

---

# UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA AGRONÒMICA I DEL MEDI  
NATURAL  
GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL



## EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL SISTEMA DE ALOJAMIENTO SOBRE LA PRODUCCIÓN Y COMPORTAMIENTO DE CONEJAS LACTANTES

*Curso académico 2015/2016*

### TRABAJO FINAL DE GRADO

ALUMNA:

*ANA VIDAL IZNARDO*

DIRECTORES:

*FERNANDO ESTELLÉS BARBER  
ARANTXA VILLAGRÁ GARCÍA*

No confidencial

VALENCIA, 19 DE SEPTIEMBRE DEL 2016

---

## **EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL SISTEMA DE ALOJAMIENTO SOBRE LA PRODUCCIÓN Y COMPORTAMIENTO DE CONEJAS LACTANTES**

### **RESUMEN**

España es uno de los mayores productores a nivel mundial de carne de conejo. Puesto que el bienestar animal cunícola no está regulado por la legislación, resulta necesario llevar a cabo estudios experimentales para conocer mejor las necesidades de estos animales en las granjas de producción. En este trabajo se testaron diferentes sistemas de alojamiento y de enriquecimiento ambiental desde el punto de vista del bienestar animal. Para ello se utilizaron 54 conejas reproductoras en tercer y cuarto parto, alojadas en jaulas con enriquecimiento social, colectivas, y ambiental, con paja y tubo. Se evaluaron parámetros productivos, el estado de salud físico en el que se encontraban a lo largo de la experiencia; y se llevó a cabo la práctica de un test conocido como Open Field para evaluar los niveles de miedo. Se obtuvo por una parte que conejas de tercer parto tenían un tamaño de camada, un consumo de pienso y un nivel de lesiones significativamente mayor a las hembras de cuarto parto. Mientras que las conejas de cuarto parto sufrieron más pérdida de pelo que las de tercer parto. Por otra parte, las conejas en jaulas individuales con paja tuvieron mayor peso y consumo que las alojadas en jaulas colectivas. Las conejas de jaulas colectivas por su parte sufrieron mayor número de lesiones y heridas provocadas por pododermatitis plantar. En cuanto a los niveles de miedo, las conejas de alojamientos colectivos manifestaron mayor carácter exploratorio y relajado que las conejas en jaulas individuales enriquecidas con paja. Así, los resultados de este estudio no permiten establecer unas recomendaciones claras sobre el diseño de las instalaciones de conejas reproductoras, siendo recomendable continuar con esta línea de trabajo en el futuro.

Spain is one of the largest producers worldwide of rabbit meat. Since the rabbit animal welfare is not regulated by legislation, it is necessary to conduct experimental studies to understand in a better way these animal's needs while they are in factory farms. In this work different housing systems and environmental enrichment were tested from the point of view of animal welfare. In order to accomplish it, 54 does rabbit they were used in third and fourth parity, housed in cages with social, collective enrichment, and environmental, with straw and tube. Some production parameters were evaluated, the state of physical health that were throughout the experience; and he carried out a practice known as Open Field test to assess levels of fear. The result of the third parity showed us a significantly higher litter size, feed consumption and a level injuries than fourth parity. While the fourth parity does rabbits suffered more hair loss than the third parity. Moreover, the rabbits in individual housing with straw had higher weight and consumption housed in collective cages. Female rabbits in collective cages meanwhile suffered more injuries and wounds caused by pododermatitis. As for the levels of fear, collective housing rabbits showed more exploratory and relaxed character rabbits in individual cages enriched with straw. To conclude, the result of this study do not allow clear recommendations on the design of breeding facilities and it is recommended to continue this line of work in the future.

---

Palabras clave:

Conejas reproductoras, Bienestar, Enriquecimiento, Paja, Open Field Test, Alojamiento.

Key words:

Does rabbit, Welfare, Enrichment, Straw, Open Field Test, Housing.

Alumna: Ana Vidal Iznardo

Tutor Académico: Fernando Estellés Barber

Cotutora: Arantxa Villagrà García

---

## ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1 IMPORTANCIA PRODUCTIVA DEL CONEJO .....	1
1.1.1 Importancia productiva a nivel mundial.....	1
1.1.2 Importancia productiva en Europa .....	3
1.1.3 Importancia productiva en España .....	4
1.1.4 Importancia productiva en la Comunidad Valenciana .....	6
1.2 COMPORTAMIENTO DEL CONEJO .....	10
1.3 ETOLOGÍA Y BIENESTAR ANIMAL.....	7
1.3.1 Estudio de la etología.....	9
1.3.2 Interés y Marco legislativo del bienestar animal.....	7
1.3.2.1 Legislación sobre el bienestar animal. Normativa cunícola.....	8
2. OBJETIVO.....	15
3. MATERIAL Y MÉTODOS .....	16
3.1 INSTALACIONES .....	16
3.2 JAULAS EXPERIMENTALES.....	16
3.3 MATERIAL ANIMAL Y MANEJO.....	19
3.4 TOMA DE DATOS .....	20
3.5 OPEN FIELD TEST .....	21
3.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	24
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	25

---

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Evolución del censo mundial de conejos y liebres (FAO, 2014). .....	1
Figura 2. Distribución del censo mundial de conejos y liebres (FAO, 2014).....	1
Figura 3. Evolución de la producción mundial de carne de conejo. (FAO, 2013). .....	2
Figura 4. Distribución de producción de carne por regiones 2013. ....	2
Figura 5. Evolución del censo europeo de conejos y liebres (FAO, 2014). .....	3
Figura 6. Evolución de la producción de carne de conejo en Europa (FAO, 2013). .....	3
Figura 7. Evolución del censo español de conejos y liebres (FAO, 2014). .....	4
Figura 8. Evolución producción de carne de conejo en España (FAO, 2013).....	5
Figura 9. Evolución del consumo aparente per cápita y el abastecimiento de carne de conejo en España (MAGRAMA, 2015). .....	5
Figura 10. Evolución de exportación nacional de carne de conejo (FAO, 2013). .....	6
Figura 11. Evolución de importación nacional de carne de conejo (FAO, 2013). .....	6
Figura 11. Jaula con enriquecimiento ambiental de paja.....	18
Figura 12. Jaula con enriquecimiento ambiental provisto de tubo. ....	18
Figura 13. Apertura de jaula colectiva.....	18
Figura 14. Jaula colectiva con enriquecimiento de paja y tubo. ....	19
Figura 15. Cercado con verjas para la realización del Open Field Test. ....	22
Figura 16. Diferencia de temperatura rectal del Open Field Test (°C). .....	31
Figura 17. Distribución de la duración de las actividades (%) manifestadas por las conejas durante la realización del Open Field Test según el tipo de jaula. <b>¡Error! Marcador no definido.</b>	
Figura 18. Distribución de la duración de las actividades (%) manifestadas por las conejas durante la realización del Open Field Test según el número de parto. <b>¡Error! Marcador no definido.</b>	

---

## ÍNDICE TABLAS

Tabla 1. Proporción de la producción de carne de conejo en las principales comunidades autónomas de interés en el sector (MAGRAMA, 2015, de REGA, 2015).....	7
Tabla 2. Tipos de jaulas y tipos de enriquecimiento.....	17
Tabla 3. Escala utilizada para valorar la ingesta de paja.....	20
Tabla 4. Valoración de la pododermatitis/mal de patas. (OLIVAS <i>et al.</i> , 2013).....	21
Tabla 5. Valoración de alopecia general, adaptación de calificación de alopecia facial (Sahuquillo, 2014).....	21
Tabla 6. Valoración de lesiones (Andrist <i>et al.</i> , 2013).....	21
Tabla 7. Descripción de las actividades registradas durante el Open Field Test.....	24
Tabla 8. Valores medios (promedio±ES) del número de gazapos nacidos vivos y nacidos muertos, el p-valor asociado al efecto tipo de jaula (colectiva, control, paja y tubo) y número de parto (tercer y cuarto parto).....	26
Tabla 9. Valores medios (promedio±ES) de la variable tamaño de camada en función de las semanas tras el parto y hasta el destete, y el p-valor asociado al efecto tipo de jaula (colectiva, control, paja y tubo) y al efecto número de parto (tercer y cuarto parto). Superíndices a, b: Medias de la misma variable que indican diferencias significativas con P-value<0,05.....	26
Tabla 10. Valores medios (promedio±ES) de la variable peso camada en función de las semanas tras el parto y hasta el destete, y el p-valor asociado al efecto tipo de jaula (colectiva, control, paja y tubo) y al efecto número de parto (tercer y cuarto parto).....	27
Tabla 11. Valores medios (promedio±ES) de la variable peso coneja en función de las semanas tras el parto y hasta el destete, y el p-valor asociado al efecto tipo de jaula (colectiva, control, paja y tubo) y al efecto número de parto (tercer y cuarto parto). Superíndices a, b: Medias de la misma variable que indican diferencias significativas con P-value<0,05.....	28
Tabla 12. Valores medios (promedio±ES) de la variable consumo pienso en función de las semanas tras el parto y hasta el destete, y el p-valor asociado al efecto tipo de jaula (colectiva, control, paja y tubo) y al número de parto (tercer y cuarto parto). Superíndices a, b: Medias de la misma variable que indican diferencias significativas con P-value<0,05.....	28

---

Tabla 13. Valores medios (promedio $\pm$ ES) de la variable índice de conversión en función de las semanas tras el parto y hasta el destete, y el p-valor asociado al efecto tipo de jaula (colectiva, control, paja y tubo) y al número de parto (tercer y cuarto parto).....29

Tabla 14. Valores medios (promedio $\pm$ ES) de la variable valoración patas en función de las semanas tras el parto y hasta el destete, y el p-valor asociado al efecto tipo de jaula (colectiva, control, paja y tubo) y al efecto número de parto (tercer y cuarto parto). Superíndices a, b: Medias de la misma variable que indican diferencias significativas con P-value<0,05.....29

Tabla 15. Valores medios (promedio $\pm$ ES) de la variable valoración pelaje en función de las semanas tras el parto y hasta el destete, y el p-valor asociado al efecto tipo de jaula (colectiva, control, paja y tubo) y al efecto número de parto (tercer y cuarto parto). Superíndices a, b: Medias de la misma variable que indican diferencias significativas con P-value<0,05.....30

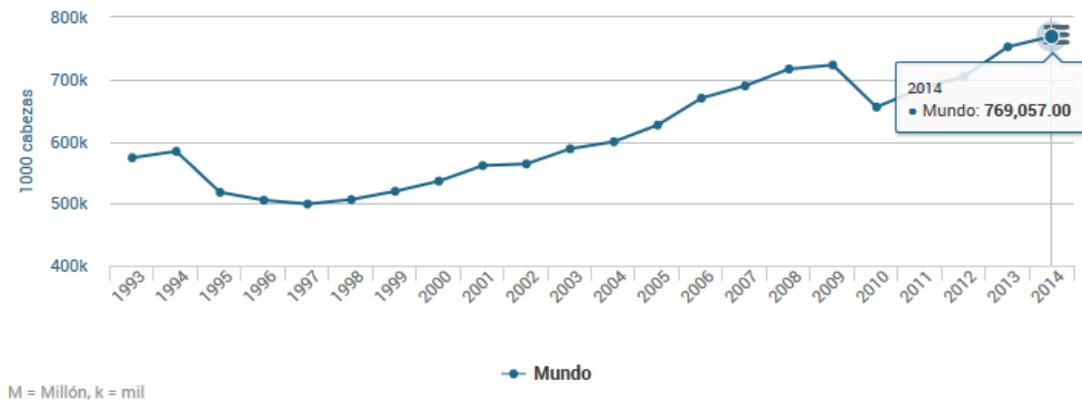
Tabla 16. Valores medios (promedio $\pm$ ES) de la variable valoración lesiones en función de las semanas tras el parto y hasta el destete, y el p-valor asociado al efecto tipo de jaula (colectiva, control, paja y tubo) y al efecto número de parto (tercer y cuarto parto). Superíndices a, b: Medias de la misma variable que indican diferencias significativas con P-value<0,05.....31

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1 IMPORTANCIA PRODUCTIVA DEL CONEJO

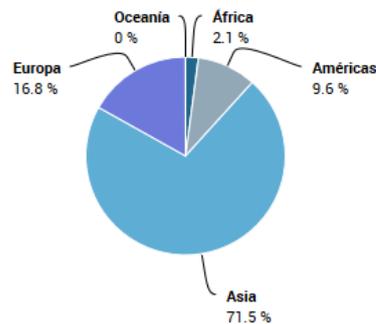
### 1.1.1 Importancia productiva a nivel mundial

El censo mundial de conejos es de 769.057.000 cabezas (FAO, 2014), como se puede observar en la Figura 1, y con una tendencia sensiblemente creciente debido a la presión social, ya que su carne es muy apreciable en dietas saludables dado su bajo contenido en grasa.



