

CRECIMIENTO DE HEMBRAS CRUZADAS Y SU EFECTO SOBRE LA REPRODUCCIÓN

El objetivo de este estudio fue definir el perfil de crecimiento de las hembras cruzadas, descendientes de distintas líneas genéticas, en función de la época del año en que nacen, y cómo el peso al nacimiento o el crecimiento durante su lactancia afectan a su curva de crecimiento y al número de nacidos en su primer parto.

DOMINGUES V.^{1,2*}, SÁNCHEZ C.³, ARIAS J.M.^{1,2}, PASCUAL J.J.⁴

¹ El Adil- Núcleo de Mejora Genética, 24270 León, España.

² Centro de Inseminación Zapiños, 15318 Abegondo, A Coruña, España.

³ Cunicola Redondas SL., 15318 Abegondo, A Coruña, España.

⁴ Instituto de Ciencia y Tecnología Animal, Universitat Politècnica de València, 46022, Valencia, España.

* vania@eladil.es



La fase de maternidad es un pilar fundamental de una granja cunícola ya que su éxito marca sus resultados técnico-económicos (Tavares, 2013). El éxito reproductivo está definido por el potencial genético heredado y también, no menos importante, por

los efectos ambientales y maternos que las hembras encuentran durante su desarrollo. Gran parte del potencial reproductivo de una hembra es definido durante su desarrollo uterino, mientras son lactantes y durante las etapas de crecimiento y recría. De este modo, es esencial un adecuado



manejo de los futuros reproductores durante los momentos cruciales de la vida temprana (Martínez-Paredes *et al.*, 2016). La condición corporal de una hembra se debe tener muy en cuenta a la hora de iniciar su vida reproductiva y en cada ciclo. Diferentes variables pueden afectar la buena condición corporal de una hembra reproductora: el alojamiento, la alimentación, la edad o número de partos, el ritmo reproductivo, la salud, la edad al destete y el bienestar (Rosell, 2008). Las líneas de genética valenciana utilizadas para realizar el presente estudio (V y LP) son seleccionadas por diferentes criterios que pueden afectar a sus patrones de crecimiento. La Línea V ha sido seleccionada por tamaño de camada al destete y es muy conocida por su productividad numérica. La Línea LP fue originada a partir de hembras que en diversas granjas superaron los 30 partos teniendo una productividad media mínima de 7 destetados, y es una línea que se caracteriza por una mayor robustez y esperanza de vida.

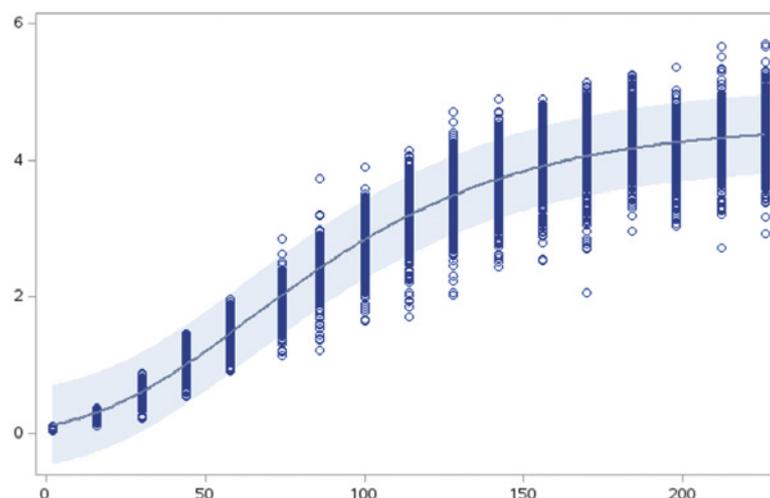
¿CÓMO SE DESARROLLÓ EL ESTUDIO?

