RESPUESTA CORRELACIONADA A LA SELECCIÓN POR VARIANZA AMBIENTAL DEL TAMAÑO DE CAMADA SOBRE LA CONDICIÓN CORPORAL DE LA CONEJA

Agea[1], I, García[1], M.L., Blasco[2], A. y Argente[1], M.J.
[1]Departamento de Tecnología Agroalimentaria. Universidad Miguel Hernández de Elche, Ctra de Beniel Km 3.2, 03312 Orihuela, Spain. [2]Instituto de Ciencia y Tecnología Animal. Universitat Politècnica de València, P.O. Box 22012. 46071 Valencia, Spain.
mj.argente@umh.es

INTRODUCCIÓN

En especies prolíficas como el conejo, la variabilidad del tamaño de camada se ha relacionado con la sensibilidad ambiental o la capacidad de la hembra a adaptarse a los cambios del ambiente (Blasco et al., 2018). Esta adaptación a menudo implica cambios en la movilización de las reservas energéticas y, por consiguiente, en la condición corporal del animal (Rauw, 2009). Existen evidencias que respaldan que la sensibilidad a los cambios ambientales puede estar bajo control genético (Blasco et al., 2017), por lo que los genes que controlan la sensibilidad ambiental también pueden controlar la condición corporal. Se ha realizado con éxito un experimento de selección divergente por variabilidad ambiental del tamaño de camada en conejos. Después de diez generaciones de selección, la línea de baja variabilidad fue un 45% más homogénea en el tamaño de la camada (Blasco et al., 2017) y mostró una menor tasa de eliminación (-12,4%) que la línea heterogénea (Argente et al., 2019). Nuestra hipótesis de trabajo es que la línea homogénea es menos sensible a los cambios ambientales que la línea heterogénea, i.e. se adapta mejor, movilizando las reservas energéticas de forma más eficiente que la línea heterogénea. El espesor de la grasa perirenal es utilizado para medir la condición corporal en conejo, pues es el principal depósito de grasa y está altamente correlacionado con los requerimientos energéticos del animal (Pascual et al., 2000).

El objetivo de este estudio fue analizar la respuesta correlacionada a la selección por variabilidad ambiental del tamaño de la camada en la condición corporal y la movilización de los depósitos grasos de la coneja.

MATERIAL Y MÉTODOS

Animales. Los animales procedían de la duodécima generación del experimento de selección divergente por varianza ambiental del tamaño de camada. Para este estudio, se utilizaron 63 hembras de la línea de baja (L) y 56 de la línea de alta (H) variabilidad del tamaño de camada. Todas las hembras eran primíparas. Las hembras fueron alojadas en jaulas individuales en las instalaciones de la Universidad Miguel Hernández de Elche, e iniciaron su vida productiva a las 18 semanas de vida. A los 10 días tras el parto fueron de nuevo llevadas a la monta. Las camadas no se estandarizaron. Los gazapos se destetaron a los 28 días de vida. La alimentación fue *ad libitum* con un pienso comercial.

Caracteres. Se midieron las reservas grasas en cuatro estados fisiológicos diferentes de la coneja; segunda monta, parto, a los 10 días tras el parto y destete. Se estimó el nivel de las reservas grasas del animal, a través de la medida del espesor de grasa perirenal, utilizando imágenes de ultrasonidos como describen Pascual et al. (2000).

Análisis estadísticos. El modelo para el espesor de la grasa perirenal incluyó los efectos de estación (con tres niveles: invierno, primavera y verano), presencia de gazapos lactantes en el momento de la medida (con dos niveles: presencia o ausencia), línea-estado-fisiológico (con ocho niveles: monta, parto, 10 días tras el parto y destete en la línea de baja y de alta variabilidad), y el efecto permanente de hembra. Todos los análisis se realizaron con metodología bayesiana. Se utilizaron aprioris planos acotados para todos los efectos con la excepción del efecto permanente de hembra, que se consideró distribuido de forma normal con media $\mathbf{0}$ y varianza $\mathbf{I}\sigma^2_p$. Los residuos se distribuyeron normalmente con media $\mathbf{0}$ y varianza $\mathbf{I}\sigma^2_e$. Los aprioris de las varianzas fueron también planos acotados. Las distribuciones marginales posteriores de las diferencias entre líneas se estimaron con muestreo 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).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La tabla 1 muestra las medias para el espesor de la grasa perirenal en la línea de baja (L) y de alta (H) variabilidad para el tamaño de camada, así como los parámetros de las distribuciones marginales posteriores de las diferencias entre dichas líneas. Después de doce generaciones de selección, el espesor de grasa perirenal a la monta fue similar en ambas líneas (Tabla 1). El parto es una situación estresante para la hembra, donde la ingesta de alimentos se ve reducida los días previos y se produce una alta demanda energética (Fortun-Lamothe, 2006). Ello explica la reducción de los depósitos grasos al parto en ambas líneas. Sin embargo, esta reducción fue menor en la línea de baja que en la de alta (-0,30 mm, P=0,99, en la línea homogénea vs. -0,55 mm, P=1,0, en la línea heterogénea), a pesar de tener casi un gazapo más al parto (Blasco et al., 2017). Inmediatamente tras el parto, la producción de leche es baja y la ingestión de alimento es suficiente para cubrir las necesidades tanto de mantenimiento de la hembra como de la lactación (Feugier y Fortun-Lamothe, 2006), así que las hembras tienden a incrementar sus reservas corporales entre el parto y los primeros días de la lactación (Theilgaard et al., 2009). En este sentido, se observa que tanto la línea de baja como de alta variabilidad incrementan sus depósitos grasos a los 10 días tras el parto, pero de nuevo la línea de baja variabilidad tiene un mayor espesor de grasa perirenal que la línea de alta (+0,24 mm, P=0,95). Una menor recuperación de las reservas grasas en la línea heterogénea podría estar relacionada con la mayor tasa de eliminación encontrada en esta línea (Argente et al., 2019). El manejo reproductivo utilizado es el semiintentivo, i.e. la coneja era montada a los 10 días tras el parto, por lo que al destete la hembra podía estar simultáneamente lactando y gestando. En esta situación, la ingestión de alimento no sería suficiente para cubrir las necesidades de mantenimiento de la hembra, de producción de leche y de desarrollo de los gazapos de la siguiente gestación. Esto estaría de acuerdo con la reducción de las reservas grasas al destete en ambas líneas. La lactación y gestación de camadas más numerosas en la línea de baja variabilidad, explicaría que la diferencia encontrada entre líneas a los 10 días tras el parto para el espesor de grasa perirenal desaparezca al destete.

