

INTERACCIÓN GxE PARA PESO POST-DESTETE EN CONEJO DE CARNE ENTRE REGÍMENES DE ALIMENTACIÓN *AD LIBITUM* Y RESTRINGIDA

Piles M.*, Ramon J., Rafel O., Sánchez J. P.

Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries, Torre Marimón, Caldes de Montbui, 08140, Barcelona, Spain.
*miriam.piles@irta.es

INTRODUCCIÓN

La mejora de la eficiencia alimentaria es uno de los retos más importantes en la producción de carne de especies prolíficas debido al elevado porcentaje del total de costes que supone la alimentación (70-80% en conejo: Moura et al., 1997). No obstante, la consideración directa de este carácter en programas de mejora genética ha sido prácticamente nula, principalmente por la dificultad de disponer de registros individuales del consumo durante el periodo de engorde. Dado que este carácter está positivamente correlacionado con la velocidad de crecimiento o el peso al final del periodo de cebo, se ha asumido que la selección para estos caracteres daría lugar a una mejora indirecta de la eficiencia alimentaria. Sin embargo, las estimaciones recientes de la correlación genética entre velocidad de crecimiento e índice de conversión, tanto en conejos (Piles et al. 2004) como en cerdos (Clutter y Brascamp, 1998 citado por Bidanel et al., 2010), indican que el valor de este parámetro podría no ser lo suficientemente elevado como para dar lugar a una respuesta correlacionada relevante en eficiencia alimentaria. En estas circunstancias, merece la pena analizar las posibilidades y beneficios de la implementación de procedimientos de selección alternativos, teniendo en cuenta las condiciones de producción en cuanto alojamiento, presencia de enfermedades, etc. En este sentido, en particular en la especie cunícola, sería interesante considerar las posibilidades de selección en condiciones de racionamiento alimentario ya que éste tiene un efecto positivo sobre la salud de los animales (Cachaldora y col. 2011) en presencia de enfermedades que generan trastornos digestivos, como la enteropatía epizoótica del conejo, que ha ocasionado una elevada mortalidad en toda Europa durante los últimos 10 años. Sin embargo, no hay ningún estudio en conejo que evalúe las posibilidades de selección por peso individual bajo alimentación racionada o la existencia de interacción entre el genotipo y el tipo de alimentación, lo cual constituye el objetivo del presente trabajo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los animales procedían de la línea Caldes, actualmente seleccionada por velocidad de crecimiento durante el periodo de cebo con alimentación *ad libitum*. Se engordaron dos grupos de gazapos bajo las mismas condiciones ambientales y de manejo, con la única excepción del régimen alimenticio, que fue de dos tipos: 1) Alimentación *ad libitum* (AL); 2) Alimentación racionada al 75% del consumo a voluntad (AR), pero ambos con una dieta estándar durante las 4 semanas de duración del engorde (destete 32d; sacrificio 60d). Durante este periodo, los animales se encontraban alojados en una nave al aire libre, con cubierta y toldos de protección. Los animales de una misma camada eran distribuidos en jaulas colectivas de 8 individuos, asignadas a cada uno de los dos tratamientos e intercaladas entre sí. La distribución de los gazapos se hacía considerando también su tamaño para así tratar de que uniformizar éste dentro de una misma jaula. Se dispuso de 1112 y 1104 gazapos de 344 y 347 camadas, alimentados a voluntad o con alimentación restringida, respectivamente. Semanalmente se registró el peso de los individuos de la jaula, y el consumo de pienso de los alimentados a voluntad. Al final del periodo de engorde, se volvían a pesar los animales individualmente. La cantidad de pienso que había que suministrar al grupo de alimentación restringida, se calculaba multiplicando por 0.75 la cantidad de pienso consumido durante la semana anterior más un 10 % de ésta para tener en cuenta la diferencia de consumo debido a su mayor tamaño.

