

Influencia del cruzamiento en la edad al primer parto y la productividad de la primera lactación de ganado lechero criado en Lituania

Rasa Petraškienė¹, Nijolė Pečiulaitienė² y Vigilijus Jukna²

¹Lithuanian Cattle Breeders Association, Kalvarijos 128, Kaunas LT-46403, Lituania
Correo electrónico: petraskiene@gmail.com

²Lithuanian Health Sciences University, Lithuanian Veterinary Academy, Laboratory of Meat Characteristics and Quality Assessment, Tilžės 18, Kaunas LT-47181, Lituania
Correo electrónico: nijole@lva.lt

Este trabajo suministra los registros del rendimiento lechero del primer parto y la edad al primer parto de 2 227 vacas Holstein puras, 301 vacas Danish Red, 522 vacas Red Holstein, 261 vacas Swedish Red, 143 cruces de vacas Holstein con sementales Danish Red (HxDR), 363 cruces de vacas Holstein con toros Swedish Red (HxSR), y 135 cruces de vacas Holstein con toros Red Holstein (HxRH). Fubo mayor porcentaje de proteína en la leche de 0.2 % en los cruces HxDR y de 1.1 % en los animales HxSR ($P < 0.01$). Los otros rasgos de mayor productividad estuvieron presentes en las vacas Holstein. El cruzamiento tuvo efecto positivo en la edad al primer parto en los animales cruzados, la que fue mucho menor que en los de razas puras. La menor edad al primer parto en días se encontró en los cruces HxDR. Esta diferencia fue de 33.3 d ó de 4.2 % ($P < 0.001$), si se compara con los animales de raza Holstein puros. También, el contenido de leche de la primera lactación, de grasa y de proteína y el rendimiento de leche recalculada fueron mayores en las vacas rojas puras si se comparan con los cruces. Sin embargo, según estos resultados, los animales de los cruces HxRH (64.4 d o 8.2 %) ($P < 0.001$) maduraron de forma más temprana que las vacas rojas Holstein puras. Por tanto, el cruzamiento del ganado lechero se puede usar si se tiene como objetivo no solo la producción de leche, sino también la mejora en la edad al primer parto, la fertilidad, el bienestar y la longevidad.

Palabras clave: *efectos de heterosis, producción de leche, ganado vacuno.*

La pasada década hubo predominio por la experimentación y el estudio en los campos del crecimiento y la crianza del ganado vacuno. La raza Holstein dominante en todo el mundo, mostró que es la raza más productiva en cuanto a producción de leche, con excelente adaptabilidad a las diferentes zonas climáticas y en diferentes condiciones. Sin embargo, la productividad trae consigo muchos problemas, que son preocupantes para los granjeros y se pueden también incrementar los costos de producción de leche. Consecuentemente, Lituania ya ha trabajado en un programa de cruzamiento de vacas Holstein con toros de otras razas no relacionadas que comenzó hace algunos años. Por tanto, los criadores de vacas de la raza Holstein han prestado especial atención no solo a la producción de leche, sino también a la mejora de la salud de la vaca, la madurez temprana, la fertilidad y la longevidad.

El cruzamiento puede combinar los atributos favorables de diferentes razas parentales. El propósito del cruzamiento es el efecto de la heterosis, entendido como viabilidad, fertilidad, madurez temprana de los híbridos y la mejora de la calidad de la leche.

Muchos científicos coinciden que algunos de los híbridos poseen mejor valor económico en cuanto a partos ligeros, viabilidad del ternero y fertilidad de la vaca. En cambio, los puntos de vista sobre el rendimiento y la composición de la leche son contradictorios (Lesmeister 2000 y Thompson 2000). Rutledge (2001) también informó efectos de recombinación desfavorables

para el rendimiento en los cruces de razas lecheras. Estas aseveraciones fueron similares a los resultados de Bryant *et al.* (2007), quienes concluyeron que el cruzamiento de vacas Holstein con sementales Jersey en Nueva Zelanda provocó mayor producción de grasa y proteína que en las Holstein puras debido a la heterosis.

