

Relaciones genéticas y ambientales entre producción de leche e intervalo entre partos en cabras

Genetic and environmental relationships between milk yield and kidding interval in goats

Montaldo, HH¹; Valencia-Posadas, M²; Torres-Vázquez, JA¹; Shepard, L³

¹Departamento de Genética y Bioestadística, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. (montaldo@servidor.unam.mx).

²Instituto de Ciencias Agrícolas, Universidad de Guanajuato. Irapuato, Guanajuato, México.

³American Dairy Goat Association. Spindale, North Carolina, Estados Unidos de América.

Resumen

Este estudio tuvo como objetivo estimar correlaciones genéticas y ambientales entre producción de leche e intervalo entre partos en cabras. Se analizaron datos históricos de producción de leche a 305 días para la primera lactancia y el intervalo entre el primer y segundo partos obtenidos en Estados Unidos entre 1975 y 2005 por la American Dairy Goat Association. El conjunto de la información incluyó 5180 sementales, 12813 cabras con datos para intervalo entre partos y 23827 cabras con datos de producción del leche. Los datos fueron analizados con el programa ASREML dentro de raza (Alpina, Nubia, Saanen y Toggenburg), con modelos mixtos bivariados que incluyeron los efectos fijos de mes de parto y rebaño-año de parto. Los efectos aleatorios fueron el animal y el error. Además se realizó un análisis para el conjunto con todas las razas, reemplazando en el modelo el efecto de rebaño-año de parto, por el de raza-rebaño-año de parto. Las heredabilidades para producción de leche fueron de 0.34 a 0.41, las heredabilidades del intervalo entre partos fueron entre 0 y 0.14. Las correlaciones genéticas entre la producción de leche y el intervalo entre partos en Alpina (0.38) y para el análisis en conjunto (0.39) fueron desfavorables ($P < 0.05$). Las correlaciones ambientales fueron todas desfavorables (0.19-0.33). Los resultados indican la presencia de asociaciones genéticas y ambientales negativas entre la producción de leche y el intervalo entre partos en cabras.

Abstract

The objective of this study was to estimate genetic and environmental correlations between milk production and kidding interval in goats. Historical data of first lactation 305-day milk production and the interval between the first and the second kidding obtained in the United States between 1975 and 2005 by the American Dairy Goat Association were analyzed. The complete data set included 5180 bucks, 12813 goats with data for kidding interval and 23827 goats with data for milk production. The data were analyzed using ASREML software within breed (Alpine, Nubian, Saanen and Toggenburg), with bivariate mixed models that included the fixed effects of month of kidding and flock-year of kidding using restricted maximum likelihood methodology. The random effects were the animal and the error. In addition, an analysis including all breeds was made, replacing in the model the flock-year of kidding effect by the breed-flock-year of kidding effect. Heritabilities of milk production were from 0.34 to 0.41, the heritabilities of kidding interval were between 0 and 0.14. The genetic correlations between milk production and kidding interval in Alpine (0.38) and for the analysis with all breeds (0.39) were unfavorable ($P < 0.05$). The environmental correlations were all unfavorable (0.19-0.33). These results indicate the presence of unfavorable genetic and environmental associations between milk production and kidding interval in goats.

Introducción

Numerosos estudios realizados en bovinos productores de leche han indicado la existencia de correlaciones genéticas y ambientales desfavorables entre características de producción y características de fertilidad (Pryce et al., 2004; Andersen-Ranberg et al., 2005). En caprinos, la información referente a estas asociaciones es escasa. Debido a su importancia económica, las características de fertilidad han sido incorporadas a los criterios de selección de bovinos en muchos países (Van Raden, 2004).

Es importante conocer la magnitud de estas asociaciones y las heredabilidades de las características de reproducción en caprinos para conocer los impactos posibles del incremento del nivel genético de la producción de leche sobre la fertilidad, y poder incorporar este conocimiento a los programas de selección de poblaciones de caprinos productores de leche para optimizar las respuestas económicas a la selección (Montaldo y Manfredi, 2002).

Este estudio tiene como objetivo estimar correlaciones genéticas y ambientales entre producción de leche e intervalo entre partos en cuatro razas caprinas usando información de Estados Unidos.