Con los datos obtenidos se realizó un análisis bi-variado de regresión aleatoria considerando el peso del animal bajo distintos regímenes alimentarios como caracteres distintos, y la edad

como variable independiente: Este modelo incluía los siguientes factores para cada carácter: 1) Factores fijos: lote (4 niveles), tamaño de camada (10 niveles), orden de parto (4 niveles), edad (covariable). 2) Factores aleatorios: intercepto y pendiente del efecto genético aditivo, intercepto y pendiente del efecto permanente de animal, intercepto y pendiente del efecto de camada de origen, e intercepto y pendiente del efecto de día de control. Además el modelo incluía un residuo que era independiente entre caracteres. El efecto de día de control permite parcialmente tener en cuenta las covarianzas ambientales entre caracteres, ya que al no haber animales con registros en ambos tratamientos no es posible establecer covarianza residual. Se realizó un análisis bayesiano utilizando el programa gibbs2f90 de Misztal y col. (2002). El número de iteraciones fue de 1.000.000 y se desecharon las 600.000 primeras, para guardar una de cada 20 muestras de cada parámetro.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El porcentaje de restricción realmente aplicado en cada uno de los 4 lotes de animales fueron: 76, 76, 77 y 71 % y la media general 75%. Este valor se ajusta perfectamente al deseado a pesar de que semanalmente se observaba una gran variación en el nivel de restricción debido al cambio de las condiciones ambientales, por encontrarse los animales en una nave abierta que dispone un techado y toldos laterales como única protección del exterior.

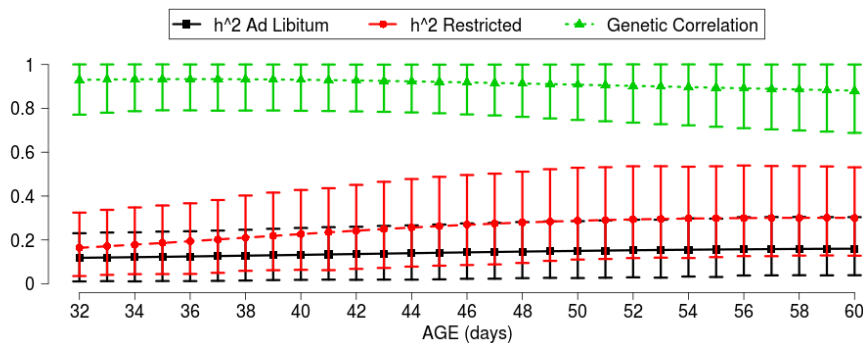


Figura 1. Heredabilidades y correlaciones genéticas del peso vivo de los gazapos a diferentes edades del periodo de engorde en condiciones de alimentación a voluntad o restringida. Las barras indican los intervalos HPD_{95%}.

La Figura 1 muestra la evolución de los valores de la heredabilidad a lo largo del periodo de engorde del peso vivo individual con alimentación *ad libitum* y restringida, considerados aquí como caracteres distintos. En esta misma figura se presenta el valor de la correlación genética entre ellos, a diferentes edades de los gazapos. A pesar de que las estimas son imprecisas, ya que aun no se dispone de todos los datos del experimento, se observa claramente que el valor de la correlación genética entre ambos caracteres es elevado, siendo el valor mínimo de 0.88 a los 60 d de edad y el valor máximo de 0.93 35 d de edad. Aunque con los datos obtenidos de momento no podemos decir que sean diferentes en estos dos puntos, la mayor correlación el inicio del engorde se debería a que esta es una etapa de transición entre la lactación y la alimentación únicamente sólida, por lo que el comportamiento alimentario en esta etapa es muy irregular en ambos grupos de animales, y es muy difícil realizar un buen ajuste del nivel de racionamiento. Respecto a las heredabilidades podemos decir que los valores de la medias de la distribución posterior son muy similares a edades tempranas aunque a edades más avanzadas empiezan a diferenciarse; así, al final de la fase de engorde (60 días) la estima de heredabilidad para el peso vivo bajo alimentación restringida es casi el doble (0.30) que a esa misma edad bajo alimentación a voluntad. Esta diferencia, aunque relevante, no podemos decir que sea estadísticamente distinta de cero. Así pues, será necesario esperar a que se hayan recogido un mayor número de datos para determinar si estas medias posteriores se mantienen, al tiempo que se incrementa la precisión de las estimas. Si con la inclusión de los nuevos datos las diferencias se mantienen y la precisión aumenta, los resultados indicarían que podría existir una interacción del genotipo con el régimen de alimentación que podría

