

SELECCIÓN DIVERGENTE POR CAPACIDAD UTERINA EN CONEJO. ESTIMACIÓN DE LA RESPUESTA CON UNA POBLACIÓN CONTROL CRIOCONSERVADA.

Mocé M.L.¹, Santacreu M.A., Climent A., Blasco A.

Departamento de Ciencia Animal. Universidad Politécnica de Valencia,
P.O. Box 22012. 46071 Valencia. Spain

INTRODUCCIÓN

La selección para aumentar la capacidad uterina se ha propuesto como una alternativa para aumentar la supervivencia prenatal e indirectamente el tamaño de camada. La selección por capacidad uterina ha tenido éxito en ratón (Kirby y Nielsen, 1993) y en conejo (Blasco *et al.*, 2000). La respuesta estimada con tendencias genéticas en dos líneas seleccionadas de forma divergente para la capacidad uterina por Blasco *et al.* (2000) ha sido simétrica. El objetivo de este trabajo es estimar la respuesta a la selección por capacidad uterina en estas dos líneas divergentes y evaluar si la respuesta ha sido asimétrica usando una población control crioconservada.

MATERIAL Y MÉTODOS

Animales. Los animales pertenecen a la generación 13 de un experimento selección divergente por capacidad uterina y a una población control crioconservada. La selección divergente se realizó durante 10 generaciones y posteriormente se relajó. La capacidad uterina se estimó como el tamaño de camada en hembras unilateralmente ovariectomizadas, con un solo ovario y cuerno uterino funcional (hembras ULO). Para la creación de la población control, se vitrificaron embriones de la generación base y se conservaron en nitrógeno líquido hasta su transferencia. Se han recogido datos de 461 partos que corresponden a 134 hembras ULO: 62 hembras de la línea seleccionada para aumentar la capacidad uterina (CU+), 55 hembras de la línea seleccionada para disminuir la capacidad uterina (CU-) y 17 hembras de la población control (C). A todas las hembras se les practicó una ovariectomía unilateral a las 14-16 semanas de vida.

Caracteres. TO: tasa de ovulación estimada como el número de cuerpos lúteos. El número de embriones implantados, estimado como el número de puntos de implantación. CU: capacidad uterina estimada como tamaño de camada en las hembras ULO. Todos los caracteres fueron medidos en la segunda gestación, excepto la CU, que se midió en los cuatro primeros partos. Para estimar la tasa de ovulación y el número de embriones implantados se realizó una laparoscopia a los 12 días de la segunda gestación. Además, se calculó la supervivencia prenatal ($SP=CU/TO$).

Análisis estadístico. El análisis genético se realizó con métodos bayesianos. Para el análisis de CU se ajustó un modelo con los siguientes efectos: línea (CU+, CU- y C), año-estación, estado de lactación de la coneja (5 niveles: nulípara, primípara

¹ Dirección actual: Departamento de Producción Animal y Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Universidad Cardenal Herrera-CEU. Edificio Seminario. 46113 Moncada, Valencia, España. e-mail: mmoce@uch.ceu.es

lactante o lactante durante la gestación y múltipara lactante o no lactante) y el efecto de la hembra. Para analizar los datos del segundo parto se ajustó un modelo con los siguientes efectos: línea, año-estación y estado de lactación (primípara lactante o no lactante). Todas las distribuciones a priori fueron planas acotadas, salvo el efecto de la hembra que se asumió normal con media nula y varianza $I\sigma_p^2$. Las distribuciones marginales posteriores de las diferencias entre líneas se estimaron usando muestreo de Gibbs. Después de varios análisis exploratorios se usó una cadena de 120.000 iteraciones, con un periodo de quemado de 20.000 iteraciones. Se tomó una muestra cada 10 iteraciones. La convergencia se comprobó usando el criterio de Geweke.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 se muestran los parámetros de las distribuciones marginales posteriores de las diferencias entre ambas líneas para los caracteres estudiados. Como las distribuciones son simétricas sólo se muestra en la tabla la media de la distribución. El test de Geweke no detectó falta de convergencia y el error de Monte Carlo es pequeño.

Una hipótesis del modelo de capacidad uterina propuesto por Blasco et al. (1994) en conejo era que la respuesta obtenida en hembras ULO (con un cuerno uterino funcional) sería duplicada en hembras intactas. Las diferencias estimadas entre las líneas CU+ y CU-, para todos los caracteres estudiados en las hembras ULO de este experimento, son la mitad de las diferencias estimadas en hembras intactas de estas mismas líneas por Santacreu et al. (2000), de acuerdo con la hipótesis formulada. Sin embargo, en el único experimento de selección llevado a cabo en ratón la respuesta en capacidad uterina fue la misma que la respuesta correlacionada en tamaño de camada (Kirby y Nielsen, 1993).

