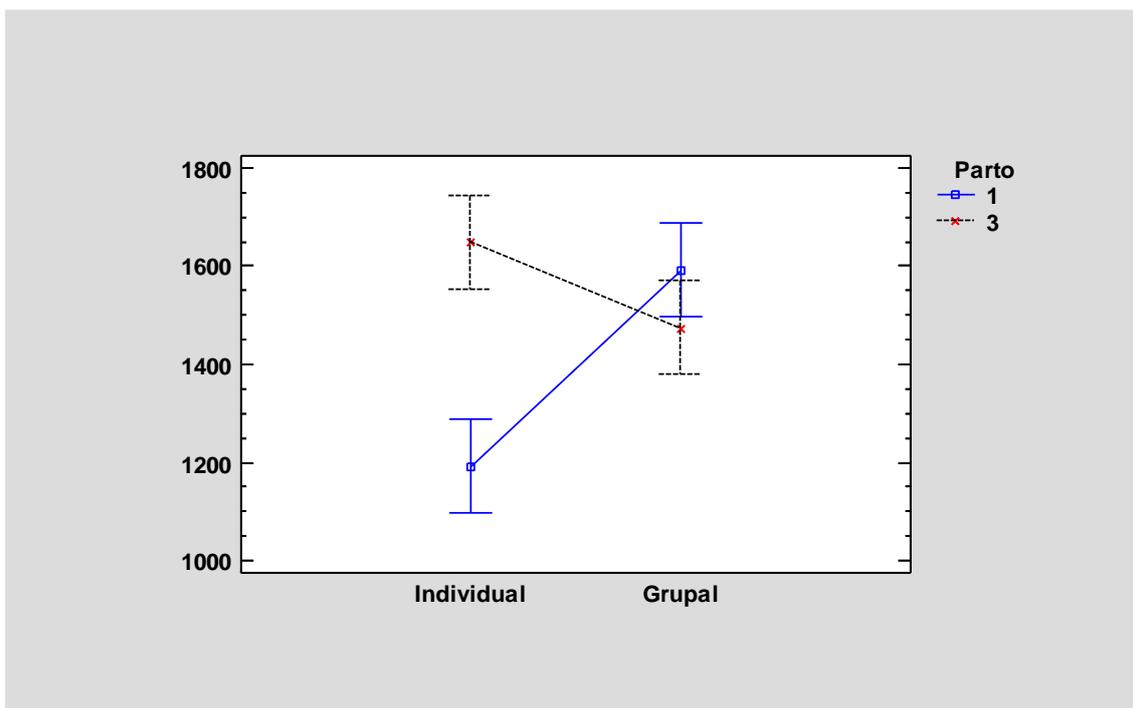
De los comportamientos que presentan diferencias significativas observamos que la duración media del tiempo destinado a descansar es mayor cuando las conejas se encuentran en su tercer parto, pasa del 39% en primíparas al 43,3% en multíparas, así como el tiempo dedicado a comer, del 12% al 14%, y al desplazamiento, del 2,7% al 3,4%. Por el contrario, las conejas primíparas destinan más tiempo a estar simplemente activas (23,4% vs. 19%) y a realizar la cecotrofia (2,6% vs. 1,6%) que las que están en su tercer parto. También pasan más tiempo limpiándose (11% vs. 10%).

Buena parte de estos cambios de comportamiento pueden estar asociados a cambios reales de necesidades entre las conejas primíparas y multíparas (por ejemplo, mayor consumo de pienso asociado a mayores necesidades nutritivas para la lactación), lo que no implica ningún tipo de habitación a las condiciones ambientales o al manejo.

Sin embargo, muchos de estos cambios de comportamiento asociados al parto se deben a modificaciones del comportamiento de las conejas solo en uno de los dos alojamientos utilizados, ya que la interacción entre periodo y parto fue estadísticamente significativa, lo que sí podría estar asociado con una habituación al manejo.

