

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA

GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL



**DIFERENCIAS EN LAS CARACTERÍSTICAS PREDESTETE DE
DOS LÍNEAS DE CONEJO SELECCIONADAS
DIVERGENTEMENTE POR SENSIBILIDAD AMBIENTAL**

**TRABAJO FIN DE GRADO
Julio - 2024**

Autor: Álvaro Martínez Fernández

Tutor/es: María de la Luz García Pardo

Daniel Serrano Jara

RESUMEN.

La supervivencia del gazapo en el periodo de lactación ha sido relacionada con su peso al nacimiento. En este trabajo se estudió el efecto de las dos líneas de conejos seleccionadas divergentemente por variabilidad del tamaño de camada, la estación en el momento del parto, el sexo de los gazapos, el orden de parto y la ingestión de leche en las primeras horas de vida del gazapo sobre el tamaño de camada al nacimiento, a los 14 días de edad y a los 28 días de edad. También se estudiaron los pesos individuales de los gazapos en los mismos días y para conocer la variabilidad de los pesos de los gazapos en una misma camada se estudió la distancia. La selección por variabilidad del tamaño de camada parece no haber afectado al tamaño de camada, ni al peso de los gazapos desde el nacimiento al destete. No se ha producido respuesta a la selección en la distancia del peso de los gazapos en la lactación. Los gazapos de las hembras multíparas presentaron un 16% más de peso a los 14 días y un 5% más a los 28 días que las hembras primíparas. El peso de la camada a los 14 días de edad fue superior en las hembras multíparas que en las hembras primíparas. Se puede observar un peso más elevado en los gazapos que si presentan mancha de leche con respecto a los que no. En cuanto a los meses de parto, sus resultados deben de ser considerados con cautela, puesto que el estudio pertenece a la misma estación (primavera) y a un breve periodo de tiempo, aunque el peso de la camada fue superior a los 14 días en el mes de marzo. En conclusión, la selección por variabilidad del tamaño de camada no varía el peso de los gazapos en el periodo de lactación. Las hembras primíparas requieren especial atención durante la lactación y es altamente recomendable asegurarse que el gazapo ha tomado el calostro en los días inmediatos tras el parto.

Palabras clave: conejos, ingestión de leche, peso al nacimiento, hembras primíparas, hembras multíparas.

ABSTRACT.

Survival of the young rabbits in the lactation period has been related to their birth weight. In this work, the effect of the two lines of rabbits selected divergently for litter size variability, season at parturition, sex of the rabbits, order of parturition and milk intake in the first hours of the rabbits' life on litter size at birth, 14 days of age and 28 days of age was studied. The individual weights of the goslings on the same days were also studied and the variability of the weights of the goslings in the same litter was studied by distance.

Selection for litter size variability seems not to have affected litter size, nor the weight of the young from birth to weaning. There was no response to selection on the distance of litter weight in lactation. The weight of the litter at 14 days of age was higher in multiparous females than in primiparous females. A higher litter weight can be observed in the young rabbits that have milk spotting than in those that do not. As for the months of parturition, the results should be considered with caution, since the study belongs to the same season (spring) and to a short period of time, although the litter weight was higher than 14 days in the month of March. In conclusion, selection for litter size variability does not vary litter weight in the lactation period. Primiparous females require special attention during lactation and it is highly recommended to make sure that the goslings have taken colostrum in the days immediately after parturition.

Key words: rabbit, milk intake, rabbit weight at birth, primiparous female, multiparous female.



ÍNDICE.

1. INTRODUCCIÓN.....	7
1.1 HISTORIA DE LA CUNICULTURA.....	7
1.2. DATOS ECONÓMICOS DE LA PRODUCCIÓN CUNÍCOLA.....	8
1.3. CARACTERES PRODUCTIVOS RELEVANTES DESDE EL NACIMIENTO AL DESTETE.....	10
1.4. CRECIMIENTO DEL GAZAPO DEL NACIMIENTO AL DESTETE.	15
1.5. LÍNEAS GENÉTICAS MATERNAS EN CUNICULTURA.	16
1.5.1. CRUZAMIENTO A TRES VÍAS.	17
2. OBJETIVOS.....	19
3. MATERIAL Y MÉTODOS.....	20
3.1. INSTALACIONES.	20
3.2. ANIMALES, ALOJAMIENTO Y MANEJO.....	21
3.3. VARIABLES ANALIZADAS.	21
3.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS.	22
4. RESULTADOS Y DISCURSIÓN.....	23
5. CONCLUSIONES.....	29
6. BIBLIOGRAFÍA.....	30

ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS.

<u>Figura 1. Distribución de la producción de carne de conejo por comunidades autónomas en el año 2021 (toneladas). Tomado de Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2022.</u>	8
<u>Figura 2. Distribución por comunidades autónomas del número total de explotaciones de producción de gazapos en abril 2023. Tomado de Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2022.</u>	9
<u>Figura 3. Censo de conejos en España por CCAA. Tomado de Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2022.</u>	10
<u>Figura 4. Cruzamiento a tres vías. A y B son líneas maternas, seleccionadas por el tamaño de camada, y la línea C, es una línea paterna seleccionada por crecimiento (Sahuquillo, 2017).</u>	17
<u>Tabla 1. Medias mínimo cuadráticas (error estándar) del peso y la distancia del gazapo al nacimiento, a los 14 días y a los 28 días de edad para las líneas seleccionadas por homogeneidad y heterogeneidad del tamaño de camada.</u>	23
<u>Tabla 2. Medias mínimo cuadráticas (error estándar) del peso y la distancia del gazapo al nacimiento, a los 14 días y a los 28 días de edad para las hembras primíparas y multíparas.</u>	24
<u>Tabla 3. Medias mínimo cuadráticas (error estándar) del peso y la distancia del gazapo al nacimiento, a los 14 días y a los 28 días de edad para los machos y las hembras ..</u> 24	
<u>Tabla 4. Medias mínimo cuadráticas (error estándar) del peso y la distancia del gazapo al nacimiento, a los 14 días y a los 28 días de edad para los gazapos con presencia y ausencia de mancha de leche</u>	25
<u>Tabla 5. Medias mínimo cuadráticas (error estándar) del peso y la distancia del gazapo al nacimiento, a los 14 días y a los 28 días de edad para los meses de parto.</u>	26
<u>Tabla 6. Medias mínimo cuadráticas (error estándar) del tamaño de camada y del peso de la camada al nacimiento, a los 14 días y a los 28 días de edad para las líneas seleccionadas por homogeneidad y heterogeneidad del tamaño de camada.</u>	27
<u>Tabla 7. Medias mínimo cuadráticas (error estándar) del peso y la distancia del gazapo al nacimiento, a los 14 días y a los 28 días de edad para el orden de parto.</u>	28
<u>Tabla 8. Medias mínimo cuadráticas (error estándar) del peso y la distancia del gazapo al nacimiento, a los 14 días y a los 28 días de edad para el mes de parto.</u>	28

1. INTRODUCCIÓN.

1.1 HISTORIA DE LA CUNICULTURA.

El conejo doméstico, científicamente conocido como *Oryctolagus cuniculus*, ha tenido una relevancia significativa en España a lo largo de su historia, manteniendo fuertes vínculos con entornos rurales y agrícolas. En épocas prehistóricas, el conejo ya poblabo el territorio español, como lo atestiguan los hallazgos de fósiles de esa época.

Cuando los fenicios llegaron a las costas de la Península Ibérica hace más de dos mil años, se encontraron con una abundante población de conejos, tanto que denominaron a España como "tierra de conejos". Los romanos adoptaron este nombre y lo adaptaron a Hispania. Los romanos consideraban al conejo como un producto gastronómico de alta calidad y lo criaban en recintos cerrados para autoabastecerse. El conejo silvestre se sacrificaba, desangraba y enterraba bajo tierra con su piel hasta que comenzaba a descomponerse, momento en el cual era cocinado (Roca, 1987).

La domesticación de esta especie y su cría en jaulas o recintos comenzaron en la Edad Media, donde eran consumidos por los monjes en las épocas de cuaresma. El primer periodo de cría de dicho animal, se produce en torno al siglo XVI, en este mismo periodo de tiempo, también se va expandiendo a diferentes países europeos como Italia, Francia e Inglaterra (Carneiro *et al.*, 2014).

Hasta la década de los 70, la cunicultura era una actividad rural y familiar, destinada principalmente al autoconsumo y al abastecimiento local a través de la venta directa en los mercados semanales. Las granjas consistían en adaptaciones de espacios diversos, con jaulas rudimentarias construidas en obra o madera, albergando en promedio de 10 a 20 conejas. Estos animales se alimentaban principalmente con hierba verde y seca, así como con residuos varios y algunos granos de cereal, distribuidos en el suelo de las jaulas (Roca, 1987). A partir de la década de los 70, las granjas adquirieron una identidad propia, convirtiéndose en verdaderas explotaciones de conejos. Se realizaron modificaciones y mejoras en los equipos y materiales utilizados, y la alimentación se transformó mediante la introducción de piensos compuestos y completos. El agua se convirtió en un elemento esencial, y las granjas aumentaron su tamaño, llegando en algunos casos a ser consideradas como empresas agrarias.

En la década de los 80, se pueden distinguir tres segmentos de producción en la cunicultura española (Roca, 1987):

- **MINIFUNDIO:** En este segmento, se mantienen elementos tradicionales en la cría de conejos, a menudo con innovaciones, y varía en cuanto a su envergadura.
- **STANDARD:** Aquí se encuentran explotaciones con un número suficiente de hembras (de 50 a 200 conejas) para mantener una actividad complementaria. La

instalación de las conejas puede variar considerablemente en términos de ambiente y equipamiento.

- **INDUSTRIAL:** Este segmento se compone de explotaciones cunícolas propiamente dichas, donde la actividad genera un negocio y es la principal ocupación del cunicultor, quien actúa como un empresario.

1.2. DATOS ECONÓMICOS DE LA PRODUCCIÓN CUNÍCOLA.

En el contexto de la Unión Europea, es relevante destacar que son pocos los países que se dedican a la cría de conejos, ya que el consumo de carne de conejo está fuertemente influenciado por factores culturales. Además, la producción en la región ha experimentado una disminución en los últimos años, específicamente un 27% menos en comparación con 2018, según datos proporcionados por la Comisión.

