

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA
AGRONÒMICA I DEL MEDI NATURAL



COMPORTAMIENTO MATERNAL DE LA CONEJA LACTANTE CON ACCESO RESTRINGIDO AL NIDO

TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERIA AGROALIMENTARIA Y DEL
MEDIO RURAL

ALUMNA: SARA ISABEL CRESPO PÉREZ

TUTORA: PROF. Dña.Mª CONCEPCIÓN CERVERA FRAS

Curso Académico:2014/2015

VALENCIA, SEPTIEMBRE de 2015



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural

Título del TFG: Comportamiento maternal de la coneja lactante con acceso restringido al nido.

Alumna: Sara Isabel Crespo Pérez

Tutora Académica: Prof. Dña. M^a Concepción Cervera Fras

Valencia, Septiembre de 2015

RESUMEN:

El presente Trabajo Final de Grado se realizó con el objetivo de estudiar la influencia en el comportamiento y en la producción de la coneja cuando se le restringe el acceso al nido durante las tres primeras semanas de lactación. Se utilizaron un total de 48 conejas multíparas en lactación controlada en tres series de 16 conejas cada una. Dentro de cada serie se hicieron cuatro grupos según la semana en la que el nido permanecía cerrado. Al primer grupo no se le cerró el nido, y a los otros tres se les cerró durante la primera, segunda o tercera semana de lactación, permitiendo el acceso de la madre solo durante unos minutos para realizar el amamantamiento. Se hizo un control visual de comportamiento de la coneja todos los lunes y viernes de cada semana, que consistió en anotar la frecuencia y la duración en segundos de accesos o acercamientos al nido durante media hora, inmediatamente después del amamantamiento y a las 14 h. También se tomaron semanalmente los datos productivos de los pesos y consumos de pienso de las madres, peso de las camadas, así como el grosor de los depósitos grasos perirrenales de las conejas, desde el parto hasta el destete, y se midió la producción de leche de lunes a viernes durante las tres primeras semanas de lactación. Los datos productivos de la madre, así como el crecimiento y la viabilidad de las camadas no se vieron afectadas por el cierre del nido, aunque la frecuencia de acercamiento a éste de la madre fue menor cuando el nido permaneció cerrado todo el día, especialmente durante la primera semana de lactación y después del amamantamiento de la camada. Esta modificación del comportamiento parece poco relevante y no ha podido ser relacionada con un menor bienestar de la coneja.

PALABRAS CLAVE: Acceso nido, producción leche, ingestión pienso, grasa perirrenal, conejas lactantes.

ABSTRACT

This Degree Final Dissertation aims to examine the influence of nest access restriction on maternal behaviour and milk production of rabbit does during the first three weeks of controlled lactation. A total amount of 48 multiparous rabbit does were employed and thus divided into three series, each series made up of 16 does. Four groups were created according to the week of nest access restriction: The control group to whom the nest was not closed, and three groups to whom the nest remained close during the first, second and third week of lactation except for suckling during a few minutes. A visual control of nest behaviour of the rabbit does was carried out every Monday and Friday during each week and lied in writing down the frequency and duration of access or approximation to the nest for half an hour, after suckling and at 14 pm. The weight and feed intake of mothers, the weight of litters as well as the perirrenal fat thickness of rabbit does were recorded weekly from birth to weaning; and milk yield was measured four days a week during the first three weeks of lactation. The productivity of does as well as the growth and viability of litters were not affected by nest access restriction, while the frequency of approximation of rabbit does to the nest decreased when the nest was closed throughout the day, especially during the first week of lactation and after suckling. This variation of behaviour seems few relevant and not related with a decrease in does welfare.

KEY WORDS: Nest access, milk yield, feed intake, perirrenal fat thickness, lactating rabbit does.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar agradecer todo el esfuerzo que han hecho mis padres y hermano para que yo pudiera realizar mis estudios en una ciudad distinta a la natal pese a la dificultades económicas que han vivido los últimos tres años, apoyándome día a día y sintiéndose orgullosos en todo momento.

En segundo lugar a Nando, por aguantar los altibajos de estos cuatro años, en los que la carrera y la distancia que había con mi familia han hecho que mi carácter variara de un momento a otro y apoyándome para que no dejara atrás el sueño que quería cumplir.

En tercer lugar a mi compañera de piso y amiga Marta, que ha estado ayudándome y animándome desde el primer día que comenzamos esta carrera juntas y ha aguantado mi carácter y mis altibajos sobretodo estos dos últimos años, intentando no hacer ruidos por la noche porque yo tenía que madrugar para ir a la granja.

A todas las personas que he conocido en la carrera que han hecho más llevaderos estos cuatro años, en especial a Ana y Paloma.

A Jorge Franch y Vicente Estarlich, compañeros de clase de éste último año, por su ayuda incondicional en todo momento sin motivo de recibir algo a cambio.

A Eugenio, por hacer que ir a las 8 de la mañana a la granja durante tantos meses fuera más llevadero y por darme consejos sobre la realización del trabajo fin de grado.

Y para finalizar, a Concha, sin ella este trabajo no hubiera sido posible. Ayudándome en cada momento y resolviéndome todas las dudas. Teniendo muchísima paciencia conmigo y consiguiendo que este trabajo llegara a publicarse en el 40 Symposium de Cunicultura.

Se lo agradecería a muchísima más gente, pero puede que los agradecimientos ocuparan más que todo el trabajo. Muchísimas gracias a todos los mencionados y a los que no, de corazón.

ÍNDICE GENERAL

INDICE DE TABLAS.....	I
INDICE DE FIGURAS.....	I
1. INTRODUCCIÓN.....	8
1.1. HISTORIA DE LA ETOLOGÍA.....	8
1.2. ETOLOGÍA ACTUAL.....	9
1.3. ETOLOGÍA DEL CONEJO.....	10
1.4. ETOLOGÍA Y BIENESTAR ANIMAL.....	13
1.5. METODOLOGÍA PARA MEDIR EL BIENESTAR DEL CONEJO.....	15
1.6. NORMATIVA DE BIENESTAR ANIMAL EN CUNICULTURA.....	16
2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN.....	21
3. MATERIAL Y MÉTODOS.....	23
3.1. INSTALACIONES.....	23
3.2. MATERIAL ANIMAL.....	24
3.3. TOMA DE DATOS.....	25
3.4. ANÁLISIS DE DATOS.....	26
3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	27
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	31
5. CONCLUSIONES.....	40
6. BIBLIOGRAFÍA.....	42

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Efecto del cierre del nido durante las tres primeras semanas de lactación sobre la producción y el comportamiento maternal de la coneja.....	31
--	----

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Evolución del peso vivo de las conejas desde el parto hasta el destete, según que tengan el nido abierto (M), o cerrado durante la primera (NM1), segunda (NM2) o tercera (NM3) semana de lactación.....	32
---	----

Figura 2. Evolución del grosor de los depósitos grasos perirrenales de las conejas desde el parto hasta el destete, según que tengan el nido abierto (M), o cerrado durante la primera (NM1), segunda (NM2) o tercera (NM3) semana de lactación.....	33
---	----

Figura 3. Curva de lactación de las conejas desde el parto hasta el día 18 post-parto, según que tengan el nido abierto (M), o cerrado durante la primera (NM1), segunda (NM2) o tercera (NM3) semana de lactación.....	34
--	----

Figura 4. Peso de cada gazapo desde el día del parto hasta el día del destete, según que tengan el nido abierto (M), o cerrado durante la primera (NM1), segunda (NM2) o tercera (NM3) semana de lactación.....	35
--	----

Figura 5. Frecuencia de acceso o acercamiento al nido desde el día del parto hasta el día 19 de lactación a las 9 a.m y a las 2 p.m, según que tengan el nido abierto (M), o cerrado durante la primera (NM1), segunda (NM2) o tercera (NM3) semana de lactación.....	36
--	----

Figura 6. Tiempo que permanece la coneja en el nido o cerca de él desde el día del parto hasta el día 19 de lactación a las 9 a.m y a las 2 p.m, según que tengan el nido abierto (M), o cerrado durante la primera (NM1), segunda (NM2) o tercera (NM3) semana de lactación.....	37
--	----

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Historia de la etología

En los últimos años se ha producido una mayor sensibilización de la sociedad por el bienestar animal, lo que ha propiciado un gran interés por la etología, aunque el comportamiento animal era ya del interés de los filósofos grecolatinos.

Según Alvarez (1994), inicialmente se consideraba que el instinto era la causa única del comportamiento animal y no la razón, la cual se atribuía únicamente a los humanos. A partir del siglo XVII, la dicotomía instinto-razón empieza a desquebrajarse al observar la correlación que había entre la fisiología y la psicología humana y animal.

A finales del siglo XIX, Spalding y Morgan, aplicando el método experimental, inician estudios biológicos acerca del comportamiento animal, alcanzando conceptos relativos al desarrollo del comportamiento y a la relación entre el aprendizaje y el instinto, y es a principios del siglo XX cuando, gracias a los estudios comparativos y del comportamiento apetitivo y consumatorio realizados por Whitman y Craig, se inicia el desarrollo intenso de la etología.

Entre los años 1930 y 1970, se desarrolló lo que hoy conocemos como la etología clásica, sobre todo en ámbitos de estudios zoológicos en Centroeuropa y Gran Bretaña, impulsados por Lorenz y Tinbergen. En primer lugar se estudió el instinto y se lograron avances en la interpretación del fenómeno de la impronta, de la estructura y del efecto de los estímulos, así como de la filogenia de la conducta, del uso del tiempo y el espacio y de las causas ecológicas de la organización social. Lehrman hizo una coherente crítica de los supuestos del concepto de instinto en los años 50 y varios etólogos dismantelaron modelos obsoletos de interpretación del comportamiento, y una visión más objetiva llevó a una cierta aproximación de las diferentes tendencias del estudio del comportamiento.

A partir de 1964, Hamilton aportó los conceptos de eficacia inclusiva y selección por parentesco y logró, junto con Trivers en 1971, con su idea del altruismo recíproco, el inicio de la nueva disciplina de la ecología del comportamiento, ciencia que estudia la conducta animal desde el punto de vista de la evolución, que se completaría en su aplicación a la sociobiología a partir de la obra de Wilson de 1975. La aplicación de estos conceptos al cuidado parental permitiría, a partir de las propuestas de inversión parental y conflictos padres-hijos hechas por Trivers en 1972 y 1974, adentrarse en los mecanismos evolutivos que controlan la inversión, así como las estrategias vitales de relación entre generaciones.

La tendencia actual de la etología se centra más en los aspectos adaptativos del comportamiento (selección sexual, elección de pareja, competencia espermática, agresión, campeo, territorialidad, depredación, comunicación), aunque permanece vigente el análisis de los mecanismos próximos clásicos (desarrollo, neuro-endocrinología, aprendizaje, memoria, cognición).

1.2 Etología actual

La etología es una ciencia derivada de la zoología que estudia la conducta animal y formula leyes y modelos para intentar entender cómo, cuándo y porqué funciona, así como los factores que le afectan (Alvarez, 1994).

Gracias a otras disciplinas, que han llevado a un gran desarrollo de la etología, tales como la fisiología, la genética, la neurofisiología, la ecología y la socio-biología, hoy en día la etología es una importante herramienta en producción animal, medicina veterinaria y bienestar animal.

El comportamiento forma parte connatural del propio animal, es decir, que es propio o natural del individuo, y representa la unión entre la biología y la ecología, ya que asocia al individuo con el medio que lo rodea a través de sus reacciones, incluyendo sus adaptaciones.

La conducta animal y las respuestas que se generan en relación al medio ambiente, o a otros individuos de la misma o distinta especie, se describen mediante el estudio del comportamiento. Éste trata de investigar qué causa esas conductas, qué finalidad tienen las distintas conductas y cómo y porqué varían.