El estudio se realizó en una granja cunícola, localizada en Abegondo, A Coruña. Es una granja con conejas reproductoras de genética valenciana, con núcleo de abuelas de línea V, para producción de su propia reposición. Estas abuelas son inseminadas con dosis de abuelo LP, adquiridas al Centro de Inseminación-Zapiños. La granja insemina a los 18 días post parto y el destete se realiza a los 40 días de vida. Hasta los 20 días de vida, aproximadamente, los gazapos son exclusivamente lactantes, alimentándose después de esta edad y hasta el destete también del pienso de la madre. En el momento del destete cambian de nave, donde son colocados en grupos con alimentación *ad libitum*, con un pienso de cebo (PB 15,0% y FB 18,5%). A los 65 días son cambiados a la nave de reposición, aún en grupo hasta los 3 meses, edad en la que son individualizadas y empiezan a ser racionadas. A 7 días de la primera inseminación vuelven a una alimentación *ad libitum* hasta 7 días después de esta, con pienso de cebo, volviendo después a ser racionadas. Una semana antes del

Gráfico 1.

Curva de crecimiento de la coneja cruzada VxLP en granja comercial, ajustada a la función de crecimiento de Gompertz mediante un procedimiento no lineal de SAS:

$$\text{Peso (kg)} = 4,517e^{-3,771e^{-0,021 \text{ día}}} \quad R^2 = 0,99 \quad (P < 0,0001).$$

**Tabla 1.**

Efecto de la temperatura ambiental de la granja al nacimiento, tamaño de camada y peso al nacimiento y peso al destete de la coneja sobre los parámetros de la función de crecimiento de Gompertz $\text{Peso (kg)} = A e^{-B e^{-C \text{ día}}}$

	Parámetros de la curva		
	A (asíntota)	B (precocidad)	C (tasa crecimiento)
TEMPERATURA AMBIENTAL:			
CÁLIDA	4,660b	3,903	0,0211
FRÍA	4,463a	3,894	0,0215
ES	0,027	0,034	0,0002
P-VALOR	0,0001	0,8516	0,3325
TAMAÑO CAMADA AL NACIMIENTO:			
EFFECTO LINEAL	+0,017	-0,024	-0,0001
SE	0,009	0,011	0,0001
P-VALOR	0,0548	0,0279	0,0697
PESO AL NACIMIENTO:			
EFFECTO LINEAL	+4,296	-0,571	-0,0082
SE	2,311	2,890	0,0184
P-VALOR	0,0638	0,8434	0,6569
PESO AL DESTETE:			
EFFECTO LINEAL	+0,913	-2,437	0,0009
SE	0,251	0,314	0,0020
P-VALOR	0,0003	0,0001	0,6534

parto, las hembras con palpación positiva cambian para una nave de jaulas con nido, alimentadas *ad libitum* con un pienso de madres (PB 17,3% y FB 15,0%). Las hembras con palpación negativa vuelven a ser racionadas hasta 7 días antes de la inseminación.

Fueron analizados los datos de pesajes de 692 futuras hembras, resultantes de 395 partos de abuelas de la línea V, de la genética valenciana, durante 8 ciclos consecutivos. Se identificaron y pesaron dos hembras cruzadas de cada

parto y de cada abuela de línea V, cada 15 días, con una balanza digital (Spider SW, Mettler-Toledo GmbH, Albstadt, Alemania) durante sus primeros 226 días de vida.

A partir de los 17 datos de peso de cada coneja, se realizó una modelización de su patrón de crecimiento mediante ajuste a la función de Gompertz ($\text{Peso (kg)} = A e^{-B e^{-C \text{ día}}}$), para estimar los coeficientes A, B y C mediante el procedimiento NLIN de SAS (2015). Estos coeficientes están relacionados

con diferentes parámetros biológicos del crecimiento del animal. El coeficiente A nos determina la asíntota de la curva y por tanto está relacionada con el peso adulto del animal, el B está relacionado con la precocidad del crecimiento y finalmente el coeficiente C con la tasa o velocidad de crecimiento. El efecto de la época del año, tamaño de camada y peso al nacimiento y del peso al destete de la futura coneja reproductora sobre las estimas de dichos coeficientes (ponderado en función de su error de estimación), y de todos ellos sobre el tamaño de camada al primer parto, fue evaluado con un procedimiento GLM de SAS.