Heins *et al.* (2008b) también informaron que los cruces de vacas Holstein con sementales Jersey no fueron diferentes en porcentajes de grasa ($P > 0.05$) a las vacas Holstein puras. Esto concordó con los resultados de Van Raden y Sanders (2003), que los cruces de Jersey con Holstein tuvieron similar producción de grasa, comparados con las Holstein puras. Dechow *et al.* (2007) mantuvieron que los estimados de heterosis fueron favorables para todos los rasgos. McAllister (2002) estableció el mérito del cruzamiento del ganado lechero. Las vacas Brown Swiss tienen similar nivel de producción que las Holstein (Cole 2005 y Maltecca 2006).

La edad al primer parto es un importante rasgo económico que afecta el costo de los reemplazos. El mayor impacto en la edad de la vaca al primer parto depende del sistema de alimentación y crianza y del manejo que se emplee. Reducir la edad de la vaca al primer parto puede disminuir los costos de renovación del hato. Esto es importante porque los costos de la mejora genética se encuentran entre 15 y 20 % de los costos totales de producción (Pirlo 2000 y López-Villalobos 2000). Tozer y Heinrichs (2001) condujeron un análisis del costo del crecimiento de novillas hasta

el primer parto (24–30 meses) y estimaron que se incrementó de 5 a 6 % cada 2 meses.

El objetivo de este estudio fue estimar el efecto del cruzamiento en la edad al primer parto, y de la primera lactación en el rendimiento de leche, grasa y proteína, y en el porcentaje de grasa y proteína en ganado vacuno lechero en Lituania.

Materiales y Métodos

Se utilizaron para este estudio registros de producción de leche del primer parto, y la edad al primer parto de 2 227 vacas Holstein puras, 301 vacas Danish Red, 522 vacas Red Holstein, 261 vacas Swedish Red, 143 cruces de vacas Holstein con sementales Danish Red (HxDR), y 363 cruces de vacas Holstein con sementales Swedish Red (HxSR), 135 cruces de vacas Holstein con sementales Red Holstein (HxRH). Tanto las vacas puras como las cruzadas se mantuvieron bajo las mismas condiciones de alimentación, mantenimiento y climáticas; por tanto, las vacas se tomaron de las mismas granjas en el campo de Lituania (en total 264 granjas) para evitar la influencia de las condiciones de manutención y las diferentes decisiones de manejo de las granjas. Las vacas nacieron entre el 2000 y el 2005. Los datos de la edad al primer parto y de producción de la primera lactación se obtuvieron del Centro de Procesamiento de Registros Lecheros de Lituania.

Se usaron los datos de rendimiento de leche, grasa, y proteína, así como el porcentaje de grasa y proteína. Se suministró el rendimiento de leche recalculada mediante comparación. El rendimiento de leche se recalculó por

la fórmula (esta fórmula se usa por los compradores de leche):

$$\text{Rendimiento de leche recalculada} = L(1 + (Gpr - 3.4)0.178 + (Ppr - 3)0.267),$$

Donde, L – rendimiento de leche, Gpr – porcentaje de grasa, Ppr – porcentaje de proteína.

La media (χ), el error estándar (m_{χ}), y la desviación estándar (DE) se calcularon para rasgo. La confianza (p) de la diferencia entre las medias aritméticas de los dos grupos se determinó por los criterios de Student's (t).

Resultados y Discusión

Los valores de las razas de ganado lechero y sus cruces se compararon entre sí. El objetivo no fue comparar una raza pura con otra, sino revelar la efectividad del cruzamiento y los efectos de heterosis en la producción de ganado lechero cruzado de primera generación y la edad al primer parto. Los experimentos mostraron que la composición de la leche (grasa % y proteína %) del primer parto fue ligeramente superior en los cruces, pero difirió poco de las vacas Holstein. Sin embargo, el rendimiento de leche (kg), proteína (kg), y grasa (kg) fue significativamente menor en los cruces, comparado con el de las razas Holstein puras. De la misma forma, el indicador edad al primer parto fue significativamente superior en los cruces (tabla 1 y 2). Se analizaron datos similares y otros autores (Heins *et al.* 2008a) sostienen que, desde el día 4 hasta el 150 de la primera lactación, el cruce de vacas (Holstein con sementales Jersey) fue significativamente menor producción de leche que las vacas Holstein puras y que