La conducta animal es todo aquello que el animal hace, cualquier movimiento, desde un simple reflejo hasta secuencias complejas de comportamientos. Cada especie tiene unas pautas de conducta específicas que puede desarrollar y adoptar viviendo en su hábitat natural. Una vez conocidas estas conductas consideradas normales de cada especie se podrían diferenciar otras conductas anormales, poco explicables o no adaptativas.

Sin embargo, a la hora de interpretar la conducta animal es necesario tener en cuenta las características del medio en el que se produce, ya que, como se ha comentado antes, ésta tiene un valor adaptativo, y, por tanto, es cambiante cuando cambia el medio.

La forma habitual de medir el comportamiento animal es mediante la realización de etogramas. Atendiendo a la definición dada por Tinbergen en 1969, un etograma "Es el inventario completo de las pautas de conducta de una especie". Etograma viene de *ethos*, costumbre y *gramma*, escritura o registro.

Un etograma es un archivo en el que se registra el comportamiento y las costumbres de los animales, que frecuentemente se representa de forma gráfica para mejor comprensión, y suele ser el punto inicial de cualquier trabajo o información sobre una actividad o reacción del animal.

Encontramos dos tipos de etogramas:

-Etograma cualitativo: contiene información acerca del comportamiento general de un animal o especie, sin ser específico en época del año o periodo de observación.

-Etograma cuantitativo: describe el comportamiento de ese animal, durante un tiempo definido: periodo de observación en horas, días, semanas, meses, estación del año, periodo migratorio, etc.

1.3 Etología del conejo

Debido a las características que posee la especie, como es la prolificidad y la fácil adaptación a sistemas intensivos y de confinamiento, los conejos han sido usados en numerosas investigaciones y como animales de producción de carne.

El conejo es un animal nocturno, aunque debido a su domesticación cada vez es más diurno, pero mantiene una gran actividad al anochecer y al amanecer y permanece más inactivo en las horas centrales del día (Vastrade, 1984; Fernández-Carmona *et al.*, 2005). Los comportamientos más importantes en el conejo son el exploratorio, social, alimenticio, de aseo, reproductor y maternal.

El comportamiento exploratorio de los conejos está muy desarrollado, estos saltan y se suben a cosas, tanto para investigar el medio como para vigilar los alrededores. Los conejos siempre están en alerta y ante cualquier situación extraña se evaden mediante regates y saltos o se tumban simulando que están muertos para engañar al enemigo. Además alertan al resto de animales del peligro haciendo movimientos rápidos dentro de la jaula o pateando el suelo de ésta con las patas traseras en un movimiento muy característico de la especie.

En el comportamiento social tiene un gran papel la comunicación olfativa gracias a la detección de feromonas, la auditiva ya que las orejas que poseen los conejos les permiten captar leves sonidos y frecuencias de hasta 50 KHz, y la visual, cuya carencia lleva a comportamientos anormales que indican un grado de frustración en los animales. (Fernández-Carmona *et al.*, 2011).

En cuanto al comportamiento alimenticio distinguimos el comportamiento de ingestión de alimento sólido, el comportamiento de la ingestión líquida, el comportamiento durante la lactancia y un comportamiento cecotrófico, muy especializado y característico de esta especie. El conejo puede ser muy selectivo respecto a la calidad y al tipo de alimento, prefiriendo el pienso granulado y los alimentos dulces y frescos, jugosos y verdes (Xu, 1996). Si se alimenta *ad libitum*, el número de ingestas será mayor durante la noche, representando algo más del 60% de las efectuadas durante todo el día. Cuando no están alimentándose, los conejos, roen cualquier material duro de su alrededor, comportamiento asociado a la necesidad de desgastar los incisivos que tienen crecimiento continuo, pero aumentando esta conducta cuando se acerca el cuidador para echarles comida, especialmente si están racionados (Martínez-Paredes *et al.*, 2015).

En cuanto al comportamiento durante la ingestión líquida, el agua representa un importante papel en el proceso de la digestión, en la absorción de los nutrientes de los alimentos, la excreción de productos metabólicos y la termorregulación corporal. Al ser un animal nocturno, al igual que sucede con la comida, el conejo bebe más cantidad de agua durante la noche. Suelen beber agua justo después de ingerir el pienso seco, por ello es posible reducir la ingestión de agua ofreciéndoles alimentos verdes. Si se limita el consumo de agua el conejo

limita el consumo de pienso, por lo que en ocasiones se ha utilizado para hacer alimentación restringida de algunos grupos de animales, aunque ello acarrea el retraso del crecimiento y la disminución del peso corporal. Cuando la ingesta de agua no es suficiente, la producción de leche por parte de la madre lactante disminuye de forma drástica, y consecuentemente el crecimiento y desarrollo de los gazapos se verán afectados (Fernández-Carmona *et al.*, 2011).

Un comportamiento muy peculiar de los conejos es el comportamiento cecotrófico, que consiste en ingerir un tipo particular de sus propias heces emitidas directamente desde el ciego y denominadas heces blandas o cecotrofos. La cecotrofia es una estrategia digestiva del conejo que le permite aprovechar los nutrientes resultantes de la fermentación cecal de partículas fibrosas de pequeño tamaño realizado por las bacterias que contiene el ciego. Parte de estas sustancias que el conejo recibe al ingerir los cecotrofos tienen un alto valor biológico. La proteína rica en aminoácidos esenciales presente en estas heces permite cubrir el 15% de las necesidades proteicas del gazapo en crecimiento, además la cecotrofia permite al conejo aprovechar las vitaminas del grupo B y el fósforo de origen vegetal (Romero, 2008). En cuanto un gazapo es capaz de alimentarse de comida sólida, adquiere el comportamiento cecotrófico. Las heces blandas son excretadas según un ritmo circadiano. Mientras que el consumo de alimento y la expulsión de heces duras tienen lugar por las tardes, en ausencia de luz en condiciones naturales, las heces blandas se excretan por la mañana. La mayoría de los conejos presentan un patrón monofásico de excreción de cecótrofos entre las 8 y las 17h. Durante el periodo de cecotrofia no se excretan heces duras y el consumo de pienso es reducido (Carabaño y Piquer, 1998). La conducta del conejo es estirar la cabeza y situar su boca en el ano para comerse las heces en cuanto sean excretadas, y si las heces caen al suelo no las comerá.

El conejo pasa buena parte de su tiempo aseándose usando los dientes, lengua y frotándose con la cabeza y las patas traseras en movimientos rápidos y enérgicos. Cuando están alojados en grupos se asean unos a otros en orejas y cabeza, estableciendo vínculos comunes en una conducta social de grupo.

En cuanto al comportamiento reproductor, los machos con una capacidad normal de cubrición, intentarán en mayor o menor grado cubrir a la hembra. El comportamiento usual del macho es oler los flancos de la hembra, el trasero y la vulva. Si la hembra está en celo permitirá que el macho la cubra, pero si no está en celo o no lo está plenamente la hembra huirá o incluso le morderá o atacará para ahuyentarlo. Finalizado este proceso de cortejo, si la hembra está en celo, se iniciará la cubrición, donde la coneja adopta una postura peculiar levantando ligeramente sus patas traseras para acoplarse con el macho. El macho sujetará los flancos de la hembra con sus patas delanteras y con sus patas traseras adoptará la mejor posición para aparearse. Una vez el pene del macho penetra, dará varios empujones. Una vez finalizada la cópula el macho cae hacia un lado de la hembra y emite el ruido característico que señala el fin de la eyaculación, luego el macho se levanta y se aleja de la hembra.

La coneja doméstica conserva buena parte del repertorio etológico silvestre relativo a la reproducción y cuidado materno, pero la intensificación en las explotaciones cunícolas

comporta algunas limitaciones a la expresión de la conducta silvestre y situaciones de pérdida de bienestar (González-Redondo *et al.*, 2015).

El comportamiento materno incluye distintas conductas según la fase en la que se encuentre la hembra. Cuando la coneja está gestante, se vuelve más tranquila y cuidadosa, consume una mayor cantidad de alimento y su abdomen aumenta de volumen gradualmente. A medida que se acerca el momento del parto su conducta cambia. Su apetito decae, está más nerviosa y roe la jaula. Dos o tres días antes del parto se arrancará pelo de la región abdominal y del pecho para revestir el nido. Algunos autores apuntan que la elaboración del nido viene promovida por hormonas (González-Mariscal, 2001). Esta actividad continuará hasta el momento del parto. Además de esta conducta antes del parto, la coneja está en continua alerta.

En el momento del parto, la hembra se tumba en un lado del nido con las patas traseras separadas lo máximo posible y el cuerpo curvado y se lame frecuentemente la región genital. Las contracciones uterinas harán que la coneja tenga espasmos, cuando este movimiento alcanza una alta frecuencia pare al primer gazapo. En este momento y cada vez que para un gazapo, romperá las membranas fetales y el cordón umbilical con sus dientes. Luego se tragará las membranas de la placenta y lamerá los gazapos conforme van saliendo. Si el intervalo entre el nacimiento de un gazapo y otro es muy breve, se esperará a lamerlos cuando haya finalizado. También dedica un tiempo a la higiene de su zona genital y de las patas traseras.

Los conejos recién nacidos buscan inmediatamente las mamas de la madre. Durante los primeros 12 días de edad, los gazapos solo duermen y maman. En este período es la madre quien decidirá cuándo y cuantas veces dará de mamar a sus gazapos. Una conducta peculiar del gazapo cuando mama es que no siempre lo hace del mismo pezón, si no que en el momento de amamantamiento el gazapo succiona un par de veces uno y se cambia a otro. No es raro que a veces veamos que la coneja saque a algún gazapo del nido involuntariamente, esto es debido a que los gazapos son reacios a soltar las ubres y las aprietan mucho mientras maman y son arrastrados cuando la coneja quiere finalizar el amamantamiento. La causa principal que motiva que los gazapos no se suelten es que la madre no les proporciona la suficiente cantidad de leche y no están saciados (Solar, 2003).

Generalmente, la madre solo amamanta una vez al día a los gazapos y siempre antes del periodo de luz y durante 1 o 2 minutos (González-Mariscal *et al.*, 2013). También se han descrito algunos casos de amamantamiento a primeras horas del periodo de luz (Maticset *et al.*, 2004) y durante el periodo de oscuridad o incluso varios amamantamientos al día (Hoy *et al.*, 2000). Una vez pasadas dos semanas, la demanda de leche por parte de los gazapos aumenta, reclamando a la madre fuera del tiempo de lactancia, pero ésta solo los alimentará una vez al día y su producción lechera será cada vez menor a partir de los 21- 23 días post-parto, por lo que se iniciará la ingestión de alimento sólido por parte de los gazapos, que se incrementará de forma exponencial en la semana siguiente (Soler, 2009).

El comportamiento de las conejas en lactación relacionado con el nido es, por tanto, fundamental para la supervivencia de los gazapos. Hay un estudio que confirma que las conejas muestran menor relación con el nido cuando no perciben el olor del gazapo, si la

coneja no percibe el olor del gazapo y se consigue eliminar el olor cerrando el nido el comportamiento de organización y adaptabilidad será más costoso (Baumann *et al.*, 2005a).

Algunos autores consideran que cerrar el nido a las madre puede ser considerado como una restricción de acceso a la camada, pero los efectos de ello sobre los animales son contradictorios; en algunos casos se ha encontrado una reducción del estrés y de la mortalidad de los gazapos (Verga *et al.*, 2007), pero en otros la mortalidad no se vio afectada (Szendrői *et al.*, 1999), o no ha podido ser verificada su relación directa (Baumann *et al.*, 2005b). Por el contrario, otros autores identifican la imposibilidad de que la madre pueda cerrar el nido después del amamantamiento como uno de los problemas asociados a la producción intensiva de esta especie (Verga, 2000).

En la actualidad, en muchas granjas se practica un manejo de lactación controlada, que consiste en el cierre de los nidos durante la mayor parte del tiempo, especialmente durante las primeras semanas de lactación. Las ventajas de la lactación controlada han sido ampliamente comprobadas también para la camada, como mayor homogeneidad de peso y mayor supervivencia de los gazapos, sobre todo en los primeros días de vida (Coureaudet *et al.*, 1998).