Dentro de la Unión Europea, España ocupa el primer lugar en la producción de carne de conejo, siendo junto con Italia y Francia los principales países productores (Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación, 2022).

La cría de conejos ha continuado experimentando una disminución en España, manteniendo la preocupante bajada que se inició en 2015. Específicamente, durante la campaña del año 2022, se observó una significativa reducción del 13,8% en la producción, en comparación con el año 2021. Los datos obtenidos de las encuestas de sacrificio de ganado revelan que se produjeron 40,929 toneladas, con un total de 33,3 millones de conejos sacrificados. Como podemos examinar en la figura 1 correspondiente al año 2021, Castilla y León, Cataluña y Castilla La Mancha se destacan como algunas de las CCAA que contribuyen significativamente a la producción de conejos.

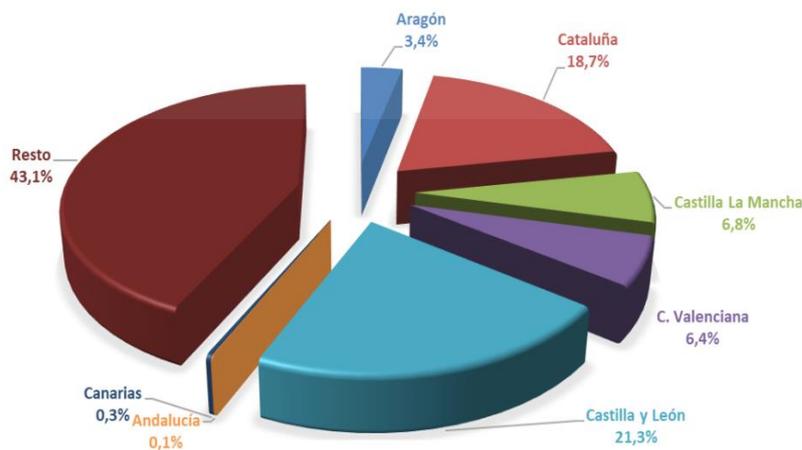


Figura 1. Distribución de la producción de carne de conejo por comunidades autónomas en el año 2021 (toneladas). Tomado de Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2022.

La industria cunícola ha estado experimentando a lo largo de varios años un proceso de consolidación en su segmento productor, dando lugar a la desaparición de explotaciones más pequeñas y menos competitivas. En el año 2022, las consultas realizadas a través del Registro General de Explotaciones Ganaderas (REGA) reportaron un total de 3,322 explotaciones cunícolas, lo que representa una ligera disminución del 0,4% en comparación con el año 2021. Es importante señalar que las explotaciones con un carácter verdaderamente productivo, es decir, aquellas dedicadas a la producción de gazapos para fines distintos al autoconsumo, suman 1,439 según datos de abril de 2023, lo que implica una reducción del 7,5% con respecto al año anterior (Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación, 2022).

En lo que respecta a la distribución de las explotaciones cunícolas por Comunidades Autónomas (CCAA), es notable destacar que Cataluña lidera en cantidad de explotaciones registradas a nivel nacional. Esta región se caracteriza por albergar explotaciones de menor envergadura y de índole más familiar, siendo la mayoría de ellas conformadas por menos de 400 madres. En contraste, las CCAA que albergan explotaciones de mayor tamaño, con más de 800 madres, incluyen a Castilla y León, Galicia y Valencia (Figura 2).

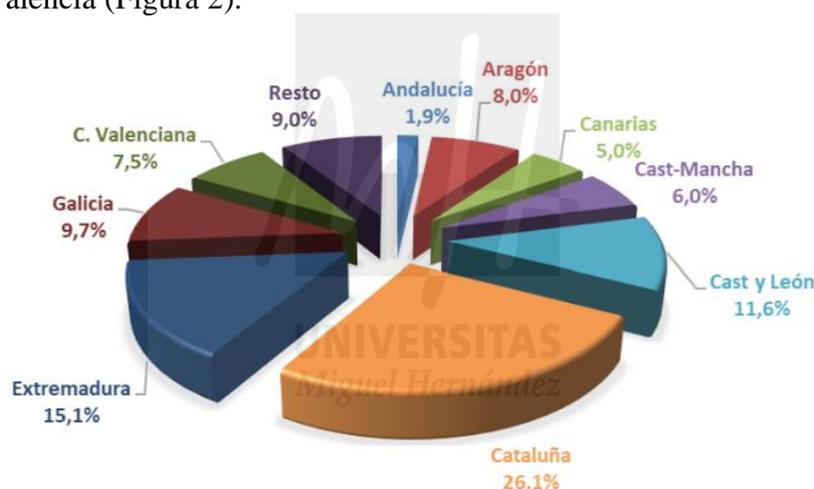


Figura 2. Distribución por comunidades autónomas del número total de explotaciones de producción de gazapos en abril 2023. Tomado de Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2022.

En lo que respecta al número total de conejos de cría, también se registra una constante disminución; específicamente, en el año 2022, se observó una reducción del 6,3% en comparación con la cifra registrada en la misma fecha del año anterior. Más del 80% de este censo se concentra en cinco Comunidades Autónomas: Castilla y León, Cataluña, Galicia, Aragón y la Comunidad Valenciana. Asimismo, la capacidad de sacrificio se encuentra principalmente en Cataluña y Castilla y León (Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación, 2022, Figura 3).

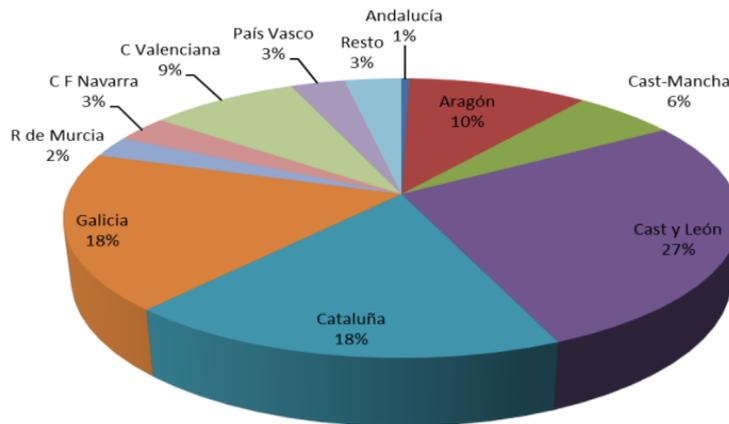


Figura 3. Censo de conejos en España por CCAA. Tomado de Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2022.

En 2021, al igual que en 2019, las exportaciones experimentaron un aumento significativo, pero en 2022 se registró una disminución, principalmente debido a la reducción de los envíos a Portugal e Italia, con una caída total del 19,9%. En contraste, las importaciones, a diferencia de 2021, aumentaron notablemente en un 50%, principalmente debido al incremento de las importaciones desde Portugal e Italia.

En el año 2022, se mantiene el bajo consumo de carne de conejo en los hogares. En términos de volumen, se registró una disminución del 19,25% en comparación con 2021. Además, es importante señalar que el consumo per cápita se sitúa en menos de 1 kg (0,75 kg per cápita), y el porcentaje de autoabastecimiento alcanza el 114,9% (Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación, 2022).

1.3. CARACTERES PRODUCTIVOS RELEVANTES DESDE EL NACIMIENTO AL DESTETE.

El objetivo de este sector, es poder comercializar el mayor número de gazapos que sea posible, para ello, es necesario que las hembras tengan una alta prolificidad y por lo tanto un tamaño de camada rentable para la producción. Es importante tener en cuenta diferentes aspectos que van a influir en esto, tales como la selección genética, el manejo, las patologías, la influencia del medio ambiente, el orden del parto o el estado de lactación.

Tamaño de camada.

El tamaño de la camada constituye el factor preponderante en la economía cunícola (Cartuche *et al.*, 2013). Al incrementar el tamaño de camada, los gastos fijos, que tienen una relevancia superior en comparación con otras especies, se distribuyen entre un mayor número de individuos, lo que resulta en una disminución de los costos por kilogramo de

conejo vendido. Además, la rentabilidad de la granja va a estar relacionada con la posterior venta de gazapos cuando estos alcancen su peso específico para ser sacrificados (Prayaga y Eady, 2000; Cartuche *et al.*, 2014).

Selección genética.

El parámetro más comúnmente utilizado para la selección es el número de gazapos nacidos vivos o el número de gazapos destetados. El segundo criterio aborda tanto la prolificidad como la capacidad de la hembra para criar una camada, aunque está sujeto a una mayor variabilidad ambiental y su heredabilidad es notablemente inferior, lo que disminuye el éxito de la selección por este atributo. La elección basada en el número de nacidos vivos presenta dos inconvenientes: en primer lugar, existe incertidumbre al medir este parámetro, ya que los cunicultores registran el número de conejos vivos en un único momento, y es posible que algunos gazapos mueran poco después de dicho registro, lo que genera inconsistencias en la precisión de la anotación entre distintos casos. Esta circunstancia contribuye a una reducción en el éxito de la selección (Pérez, 2015).

Es importante destacar que la selección genética basada en esta característica ha resultado exitosa, dando lugar a un incremento del tamaño de camada. La respuesta a la selección se ha estimado en 0.8 gazapos destetados por generación (García y Argente, 2020).

La longevidad como un objetivo de selección en los programas de mejora también ha sido utilizado. Se han llevado a cabo dos experimentos de selección para mejorar la longevidad: uno en la UPV y otro en el INRA-SAGA. El experimento de la UPV ha permitido desarrollar la línea LP. Esta línea se creó seleccionando hembras de granjas comerciales que tenían un número excepcionalmente alto de partos (entre 25 y 41 partos) y limitando la prolificidad (entre 7,5 y 11,9 crías nacidas vivas). Una vez establecida la línea LP, la selección se ha centrado en el tamaño de la camada al destete, y actualmente esta línea ha alcanzado la 17^a generación. Por otro lado, el INRA-SAGA, ha llevado a cabo un experimento de selección divergente enfocado en la longevidad. El criterio de selección utilizado fue el número total de inseminaciones artificiales tras el primer parto. Ambos experimentos han demostrado una respuesta correlacionada positiva en las reservas corporales de las conejas. No obstante, la mejora en la longevidad ha sido limitada, ya que el carácter presenta una baja heredabilidad (García y Argente, 2020).

