

RESPUESTA GENETICA DE PRODUCCION DE LECHE MEDIANTE SIMULACION DE DOS ESQUEMAS DE SELECCION

C. Apodaca-Sarabia¹ y Ma. G. Torres-Cardona²

¹Profesor Investigador, Departamento de Zootecnia, UACH, Chapingo, México.
²Unidad Regional Universitaria de Zonas Aridas. Universidad Autónoma Chapingo.
 A.P. 8 Bermejillo, Durango. México. 35230.

RESUMEN. Con el objetivo de comparar las tendencias genéticas de producción de leche, se simularon dos esquemas de selección: A, solo los machos se seleccionaron por su valor genético y B, machos y hembras se seleccionaron por su valor genético y se sujetaron a un apareamiento clasificado positivo. Se simularon 6 repeticiones, 3 para cada esquema, con 55 vacas y sus crías, y cinco machos, con 40 y 20% de reemplazos en machos y hembras respectivamente en cada parto. La tendencia genética estimada para el esquema A fue de 17.79 ± 8.00 kg y para el esquema B de 54.57 ± 8.05 kg. Los resultados indican la importancia de contar con un sistema efectivo de evaluación de machos y hembras así como un programa eficaz de apareamientos, incrementando con esto el progreso genético animal.

Palabras clave: apareamiento, clasificado, tendencia genética.

SUMMARY. Two selection schemes were simulated: A, males are selected for their genetic value only, and B, males and females are selected for their genetic value and are subjected to a positive classified breeding, with the purpose of comparing milk production genetic trends. Six repetitions were simulated, 3 for each scheme, with 55 cows and their calves, and five bulls, with a 40 and 20 per cent males a females replacement respectively, on each calving. Estimated genetic trends for scheme A was 17.79 ± 8.00 kg and 54.57 ± 8.05 kg for B. Results indicate the importance of having an effective evaluation system of males and females, along with an efficient breeding program, improving increasing the yearly genetic progress.

Key words: classified breeding, genetic trend.

INTRODUCCIÓN

En México la falta de organización para la toma de registros y predicción de los valores genéticos reduce el progreso genético de producción de leche, ello debido a la posible interacción genotipo ambiente al importar semen de toros probados en condiciones diferentes (Staton *et al.*, 1991) y a la falta de programas de apareamiento para producir reemplazos de mejores características genéticas.

El progreso genético, medido como el cambio de la media de la población en un tiempo dado, es función de la exactitud e intensidad de selección, la desviación estándar genética aditiva y el intervalo entre generaciones, y su optimización depende de la adecuada relación entre ello (Van Vleck *et al.*, 1987).

Para producción de leche, el carácter limitado por el sexo y heredabilidades es de 20 a 30%, la exactitud de la selección es un factor limitante; su superación es

función del uso de las relaciones de parentesco entre los animales y la metodología estadística utilizada. Las predicciones de valores genéticos de los animales son más exactos con el uso de modelos mixtos, siendo ello de gran importancia en hembras (Rodríguez y Núñez, 1995).

Lo anterior permite optimizar el uso de las rutas de selección padres de toros, padres de vacas, madres de toros y madres de vacas propuesta por Robertson y Rendel (1950) así como la elección adecuada de vacas donadoras para ovulación múltiple y transferencia de embriones, MOET (Nicholas y Smith, 1983; Rangel, 1991).

Smith (1984) considera que el progreso genético varía del 1 al 3% de la media del hato, al respecto, Harville y Henderson (1967), Kennedy y Moxley (1975) y Rosales (1989) lo reportan menor al 1.5% de la media, mientras que Beyna, *et al.*, (1974) y López (1990) lo reportan del 3.6 y 2.6% de la media de producción de leche,

respectivamente.

Bajo este contexto, en el presente trabajo se planteó como objetivos estimar el progreso genético, mediante simulación, de dos esquemas de selección diferentes y hacer una comparación entre ellos.