Entre ellas destacamos el tiempo de inactividad (Figura 2), el tiempo y frecuencia de actividad no específica (Figuras 3 y 4), el tiempo destinado al aseo (Figura 5) y la frecuencia de fuga y refugio (Figura 6).

Figura 2. Comparación del tiempo que pasan las conejas inactivas (s/h) según el tipo de alojamiento y el parto.



En la Figura 2 se muestra que durante el periodo en el que las conejas están alojadas individualmente, las primíparas pasan mucho menos tiempo inactivas que las conejas que se encuentran en su tercer parto. Al reagruparlas está diferencia desaparece totalmente entre partos, pero la tendencia es distinta, ya que mientras aumenta en las primíparas, no se modificó en las múltiparas, lo que podría indicar una habituación rápida al grupo y que permite a los animales dedicar más tiempo para el descanso.

Figura 3. Comparación del tiempo que pasan las conejas activas sin un comportamiento específico (s/h) según el tipo de alojamiento y el parto.

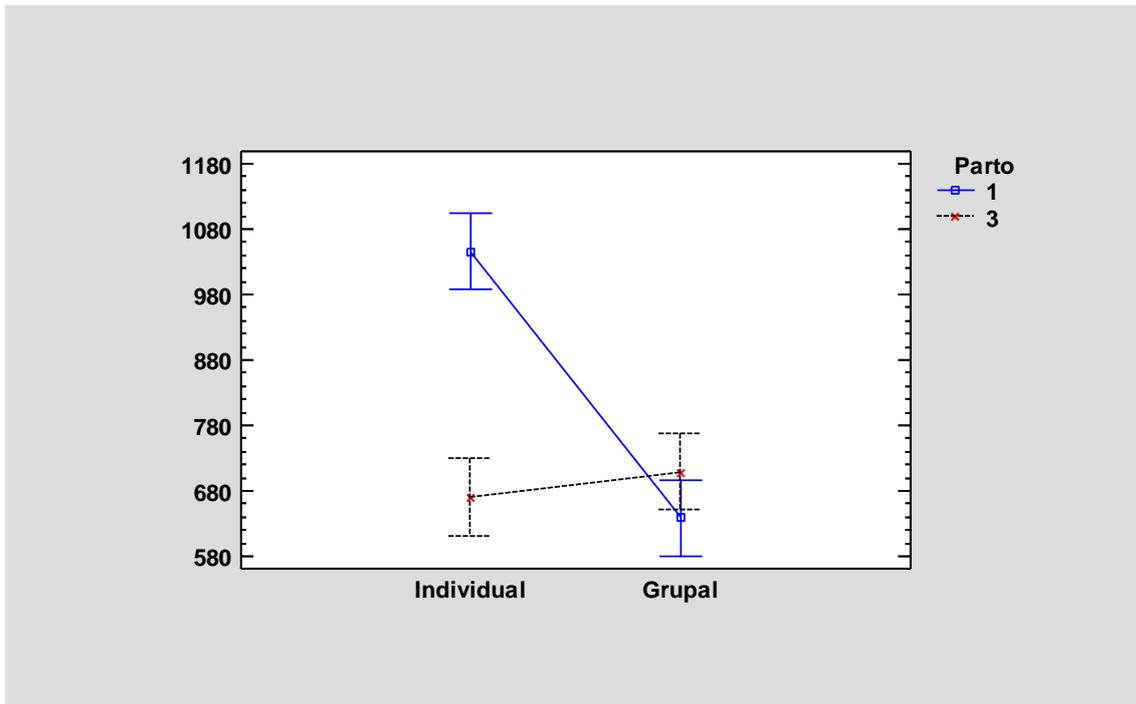
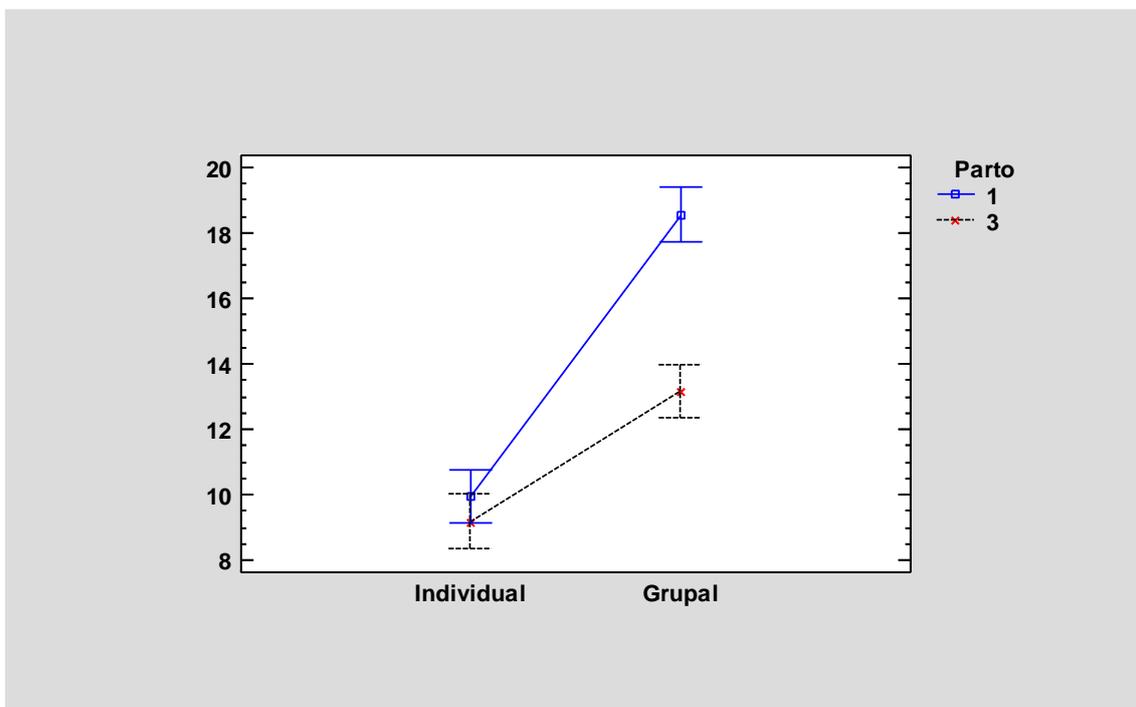


