

EFFECTO DE LA SELECCIÓN POR VARIANZA RESIDUAL DEL TAMAÑO DE CAMADA SOBRE LA CONDICIÓN CORPORAL DE LA CONEJA

Calle, E. W.^{1*}, García, M.L.², Blasco, A.¹ y Argente, M.J.²

¹Instituto de Ciencia y Tecnología Animal. Universitat Politècnica de València, P.O. Box 22012. 46071 Valencia, Spain.

²Departamento de Tecnología Agroalimentaria. Universidad Miguel Hernández de Elche, Ctra de Beniel Km 3.2, 03312 Orihuela, Spain.

*edcalay@doctor.upv.es

INTRODUCCIÓN

La condición corporal tiene un papel importante en la reproducción de la hembra. En este sentido, se ha observado que una reducción de la condición corporal disminuye la fertilidad (Castellini et al., 2010, en conejo; Zak et al., 1997, en cerdo), la tasa de ovulación (Zak et al., 1997) y el desarrollo de la progenie e incrementa la mortalidad pre-destete (Milisits y Lévai, 2004, en conejo; Rauw et al., 2003, en ratón). La selección por tamaño de camada tiende a mostrar una ligera respuesta correlacionada positiva con la condición corporal y las reservas corporales de la coneja (Pascual et al., 2013).

En conejo, la selección divergente por varianza residual del tamaño de camada ha tenido éxito. Tras seis generaciones de selección, las líneas de alta (H) y de baja (L) varianza residual mostraron una diferencia de 1,17 gazapos² para el carácter objeto de selección (lo que supone un 30% del valor encontrado en la generación base), y una respuesta correlacionada del 6% para el número total de nacidos al parto (Sánchez et al., 2013). Un mayor tamaño de camada en la línea L podría estar relacionado con una mejor condición corporal de la hembra. El objetivo del presente trabajo es analizar tanto si la selección por varianza residual del tamaño de camada ha afectado la condición corporal de la hembra, como si este carácter condiciona el tamaño de camada y sus componentes, tasa de ovulación y número de embriones implantados.

MATERIAL Y MÉTODOS

Animales: Un total de 83 hembras de la línea H y 74 de la línea L, pertenecientes a la séptima generación del experimento de selección por varianza residual del tamaño de camada, fueron utilizadas en este experimento. Las hembras fueron pesadas en la segunda monta, en el segundo parto y a los 10 días de su segunda lactación. También se midió la condición corporal de las hembras en dichos momentos, a través del espesor de grasa perirenal siguiendo la metodología de Pascual et al. (2004). A los 12 días de la segunda gestación se realizó una laparoscopia para estimar la tasa de ovulación y el número de embriones implantados. Se contabilizó el número total de gazapos nacidos al segundo parto.

Caracteres: Los caracteres analizados fueron: el peso de la hembra en la segunda monta (P_m , g), el incremento de peso de la monta al parto (IP_{m-p} , g), el incremento de peso del parto a los 10 días de lactación (IP_{p-10d} , g), la grasa perirenal en la segunda monta (G_m , mm), el incremento de grasa perirenal de la monta al parto (IG_{m-p} , mm), el incremento de la grasa perirenal del parto a los 10 días de lactación (IG_{p-10d} , mm), la tasa de ovulación (TO) y el número de embriones implantados a los 12 días de la segunda gestación (EI), y el número total de gazapos nacidos al segundo parto (NT).

Análisis estadísticos: Todos los análisis se realizaron utilizando metodología bayesiana. El modelo para P_m , IP_{m-p} , IP_{p-10d} , G_m , IG_{m-p} , IG_{p-10d} , TO, EI y NT incluyó el efecto de línea (con dos niveles: línea de alta (H) y de baja (L) varianza residual para el tamaño de camada), estado de lactación (con dos niveles: lactantes y no lactantes) y estación (con dos niveles: invierno y primavera). Para estudiar la supervivencia pre-implantación y post-implantación, el modelo para EI y NT incluyó las covariables TO y EI, respectivamente. Para analizar la relación del espesor de la grasa perirenal con TO, EI y NT, el modelo incluyó la covariable G_m . Se utilizaron a priori planos acotados para todos los efectos sistémicos. Los residuos se distribuyeron normalmente con media 0 y varianza $1\sigma_e^2$. Los a priori de las varianzas fueron también planos acotados. Las distribuciones marginales posteriores de las