En conclusión, el parto y la lactación son situaciones estresantes para la hembra con altas demandas energéticas, la línea seleccionada por homogeneidad en tamaño de camada parece adaptarse mejor a situaciones adversas y tener un mejor manejo de sus reservas energéticas. Una mayor adaptación de la hembra estaría relacionada con un mayor bienestar del animal y un menor riesgo de ser eliminado.

Tabla 1 *Medias y parámetros de las distribuciones marginales posteriores de las diferencias para el espesor en la grasa perirenal entre la línea de baja (L) y alta (H) variabilidad ambiental para el tamaño de camada.*

Estado fisiológico	Línea L (n=63)	Línea H (n=56)	D_{L-H}	$HPD_{95\%}$	P
Monta, mm	7,45	7,54	-0,10	-0,41, 0,21	0,72
Parto, mm	7,14	6,99	0,15	-0,16, 0,47	0,84
10 d tras el parto, mm	7,70	7,44	0,24	-0,06, 0,57	0,95
Destete, mm	7,40	7,34	0,06	-0,24, 0,37	0,64

D_{L-H}: mediana posterior de la diferencia entre las líneas L y H. HPD95%: región de alta densidad posterior al 95%. P: P(D>0) cuando D>0 y P(D<0) cuando D<0.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

• Argente, M.J., García, M.L., Zbyňovská, K., Petruška, P., Capcarová, M. & Blasco, B. 2019. Acepted in Animal. • Blasco, A., Martínez-Álvaro, M., García, M.L., Ibáñez-Escriche, N. &

Argente, M.J. 2017. Genet. Sel. Evol. 49: 48-55. • Blasco, A., Martínez-Álvaro, M., García, M.L., Capcarova, M., Zbynovska, K., Petruscka, P., Ibáñez-Escriche, N. & Argente, M.J. 2018. Proceedings in World Congress on Genetics Applied to Livestock Production. Vol Challenges-Genotype by Environment Interactions: 89. • Feugier, A. & Fortun-Lamothe, L. 2006. Animal Research 55: 459-470. • Fortun-Lamothe, L. 2006. Anim. Reprod. Sci. 93: 1-15. • Pascual J.J., Castella F., Cervera C., Blas E. & Fernández-Carmona J. 2000. Anim. Sci. 70: 435-442. • Rauw, W.M. 2009. Resource allocation theory applied to farm animal production. CAB International.Wallingford, UK. • Sorensen, D. & Gianola, D. 2002. Springer, New York. USA. • Theilgaard, P., Sánchez, J.P., Pascual, J.J., Friggens, N.C. & Baselga, M. 2006. Livestock Science 103, 65-73.

Agradecimientos: Este estudio ha sido financiado con el proyecto AGL2017-86083-C2-2-P.

CORRELATED RESPONSE TO SELECTION FOR LITTER SIZE ENVIRONMENTAL VARIANCE IN RABBITS' BODY CONDITION

ABSTRACT: The aim of this study was to evaluate the correlated response in body condition in two rabbit lines divergently selected by litter size variability over twelve generations. A total of 63 females from the low line and 56 females from the high line were used in this study. Body condition was measured at four different physiological status in primiparous females mating, delivery, 10 d after delivery and weaning, as perirenal fat thickness. Data were analysed using Bayesian methodology. Perirenal fat thickness at mating was similar in both lines. However, the low line showed higher perirenal fat thickness at delivery (+0.15, P = 0.84) and 10 d after delivery (+0.24, P = 0.95) than the high line. The difference between lines disappeared at weaning. The more homogeneous line for litter size showed a favourable correlated response to selection on body condition. In this regard, the more homogenous line for litter size seems to adapt better to adverse environments, as it has a greater capacity to mobilise energy reserves at delivery than the heterogeneous line. A larger adaptation would be related to better welfare and lower risk of culling.

Keywords*:* body condition, litter size variability, perirenal fat thickness, rabbit.