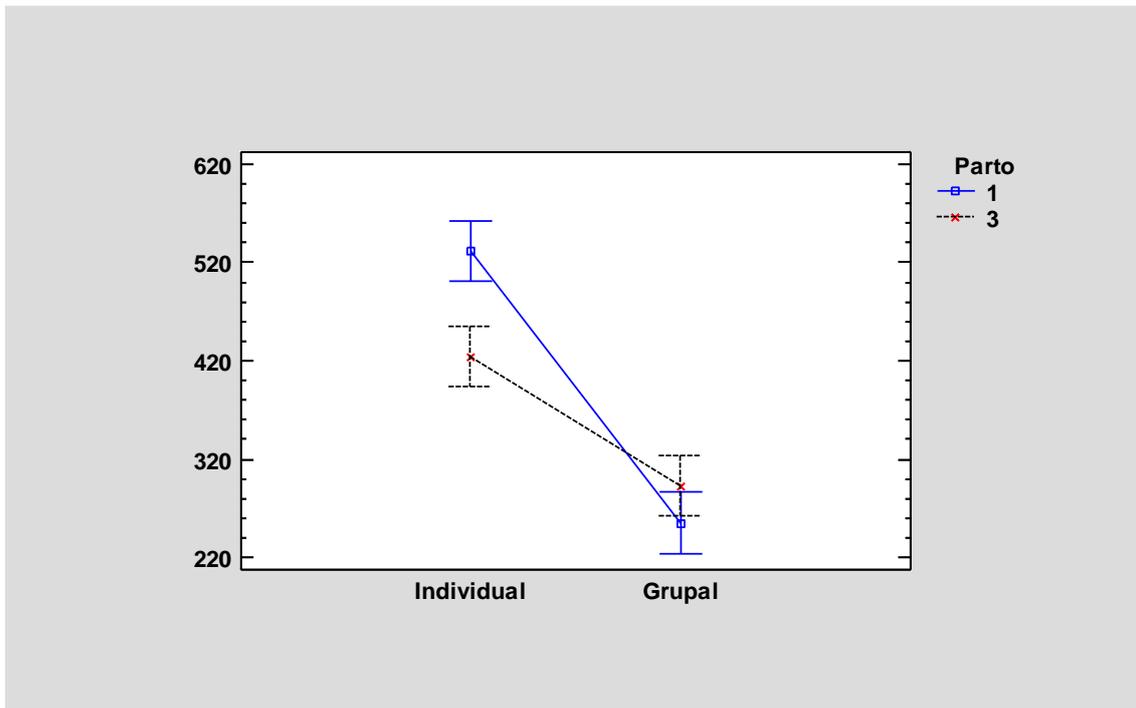
Figura 4. Comparación de la frecuencia (n/h) de realización de la conducta activa no específica por las conejas según el tipo de alojamiento y el parto.