Según algunos autores, la coneja en libertad amamanta más de una vez al día (González-Mariscal *et al.*, 2013), y modificando la gestión que se haga de los nidos en la granja, cerrándolos y abriéndolos, puede bioestimularse a la hembra para hacer más amamantamientos durante el día (Maticset *et al.*, 2004). Otro de los factores que afectan a la bioestimulación es el fotoperiodo de las horas de luz y oscuridad descrito por Gerencsér *et al.* (2012). En conejas criadas en jaula y con lactación libre, se midió un solo amamantamiento al día en el 56% de los casos, dos o más amamantamientos en el 40% y ningún amamantamiento por el 4% (Hoy *et al.*, 2000). Además, el porcentaje de amamantamientos más elevado ha sido grabado en las primeras horas de oscuridad, comprobando la preferencia de las hembras para amamantar en las horas nocturnas (84-86%). Esta preferencia ha sido confirmada tanto en conejas silvestres como en domésticas aunque en horas diferentes (Hoy y Seitz, 2002). En las conejas silvestres, la mayoría de los amamantamientos han sido observados después de la medianoche, mientras en las conejas domésticas la mayor frecuencia fue alcanzada en las primeras dos horas de oscuridad.

1.4 Etología y bienestar animal

Se entiende como bienestar animal todo lo relativo al confort del animal, sin enfermedades y abarcando por completo el estado de bienestar físico, mental y comportamental.

Según Mateos (1994) la definición de bienestar animal ha ido evolucionando conforme se han ido incorporando nuevos aspectos para su estudio y valoración, incluyendo cuestiones fisiológicas, psicológicas, etológicas y evolutivas. En la década de los 80, Hughes y Duncan definieron “*El Bienestar animal es un estado relacionado con los intentos de un animal para adaptarse al medio ambiente*”, donde puede o no tener éxito y Fraser dice que es “*El estado en que se encuentran los individuos en su intento de estar en armonía con el medio*”. En el

mismo sentido va la definición de Broom, por la cual *“El bienestar de un organismo se mide en relación a los intentos que éste desarrolla para adaptarse al ambiente”*. En otras palabras, en situación de bienestar el animal se adapta rápidamente al ambiente, mientras que en condiciones de falta de bienestar los intentos de adaptación son numerosos y conllevan un gran coste fisiológico para el animal.

Pero la definición más conocida es la enunciada por el Farm Animal Welfare Council en 1991 y conocida como *“las cinco libertades”*: *“Los animales están en condición de bienestar cuando son protegidos y libre de 1) hambre y sed, 2) alojamiento inadecuado e intemperie, 3) enfermedades y heridas, 4) miedo y ansiedad, y, al fin, 5) pueden expresar libremente un repertorio de comportamientos típicos de la especie.”*

Mientras que las primeras tres libertades son relativamente fáciles de identificar y medir y la sociedad en general admite que son objetivos perseguidos por el criador por sus consecuencias sobre la productividad de la granja, es mucho más difícil valorar que el conejo tenga o no miedo del hombre, o que el medioambiente provoque ansiedad o temor, o que necesite y pueda libremente expresar el repertorio de comportamientos de la especie, y la sociedad no identifica estos aspectos como objetivos de la ganadería. Estas incertidumbres son sobretodo debidas a la falta de información científica y de metodología adecuada y objetiva para la medida del estado de bienestar (Xicatto y Trocino, 2005).

Desde hace varios años, la sociedad se ha preocupado más por el bienestar de los animales, y en producción animal se ha empezado a relacionar el bienestar de los animales con una mayor y mejor producción.

Es evidente que hay una estrecha relación entre el comportamiento animal y el bienestar de éste. Según Mateos (1994), *“El conocimiento del comportamiento de los animales también es una necesidad objetiva si se quiere que la incidencia de las actuales prácticas de manejo y explotación intensiva no suponga un elevado coste, tanto en términos económicos como del bienestar de los individuos implicados; además constituye un campo abierto de enorme utilidad en la evaluación del bienestar”*.

Gracias al estudio del comportamiento sabemos qué conductas son normales en los animales y cuáles no se presentan habitualmente. Cuando aparece una conducta anormal, como podría ser paseos del animal siguiendo siempre el mismo camino, o morder las barras de las jaulas, cabe la posibilidad de que estemos frente a síntomas de mal estar.

Comportamientos anormales repetitivos y constantes sin finalidad ni función se conocen como estereotipias (Mateos, 1994), y a menudo indican que algunas de las necesidades del animal no están cubiertas con las posibilidades que ofrece el medio en el que habitan, aunque no siempre es así (Ballarini, 1995).

Para algunos autores no es necesario que la evaluación del bienestar animal se base en criterios de sufrimiento, sino que se puede medir por la incidencia a corto o largo plazo sobre

la salud física del individuo o de la reducción en su eficacia biológica, tal como enunciaron Fraser y Broom (citados por Mateo, 1994).

En el caso de la especie cunícola, la mayoría de los comportamientos anormales o estereotipados se han relacionado con la falta de espacio para realizar movimientos o saltar, no disponer de escondites u objetos para roer, el aislamiento o la falta de contactos sociales con el resto de animales y, como se mencionó anteriormente, la imposibilidad de cerrar el nido después de amamantar a los gazapos, siendo estas deficiencias las que llevan a los conejos a situaciones de estrés y malestar que pueden llegar a provocar alteraciones en el aparato locomotor, comportamientos anormales y desórdenes en los comportamientos sexual y maternal (Verga, 2000).

En la práctica, se está aceptando que determinados estados corporales o de conducta pueden usarse cómo guías fiables para saber que sienten los animales, ya que, según Mateos (1994), *“En ausencia de daños físicos aparentes, el conocimiento de los estados emocionales a través de las actitudes de comportamiento son una base estimable de la evaluación del bienestar animal”*.

1.5 Metodología para medir el bienestar del conejo

Una medida objetiva del grado de bienestar de los animales es fundamental para comparar las distintas situaciones de cría, aunque no es fácil de conseguir, dado que constituye una valoración completamente subjetiva de cada individuo.

El estado de bienestar del conejo se puede valorar utilizando separadamente o, mejor conjuntamente, indicadores comportamentales, fisiológicos, patológicos y zootécnicos.

La observación del comportamiento y la confección de etogramas pueden ser utilizadas para comparar diferentes situaciones de manejo y observar la posible modificación de los comportamientos naturales y la aparición de estereotipias.

Una de las formas de observar el comportamiento de los conejos es mediante la observación directa por parte de un operador, aunque tiene los inconvenientes de que puede ocasionar molestias por la presencia del mismo operador y que tiene un tiempo reducido de observación. Otra forma de observación, más eficaz que la directa ya que no existen los inconvenientes anteriormente descritos, es la video-grabación continua o con intervalos cortos. Además permite obtener informaciones completas sobre el etograma en el curso de las 24 horas ya que por la noche, cuando el conejo tiene mayor actividad, continúa grabando con sistema de infrarrojo, su principal inconveniente es que necesita mucho tiempo de visionado posterior.

Existen diferentes test para observar el comportamiento de los conejos, como por ejemplo el test de inmovilidad tónica, utilizado para valorar la respuesta del animal frente a un depredador o al hombre, o el test de *open-field* o de campo abierto, que mide la reacción del animal frente a un ambiente desconocido (Fernández-Carmona *et al.*, 2011).

Sabemos que una condición prolongada de estrés implica una serie de alteraciones del equilibrio homeostático que llevan a variaciones del cuadro fisiológico del animal. Por lo tanto, la medida de la concentración de algunas variables hematoquímicas, en especial hormonas corticosteroides, puede dar indicaciones objetivas sobre la condición de estrés de los animales. Sin embargo, la misma toma de la muestra de sangre puede provocar estrés, alterando el nivel de algunas de estas variables, sobre todo de los indicadores de estrés agudo. Como indicador fisiológico de estrés, la medida de la frecuencia de la palpación cardíaca ha sido a menudo utilizada en diferentes especies, pero en el conejo existen pocas referencias bibliográficas sobre el tema (Solar, 2003; Ajuda Gomes, 2005).

Los rendimientos productivos de los animales también pueden utilizarse como indicadores del bienestar. Así, condiciones sanitarias inadecuadas en una explotación pueden ser la causa del malestar en la granja y, viceversa, un estrés crónico prolongado se puede traducir en una mayor susceptibilidad a las patologías por una reducción de la respuesta inmunitaria y a la correspondiente pérdida de producción. Cabe dejar claro que el empeoramiento de los rendimientos productivos y reproductivos no es necesariamente consecuencia directa de una reducción del bienestar animal, sino que hay otros aspectos, como los genéticos, que podrían acarrear bajos rendimiento productivos y reproductivos (Sánchez, 2013).

1.6. Normativa de bienestar animal en cunicultura

Desde un punto de vista legislativo, el control y el respeto del bienestar animal en las explotaciones ganaderas han sido considerados durante mucho tiempo.

Los principios generales enunciados en las directivas europeas (91/628/CEE, 93/119/CE, 95/29/CE, 98/58/CEE) y en las leyes nacionales sobre la protección de los animales en cría y durante el transporte y sacrificio pueden aplicarse al conejo también, pero no llevan indicaciones específicas para ésta especie.

Desde 1996, el Comité Permanente para la Protección de los Animales en Cría, instituido en el Consejo de Europa por medio de la Convención sobre la Protección de los Animales en Cría (ETS 87, 1976), ha empezado la redacción de recomendaciones específicas para el bienestar del conejo doméstico (*Oryctolagus cuniculus*), que serán la base para la futura legislación a nivel europeo y nacional (Morisse, 1998). Los representantes ministeriales, los técnicos del sector y las asociaciones de los ganaderos de los países más involucrados en la producción comercial de carne de conejo (Italia, Francia y España) están haciendo un esfuerzo muy grande para llevar las opiniones y demandas del sector productivo, y reducir en la versión definitiva de las recomendaciones las posiciones más animalistas y ultras de la mayoría de los países europeos, para los cuales el conejo es exclusivamente un animal de compañía.

Según Xiccató y Trocino (2005), el éxito de las recomendaciones sobre el bienestar del conejo dependerá de la capacidad de obtener un compromiso equilibrado entre las exigencias de bienestar animal y las razones económicas de ganaderos y operadores de la industria cunícola.

En España, si buscamos normativa referente a la cunicultura, en la página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio ambiente (MAGRAMA) es bien escasa, por no decir inexistente, ya que, de los seis enlaces relacionados con normativas o datos de cunicultura, el único enlace que re-direcciona correctamente es el de la UCO "Producción de conejos de aptitud cárnica", en el cual se habla sobre las razas utilizadas en la selección genética, la estructura de las explotaciones, el ciclo reproductivo, los ritmos de reproducción, la edad de destete, el manejo reproductivo, el cebo, los índices técnicos en cunicultura de aptitud cárnica, el manejo en bandas, la alimentación, la patología, la canal y la carne de conejo, pero nada referente a normativas de bienestar.

Uno de los hipervínculos que nos direcciona a una página de error se denomina Bienestar. Finalmente conseguimos únicamente un real decreto que da pequeñas pinceladas en cuanto al bienestar, es el "*REAL DECRETO 1547/2004, de 25 de junio, por el que se establecen normas de ordenación de las explotaciones cunícolas*" (BOE, 2004), el objeto del cual es "*establecer las normas básicas por las que se regula la aplicación de medidas de ordenación zootécnica y sanitaria de las explotaciones cunícolas, incluidas las condiciones mínimas de ubicación, registro, infraestructura zootécnica, sanitaria y de equipamientos que permitan un eficaz y correcto desarrollo de la actividad ganadera en el sector cunícola dentro del territorio nacional, conforme a la normativa vigente en materia de higiene, sanidad animal, identificación y registro, bienestar de los animales y medio ambiente.*"

Dentro del Artículo 4, donde se exponen las condiciones mínimas que deben reunir las explotaciones cunícolas, se habla de un código de buenas prácticas de higiene con medidas de bioseguridad y también habla de una formación básica en materia de bioseguridad y bienestar adecuados para los operarios. También cita lo siguiente: "*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.*"

Ninguno de los Reales Decretos citados es específico para el sector cunícola, son Reales Decretos generalizados para todas las explotaciones ganaderas, aunque, obviamente, también afectan a los conejos. A continuación, se centran en normas para evitar el contagio de enfermedades entre animales, planes de vacunación, como transportar a los animales, etc., pero en ningún momento se establecen normas para mejorar el bienestar en cunicultura.