MATERIALES Y METODOS

Se usó el programa de simulación para ganado de leche "Milk", programa diseñado para selección de ganado productor de leche. Este produce por simulación un hato de 55 vacas y hasta 10 sementales para inseminación artificial, no considera los efectos de consanguinidad y produce un resumen con la identificación de la vaca y sus progenitores, edad de la vaca en la lactancia, producción de leche y grasa, % de grasa, células somáticas, producción de por vida, valor genético y habilidad de transmisión esperados. Se produce una lactancia por año y las vacas que no paren pierden un año.

En los seis hatos generados se reemplazó el 20 y 40% de las vacas y sementales cada año. Los criterios de desecho fueron, para vacas dos periodos consecutivos abiertos y por producción según el esquema de selección, para machos, el valor genético de producción de leche por lactancia. En cada hato se usaron 5 sementales, apareándolos con 20, 15, 10, 5, y 5 vacas según su valor genético, más vacas al de mayor valor.

Se realizaron dos esquemas de selección el primero tratando de simular el esquema realizado en los establos mexicanos y el segundo buscando optimizar el progreso genético por año. Esquema A, selección únicamente en los sementales, las hembras se seleccionaron aleatoriamente. El apareamiento se basó en asignación aleatoria de las hembras a los machos respetando el número de hembras por semental antes mencionado.

En el segundo esquema de selección, B, las vacas y los sementales se seleccionaron por su valor genético, y con fines de optimizar la respuesta a la selección los progenitores se agruparon en los que deben

producir futuros sementales y futuras hembras, así, se contó con sementales padres de los futuros sementales (SS) y de las futuras hembras (SD) y vacas para producir los futuros sementales (DS) y hembras (DD). Los apareamientos fueron entonces SS con DS, y SD con DD, de esa forma las intensidades de selección permiten aumentar la respuesta a la selección.

En ambos esquemas de selección se generaron 3 repeticiones, 3 hatos, y se realizó selección durante tres años consecutivos.

El modelo estadístico fue:

$$Y_{ijkl} = m + S_i + H_{ij} + Ed_k + b_1 t + b_1 t^* S_i + e_{ijkl}$$

Donde:

Y_{ijkl} = Producción de leche por lactancia o Valor Genético;

m = Media general de la población;

S_i = Efecto del i -ésimo esquema de selección, $i=1,2$;

H_{ij} = Efecto de la j -ésima repetición correspondiente al i -ésimo esquema de selección, $j=1,2,3$;

Ed_k = Efecto de la k -ésima edad al parto, $k=2,3,4,5$;

b_1 = Coeficiente de regresión lineal de tiempo ($t=1,2,3$ año)

$b_1 t^* S_i$ = Efecto de la interacción del i -ésimo tiempo y el i -ésimo esquema de apareamiento y

e_{ijkl} = Error aleatorio ($0, s^2$)

Las tendencias genéticas y fenotípicas para cada esquema de selección fueron estimadas por la interacción entre esquema de selección y tiempo. El análisis estadístico se realizó mediante mínimos cuadrados para datos desbalanceados (Harvey, 1990)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La producción promedio de leche por lactancia para cada esquema de selección fue de 6478.9 ± 46.7 Kg y 6667.5 ± 46.7 kg para los esquemas A y B respectivamente (Cuadro 1).

Cuadro 1. Media y error estándar (EE) de producción de leche por lactancia para la población y por esquema de selección

Población	n	Promedio (EE)
Total	1390	6573.9 \pm 33.1
Del esquema A de selección	690	6478.9 \pm 46.7
Del esquema B de selección	700	6667.5 \pm 46.7

Las tendencias fenotípicas por esquema de selección fueron del 4.39 y 3.62% de las medias de producción por lactancia para los esquemas A y B, respectivamente, no habiendo diferencia estadística entre ellas (Cuadro 2).