Al contrario que en la Figura 2, en las Figuras 3 y 4 se puede ver que las conejas están mucho más activas, pero sin realizar ninguna actividad específica, cuando están en su primer parto, porque al reagruparlas la frecuencia con que muestran este

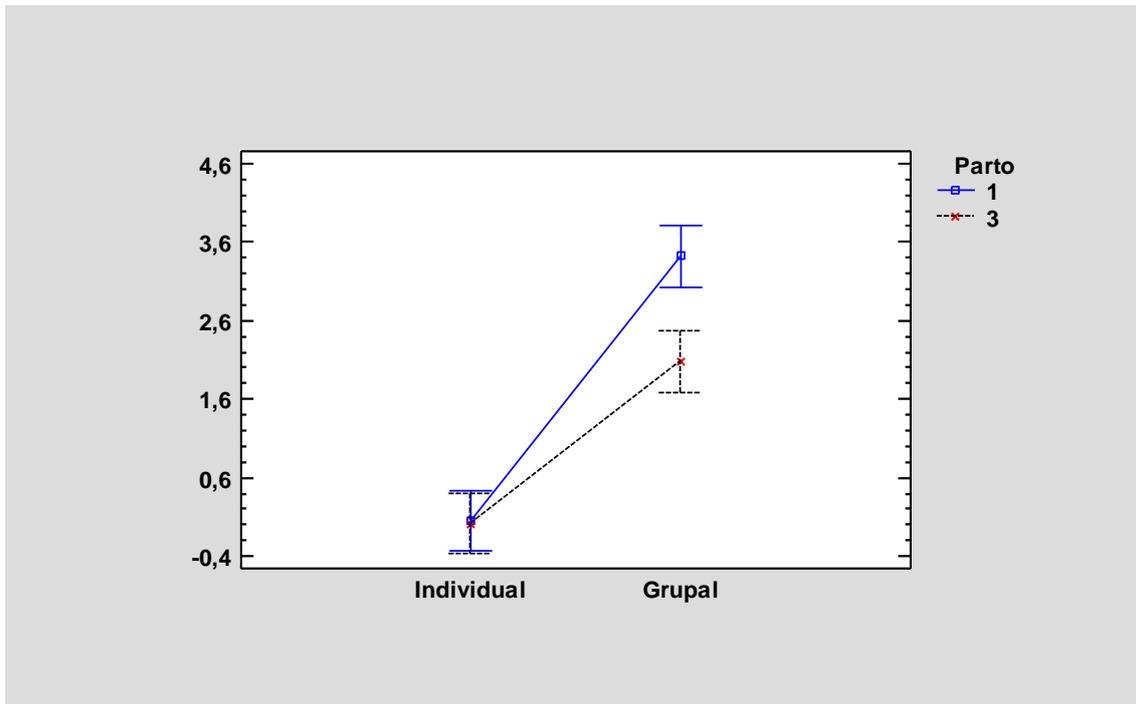
comportamiento aumenta mucho más que en las de tercer parto (Figura 4), y además las diferencias no se traducen en el incremento correspondiente de tiempo dedicado a esta actividad (Figura 3). Las conejas primíparas estuvieron muchas veces activas pero por periodos de tiempo muy cortos cuando se reagruparon, lo que podría indicar un mayor estado de vigilancia o de alerta que tiende a descender con el tiempo, lo que también indicaría un cierto grado de habituación de los animales a este tipo de manejo.