No obstante, el incremento en el número de crías por camada puede resultar en una reducción del peso individual al nacimiento, debido a una relación inversa entre estos dos caracteres (Gómez *et al.*, 1998; Poigner *et al.*, 2000; Prayaga y Eady, 2002).

Manejo.

Es esencial mantener una adecuada higiene y realizar un manejo cuidadoso para minimizar la incidencia de problemas patológicos y, de esta manera, disminuir las pérdidas desde el nacimiento hasta el destete. (Pérez, 2015).

Patologías.

Las enfermedades pueden ocasionar una disminución gradual en la camada. Las afecciones más comunes que pueden incrementar la mortalidad de los gazapos incluyen las enteropatías y la colibacilosis. La falta de una adecuada higiene y manejo puede dar lugar a contaminaciones cruzadas, siendo que, en ciertos casos, la colibacilosis puede resultar en la pérdida completa de la camada (Pérez, 2015).

La colibacilosis está provocada por la bacteria *Escherichia coli* enteropatógena (EPEC). Se pueden identificar diversas cepas: algunas menos agresivas que generan diarreas leves, mientras que otras más peligrosas provocan pérdida de peso grave, diarreas extremadamente acuosas, a veces con sangre, deshidratación y pueden llevar a la muerte en un período de 24 a 48 horas. Los gazapos de entre 4 y 5 semanas son los más vulnerables, y por lo general, los primeros síntomas clínicos suelen aparecer entre 5 y 14 días después del destete (Sánchez *et al.*, 2020).

Es crucial supervisar la salud de la madre, ya que puede ser una fuente de infecciones para los gazapos. Otros factores que pueden aumentar la mortalidad en las madres incluyen la mamitis, que provoca la formación de quistes en las mamas y la falta de producción de leche. En algunas ocasiones, se pueden encontrar gazapos que han sido comidos por la madre en el nidal, un fenómeno conocido como canibalismo. Este comportamiento puede ser desencadenado por diversas razones, como partos problemáticos, escasez de agua y alimento, estrés, o que los gazapos queden expuestos al frío al salir del nidal (Roca y Mateo, 2011).

Limitar la alimentación después del destete es una práctica ampliamente empleada en los sistemas de cría de conejos en Francia como una forma de disminuir la ocurrencia de trastornos digestivos después del destete y mejorar la eficiencia en el consumo de alimento, como alternativa al uso de antibióticos (Combes *et al.*, 2015). Los niveles de ingesta de alimento se restringen al 80% en comparación con los animales que se alimentan *ad libitum*. Se ha observado que esta restricción reduce la mortalidad después del destete y mejora la eficiencia en la conversión del alimento, pero tiene un efecto negativo en el rendimiento del crecimiento (Di Meo *et al.*, 2007; Gidenne *et al.*, 2015). Una estrategia para contrarrestar esta reducción en el rendimiento del crecimiento podría ser aumentar el contenido de energía digestible en el alimento. Se han realizado estudios sobre el efecto del contenido energético del alimento en la salud y el rendimiento de los conejos jóvenes, tanto en aquellos alimentados *ad libitum* (Renouf y Offner, 2007; Montessuy *et al.*, 2009) como en aquellos con restricción alimentaria (Knudsen *et al.*

2014). Estos estudios han estado principalmente centrados en conejos tras su destete. Concluyendo así, que la estrategia de alimentación previa al destete va a influir en el peso al destete y en la edad de sacrificio, por lo tanto, los conejos que se alimentan con una dieta concentrada según las recomendaciones para gazapos experimentan un aumento en su crecimiento sin impactos negativos en su salud digestiva. Por último, se observó que los conejos que reciben una dieta con mayor contenido energético desde una edad temprana presentan una mejor eficiencia alimentaria sin efectos adversos en su salud, lo que podría resultar beneficioso para los criadores desde una perspectiva económica (Combes *et al.*, 2015).

Influencia del medio ambiente.

Las estaciones y las variaciones en las condiciones ambientales, como la temperatura, ejercen un impacto significativo en el ciclo de vida de los animales, incluyendo los conejos criados en cunicultura. Se sabe que el aumento de la temperatura provoca dos efectos notables en los conejos: afecta sus funciones fisiológicas y reduce su ingesta de alimentos (Szendrő *et al.*, 2019). En un estudio que evaluó hembras expuestas a dos condiciones térmicas diferentes (26 y 36°C), se observó una disminución del flujo sanguíneo del 20-30% en varias regiones del útero de las hembras sometidas a estrés térmico (Lublin y Wolferson, 1996). Como consecuencia de este hallazgo, investigaciones adicionales han revelado que los gazapos nacidos en verano, cuando las temperaturas son elevadas, pesan entre un 12% y un 20% menos en comparación con los nacidos en invierno, durante períodos de temperaturas más bajas (Marco-Jiménez *et al.*, 2017).

La mortalidad de las crías antes del destete está influenciada por factores como la época del año, el historial reproductivo de la hembra y su condición fisiológica. Se ha observado que hay un mayor índice de mortalidad entre los gazapos durante el invierno en comparación con la primavera (El-Ashramy *et al.*, 2020).

Orden de parto.

El historial reproductivo de la hembra tiene un impacto significativo en la supervivencia de la cría, mostrando un aumento conforme la hembra avanza en su vida reproductiva. Diversos estudios han evidenciado este efecto en distintos genotipos y su relación con la mortalidad (Kpodekony *et al.*, 2006; Ouyed *et al.*, 2007). En ocasiones los estudios presentados son contradictorios. Según Briens (2011), las hembras primíparas tienden a presentar una menor mortalidad que a las múltiparas. Sin embargo, Ouyed *et al.* (2007) informaron una tasa de mortalidad duplicada en el primer parto en comparación con los posteriores. De manera similar, se observa un mayor porcentaje de crías que no reciben la primera toma de leche en hembras primíparas que en las múltiparas (18% vs. 9%), lo que se traduce en una mayor mortalidad entre el nacimiento y los 10 días de vida

(Coureaudy *et al.*, 2000). Además, parece que los gazapos recién nacidos de hembras múltiparas tienen una capacidad locomotora superior a la de aquellos nacidos de hembras nulíparas (Verga *et al.*, 1986), lo que les permite competir de manera más efectiva durante la lactancia (Belabbas *et al.*, 2023).

Estado de lactación.

Los gazapos gestados por hembras que están en período de lactancia enfrentan una menor probabilidad de sobrevivir en comparación con aquellos gestados por hembras que no están lactando (Belabbas *et al.*, 2023). Cuando las conejas están simultáneamente preñadas y lactando, experimentan un déficit nutricional que repercute en la probabilidad de supervivencia de las crías (Xiccato *et al.*, 2004; Rebollar *et al.*, 2009). Además, Fortún-Lamothe *et al.* (1999) observaron que la producción de leche conlleva a una menor utilización de nutrientes y energía para el crecimiento de los fetos a los 28 días de edad, lo que reduce su probabilidad de sobrevivir al disminuir sus reservas de energía (García-Ximénez *et al.*, 1995).

Peso del gazapo.

La ingesta de leche juega un papel crucial en el proceso de crecimiento y desarrollo del mamífero. Además de suministrar nutrientes esenciales, también contribuye significativamente a la creación de inmunidad dentro de la camada, lo que, a su vez, aumenta las posibilidades de supervivencia. Por lo tanto, es imperativo que los crías se alimenten con leche poco después de su nacimiento. Investigaciones previas han documentado casos en los que las crías experimentan una reducción de peso al no recibir la primera toma de leche materna. Esta disminución es más pronunciada cuando el peso al nacer es inferior a 40 gramos, y se ha asociado con una disminución considerable en la probabilidad de supervivencia (Argente *et al.*, 1999; Agea *et al.*, 2019).

Jimoh y Ewuola en 2017, observaron grandes diferencias entre diferentes razas como Fauve de Bourgogne, Chinchilla, British Spot y New Zealand White, respecto en el peso al nacimiento, afirmando así un mayor peso los gazapos de razas grandes, puesto que estos van a tener más espacio en el útero de la madre para completar su desarrollo.

Otro factor condicionante en el peso del gazapo, es la edad y el número de partos de la hembra. Szendrő *et al.* (2019) afirmaron una diferencia de peso de hasta un 10% entre los gazapos de la primera camada y los gazapos de la segunda camada, siendo el peso superior en estos últimos. Por otro lado, Zerrouki *et al.* (2007) y Sivakumar *et al.* (2013), confirmaron un aumento de peso en los gazapos de forma continua hasta la cuarta y sexta camada.

Por último, la nutrición de la hembra va a ser otro factor condicionante en el peso del gazapo, pues la hembra deberá de llevar una alimentación con más demanda energética y

nutricional para su crecimiento y desarrollo, pero también para el periodo de gestación y posterior lactación. La toma de alimento va a ser mayor en la primera etapa de la gestación, esta irá disminuyendo en la tercera fase, hasta que cuando llegue el parto la coneja casi que no ingiera nada de alimento (Lebas, 1976). Es en esta tercera etapa, donde el feto va a experimentar un desarrollo más rápido (Rommers *et al.*, 1999), por lo que la madre movilizará sus reservas de grasa para los fetos (Pascual *et al.*, 2013).

1.4. CRECIMIENTO DEL GAZAPO DEL NACIMIENTO AL DESTETE.

Tras el nacimiento el gazapo suele incrementar su peso en 11-13 gramos al día, cuando transcurren alrededor de 25 días al ya poder comer pienso sólido su crecimiento aumenta a 35-38 g al día, por último, cuando se produce su destete la media de peso de los gazapos será de 570 g (Mínguez, 2011).