Por ello, a iniciativa del sector productor, se preparó en 2012 el Código de Buenas Prácticas para el Bienestar Animal en Producción Cunícola (Pascual *et al.*, 2012), de cuyo contenido se hace responsable INTERCUN, aunque no está al alcance de todos y no representa la opinión de MAGRAMA.

El Código de Bienestar Animal en Producción Cunícola se divide en 9 apartados y explican lo siguiente:

- Una introducción donde se habla sobre los conceptos básicos de bienestar animal, las características de los conejos y el subsector cunícola en España
- Alojamiento y control ambiental, donde se enumeran una a una las características constructivas de las naves, desde la localización hasta las medidas requeridas según el número de animales, también nos indica la temperatura óptima y crítica de cada tipo de animal, la humedad relativa y las concentraciones de polvo y gases, la iluminación, el ruido, el control ambiental y la bioseguridad y todo ello para mejorar el bienestar de los animales de la explotación.
- El equipamiento con el espacio requerido, características específicas de las jaulas según el grupo de conejos, el enriquecimiento ambiental para mejorar la adaptación de los conejos a las jaulas y su entorno, las medidas y requerimientos del sistema de recogida de deyecciones, el mantenimiento y la limpieza y el sistema de emergencia.
- En el apartado de alimentación se habla de la recomendación sobre la composición del pienso adecuada para satisfacer las necesidades nutricionales y mantener con buena salud a todos los animales, el sistema de distribución, reparto y almacenamiento del pienso y del agua.
- El manejo de los conejos, es un apartado clave en este código de buenas prácticas, donde se habla de los ritmos productivos (intensivo, semi-intensivo, semi-extensivo y extensivo), se indican los intervalos entre partos, las estrategias que mejoran el balance energético de las hembras, su estado corporal y su bienestar, cómo evaluar el estado corporal de las conejas, también se explica cómo preparar los nidos para los partos y las técnicas aplicadas en la lactación para mejorar la supervivencia de los gazapos y el estado general de la coneja, donde se plantea como opción interesante la lactación controlada. Se explica, también, la actuación correcta a la hora del destete. Existe otro sub-apartado donde se explican los distintos sistemas de reproducción y se indica la metodología para la inseminación artificial. También se explica cómo debe ser y cómo se ha de realizar la identificación de los conejos. Cuándo podemos mezclar animales sin que ello acarree agresiones. Un penúltimo sub-apartado donde se indica cómo debe ser la manipulación de los conejos; la forma de coger a los adultos, a los jóvenes y a los gazapos; la forma de transportarlos individualmente o varios a la vez; cómo sujetar a la coneja y cómo introducir la cánula para la inseminación artificial. Y un último sub-apartado de la formación profesional que deben recibir los operarios.
- Sanidad, refiriéndose a las pautas que hay que seguir para inspeccionar a los animales según la edad y estado fisiológico, cómo actuar frente a alguna posible enfermedad y cómo actuar cuando algún animal ha muerto.
- Transporte, evitando posibles lesiones o sufrimiento, y qué animales no podrán ser transportados. También se indica en éste apartado cómo deben ser los contenedores donde se van a transportar a los animales, la densidad de carga de los contenedores en verano y en invierno y la altura de éstos. Indica también algunas pautas que deben seguir los transportistas y la identificación durante todo el trayecto de los conejos.
- Eutanasia, donde explica cuando es necesaria, cómo debe ser y quién debe hacerla. Si se les administra algún barbitúrico tiene que hacerlo un veterinario, pero si en alguna situación de emergencia se debe realizar un sacrificio lo podrá hacer un operario recurriendo a la dislocación cervical, mediante un golpe en la base de la cabeza en adultos, o torsión de cuello en gazapos.

- Autocontrol, apartado donde se exponen los principales registros en materia de bienestar a realizar en una explotación.

Así pues, la falta de normativa específica sobre bienestar en las explotaciones de producción de conejo puede estar en buena parte ocasionada por la poca información existente sobre esta especie. En el aspecto comportamental en particular hay muy poca información respecto a cuáles son las necesidades reales de los animales en producción, los resultados que relatan los autores son en muchos casos contradictorios y la interpretación de los mismos es, por tanto, muy difícil, incluso en aspectos del comportamiento tan importantes como es el cuidado maternal de la camada.

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN

Hoy en día, existe un gran interés por el bienestar animal. En la producción animal se ha comprobado que la mejora del bienestar animal induce a una mayor producción y de mejor calidad y, aunque a algunos ganaderos les cuesta asumir este concepto, ya son muchos los que a día de hoy aplican técnicas para mejorar el bienestar animal y aumentar así su producción y calidad final.

Como bien sabemos, un animal no nos puede decir si está bien o mal, pero estudiando su comportamiento podemos llegar a una estimación del grado de bienestar del animal. Lo ideal es conocer el comportamiento normal del animal en cuestión y una vez conocido éste, cualquier desviación o carencia de comportamientos nos indicaría que algo no va bien.

Sabemos que el comportamiento materno en la coneja incluye un contacto muy limitado con sus gazapos durante la lactancia, ya que la coneja solo ofrece cuidados a sus gazapos durante y después del parto y unos pocos minutos diarios para el amamantamiento. Por otro lado, en las explotaciones cunícolas se realiza con cierta frecuencia lactación controlada con objetivos diversos, pero que también pretenden mejorar la supervivencia de los gazapos, lo que implica la separación física de los gazapos y de la madre, sin que haya sido valorada su repercusión sobre el comportamiento y bienestar de ésta.

El presente trabajo se va a realizar con conejas en periodo de lactación modificando un factor externo, como es el cierre del nido, para estudiar la influencia que tiene sobre el comportamiento de la coneja y sobre la producción.

Las cuestiones que plantearon este estudio son:

- ¿Es necesario que el nido permanezca todo el día abierto?
- Si solo dejamos que la coneja entre al nido para dar de mamar, ¿afectará a la viabilidad de la camada?, ¿afectará al comportamiento de la coneja?
- Si les dejamos el nido abierto, ¿la coneja ofrecerá más cuidados a los gazapos?
- ¿Qué situación conlleva un mayor grado de estrés a las conejas madres, el nido abierto o el nido cerrado?

Por lo tanto nuestro objetivo es determinar si en una explotación cunícola con lactación controlada los nidos deberían estar siempre cerrados o abiertos durante parte del día para mejorar el bienestar de las conejas y de su camada, así como su producción.

3. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1 Instalaciones

El presente trabajo de investigación se ha llevado a cabo en las instalaciones de la granja experimental de conejos, de la unidad de Alimentación Animal de la Universitat Politècnica de València.

La granja consta de dos naves principales y una cámara de pequeñas dimensiones. En una de las naves principales se alojan las conejas reproductoras solas o con su correspondiente camada y en la otra nave principal albergan los conejos para cebo y posterior sacrificio. La cámara pequeña consta de unas jaulas colectivas con machos, hembras y camadas de reposición.

El experimento se ha llevado a cabo en la nave principal de conejas reproductoras entre el 27 de Octubre de 2014 y el 16 de Febrero de 2015, con una temperatura ambiental que varió entre 17 y 20 °C.

Las jaulas son de tipo flat-deck, (sobre patas, suspendidas en un bastidor por encima del foso en un sólo piso y con apertura superior), siendo las dimensiones de las jaulas de 50 x 70 x 32cm (anchura x profundidad x altura), de acero galvanizado en rejilla, con una separación entre varillas de 25 mm en todos los lados, excepto en la base que tiene una separación de 15 mm. Además disponen de un reposa-patas móvil de plástico que ocupa una cuarta parte del suelo de la jaula para evitar la pododermatitis plantar. Las jaulas llevan acopladas un comedero móvil no automático de tipo tolva, con una capacidad aproximada de 800 g, y un bebedero automático tipo cazoleta situado en una pared distinta a la del comedero. Diariamente se reparte la alimentación, rellenando los comederos con el pienso adecuado a cada animal cuando es necesario.

Las jaulas tienen un nido acoplado a la pared que da al pasillo. Las dimensiones del nido son de 35x 22 x 40 cm (anchura x profundidad x altura). Este consta de una bandeja de plástico en el fondo con una capa de borra para la comodidad y sanidad de los gazapos, una caja de acero con abertura circular de acceso a la jaula en uno de sus laterales y una tapa de plástico que, aparte de tapar el nido por la parte superior, sirve para impedir el acceso de la coneja al nido y el acceso a la jaula desde el nido a los gazapos mediante el bloqueo de la abertura circular.

El nido es un elemento vital en las jaulas de conejas reproductoras. Ella necesita un lugar donde poder parir y dar de mamar a los gazapos y ellos un lugar caliente y confortable donde nacer y desarrollarse. Si no hubiera este tipo de elemento, los gazapos tendrían el peligro de quedarse atrapados entre las barras del suelo de la jaula e incluso caerse al foso, como a veces pasa cuando la coneja, sin querer, saca del nido algún gazapo recién nacido.

El foso donde caen los excrementos y la orina, se limpia una vez por semana por un sistema de arrastre mecanizado, para evitar así la fermentación de residuos y acumulación de gases nocivos.

Para mantener unas adecuadas condiciones sanitarias en la granja, una vez a la semana el operario quema con una especie de lanzallamas el pelo que se les cae a los conejos y que queda depositado sobre la jaula o el suelo, lo que hacen que las condiciones higiénicas del ambiente no sean las idóneas, y aplica un insecticida en el suelo y en las fosas para eliminar las moscas u otros insectos molestos para los animales y para los operarios.

Se utilizaron 16 jaulas por serie en el experimento, enfrentadas en dos filas de 8 jaulas cada una y dando cada fila a un pasillo distinto, para que de ésta manera dos personas pudieran visualizar las ocho jaulas de forma simultánea, y situadas en un extremo de la batería central de la nave.

3.2 Material animal

El experimento se realizó con conejas multíparas de la línea comercial LP de la UPV, entre el segundo a octavo parto. No se utilizó ninguna coneja primípara para reducir la variabilidad poblacional, dado que las conejas primíparas son menos productivas y no están habituadas al manejo experimental.

Las conejas que se eligieron para el experimento, estaban alojadas en las jaulas donde habían realizado las lactaciones anteriores y donde se les dejaban parir, y una vez paridas se trasladaban a las jaulas elegidas para la observación del comportamiento, que se realizó desde el parto hasta los 18 días de lactación.

El experimento empezó con 8 conejas recién paridas y una semana después se introdujeron otras 8 conejas, a los 21 días post-parto se trasladaban las primeras 8 conejas a sus jaulas de inicio y a la semana siguiente se realizaba la misma operación con las otras 8 conejas de la misma serie. A los 28 días se destetaban las camadas y los gazapos se trasladaban a la nave de cebo. Tan pronto como las jaulas quedaban vacías, se volvían a introducir otras 8 conejas recién paridas para iniciar otra serie. En el experimento, se utilizaron en total 48 conejas multíparas divididas en 3 series de 16 conejas por serie.

Las camadas se igualaron a 10 gazapos el mismo día del parto y no se repusieron si se morían en el transcurso del experimento. Se realizó lactación controlada a todas las conejas de lunes a viernes, desde el primer día post-parto hasta los 18 días de lactación, permaneciendo en lactación libre durante los fines de semana y en la cuarta semana de lactación, previa al destete.