En el **Gráfico 1** se muestra la evolución del peso de todas las conejas. Se puede observar que, a medida que las hembras van creciendo, las diferencias en peso vivo van siendo cada vez más notorias, posiblemente debido a factores genéticos, pero también a determinados factores ambientales controlados en este estudio, como la temperatura, el tamaño de camada y su peso en el momento del nacimiento y al destete. El peso estimado en edad adulta de una coneja VxLP fue de $4,517 \pm 0,011$ kg.

Estos posibles efectos ambientales se muestran en la **Tabla 1**. Observamos que las conejas que nacen en la época del año cálida presentarían un mayor peso adulto (valor A) que las nacidas en época fría (+197 g; $P < 0,001$). Esta diferencia puede deberse más a la época en se desarrolla su crecimiento cuando nacen en la época cálida. Las hembras nacidas en periodo frío suelen tener la recría en periodos cálidos, que reduce la ingestión y suele reducir el desarrollo de los animales.

También se observó que cuanto mayor era el peso al nacimiento, y sobre todo al destete, mayor era el peso adulto alcanzado (+91 g más por cada 100 g más de peso al destete; $P < 0,001$), indicando la importancia de un buen desarrollo temprano para alcanzar un mayor peso adulto, ya que muchas de las diferencias se definen casi al inicio. Por otra parte, la precocidad del desarrollo (valor B) fue mayor, como era de esperar, cuanto mayor fue el peso al destete (desarrollo temprano), pero también cuanto mayor fue el tamaño de camada al nacimiento. Diversos estudios concluyen que un mayor tamaño de camada lleva a animales con

menos peso al nacimiento y al destete, porque tienen que repartir la leche entre más gazapos (Argente *et al.*, 1999, 2008; Drummond *et al.*, 2000; Poigner *et al.*, 2000). Sin embargo, el análisis conjunto, teniendo en cuenta todos los factores de forma independiente, muestra que una coneja que pese lo mismo al nacimiento y destete, y nazca en una misma época, cuanto mayor es su tamaño de camada, mayor será su precocidad. Este factor podría deberse a que nazcan en camadas más sanas o con madres que las cuiden mejor. Por otra parte, en la **Tabla 2** se muestra el efecto del tamaño de camada, el peso al nacimiento y al destete, y los parámetros de desarrollo de las conejas cruzadas sobre el tamaño de camada que tuvieron en su primer parto. Se observó que el tamaño de camada al nacimiento afecta significativamente al tamaño de camada en su primer parto. Cuanto mayor es el tamaño de camada al nacimiento menor es el tamaño de camada en su primer parto. Por cada gazapo más que haya nacido en la camada de la futura reproductora, esta tendrá 0,103 gazapos menos en su primer parto. Un adecuado desarrollo fetal es clave para definir el futuro reproductor de los animales. Las conejas que nacen en camadas menos numerosas pueden haber sufrido una menor desnutrición fetal, por menor competencia por el espacio uterino, más número de vasos sanguíneos y menor competencia posterior por la leche materna con sus hermanos, afectando positivamente a su futura productividad. Por otra parte, también observamos que cuanto mayor es el peso de la coneja al nacimiento mayor es el tamaño de camada de su primer parto (aproximadamente 0,5 gazapos más por cada 22 g más de peso al

nacimiento; P=0,06). Durante la fase de gestación y al inicio del periodo de lactación es cuando gran parte del potencial reproductivo se define (Martínez-Paredes, 2016). De hecho, varios trabajos ya han mostrado que una adecuada nutrición durante las primeras fases del desarrollo (gestación, lactación, engorde y recría) son fundamentales para optimizar la reproducción de las futuras reproductoras (Martínez-Paredes, 2018).