Figura 5. Comparación del tiempo dedicado por la coneja al aseo (s/h) según el tipo de alojamiento y el parto.



Como se observa en la Figura 5, cuando las conejas estaban alojadas de forma individual, el tiempo que pasaron limpiándose fue mayor en las conejas primíparas que en las de tercer parto. Sin embargo, al reagruparlas en una jaula colectiva podemos ver que el tiempo desciende y es igual en todas las conejas, sin diferenciar en que parto se encuentran. Podemos decir que el tipo de alojamiento modifica su comportamiento, pero las diferencias entre partos no indican en este caso que los animales estén modificando su comportamiento como habituación al manejo, ya que se mantiene la tendencia y la significación en el cambio de comportamiento. Las diferencias entre partos podrían estar más relacionadas con diferencias reales de comportamiento entre nulíparas y múltiparas, pero no se ha encontrado ninguna referencia o estudio que estudie el efecto de la edad sobre este comportamiento en las conejas lactantes.

Figura 6. Comparación de la frecuencia de fuga y búsqueda de refugio de la coneja (n/h) según tipo de alojamiento y el parto.



Las diferencias en el tiempo dedicado al comportamiento de huida no dieron resultados significativos entre las conejas primíparas y múltiparas, sin embargo, en la Figura 6 se muestra que las conejas primíparas realizaron más fugas o se refugiaron más veces que las conejas en su tercer parto. Esto podría indicar un mayor grado de temor por parte de las conejas jóvenes en cuanto a las relaciones sociales y, por tanto, cierto grado de habituación a ellas con el tiempo, o un establecimiento del rango social y de la jerarquía más rápido en las conejas múltiparas.

5 CONCLUSIONES.

A partir de los resultados obtenidos durante este estudio podemos concluir que un alojamiento en grupo de las conejas reproductoras permite que:

- Se reduzcan o desaparezcan comportamientos anormales tales como algunas estereotipias.
- Se manifiesten algunos comportamientos normales, fundamentalmente las relaciones sociales, pero éstas son tanto pacíficas como agresivas, aumentando por tanto la posibilidad de agresiones que pueden ocasionar lesiones, ansiedad, miedo y estrés a las conejas.
- Aumente el tiempo destinado a otros comportamientos normales, tales como la locomoción, pero se reduzca el dedicado a conductas básicas como comer, beber o limpiarse.

En el alojamiento grupal las conejas establecen una jerarquía social cada vez que se reagrupan, aumentando las situaciones de conflicto, agresiones y fugas, que implica que las conejas no puedan realizar libremente todas las conductas normales debido al estrés. Pero parece producirse un cierto grado de habituación a esta dinámica de conflicto, a juzgar por la menor frecuencia de fuga, y de actividad no específica y al mayor tiempo de descanso que se observa en las conejas multíparas cuando se reagrupan frente a su comportamiento cuando estaban en su primer parto.

Las conejas multíparas destinan más tiempo a descansar, a desplazarse y a comer que las primíparas, pero no hay diferencias en cuanto a los contactos sociales, comportamiento maternal y estereotipia.