Las conejas se agruparon en 4 grupos (12 animales por grupo): el grupo control (M), al que no se le cerró el nido, excepto para controlar la lactación; otro grupo que tuvo cerrado el nido permanentemente de lunes a viernes durante la primera semana de lactación (NM1); otro grupo al que se le cerró el nido la segunda semana (NM2) y el último grupo al que se le cerró el nido la tercera semana (NM3).

3.3 Toma de datos

Los datos recogidos a cada coneja durante el experimento fueron, en primer lugar e inmediatamente después del parto, el número de gazapos nacidos totales por coneja, peso de los nacidos totales por coneja, número de gazapos nacidos vivos por coneja y peso de los nacidos vivos por coneja. Una vez anotados estos datos se igualaron todas las camadas a 10 gazapos y se pesaron las camadas estandarizadas. Al parto y a los 7, 14, 21 y 28 días de lactación se tomaron los siguientes datos: Peso de la coneja, ingestión de pienso de la coneja en cada periodo, grosor de los depósitos grasos perirrenales de la coneja, producción diaria de leche, mortalidad en las camadas durante cada periodo, tamaño y peso de las camadas. El día del parto (día 1) y en los días 5, 8, 12, 15 y 19 post-parto se midió la frecuencia y el tiempo de acercamiento o acceso al nido de cada coneja.

La cantidad de leche producida diariamente por la coneja durante las tres primeras semanas de lactación se medía de la siguiente manera: a las 8 h, después de que todas las conejas habían tenido durante toda la tarde y la noche el nido cerrado, se pesaba primero a la coneja, se volvía a dejar en su jaula y se le abría el nido, posteriormente, cuando la coneja terminaba de amamantar a los gazapos y salía del nido se volvía a pesar a la madre y la diferencia de peso era la cantidad de leche producida por la coneja. Una vez hecho este procedimiento se les impedía el acceso al nido a las conejas correspondientes de cada una de las tres primeras semanas de lactación (grupos NM1, NM2 o NM3), cerrando los nidos inmediatamente después de la salida de la coneja, y a las demás se les dejaba abierto hasta las 15 h y posteriormente se cerraban todos los nidos para al día siguiente poder volver a hacer el control de la lactación. Éste procedimiento se repitió diariamente excepto sábados y domingos (se dejaban los nidos abiertos en todo momento) hasta el día 21 después del parto cuando se devolvían las conejas a su jaula de inicio. Los lunes a las 8 h los nidos estaban abiertos, por lo tanto no se controlaba la lactación, pero sí el peso de la coneja.

Los datos sobre el peso de la coneja se tomaron cada siete días, siempre los lunes desde el día del parto hasta la cuarta semana cuando se destetaban los gazapos.

La recopilación de datos sobre el peso de la camada se efectuaba de la siguiente manera: el día del parto se pesaba la camada entera incluyendo gazapos muertos y se anotaba ese peso, si había alguno muerto se retiraba y se volvía a anotar el peso de los gazapos nacidos vivos y luego se igualaban todas las camadas a 10 gazapos y se pesaba cada camada de 10 gazapos. El peso de cada gazapo se calculó posteriormente dividiendo el peso de la camada entre el número de gazapos. Después del día del parto se pesaban todas las camadas cada lunes hasta el día del destete (28 días).

El porcentaje de mortalidad se midió anotando los gazapos muertos de cada coneja después de visualizar los nidos diariamente desde el día del parto hasta el destete. No se repusieron en ningún caso los gazapos muertos después de la estandarización de las camadas, como se ha dicho anteriormente.

El grosor de los depósitos grasos perirrenales de las conejas se midió cada lunes, desde el día del parto hasta el destete, siguiendo el método descrito por Pascual *et al.* (2004), mediante ecografía y tomando el valor medio del grosor de la grasa del riñón izquierdo y del riñón derecho.

La ingestión de las madres se controló de la siguiente manera: el día del parto, cuando se cambiaban las conejas a las jaulas del experimento, se llenaba un cubo por coneja con 5kg de pienso y se ofrecía una cantidad abundante en el comedero, el cual se le iba reponiendo cuando era necesario (aproximadamente cada dos días). Cada lunes, y habiendo transcurrido 7 días, se pesaban los cubos con todo el pienso no consumido durante la semana, para ver por diferencia de pesos la ingestión semanal aproximada de cada coneja y seguidamente se volvían a rellenar con 5 kg de pienso cada cubo.

La frecuencia y el tiempo de acceso o acercamiento al nido se midió de la siguiente manera: Aproximadamente a las 9-10 h, una vez realizadas las tareas pertinentes y la medida de la lactación, los lunes y los viernes se contabilizó *in situ* y por observación directa durante 30 minutos las veces y el tiempo que la coneja entraba o se acercaba al nido; a las 14 h se volvía a repetir la observación. Este procedimiento se realizó desde el día del parto hasta el viernes de la tercera semana.

La frecuencia de acercamiento (número de veces) se anotó en una libreta con sus respectivos tiempos medidos con cronómetros. Esta tarea la realizaron dos o tres personas, siempre las mismas pero cambiando las posiciones y conejas observadas, situándose en los pasillos delante de cada una de las filas de jaulas, pero alejados lo suficiente para no interferir con los animales.

3.4 Análisis de datos

Todos los datos se recopilaron en un archivo de datos utilizando una hoja de cálculo Excel. Dentro de la hoja de cálculo Excel, hay una subdivisión de archivos de datos: en el primero se registran los datos generales de producción, en el segundo archivo la producción de leche y en el tercero los datos de frecuencia y tiempo de acercamiento o entrada al nido.

En todas las hojas de datos se incluye una serie de columnas de identificación y/o agrupamiento, tales como: el número de la jaula en la que se aloja cada coneja, el número de la coneja en la explotación, el número del parto, la serie en la que se tomaron los datos, la fecha en la que se tomaron los datos, el grupo experimental y el día (o la semana en la hoja de producción) desde el parto.

En la hoja de producción, después de las columnas comunes a las demás hojas, se anota el número de gazapos nacidos vivos de la camada correspondiente a cada coneja (CNV), el peso en gramos de la camada con los gazapos nacidos vivos (CNVW), el número total de gazapos (vivos y muertos) en cada camada (CNT), el peso total en gramos de los gazapos nacidos (CNTW), el peso en gramos de la coneja (ZW), la ingestión en gramos/día de la coneja (ZI), el

grosor en milímetros de los depósitos grasos perirrenales (ZU), la variación del peso en gramos/día de la coneja desde el registro anterior (ZAW), la variación del grosor en milímetros de los depósitos grasos perirrenales, la lactación en gramos (L), el número de gazapos por camada una vez igualadas a 10 gazapos por camada (CN), el peso en gramos de las camadas (CW), el peso medio en gramos de cada gazapo (GW), la variación del peso medio en gramos/día de cada gazapo (GAW).

En la hoja de producción de leche, después de las columnas comunes a las demás hojas se anota la lactación diaria de cada coneja en gramos (L), la lactación semanal de cada coneja en gramos y el cierre.

En la hoja de acceso al nido, después de las columnas comunes a las demás hojas, en este caso hay otra columna que se refiere a la hora del control de cada día (10h o 14h). Después de la columna DIA se recogen las variables medidas, la frecuencia de acercamiento o entrada al nido de cada coneja (fB) y el tiempo de acercamiento o entrada al nido en segundos de cada coneja (tB), así como la duración media de cada acercamiento, medida como la relación tiempo:frecuencia (t/f).

Introducidos todos los datos, se creó una hoja para la mortalidad de cada serie, y, dentro de cada serie, la de cada grupo. En cada grupo se anotan el número de los gazapos incluidos una vez igualadas las camadas, seguido de los gazapos muertos cada semana. Después de los gazapos muertos cada semana, se crea una columna para el número total de gazapos muertos durante la lactación y se calcula el porcentaje de mortalidad de cada grupo y el total de cada serie. Finalmente se repitió la misma estructura de la hoja para la mortalidad total en cada grupo, sumando los datos de las tres series.

Los tres archivos creados en Excel se copiaron en otros tres archivos de STATGRAPHICS (SF3), uno para los datos generales de producción, otro para la producción diaria de leche y otro para el acceso o acercamiento al nido, con los que se realizó el posterior análisis estadístico.

3.5 Análisis estadístico

Los datos se analizaron estadísticamente mediante un análisis de la varianza (ANOVA) con el programa STATGRAPHICS X64.

En todas las variables analizadas se utilizó el ANOVA Multifactorial, mostrando la tabla general ANOVA, tabla de medias por mínimos cuadrados, pruebas de contraste múltiple de rangos, gráfico de medias y gráficos de interacción.

La tabla ANOVA descompone la variabilidad de la variable dependiente elegida en contribuciones debidas a varios factores. Al elegir la suma de cuadrados de Tipo III, la contribución de cada factor se mide eliminando los efectos de los demás factores. Los valores-P prueban la significancia estadística de cada uno de los factores. Los valores-P menores que

0,05 ($P < 0,05$) tienen un efecto estadísticamente significativo sobre la variable dependiente elegida con un 95,0% de nivel de confianza.

La tabla de medias por mínimos cuadrados para cada variable dependiente con intervalos de confianza del 95,0% muestra, evidentemente, la media de la variable dependiente elegida para cada uno de los niveles de los factores. También muestra los errores estándar de cada media, los cuales son una medida de la variabilidad en su muestreo, así como los intervalos de confianza del 95,0% para cada una de las medias.

Las tablas de la prueba de contraste múltiple de rangos para cada variable dependiente aplica un procedimiento de comparación múltiple para determinar qué medias son significativamente diferentes de otras. La tabla inferior muestra las diferencias estimadas entre cada par de medias. Se coloca un asterisco junto a un par, si este par muestra diferencias estadísticamente significativas con un nivel del 95,0% de confianza. En la tabla superior, se identifican los grupos homogéneos según la alineación de signos X en columnas. No existen diferencias estadísticamente significativas entre aquellos niveles que compartan una X en la misma columna. El método elegido, en este caso, para discriminar entre las medias es el procedimiento de diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher.

La gráfica de medias muestra la media de la variable dependiente elegida para cada uno de los niveles de cada factor. También muestra un intervalo alrededor de cada media que se basan en el procedimiento de la diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher. Están contruidos de tal manera que, si las diferencias entre dos medias no son estadísticamente significativas sus intervalos se traslaparán. Cualquier par de intervalos que no se traslapen verticalmente corresponden a pares de medias que tienen una diferencia estadísticamente significativa.

La gráfica de interacciones es útil para interpretar la interacción entre dos factores elegidos. Si no existiera ninguna interacción, las líneas serían paralelas. Si la interacción es muy grande, más diferente será la forma de las líneas.

Para los datos de la producción se analizaron todas las variables dependientes (ZW, ZI, ZU, ZAW, ZAU, L, CN, CW, GW y GAW) una a una con los factores SERIE, GRUPO y SEMANA y con una interacción de Orden Máximo 3. En el grosor de los depósitos grasos de la coneja y en la variación de estos, el interacción de los otros factores con el factor SERIE no se incluyó en el análisis, ya que, debido a un error, no se anotaron estos datos en ningún animal de la primera semana de lactación de la primera serie.

Para el análisis de la producción de leche se realizó el ANOVA con los factores SERIE, GRUPO y DIA, también con una interacción de Orden Máximo 3.

Para el análisis de acceso o acercamiento al nido se analizaron individualmente las variables dependientes: fB, tB y t/f, con los factores SERIE, GRUPO, DIA y HORA y con una interacción de Orden Máximo 4.

El factor SERIE se incluyó en todos los análisis únicamente para corregir estadísticamente su efecto, pero no será tenido en cuenta ni comentado en el apartado de resultados, dado que esta variable no era objetivo del presente trabajo.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los principales resultados obtenidos sobre la producción de las conejas, crecimiento de las camadas y comportamiento de la madre según la apertura o cierre de los nidos durante cada una de las tres primeras semanas de lactación se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Efecto del cierre del nido durante las tres primeras semanas de lactación sobre la producción y el comportamiento maternal de la coneja.