**Figura 1.** Evolución del censo mundial de conejos y liebres (FAO, 2014).

Los continentes con mayor número de cabezas de conejos son Asia por una parte, y por otra Europa, tal y como se aprecia en la figura 2.



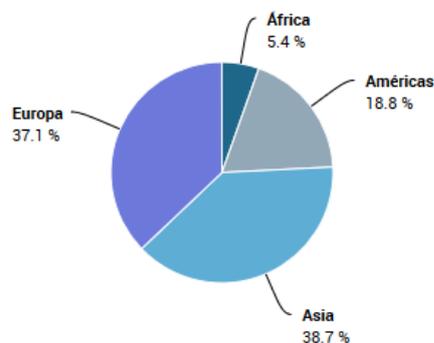
**Figura 2.** Distribución del censo mundial de conejos y liebres (FAO, 2014).

La producción de carne de conejo no experimenta ningún gran cambio los últimos años, siguiendo una tendencia similar a la del censo (Figura 3).



**Figura 3.** Evolución de la producción mundial de carne de conejo. (FAO, 2013).

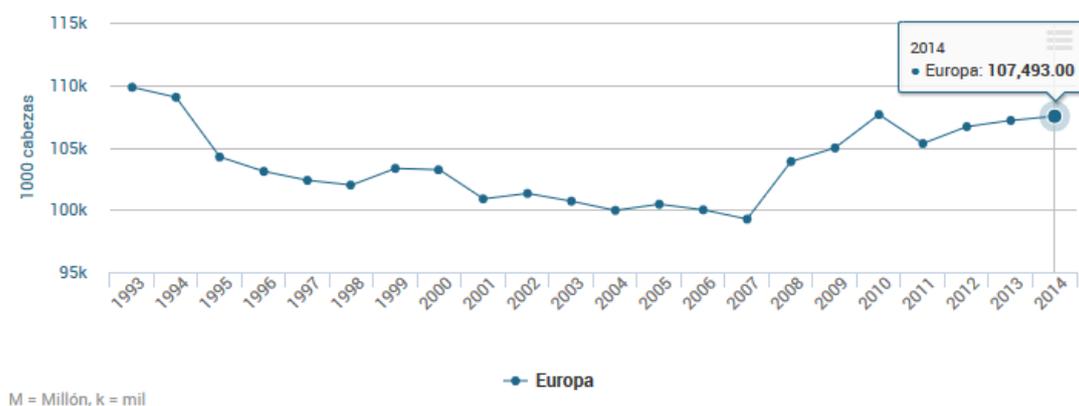
Se puede observar que, en cuanto a producción, Europa y Asia están muy a la par (figura 4), contrariamente a lo que se veía en la figura 2, donde Asia poseía un censo casi de 4,5 veces mayor al de Europa. Esto se debe a que en Asia el mayor productor es China, seguido de Kazajistán y Uzbekistán (FAO, 2013). Por lo que la producción china es la que más influencia en la producción en Asia, así pues, en China la producción cunícola va dirigida en un 60% a la producción cárnica, y el 40% a la producción peletera y de lana (el 40 % se distribuye en un 25% para la producción peletera con conejos Rex, de condición mixta para piel y carne, excelentes en ambas facciones (Tao, 1994); y el 15% para lana) con un mercado tan diversificado, es comprensible las cifras observadas en cuanto producción de carne (Wu *et al.*, 2012). Mientras que en Europa, el principal destino son conejos con aptitud cárnica; al criarse para producir carne, el nicho de producto es la propia carne, y otras materias primas como la piel no resultan aptas como subproducto (Lebas *et al.*, 1997; Comité de Agricultura y Desarrollo Rural Europeo, 2016).



**Figura 4.** Distribución de producción de carne por regiones 2013 (FAO, 2013).

### 1.1.2 Importancia productiva en Europa

El censo europeo de conejos se mantiene estos últimos años, siendo muy sensible su crecimiento, y contando con un número total en 2014 de 107.493.000 cabezas (FAO, 2014) como es posible observar en la figura 5.



**Figura 5.** Evolución del censo europeo de conejos y liebres (FAO, 2014).

El ranking censal de conejos de países euroasiáticos se sitúa en primer lugar y orden: China, Uzbekistán y Kazajistán, ascendiendo a un total de 508,4 millones de cabezas de conejo aproximadamente; en cuanto a los países comunitarios Italia es el mayor productor, situándose en segundo lugar en el territorio euroasiático y mundial con una población cunícola total de 73,2 millones, seguido de Francia con 8,35 millones y España con 3,4 millones de cabezas (FAO, 2014).

Por otra parte, en cuanto a producción no se detecta ningún cambio abrupto, produciendo en 2013 a nivel europeo una cantidad de 514.845.000 toneladas de carne (FAO, 2013), tal como se aprecia en la figura 6.



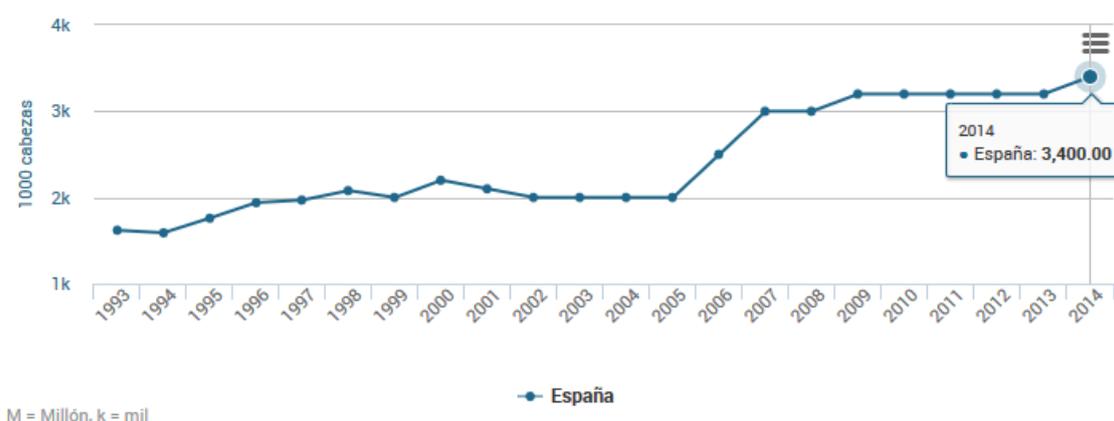
**Figura 6.** Evolución de la producción de carne de conejo en Europa (FAO, 2013).

Los mayores productores siguen siendo los países integrantes del continente asiático con un total de 1.454.000 Tn de carne, seguido por el segundo gran productor: Italia, con una producción total de 262.500 Tn, y a diferencia del censo en tercer lugar se encuentra España por delante de Francia con un total de 63.289 Tn frente a las 52.131 Tn de carne producida (FAO, 2013). La razón por la que Francia tiene una menor producción con respecto España, puede deberse a las preferencias gastronómicas de la población francesa que tienen predilección por animales de menor tamaño.

### 1.1.3 Importancia productiva en España

España es un país con gran tradición en el consumo de carne de conejo y con un censo de granjas notable frente a otros países europeos, aunque dentro de la producción ganadera total es un sector más bien modesto, suponiendo un 1,1% de la producción de carne.

Como se puede percibir en la figura 7 que desde 2006 no se experimenta un balance con un aumento tan positivo y notable, permaneciendo bastante estancado en los últimos años (FAO, 2014).



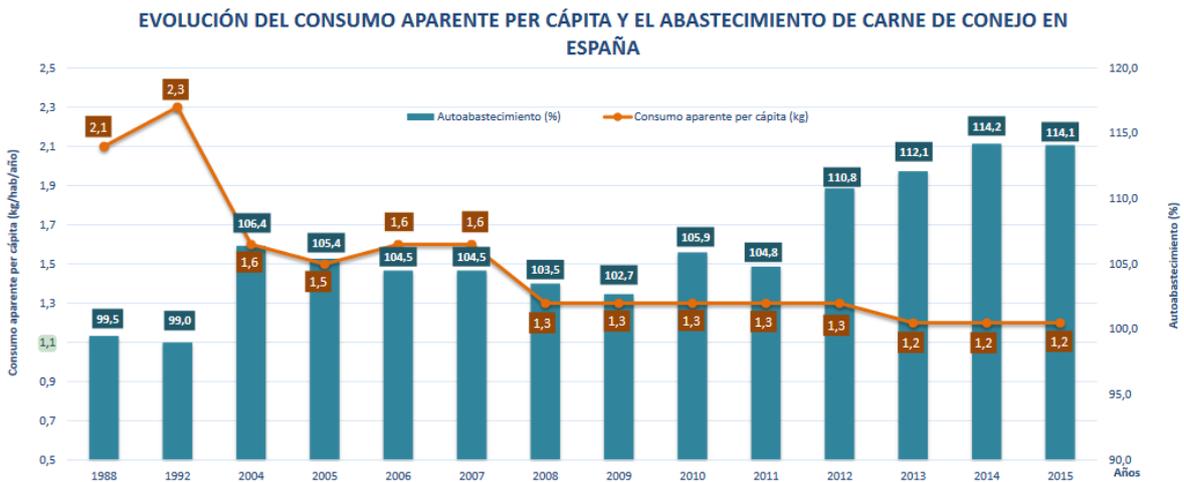
**Figura 7.** Evolución del censo español de conejos y liebres (FAO, 2014).

La producción cárnica por su parte, se sitúa con una cantidad de 63.289 toneladas, cifra que además parece mantenerse estable desde el descenso que experimentado entre los años 2003 y 2004 (figura 8), (FAO, 2013).



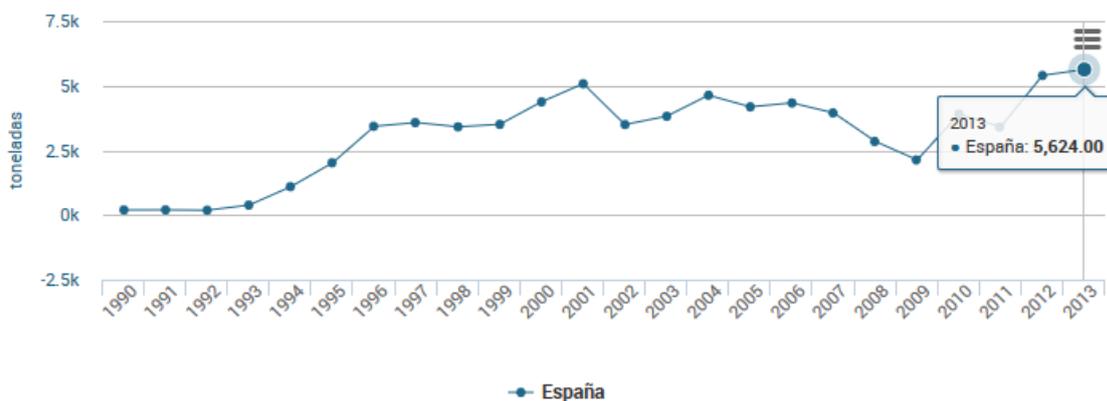
**Figura 8.** Evolución producción de carne de conejo en España (FAO, 2013).

Por otra parte, la menor producción no afecta a la falta de autoabastecimiento, pues desde la década de los 90, el consumo de carne de conejo per cápita no llega a los 2Kg anuales; abasteciéndonos en estos momentos en un 114,1% tal como se observa en la figura 9.

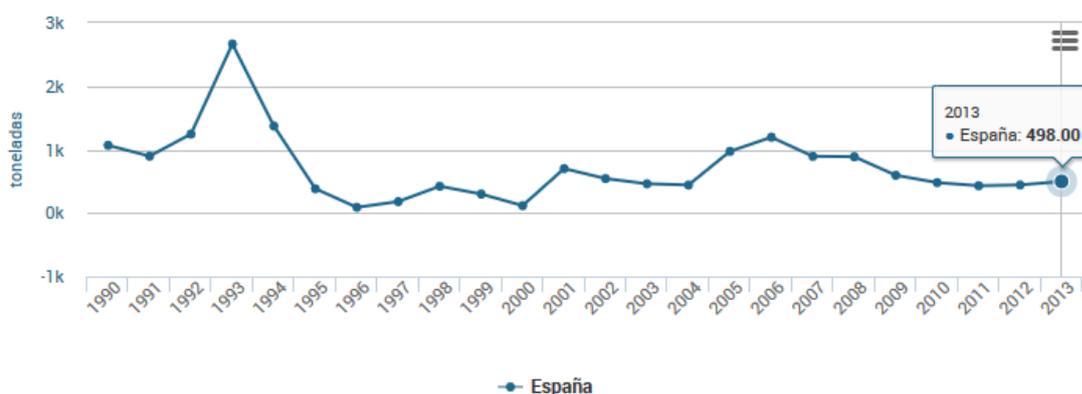


**Figura 9.** Evolución del consumo aparente per cápita y el abastecimiento de carne de conejo en España (MAGRAMA, 2015).