La selección por capacidad uterina ha dado lugar a una diferencia de un gazapo entre las líneas divergentes CU+ y CU-, pero la respuesta estimada es asimétrica. La línea CU+ y la línea Control no presentan diferencias relevantes mientras que la línea CU- presenta un gazapo menos que la línea Control, con una probabilidad del 98% de que la diferencia entre ambas líneas sea mayor que cero. Estos resultados están de acuerdo con la respuesta estimada para el tamaño de camada a partir de las mismas líneas pero en hembras intactas, con ambos ovarios y cuernos uterinos funcionales (Santacreu et al., 2000). Sin embargo, Blasco et al. (2000) obtienen una respuesta simétrica en base a las tendencias genéticas estimadas. La estimación de las tendencias genéticas se realizó con los datos de las diez generaciones de selección y los resultados son más precisos que los obtenidos utilizando la población control crioconservada. Argente et al. (2003) encuentra evidencias de un QTL con un efecto moderado en estas líneas divergentes que podría explicar esta asimetría y la gran respuesta estimada por Blasco et al. (2000) en las dos primeras generaciones.

La selección por capacidad uterina no parece haber modificado la tasa de ovulación y las tres líneas presentan una tasa de ovulación similar. Por otra parte, las líneas CU+ y CU- difieren en supervivencia prenatal de acuerdo con el criterio de selección utilizado. El objetivo de la selección por capacidad uterina es aumentar el tamaño de camada mejorando la supervivencia prenatal. La línea CU- presenta un embrión menos en el momento de la implantación que la línea C y la probabilidad de que la diferencia sea mayor que cero es de 0.84. La respuesta correlacionada es asimétrica de acuerdo con lo observado para la capacidad uterina. En ratón, Clutter

et al. (1994) encuentran una pequeña respuesta correlacionada tanto en tasa de ovulación como en supervivencia prenatal en una línea seleccionada por capacidad uterina durante 21 generaciones.

La respuesta en la línea seleccionada por baja capacidad uterina parece deberse a una respuesta correlacionada en la supervivencia prenatal. Actualmente se está llevando a cabo un experimento F2 para evaluar la posibilidad de un gen mayor que explique estas diferencias en supervivencia prenatal entre las dos líneas divergentes.

Tabla 1. Características de las distribuciones marginales posteriores de las diferencias entre las líneas de alta capacidad uterina (CU+), baja capacidad uterina (CU-) y control (C) para los caracteres: capacidad uterina (CU), tasa de ovulación (TO), nº de embriones implantados (EI) y supervivencia prenatal (SP= CU/TO).

		Media	IMD _{95%}	k	P>0	MCee	Z
CU	(CU+)- (C)	-0.08	-1.10, 0.92	-0.92	0.44	0.0055	-0.26
	(C)- (CU-)	1.08	0.05, 2.12	0.22	0.98	0.0055	0.29
	(CU+)- (CU-)	1.01	0.38, 1.65	0.47	0.99	0.0033	0.05
TO	(CU+)- (C)	-0.01	-1.50, 1.44	-1.30	0.50	0.0081	0.18
	(C)- (CU-)	0.16	-1.34, 1.62	-1.10	0.58	0.0079	-0.40
	(CU+)- (CU-)	0.16	-0.86, 1.06	-0.67	0.64	0.0047	-0.35
EI	(CU+)- (C)	-0.60	-2.65, 1.53	-2.30	0.27	0.0093	-1.56
	(C)- (CU-)	1.06	-1.14, 3.07	-0.77	0.84	0.0094	1.22
	(CU+)- (CU-)	0.46	-0.78, 1.66	-0.59	0.78	0.0057	-0.53
SP	(CU+)- (C)	0.02	-0.13, 0.17	-0.10	0.59	0.0007	-0.83
	(C)- (CU-)	0.06	-0.09, 0.21	-0.06	0.79	0.0008	0.25
	(CU+)- (CU-)	0.08	-0.01, 0.17	0.01	0.96	0.0004	-1.06

IMD: Intervalo de máxima densidad al 95%; k: límite del intervalo [k, 8) conteniendo una probabilidad del 95%; P>0: probabilidad de que la diferencia sea mayor que cero; MCee: error estándar de Monte Carlo; Z : Z-score del test de Geweke.

REFERENCIAS

- Argente, M. J., Blasco, A., Ortega, J. A., Haley, C. S., Visscher, P. M. 2003. *Genetics*, 163: 1061-1068.
- Blasco, A., Argente, M. J., Haley, C. S., Santacreu, M. A. 1994. *J. Anim. Sci.* 72: 3066-3072.
- Blasco, A., Ortega, J. A., Santacreu, M. A. 2000. 7th World Rabbit Congress. Valencia. Vol A: 347-352.
- Clutter, A. C., Kochera Kirby, Y. L., Nielsen, M. K. 1994. *J. Anim. Sci.* 72: 577-583.
- Kirby, Y. L., Nielsen M. K. 1993. *J. Anim. Sci.* 71: 571-578.
- Santacreu, M. A., Argente, M. J., Mocé, M. L., Blasco, A. 2000. 7th World Rabbit Congress. Valencia. Vol A : 491-496.