diferencias entre líneas se estimaron usando muestro de Gibbs. Se usó el programa Rabbit desarrollado por el Instituto de Ciencia Animal y Tecnología (Valencia, España). Se tomaron cadenas de 60.000 iteraciones con un periodo de quemado de 10.000 iteraciones, y se guardó una muestra de cada 10 iteraciones. La convergencia fue testada usando el criterio Z de Geweke y los errores Monte Carlo fueron obtenidos por series temporales (Sorensen y Gianola, 2002). Se consideró 1/3 de la desviación típica de cada carácter como valor relevante (R), y se estimó la probabilidad de similitud (P_s) como la probabilidad de que la diferencia entre líneas en valor absoluto sea mayor que R.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 1 muestra las medias y la desviación estándar de los caracteres analizados en la línea H, así como los parámetros de las distribuciones marginales posteriores de las diferencias entre las líneas H y L. Después de siete generaciones de selección, el peso y la grasa perirenal de la hembra en la segunda monta fue similar en ambas líneas ($P_s=94\%$ y $P_s=97\%$, respectivamente). Desde la segunda monta hasta el parto las hembras de la línea H experimentaron una disminución del peso (IP_{m-p} , -235 g) y espesor de grasa perirenal (IG_{m-p} , -0,30 mm). Esta disminución fue similar en ambas líneas ($P_s=91\%$ y $P_s=84\%$, respectivamente). Las pérdidas en peso y grasa perirenal al parto están relacionadas con la disminución de la ingesta en los días previos al parto y con la alta demanda energética durante la lactación (Fortun-Lamothe et al., 2006). Tras el parto y hasta los 10 días de lactación, las hembras de la línea H mostraron un incremento del peso (IP_{p-10d} , 150 g) y espesor de la grasa perirenal (IG_{p-10d} , 0,05 mm), tal y como otros autores han encontrado (Thielgaard et al., 2007). Las hembras de la línea H tienden a mostrar un mayor incremento de peso en este periodo ($D_{H-L}=69$ g, $P(D>0) = 94\%$) que las de la línea L. A pesar de que ambas líneas muestran una tasa de ovulación similar ($P_s=80\%$), las hembras de la línea H implantaron aproximadamente un gazapo menos que las hembras de la línea L, tras incluir la TO como covariable ($D_{H-L} = -0,99$ embriones, $P(D<0)=96\%$). Esta diferencia se mantiene al parto ($D_{H-L} = -0,95$ gazapos, $P(D<0)=89\%$).

La Tabla 2 muestra los parámetros de las distribuciones marginales posteriores del coeficiente de regresión (b) entre TO, EI y NT con G_m para las hembras de las líneas H y L. La TO está relacionada con la condición corporal de la hembra (G_m), aunque el coeficiente de regresión fue menor en las hembras de la línea H ($b=0,20$, $P(b>0)=68\%$) que en las de la línea L ($b=0,84$, $P(b>0)=97\%$). En otros trabajos se ha observado una relación positiva entre el peso de la coneja y la TO (Peiró et al., 2010; Agea et al., 2007). Los coeficientes de regresión entre EI y G_m presentan amplios HPD al 95% y la probabilidad de que el coeficiente de regresión entre ambos caracteres sea positivo fue baja en la línea H ($P(b>0)=75\%$) y en la línea L ($P(b>0)=53\%$). Este resultado podría explicarse porque en las etapas previas a la implantación el embrión depende de las reservas de su saco vitelino y son éstas las que tienen un papel importante en su desarrollo y su supervivencia (Carney et al., 2004). Respecto al coeficiente de regresión entre NT y G_m , éste sigue siendo menor en la línea H ($b=0,30$, $P(b>0)=71\%$) que en la línea L ($b=0,76$, $P(b>0)=90\%$).

CONCLUSIÓN

La selección por varianza residual del tamaño de camada no parece haber afectado a la condición corporal de la hembra. Sin embargo, la condición corporal de la hembra muestra una relación más estrecha con la tasa de ovulación y nacidos totales en la línea seleccionada para reducir la varianza residual del tamaño de camada (L) que en la línea seleccionada para incrementarla (H).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agea et al., 2007. ITEA 28 1: 72-74.
- Castellini et al., 2010. Anim. Reprod. Sci. 122: 174-182.
- Carney et al., 2004. Birth Defects Res. Part C 72:345-360.
- Fortun-Lamothe et al., 2006. Anim. Reprod. Sci. 93:1-15.
- Milisits, G. & Lévai, A. 2004. Acta Agriculturae Slovenica, 1: 161-167.
- Pascual et al., 2004. World Rabbit Sci. 12: 7-21.
- Pascual et al., 2013. World Rabbit Sci. 21: 123-144.
- Peiró et al., 2010. WCGALP, pp 496.
- Rauw et al., 2003. Anim. Sci. 81: 939-944.
- Sánchez et al., 2013. ITEA II: 463-465.
- Sorensen, D. & Gianola D. 2002. New York:

Springer. • Theilgaard et al., 2007. Genetic Selection Evolution. 39: 2007-223. • Zak et al., 1997. J. Reprod. Fertil. 110: 99-106.