Tabla 1. Análisis estadístico de la productividad de la primera lactación y edad al primer parto en vacas de razas puras

Rasgo	Holstein, n = 2227	Danish Red, n = 301	Red Holstein, n = 522	Swedish Red, n = 261
Rendimiento de leche, kg	6790.4 ± 30.1	6185.3 ± 66.58	6699.4 ± 63.26	6295.6 ± 68.07
Rendimiento de grasa, kg	277.0 ± 1.2	273.9 ± 3.18	276.7 ± 4.18	279.6 ± 4.14
Porcentaje de grasa, %	4.11 ± 0.01	4.44 ± 0.03	4.18 ± 0.02	4.44 ± 0.04
Rendimiento de proteína, kg	227.6 ± 1.0	216.6 ± 2.34	223.4 ± 1.98	231.0 ± 2.26
Porcentaje de proteína, %	3.36 ± 0.005	3.51 ± 0.01	3.35 ± 0.01	3.39 ± 0.01
Rendimiento de leche recalculada, kg	8251.5 ± 35.7	8146.9 ± 87.80	8170.6 ± 64.39	8107.2 ± 101.78
Edad al primer parto, d	820.0 ± 2.0	814.2 ± 4.96	852.3 ± 4.09	824.1 ± 5.09

Tabla 2. Análisis estadístico de la productividad de la primera lactación y la edad al primer parto en vacas cruzadas

Rasgo	All crossbred cows, n = 671	HxDR, n = 143	HxRH, n = 135	HxSR, n = 363
Rendimiento de leche, kg	5458.8 ± 49.7	5248.2 ± 107.8	5798.8 ± 126.8	5428.4 ± 63.4
Rendimiento de grasa, kg	229.7 ± 2.3	222.5 ± 4.8	241.6 ± 5.5	228.2 ± 3.0
Porcentaje de grasa, %	4.22 ± 0.02	4.25 ± 0.04	4.19 ± 0.04	4.21 ± 0.03
Rendimiento de proteína, kg	181.4 ± 1.67	176.6 ± 3.7	191.2 ± 4.1	180.1 ± 2.1
Porcentaje de proteína, %	3.33 ± 0.01	3.37 ± 0.02	3.31 ± 0.02	3.32 ± 0.01
Rendimiento de leche recalculada, kg	6716.5 ± 64.1	6542.0 ± 141.2	7048.1 ± 153.5	6667.3 ± 84.1
Edad al primer parto, d	790.8 ± 3.98	786.7 ± 7.2	787.7 ± 8.4	793.6 ± 5.6

los cruzamientos mostraron menor producción de leche durante la primera lactación (Heins *et al.* 2008b).

La tabla 3 muestra diferencias significativas en la primera lactación en cuanto a la productividad entre las vacas Holstein puras y los cruces. Los cruzamientos alcanzaron mayor porcentaje de grasa de la leche y de proteína en el primer parto que los animales Holstein. En cambio, los otros rasgos de productividad fueron mejores en las vacas Holstein. El rendimiento de leche recalculada, que es un valor económico muy importante en el hato, fue mejor en las vacas Holstein. El rendimiento de leche recalculada en las vacas Holstein fue 20.7 % mayor que el de los cruces HxDR ($P < 0.001$), 14.6 % mayor que el de los cruces HxRH ($P < 0.001$), y 19.2 % mayor que el de los cruces HxSR ($P < 0.001$). Estos resultados concordaron con los de los investigadores Weigel y Barlass (2003), quienes sostuvieron la ventaja de las Holstein en lo que se refiere a cantidad de leche. Similares resultados fueron encontrados por los científicos VanRaden y Sanders (2003), que notaron que la producción de leche (31.5 kg/d) en las vacas Holstein puras fue mayor que en cualquier otra raza o cruce. Heins *et al.* (2006) también plantearon que las vacas Holstein puras produjeron más leche. Los vacas de los cruces Normande x Holstein, Montbeliarde x Holstein, y Scandinavian Red x Holstein también lograron significativamente menos volumen de leche que las Holstein puras. Los cruces de vacas Holstein con sementales Scandinavian Red y Montbeliarde resultaron en niveles de producción de grasa con proteína que fueron 2.2 y 3.8 % menores que los de las Holstein puras, respectivamente.