Materiales y Métodos

Se analizaron datos históricos de producción de leche e intervalo entre partos obtenidos en Estados Unidos por la American Dairy Goat Association (ADGA) y procesados por el United States Department of Agriculture (USDA), para partos que ocurrieron entre 1975 y 2005. Se contó con la genealogía completa de los animales y sus ancestros, incluyendo animales nacidos desde 1971.

En este estudio se analizaron la producción de leche estandarizada a 305 días equivalente maduro (Wiggans et al., 2004) para la primera lactancia y el intervalo entre el primer y segundo parto. Solamente se incluyeron lactancias con 100 días en producción o más.

Los datos fueron editados originalmente para estimar en forma insesgada efectos de raza y genéticos dentro de raza. Con este fin, se eliminó la información de rebaños con menos de 100 lactancias, rebaños con una sola raza (se exigió un mínimo de cinco cabras de una segunda raza en cada rebaño) y la información de sementales con menos de cinco lactancias. Datos con intervalos entre partos menores a 170 o mayores a 730 fueron considerados anormales y se eliminaron de la base de datos final. Los datos fueron analizados dentro de raza (Alpina, Nubia, Saanen y Toggenburg) con modelos mixtos bivariados que incluyeron los efectos fijos de mes de parto y rebaño-año de parto. Los efectos aleatorios fueron el animal (con todas las relaciones genéticas, a través de la inversa de la matriz numerador de relaciones \mathbf{A}) y el error. Para la estimación de los componentes de (co)varianza y los parámetros genéticos, se utilizó en método de máxima verosimilitud restringida (REML) a través del algoritmo de la matriz promedio de la información (AI-REML) (Gilmour et al., 2002). Además se realizó un análisis para el conjunto de las razas, reemplazando en el modelo el efecto de rebaño-año de parto, por el de raza-rebaño-año de parto.

Los números de cabras por raza con información para producción de leche e intervalo entre partos y los números de sementales por raza analizados se muestran en la Tabla 1.

Resultados y Discusión

Las heredabilidades de la producción de leche (Tabla 1), están dentro del rango de estimados previos para caprinos (Montaldo y Manfredi, 2002). Las heredabilidades del intervalo entre partos estuvieron entre 0 y 0.14 dependiendo de la raza. El valor de la heredabilidad del intervalo entre partos para el análisis en conjunto fue de 0.05 (Tabla 1).

Tanto en la raza Alpina como en Saanen se observan correlaciones genéticas (positivas) desfavorables entre la producción de leche y el intervalo entre partos (Tabla 1); sin embargo, los errores estándar fueron relativamente elevados. Al realizar la prueba de razón de verosimilitudes (Gilmour et al., 2002), solamente la correlación genética observada en Alpina (0.38) resultó significativamente distinta de cero ($P=0.0112$), pero no para Saanen ($P>0.05$). Para el análisis del conjunto de los datos, la correlación genética resultó similar que para Alpina (0.39). La prueba de razón de verosimilitudes indicó que este valor es también diferente de cero ($P=0.0006$).

Las correlaciones ambientales fueron todas positivas (0.19-0.33) y con errores estándar pequeños (Tabla 1).

Las heredabilidades del intervalo entre partos fueron de cero a 0.06 para tres de las cuatro razas estudiadas, lo que coincide con los estimados de Bagnicka et al. (2007), quienes encontraron estimados de 0.015 y 0.03 en dos poblaciones de caprinos de Polonia y Noruega respectivamente. En el análisis en conjunto, la heredabilidad fue de 0.05, indicando que existe variación genética para esta característica.

Tabla 1. Estadísticas para las características estudiadas en cabras primíparas por raza y en conjunto.