Agradecimientos: Este estudio ha sido financiado con el proyecto AGL2008-05514-C02-02 y AGL2011-29831-C03-02.

Tabla 1. Media y Desviación Estándar (DE) en la línea de alta varianza residual para el tamaño de camada (H), y parámetros de las distribuciones marginales posteriores de las diferencias entre la línea de alta (H) y de baja (L) varianza residual para el tamaño de camada.

	Media(H)	DE	D _{H-L}	HPD _{95%}	P	R	P _S
P _m , g	3635	395	-30	-149, 94	69	-130	94
IP _{m-p} , g	-235	329	17	-90, 129	62	100	91
IP _{p-10d} , g	150	230	69	-19, 159	94	75	55
G _m , mm	9,33	0,83	-0,03	-0,28, 0,24	59	-0,30	97
IG _{m-p} , mm	-0,30	0,90	-0,12	-0,44, 0,22	76	-0,30	84
IG _{p-10d} , mm	0,04	0,96	0,05	-0,27, 0,38	63	0,30	84
TO	13,12	2,52	-0,39	-1,34, 0,46	80	-0,8	80
EI	10,42	3,36	-1,30	-2,50, -0,04	98	-1,1	37
EI _{TO}	11,11	2,79	-0,99	-2,08, 0,04	96	-0,8	36
NT _{EI}	7,10	3,26	-0,03	-1,43, 1,05	50	-1,1	94
NT	6,96	3,96	-0,95	-2,33, 0,57	89	-1,1	58

P_m: el peso a la 2ª monta. IP_{m-p}: el incremento de peso de la monta al parto. IP_{p-10d}: incremento de peso del parto a los 10 días de lactación. G_m: la grasa perirenal. IG_{m-p}: incremento de grasa perirenal de la monta al parto. IG_{p-10d}: incremento de la grasa perirenal del parto a los 10 días de lactación. TO: tasa de ovulación. EI: embriones implantados. EI_{TO}: embriones implantados corregido por la covariable tasa de ovulación. NT_{EI}: nacidos totales corregido por la covariable embriones implantados. NT: nacidos totales. D_{H-L}: mediana posterior de la diferencia entre las líneas H y L. HPD_{95%}: región de alta densidad posterior al 95%. P: P (D>0) cuando D>0 y P (D<0) cuando D<0. R: valor relevante. P_S: probabilidad de similitud (probabilidad de que la D en valor absoluto sea menor que R).

Tabla 2. Parámetros de las distribuciones marginales posteriores del coeficiente de regresión (b) en las líneas de alta (H) y de baja (L) varianza residual para el tamaño de camada.

Y	X	b en la línea H			b en la línea L		
		Mediana	HPD _{95%}	P	Mediana	HPD _{95%}	P
TO	G _m	0,20	-0,58, 1,09	68	0,84	0,02, 1,73	97
EI	G _m	0,42	-0,65, 1,63	75	0,03	-1,19, 1,29	53
NT	G _m	0,30	-0,83, 1,30	71	0,76	-0,30, 1,88	90

TO: tasa de ovulación. EI: embriones implantados. NT: nacidos totales. G_m: grasa perirenal a la monta. HPD_{95%}: región de alta densidad posterior al 95%. P: P (b>0).

EFFECT OF SELECTION FOR RESIDUAL VARIANCE OF LITTER SIZE ON BODY CONDITION IN RABBIT DOES

ABSTRACT: The aim of this study is to analyse the effect of divergent selection for residual variance of litter size on body condition (BC), measured as perirenal fat thickness (PFT), and to find whether BC is related to litter size (LS) and its components, ovulation rate (OR) implanted embryos (IE). The high (H) and low (L) lines have similar PFT. The L line shows higher coefficient of regression between PFT and OR than H line (0.84 vs 0.20), and between PFT and LS (0.76 vs 0.30). In conclusion, relationships between BC and OR and LS seem to be different between lines.

Keywords: residual variance, body condition, ovulation rate, rabbits