conducir a una mayor respuesta a la selección por crecimiento cuando se restringe la cantidad de pienso diaria suministrada a los gazapos frente a la situación en la que éstos se alimentan a voluntad. Teniendo en cuenta los valores de las medias de las distribuciones marginales posteriores, podríamos decir que dicha interacción se debería básicamente a un efecto de escala, debido a la diferencia en la varianza genética entre ambos caracteres, ya que la parte de dicha interacción que es debida esencialmente a una correlación genética menor que 1 sería mucho menor.

	REGIMEN ALIMENTARIO			
	AD LIVITUM		RESTRINGIDO	
	Intercepto	Pendiente	Intercepto	Pendiente
PM	0.108	0.127	0.117	0.19
PSD	0.054	0.054	0.057	0.069
HPD _{95%}	0.019, 0.215	0.037, 0.235	0.03 0.236	0.069 0.323

La tabla muestra los estadísticos descriptivos de las distribuciones marginales posteriores de la heredabilidad del intercepto y la pendiente bajo ambos regímenes alimentarios. La pendiente está estrechamente relacionada con la velocidad de crecimiento. De confirmarse los valores de las medias posteriores, podría decirse que la heredabilidad de la velocidad de crecimiento en condiciones de racionamiento es mayor que cuando los animales se alimentan a voluntad. Piles y Tusell (2011) obtuvieron una estima de la heredabilidad de la velocidad de crecimiento en condiciones de alimentación a voluntad de 0.16.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bidanel, J.P et al.. (2010). Proc. 9th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production. Leipzig, Germany, August 1-6th, 2010.
- Cachaldora, P et al. (2011) Proc: XXXVI Symposium de Cunicultura, Mayo 2011, Peñíscola, Spain.
- Clutter AC. and Brascamp EW.1998. En *The Genetics of the Pig*, Eds. MF Rothschild y A Ruvinsky, CAB International, Oxford, UK. pp. 427-462.
- Moura, A.S.A.M.T., et al (1997). JAS. 75: 2344-2349.
- Misztal, I., et al. (2002). Proc. 7th World Congress on Genetics to Livestock Production, Montpellier, France.
- Piles, M., et al. (2004). JAS, 82:654-660.
- Piles, M.; Tusell, L. (2011). JABG, 129:298–305

Agradecimientos: Este proyecto ha estado financiado por el INIA (RTA2011-00064-00-00)

INTERACTION BETWEEN THE GENOTYPE AND THE FEEDING REGIME FOR POST-WEANING LIVE WEIGHT IN RABBIT

ABSTRACT: The aim of this research was to estimate the effect of the interaction between the genotype and the feeding regime in order to know whether the selection for growth could be more effective by applying quantitative food rationing during fattening period than when animals are fed *ad libitum*. 2216 rabbits from Caldes line coming from 691 litters were distributed in collective cages assigned equally to both types of feeding regime, a total of 12777 individual weights were recorded. The kits of the same litter were equally distributed into both treatments ensuring that the kits of the same cage had a similar initial weight. For statistical analysis we used a two-trait random regression animal model to fit the weight of the animals during post-weaning growth under different diet as different characters, the independent variable in this random regression was the age of the animal. This model included the fixed effects of age, batch, order of birth and litter size, and the random effects of the intercept and slope for additive genetic, animal permanent, common litter and date of control effects. A Bayesian analysis was performed. Although estimates were very inaccurate, results could indicate that it exists an interaction between the genotype and the feeding regime basically due to a scale effect because of the difference in the additive variance under different conditions.

Keywords: Rabbits, GxE, Growth, Feeding Regime