	M	NM1	NM2	NM3	SE	P grupo	P día
Coneja							
Peso (g)	4491a	4661b	4438a	4351a	56,4	0,0015	0,0002
Variación de peso (g/d)	8,75	12,44	12,12	12,13	2,78	0,7558	0,0000
Ingestión (g MS/d)	412	417	390	408	7,86	0,0961	0,0000
Depósitos grasos (mm)	6,83	6,87	6,71	6,73	0,095	0,5874	0,0002
Variación depósitos (mm/s)	0,025	0,026	0,020	0,019	0,025	0,9960	0,1204
Producción de leche (g/d)	215b	222bc	199a	226c	3,82	0,0000	0,0000
Camada							
Nº de gazapos	9,7bc	9.3ab	9,3a	9,7c	0,12	0,0222	0,0018
Peso de la camada (g)	2627b	2627b	2415a	2680b	59,7	0,0104	0,0000
Peso del gazapo (g)	274,6	285,6	267,7	278,6	5,21	0,1058	0,0000
Crecimiento (g/d)	18,93	19,58	18,73	19,30	0,46	0,5731	0,0000
Acceso al nido							
Frecuencia	4,67b	3,58a	3,63a	3,99ab	0,29	0,0334	0,0000
Tiempo (seg)	80	66	56	74	9,68	0,3461	0,0000

M: grupo control. NM1: Nido cerrado la primera semana. NM2: Nido cerrado la segunda semana. NM3: Nido cerrado la tercera semana. SE: error estándar. P grupo: significación estadística del grupo. P día: significación estadística del día o semana de lactación.

a, b, c: Medias de la misma variable con letras distintas son significativamente diferentes ($P < 0,05$).

El grupo experimental tuvo un efecto estadísticamente significativo para las variables peso de la coneja, producción de leche, número de gazapos en la camada, peso de la camada y frecuencia de acceso al nido, aunque la mayor parte de estos efectos estadísticos encontrados parecen estar más ligados a otras situaciones que se produjeron durante la experiencia que al cerrado o no de los nidos *per se*, y que se comentan a continuación.

La evolución de las variables productivas y de crecimiento de las camadas a lo largo de la lactación (efecto del factor día) fueron las esperadas, y coinciden en general con las que se describen en la bibliografía (Sabater *et al.*, 1993). El día de lactación en el que se realizaron las medidas fue estadísticamente significativo para todas las variables, excepto para la variación del grosor de los depósitos grasos de las conejas.

El peso de la coneja fue mayor ($P < 0.01$) en el grupo en el que se cerró el nido durante la primera semana de lactación respecto a los demás, lo que, *a priori* podría indicar un mejor balance energético de estas conejas durante la lactación y, por tanto un efecto beneficioso del cerrado de los nidos en esta semana de lactación.

Sin embargo, parte de esta diferencia puede estar asociada al hecho de que, casualmente, las conejas elegidas al azar para este grupo tenían un peso medio ligeramente superior, aunque no significativo, al de las conejas de los demás grupos desde el principio de la experiencia, tal como se puede apreciar en la Figura 1. Por otra parte, la variación de peso de las conejas a lo largo de la lactación fue muy similar en todos los grupos, con incrementos durante la primera mitad y pérdidas durante la tercera semana, y las pequeñas diferencias entre grupos tampoco fueron significativas, por lo que las diferencias de peso del grupo NM1 se mantuvieron hasta el destete, dando el valor medio de todos los pesos tomados durante la lactación diferencias significativas.

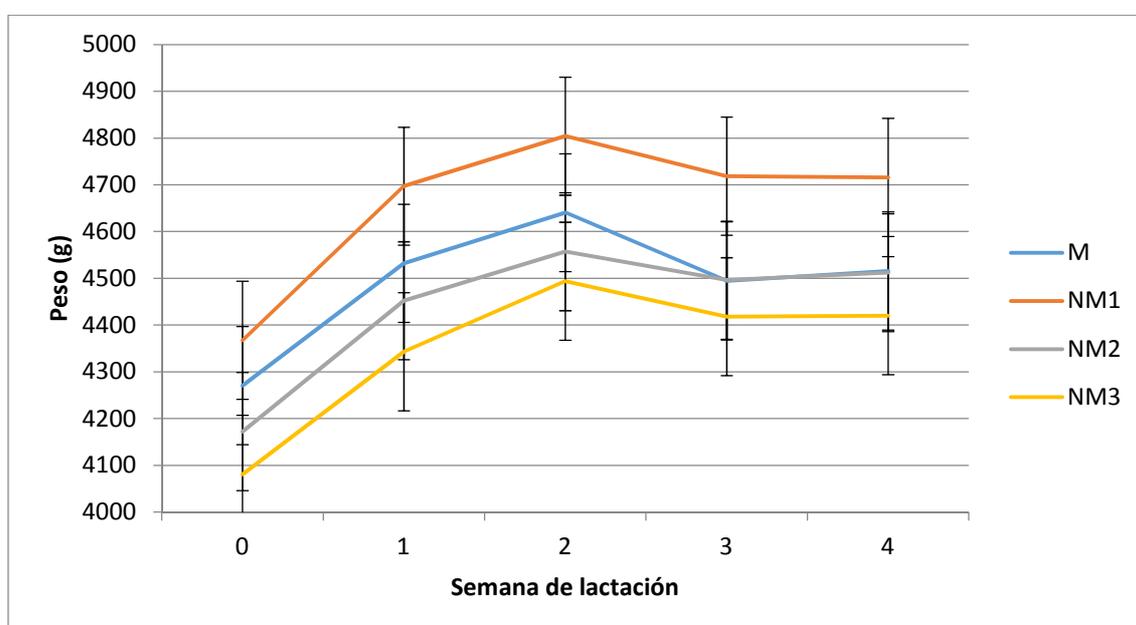


FIGURA 1. Evolución del peso vivo de las conejas desde el parto hasta el destete, según que tengan el nido abierto (M), o cerrado durante la primera (NM1), segunda (NM2) o tercera (NM3) semana de lactación

Cuando se estudia la variación de peso de la coneja es necesario tener en cuenta que está íntimamente relacionada con la variación de los depósitos grasos y con la producción de leche. En la Figura 1 se puede apreciar como en la tercera semana hay una disminución del peso de las conejas, es decir, se produce un pico negativo en la tercera semana en la variación del peso de las conejas que había sido positivo desde el parto hasta ese momento, y coincide también con una disminución del grosor de los depósitos grasos o un aumento casi nulo en todas las conejas (Figura 2). Sin embargo, la gráfica de lactación (Figura 3) muestra en la tercera semana un aumento de la producción de leche. Todo ello parece ocasionado porque en la tercera semana, la demanda de leche por parte de los gazapos es muy alta y las conejas tienen que

movilizar sus reservas para producir más leche y, por lo tanto, el grosor de los depósitos grasos disminuye y el peso de las conejas también (González-Redondo *et al.*, 2015).

Tampoco las variaciones del grosor de los depósitos perirrenales de las madres mostraron diferencias entre los grupos, con variaciones pequeñas entre semanas en todos los casos y con una evolución muy parecida en todos los grupos experimentales, tal como se muestra en la Figura 2. En todos los casos se observó un claro balance positivo de estos depósitos entre el parto y el destete, lo que parece indicar también que el cierre de los nidos no altera la movilización/recuperación de reservas durante la lactación, ya que esta variable se emplea, junto con el peso vivo de la coneja, como indicador del estado corporal y del balance energético de los animales (Pascual *et al.*, 2004).

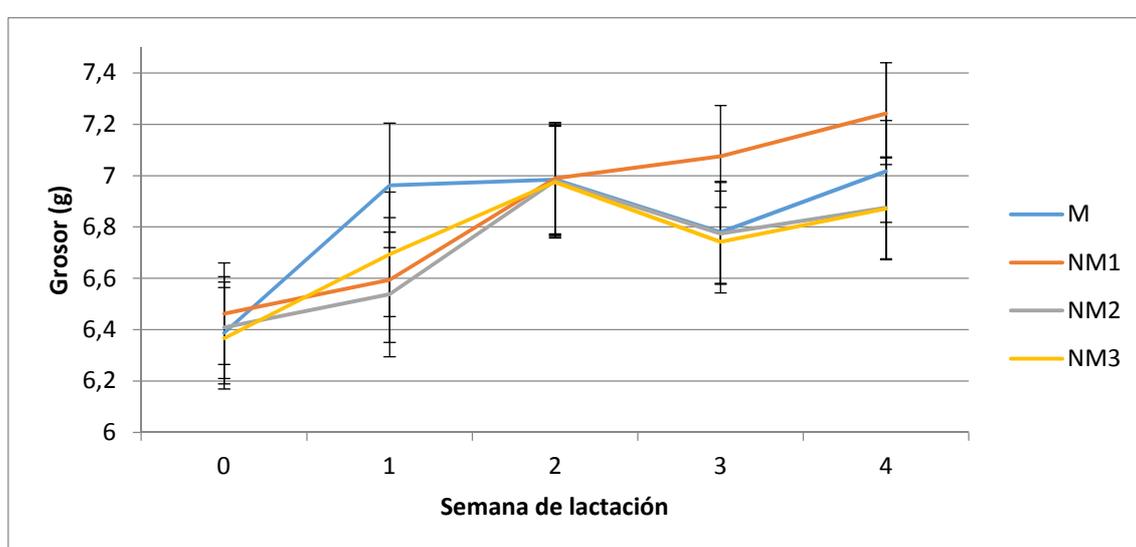


FIGURA 2. Evolución del grosor de los depósitos grasos perirrenales de las conejas desde el parto hasta el destete, según que tengan el nido abierto (M), o cerrado durante la primera (NM1), segunda (NM2) o tercera (NM3) semana de lactación

Por todo ello, las diferencias de peso en el grupo NM1 podrían no estar asociadas únicamente al cerrado de los nidos, aunque algunos autores señalan que las madres pueden estar menos estresadas con los nidos cerrados (Baumann *et al.*, 2005a), lo que podría suponer menor gasto energético, y otros afirman que esta es una situación más acorde con el comportamiento silvestre (González-Mariscal, 2001).

Las otras tres variables productivas, producción de leche, tamaño y peso de las camadas, que registraron diferencias significativas asociadas al grupo experimental, son tres variables directamente relacionadas entre sí (Sabater *et al.*, 1993). El grupo en el que se cerró el nido la segunda semana registró una menor producción de leche ($P < 0.001$), menor tamaño de camada ($P < 0.05$) y, consecuentemente, menor peso de la camada ($P < 0.01$). Sin embargo las diferencias aparecieron ya a partir del tercer día de lactación, con diferencias significativas desde la primera semana de lactación ($P < 0.01$), debido probablemente a que hubieron dos conejas en el grupo NM2 a las que se les murieron varios gazapos en los primeros días post-parto y no se

repusieron, lo que ha afectado a la producción de leche (Figura 3) y, obviamente, al tamaño y peso de las camadas (Sabater *et al.*, 1993); de hecho, si se eliminan los datos de estos dos animales, las significación estadística de las diferencias entre grupos desaparece.

Las curvas de lactación de todos los grupos fueron similares y la mayor producción de leche correspondió al grupo al que se le cerró el nido la tercera semana, con diferencias significativas puntuales en la segunda y tercera semana frente al grupo control, ocasionado por un descenso en la producción de éste último grupo mientras que se mantuvo en los restantes grupos.

