

## APLICACION DEL METODO *GENE FLOW* A UN PROGRAMA DE DESARROLLO LECHERO EN COLOMBIA \*

Camilo Montoya S.\*\*, Amelia Aragón R.\*\*

### RESUMEN

El trabajo se planteó con el objetivo de determinar el progreso genético y el beneficio económico por medio de la aplicación del método de "Gene Flow" en un proyecto de desarrollo lechero en el Departamento de Antioquia - Colombia. El promedio de producción de leche de 481 vacas adscritas al ROP (registro oficial de producción lechera) fue de 5.226 Kg. con una desviación estándar de 1.710 Kg.

El progreso genético fue de 969,57 Kg. para la vía madre-hijo, 755 Kg para la vía padre-hijo y 743,2 Kg para la vía padre-hija. Se muestra el efecto de la selección a través de diferente número de años después de haberse iniciado la misma. El progreso genético en producción de leche por vaca a 5 y 50 años fue de 368 y 7.460 Kg., respectivamente. En una población de 3.000 vacas, de las cuales el 80% está en producción, el progreso genético para los mismos períodos sería de 883.200 y 17.925 600 Kg; lo que representa en términos económicos (con un beneficio marginal de US \$ 0,1 por Kg de leche) un beneficio por vaca de US \$ 30 y 73 para una tasa de interés de 12% y de US \$ 1 y 15 con una tasa de interés de 28%.

---

\* Trabajo realizado dentro del programa de adiestramiento del primer autor en el "Proyecto de Desarrollo y Promoción de la Enseñanza y de la Investigación en Procesamiento de Semen y Análisis de Forrajes" -PROSEFO- (Convenio Colombo Suizo) en el Institut Für Tierproduktion, Zürich - Suiza.

\*\* Zootecnista, Instructor Asociado, Fac. Agron. U. Nal. de Colombia - Sede de Medellín. Apartado Aéreo 568, Medellín.

\*\*\* Ingeniero Agrónomo. Hacienda La Pacífica, Cañas GTE. Apartado 7, Costa Rica.

## INTRODUCCION

El método "Gene Flow" permite predecir cuál será el progreso genético y el beneficio económico de la selección a través del tiempo, ya que el efecto de ella perdura, a diferencia de otras actividades como la fertilización del suelo cuyo efecto es limitado a corto tiempo. Hill (3) propuso el Método "Gene Flow" que permite cuantificar en términos económicos el progreso obtenido después del inicio de un ciclo de selección proyectado a un período de tiempo determinado. Se planteó el presente trabajo con el objetivo de aplicar tal método en un programa de desarrollo lechero y demostrar el impacto de la selección en términos tanto económicos como de producción.

## MATERIALES Y METODOS

Se utilizaron datos de 481 lactancias de vacas Holstein del Departamento de Antioquia (Colombia). Se determinó el progreso genético para cada una de las vías de selección y se aplicó el método "Gene Flow" (3), el cual, por medio de matrices, define la proporción de genes en individuos clasificados por sexo y edad que provienen de aquellos individuos que iniciaron un ciclo de selección y cuyo efecto es transmitido a través de las generaciones hasta un tiempo T. (5, 10, 20, 30 y 50 años). Para la construcción de matrices, se consideró que la prueba de toros jóvenes se realiza a los dos años de edad con veinte hijas por toro. Una vez concluida la prueba, a los 5 años, los toros permanecen en el hato un año más. La distribución de hembras para la 2da, 3era, 4ta, y 5ta lactancia fue de 40, 30, y 10 por ciento, respectivamente. Se asume

un valor de 0,25 para la heredabilidad y los siguientes para las proporciones seleccionadas: 30% en la vía madre hijo ( $i = 2.268$ ), 10% en la vía padre hijo ( $i = 1.775$ ) y, 30% en la vía padre hija ( $i = 1.159$ ).

Para expresar el progreso genético en términos económicos, se actualizaron los

valores mediante el factor  $\left(\frac{r}{1+r}\right)^t$  donde r es la tasa de interés en un tiempo t, para determinar el valor de una unidad monetaria de hoy en un tiempo futuro. Se utilizaron tasas de interés de 0, 5, 12 y 28%, debido a la variación de éstas en los últimos años en Colombia.

## RESULTADOS Y DISCUSION

El promedio de mínimos cuadrados(2)

El promedio de mínimos cuadrados(2) para la producción de leche fue de 5.226 Kg y la desviación estándar fue de 1.710 Kg. El progreso genético por generación fue: 969,57 Kg, para el camino madre-hijo; 755,07 Kg, para el camino padre-hijo, y 743,20 Kg, para el camino padre-hija.

El cómputo del efecto acumulativo actualizado para cada uno de los caminos señalados con diferentes tasas de interés se muestran en las tablas 1, 2 y 3. De la combinación de estos valores con el progreso genético respectivo, se obtienen los resultados que se presentan en la tabla 4 y que muestran el progreso genético acumulativo en términos de kilogramo de leche por vaca y por hato, producto de la selección que se hace en un año, proyectado a 5, 10, 20, 30 y 50 años después. El progreso genético calculado por vaca a los 5 años es de 368 Kg y a los 50 años es de

7.469 Kg, y en la población es de 883,200 y 17.925.600 Kg; lo que en términos económicos, con un beneficio marginal de US \$ 0,1 por kilo de leche y una tasa de interés de 12<sup>o</sup>/o, será de US \$ 30 y 73, y con una tasa de interés de 28<sup>o</sup>/o, será de US \$ 1 y 15. En una población de 3.000 vacas de las cuales el 80<sup>o</sup>/o está en producción, el progreso genético económico a 5 y 50 años con una tasa de interés de 12<sup>o</sup>/o sería de US \$72.000 y 175.516, y con una tasa de interés de 28<sup>o</sup>/o será de US \$ 2.400 y 35.886 para el orden arriba señalado.