En cuanto a la exportación e importación, se aprecia en las figuras 10 y 11, que las exportaciones son considerablemente mayores frente a la importaciones, resultado también del exceso de autoabastecimiento que experimenta el país (FAO, 2013).



**Figura 10.** Evolución de exportación nacional de carne de conejo (FAO, 2013).



**Figura 11.** Evolución de importación nacional de carne de conejo (FAO, 2013).

### 1.1.4 Importancia productiva en la Comunidad Valenciana

La Comunidad Valenciana representa un 6,4% de las explotaciones cunícolas en España, quedando por detrás de Cataluña, Castilla-La Mancha, Castilla y León, Galicia, Extremadura y Aragón, en ese orden. Estando prácticamente en igualdad de número con Andalucía.

Sin embargo, en cuanto a los datos censales, se sitúa por encima, de Castilla-La Mancha, Extremadura y Aragón, alcanzando la cuarta posición con un 9,9% del censo cunícola nacional. Esto nos indica que, pese a tener menos número de explotaciones, las granjas de las que dispone son mucho mayores en cuanto a dimensiones y capacidad.

Por otra parte, la producción supone un 4% de la producida en el territorio español, quedándose muy por debajo del resto de comunidades principales del sector, tal como se puede apreciar en la figura 12.

Comunidades Autónomas	%
Galicia	19,2
País Vasco	2,5
C.F.Navarra	4,2
Aragón	9,2
Cataluña	23,3
Castilla y León	12,7
Castilla-La Mancha	7,7
C.Valenciana	4,0
Resto	17,2
Total	100,0

**Tabla 1.** Proporción de la producción de carne de conejo en las principales comunidades autónomas de interés en el sector (MAGRAMA, 2015, de REGA, 2015).

Dentro de la Comunidad Valenciana, la provincia que domina el sector es Castellón con una proporción de explotaciones del 60% aproximadamente, del total en la comunidad. Seguido de Valencia con un 33% y con una menor importancia Alicante con un 7% de las explotaciones en la Comunidad (FECUVA, 2000).

## **1.2 ETOLOGÍA Y BIENESTAR ANIMAL**

### **1.2.1 Interés y Marco legislativo del bienestar animal**

El bienestar animal no es un término preciso, gira en torno a varios conceptos como: libertad, felicidad y necesidades. El equilibrio de sentimientos positivos y negativos derivará en un correcto estado fisiológico y comportamental, es la calidad de vida que el animal percibe (María, 2006; Blas *et al.*, 2011).

El concepto más extendido se deriva del Consejo de Bienestar para Animales de Granja del Reino Unido que formuló las “5 libertades” clásicas para el bienestar de los animales entre 1992 y 1993 (Manteca *et al.*, 2012), señalando que ellos debieran estar:

- 1) Libres de hambre y sed
- 2) Libres de incomodidad
- 3) Libres de dolor, lesiones y enfermedades
- 4) Libres de poder expresar su comportamiento normal
- 5) Libres de miedo y estrés

En cunicultura no hay una normativa concreta de bienestar animal, además en el CBBPP en explotaciones cunícolas (código de Buenas Prácticas Ganaderas) propuesto en MAGRAMA, 2011 no hay pautas específicas al bienestar animal en conejos.

Pese a ello, desde INTERCUN se propuso un CBBPP específicas para la cunicultura, en los que la base eran las “5 libertades”, y se hacía mención a todos los aspectos higiénicos, físicos y de trazabilidad, sin olvidarse de indicaciones específicas en los referente al bienestar, formulando recomendaciones que van desde el manejo, hasta el enriquecimiento ambiental, entre muchas otras (Pascual *et al.*, 2012).

### **1.2.1.1 Legislación sobre el bienestar animal. Normativa cunícola**

La única legislación en la que se ampara el sector cunícola, son los principios generales enunciados en las directivas europeas (91/628/CEE, 93/119/CE, 98/58/CEE), ya que La UE reconoció a los animales como seres sensibles, y obligó a las instituciones Europeas a cumplir y poner en práctica la Legislación Comunitaria de la que se abordó en el Tratado de Ámsterdam (1999); junto con las leyes nacionales sobre la protección de los animales en cría, transporte y matanza (Xiccató, Trocino, 2005; Blas *et al.*, 2011).

En España, la normativa general básica en materia de bienestar animal en las granjas es el Real Decreto 348/2000 de 10 marzo (modificado por el RD 441/01 del Consejo del 27 de abril). Es la transposición de la Directiva 98/58/CEE al ordenamiento jurídico español; incluye los principios adecuados a las necesidades fisiológicas y etológicas de los animales. También, incluye los requisitos que deben cumplir los cuidadores de los animales. Este RD es aplicable a todas las granjas y todas las especies. Además de esta legislación general, existen normas que establecen características específicas de las condiciones de cría en especies ganaderas (porcino, vacuno, gallinas ponedoras y pollos para producción cárnica) (BOE, 2000).

En cunicultura, se dispone el RD 1547/2004, de 25 de junio por el que se establecen normas de ordenación de las explotaciones cunícolas. En él se recogen las condiciones mínimas de higiene, ubicación de la explotación, de las construcciones e instalaciones, de identificación (de la explotación, del registro general de explotaciones, del libro de registro de la propia explotación, tratamientos veterinarios...); sin embargo, la única mención al bienestar animal en la especie se hace en el artículo 4 de este Real Decreto, en el que se expone que como mínimo deberá llevarse a cabo lo establecido en el RD 348/2000 de 10 de marzo, relativo a la protección de los animales en las explotaciones ganaderas; en el RD 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 RD 54/1995 de 20 de enero sobre la protección de los animales durante el sacrificio (BOE, 2004).

La UE es consciente de la falta de legislación de bienestar en el sector, por lo que encomendó una formulación en lo referente, en animales domésticos que en un futuro será la base para la aplicación en los conejos de cría (Xiccato, Trocino, 2005).

Esta carencia legislativa, la falta de información relativa a la especie y, en concreto a sus necesidades hacen que los estudios sean minoritarios en comparación con el resto de especies ganaderas, además de los estudios de los que se dispone no todos concluyen con resultados significativos, resultando en ocasiones algo contradictorios. Esto ocurre en estudios en los que se proponen alojamientos alejados del estándar, o de los que se propone enriquecimiento ambiental. Es por ello que, países europeos como Bélgica, Holanda, Alemania, Suiza, Austria y Reino Unido, han implantado su propia reglamentación en jaulas de conejas con restricciones como el agrupamiento de conejas, densidad de alojamiento, dimensiones de las jaulas, presencia de paja/heno o material para roer (Villagrà, 2016).

### **1.2.2 Estudio de la etología**

La etología se conoce por ser una ciencia que estudia la conducta animal y elabora leyes y modelos para conseguir entender el cómo, cuándo y el por qué actúan los animales, así como las causas que les afectan. Es decir, en el comportamiento animal se estudia la relación del ser vivo con el medio que lo rodea. Esta ciencia es aplicable a campos como la medicina veterinaria, todo aquello relacionado con la rama de producción animal y con el bienestar animal (Blas *et al.*, 2011).

Puede dar la impresión a la hora de evaluar el comportamiento, que es algo más ético, sin embargo para poder entender el concepto e interpretar las observaciones, y así que sirva de guía empírica, Tinbergen aporta cuatro aspectos básicos de los que partir en busca del entendimiento de la conducta: origen (relación entre estímulo y respuesta, la procedencia de ese estímulo), ontogenia (como afecta rutina de su vida en el propio comportamiento), filogenia (como afecta la evolución con el paso del tiempo, en la propia especie) y función (cómo relaciona su comportamiento con las consecuencias que éste le puede traer). Después de entender el punto de partida, se procede a la evaluación comportamental; la forma 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*”. (Fraser, 1999; Blas *et al.*, 2011).

Simplificando, se entiende por etograma, la lista de todos los comportamientos que presenta un animal; no hay que olvidar que se entiende como comportamiento los movimientos observables que realiza parte o completamente el cuerpo de un animal en respuesta a los estímulos del medio que lo rodea. Para ello primero se definen y caracterizan cada uno de estos comportamientos

(etograma cualitativo), se hace un registro y se anota cada actividad durante un lapso definido de tiempo (etograma cuantitativo) y luego se analiza estadísticamente para conocer la significancia de cada uno.

### **1.2.3 Técnicas de medición del bienestar en el conejo**

La evaluación del bienestar animal tiene como base 4 pilares fundamentales, según los protocolos Welfare Quality®, que giran en torno a:

1. Alimentación; ausencia de hambre y/o sed prolongada
2. Fisiológicos y de alojamiento; comodidad de descanso y necesidades térmicas suplidas, con facilidad de movimiento. Realizar aspectos vitales comunes y naturales, pues la carencia de éstos repercute en su estado físico y emocional.
3. Estado sanitario; ausencia de lesiones, enfermedad y/o dolor causado por prácticas en el manejo
4. Comportamiento; estado emocional positivo, equilibrio entre conductas positivas y negativas conductuales, interacción animal-cuidador adecuada (ausencia de miedo...)

Como ya se sabe, una condición prolongada de estrés implica una serie de alteraciones en el equilibrio de la homeostasis que pueden llevar a graves alteraciones fisiológicas, indicadores de estrés pueden ser la producción de calor, acusando el ritmo respiratorio a través de jadeos, por ejemplo. Cuando el animal está atemorizado, también puede disminuir el ritmo cardíaco, y la temperatura rectal también es un factor. De hecho, la temperatura corporal es un indicador clave, reacciones de estrés y miedo en conejos se relaciona con lo que se conoce como hipertermia inducida por estrés (SIH), considerándose que se produce cuando aumenta 0,5-1,5°C en un periodo de 10-15 minutos (Bouwknicht *et al.*, 2007). Otro indicador puede ser la alteración hormonal, de hecho la medida de variables hormonales puede dar indicaciones objetivas sobre la situación de estrés de los animales, como la glucosa en sangre o las hormonas secretadas por las glándulas suprarrenales, son respuestas que se atribuyen a la presencia del estrés aunque no siempre están relacionadas con él. (Broom, 1993 en Carezzi, Verga (2009); Koolhaas *et al.*, 1993 en Trocino, Xiccato (2006); Blas *et al.*, 2011; Palme, 2012; Hawkins *et al.*, 2011; Olivas, Villagrà, 2003).

A la hora de analizar el comportamiento se ponen en práctica distintos test según su finalidad. Para valorar la necesidad de un determinado recurso y medir el grado de frustración o nerviosismo, se plantean test como el de aversión y de preferencia; para evaluar la influencia de la jerarquía social en la conducta existe el test conocido como resident-intruder; y para evaluar el miedo están los test de inmovilidad tónica inducida (para diagnosticar la relación animal-humano), Restraint (o de sujeción), y para conocer la reacción a estímulos desconocidos como

un objeto (Respuesta a un objeto nuevo), un depredador como el humano (Respuesta a humano), y un lugar: Open Field Test o test de campo abierto. Éste último será uno de los epicentros de este estudio (Blas *et al.*, 2011; Manteca *et al.*, 2012).

En resumen, la falta de un modelo animal de indicadores comportamentales es evidente, para mejorar el manejo a los cuidadores, resultando ventajoso para los animales y más práctico para los trabajadores. El fin último sería que con tan solo una inspección evaluativa se pudiera llegar a conclusiones fiables (Blas *et al.*, 2011; Manteca *et al.*, 2012).

### **1.3 COMPORTAMIENTO DEL CONEJO**

Los conejos pertenecen a la familia de los lepóridos, siendo el conejo europeo la única, entre todas las especies que componen esta familia, que ha sido objeto de domesticación. El metabolismo del conejo es superior a cualquiera de los mamíferos en explotación que, junto con la presencia de un denso pelaje y la ausencia de glándulas sudoríparas, hacen a esta especie propensa a sufrir estrés térmico pudiendo interferir en su propio bienestar (Marzoni *et al.*, 1992).