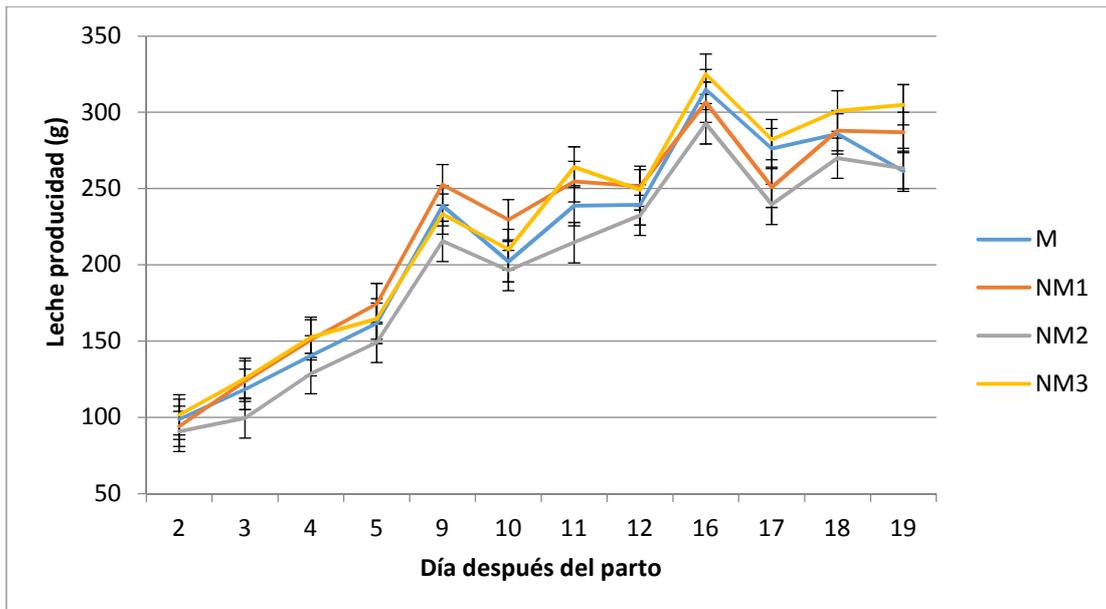


FIGURA 3. Curva de lactación de las conejas desde el parto hasta el día 18 post-parto, según que tengan el nido abierto (M), o cerrado durante la primera (NM1), segunda (NM2) o tercera (NM3) semana de lactación

En la curva de lactación, los picos de lactación coinciden con los martes de cada semana, pero este resultado parece ser un “artificio” producido por la metodología seguida en el experimento y que también ha sido señalada por Soler (2009) y por Sánchez (2013). Esto se debe a que los fines de semana los nidos permanecen abiertos y las conejas dan de mamar preferentemente de madrugada (Xu, 1996; Hoy *et al.*, 2000; González-Mariscal *et al.*, 2013; González-Redondo *et al.*, 2015), el lunes no se controla la lactación pero si se cierran los nidos para el martes poder controlarla, es por eso que la acumulación de leche en las mamas es mayor y el martes se registra mayor cantidad de leche, después la lactación se normaliza en los restantes días de medida de la semana hasta el siguiente martes.

Las diferencias de peso de la camada entre los grupos son debidas en su totalidad a las diferencias en el número de gazapos lactantes, y, como se puede ver en la Figura 4, el crecimiento individual de los gazapos fue igual en todos los grupos.

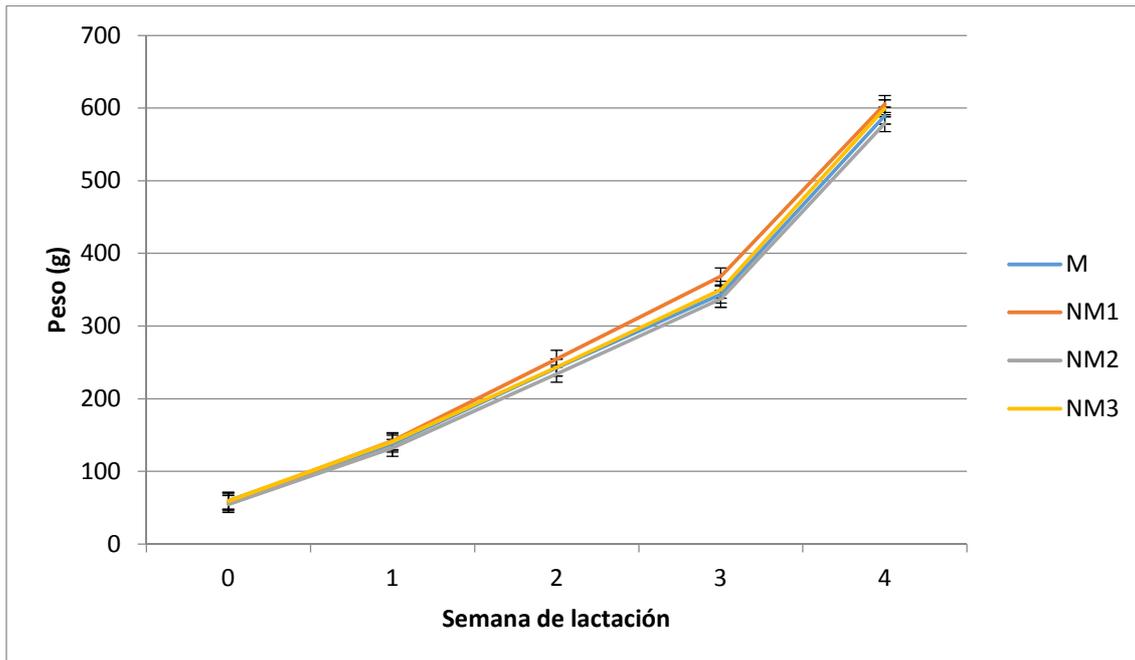


FIGURA 4. Peso de cada gazapo desde el día del parto hasta el día del destete, según que tengan el nido abierto (M), o cerrado durante la primera (NM1), segunda (NM2) o tercera (NM3) semana de lactación.

El crecimiento de los gazapos fue mucho mayor en la cuarta semana de lactación, sin que ello se corresponda con una mayor producción de leche de la coneja, y es debido al inicio de la ingestión de alimento sólido por los gazapos (Soler, 2009). En cuanto a la ingestión, que también aumenta en la tercera semana, este aumento, podría ser debido, como se ha dicho anteriormente, a que las conejas aumentan su ingestión para suplir la pérdida de peso y de depósitos grasos que se produjo con anterioridad para producir más leche, pero si las conejas en la tercera semana hubieran comido más pienso, la pérdida de peso no hubiera sido tan notoria, por lo tanto, comparando las gráficas de peso de los gazapos (Figura 4), llegamos a la conclusión que los gazapos salen del nido y se alimentan de pienso a partir de la tercera semana (Sánchez, 2013).

Por lo tanto la significación del factor día en las variables peso de la camada, peso de cada gazapo y crecimiento se debe a que, además de que cada semana, varía el crecimiento de los gazapos como es normal, la cuarta semana, los gazapos además de ingerir más leche, ingieren pienso y eso les hace crecer más.

En cuanto a la frecuencia de acercamiento o de acceso al nido de la madre y el tiempo que dedicaron a esta actividad, hay que destacar en primer lugar, la alta variabilidad encontrada en este carácter, tanto en frecuencia como en tiempo, registrando valores entre animales que variaban desde 0 a 15 visitas, y de 0 a más de 20 minutos en una misma sesión de observación.

La frecuencia de acercamientos fue significativamente menor ($P < 0,001$) cuando los nidos permanecían cerrados todo el tiempo en cualquiera de las tres semanas estudiadas. Dicho

efecto fue mayor durante la primera semana, y, especialmente el día 5 post-parto y en la primera observación de la mañana (Figura 5), que es cuando se registró una mayor actividad de la coneja hacia el nido en todos los grupos.

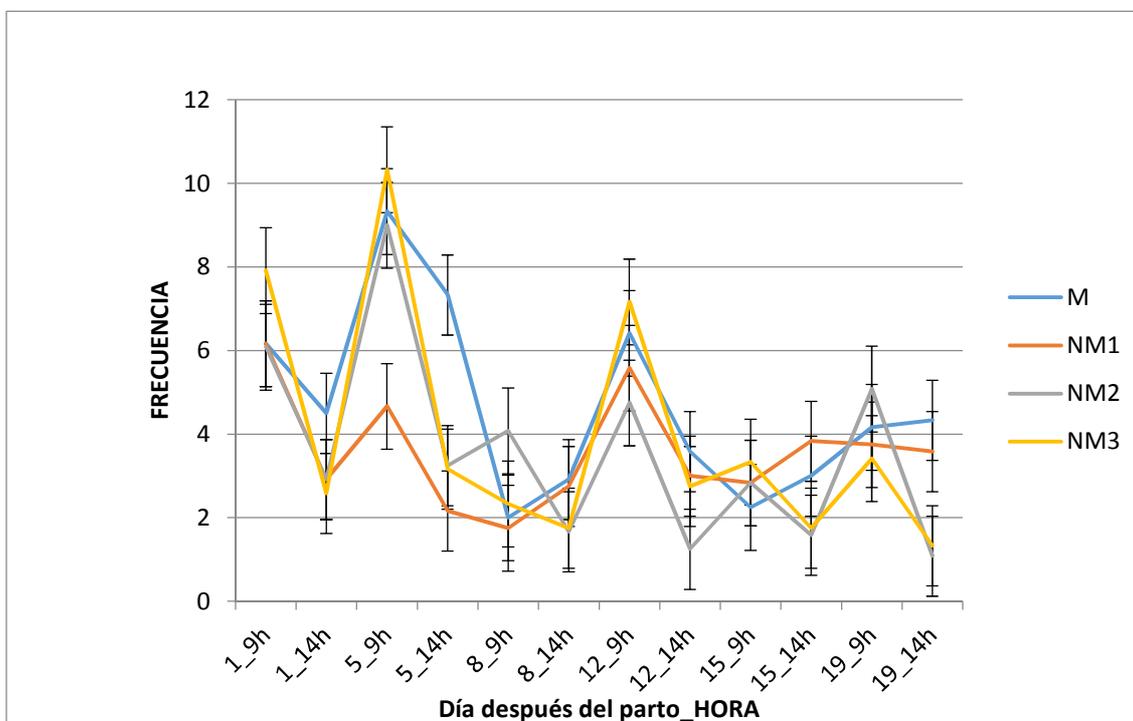


FIGURA 5. Frecuencia de acceso o acercamiento al nido desde el día del parto hasta el día 19 de lactación a las 9 a.m y a las 2 p.m, según que tengan el nido abierto (M), o cerrado durante la primera (NM1), segunda (NM2) o tercera (NM3) semana de lactación.

Analizando la influencia del factor día en la frecuencia de entrada o acercamiento al nido, encontramos que la significación estadística es debida esencialmente a la primera semana de lactación y además solo durante la mañana, después del amamantamiento, y, especialmente el día 5 post-parto, que, como se ha mencionado antes, es cuando se registró una mayor actividad de la coneja hacia el nido, resultados que coinciden con los estudios realizados por Baumann *et al.* (2005b).

Por otro lado, el tiempo total que la coneja exhibía este comportamiento (Figura 6) no mostró diferencia significativa entre los grupos en ninguno de los días que se realizó el control, a excepción del momento puntual antes mencionado (día 5 post-parto y 9 h), en el que las conejas de los grupos NM1 y NM2 dedicaron menos tiempo a la atención al nido que los grupos M y NM3; en el caso del grupo NM1 parece debido a la menor frecuencia de visitas y en el caso del grupo NM2 a que estas fueron de menor duración.