A MODO DE CONCLUSIÓN

La época del año afecta significativamente a la curva de crecimiento de la futura hembra reproductora, alcanzando un menor peso adulto cuando las conejas se recrían en una estación más cálida. En consecuencia, se recomienda el control de la temperatura ambiental cuando sea posible, dado que afecta negativamente a la ingesta de alimento. El tamaño de la camada en la que nace una reproductora no es obstáculo para que esta pueda tener más peso en la edad adulta si su madre está en buenas condiciones, pero puede afectar a la prolificidad al inicio de su etapa reproductiva. Por lo tanto, es aconsejable tamaños de camada adecuados para evitar competencia entre los gazapos durante la etapa de lactación. En el presente estudio, se demuestra la importancia de un adecuado manejo de las abuelas, para obtener futuras hembras con una buena capacidad reproductora. Por tanto, se recomienda:

- i) que tengan un buen estado de salud y nutricional, ya que la transferencia inmunitaria empieza en la fase uterina;
- ii) eliminar los gazapos de menor peso, ya que tendrán un menor número de

gazapos en su primer parto; iii) no dejar camadas numerosas para no perjudicar el desarrollo de las futuras hembras reproductoras durante la fase de lactación. Gracias a los continuos trabajos de investigación llevados a cabo por centros de reproducción hay un mayor conocimiento de las medidas a tomar para obtener buenos animales, y así proporcionar reproductoras de calidad a las granjas, para que puedan obtener la mayor rentabilidad posible.

BIBLIOGRAFÍA

Argente M, Santacreu MA, Climent A, Blasco A. 1999. Phenotypic and genetic parameters of birth weight and weaning weight of rabbits born from unilateral ovariectomized and intact does. *Livestock Production Science* 57:159-167.

Argente M, Santacreu MA, Climent A, Blasco A. 2008. Effects of intrauterine crowding on available uterine space per fetus in rabbits. *Livestock Production Science* 114:211-219.

Drummond H, Vazquez E, Sanchez-Colon S. 2000. Competition of milk in the domestic rabbits: Survivors benefit from littermate deaths. *Ethology* 106: 511-526.

Martínez-Paredes E, Saviotto D, Santacreu MA, Cervera C, Pascual JJ. 2016. La preparación de los futuros reproductores en cunicultura. En: *XLI Symposium de Cunicultura*. Hondarrribia, España, pp. 28-45.

Martínez-Paredes E, Ródenas L, Pascual JJ, Saviotto D. 2018. Early development and reproductive lifespan of rabbit females: implications of growth rate, rearing diet and body condition at first mating. *Animal* 12: 2347-2355.

Poigner J, Szendrő Zs, Lévai A, Biró-Németh E. 2000. Weight of new-born rabbits in relation to their number and position within the uterus in unilaterally ovariectomized does. En: *7th World Rabbit Congress*. Valencia, España. pp 231-237.

Rosell JM. De la Fuente, L.F. 2008. Health and body condition of rabbit does on commercial farms. En: *9th World Rabbit Congress*, Verona, Italy, pp 1065-1069.

SAS. 2015. SAS/STAT 9.3 User's Guide. SAS Inst. Inc., Cary, NC, USA.

Tavares, T. 2013. Maternidade- O pilar da produção. En: *V Jornadas ASPOC*, Ponte de Lima, Portugal, pp15-21.

Tabla 2.

Efecto del tamaño de la camada al nacimiento, el peso al nacimiento y destete y los parámetros de la función de crecimiento de la coneja sobre el tamaño de camada obtenido en el primer parto

	Tamaño de camada al primer parto	
	Media ± error estándar	P-valor
TAMAÑO DE CAMADA AL NACIMIENTO	-0,103 ± 0,047	0,0307
PESO AL NACIMIENTO (KG)	+23,02 ± 12,40	0,0642
PESO AL DESTETE (KG)	+0,298 ± 1,665	0,8582
PARÁMETROS FUNCIÓN GOMPERTZ:		
A	-0,115 ± 0,391	0,7687
B	+0,187 ± 0,419	0,6551
C	+115,35 ± 79,09	0,1455



TECNOLOGÍA



INVESTIGACIÓN



DESARROLLO

CONFIANZA



PASIÓN



Polígono Industrial de Torrefarrera C/Ponent n°3

25123 - Torrefarrera - Lleida - España

Tel. (+34) 973 750 313 Fax. (+34) 973 751 772

e-mail: inserbo@inserbo.com

www.inserbo.com



SOLUCIONES