6 BIBLIOGRAFÍA.

- Albonetti, M.A.; Dessi-Figheri, F.; Farabollini, F. (1990). Organization of behaviour in unfamiliar female rabbits. *Aggressive Behaviour*, 17: 171-178.
- Alfonso-Carrillo, C.; Martín, E.; De Blas, C.; Ibañez, M.A.; García-Rebollar, P.; García-Ruiz, A.I. (2014). Effect of cage type on the behaviour pattern of rabbit does at different physiological stages. *World Rabbit Science*, 22: 59-69.
- Andrist, C.A.; Bigler, L.M.; Würbel, H.; Roth, B.A. (2012). Effects of group stability on aggression, stress and injuries in breeding rabbits. *Applied Animal Behaviour Science*, 142: 182-188.
- Alvarez, F. (1994). Historia de la Etología. En: Carranza J. (Ed). *Etología. Introducción a la ciencia del comportamiento*. Universidad de Extremadura, Cáceres: 25-38.
- Angulo-Aguado, E. (2003). Factores que afectan a la distribución y abundancia del conejo en Andalucía. *Tesis doctoral*. Universidad Complutense de Madrid.
- Baumann, P.; Oester, H.; Stauffacher, M.; (2005a). Effects of temporary nest box removal on maternal behaviour and pup survival in caged rabbits (*Oryctolagus cuniculus*). *Applied Animal Behaviour Science*, 91: 167-178.
- Baumann, P.; Oester, H.; Stauffacher, M.; (2005b). The influence of pup odour on the nest related behaviour of rabbit does (*Oryctolagus cuniculus*). *Applied Animal Behaviour Science*, 93: 123-133.
- Bell, D. (1981). Chemical communication in the European rabbit: urine and social status. *World Lagomorph Conference 1989* Guelph, Ontario, pp. 271-279.
- Blasco, A. (2011). Ética y bienestar animal. Editorial Akal. Pinto. 160pp.
- Bradley Bays, T. (2006). Rabbit behaviour. En: Bradley Bays, T., Lightfoot, T.L. y Mayer, J. (Eds). *Exotic pet behaviour*, Saunders, St Louis: 1-49.
- 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. y Johnson, K.G. (1993). Stress and animal welfare. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. 210pp.
- Broom, D.M. y Fraser, A.F. (2015). Domestic Animal Behaviour and Welfare. 5th Ed. CAB International, Wallingford. 450pp.
- Buijs, S.; Maertens, L.; Hermans, K.; Vangeyte, J.; Tuytens, F.A.M. (2015). Behaviours, wounds, weight loss and adrenal weight of rabbit does as affected by semi-group housing. *Applied Animal Behaviour Science*, 172: 44-51.
- Carranza, J. (1994). El ámbito de estudio de la etología. En: Carranza J. (Ed). *Etología. Introducción a la ciencia del comportamiento*. Universidad de Extremadura, Cáceres: 25-38.