Las tendencias genéticas representaron el 0.2774 y 0.8184% de las medias de producción para los esquemas de selección A y B respectivamente ($P = 0.0011$) (Cuadro 2).

Ello disminuye el riesgo de interacción genotipo ambiente y optimiza el progreso genético.

LITERATURA CITADA

Beyna, E.G.; R.W. Adkinson, C.J. Wilcox, y D.E. Franke. 1974. Tendencias genéticas de un rebaño lechero en el subtropico. ALPA Mem 9:73 (Abstr.)

Cuadro 2. Tendencias genéticas y fenotípicas y sus errores estándar para los esquemas de selección A y B y de manera global

	Tendencias	
	Fenotípica	Genética
Global	263.08±18.4	36.18±5.72
Esquema A	284.51±25.7	17.79±8.00 ^a
Esquema B	241.65±25.9	54.57±8.05 ^b

^a y ^b tendencias estadísticamente diferentes ($P = 0.0011$)

Las diferencias de las tendencias genéticas y las medias de producción de leche por lactancia entre los esquemas de selección, básicamente son debidas a las diferencias de selección y apareamiento entre éstos.

Los resultados indican la urgencia de contar con un sistema efectivo de evaluación de hembras y machos para las condiciones de México y una definición de esquemas de apareamiento para así optimizar los rangos de progreso genético logrados.

CONCLUSIONES

Las tendencias fenotípicas por esquema de selección fueron 284.51±25.7 kg y 241.65±25.9 kg para los esquemas A y B respectivamente, no habiendo diferencia estadística entre ellas.

Las tendencias genéticas por esquema de selección fueron 17.79±8.00 y 54.57±8.05 kg para los esquemas A y B respectivamente, con una diferencia altamente significativa.

Es importante contar, en México, con estimadores del valor genético de machos y hembras.

Harvey, W.R. 1990. User's guide for LSMLM PC-2 version, mixed model least-squares and maximum likelihood computer program. Ohio State University.

Harville, D.A. y C.R. Henderson. 1967. Environmental and genetics trends in production and their effects on sire evaluation. J. Dairy Sci. 50:870.

Kennedy, B.N. y J.E. Moxley. 1975. Genetic trends among artificially breed Holstein in Quebec. J. Dairy Sci. 58:1871.

López, V. N. 1990. Tendencias genética y ambiental para producción de leche. Tesis Profesional. Depto. De Zootecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Méx.

Nicholas, F.W. y C. Smith. 1983. Increased rates of genetics change in dairy cattle by embryo transfer and splitting. Anim. Prod. 36:341.

Rangel, S.R. 1991. Investigation into procedures for the implementation of a multiple ovulation and embryo transfer scheme using ewe lambs. Massey University. N.Z.

Robertson A. y J.M. Rendel, 1950. The Use of progeny testing with artificial insemination in dairy cattle. Animal Breeding and Genetics Research Organisation, The Institute of Animal Genetics, West Mains, Road, Edinburgh 9.

- Rodríguez, A.F. y R. Núñez. 1995. Memorias del curso intensivo de "Introducción a la Metodología de los Modelos Mixtos. Aplicaciones al Mejoramiento Genético Animal". Facultad de Zootecnia. Universidad Autónoma de Chihuahua. Chihuahua, México.
- Rosales, A.J. 1989. Índice de selección en retrospecto para ganado bovino productor de leche. Tesis de Maestría. Depto. De Zootecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México.
- Smith, C.1984. Rates of genetic change in farm livestock. *Animal Breeding Abstr.*
- Staton, T.L., R.W. Blake; R.L. Quaas, L.D. Van Vleck y M.J. Carabaño. 1991. Genotype by environment interaction for Holstein milk yield in Colombia, Mexico and Puerto Rico. *J. Dairy Sci.* 74:1700.
- Van Vleck, L.D., E. Pollack y E.A. Branford. 1987. *Genetics for the animal science.* W.H. Freeman and Company. N.Y.