Los integrantes de la familia de los lepóridos se caracterizan principalmente por ser muy prolíficos, gregarios y territoriales (Lombardi *et al.*, 2003). Debido a su naturaleza gregaria, la mayoría del tiempo lo pasan descansando en riguroso contacto, por lo que se deduce una actividad social muy activa (Hansen, Berthelsen, 2000). El carácter tímido y temeroso conduce a los conejos silvestres a vivir en madrigueras subterráneas, las cuales vigilan para proteger al resto de su comunidad (Lombardi *et al.*, 2003). Habitualmente son muy silenciosos pero emiten fuertes chillidos cuando están asustados o heridos pues la audición es clave para la comunicación, gracias a las grandes orejas que permiten captar sonidos muy sutiles. Así como la comunicación a través de la vista, sentido del que si abusan desemboca en actividades anormales típicas de animales de cría; la comunicación olfativa, que desempeña un gran papel gracias a la detección de feromonas; y la visual, cuya carencia lleva a comportamientos anormales que indican un grado de frustración en los animales (Blas *et al.*, 2011).

Ante la presencia de un depredador o situación considerada como peligrosa, su tendencia natural se refleja en actuaciones como permanecer inmóvil intentando pasar desapercibido antes de huir hasta un refugio (freezing), aunque también puede recorrer en un lapso breve de tiempo una distancia corta con movimientos rápidos. Además, en conejos de cría pueden llegar a alertar al resto de animales del peligro haciendo movimientos rápidos dentro de la jaula o pateando el suelo de esta con las patas traseras en un movimiento muy característico de la especie (Marai, Rashwan, 2004; Pongracz, Altbacker, 2000). Los hábitos crepusculares son una de las causas principales de las complicaciones de adaptación de los conejos a las condiciones de vida de las

explotaciones agropecuarias. Aunque, según Xiccató, Trocino, 2005, el proceso de domesticación es más bien reciente y no ha supuesto diferencias de comportamiento muy marcadas con respecto al conejo silvestre, excepto a lo referente a la intensidad y frecuencia de algunos comportamientos como por ejemplo la mayor actividad diurna del conejo doméstico, alterando así la naturaleza vespertina de los mismos.

El estudio del comportamiento del conejo representa la base para el entendimiento de las necesidades de la especie y para la adecuación de las condiciones de alojamiento (Morisse, 1998; Verga, 1992, 1997 en Verga (2000); en Xiccató y Trocino, 2005).

#### **1.4 OPEN FIELD TEST**

El Open Field Test o prueba de campo abierto, fue creada por Hall en 1934, quien la utilizó para evaluar el estado emocional en ratas en un área iluminada y limitada, aunque las formas de llevarlo a cabo han ido teniendo variaciones con el paso del tiempo. La finalidad de este test es evaluar la respuesta incondicionada en un espacio desconocido por el individuo y delimitado, en el que escapar le está impedido. Exponiéndolo a una situación agorafóbica; y separándolo de su alojamiento habitual, es más si el animal en cuestión se aloja en una jaula con más animales, además servirá de prueba individual en la que el animal se separa de su grupo social. El temor a ello desencadena ansiedad en especies gregarias y/o muestra de miedo a espacios abiertos.

El test se realiza fundamentalmente en ratas y ratones, aunque con el paso del tiempo se ha adaptado a varias especies para evaluar la ansiedad o miedo, y la actividad: terneros, conejos, pollos, primates, cerdos, etc. (Belzung, Griebel, 2001; Prut, Belzung, 2003; Blas *et al.*, 2011; Polanco *et al.*, 2011)

La prueba se lleva a cabo en un lapso de tiempo relativamente corto, según estudios el tiempo puede variar entre 5-12 minutos. La observación directa por parte de un mismo individuo tiene el riesgo de ocasionar interferencias por la presencia del mismo individuo, error experimental conocido por “ojo de observador”, por ello se recomienda la video-grabación continua o con intervalos cortos que permite mejorar estos inconvenientes y obtener informaciones completas sobre el etograma (Xiccató, Trocino, 2005).

Se observa la frecuencia y duración de las actividades llevadas a cabo, como levantarse, intentos de fuga, deambulación, olfatear, excavar, distancia recorrida, veces que atraviesa el centro del área, descanso (con el cuerpo extendido), aseo personal (acicalarse), comportamientos anormales e interacciones agresivas, La cuestión última es relacionar esas actividades con conductas ansiosas, temerosas o exploratorias, entre otras (Morisse *et al.*, 1999 en Jong *et al.* (2011); Dal Bosco *et al.*, 2002; Polanco *et al.*, 2011).

## 1.5 SISTEMAS DE ALOJAMIENTO

### 1.5.1 Tipos de jaulas

Cuestiones relativas al bienestar se revisan constantemente, la retrospectiva más extendida es la atribuida a los sistemas de alojamiento. El tipo de jaula y sus dimensiones pueden influir en el desarrollo de ciertos comportamientos (Villagrà, 2016). Conejas alojadas en jaulas individuales estándar mostraron un exceso de ingestión y descanso, frente a alojamientos grupales en lo que se observó un mayor confort, locomoción y comportamientos sociales (Maertens *et al.*, 2011). Los sistemas de alojamiento actualmente usados en granjas limitan la posibilidad de movimiento e impiden las actividades de locomoción más típicas (Trocino *et al.*, 2012). La falta de libertad de locomoción atañe ya no solo problemas conductuales sino que también pueden llegar a causar problemas físicos como puedan ser en el tejido óseo (Xiccato, Trocino, 2005; Buijs *et al.*, 2014).

Pese a la evidente presión por incluir cada vez más las jaulas grupales, existen aspectos negativos que se han contrastado estos últimos años. Se ha demostrado que los alojamientos grupales provocan más lesiones debido a una mayor tasa de agresividad y de estrés, que además aparecen con mayor facilidad problemas como la pseudogestaci n y que causan mayor grado de suciedad. El conjunto de estos problemas hace que todavía no sea suficientemente positiva la cría en parques grupales (Xiccato, Trocino, 2005; Andris *et al.*, 2013; Szendr  *et al.*, 2016).

Alternativas positivas que se plantean son:

1. Jaulas enriquecidas, que equipadas con plataformas, reposapiés, material para roer, etc, muestran una mejora en el bienestar (Verga *et al.*, 2007; Szendr  *et al.*, 2016)
2. Jaulas semigrupales o colectivas, en las que se alojan grupos de conejas durante un período y después se separan un tiempo en jaulas individuales. Esto se hace posible gracias a una adaptación del sistema de alojamiento en el que las paredes centrales tienen la posibilidad de abrirse y de esta forma reagrupar a varias conejas. (Andris *et al.*, 2012; Buijs *et al.*, 2014; Villagrà, 2016). Las jaulas colectivas presentan valores de camada, mortalidad, peso y heridas similares a los obtenidos en jaulas individuales, de hecho se ha demostrado en el grupo suizo que se llega a mejorar los rendimientos (Szendr , 2016; Villagrà, 2016).

Las jaulas semigrupales representan una mejora frente a las grupales en corrales o parques, pues se solucionan los problemas de pseudogestación, suciedad y se puede decir que el rendimiento resulta aceptable (Szendrő, 2016; Villagrà, 2016). Además, el riesgo de infanticidio es el mismo que se aprecia en las jaulas individuales, pues en etapas críticas las conejas estàn en la fase de alojamiento individual, y no sufren inestabilidad social que se cree que es la causa de una mayor tasa infanticida (Rödel, 2008). El aspecto a mejorar es el momento de reagrupación de conejas, ya que se ha demostrado que las agresiones aumentan 1,5 veces (Andris *et al.*, 2013; Szendrő, 2016).

### **1.5.2 Tipos de enriquecimiento.**

Se conoce como enriquecimiento ambiental a la alteración del entorno de los animales en cautividad, para la mejora del funcionamiento biológico proporcionando estímulos que cumplan con las necesidades de cada especie (Newberry, 1995; Baumans, 2005).

Como resultado del comportamiento anómalo de los conejos en granja, viene el bienestar animal y la preocupación por suplir las necesidades de los mismos. Comportamientos anómalos se desarrollan debido a causas como la ansiedad o miedo (Verga *et al.*, 2007). Para reducir el miedo y factores estresantes, se proponen soluciones como el enriquecimiento ambiental en los alojamientos. Está demostrado que la presencia y el tipo de enriquecimiento influye en el comportamiento, o planteando la posibilidad de explorar (Hansen, 2000).

El enriquecimiento debe tener en cuenta las necesidades del propio animal, facilitar el comportamiento natural del conejo como roer o mascar. Para ello se propone el uso de elementos como heno o paja, madera, etc. Está demostrado que la paja ayuda a los animales a realizar comportamientos animales, aunque hay estudios en los que se comprueba que resulta de gran interés en conejos al principio como novedad, pero gradualmente van perdiéndolo (Poggiagliolmi *et al.*, 2011; López *et al.*, 2004; Rommers *et al.*, 2014).

Por otra parte, otra conducta natural en el conejo es la de poder ocultarse, protegerse o descansar en refugios. Por ello se proponen elementos como cajas, casetas comerciales, tubos de PVC. Estos refugios se recomiendan para proporcionar bienestar animal, pues el conejo pasa gran parte en ellos descansando entre otras actividades (Verga *et al.*, 2004; RSPCA, 2011; Baumans, 2013).

## **2. OBJETIVO**

Este trabajo tiene como objetivo principal evaluar el uso de jaulas individuales enriquecidas y jaulas grupales enriquecidas sobre parámetros productivos y de bienestar animal en conejas reproductoras. También se evaluará si existe una diferencia entre el tercer y cuarto parto de las conejas en los parámetros evaluados.

La información obtenida en este trabajo debe aportar información que permita ayudar al desarrollo de nuevos sistemas de alojamiento de conejos en granjas intensivas.

### **3. MATERIAL Y MÉTODOS**

#### **3.1 INSTALACIONES**

Este trabajo de investigación se ha llevado a cabo en la nave experimental de producción cunícola del Centro de Investigación de Tecnología Animal del Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (CITA-IVIA), en el término municipal de Segorbe.

Dicha nave de producción de conejos se componía por cinco salas, habiéndose realizado este estudio en la nave número cinco, en la cual se alojan conejas reproductoras y sus gazapos. La nave tenía capacidad para 80 conejas, con cuatro filas de jaulas y dos fosos de deyecciones que abarcaban, cada uno, dos filas de jaulas. Este foso se limpiaba una vez por semana mediante un sistema de arrastre mecanizado para evitar así, la fermentación de residuos y acumulación de gases nocivos. El trabajo experimental se ejecutó entre los meses de diciembre de 2015 y abril de 2016. La nave disponía de un sistema de ventilación forzada, manteniéndose la temperatura durante el experimento entre 14 y 20°C.

Las jaulas eran de tipo flat-deck (sobre patas, suspendidas en un bastidor por encima del foso en un solo piso y con apertura superior), siendo las dimensiones de las jaulas de 50 x 80 x 50cm (anchura x profundidad x altura), de acero galvanizado en rejilla.

Además disponían de reposa-patas móvil de plástico que ocupa una cuarta parte del suelo de la jaula para evitar la pododermatitis plantar. Las jaulas llevaban acopladas un comedero móvil no automático de tipo tolva, con una capacidad aproximada de 1,5 kg, y un bebedero automático tipo chupete situado en una pared distinta a la del comedero. Algunas contenían además complementos como surtidor de paja o tubo de PVC. Estos elementos se describirán con detalle en el epígrafe titulado jaulas experimentales.

Las jaulas tenían un nido acoplado a la pared que da al pasillo que se colocaba dos días antes de la fecha prevista de parto. Las dimensiones del nido eran de 35x 22 x 40 cm (anchura x profundidad x altura). Este constaba 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 también de metal 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.

#### **3.2 JAULAS EXPERIMENTALES**

Las jaulas utilizadas, con las medidas y características ya comentadas en el epígrafe sobre instalaciones, se clasifican según se indica en la tabla 2:

<b>Tipo jaula</b>	<b>Tipo enriquecimiento</b>	<b>Descripción</b>	<b>Designación</b>	<b>Número de jaulas</b>
INDIVIDUAL	SIN	Individual control; se considerará como referencia.	IC	5
	PAJA	Jaula estructuralmente igual a la IC con dispensador de paja	IP	11
	TUBO	Jaula estructuralmente igual a la IC con tubo de PVC	IT	6
COLECTIVA	PAJA + TUBO	Se trata de la unión de 4 jaulas con la estructura de la IC y que disponen de ambos tipos de enriquecimiento	Colec	34

**Tabla 2.** Tipos de jaulas y tipos de enriquecimiento.

Todas las jaulas individuales seguían la estructura y medidas descritas en el epígrafe anterior. En cuanto a las jaulas que tenían paja como material de enriquecimiento ambiental, el dispensador se situaba en la parte superior de la jaula, como se observa en la figura 11. Este dispensador con forma triangular contaba con dos aberturas: una frontal y otra basal. La frontal se empleaba para la reposición de paja; mientras que, la que se encontraba en contacto con la parte superior de la jaula, era la que se utilizaba por las conejas para extraer la paja. Las jaulas que contenían enriquecimiento con un tubo de PVC simulaban un escondite para los conejos y así, podían satisfacer la necesidad de refugio como se describió que tienen estos animales debido a su naturaleza (MARZONI, MORI, 1992), tal como se comentaba en el epígrafe de introducción, subepígrafe comportamiento del conejo. El tubo ocupaba un tercio del ancho de la jaula, y más de la mitad del largo de ésta, figura 12, para permitir la entrada y salida de la coneja tanto por un lado como por el otro.