La mortalidad de las crías de conejo antes del destete se concentra principalmente en las primeras 12 horas tras el parto (54%) y se extiende hasta el final de la primera semana de vida (70%) (Partridge *et al.*, 1981; Gualterio *et al.*, 1988). Además, la calidad del nido juega un papel crucial en la supervivencia de los conejos recién nacidos, ya que existe una correlación positiva entre ambos factores (Canali *et al.*, 1991).

Dado que los gazapos se alimentan exclusivamente de la leche materna durante los primeros 19 días de vida, la cantidad y calidad de la leche que consumen desempeñan un papel crucial en asegurar su supervivencia y un desarrollo saludable (Fortun-Lamothe y Gidenne, 2000; Ludwiczak *et al.*, 2021).

El peso individual de las crías de conejo al nacer usualmente se sitúa entre 60-70 g, aunque puede variar entre 35-90 g (Di Meo *et al.*, 2004). Un peso más bajo al nacer parece estar asociado con una mayor tasa de mortalidad y un menor incremento en el peso corporal (Szendröy *et al.*, 2019). Según Elmaghraby y Elkholya (2010), la mortalidad entre el primer y el vigésimo primer día de vida se duplicó en los gazapos que nacieron con un peso inferior a 60 g en comparación con aquellos que tenían un peso mayor.

Existen investigaciones en las que se afirman que la probabilidad de sobrevivir en los 7 primeros días tiene una estrecha relación con el tejido adiposo. El tejido adiposo se compone de dos tipos principales: el tejido adiposo marrón, que representa el 5,5% del peso corporal, y el tejido adiposo blanco, que constituye el 1,4% del peso corporal. (Lebas, 2011).

Este tejido se considera un órgano especializado en la acumulación de carbonos sobrantes en forma de triglicéridos, compuestos por ácidos grasos esterificados con glicerol. No obstante, en la actualidad se comprende que el tejido adiposo desempeña diversas funciones adicionales (López, 2019).

El tejido adiposo marrón en el conejo desempeña un papel exclusivo en la termorregulación, mientras que el tejido adiposo blanco actúa como una reserva de energía esencial para garantizar otras funciones vitales (Lebas, 2011). Este último, se

constituye principalmente de células adiposas repletas de lípidos. Por consiguiente, la célula adiposa es la unidad elemental del tejido adiposo, representando aproximadamente de uno a dos tercios de su composición (López, 2019).

Por otra parte, el tejido adiposo marrón, está compuesto por adipocitos marrones y también por células antecesoras de adipocitos (López, 2019).

La temperatura de confort para un conejo recién nacido oscila entre 35 y 36 ° C. Si se encuentra en un entorno con esta temperatura y no se alimenta, experimentará inanición en 5-6 días, con una pérdida casi total del tejido adiposo blanco, pero sin afectar al tejido adiposo marrón. En un entorno de 20-23°C, el conejo morirá en 3 días, conservando la reserva de tejido adiposo blanco, pero sin preservar el tejido adiposo marrón.

Durante los primeros cinco a siete días de vida, la capacidad inmediata de producción de energía a partir del tejido adiposo marrón en conejos jóvenes resulta insuficiente para compensar las pérdidas térmicas a través de la piel si la temperatura en el nido desciende por debajo de 33-35°C.

La administración de leche inmediatamente después del nacimiento es crucial para que el conejo conserve su tejido adiposo blanco, lo que aumenta significativamente sus posibilidades de supervivencia. A partir de las 3-4 semanas de vida, el tejido adiposo marrón experimenta una evolución y se convierte en blanco (Lebas, 2011).

En condiciones térmicas adecuadas, la falta de alimento no resulta irreparable. Si el gazapo tiene almacenado en el estómago entre un 15-20% de la cantidad de leche ingerida ese día, puede sobrevivir utilizando sus reservas adiposas hasta la próxima toma. No obstante, si no se alimenta al día siguiente, su supervivencia se ve comprometida (Lebas, 2011).

En camadas numerosas de conejos, se observa una competencia intensa entre los miembros de la camada por acceder a la leche materna (Bautista *et al.*, 2008), lo que incrementa el riesgo de muerte por inanición en las crías más débiles y de menor peso corporal (Elmaghrab y Elkholya, 2010).

Por lo general, los gazapos tienden a alimentarse una vez al día y dependen casi completamente de la leche hasta alcanzar los 18-20 días de edad, momento en el cual comienzan a incorporar alimento sólido en forma de pienso. La transición alimentaria puede ocasionar episodios de diarrea y, en casos extremos, resultar en la muerte de algunos gazapos. En el periodo de destete, el pienso se convierte en la componente principal de su dieta (González y Caravaca, 2009).

1.5. LÍNEAS GENÉTICAS MATERNAS EN CUNICULTURA.

En los programas destinados a mejorar especies prolíficas como el conejo, es común elegir diversas líneas que posean las características deseadas y luego llevar a cabo cruzamientos entre ellas para obtener crías destinadas al engorde. El cruce en sí mismo

no constituye un método de selección, pero posibilita aprovechar la variabilidad presente entre razas o líneas con el objetivo de incrementar la productividad de los animales en un entorno específico. Los dos fenómenos observados en animales cruzados son la heterosis y la complementariedad de caracteres (Pérez, 2015).

1.5.1. CRUZAMIENTO A TRES VÍAS.

El tipo de cruzamiento más utilizado en cunicultura, es el cruce a tres vías, el cual comenzó a desarrollarse en los años 70 por el INRA en Francia, casi una década después, a principios de los 80, el IRTA de Cataluña y la Universidad Politécnica de Valencia iniciaron sus propios programas de selección (Ibáñez, 2021). En el proceso inicial, se lleva a cabo el cruce entre las líneas A y B con el fin de obtener hembras cruzadas AB, también conocidas como hembras híbridas. Las líneas A y B, denominadas líneas maternas, son seleccionadas en base al tamaño de camada al destete. Como resultado, las hembras cruzadas exhiben una alta prolificidad, resultado tanto de la elevada prolificidad de las líneas progenitoras como de los beneficios de la heterosis.

En la siguiente etapa, las hembras AB se aparean con los machos de la línea C, caracterizados por su aptitud cárnica. La línea paterna C se elige en función de su velocidad de crecimiento desde el destete hasta el momento del sacrificio. La descendencia de este segundo cruce consistirá en conejos destinados al engorde y venta en matadero, provenientes de madres prolíficas y padres con un rápido crecimiento (Sahuquillo, 2017). Este proceso ayuda a reducir la consanguinidad en las hembras híbridas, ya que la consanguinidad tiende a acumularse en las líneas genéticas cerradas reproductivamente. Se espera que la heterosis inicial observada en el cruce se mantenga a lo largo de las generaciones de selección y contribuya a los avances en la mejora genética dentro de las líneas (Capra, 2014).

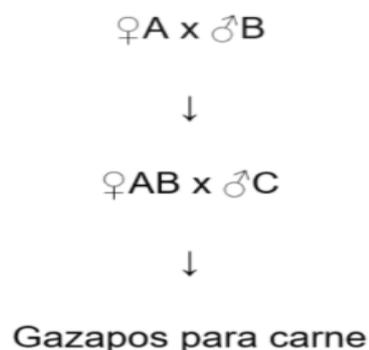


Figura 4. Cruzamiento a tres vías. A y B son líneas maternas, seleccionadas por el tamaño de camada, y la línea C, es una línea paterna seleccionada por crecimiento (Sahuquillo, 2017).

La estructura adoptada para este desarrollo de la mejora genética será la piramidal, similar a la utilizada en otros animales de producción, como en porcino. En la cima de la pirámide se encuentran los núcleos de selección, responsables de seleccionar las líneas maternas y paternas especializadas. Debajo de estos núcleos están las granjas de multiplicación, que actúan como enlace entre los núcleos de selección y las granjas de producción. En el sector cunícola, las granjas multiplicadoras son poco comunes, y es habitual que esta multiplicación ocurra en las propias granjas de producción (Ibáñez, 2021).



2. OBJETIVOS.

El objetivo principal de este trabajo es estudiar la respuesta a la selección en el tamaño de camada y en caracteres ponderales en el periodo de lactación de dos líneas de conejo seleccionadas divergentemente por variabilidad del tamaño de camada.

Los objetivos secundarios de este trabajo son estudiar el efecto del orden de parto, el sexo de los gazapos, la estación del año y la ingestión de calostro sobre el tamaño de camada y los caracteres ponderales en lactación.



3. MATERIAL Y MÉTODOS.

3.1. INSTALACIONES.

Este experimento se ha llevado a cabo en la Granja Docente Cunícola de la Universidad Miguel Hernández de Elche, la cual se encuentra ubicada en Orihuela (Desamparados) en la Escuela Politécnica Superior (EPSO).

Esta granja está compuesta por dos naves, la primera, en la cual encontramos los animales reproductores tanto machos como hembras y sus gazapos, estos últimos permanecerán en dicha nave desde su nacimiento hasta su destete, momento en el que pasarán a una segunda nave donde se llevara a cabo su periodo de cebo o reposición.

Dentro de estas naves también podemos encontrar la zona de aseos y vestuarios, además de 3 laboratorios.

La primera nave es conocida como nave de maternidad, la cual está formada por 12 módulos de 6 jaulas cada uno, tres a cada lado, con lo cual en una fila completa tenemos un total de 36 jaulas, estos módulos se encuentran separados por 4 pasillos, situándose debajo de estos módulos el foso de deyecciones. Las jaulas son de acero galvanizado ergonómicas de tipo polivalente.

La segunda nave, denominada nave de cebo, presenta unas dimensiones similares a la primera nave de maternidad.

En cada celda, se encuentra un bebedero conectado a un tanque adicional ubicado al principio de la fila a través de un conducto, estos bebederos son de tipo chupete. Estos tanques están conectados a la red de suministro de agua principal. Además, cada celda cuenta con comederos que se rellenan diariamente mediante tolvas correderas semiautomáticas, por lo que su reposición se hará manualmente, las cuales distribuyen la comida en comederos compartidos por cuatro celdas.