El experimento demostró que la edad al primer parto en los cruces es significativamente menor en los animales de razas puras. El cruzamiento tuvo efecto positivo en la edad al primer parto, mientras que la edad al primer parto en días de los animales cruzados fue mucho menor que en los de razas puras. La menor edad al primer parto calculado en días se obtuvo en los cruces HxDR. Hubo diferencia (33.3 días ó 4.2 %) ($P < 0.001$) en comparación con las razas Holstein puras.

De forma similar, se obtuvieron diferencias estadísticas significativas entre las Holstein puras y los cruces HxRH (32.3 días ó 4.1 %) ($P < 0.001$) y HxSR (26.4 días ó 3.3 %) ($P < 0.001$), según la edad al primer parto en días. Algunos autores encontraron menor edad al primer parto en las vacas cuyos padres habían sido mejorados con toros Holstein (Dobos *et al.* 2004 y Jahnke y Wolf 2002).

Los contenidos de leche de la primera lactación, de grasa y de proteína y el rendimiento de leche recalculada fueron mayores en las vacas Red puras, comparadas con los cruces; y las diferencias fueron estadísticamente significativas. Sin embargo, la edad al primer parto en días fue significativamente menor en las vacas cruzadas (tabla 4). Las mayores diferencias estadísticamente significativas en los indicadores de leche y composición de la leche se obtuvieron en las vacas Danish Red puras y en los cruces HxDR. Las vacas Danish Red puras fueron superiores que los animales de los cruces HxDR. Las diferencias en los indicadores de producción fueron, respectivamente, de 17.9 % para el rendimiento de leche recalculada ($P < 0.001$), de 23.1 % para el rendimiento de grasa (kg) ($P < 0.001$), de 22.7 % para el rendimiento de proteína (kg) ($P < 0.001$), de 4.7 % para el porcentaje de grasa ($P < 0.001$), y de 4.3 % para el porcentaje de proteína ($P < 0.001$). Hubo diferencias estadísticamente significativas entre las otras razas puras y los cruces, pero fueron ligeramente menores.

Según estos resultados, los animales de los cruces HxRH (64.4 días ó 8.2 %) ($P < 0.001$) arribaron a la madurez más temprano que las vacas Red Holstein puras. Las diferencias entre las otras vacas cruzadas y los animales de razas puras en cuanto a la edad al primer parto en días fueron un poco menores, pero también estadísticamente confiables. Los cruces HxDR tuvieron valores de 27.4 días ó 3.5 % de madurez previa, si se comparan con las vacas Red Danish puras; y los cruces HxSR tuvieron valores de 30.5 días ó 3.8 %, comparadas con las vacas Swedish Red puras.

Estos datos sobre las vacas cruzadas que arriban a la madurez de forma más temprana estuvieron en

Tabla 3. Comportamiento en el primer parto y edad al primer parto entre vacas Holstein y vacas cruzadas

Rasgo	Diferencia entre vacas Holstein y cruzadas:		
	HxDR	HxRH	HxSR
Rendimiento de leche, kg	1542.2 ± 111.9***	991.6 ± 130.3***	1362.0 ± 70.2***
Rendimiento de grasa, kg	54.6 ± 5.0***	35.5 ± 5.6***	48.8 ± 3.2***
Porcentaje de grasa, %	0.13 ± 0.04**	0.07 ± 0.05	0.04 ± 0.03
Rendimiento de proteína, kg	51.1 ± 3.9***	36.5 ± 4.3***	47.5 ± 2.4***
Porcentaje de proteína, %	0.01 ± 0.02	0.05 ± 0.02**	0.04 ± 0.01**
Rendimiento de leche recalculada, kg	1709.5 ± 145.6***	1203.5 ± 157.6***	1584.3 ± 91.4***
Edad al primer parto, d	33.3 ± 0.78***	32.3 ± 8.6***	26.4 ± 6.0***