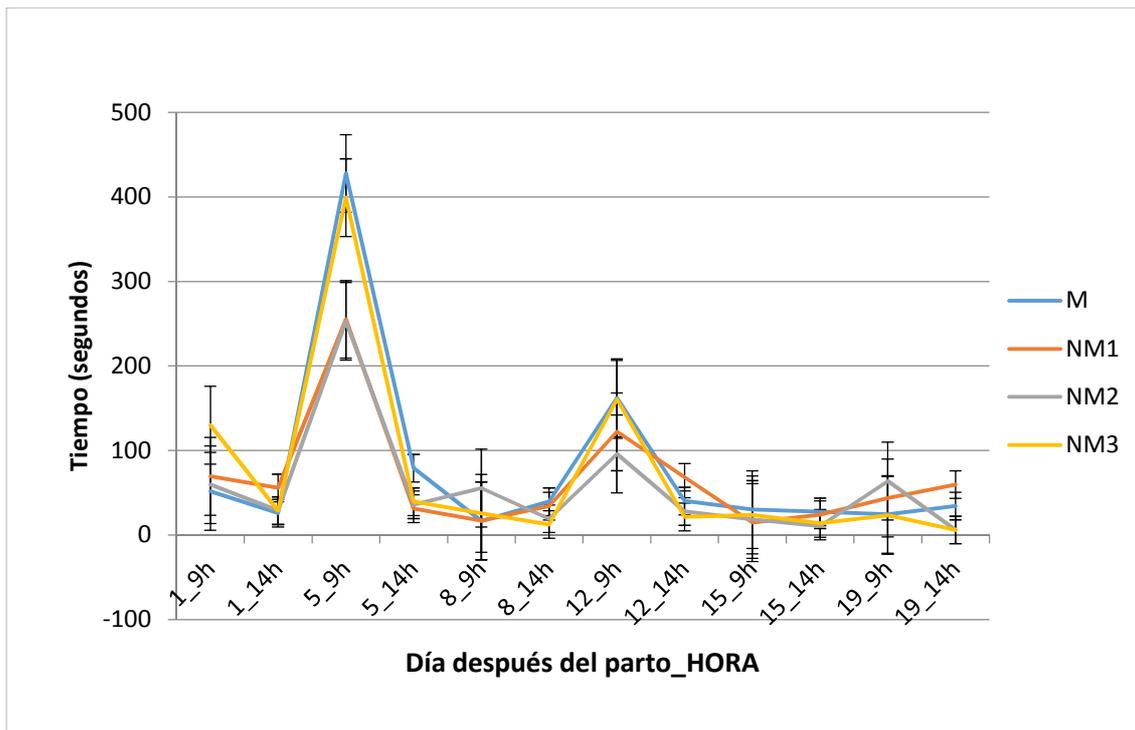


FIGURA 6. Tiempo que permanece la coneja en el nido o cerca de él desde el día del parto hasta el día 19 de lactación a las 9 a.m y a las 2 p.m, según que tengan el nido abierto (M), o cerrado durante la primera (NM1), segunda (NM2) o tercera (NM3) semana de lactación.

En ningún momento se observaron visitas con amamantamiento, es decir que solo hubo amamantamiento una vez al día en las condiciones de manejo en las que se ha realizado el presente proyecto, tal como afirmaron González-Mariscal *et al.*(2013), y las entradas de la madre dentro del nido durante unos segundos fueron muy escasas.

Los comportamientos más frecuentes fueron:

- 1) el acercamiento de la cabeza a la entrada del nido de apenas unos segundos de duración, que era especialmente frecuente el día post-parto, por la mañana y con el nido cerrado,
- 2) la introducción de la cabeza dentro del nido abierto durante un tiempo en torno al minuto, y
- 3) la permanencia de la madre mordiendo los barrotes de los alrededores de la entrada del nido con una duración variable entre 1 y más de 5 minutos.

Este último comportamiento, que algunos autores relacionan como posible indicador de estrés (Mateos, 1994; Solar, 2003), se observó en las conejas tanto cuando tenían los nidos cerrados como cuando estaban abiertos, por lo que no se pueden obtener resultados claros a este respecto.

En cuanto al efecto de la hora de medida sobre el comportamiento de la coneja, aunque la significación estadística y los valores medios no aparecen en la Tabla 1, hay que señalar que la frecuencia de acercamiento fue significativamente mayor a las 9 h, después del

amamantamiento, que a las 14 h, tanto en frecuencia (5 vs. 3 veces de media; $P < 0.001$), como en tiempo (106 vs. 32 segundos de media; $P < 0.001$), lo que podría estar parcialmente relacionado con la mayor actividad de los operarios en la granja y con el posible estrés que sufrieron las conejas al realizarse todos los controles y manipulaciones por la mañana y que les hacía estar más pendientes del nido, sobre todo aquellas que tenían el nido abierto. A las 14 h, la granja estaba mucho más tranquila, a las conejas no se les manipuló en ningún momento y la frecuencia de acercamiento al nido fue mucho menor.

En cuanto al tiempo de permanencia o de acercamiento al nido se sacan las mismas conclusiones que en el caso de la frecuencia. El tiempo dedicado al acercamiento o entrada al nido por parte de la coneja fue mayor la primera semana de lactación después del amamantamiento, y sobre todo los días 5 y 12, que coinciden con los viernes de cada semana, y todo ello podría estar asociado con los mismos motivos explicados en el caso de la frecuencia.

Todos estos resultados parecen indicar una escasa repercusión de la duración del cerrado de los nidos en condiciones de lactación controlada sobre la producción. En relación al comportamiento de la madre, los resultados tampoco permiten obtener conclusiones claras sobre cuáles son las preferencias de la madre respecto al cerrado de los nidos.

5. CONCLUSIÓN

A partir de los resultados obtenidos, las conclusiones que se pueden obtener del presente trabajo relacionado con el cierre permanente de los nidos durante las tres primeras semanas de la lactación son las siguientes:

- El crecimiento y la viabilidad de las camadas no se han visto afectados por las variaciones en el comportamiento de la madre en relación al nido, dado que la interferencia con los gazapos fue mínima.
- Cuando el nido permanece permanentemente cerrado la frecuencia y el tiempo de acercamiento o acceso al nido de la madre es menor en todos los casos, pero ello no puede relacionarse con un menor estrés de la coneja o con una mejora del bienestar de la madre o de los gazapos.
- Las mayores frecuencias de acceso o acercamiento al nido y también el tiempo dedicado a ello, se producen durante la primera semana de lactación, aunque el comportamiento materno mostró una variabilidad muy alta, tanto entre conejas, como entre los distintos momentos y semanas de observación.

Estos resultados parecen indicar que el efecto que tiene sobre la coneja la falta de acceso al nido durante todo el día es muy limitado y no parece afectar gravemente ni a su comportamiento, ni a su bienestar, ni a su productividad y tampoco provoca ninguna interferencia con el crecimiento y viabilidad de los gazapos.

6. BIBLIOGRAFÍA

Álvarez, F. 1994. Historia de la Etología. En: Carranza J.(Ed). Etología. Introducción a la ciencia del comportamiento. Universidad de Extremadura, Cáceres: 25-38.

Ajuda Gomes L. 2005. Comportamiento de conejas múltiparas y sus camadas en el día 28 de lactación. Trabajo final de carrera. Universitat Politècnica de València.

Ballarini G. 1995. Estereotipos y Bienestar animal. Obiettivi e Documenti Veterinari N° 5: pp 33-40.

Baumann P., Oester H., Stauffacher M. 2005a. The influence of pup odour on the nest related behavior of rabbit does (*Oryctolagus cuniculus*). *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 93: 123-133.

Baumann P., Oester H., Stauffacher M. 2005b. Effect of temporary nest box removal on maternal behaviour and pup survival in caged rabbits (*Oryctolagus cuniculus*). *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 91: 167-178.

BOE. 2004. REAL DECRETO 1547/2004, de 25 de junio, por el que se establecen normas de ordenación de las explotaciones cunícolas. BOE núm. 154, pp. 23473-23479.

Carabaño R., Piquer . 1998. The digestive system of the rabbit. In: de Blas C., Wiseman J. (Eds). The Nutrition of the Rabbit. CABI Publishing, Wallingford: 1-16.

Coureaud G., Schaal B., Coudert P., Hudson R., Rideaud P., Orgeur P. 2000. Mimicking natural nursing conditions promotes early pup survival in domestic rabbits. *Etology*, 106: 207-225.

Fernández-Carmona J., Solar A., Pascual J.J., Blas E., Cervera C. 2005. The behaviour of farm rabbit does around parturition and during lactation. *World Rabbit Sci.*, 13: 253-277.

Fernández-Carmona J. (ed), Blas E., Cervera C., Fernández C., Jover M., Pascual J.J. 2011. Datos sobre conducta y bienestar de animales en granja. Editorial UPV, Valencia: 170-185.

Gerencsér Zs., Matics Zs., Nagy I., Radnai I., Szendrő É., Szendrő Zs. 2012. Effect of lighting programme and nursing method on the production and nursing behaviour of rabbit does. *World Rabbit Sci.*, 20: 103-116.

González-Mariscal G. 2001. Neuroendocrinology of Maternal Behavior in the Rabbit. *Horm. Behav.*, 40: 125-132.

González-Mariscal G., Toribio A., Gallegos J.A., Serrano-Meneses M.A. 2013. The characteristics of suckling stimulation determine the daily duration of mother-young contact and milk output in rabbits. *Dev. Psychobiol.*, 55: 809-817.

González-Redondo P., González-Mariscal G., López M., Fernández-Carmona J., Finzi A., Villagrà A. 2015. Comportamiento materno y bienestar de la coneja doméstica y silvestre y su camada. *ITEA*, 111: In press.

Hoy S., Seitz K., Selzer D., Schüddemage M. 2000. Nursing behaviour of domesticate and wild rabbit does under different keeping conditions. In: 7th World Rabbit Congress, vol B, Valencia, pp. 537-543.

Hoy S., Seitz K. 2002. Frequency and time of nursing in wild and domestic rabbits housed outdoors in free range. *World Rabbit Sci.* Vol. 10. pp. 77-84.

Mateos, C. 1994. El bienestar animal. Una evolución científica del sufrimiento animal. En: Carranza J. (Ed). Etología. Introducción a la ciencia del comportamiento. Universidad de Extremadura, Cáceres: 493-527.

Martínez-Paredes E., Ródenas 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 Sci.* 23: in press.

MaticsZs., SzendrőZs., Hoy S., Nagy I., Radnai I., Biró-Németh E., Gyovai M. 2004. Effect of different management methods on the nursing behavior of rabbits. *World Rabbit Sci.*, 12:95-108.

Morisse J.P. 1998. Le bien-être chez le lapin: rapport de synthèse. In : 7^{èmes} Journées de la Recherche Cunicole, Lyon, pp. 205-214.

Pascual J.J., Blanco J., Piquer O., Quevedo F., Cervera C. 2004. Ultrasound measurements of perirenal fat thickness to estimate the body condition of reproducing rabbit does in different physiological states. *World Rabbit Sci.*, 12: 7-31.

Pascual J J., Olivas I., Estellés F., Blas E., Rosell J., Villagrà A. 2012. Código de Bienestar Animal en Producción Cunicola. INTERCUN.

Romero C. 2008. La importancia de la cecotrofia en el conejo. *Boletín de cunicultura*, 156: 53-56.

Sabater C., Tolosa C., Cervera C. 1993. Factores que afectan a la curva de lactación de la coneja. *Archivos de Zootecnia*, 42: 105-114.

Sánchez M.C. 2013. Estudio del comportamiento de los gazapos de tres líneas genéticas a la salida del nido. Trabajo fin de carrera. Universitat Politècnica de València.

Solar A. 2003. Análisis del comportamiento de conejas multíparas en producción. Trabajo fin de carrera. Universitat Politècnica de València.

Soler C. 2009. Estudio de preferencia de piensos de los gazapos y de las madres durante la lactación. Trabajo fin de carrera. Universitat Politècnica de València.

SzendrőZs., Radnai I., Theau-Clément M., JovánczaiZs., Biró-Németh E., Milisits G., Poigner J. 1999. Some factors influencing the effectiveness of post partum artificial insemination. In: 11th Hungarian Conference on Rabbit Production. Kaposvár, pp. 113-118.

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

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

Xiccato G., Trocino A. 2005. Condiciones de bienestar animal en la especie cunicola, últimos avances. En: XXX Symposium de Cunicultura, Valladolid, pp. 45-62.

XuH.T. 1996. The behavior of the rabbit.In: 6th World Rabbit Congress, vol.2, Toulouse, pp. 437-440.