- Denenberg, V.H.; Zarrow, M.X.; Kalberer, W.D.; Farooq, A. (1963). Maternal behaviour in the rabbit. Effects of environment variation. *Nature*, 197: 161-162.
- Deutsch, J.A. (1957) Nest building behaviour of domestic rabbits under semi-natural conditions. *The British Journal Animal Behaviour*, 2: 53-54.
- Duncan, I.J.H. y Fraser, D. (1997) Understanding animal welfare. En: *Appleby M.C. y Hugles B.O. (Eds). Animal welfare.CAB International, Wallingford: 19-32.*
- Fernandez-Carmona, J.; Blas, E.; Cervera, C.; Fernández-Martínez, C.; Jover, M. y Pascual, J.J. (2017). Datos sobre conducta y bienestar de animales de granja. Universitat Politècnica de Valencia, Valencia. 650pp.
- EFSA (2005). The Impact of the current housing and husbandry systems on the health and welfare of farmed domestic rabbits. *EFSA Journal*, 267: 1-31.
- FAWC (1992). FAWC updates the five freedoms. *Veterinary Records*, 131: 357.
- Fekete, S. (1991). New scientific findings in the digestive physiology of the rabbit. *Obers, Tierernährg*, 19: 1-22.
- Fortun-Lamothe L. y Gidenne T., 2006. Recent advances in the digestive physiology of the growing rabbit. In: *Maertens L. and Coudert P. (eds.). Recent advances in rabbit sciences. Plot-it bvba, Merelbeke, Belgium, pp 201-210.*
- Ganuzá, J.M.; Balcells, J.; Martín, S y Pérez, J. (1998). La excreción de derivados púricos en la orina como índice de la ingestión de proteína microbiana. *ITEA. Extra*: 196.
- Gonzalez-Mariscal G., Toribio A., Gallegos J.A. y Serrano-Meneses M.A. (2013). The characteristics of suckling stimulation determine the daily duration of mother-young contact and milk output in rabbits. *Developmental.Psychobiology*, 55: 809-817.
- 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. En: *Reinhardt V. (Ed.). Comfortable Quarters for Laboratory Animals, 8ª Ed. Animal Welfare Institute, Washington, DC: 46-54.*
- Hansen, L.T. y 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.T. (2000). The use of infrared video technique and computer supported analysis in investigations of rabbit behaviour. *7th World Rabbit Congress, vol B, Valencia, Spain, pp. 531-536.*
- Hoy, S.; Seitz, K.; Selzer, D.; Schuddemage M. (2000). Nursing behaviour of domesticated and wild rabbit does under different keeping conditions. *7th World Rabbit Congress, vol B, Valencia, Spain, pp 537-543.*

- Hughes, B. O. (1976): Behaviours as an index of welfare. *V European Poultry Conference*, Malta, pp 1005-1014.
- Huls, W.L.; Brooks, D.L.; Bean-Knudsen, D. (1991). Response of adult New Zealand rabbits to enrichment and paired housing. *Laboratory Animal Science*, 41: 609–612.
- Karpati, K.; Cheritah, L.; Bilka, A. (2000). Nipple switch and nipple-search behaviour factors contributing to the efficiency of suckling. *7th World Rabbit Congress. Vol B.*, Valencia, Spain, pp. 519-524.
- Kraft, R. (1978). Vergleichende Verhaltensstudien an Wild- und Hauskaninchen I. Das Verhaltensinventar von Wild- und Hauskaninchen. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 95, 140-162.
- Lawrence, A.B. y Rushen, J. (1993). Stereotypic Animal Behaviour, Fundamentals and Applications to Welfare. *CAB International, Trowbridge*. 367 pp.
- Lebas, F.; Coudert, P.; Rouvier, R.; de Rochambeau, H. y Thébault, R.G. (1996) El conejo: cría y patología. *Colección FAO: Producción y sanidad animal N° 19*. Cap 2: 21-50.
- Lloyd, H.G. y 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.
- Lombardi, L.; Fernández, N.; Moreno, S.; Villafuerte R. (2003). Habitat-related differences in rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) abundance, distribution, and activity. *Journal of Mammalogy*, 84: 26–36.
- Lombardi, L.; Fernandez, N.; Moreno, S. (2007). Habitat use and spatial behaviour in the European rabbit in three Mediterranean environments. *Basic Applied Ecology*, 8: 453-384.
- Maertens, L.; Buijs, S.; y Tuytens, F.A.M. (2015) L'impact d'un logement temporairement en groupe et du sol sur le bien-être des lapines. *16èmes Journées de la Recherche Cunicole, 24 et 25 novembre 2015, Le Mans, France*, 215-218.
- Martinez-Paredes, E.; Rodenas, L.; Pascual, J.J.; Blas, E.; Brecchia, G.; Boiti C., Cervera, C. (2015). Effects of rearing feeding programme on the young rabbit females' behavior and welfare indicators. *World Rabbit Science*, 23: 197-205.
- Mateos, C. (1994). El bienestar animal. Una evaluación científica del sufrimiento animal. *En: Carranza J.(Ed). Etología. Introducción a la ciencia del comportamiento. Universidad de Extremadura, Cáceres: 493-527.*
- 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, pp 135-136.
- McNitt, J.I. (1992) Endocrinological approaches for commercial rabbit production. *Journal of Applied Rabbit Research*, 15: 364-397
- Mikó, A.; Szendrő, Z.S.; Odermatt, M.; Gerencsér, ZS.; Radnai, I.; Matics, ZS. (2013). Aggressive behaviour of group-housed rabbits after establishing the group. *18th*

International Symposium on Housing and Diseases of Rabbits, Furproviding Animals and Pets Animals, Celle, Germany, pp. 85-88.