* $P > 0.05$ ** $P < 0.01$ *** $P < 0.001$

Tabla 4. Comparación del comportamiento del rpimer parto y la edad al primer parto entre vacas Red de razas puras y las cruzadas

Rasgo	Diferencia entre:		
	Danish Red y HxDR	Red Holstein y HxRH	Swedish Red y HxSR
Rendimiento de leche, kg	1542.2 ± 111.9***	991.6 ± 130.3***	1362.0 ± 70.2***
Rendimiento de grasa, kg	54.6 ± 5.0***	35.5 ± 5.6***	48.8 ± 3.2***
Porcentaje de grasa, %	0.13 ± 0.04**	0.07 ± 0.05	0.04 ± 0.03
Rendimiento de proteína, kg	51.1 ± 3.9***	36.5 ± 4.3***	47.5 ± 2.4***
Porcentaje de proteína, %	0.01 ± 0.02	0.05 ± 0.02**	0.04 ± 0.01**
Rendimiento de leche recalculada, kg	1709.5 ± 145.6***	1203.5 ± 157.6***	1584.3 ± 91.4***
Edad al primer parto, d	33.3 ± 0.78***	32.3 ± 8.6***	26.4 ± 6.0***

*P > 0.05 **P < 0.01 ***P < 0.001

concordancia con los de otro autor. Hersleth (2006) quien encontró que el cruzamiento de vacas Holstein con Norwegian Red se caracterizó por el bienestar, la buena fertilización y el primer parto del animal cruzado a los 25.7 meses de edad.

Por tanto, investigaciones futuras se deben centrar en el efecto de la heterosis en la edad al primer parto, lo que se manifestó claramente en los cruzamientos, y en la preservación del efecto de la heterosis en otras generaciones. También, la producción de leche fue superior en los animales de razas puras.

Según el análisis de los datos, fue posible hacer varias conclusiones. Primero, los cruces alcanzaron mayor porcentaje de grasa de la leche y proteína en el primer parto que los animales de la raza Holstein. Otros rasgos de productividad fueron mayores en las vacas Holstein. Por otra parte, la edad al primer parto en días en los cruces fue mucho menor que en los animales de razas puras. La menor edad al primer parto en días logró en los cruces HxDR. Hubo diferencia (33.3 días o 4.2 %) (P < 0.001) en comparación con las razas Holstein puras. Segundo, el contenido de leche de la primera lactación, de grasa y de proteína y el rendimiento de leche recalculada fueron mayores en las vacas Red puras, comparadas con los cruces; y las diferencias fueron estadísticamente significativas. Sin embargo, la edad al primer parto calculada en días fue significativamente menor en las vacas cruzadas. Según estos resultados, los cruces HxRH (64.4 d o 8.2 %) (P < 0.001) llegaron a la madurez de manera más temprana, comparados con las vacas Red Holstein puras. Esto significa que los cruzamientos maduraron de manera más temprana. Tercero, el objetivo final de la crianza de razas puras y los programas de cruzamiento deben hacer una buena evaluación económica de las vacas lecheras, según todos los signos. Por tanto, el cruzamiento del ganado lechero se puede usar si los objetivos no son solo la producción de leche, sino también la mejora de la edad al primer parto, la fertilidad, el bienestar y la longevidad.