En ambas estructuras, se mantiene un entorno controlado que incluye un sistema de iluminación artificial con un patrón constante de 16 horas de luz y 8 horas de oscuridad. Para asegurar una distribución uniforme de la luz, se instalan 12 luces halógenas distribuidas en tres filas paralelas a las celdas. Este sistema de iluminación se encuentra conectado a un temporizador que regula los horarios de encendido y apagado. Además, también se emplea un sistema de ventilación forzada que introduce aire desde un lateral de la estructura, pasando a través de paneles húmedos tipo "cooling" cuyas dimensiones varían en cada estructura. En el lado opuesto de los paneles se encuentran 4 ventiladores que extraen el aire de cada estructura, ajustándose automáticamente según la temperatura ambiente.

La eliminación de los residuos de las fosas de deyecciones se lleva a cabo tres veces por semana mediante un sistema mecánico de palas que se mueven eléctricamente por un motor. Estas palas empujan los desechos acumulados en la fosa hacia el exterior de las estructuras, donde serán retirados con la ayuda de un tractor.

3.2. ANIMALES, ALOJAMIENTO Y MANEJO.

En este experimento se utilizó dos líneas de conejo seleccionadas divergentemente por variabilidad del tamaño de camada durante 17 generaciones (Blasco *et al.*, 2017). La línea Homogénea, de la cual se emplearon 26 conejas, se selecciona para disminuir la variabilidad del tamaño de camada y la línea Heterogénea, de la que se escogieron 28 conejas, se selecciona para incrementar la variabilidad del tamaño de camada.

En cuanto a los machos que se utilizaron para el apareamiento, pertenecen a la misma línea y generación de su hembra correspondiente.

Las hembras se aparearon por primera vez cuando alcanzaron las 20 semanas de vida y tras 12 días de cada parto. En caso de que las hembras rechazaran el apareamiento, se intentaba de nuevo una semana después. Esto implicó que algunas hembras llevaron a cabo el proceso de gestación y lactación simultáneamente. La comprobación de si la hembra estaba gestante o no se llevó a cabo 12 días después del apareamiento a través de la palpación abdominal. Aquellas hembras con resultados negativos volvían a intentarlo esa misma semana. Los nidos se instalaron 28 días después de la monta, es decir, tres días antes del parto. Después del parto, se registró la cantidad de gazapos nacidos vivos y muertos. Un total de 454 gazapos fueron pesados de manera individual y se determinó su sexo al nacer. También, se verificó si las crías habían mamado observando si poseían una mancha de leche en el estómago (Argente *et al.*, 1999).

Tras 14 días, se llevó a cabo un nuevo recuento de gazapos, así como su pesaje, por último, se realizó el mismo proceso a los 28 días.

En cuanto a la alimentación, se utilizó un pienso comercial estándar el cual contiene un 16% de proteína bruta, un 15% de fibra bruta y un 2,6% de materia seca.

3.3. VARIABLES ANALIZADAS.

Las variables analizadas fueron:

- . Peso de los gazapos al nacimiento, a los 14 días y a los 28 días
- El peso total de la camada al nacimiento, a los 14 días y a los 28 días
- . Tamaño total de la camada al nacimiento y número de gazapos nacidos vivos
- . Tamaño de camada a los 14 y a los 28 días.

A partir del peso de los gazapos se calculó la distancia del peso al nacimiento a los 14 días y a los 28 días de edad de los gazapos. La distancia se estimó como la diferencia en valor absoluto entre el peso individual del gazapo y la media del peso de su camada. Se propuso esta medida alternativa de dispersión del peso de los gazapos en lugar de la desviación estándar (Peiró *et al.*, 2021) porque con la medida de la dispersión se obtiene

un dato por individuo, mientras que con la desviación estándar se tiene un dato por camada.

3.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS.

Para todos los caracteres de peso individual y distancia al nacimiento, a los 14 días y a los 28 días se utilizó un modelo que incluía los efectos fijos de línea (2 niveles: Homogénea y heterogénea), orden de parto (2 niveles: primíparas y multíparas), sexo (2 niveles: machos y hembra), mes de parto (3 niveles: marzo, abril y mayo) y presencia de leche (2 niveles: si y no). Además, se incluyó como efecto aleatorio la camada y el error.

Para el tamaño y el peso de la camada al nacimiento, a los 14 días y a los 28 días se utilizó el modelo descrito anteriormente para los efectos fijos de línea, orden de parto y mes de parto, y como efectos aleatorios el efecto de la hembra y el error.

Los análisis estadísticos se realizaron con el paquete estadístico MIXED del programa SAS.



4. RESULTADOS Y DISCURSIÓN.

El peso del gazapo al nacimiento, a los 14 días y a los 28 días de edad para las líneas seleccionadas por homogeneidad y heterogeneidad del tamaño de camada se presenta en la tabla 1. No se observaron diferencias significativas para ninguno de los caracteres estudiados entre las líneas. Agea *et al.* (2019) con un número mucho mayor de datos, observaron una mayor variabilidad en el peso de la línea homogénea al nacimiento, pero una mayor estabilidad tras el destete. Por otro lado, Peiró *et al.* (2019) mostraron valores similares a los de Agea *et al.* (2019) en cuanto a la distancia al destete.

Tabla 1. Medias mínimo cuadráticas (error estándar) del peso y la distancia del gazapo al nacimiento, a los 14 días y a los 28 días de edad para las líneas seleccionadas por homogeneidad y heterogeneidad del tamaño de camada.

Línea	Nacimiento		14 días		28 días	
	Peso (g)	Distancia (g)	Peso (g)	Distancia (g)	Peso (g)	Distancia (g)
Homogénea	45.12 (0.77)	7.40 (0.43)	205.33 (5.20)	26.77 (2.33)	443.81 (14.28)	68.23 (5.52)
Heterogénea	44.38 (0.78)	7.79 (0.43)	204.20 (5.42)	24.92 (2.43)	437.53 (14.67)	62.10 (5.66)

En la Tabla 2 se muestran los resultados para el peso y la distancia según el orden de parto de las conejas. Los gazapos de las hembras múltiparas presentaron un 16% más de peso a los 14 días y un 5% más a los 28 días que las hembras primíparas. El peso de los gazapos de las hembras primíparas fue más homogéneo al parto que las hembras múltiparas (6.89 vs 8.29 g, respectivamente), no encontrándose diferencias significativas para las distancias a los 14 días ni a los 28 días.

Según Vicente y García-Ximénez (1992) y Quevedo *et al.* (2003), en el destete, hay una diferencia en el peso entre primíparas y múltiparas lactantes con respecto a las primíparas y múltiparas que no lo son. Esta diferencia beneficia a las hembras lactantes, con lo cual, las hembras primíparas lactantes van a presentar un mayor peso tanto en el conjunto de la camada en el nacimiento como en el destete posterior, ganando así más de 70 g en el nacimiento y más de 563 g en el destete. Por último, respecto a las múltiparas que se encuentra en lactación y las que no están, solo existe diferencia de peso en el destete, a favor de las hembras lactantes donde se puede observar hasta una ganancia de más de 602 g.

Tabla 2. Medias mínimo cuadráticas (error estándar) del peso y la distancia del gazapo al nacimiento, a los 14 días y a los 28 días de edad para las hembras primíparas y multíparas.

Orden de parto	Nacimiento		14 días		28 días	
	Peso (g)	Distancia (g)	Peso (g)	Distancia (g)	Peso (g)	Distancia (g)
Primíparas	44.00 (0.70)	6.89 (0.38) ^a	189.19 (4.88) ^a	25.70 (2.19)	429.27 (13.37) ^a	62.19 (5.19)
Multíparas	45.50 (0.88)	8.29 (0.49) ^b	220.34 (5.94) ^b	25.99 (2.67)	452.07 (16.19) ^b	68.19 (5.65)

a,b Diferente superíndice en una misma columna indica diferencias significativas (P<0.05).

No se observaron diferencias significativas para el peso individual ni las distancias entre machos y hembras (Tabla 3). Las diferentes investigaciones que tratan sobre la repercusión que va a tener el sexo del gazapo en el nacimiento son muy escasas, y en general, casi todos coinciden en que el sexo no va a repercutir de una forma significativa en el peso al nacimiento (Fayeye y Ayorinde, 2008; Belabbas *et al.*, 2022).

Tabla 3. Medias mínimo cuadráticas (error estándar) del peso y la distancia del gazapo al nacimiento, a los 14 días y a los 28 días de edad para los machos y las hembras.

Sexo	Nacimiento		14 días		28 días	
	Peso (g)	Distancia (g)	Peso (g)	Distancia (g)	Peso (g)	Distancia (g)
Machos	44.49 (0.79)	7.35 (0.43)	206.05 (5.37)	25.70 (2.40)	450.16 (14.58)	65.45 (5.65)
Hembras	45.01 (0.77)	7.84 (0.42)	203.48 (5.25)	26.00 (2.35)	431.17 (14.37)	64.88 (5.54)

En cuanto al peso y la distancia del gazapo al nacimiento, a los 14 días y a los 28 días de edad para los gazapos con presencia y ausencia de mancha de leche, se puede observar un peso más elevado en los gazapos que si presentan mancha de leche (Tabla 4).

La diferencia entre los gazapos que presentan mancha de leche frente a los que no la presentan fue de 12.38 g nacimiento, 15.64 g a los 14 días y de 12.62 g a los 28 días. Esta

mancha, puede apreciarse en la zona del estómago del gazapo, siendo observada cuando el gazapo carece de pelo en los primeros días de vida.

Según Ludwiczak *et al.* (2021), es crucial esta ingesta de leche para el desarrollo y supervivencia del gazapo durante las 24 primeras horas de vida, ya que la composición de la leche presenta mejores propiedades en cuanto a sólidos y grasas al inicio de la lactación que conforme va transcurriendo este periodo hasta que termina. Por lo que Farougou *et al.* (2006), afirmaban según sus estudios, que los gazapos que habían mamado al nacer podían obtener hasta un 25% de peso superior con respecto a los que no presentan mancha de leche.

Por último, en un estudio realizado por Pérez (2015), concluyó que durante los primeros días la causa más importante de mortalidad del gazapo es la inanición (25%).