**Figura 11.** Jaula con enriquecimiento ambiental de paja.



**Figura 12.** Jaula con enriquecimiento ambiental provisto de tubo.

Las jaulas colectivas estaban compuestas por cuatro jaulas individuales que contemplaban la posibilidad de apertura de los laterales o paredes con las jaulas colindantes (figura 13), de forma que se transformaba en jaula colectiva con enriquecimiento ambiental como se aprecia en la figura 14, y podía reunir a más de una coneja. En nuestro experimento se agrupaba un total de 4 conejas. La apertura de jaulas se llevaba a cabo 14 días después del parto y, dos días antes del siguiente parto se procedía al cierre.



**Figura 13.** Apertura de jaula colectiva.



**Figura 14.** Jaula colectiva con enriquecimiento de paja y tubo.

### **3.3 MATERIAL ANIMAL Y MANEJO**

El experimento se realizó con una muestra total de 54 conejas pertenecientes a la línea genética A de la Universitat Politècnica de Valencia (Khalil, Baselga M, 2002). La información tratada en este trabajo se refiere al tercer y cuarto parto de los animales, pues son los más homogéneos a la hora de manifestar genéticamente sus comportamientos y medidas tomadas (Quevedo *et al.*, 2006). Se dividieron los animales en dos grandes grupos, alojándose 32 conejas en jaulas colectivas y 22 en individuales.

Se llevó a cabo inseminación artificial de las conejas con una programación de las actividades, de modo que se llevaban a cabo las inseminaciones los viernes con semen procedente de los machos alojados en otra de las salas de la nave. El procedimiento de inseminación fue el habitual en conejas reproductoras; aquellas conejas que dos semanas después de la inseminación, tras la palpación, no quedaron gestantes, se dejaron para la próxima fecha en la que se inseminaba a otro grupo.

Durante toda la experiencia los animales fueron alimentados ad libitum con un reparto de pienso manual. El pienso fue el mismo para todos los animales (Cunilactal®).

Diariamente se realizó una valoración general de los animales para controlar el estado higiénico y sanitario de las instalaciones por un lado y, por otro lado contabilizar y registrar el número y tipo de bajas.

Semanalmente se procedía a la limpieza de las instalaciones para garantizar las condiciones higiénicas pertinentes, se limpiaban los pasillos, alojamientos que lo requiriesen y se procedía a

la quema de pelo de los conejos mediante un tipo de lanzallamas para evitar la proliferación de insectos.

### 3.4 TOMA DE DATOS

Las camadas se igualaron a 10 gazapos el día del parto, no reponiéndose en caso de muerte, durante el transcurso del experimento.

Se destetaron los gazapos a los 28 días, método conocido como semi-precoz siguiendo así un ritmo reproductivo semi-intensivo.

Se controló el consumo de pienso semanalmente de todos los animales. Cada lunes, y habiendo transcurrido 7 días, se pesaba el pienso no consumido durante la semana, con lo que se determinaba, por diferencia de pesos, la ingestión semanal aproximada de cada coneja.

Igualmente, se realizó el cálculo del índice de conversión global. Para ello se tuvo en cuenta el incremento de peso total de las conejas y de los gazapos, así como el consumo de pienso.

Además, se recogieron datos en aquellas jaulas con dispensador de paja, referente a la cantidad de la misma que ha ingerido o aprovechado la coneja. Siguiendo este criterio:

NÚMERO ASIGNADO	CANTIDAD CONSUMIDA DEL TOTAL
0	<25%
1	25-75%
2	75-100%

**Tabla 3.** Escala utilizada para valorar la ingesta de paja.

Respecto a la gestión reproductiva se recogieron los siguientes datos:

NV.- Número de gazapos nacidos vivos de la camada correspondiente a cada coneja y parto.

NT.- Número total de gazapos (vivos y muertos) en cada camada.

Peso NT.- Peso en gramos de la camada con los gazapos nacidos.

Peso NV.- Peso total en gramos de los gazapos nacidos vivos.

Peso CO.- Peso en gramos de la coneja.

TC Est Nac = 10gazapos.- Número de conejos que finalmente se agrupan para cada coneja.

Peso cam est Nac.- Peso en gramos del total de gazapos que se le añadieron/retiraron.

Por una parte la mortalidad de gazapos, se midió el porcentaje anotando los muertos 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. Cada semana se

llevaba un control de mortalidad total de gazapos, añadiéndolo en el registro del Excel con esta periodicidad.

A las dos semanas del parto, se procede a tomar el peso de la coneja y de la camada que aún estaba viva (aquellos gazapos que hubieran muerto, se verían reflejados en el registro).

Por último se evaluaron las lesiones de la coneja a partir del parto hasta el destete, semanalmente en: patas (Score patas Nac), pelaje (Score pelaje Nac) y heridas (Score heridas Nac), designando unos valores según las escalas que se observan en las tablas 4, 5 y 6 respectivamente.

SCORE (PUNTUACIÓN)	DESCRIPCIÓN/VALORACIÓN
0	Sin lesión, pata bien tupida de pelaje
1	Hiperqueratosis, sin úlcera ni sangre
2	Hiperqueratosis con pequeñas grietas que podrían empezar a abrirse
3	Grietas típicas y abiertas, con úlceras y sangre
4	Heridas abiertas y úlceras grandes con aspecto exudativo.

**Tabla 4.** Valoración de la pododermatitis/mal de patas. (OLIVAS *et al.*, 2013).

SCORE (PUNTUACIÓN)	DESCRIPCIÓN/VALORACIÓN
0	Pelaje intacto
1	Depilación ligera
2	Zonas de depilación evidentes
3	Depilación facial casi total o total

**Tabla 5.** Valoración de alopecia general, adaptación de calificación de alopecia facial. (Sahuquillo, 2014)

SCORE (PUNTUACIÓN)	DESCRIPCIÓN/VALORACIÓN
0	Sin lesiones
1	Abrasiones o lesiones superficiales en la dermis (menores de 1 cm <sup>2</sup> )
2	Lesiones más profundas en tejido conectivo o mayores de 1 cm <sup>2</sup>
3	Lesiones muy profundas en el tejido muscular

**Tabla 6.** Valoración de lesiones (Andrist *et al.*, 2013).

### 3.5 OPEN FIELD TEST

El Open Field se realizaba a las conejas 3 días después del destete. Se llevaba a cabo en el pasillo de la nave y con la puerta de la sala cerrada. Se limitaba un área cercada de aproximadamente 1,5 m<sup>2</sup> que la coneja no conoce previamente (Figura 15). La coneja se alojaba durante 5 minutos en ese espacio y se grababa su comportamiento con una cámara SONY Handycam DCR-SR52, transcurridos éstos, se devolvía a su jaula original.



**Figura 15.** Cercado con verjas para la realización del Open Field Test.

Antes de realizar el test, se procedía a la toma de temperatura rectal de las conejas con un termómetro digital, y del mismo modo, se le tomaba después de haber hecho el test.

Una vez grabados los videos, estos fueron analizados. Las actividades que se registraban en las observaciones eran las que se reflejan en la tabla 7. Para cada uno de estos comportamientos, se registraba el minuto y el segundo de inicio y de fin, para poder valorar posteriormente el orden en que se desarrollan los comportamientos y la duración de los mismos.

<p>Sobre dos patas</p>	
<p>Pie</p>	

<p>Tumbada</p>	
<p>Olfatear</p>	
<p>Locomoción</p>	<p>Cualquier tipo de movimiento</p>
<p>Rascar</p>	<p>Rascar alguna parte de la verja</p>

Acicalarse	Asearse, lamerse
Morder	Morder la reja de la verja
Quieta	Permanecer inmóvil en el mismo sitio

**Tabla 7.** Descripción de las actividades registradas durante el test.

Una vez analizados los videos, se agruparon los comportamientos en: de pie, descanso, locomoción, inmóvil o quieta, olfateo, dos patas y acicalado.

### **3.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Para el análisis estadístico se realizó un análisis de varianza multifactorial (ANOVA), usando el programa estadístico SAS System (SAS, 2009), con un intervalo de confianza del 95%. Los efectos fijos analizados fueron el parto y el tipo de jaula, realizándose, cuando los datos lo permitieron, la interacción entre ambos. En algunos casos, las semanas fueron analizadas por separado para tratar de extraer resultados más claros.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se analizaron en primer lugar parámetros productivos como el tamaño de camada, número de gazapos nacidos vivos y muertos, peso de camada, el de la coneja, el consumo de pienso y el índice de conversión.

Como se aprecia en la tabla 8, se estudió por un lado el número de gazapos nacidos vivos (NV), que no mostró diferencias significativas en el efecto tipo de jaula ni en el efecto número de parto. De igual modo, los gazapos nacidos muertos (NM) tampoco presentaron ninguna diferencia significativa según el tipo de jaula, ni según el número de parto en el que se encontraba la coneja.

	NV	NM
TIPO DE JAULA	P-valor = 0,3284	P-valor = 0,2122
Colectiva	9,75±0,43	0,27±0,13
Control	11,62±1,08	0,72±0,33
Paja	10,37±0,94	0,03±0,29
Tubo	11,25±1,04	0,81±0,32
NÚMERO PARTO	P-valor=0,1027	P-valor=0,0655
Parto 3	10,12±0,49	0,24±0,15
Parto 4	11,37±0,69	0,67±0,21

**Tabla 8.** Valores medios (promedio±ES) del número de gazapos nacidos vivos y nacidos muertos, el p-valor asociado al efecto tipo de jaula (colectiva, control, paja y tubo) y número de parto (tercer y cuarto parto).

Estos resultados coinciden con otro experimento realizado en conejas en jaulas individuales y colectivas en el que tampoco se encontraron diferencias para estos parámetros (Hoy *et al.*, 2006). Pese a ello, hay una tendencia que cabe remarcar, y es que aquellas conejas alojadas en la individual control, obtuvieron un promedio mayor en el número de gazapos nacidos vivos en comparación con el resto de jaulas. Una posible causa para explicar ese número de nacidos vivos mayor con respecto a las de las jaulas colectivas se puede atribuir a que éstas se vean sometidas a una presión social que les puede llegar a afectar en los últimos estadios de gestación, antes de proceder a la separación con el grupo (de colectiva, pasa a individual). Sin embargo el motivo por el que las conejas de la jaula control muestran un número mayor de nacidos vivos en comparación con las jaulas individuales enriquecidas no parece un resultado lógico, lo que es podría ser atribuible a una falta de tamaño muestral. Por otro lado, no pudo llevarse a cabo el cálculo de interacción entre el efecto tipo de jaula y el efecto número de parto a causa del tamaño de muestra empleado en este trabajo.

El número de nacidos muertos, tampoco obtuvo diferencias significativas. De hecho, es difícil su interpretación, y ante la falta de estudios que contrastar, solo cabe decir que hay que incentivar el estudio en el campo científico.

Atendiendo al tamaño de camada, los resultados que se observan en la tabla 9, presentaron diferencias significativas ( $P\text{-value}<0,05$ ) siendo mayor en el tercer parto la primera semana. No obstante, estudios semejantes dieron constancia de todo lo contrario, y así lo exponen entre otros Xiccato *et al.* (2004), que analizaron 138 conejas a lo largo de sus partos, y observaron entre otras cosas, que el tamaño de camada aumentaba conforme la coneja atravesaba un parto más. También Ortega (2012), estudió tres razas de conejas reproductoras, la nueva zelandesa entre ellas, concluyendo que conforme el orden de los partos era mayor, el tamaño de camada también lo era. Sin embargo, ni el tipo de jaula ni el resto de semanas mostraron evidencias significativas en el tamaño de la camada, por lo que parece que con mayor número de datos se podrían haber obtenido otros resultados que llegaran a esclarecer si realmente el tipo de jaula influye en el parámetro tipo de jaula.