La proyección en el tiempo de estos valores económicos que genera el proceso de selección permite calcular los beneficios del proyecto y comparar con los costos de éste. Si los costos por vaca y año son superiores a los beneficios, sería más productivo, desde el punto de vista financiero, colocar en el banco el dinero que se fuera a invertir en este proyecto. Se puede concluir que la utilización del Método "Gene Flow" en la planificación de proyectos permite una mejor evaluación técnico - económica, la cual es de gran importancia para el desarrollo de proyecto pecuarios.

#### AGRADECIMIENTO

Los autores expresan su agradecimiento con el Dr. Werner Kropf de la Escuela

Politécnica Federal de Zurich por su orientación durante la realización de este trabajo.

#### SUMMARY

The present work was planned to determine the genetic progress and the economic advantage by the application of the "Gene Flow" method on a dairy improvement project in the Department of Antioquia, Colombia. The average milk production of 481 cows in the (Official Production Record) was 5.226 Kg with a standard deviation of 1710 Kg.

The genetic progress was 969.57 Kg for the path mother-son, 755 Kg for father-daughter. The selection effect is shown for different years after the selection was initiated. The genetic progress in milk production per cow at 5 and 50 years was 368 y 7.469 Kg, respectively. In a population of 3000 cows with 80<sup>o</sup>/o of them in production, the genetic progress for the same two periods would be 883.200 and 17.925.600 Kg; which represents (in economics terms with a marginal profit of US \$ 0.10 per Kg of milk) a profit per cow of US \$ 30.00 and US \$ 73.00 for a interest rate of 12<sup>o</sup>/o per year and US \$ 1.00 and US \$ 15.00 for a interest rate of 28<sup>o</sup>/o per year.

#### BIBLIOGRAFIA

1. Brascamp, E. W. (1978) Methods on economic optimization of animal breeding plans; Notes for a Scandinavian post-graduate course in economic breeding planning. University of Helsinki, Department of Animal Breeding, Helsinki. Research Institute for Animal Husbandry "Schoonoord" Zeist, the Netherlands, 117 p.
2. Harvey, W. R. (1976) User's guide for ISMC 76 Ohio State University.
3. Hill, W. (1974) Prediction and evaluation of response to selection with overlapping generations. *Animal Production*, 18: 117-139.

TABLA 1. Efecto acumulativo (en US \$) actualizado a diferentes períodos de tiempo y con diferentes tasas de interés. Vía madre-hijo (toro joven).

AÑO	TASAS DE INTERES			
	0 <sup>o</sup> /o	5 <sup>o</sup> /o	12 <sup>o</sup> /o	28 <sup>o</sup> /o
5	0.760	0.061	0.046	0.025
10	0.715	0.484	0.292	0.108
20	2.156	1.164	0.552	0.146
30	3.608	1.586	0.636	0.150
50	6.518	2.006	0.673	0.150

TABLA 2. Efecto acumulativo actualizado (en U.S. \$) a diferentes períodos de tiempo y con diferentes tasas de interés. Vía padre-hijo.

AÑO	TASAS DE INTERES			
	0 <sup>o</sup> /o	5 <sup>o</sup> /o	12 <sup>o</sup> /o	28 <sup>o</sup> /o
5	0.000	0.000	0.000	0.000
10	0.038	0.024	0.013	0.004
20	0.717	0.339	0.130	0.020
30	1.441	0.549	0.172	0.022
50	2.895	0.758	0.190	0.022

TABLA 3. Efecto promedio acumulativo actualizado (en U. S. \$) a diferentes períodos de tiempo y con diferentes tasas de interés en la vía padre hija.

AÑO	TASAS DE INTERES			
	0 <sup>o</sup> /o	5 <sup>o</sup> /o	12 <sup>o</sup> /o	28 <sup>o</sup> /o
5	0.000	0.000	0.000	0.000
10	0.492	0.324	0.184	0.061
20	1.110	0.621	0.303	0.079
30	1.693	0.791	0.337	0.081
50	2.858	0.959	0.352	0.081

TABLA 4. Progreso genético, en kilogramos de leche por vaca y por hato en 5, 10, 20, 30 y 50 años después de haberse iniciado la selección.

Progreso genético , Kg. de leche		
AÑOS	Por Vaca	Por Hato
5	368	883.200
10	741	1.778.400
20	2.411	5.786.400
30	4.095	9.828.000
50	7.469	17.925.600

TABLA 5. Progreso genético acumulativo expresado en términos monetarios con tasas de interés de 12 y 28<sup>o</sup>/o, en ciclos de selección de 5, 10, 20, 30 y 50 años. El beneficio marginal por kilogramo de leche fue de US \$ 0.1.

AÑO	12 <sup>o</sup> /o		28 <sup>o</sup> /o	
	Por Vaca	Por Hato	Por Vaca	Por Hato
5	30	72.000	1	2.400
10	38	90.884	10	24.168
20	59	141.803	14	34.680
30	69	165.275	15	35.886
50	73	175.516	15	35.886