Tabla 4. Medias mínimo cuadráticas (error estándar) del peso y la distancia del gazapo al nacimiento, a los 14 días y a los 28 días de edad para los gazapos con presencia y ausencia de mancha de leche.

Mancha de leche	Nacimiento		14 días		28 días	
	Peso (g)	Distancia (g)	Peso (g)	Distancia (g)	Peso (g)	Distancia (g)
Si	50.94 (0.51) ^b	4.99 (0.23) ^a	212.58 (2.95) ^b	19.46 (1.32) ^a	446.96 (7.92)	41.70 (3.07) ^a
No	38.56 (1.21) ^a	10.19 (0.67) ^b	196.94 (8.93) ^a	32.24 (4.00) ^b	434.36 (24.59)	88.63 (9.5) ^b

a,b Diferente superíndice en una misma columna indica diferencias significativas ($P < 0.05$).

Con respecto al peso y distancia del gazapo al nacimiento, a los 14 días y a los 28 días de edad para los meses de parto (tabla 5), se puede apreciar que el peso al nacimiento en el mes de abril supera en 5.39 g marzo, y mayo supera en 6.21 g al mes de abril, en cambio en los pesos a los 14 días, el mes de marzo es donde mayor es el peso con una diferencia que oscila entre los 19-22 g respecto a los otros dos meses siguientes, presentando en estos últimos una diferencia de 3.14 g siendo mayor el peso en el mes de mayo. Por último, a los 28 días de edad, el peso sí que es mayor en el último mes con una diferencia notable de casi 100 gramos con respecto a los otros dos meses, donde en estos dos (marzo y abril), existe un intervalo de 5.83 g entre ellos. Este estudio ha sido realizado en un

breve periodo de tiempo perteneciente a la misma estación (primavera), y con temperaturas poco variables, por lo que los resultados deben ser considerados con cautela.

No obstante, según un estudio realizado en una granja de la Universidad de la Laguna (Tenerife) en 2001, con 32 madres híbridas, donde se observó la diferencia de peso de los gazapos entre la época de otoño-invierno y primavera-verano, se obtuvo la conclusión que la diferencia del peso de una etapa a la otra no superó los 3 g (otoño-invierno 30-32.4 g primavera-verano 28.32-31.1 g, (Camacho, 2003).

Según Villamarín (2020), esto podría deberse a que a pesar de que la temperatura ambiental tenga un impacto significativo, puesto que las temperaturas altas reducen el consumo de alimento mientras que las bajas lo incrementan y las necesidades energéticas son mayores en invierno que en verano. En los periodos más fríos al gastar así más energía se consumirá más pienso, mientras que en los más cálidos al consumir menos energía se consumirá menos, haciendo de esta forma que el peso se mantenga más o menos estable.

Tabla 5. Medias mínimo cuadráticas (error estándar) del peso y la distancia del gazapo al nacimiento, a los 14 días y a los 28 días de edad para los meses de parto.

Mes	Nacimiento		14 días		28 días (g)	
	Peso (g)	Distancia (g)	Peso (g)	Distancia (g)	Peso (g)	Distancia (g)
Marzo	39.09 (1.70) ^a	8.15 (0.94)	218.08 (10.1) ^a	20.33 (4.64)	413.19 (27.70) ^a	48.48 (10.51) ^b
Abril	44.48 (0.92) ^b	7.19 (0.51)	196.53 (6.04) ^b	27.37 (2.71)	407.36 (16.44) ^a	64.39 (6.37) ^b
Mayo	50.69 (1.58) ^c	7.43 (0.76)	199.67 (8.99) ^{ab}	29.85 (4.03)	501.45 (23.89) ^b	82.63 (9.22) ^c

a,b Diferente superíndice en una misma columna indica diferencias significativas (P<0.05).

Como se puede apreciar en la tabla 6, el tamaño y el peso de la camada al nacimiento, a los 14 días y a los 28 días de edad es similar para las líneas seleccionadas por homogeneidad y heterogeneidad del tamaño de camada. Estos resultados discrepan con los presentados por Calle (2017) para estas líneas y con mayor número de datos.

Calle (2017) comprobó que la línea seleccionada por la uniformidad en el tamaño de la camada presentó más embriones en el momento de la implantación (11.53 embriones

frente a 10.20 embriones) y una mayor tasa de supervivencia embrionaria en comparación con la línea heterogénea (0.87 frente a 0.78). Un mayor número de embriones en el útero en la línea homogénea no afectó negativamente la supervivencia fetal y, como resultado, esta línea continuó mostrando un mayor número de gazapos nacidos (+0,98 gazapos).

En conclusión, la reducción en la variabilidad del tamaño de la camada mostró un efecto positivo sobre la supervivencia embrionaria, lo que resultó en un mayor tamaño de camada al nacimiento. Ruíz (2021) verificó estos resultados en generaciones posteriores.

Tabla 6. Medias mínimo cuadráticas (error estándar) del tamaño de camada y del peso de la camada al nacimiento, a los 14 días y a los 28 días de edad para las líneas seleccionadas por homogeneidad y heterogeneidad del tamaño de camada.

Línea	Nacimiento			14 días		28 días	
	Gazapos totales	Gazapos vivos	Peso camada (g)	Gazapos vivos	Peso camada (g)	Gazapos vivos (g)	Peso camada (g)
Homogénea	8.54 (0.54)	8.20 (0.51)	441.01 (10.85)	7.43 (0.48)	1543.43 (50.59)	6.50 (0.45)	2926.61 (120.11)
Heterogénea	8.62 (0.60)	8.33 (0.57)	423.29 (12.10)	7.07 (0.54)	1525.73 (56.48)	6.24 (0.50)	2842.12 (134.15)

UNIVERSITAS
Miguel Hernández

No se observaron diferencias significativas entre hembras primíparas y multíparas para el tamaño y el peso de la camada al nacimiento ni a los 28 días (Tabla 7).

El peso de la camada a los 14 días de edad fue superior en las hembras multíparas que en las hembras primíparas. Baena *et al.* (2006) afirmaron que las hembras primíparas que no se encuentran en estado de lactación presentan una camada menor que las multíparas no lactantes (-1.46 gazapos, un 16 %).

Por otra parte, en contraposición a esto y coincidiendo con este estudio, Vidal (2016) confirmó que el número de gazapos nacidos en hembras primíparas y multíparas no presenta diferencias significativas ($P > 0,05$).

Tabla 7. Medias mínimo cuadráticas (error estándar) del peso y la distancia del gazapo al nacimiento, a los 14 días y a los 28 días de edad para el orden de parto.

Orden de parto	Nacimiento			14 días		28 días	
	Gazapos totales	Gazapos vivos	Peso camada (g)	Gazapos vivos	Peso camada (g)	Gazapos vivos (g)	Peso camada (g)
Primíparas	8.64 (0.45)	8.36 (0.42)	430.82 (9.04)	7.48 (0.40)	1540.99 (42.19) ^a	6.69 (0.38)	2843.28 (100.44)
Múltiparas	8.53 (0.72)	8.18 (0.67)	433.49 (14.40)	7.03 (0.64)	1618.17 (6.72) ^b	6.06 (0.60)	2925.46 (160.05)

En la tabla 8 se muestra el tamaño de camada y su peso al nacimiento, a los 14 días y a los 28 días de edad para el mes de parto. No se observan diferencias significativas para ningún carácter estudiado, excepto para el peso de la camada a los 14 días que fue superior en el mes de marzo al mes de mayo. En un estudio realizado por García (2006), con respecto a la estación no se encontró un efecto relevante sobre el tamaño de camada.

Tabla 8. Medias mínimo cuadráticas (error estándar) del peso y la distancia del gazapo al nacimiento, a los 14 días y a los 28 días de edad para el mes de parto.

Mes	Nacimiento			14 días		28 días	
	Gazapos totales	Gazapos vivos	Peso camada (g)	Gazapos vivos	Peso camada (g)	Gazapos vivos (g)	Peso camada (g)
Marzo	8.66 (0.82)	8.26 (0.77)	423.22 (16.52)	7.50 (0.74)	1665.49 (76.99) ^a	6.75 (0.69)	2913.90 (183.12)
Abril	8.49 (0.66)	8.14 (0.63)	442.89 (13.36)	7.41 (0.60)	1504.54 (62.26) ^{ab}	6.32 (0.57)	2701.11 (147.90)
Mayo	8.59 (0.59)	8.40 (0.55)	430.35 (11.80)	6.85 (0.53)	1433.71 (55.39) ^b	6.04 (0.49)	3038.09 (131.52)

a,b Diferente superíndice en una misma columna indica diferencias significativas (P<0.05).

5. CONCLUSIONES.

En conclusión, la selección por variabilidad del tamaño de camada parece no haber afectado al tamaño de camada, ni al peso de los gazapos desde el nacimiento al destete. No se ha producido respuesta a la selección en la distancia del peso de los gazapos en la lactación. Además, se ha determinado que la distancia es una medida adecuada para determinar la variabilidad del peso de los gazapos de una misma camada.

La utilización comercial de las hembras de la línea Homogénea, permitirá conseguir camadas más igualitarias tanto en el tamaño de camada como en su peso. Esto reducirá las adopciones entre hembras, disminuyendo el tiempo dedicado al manejo, evitará la transmisión de enfermedades entre conejas y permitirá lotes de animales más homogéneos en peso al destete que repercutirá positivamente en la supervivencia de los animales en cebadero.

Con respecto al orden de parto, los gazapos de las hembras múltiparas pesaron un 16% más a los 14 días y un 5 % más a los 28 días que las hembras primíparas. Además, es crucial la ingesta de calostro en los primeros días de vida del gazapo para incrementar el peso de los gazapos desde el nacimiento al destete. Por tanto, es muy recomendable realizar un seguimiento de los nidales en los primeros días de vida de los gazapos y si se considera necesario, controlar el acceso de la hembra al nidal para asegurarse la ingesta de leche en los primeros días después del parto, especialmente en las hembras primíparas.

No se ha observado dimorfismo sexual para el peso y su distancia en el periodo de lactación, por lo que no se considera necesario realizar cebaderos por sexos separados en conejo, como se recomienda en otras especies como el porcino o el pollo de engorde.