Mirabito, L. (2002). Le bien-être des lapines: impact de nouveaux systèmes de logement. *Journée Nationale ITAVI, Elevage du lapin de chair*, Nantes, France, pp13.

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

Mirabito, L.; Buthon, P.; Cialdi, G.; Galliot, P.; Souchet, C. (1999). Effet du logement des lapines en cages rehaussées avec plateforme: Premiers résultats. *8èmes Journées de la Recherche Cunicole*, Paris, France, pp. 67-70.

Morisse, J.P. (1998). Le bien-être chez le lapin: rapport de synthèse. *7èmes Journées de la Recherche Cunicole*, Lyon, France, pp. 205-214.

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.

Prud'hon, M. (1975) Le comportement alimentaire [du lapin] depend beaucoup de l'abreuvement. *Elevage (special number): Une production d'avenir- Le lapin*, pp. 55-59.

Roca, T. (1997). La producción cunícola en España. *Boletín de Cunicultura*, 91: 22.

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.; Kemp, B.; Meijerhof, R.; Noordhuizen, J.P.T.M. (1999). Rearing management of rabbit does: A review. *World Rabbit Science*. 7: 125-138.

Rommers, J.R.; Reuvekamp, B.J.F.; Gunnink, H.; de Jong, I.C. (2014). Effect of hiding places, straw and territory on aggression in group-housed rabbit does. *Applied Animal Behaviour Science*, 157: 117-126.

Ruis, M. (2006). Group-housing of breeding does. *En: Maertens, L. y Coudert, P. (ed). Recent advances in rabbit sciences, Plot-it bvba, Merelbeke, Belgium: 99-105.*

Stauffacher, M. (1986). Social contact and relationships in domestic rabbits kept in a restrictive artificial environment. *19th International Ethology Congress*, Toulouse, France, pp 95-100.

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

Surrige, A.K.; Bell, D.J.; Hewitt, G.M.; (1999). From population structure to individual behaviour: genetic analysis of social structure in the European wild rabbits (*Oryctolagus cuniculus*). *Biological Journal of the Linnean Society*, 68: 57-71.

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

Szendrő, ZS.; Mcnitt, J.I.; Matics, ZS.; Mikó, A.; Gerencsér, ZS. (2016). Alternative and enriched housing systems for breeding does: a review. *World Rabbit Science*, 24: 1-14.

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

Vastrade F.M. (1984). Ethologie du lapin domestique, *Oryctolagus cuniculus* L. I. L'ethogramme. *Cuni-Sciences*, 2: 1-14.

Verga, M. (1992). Some characteristics of rabbit behaviour and their relationship with husbandry systems. *Journal of Applied Rabbit Research*, 15: 55-63.

Verga M., (2000) Intensive rabbit breeding and welfare: development of research, trends and applications. In: *7th World Rabbit Congress, vol B*, Valencia, pp. 491-509.

Verga, M.; Dell'orto, V. y Carezzi, C. (1978) A general review and survey of maternal behaviour in the rabbit. *Applied Animal Ethology*, 4: 235-252.

Xiccato G., Trocino A. (2005). Condiciones de bienestar animal en la especie cunícola, últimos avances. *XXX Symposium de Cunicultura*, Valladolid, Spain, pp. 45-62.

Xu H.T. 1996. The behaviour of the rabbit. *6th World Rabbit Congress, vol.2*, Toulouse, France, pp. 437-440.