Referencias

Bryant, J.R., López-Villalobos, N., Pryce, J.E., Holmes, C.W.,

- Johnson, D.L. & Garrick, D.J. 2007. Short communication: Effect of environment on the expression of breed and heterosis effects for production traits. *J. Dairy Sci.* 90:1548
- Cole, J.B., Goodling, R.C., Wiggans, G.R. & VanRaden, P.M. 2005. Genetic evaluation of calving ease for Brown Swiss and Jersey bulls from purebred and crossbred calvings. *J. Dairy Sci.* 88:1529
- Dechow, C.D., Rogers, G.W., Cooper, J.B., Phelps, M.I. & Mosholder, A.L. 2007. Milk, fat, protein, and somatic cell score and days open among Holstein, Brown Swiss and their crosses. *J. Dairy Sci.* 90:3542
- Dobos, R.C., Nandra, K.S., Riley, K., Fulkerson, W.J., Alford, A. & Lean, I.J. 2004. Effects of age and liveweight of dairy heifers at first calving on multiple lactation production. *Austr. J. Exp. Agric.* 44:969
- Heins, B.J., Hansen, L.B. & Seykora, A.J. 2006. Production of pure Holsteins versus crossbreds of Holstein with Normande, Montbeliarde, and Scandinavian Red. *J. Dairy Sci.* 89:2799
- Heins, B.J., Hansen, L.B., Seykora, A.J., Hazel, A.R., Johnson, D.G. & Linn, J.G. 2008a. Crossbreds of Jersey × Holstein compared with pure Holsteins for body weight, body condition score, dry matter intake, and feed efficiency during the first one hundred fifty days of first lactation. *J. Dairy Sci.* 91:3716
- Heins, B.J., Hansen, L.B., Seykora, A.J., Johnson, D.G., Linn, J.G., Romano, J.E. & Hazel, A.R. 2008b. Crossbreds of Jersey × Holstein compared with pure Holsteins for production, fertility, and body and udder measurements during first lactation. *J. Dairy Sci.* 91:1270
- Hersleth, E. 2006. Norwegian Red Breed - a source for crossbreeding. *J. Anim. Sci.* 43:89
- Jahnke, B. & Wolf, J. 2002. Verluste in der Kälber- und Jungrinderaufzucht ökonomisch betrachtet. *Mitteilungen Landforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg- Vorpommern.* 25:14
- Lesmeister, K.E., Kellogg, A.H., Brown Jr., A.H., Johnson, Z.B. & Lane, A.G. 2000. Effects of crossbreeding and season of calving on production of milk fat and protein of primiparous dairy cows. *J. Dairy Sci.* 83(Suppl. 1):52
- Lopez-Villalobos, N., Garrick, D.J., Blair, H.T. & Holmes, C.W. 2000. Possible effects of 25 years of selection and crossbreeding on the genetic merit and productivity of New Zealand dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 83:154
- Maltecca, C., Khatib, H., Schutzkus, V.R., Hoffman, P.C. & Weigel, K.A. 2006. Changes in conception rate, calving performance, and calf health and survival from the use

Revista Cubana de Ciencia Agrícola, Tomo 45, Número 3, 2011.

- of crossbred Jersey × Holstein sires as mates for Holstein dams. *J. Dairy Sci.* 89:2747
- McAllister, A.J. 2002. Is crossbreeding the answer to questions of dairy breed utilization? *J. Dairy Sci.* 85:2352
- Pirlo, G., Miglior, F. & Speroni, M. 2000. Effect of age at first calving on production traits and on difference between milk yield returns and rearing costs in Italian Holsteins. *J. Dairy Sci.* 83:603
- Rutledge, J.J. 2001. Greek temples, tropical kine, and recombination load. *Liv. Prod. Sci.* 68:171
- Thompson, J.R., Everett, R.W. & Hammerschmidt, N.L. 2000. Effects of inbreeding on production and survival in Holsteins. *J. Dairy Sci.* 83:1856
- Tozer, P.R. & Heinrichs, A.J. 2001. What affects the costs of raising replacement Dairy Heifers: A Multiple-Component Analysis. *J. Dairy Sci.* 84:1836
- VanRaden, P.M. & Sanders, A.H. 2003. Economic merit of crossbred and purebred US dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 86:1036
- VanRaden, P.M., Tooker, M.E., Cole, J.B., Wiggans, G.R. & Megonigal, J.H., Jr. 2007. Genetic evaluations for mixed-breed populations. *J. Dairy Sci.* 90:2434
- Weigel, K.A. & Barlass, K.A. 2003. Results of a producer survey regarding crossbreeding on US dairy farms. *J. Dairy Sci.* 86:4148

Recibido: 29 de noviembre de 2010