En general, el tamaño de camada, el peso de los gazapos y su distancia no se ve afectado cuando los partos se producen en los meses de primavera. Es recomendable un control ambiental adecuado de las instalaciones que no produzca elevados cambios de temperaturas entre el día y la noche, pues estas diferencias térmicas son el principal inconveniente en esta época del año.

6. BIBLIOGRAFÍA.

- Agea I., García M.L., Blasco A. and Argente M.J. (2019). Litter survival differences between divergently selected lines for environmental sensitivity in rabbits. *Animals*, 9, 603. <https://doi.org/10.3390/ani9090603>
- Argente M. J., Santacreu M. A., Climent A., and Blasco A. (1999). Phenotypic and genetic parameters of birth weight and weaning weight of rabbits born from unilaterally ovariectomized and intact does. *Livestock production science*, 57(2), 159-167. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301622698001663>
- Baena P. L., Pardo M. L., Domingo R. M., Agea I., Rodríguez B., and Carrascosa M. J. A. (2006). Efecto del estado fisiológico y la estación sobre los caracteres reproductivos durante el periodo de lactación en el conejo. *Symposium de cunicultura*, 139-144. Asociación Española de Cunicultura (ASESCU).
- Bautista A., García-Torres E., Martínez-Gómez M. and Hudson R. (2008). Do newborn domestic rabbits *Oryctolagus cuniculus* compete for thermally advantageous positions in the litter huddle? *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 62, 331-339. <https://doi.org/10.1007/s00265-007-0420-4>
- Belabbas R., Ezzeroug R., Berbar A., Garcia M. L., Zitouni G., Taalaziza D. and Argente M. J. (2022). Genetic analyses of rabbit survival and individual birth weight. *Animals*, 12(19), 2695. <https://www.mdpi.com/2076-2615/12/19/2695>
- Belabbas R., Ezzeroug R., García, M.L., Berbar A., Zitouni G., Taalaziza D., and Argente, M. J. (2023). Prenatal factors affecting the probability of survival between birth and weaning in rabbits. *World Rabbit Science*, 31(1), 11-20. <https://polipapers.upv.es/index.php/wrs/article/view/18268>
- Blasco A., Martínez-Álvaro M., García M.L., Ibáñez-Escriche N. and Argente M.J. (2017). Selection for environmental variance of litter size in rabbits. *Genetics Selection Evolution*, 49 (1-8). <https://doi.org/10.1186/s12711-017-0323-4>
- Briens C. (2011). Mortinatalité: méthodologie diagnostiques en élevage cunicole et premier résultats. 14èmes Journées de la Recherche Cunicole, 22-23 Novembre, 2011, Le Mans, France, 57-60. <http://www.cuniculture.info/Docs/Magazine/Magazine2012/Fichiers-pdf-JRC/057-Briens.pdf>
- Calle Ayma E. W. (2017). Correlated response to selection for litter size residual variance in rabbits. Doctoral dissertation. Universidad Politécnica de Valencia. <https://riunet.upv.es/handle/10251/81021>

- Camacho A., Paz C., Mata J., and Bermejo L. A. (2003). Respuesta del crecimiento en conejos según densidad animal. *Archivos de zootecnia*, 52(200), 483-486. <https://www.redalyc.org/pdf/495/49520007.pdf>
- Canali E., Ferrante V., Todeschini R., Verga M. and Carezzi C. (1991). Rabbit nest construction and its relationship with litter development. *Applied Animal Behaviour Science*, 31(3-4), 259-266. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/016815919190010U?via%3Dihub>
- Capra G. and Blumetto O. (2014). Tecnología de producción de conejos para carne. INIA, 216, 2-3 https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/44223526/Conejos-libre.pdf?1459383497=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DINSTITUTO_NACIONAL_DE_INVESTIGACION_AGRO.pdf&Expires=1718628245&Signature=Bm8b1fHIKozOLN0zv3t0xfoTidRCCQXBVo0e1p8M~LATgiXyw3zdhDS9R4qckWP9XrRa0NNvn0AatkUYzPTNWlq~U3idMe7K7Row7IcwHo9QXc~-QCcpnScCHHzH~BkVUWNOQzTo0cGCW3gJlntljinQGB3iIWwToHR5yjUFBTKR4s6cVAVq7Fo~0NNEmA56Gnw4vtCSJLkIOcAIHoCUFAwCCfHnimFYmHcTVT7pUv8JtvmTuCKnLqNDnWypy9ph8EfigovIgSqzlrXeeNIVxV7Fe-3Mh-YU1XCmA10kIVUi-hkwnllmNLpLEE5qnxNTEwfVY9Z-CUgYzNERNRhg_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA#page=120
- Caravaca F. and González, P. (2009). Producción de conejos de aptitud cárnica. Universidad de Córdoba. http://www.uco.es/zootecnia/aygestion/img/pictorex/09_10_34_Cunicultura.pdf
- Carneiro M., Rubin C.J., Di Palma F., Albert F. W., Alfoldi J., Barrio A. M. and Andersson L. (2014). Rabbit genome analysis reveals a polygenic basis for phenotypic change during domestication. *Science*, 345(6200), 1074– 1079. <https://www.science.org/doi/abs/10.1126/science.1253714>
- Cartuche L. Pascual M. Gómez E.A. and Blasco A. (2014). Economic weights in Rabbits meat production. *World Rabbit Science*, 22, 165-177. <https://redivia.gva.es/handle/20.500.11939/4974>
- Cartuche L., Pascual M., Gómez E.A. and Blasco A. (2013). Modelización del Beneficio de producción en cunicultura. En jornadas de producción animal XV, Zaragoza, 14- 15 mayo. AIDA I, 64-66. https://www.aida-itea.org/aida-itea/files/jornadas/2013/comunicaciones/2013_SGEG_16.pdf
- Combes S. and Gidenne T. (2015). Stimulate feed intake before weaning and control intake after weaning to optimise health and growth performance. *World Rabbit Science*, 23, 145-153 <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/58963/3977-13674-1-PB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Coureaud G., Schaal B., Coudert P., Rideaud P., Fortun-Lamothe L., Hudson R. and Orgeur P. (2000). Immediate postnatal sucking in the rabbit: Its influence on pup survival and growth. *Reprod. Nutr. Dev.*, 40, 19-32. <https://doi.org/10.1051/rnd:2000117>
- Di Meo C., Bovera F., Marono S., Vella N. and Nizza A. (2007). Effect of feed restriction on performance and feed digestibility in rabbits. *It. J. Anim. Sci.*, 6, 765-767. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.4081/ijas.2007.1s.765>
- Di Meo C., Gazaneo P.M., Racca C., Bovera F., Piccolo G. and Nizza A. (2004). Effect of birth weight and litter size on productive performance of rabbits. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.*, 17, 1158-1161. <https://doi.org/10.5713/ajas.2004.1158>
- El-Ashram S., Aboelhadid S.M., Abdel-Kafy E.M., Hashem S.A., Mahrous L.N., Farghly E.M. and Kamel A.A. (2020). Investigation of pre- and post-weaning mortalities in rabbits bred in Egypt, with reference to parasitic and bacterial causes. *Animals*, 10, 537. <https://doi.org/10.3390/ani10030537>
- Elmaghrawy A.M.M. and Elkholya S.Z. (2010). Characterizing litter losses in purebred New Zealand White rabbits. *Lucrări Științifice*, 54, 304-310.
- Farougou S., Kpodékon M., Koutinhoun B., Brahi O.D.H., Djago Y., Lebas F., and Coudert P. (2006). Impact of immediate postnatal sucking on mortality and growth of sucklings in field condition. *World Rabbit Sci.*, 14, 167 – 173. <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/9618/557-1043-1-SM.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Fayeye T. R., and Ayorinde K. L. (2003). Litter growth and waning characteristics in two generations of straightbred and cross bred rabbits. *Nigerian Journal of Genetics*, 18, 68-72.
- Fortun-Lamothe F., Prunier A., Bolet G. and Lebas F., (1999). Physiological mechanisms involved in the effects of concurrent pregnancy and lactation on foetal growth and mortality in the rabbit. *Livest. Prod. Sci.*, 60, 229-241. [https://doi.org/10.1016/s0301-6226\(99\)00096-2](https://doi.org/10.1016/s0301-6226(99)00096-2)
- Fortun-Lamothe L., and Gidenne T. (2000). The effects of size of suckled litter on intake behaviour, performance and health status of young and reproducing rabbits. *Ann. Zootech.* 49(6), 517-529. <https://animres.edpsciences.org/articles/animres/abs/2000/06/z0606/z0606.html>
- García M.L. and Argente M.J. (2020). The Genetic Improvement in Meat Rabbits. *Lagomorpha Characteristics*. <https://www.intechopen.com/chapters/73402>
- García-Ximénez F., Vicente J. and Viudes-de-Castro M.P. (1995). Neonatal performances in 3 lines of rabbit litter sizes, litter and individual weights. *Ann. Zootech.*, 44, 255-261. <https://hal.science/hal-00889182/document>