	Alpina	Nubia	Saanen	Toggenburg	Conjunto
Sementales	1805	1570	937	868	5180
Cabras IP ^a	5616	2875	2426	1896	12813
Cabras PL ^b	10338	5582	4365	3542	23827
Media IP (días)	387	381	389	382	385
Media PL(kg)	1100	920	1227	1079	1078
Varianza fenotípica IP (días ²)	7393	6541	6137	5679	6792
Varianza fenotípica PL (kg ²)	60300	46848	79685	55737	60284
Heredabilidad IP	0.06±0.03	0.00±0.00	0.14±0.06	0.00±0.00	0.05±0.02
Heredabilidad PL	0.36±0.03	0.35±0.04	0.34±0.04	0.41±0.05	0.36±0.02

Correlación genética	0.38±0.15	-	0.16±0.17	-	0.39±0.12
Correlación ambiental	0.21±0.03	0.28±0.03	0.19±0.05	0.33±0.04	0.21±0.02
Correlación fenotípica	0.22±0.02	0.28±0.03	0.18±0.03	0.33±0.04	0.22±0.01

^aIP = Intervalo entre partos; ^bPL = Producción de leche.

La existencia de una tendencia hacia una correlación genética desfavorable en Saanen, Alpina y en el análisis en conjunto, coincide con lo observado en bovinos (Pryce et al., 2004; Andersen-Ranberg et al., 2005).

Con estos parámetros, existe un potencial de respuestas correlacionadas desfavorables a la selección para producción de leche. Por ejemplo suponiendo un progreso genético de 2% por año para la producción de leche en la raza Alpina, el incremento aproximado en 10 años de selección para esta característica sería de 241 kg. La respuesta correlacionada para intervalo entre partos sería de 13.1 días. Es posible que esto ocurra también en las otras razas, pero dado que la heredabilidad del intervalo entre partos es pequeña, una estimación precisa dentro de raza requiere de una gran cantidad de datos.

Considerando los reducidos valores de las heredabilidades del intervalo entre partos, las correlaciones fenotípicas están dominadas por las correlaciones ambientales (Tabla 1). Esto coincide con lo encontrado en los estudios con bovinos (Pryce et al., 2004; Andersen-Ranberg et al., 2005; Mackey et al., 2007).

Conclusiones

A pesar de que las heredabilidades estimadas para el intervalo entre partos fueron bajas o cero en algunas razas, el análisis conjunto muestra que hay variación genética aditiva para esta característica. En la raza Alpina y en el análisis en conjunto se encontró una asociación genética desfavorable entre producción de leche e intervalo entre partos. Lo anterior indica la necesidad de continuar el estudio de este tema en caprinos usando datos con elevados números de observaciones y familias para tener estimaciones suficientemente precisas de las correlaciones genéticas, debido a los valores bajos de las varianzas aditivas de las características de fertilidad.

Existen importantes correlaciones ambientales desfavorables entre producción de leche e intervalo entre partos en todas las razas estudiadas, indicando la necesidad de estudiar métodos de alimentación y manejo para reducir estos efectos indeseables.

Literatura Citada

- Andersen-Ranberg, I.M., G. Klemetsdal, B. Heringstad y T. Steine. 2005. Heritabilities, genetic correlations, and genetic change for female fertility and protein yield in Norwegian dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 88:348-355.
- Bagnicka, E., E. Wallin, M. Lukaszewicz y T. Adnoy. 2007. Heritability for reproduction traits in Polish and Norwegian populations of dairy goat. *Small Ruminant Res.* 68:256-262.
- Gilmour, A.R., B.R. Cullis, S.J. Welliam y R. Thompson. 2002. ASREML. Reference manual. IACR-Rothamsted Exp. Station. Harpenden, U.K.
- Mackey, D.R., A.W. Gordon, M.A. McCoy, M. Verner y C.S. Mayne. 2007. Associations between genetic merit for milk production and animal parameters and the fertility performance of dairy cows. *Animal* 1: 29-43.
- Montaldo, H.H. y E. Manfredi. 2002. Organisation of selection programmes for dairy goats. *Proceedings of the 7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, Montpellier, France* 1:1-8.
- Pryce, J.E., M.D. Royal, P.C. Gansworthy y I.L. Mao. 2004. Fertility in the high-producing dairy cow. *Livestock Prod. Sci.* 86: 125-135.
- VanRaden, P.M. 2004. Selection on Net Merit to Improve Lifetime Profit. *J. Dairy Sci.* 87:3125-3131.
- Wiggans, G.R., S.M. Hubbard, y J.R. Wright. 1994. Genetic evaluation of dairy goats in the United States for yield and type traits. *Proceedings of the 5th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, Guelph, Ontario, Canada* 18:178-181.