	Colectiva	Control	Paja	Tubo	P-valor=jaula	Parto 3	Parto 4	P-valor=parto
S1	9,77±0,08	9,69±0,20	9,83±0,17	9,74±0,19	0,9537	9,90±0,09 <sup>a</sup>	9,62±0,13 <sup>b</sup>	0,0469
S2	9,72±0,09	9,71±0,23	9,84±0,20	9,59±0,22	0,8654	9,83±0,1	9,59±0,15	0,1364
S3	9,77±0,09	9,74±0,23	9,70±0,20	9,27±0,22	0,2303	9,71±0,1	9,53±0,15	0,2556
S4	9,65±0,12	9,66±0,29	9,83±0,26	9,55±0,28	0,8937	9,85±0,13	9,5±0,19	0,1014

**Tabla 9.** Valores medios (promedio±ES) de la variable tamaño de camada en función de las semanas tras el parto y hasta el destete, y el p-valor asociado al efecto tipo de jaula (colectiva, control, paja y tubo y al efecto número de parto (tercer y cuarto parto). Superíndices a, b: Medias de la misma variable que indican diferencias significativas con  $P\text{-value}<0,05$ .

En el parámetro peso de la camada, que consta en la tabla 10, no se observó ninguna diferencia estadística en la variable tipo de jaula ni en la variable número de parto. Además no se observó ninguna tendencia clara, ya que conforme el tamaño de camada aumentaba según avanzaban los partos, el peso de la camada a su vez descendía.

	Colectiva	Control	Paja	Tubo	P-valor=jaula	Parto 3	Parto 4	P-valor=parto
S1	1468,36±29,85	1526,93±73,30	1564,95±63,55	16436,14±70,68	0,4394	1536,85±33,47	1461,34±4752	0,1532
S2	2596,3±57,03	2747,27±143,99	2690,92±125,21	2682,06±139,08	0,7353	2639,3±65,5	2718,97±92,32	0,4297
S3	3311,29±73,00	3533,68±184,32	3686,98±160,28	3244,03±178,03	0,1324	3360,47±83,84	3527,52±118,17	0,1983
S4	5138,69±123,53	5512,12±308,31	5701,33±267,81	5157,3±297,63	0,2321	5250,85±140,12	5506,87±199,18	0,2473

**Tabla 10.** Valores medios (promedio±ES) de la variable peso camada en función de las semanas tras el parto y hasta el destete, y el p-valor asociado al efecto tipo de jaula (colectiva, control, paja y tubo) y al efecto número de parto (tercer y cuarto parto).

La tabla 11 muestra el análisis realizado sobre el peso de las conejas. El tipo de jaula presentó un efecto significativo (P-valor<0,05) en la semana 4, siendo aquellas conejas alojadas en la jaula individual enriquecida con paja las de mayor peso. Esto puede deberse a una mayor presión social ejercida por el grupo en las jaulas colectivas, algo que ya se observó en un estudio similar (Mugnai *et al.*, 2009). Como posible explicación al aumento de peso de las conejas de jaulas con paja, se plantea que pueda ser a causa de una mayor estimulación alimentaria. La variable número de parto en cambio, no representó diferencia significativa alguna ninguna de las semanas.

	Colectiva	Control	Paja	Tubo	P- value=jaula	Parto 3	Parto 4	P-value=parto
S1	4876,40±73,69	5009,56±186,07	5043,94±161,8	5003,11±179,72	0,7337	5086,44±84,64	4880,00±119,3	0,117
S2	5142,69±73,72	5280,18±186,15	5276,91±161,87	5329,78±179,8	0,7037	5306,44±84,67	5208,34±119,35	0,4518
S3	4953,11±68,59	5104,71±173,2	5350,22±150,61	5234,04±167,3	0,0846	5195,89±78,78	5124,15±111,05	0,5594
S4	4776,22±67,49 <sup>a</sup>	4982,56±170,41 <sup>ab</sup>	5242,21±148,18 <sup>b</sup>	5128,69±164,6 <sup>ab</sup>	0,0229	5125,15±111,0 5	5010,86±109,26	0,7173

**Tabla 11.** Valores medios (promedio±ES) de la variable peso coneja en función de las semanas tras el parto y hasta el destete, y el p-valor asociado al efecto tipo de jaula (colectiva, control, paja y tubo) y al efecto número de parto (tercer y cuarto parto). Superíndices a, b: Medias de la misma variable que indican diferencias significativas con P-value<0,05.

El consumo de pienso como se puede ver en la tabla 12, no obstante, si presentó diferencias significativas (P-value<0,05) en la variable tipo de jaula en las medidas tomadas en la semana 4. Así, aparece un mayor consumo en aquellas jaulas donde había enriquecimiento con paja, y un menor consumo en las jaulas colectivas. Esto va en consonancia con los resultados obtenidos en el peso de la coneja, llegando a la conclusión de que a mayor consumo, más aumenta el peso. Por otro lado, la variable número de parto mostró también diferencias significativas (P-value<0,05) en las medidas tomadas tanto en la semana 3 como la semana 4, siendo el consumo superior en las conejas de cuarto parto ambas semanas. Como no solo eran las conejas las que ingerían el pienso durante esas dos últimas semanas, no se puede atribuir a que las conejas de cuarto parto ingieran más pienso, de hecho en un estudio comparativo de conejas entre los distintos partos, una de los parámetros que se observó fue la ingesta de alimento, y en hembras de tercer y cuarto parto no se observó diferencias significativas entre sí (Quevedo *et al.*, 2006).

Colectiva	Control	Paja	Tubo	P- value=jaula	Parto 3	Parto 4	P- value=parto
-----------	---------	------	------	-------------------	---------	---------	-------------------

S1	2835,25±79,62	2755,95±201,03	3127,61±174,81	2482,06±91,44	0,1145	2758,35±91,44	2842,09±128,89	0,5516
S2	3658,8±61,88	3689,55±156,26	3688,05±135,88	3493,15±150,93	0,7313	3619,87±71,07	3644,91±100,18	0,8186
S3	3119,53±110,66	2835,13±279,41	3708,7±242,97	3206,48±269,88	0,0953	2995,33±127,09 <sup>a</sup>	3439,59±179,14 <sup>b</sup>	0,0266
S4	4106,03±105,79 <sup>a</sup>	4388,71±267,12 <sup>ab</sup>	4833,34±232,28 <sup>b</sup>	4149,32±258,01 <sup>ab</sup>	0,0478	4136,77±121,50 <sup>a</sup>	4574,93±171,27 <sup>b</sup>	0,0315

**Tabla 12.** Valores medios (promedio±ES) de la variable consumo pienso en función de las semanas tras el parto y hasta el destete, y el p-valor asociado al efecto tipo de jaula (colectiva, control, paja y tubo) y al número de parto (tercer y cuarto parto). Superíndices a, b: Medias de la misma variable que indican diferencias significativas con P-value<0,05.

Por último, el índice de conversión global (IC) que se observa en la tabla 13, no reveló si el tipo de jaula resulta beneficioso en el rendimiento productivo de los gazapos y la coneja, al igual que tampoco desveló si el número de parto influía. Como se calculó un valor total agrupando conejas y gazapos, es comprensible que los resultados obtenidos no fueran claros, pues no es posible conocer cuánto ha comido la madre y cuánto los gazapos. Además, hay que tener en cuenta que las conejas en tercer y cuarto parto, ya no están en crecimiento, por lo que habría que ajustar de otro modo los índices de conversión.

Colectiva	Control	Paja	Tubo	P-valor=jaula	Parto 3	Parto 4	P-valor=parto
3,02±0,08	2,56±0,21	2,80±0,18	2,63±0,20	0,1245	2,84±0,09	2,67±0,14	0,2486

**Tabla 13.** Valores medios (promedio±ES) de la variable índice de conversión en función de las semanas tras el parto y hasta el destete, y el p-valor asociado al efecto tipo de jaula (colectiva, control, paja y tubo) y al número de parto (tercer y cuarto parto).

De igual modo, en los resultados de evaluación físicos se observó que la valoración del estado de las patas (pododermatitis), como se muestra en la tabla 14, tuvo diferencias significativas (P-valor<0,05) la primera semana en el efecto tipo de jaula, presentando los animales correspondientes a las jaulas colectivas un score superior en la valoración de la pododermatitis plantar a los que estaban alojados en las jaulas con tubo. Las conejas en jaulas control y paja no presentaron ninguna diferencia estadística entre el resto. En el resto de semanas no se mostraron evidencias tras el análisis estadístico del parámetro tipo de jaula, aunque se observó una tendencia general en las jaulas colectivas hacia scores mayores al resto de alojamientos. La mayor presencia de heridas en patas en las colectivas podría deberse a que, al tener el mismo material de rejilla como base pero más espacio para moverse, les daba la opción de estar más en contacto con la rejilla en aquellos trozos en lo que el reposapatas estaba ausente, demostrando que el suelo de rejilla es muy influyente (Mikó *et al.*, 2014) y las conejas en jaulas colectivas

están más expuestas. El número de parto resulto estadísticamente significativo para este parámetro.

	Colectiva	Control	Paja	Tubo	P- value=jaula	Parto 3	Parto 4	P- value=parto
S1	1,93±0,13 <sup>a</sup>	1,4106±0,32 <sup>ab</sup>	0,1539±0,28 <sup>b</sup>	1,05±0,31 <sup>b</sup>	0,0142	1,3098±0,14	1,46±0,2	0,4893
S2	2,0044±0,12	1,5463±1,55	1,459±1,46	1,642±1,64	0,1883	1,45±0,14	1,88±0,2	0,051
S3	1,7952±0,13	1,1572±0,34	1,4272±0,29	1,827±0,33	0,2652	1,56±0,15	1,54±0,22	0,936
S4	1,9673±0,15	1,1944±0,38	1,4325±0,33	1,6852±0,37	0,2024	1,54±0,17	1,6±0,24	0,835

**Tabla 14.** Valores medios (promedio±ES) de la variable pododermatitis en función de las semanas tras el parto y hasta el destete, y el p-valor asociado al efecto tipo de jaula (colectiva, control, paja y tubo) y al efecto número de parto (tercer y cuarto parto). Superíndices a, b: Medias de la misma variable que indican diferencias significativas con P-value<0,05.

La tabla 15, agrupa los resultados obtenidos en la valoración de alopecia corporal. Por un lado se observa que no afectó significativamente en el efecto tipo de jaula. Esto puede deberse a la falta de homogeneidad en la muestra (alguno de los tipos de jaula presentaban pocos datos); otra posible causa podría ser que el tipo de jaula no tenga relación con agresiones intensas que desembocan en arrancar pelaje.

Sin embargo, la valoración del pelaje mostró diferencias significativas (P-valor<0,05) en el número de parto en las semana 3.

	Colectiva	Control	Paja	Tubo	P- value=jaula	Parto 3	Parto 4	P- value=parto
S1	1,5525±0,18	0,8868±0,46	1,5791±0,40	1,5356±0,45	0,5989	1,33±0,21	1,44±0,3	0,7412
S2	1,3036±0,13	0,4197±0,34	0,9885±0,29	1,1131±0,33	0,1248	1,04±0,15	0,88±0,22	0,4988
S3	1,0807±0,14	1,3138±0,34	0,902±0,30	1,5425±0,33	0,4826	0,9±0,15 <sup>a</sup>	1,52±0,22 <sup>b</sup>	0,0108
S4	0,772±0,12	0,8532±0,31	1,0267±0,27	0,9577±0,30	0,8209	0,72±0,14	1,09±0,2	0,0888

**Tabla 15.** Valores medios (promedio±ES) de la variable valoración pelaje en función de las semanas tras el parto y hasta el destete, y el p-valor asociado al efecto tipo de jaula (colectiva, control, paja y tubo) y al efecto número de parto (tercer y cuarto parto). Superíndices a, b: Medias de la misma variable que indican diferencias significativas con P-value<0,05.