- Gómez E.A., Baselga M., Rafel O. and Ramon J. (1998). Comparison of carcass characteristics in five strains of meat rabbit selected on different traits. *Livest. Prod. Sci.*, 55, 53-64. [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(98\)00117-1](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(98)00117-1)
- Gualterio L., Valentini A. and Bagliacca M. (1988). Effect of season and of parturition order on mortality rate at birth and in the nest. 4th *World Rabbit Congress*, October 10-14, 1988, Budapest, Hungary, 247-251.
- Ibáñez S. (2021). Informe sobre la respuesta inflamatoria en dos líneas comerciales de conejo. Trabajo final de grado. Universidad Politécnica de Valencia. <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/173461/Ibanez%20-%20Informe%20sobre%20la%20respuesta%20inflamatoria%20en%20dos%20lineas%20comerciales%20de%20conejo.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Jimoh O. and Ewuola O. (2017). Milk yield and kit development of four breeds of rabbit in Ibadan, Nigeria. *Journal of Animal Science and Technology*, 59, 25. <https://link.springer.com/article/10.1186/s40781-017-0151-7>
- Knudsen C., Combes S., Briens C., Coutelet G., Duperray J., Rebours G., Salaun J.M., Travel A., Weissman D. and Gidenne T. (2014). Increasing the digestible energy intake under a restriction strategy improves the feed conversion ratio of the growing rabbit without negatively impacting the health status. *Livestock Sci.*, 169, 96-105. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1871141314004077>
- Kpodekon M., Youssao A.K.I., Koutinhoun B., Djago Y., Houezo M. and Coudert P. (2006). Influence des facteurs non génétiques sur la mortalité des lapereaux au Sud du Bénin. *Ann. Méd. Vét.*, 150, 197-201. http://www.facmv.ulg.ac.be/amv/articles/2006_150_3_06.pdf
- Lebas F. (2011). La Biologie du Lapin. <http://www.cuniculture.info/Docs/Biologie/biologie-07-4.htm>.
- Lebas F., Coudert P., Thebault R. G., and De Rochambeau H. (1996). El conejo: cría y patología. FAO.
- López Z.(2019). Metabolismo energético en el tejido marrón de conejo y rata sometido a diferentes condiciones experimentales de ayuno y frío. Tesis de doctorado. Universidad de Santiago de Compostela. <https://minerva.usc.es/xmlui/handle/10347/18579>
- Lublin A. and Wolferson D. (1996). Lactation and pregnancy effects on blood flow to mammary and reproductive systems in heat-stressed rabbits. *Comp. Biochem. Physiol.* 115, 303-307. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0300962996000606>

- Ludwiczak A., Składanowska-Baryza J., Kuczyńska B., Sell-Kubiak E., and Stanisław M. (2021). Reproductive Performance of Hycole Rabbit Does, Growth of Kits and Milk Chemical Composition during Nine Consecutive Lactations under Extensive Rhythm. *Animals: an open access journal from MDPI*, 11(9), 2608. <https://doi.org/10.3390/ani11092608>
- Marco-Jiménez F., García Diego F.J. and Vicente J.S. (2017). Effect of gestational and lactational exposure to heat stress on performance in rabbits. *World Rabbit Sci.* 2017, 25, 17-25 <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/79357/5728-26358-1-PB.pdf?sequence=1>
- Mínguez C. (2011) Comparación de cuatro líneas de conejo en caracteres de crecimiento. Tesis de Master. Universidad Politécnica de Valencia.
- Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación (2022). El sector cunícola en cifras. https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/produccion-y-mercados-ganaderos/indicadores2022_tcm30-627054.pdf
- Montessuy S., Reys S., Rebours G. and Mascot N. (2009). Effect of feed energetic level on fattening rabbit performances and consequences on the feeding cost of the growing kilogram. *13èmes Journ. Rech. Cunicole*, 17-18 novembre, 2009, Le Mans, France, 22-25.
- Ouyed A., Lebas F., Lefrançois M. and Rivest J. (2007). Performances de reproduction de lapines de races Néo-Zélandais Blanc, Californien et Géant Blanc du Bouscat ou croisées en élevage assaini au Québec. *12èmes Journées de la Recherche Cunicole*, 27-28 Novembre, 2007, Le Mans, France, 145 - 148.
- Partridge G.G., Foley S., and Corrigan W. (1981). Reproductive performance in purebred and crossbred commercial rabbits. *Anim. Prod.*, 32, 325-331. <https://doi.org/10.1017/S0003356100027227>
- Pascual J.J., Savietto D., Cervera C., and Baselga M. (2013). Resources allocation in reproductive rabbit does: a review of feed and genetic strategies for suitable performance. *World Rabbit Sci.* 21, 123–144. <https://hal.science/hal-01199072/>
- Peiró R., Badawy A. Y., Blasco A., and Santacreu M. A. (2019). Correlated responses on growth traits after two-stage selection for ovulation rate and litter size in rabbits. *Animal*, 13(11), 2457-2462. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1751731119001423?via%3DiHub>
- Peiró R., Quirino C., Blasco A. and Santacreu M.A. (2021). Correlated Response on Growth Traits and Their Variabilities to Selection for Ovulation Rate in Rabbits Using Genetic Trends and a Cryopreserved Control Population. *Animals*, 11(9), 2591. <https://doi.org/10.3390/ani11092591>

- Pérez R. (2015). Estudio de la supervivencia de los gazapos desde el nacimiento hasta el destete en varias líneas de selección en conejos. Trabajo fin de grado. Universidad Politécnica de Valencia. <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/55740/PEREZ%20-%20Estudio%20de%20la%20supervivencia%20de%20los%20gazapos%20desde%20el%20nacimiento%20hasta%20el%20destete%20en%20varias....pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Poigner J, Szendrő Zs., Lévai A., Radnai I. and Biró-Németh E. (2000). Effect of birth weight and litter size at suckling age on reproductive performance in does as adults. *World Rabbit Sci.*, 8, 103-109. <https://doi.org/10.4995/wrs.2000.426>
- Prayaga K.C. and Eady S.J. (2002). Factors affecting litter size and birth weight in rabbits. *Association for the Advancement of Animal Breeding and Genetics*, 14. <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=f411383684daad41f45a55633aefcf49e6bb3d75>
- Quevedo F., Amorós J. J. P., Ferrer E. B., and Frasc C. C. (2003). Influencia de la madre sobre el crecimiento y la mortalidad de los gazapos en cebo. *Symposium de cunicultura*, 2, 3 y 4 de abril de 2003 Alcaniz (Teruel), 115-126.
- Rebollar P., Pérez-Cabal M., Pereda N., Lorenzo P.L., Arias Álvarez M. and García-Rebollar P. (2009). Effects of parity order and reproductive management on the efficiency of rabbit productive systems. *Livest. Sci.*, 121, 227-233. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2008.06.018>
- Renouf B. and Offner A. (2007). Influence of feed energy level at different distribution periods on growth, mortality and rabbit carcass yield. *12èmes Journ. Rech. Cunicole*, 27-28 novembre, 2007, Le Mans, France, 101-104.
- Roca T. (1987). La cunicultura en España. Universidad Autónoma de Barcelona. https://ddd.uab.cat/pub/cunicultura/cunicultura_a1987m12v12n70/cunicultura_a1987m12v12n70p205.pdf
- Roca T. and Mateo A. (2011). Enfermedades más comunes en cunicultura. <https://www.conejos-info.com/articulos/enfermedades-mas-comunes-en-cunicultura>
- Rommers J. M., Kemp B., Meijerhof R., Noordhuizen J. P. (1999). Earing management of rabbit does: a Review. *World Rabbit Science*, 7 (3), 125-138.
- Ruíz B. (2021). Crioconservación de dos líneas de conejos seleccionadas divergentemente por variabilidad de tamaño de camada. Trabajo fin de máster. Universidad Miguel Hernández de Elche. <http://dspace.umh.es/bitstream/11000/25490/1/TFM%20Ruiz%20Calventus%2c%20Blanca.pdf>

- Sahuquillo J. (2019). Gestión de la línea V en varios núcleos de selección de conejos. Trabajo fin de grado. Universidad Politécnica de Valencia. <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/88637/Sahuquillo%20-%20Gesti%20de%20la%20l%20nea%20V%20en%20varios%20n%20cleos%20de%20selecci%20n%20de%20conejos..pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sánchez E. and Selva L. (2020). Patologías digestivas del conejo. Grupo de Patología y Sanidad Animal. PASAPTA. Facultad de Veterinaria, Universidad CEU Cardenal Herrera. https://repositorioinstitucional.ceu.es/bitstream/10637/13402/1/Patologias_Sanchez_BDC_2020.pdf
- Sivakumar K., Thiruvankadan A.K., Ramesh Saravana Kumar V., Muralidharan J., Anandha Prakash Singh D., Saravanan R. and Jeyakumar M. (2013). Analysis of production and reproduction performances of Soviet Chinchilla and White Giant rabbits in tropical climatic conditions of India. *World Rabbit Sci.* 21, 101–106. <https://polipapers.upv.es/index.php/wrs/article/view/1208>
- Szendrő Zs., Cullere M., Atkári T. and Dalle Zotte A. (2019). The birth weight of rabbits: influencing factors and effect on behavioural, productive and reproductive traits: a review. *Livest. Sci.*, 230. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2019.103841>
- Verga M., Canali E., Pizzi F. and Crimella C. (1986). Induced reactions in young rabbits of dams of different parity and reared on two different nursing schedules. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 16, 285-293. [https://doi.org/10.1016/0168-1591\(86\)90121-8](https://doi.org/10.1016/0168-1591(86)90121-8)
- Vicente J.S. and García-Ximénez F. (1992). Effect of ovarian cystic or haemorrhagic follicles on embryo recovery and survival after transfer in hCG-ovulated rabbits. *Reprod. Nutr. Dev.*, 32, 143 – 149. https://rnd.edpsciences.org/articles/rnd/pdf/1992/02/RND_0926-5287_1992_32_2_ART0007.pdf
- Vidal Iznardo A. (2016). Evaluación del efecto del sistema de alojamiento sobre la producción y comportamiento de conejas lactantes. Trabajo fin de grado. Universidad Politécnica de Valencia. <https://riunet.upv.es/handle/10251/72414>
- Villamarín Pintado A. E. (2020). Niveles de inclusión de harina de *Tithonia diversifolia* en el engorde de *Oreolagus cuniculus* sexados. Proyecto de investigación. Universidad técnica estatal de Quevedo. <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/cc6213ca-e110-4226-a184-5564b74c8467/content>

- Xiccato G., Trocino A., Sartori A. and Queaque P.I. (2004). Effect of parity order and litter weaning age on the performance and body energy balance of rabbit does. *Livest. Prod. Sci.*, 16, 239-251. [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(03\)00125-8](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(03)00125-8)
- Zerrouki N., Kadi S.A., Lebas F. and Bolet G. (2007). Characterisation of a kabyle population of rabbits in Algeria: Birth to weaning growth performance. *World Rabbit Sci.* 15, 111–114. <https://riunet.upv.es/handle/10251/9472>