Por último, en lo que respecta a la valoración de lesiones (tabla 16), el tipo de jaula tuvo un efecto significativo (P-valor<0,05) en la semana 3, siendo las conejas alojadas en las jaulas colectivas las que mostraron mayor nivel de heridas, ya que debido a la jerarquía tan marcada en el comportamiento natural de estas conejas, es comprensible que fueran varias las ocasiones en las que sufrieran algún que otro enfrentamiento para dictaminar dicha jerarquía, tal y como han

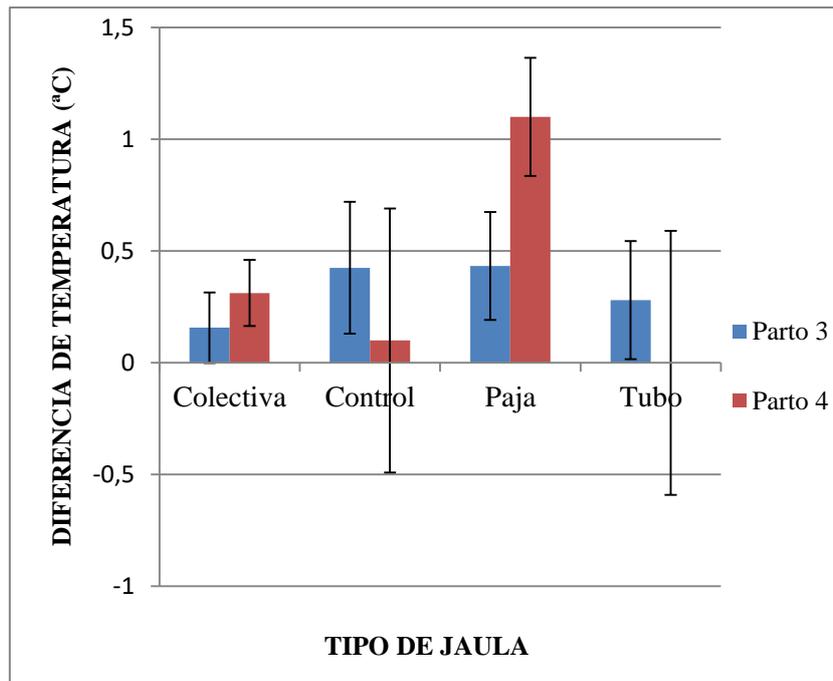
descrito previamente otros autores (Jong *et al.*, 2011). Estas agresiones pueden disminuirse si las conejas entre sí ya se conocen, pudiendo ser una solución para esta agresividad, no obstante ésta continuaría desarrollándose en el momento de reagrupar de nuevo a las conejas (Maertens *et al.*, 2011; Szendrő, McNitt, 2012; Andris *et al.*, 2013).

El número de parto también influyó en el score medio de lesiones las semanas 3 y 4, resultando las conejas de tercer parto las que mayor nivel de heridas mostraron en comparación con las de cuarto parto que no pusieron de manifiesto, en promedio, ninguna lesión.

	Colectiva	Control	Paja	Tubo	P-value=jaula	Parto 3	Parto 4	P-value=parto
S1	0,1135±0,05	0,2016±0,13	0,005±0,11	0,02±0,13	0,6075	0,05±0,06	0,12±0,08	0,4439
S2	0,027±0,03	1,1868±0,08	0±0	0±0	0,3098	0,04±0,04	0,08±0,05	0,4924
S3	0,4053±0,08 <sup>a</sup>	0±0,20 <sup>ab</sup>	0±0,18 <sup>ab</sup>	0±0,20 <sup>b</sup>	0,0074	0,21±0,09 <sup>a</sup>	0±0,13 <sup>b</sup>	0,0078
S4	0,2864±0,09	0±0,22	0±0,19	0±0,21	0,1741	0,21±0,10 <sup>a</sup>	0±0,14 <sup>b</sup>	0,0184

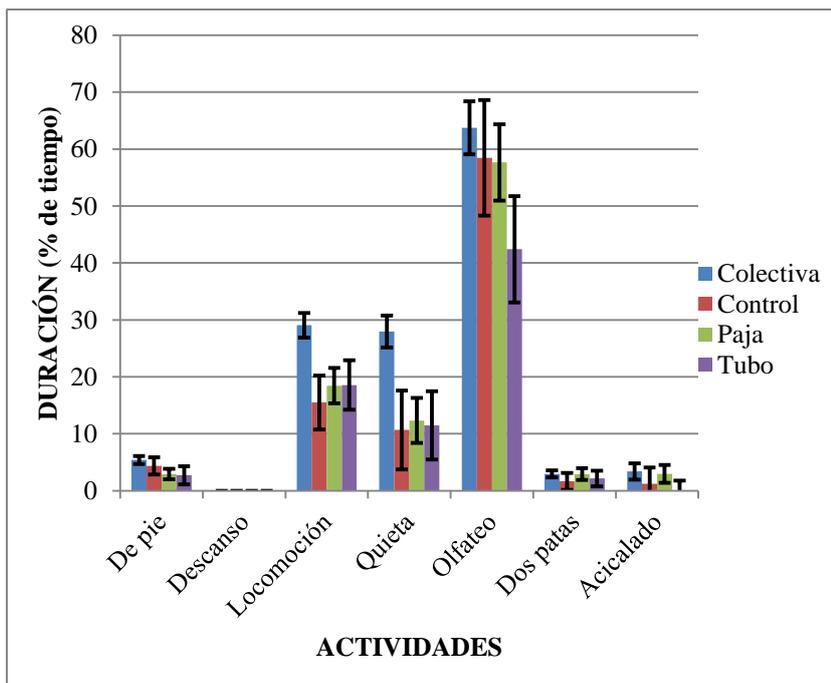
**Tabla 16.** Valores medios (promedio±ES) de la variable valoración lesiones en función de las semanas tras el parto y hasta el destete, y el p-valor asociado al efecto tipo de jaula (colectiva, control, paja y tubo) y al efecto número de parto (tercer y cuarto parto). Superíndices a, b: Medias de la misma variable que indican diferencias significativas con P-value<0,05.

En lo referente a los resultados relacionados con el comportamiento de los animales, la variación en la temperatura rectal antes y después del OFT se recoge en la figura 16. La diferencia entre ambas temperaturas, expresada como incremento de temperatura no ha obtenido estadísticamente resultados significativos en el tipo de jaula, tampoco en el número de parto, ni hubo interacción entre ambos parámetros. A pesar de ello, se observa que las conejas de tercer parto mostraron mayor homogeneidad sin llegar a superar los 0,5°C de diferencia en ninguno de los tipos de jaula. Por otra parte, las conejas de cuarto parto no mantienen una tendencia clara. Además, el tipo de jaula no mostró que existiese interacción con el número de parto. Es por ello que no se puede realizar un juicio al respecto, en parte debido a la escasez de tamaño muestral. Estos datos distan mucho de interpretaciones anteriormente publicadas, que hacen posible ver que quizás otra causa a lo que relacionar estos resultados sea que el tiempo de medida no llegó a los 10 minutos que se recomiendan para poder comprobar si durante el test se causaba hipertermia/SIH (Bouwknicht *et al.*, 2006). Otra explicación podría ser que la temperatura rectal no fuese suficiente para evaluar la temperatura corporal, como propuso Dallman *et al.*, 2005, en ratas que a través de otro tipo de medida corporal que se aproxime más a la temperatura despreñida por el hígado (principal órgano productor del calor), resulta más eficiente.

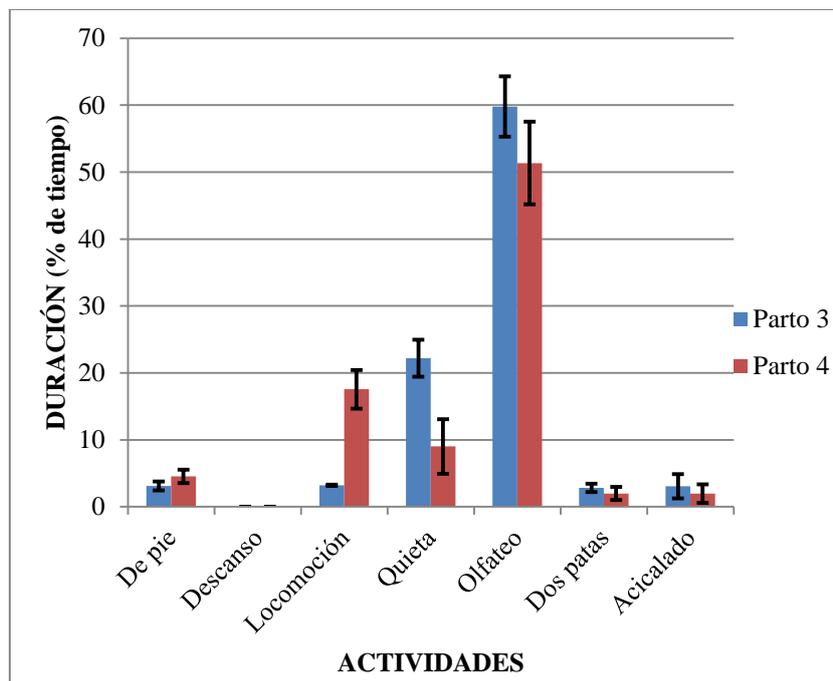


**Figura 16.** Diferencia de temperatura rectal del Open Field Test (°C).

Por otro lado, a través del miedo, se puede evaluar el nivel de bienestar, pues la ausencia del mismo es un indicador de un mayor grado de bienestar. Como herramienta de medida se llevó a cabo el Open Field test, que tras su desarrollo se analizaron aquellas actividades más relevantes según el tipo de jaula, ilustradas en la figura 17, y según el número de parto, en la figura 18.



**Figura 17.** Distribución de la duración de las actividades (%) manifestadas por las conejas durante la realización del Open Field Test según el tipo de jaula.



**Figura 18.** Distribución de la duración de las actividades (%) manifestadas por las conejas durante la realización del Open Field Test según el número de parto.

El parámetro tipo de jaula tuvo un efecto significativo en las actividades de locomoción (P-valor<0,05) y permanecer quieta en el mismo sitio (P-valor<0,05). Aquellas conejas que

resultaron en diferencias significativas son aquellas que residían en jaulas colectivas con respecto a las de las jaulas individuales enriquecidas con paja, pasando casi un 30% de la duración del test en movimiento frente a alrededor de un 19%, respectivamente. Las jaulas colectivas (y enriquecidas a su vez), muestran una mayor duración en los comportamientos registrados como más representativos siguiendo, pese a la falta de diferencias significativas en el resto de actividades, una tendencia indicando que las conejas procedentes de jaulas colectivas, expresan con mayor libertad actividades locomotoras y olfativas, entendiéndose como una pauta más atrevida y resuelta (Trocino *et al.*, 2012), a diferencia de las conejas de las jaulas con paja que realizaron menos movimientos durante el test que las otras.

Las conejas en jaulas colectivas fueron también las que más tiempo permanecieron inmóviles, cerca del 30% del tiempo, interpretándose como una conducta relajada, atribuyéndolo a que durante ese tiempo adquirieron posturas propias de la especie en estado silvestre (Dal Bosco *et al.*, 2004), como lo pueda ser estar sentada sobre las patas posteriores en lugar de las anteriores, como ya comprobó en su día Kraft, 1979 (en Mirabito *et al.*, 2005). En cambio, las conejas en jaulas con paja estuvieron únicamente alrededor de un 12% del tiempo quietas. Se propone que esto es debido a haberse sentido menos tranquilas y/o cómodas que las colectivas. Esto se puede atribuir a una carencia de contacto social que hace inhibir sus propios comportamientos (Seaman *et al.*, 2008; Szendrő, McNitt, 2012). En cuanto al número de parto, solo fue representativo respecto al comportamiento de permanecer inmóvil, además aunque sin relevancia estadística, hubo una tendencia positiva en las conejas de cuarto parto expresando más actividades exploratorias como locomoción y olfatear. Las conejas de parto 3 permanecieron quietas durante más del 20% del tiempo, en contraposición del 9% de las conejas de parto 4. Dada la propuesta mencionada, se relacionaría a las conejas de tercer parto más tranquilas durante la práctica del test que las de cuarto parto.

En resumen, a falta de un mayor número de observaciones y como juicio preliminar, se diría que en lo referente a nivel de miedo, resulta mucho más interesante para reducirlo el uso de jaulas colectivas enriquecidas frente a las individuales tal y como otros autores han concluido en sus estudios (Verga *et al.*, 2007; Seaman *et al.*, 2008; Baumans, 2013). Se aconsejaría realizar más estudios en jaulas semigrupales o colectivas, pues hay un menor número que los que hay en jaulas o corrales grupales.

## 5. CONCLUSIÓN

Tras la evaluación de los resultados obtenidos en este trabajo se puede concluir que.

- En lo referente a los aspectos productivos evaluados, el tipo de jaula no presenta ninguna modificación significativa. El parto en el que se encuentran las conejas, en cambio, influye en algunos aspectos tanto de manera positiva como negativa, equiparándose entre sí, y sin resultados concluyentes.
- Desde el punto de vista del bienestar animal, aparenta ser recomendable el uso de jaulas colectivas con enriquecimiento, ya que parece influir positivamente en la salud emocional de las conejas, reduciendo los niveles de miedo, sin embargo el uso de estas jaulas en términos de lesiones resulta contradictorio en algunos aspectos. No obstante, requiere una mayor atención por parte de los operarios y las ventajas que podría suponer no parecen tener un beneficio productivo demasiado importante para el ganadero.
- A nivel práctico, con los resultados del presente trabajo, no se pueden llevar a cabo recomendaciones para la modificación de los alojamientos de conejas reproductoras en granjas intensivas. A pesar de ello, dadas la creciente presión social a favor del bienestar animal, se anima a seguir estudiando cómo mejorar el diseño de alojamientos y su planteamiento, para progresar en la mejora del bienestar animal sin comprometer la productividad.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

Andrist C.A, Bigler L., Würbelb H., Roth B. 2012. Effects of group stability on aggression, stress and injuries in breeding Rabbits. El Sevier, Applied Animal Behaviour Science, 142: 182-188.

Andrist C.A., van den Borne B.H.P., Bigler L.M., Buchwalder T., Roth B.A. 2013. Epidemiologic survey in Swiss group-housed breeding rabbits: Extent of lesions and potential risk factors. Prev. Vet. Med., 108: 218-224.

Baumans V. 2013. Environmental Enrichment for Laboratory Rodents and Rabbits. Requeriments of Rodents, Rabbits and Research. ILAR Journal, 162-170.

Belzung C., Griebel G. 2001. Measuring normal and pathological anxiety-like behaviour in mice: a review. El Sevier, Behavioural Brain Research, 125: 141-149.

BOE. 2000. REAL DECRETO 348/2000, de 10 de marzo, por el que se incorpora al ordenamiento jurídico la Directiva 98/58/CE relativa a la protección de los animales en las explotaciones ganaderas. BOE núm. 61, pp. 1-6.

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

Bouwknrecht A., Olivierb B., Paylora R. 2007. The stress-induced hyperthermia paradigm as a physiological animal model for anxiety: A review of pharmacological and genetic studies in the mouse. El Sevier, Neuroscience and Behavioral Reviews, 31: 41-59.

Buijs S., Hermans K., Maertens L., Van Caelenberg A., Tuytens F.A.M. 2014. Effects of semi-group housing and floor type on pododermatitis, spinal deformation and bone quality in rabbit does. Animal, 8: 1728-1734.

Carenzi, Verga. 2009. *Animal welfare: review of the scientific concept and definition*. Italian Journal Animal Science, vol. 8 (1): 21-30.

Crespo S. 2015. Trabajo Final de Grado, Comportamiento maternal de la coneja lactante con acceso restringido al nido. Universidad Politécnica de Valencia.

Dal Bosco A., Mugnai C., Castellini C., Laudazi S. 2004. A prototype of colony cage for improving the welfare of rabbit does: preliminary results. 8th World Rabbit Congress, September: 7-10.

Dallmann R., Steinlechner I.S., von Hörsten S., Karl T. 2005. Stress-induced hyperthermia in the rat: comparison of classical and novel recording methods. Laboratory Animals, 40: 186-193.

European Parliament, Commite on Agriculture and Rural Development: [www.europarl.eu](http://www.europarl.eu). Visitada en Septiembre 2016.

FAO, 2014: [www.fao.org](http://www.fao.org). Visitada en Agosto 2016.

FAO, 2013: [www.fao.org](http://www.fao.org). Visitada en Agosto 2016.

FAOSTAT: [www.faostat.fao.org](http://www.faostat.fao.org). Visitada en Agosto 2016.

- FECUVA, 2001. Análisis de la cunicultura valenciana en el año 2000. *Lagomorpha*, 113: 57-64.
- 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: 73-78; 84-120; 170-184.
- Fraser D., Weary D.M., Pajor E.A., Milligan B.N. 1997. A scientific conception of animal welfare that reflects ethical concerns. Centre For Food and Animal Research, 191-194.
- Hansen L.T., Berthelsen H. 2000. The effect of environmental enrichment on the behaviour of caged rabbits *Oryctolagus cuniculus*. *El Sevier, Applied Animal Behaviour Science*, 68: 163–178.
- Hawkins P., Morton D.B., Burman O., Dennison N., Honess P., Jennings M., Lane S., Middleton V., Roughan J V., Wells S., Westwood K. 2011. A guide to defining and implementing protocols for the welfare assessment of laboratory animals: eleventh report of the BVAAWF/FRAME/RSPCA/UFAW Joint Working Group on Refinement. *Laboratory Animals*, 45: 1–13.
- Hoy S., Ruis M., Szendrő Zs. 2006. Housing of rabbits – results of an European research network. *Arch. Geflügelk*, 70 (5): 223-227.
- Jong I., Reuvekamp B., Rommers J. *A welfare assessment protocol for commercially housed rabbits*. Wageningen UR Livestock Research, 532: 11-14.
- Khalil M.H., Baselga M. 2002. Rabbit genetic resources in Mediterranean Countries. CIHEAM Serie B: Études et recherches, 38, Zaragoza, Spain.
- Lebas F., Coudert P., de Rochambeau H., Thébault R.G. 1997. New revision: The Rabbit-Husbandry, Health and Production. FAO Animal Production and Health Series, 21.
- Lombardi L., Fernández N., Moreno S., Villafuerte R. 2003. Habitat-related differences in rabbit (*oryctolagus cuniculus*) abundance, distribution, and activity. *Journal of Mammalogy*, 84(1):26–36.
- López M., Carrilho M.C., Gómez C. 2004. Evaluation of the use of straw as an entertainment in *gigante de españa* rabbit cages: the effect of the placing of the straw in cage on the behaviour. 8th World Rabbit Congress, México: 1241-1246.
- Maertens L., Rommers J., Jacquet M. 2011 In Proc.: 14<sup>èmes</sup> Journées de la Recherche Cunicole, 22-23 November 20. Le logement des lapins en parcs, une alternative pour les cages classiques dans un système "duo"?11, Le Mans, France, pp. 85-88.
- MAGRAMA, 2011: [www.magrama.gob.es](http://www.magrama.gob.es) Visitada en Agosto 2016.
- MAGRAMA, 2015: [www.magrama.gob.es](http://www.magrama.gob.es) Visitada en Agosto 2016.
- Manteca X., Mainau E., Temple D. 2012. ¿Qué es el bienestar animal? Farm Animal Welfare Education Centre. 1: 1-2.
- Marai I.F.M., Rashwan A.A. 2004. Rabbits behavioural response to climatic and managerial conditions– a review. *Arch. Tierz. Dummerstorf* núm.47, 5: 469-482.

- María G.A. 2006. Public perception of farm animal welfare in Spain. *El Sevier, Livestock Science*, 103: 250-256.
- Marzoni M., Mori B. 1992. Factores estresantes y comportamiento del conejo. *Conigliocultura*, 29(2), 19-23.
- Mikó A., Matics Zs., Gerencsér Zs., Odermatt M., Radnai I., Nagy I., Szendrő K., Szendrő Zs. 2014. Performance and welfare of rabbit does in various caging systems. *Animal*, 8:7, 1146–1152.
- Mirabito L., Dumont F., Galliot P., Souchet C. 2005. Logement collectif des lapines reproductrices: Conséquences sur le comportement: 11<sup>èmes</sup> Journées de la Recherche Cunicole, November 29-30, 2005, Paris, France, pp. 57-60.
- Morisse, J. P. (1998). Le bien-être chez le lapin: rapport de synthèse. Proc. 7th French Rabbit Days, Lyon, France, 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. *El Sevier, Applied Animal Behaviour Science*, 118: 91–100.
- Newberry, I. 1995. Environmental enrichment: Increasing the biological relevance of captive environments. *El Sevier, Applied Animal Behaviour Science*, 44: 229-243.
- Olivas I., Villagrà A. 2013. Technical Note: Effect of handling on stress-induced hyperthermia in adult rabbits. *World Rabbit Science*, 21: 41-44.
- Olivas I., Torres A.G., Villagrà A. 2013. Development of pododermatitis score in breeding does using clustering methods. *Animal* 7:6 pp 1011-1016.
- Ortega E. 2012. Factores genéticos y ambientales que afectan al comportamiento reproductivo de conejas Nueva Zelanda, California y Chinchilla. Tesis de Postgrado de Recursos Genéticos y Productivos en Ganadería. Campus Montecillo, Colegio de Postgraduados.
- Palme R. 2012. Monitoring stress hormone metabolites as a useful, non-invasive tool for welfare assessment in farm animals. *Animal Welfare*, 21: 331-337.
- Pascual J J., Olivas I., Estellés F., Blas E., Rosell J., Villagrà A. 2012. Código de Bienestar Animal en Producción Cunícola. INTERCUN.
- Poggiagliolmi S., Crowell-Davisa S., Alworthb L., Harvey S. 2011. Environmental enrichment of New Zealand White rabbits living in laboratory cages. *El Sevier, Journal of Veterinary Behavior*, 6: 343-350.
- Polanco A., Vargas C., Góngora M.E. 2011. Modelos animales: Una revisión desde tres pruebas utilizadas en ansiedad. *Suma Psicológica*, Vol.8, núm.2: 141-148.
- Pongracz P., Altbacker V. 2000. Ontogeny of the responses of European rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) to aerial and ground predators. *Can. J. Zool.* Vol. 78, 655-665.
- Prut L., Belzung C. 2003. The open field as a paradigm to measure the effects of drugs on anxiety-like behaviors: A review. *El Sevier, European Journal of Pharmacology* 463: 3– 33.

Quevedo F., Cervera C., Blas E., Baselga M., Pascual J.J. 2006. Long-term effect of selection for litter size and feeding programme on the performance of reproductive rabbit does 2. Lactation and growing period. *Animal Science*, 82:751-762.

REGA, 2015: [www.magrama.gob.es](http://www.magrama.gob.es) Visitada en Agosto 2016.

Rödel G.H., Starkloff A., Bautista A., Friderich A.C., von Holst D. 2008. Infanticide and maternal offspring defence in European wild rabbits under natural breeding condition. *Ethology*, 114: 22-31.

Rommers J.M., Bracke M.B.M., Reuvekamp B., Gunnink H., de Jong I.C. 2014. Cage enrichment: rabbit does prefer straw or a compressed wooden block. *World Rabbit Sci.*, 22: 301-309.

RPSCA. 2011: [www.rspca.org.uk/researchanimals](http://www.rspca.org.uk/researchanimals). Visitada en Septiembre de 2016.

Sahuquillo J. 2014. Trabajo fin de Máster, Efecto del tipo de jaula y el uso de la plataforma sobre bienestar de conejas reproductoras. Universidad Politécnica de Valencia.

Seaman S., Waran N., Mason J., D'eath R. 2008. Animal economics: assessing the motivation of female laboratory rabbits to reach a platform, social contact and food. *El Sevier, Animal Behaviour*, 75: 31-42.

Szendró Zs., McNitt J.I. 2012. Housing of rabbit does: Group and individual systems:A review. *El Sevier, Livestock Science*, 150: 1–10.

Szendró Zs.,Mcnitt J.I., Matics, Zs., Mikó A., GerencsérZs. 2016. Alternative and enriched housing systems for breeding does: a review. *World Rabbit Science*. 24: 1-14.

Tao Y.R.1994. Studies on the quality of rex rabbit fur. *World Rabbit Science*. 2(1): 21-24.

Trocino A., Xiccato G. 2006. Animal welfare in reared rabbits: a review with emphasis on housing systems. *World Rabbit Science*. 14: 77-93

Trocino A., Majolini D., Tazzoli M., Filiou E., Xiccato G. 2012. Housing of growing rabbits in individual, bicellular and collective cages: fear level and behavioural patterns. *Animal*, 7:4, 633–639.

Verga M. 2000. Intensive rabbit breeding and welfare: development of research, trends and applications. *Proc 7th World Rabbit Congress, Vol.B*, 491-509.

Verga M., Zingarelli I., Heinzl E., Ferrante V., Martino P.A., Luzi F. 2004. Effect of housing and environmental enrichment on performance and behaviour in fattening rabbits. *Proc 8th World Rabbit Congress*, 1283-1288.

Verga M., Luzi F., Carenzi C. 2007. Effects of husbandry and management systems on physiology and behaviour of farmed and laboratory rabbits. *El Sevier*, 122–129.

Villagrà A. 2016. *Jaulas y equipamiento en conejas reproductoras. Presente y futuro*. *Boletín de Cunicultura*, 180, 20-23.

Xiccato G., Trocino A., Sartori A., Queaque P.I. 2004. Effect of parity order and litter weaning age on the performance and body energy balance of rabbit does. *El Sevier, Livestock Production Science*, 85: 239–251.

Xiccato G., Trocino A. 2005. Condiciones de bienestar animal en la especie cunícola, últimos avances. Dialnet, 45-61.

Wu L., Gu R., Li X. 2012. The international competitiveness of china's rabbit meat industry. World Rabbit Science Association, *Proceedings 10 th World Rabbit*, Egypt, 761-764.