



## EVALUACION GENETICA Y ECONOMICA DEL GANADO LECHERO DE COOPERATIVA NUEVA ALPINA, ARGENTINA

*Ing. Agr. Roberto Gagliardi, Cooperativa Tampera Nueva Alpina Ltda, Santiago del Estero, Argentina  
Dr. Nicolás López Villalobos, Institute of Veterinary, Animal and Biomedical Sciences, Massey University  
Palmerston North, New Zealand*

### INTRODUCCIÓN

La producción lechera en el Sudeste del Departamento Rivadavia de la Provincia de Santiago Estero, el Departamento San Cristóbal de la Provincia de Santa Fe y parte del Departamento San Justo de la Provincia de Córdoba, tiene características parecidas en cuanto a la alimentación basada en pasturas de alfalfa, silaje de maíz o sorgo y granos de cereales, fundamentalmente maíz y sorgo. En muchas ocasiones, algunos subproductos como la semilla y el expeller de algodón, son incluidos en las dietas de las vacas lecheras por su disponibilidad a precios razonables. Es destacable, a modo de una breve descripción, la particularidad del clima, que es cálido y húmedo en primavera y verano y del agua de bebida de la hacienda, que en líneas generales no presenta las cualidades óptimas en cuanto a salinidad. Todo esto configura un contexto en el cual la producción de leche está influenciada por una serie de factores que hacen de esta región una zona distinta a otras del país y con pocas similitudes en el mundo.

La producción lechera de los tambos de la zona en los últimos años se ha mantenido gracias al mejoramiento del sistema de alimentación. La disponibilidad de alimentos se ha incrementado, fundamentalmente silajes de maíz y sorgo, subproductos como semilla de algodón y afrechillo de trigo. También se ve que, cuando las condiciones de precio así lo permiten, se ha incrementado el uso de cereales en la alimentación de las vacas. Con respecto a las praderas, se aprecia un mejoramiento en la implantación de las mismas a partir de la aplicación de técnicas propias de la agricultura y que han sido bien trasladadas a la producción de la alfalfa, principal cultivo forrajero de nuestra zona. También se han logrado importantes avances en la mejora de los principales indicadores de la eficiencia reproductiva. Similares logros se concretaron en sanidad, sobre todo brucelosis y tuberculosis, que en los últimos años exigieron un gran esfuerzo por parte de los productores y profesionales para lograr su erradicación o control.

Sin embargo, cuando analizamos la productividad de los tambos, es notable en nuestra región una actividad escasa en cuanto a la selección genética: son pocos los tambos que inseminan, y muchos de los que lo hacen no cuentan con programas de selección con objetivos basados en productividad y resultado económico. Por esta razón fue prioritario para la cooperativa iniciar un programa propio de mejoramiento genético.

### EVALUACIÓN ECONÓMICA Y GENÉTICA

Incluir un plan genético en el tambo implica plantearse

metas de mejora tendientes a lograr una situación de rentabilidad superior a la actual. Pensar la selección a partir de niveles de producción individual, con la idea de que esa mejor producción por vaca va a mejorar el resultado final de la empresa puede no ser totalmente acertado si no tenemos en cuenta el impacto que puede tener esa mayor producción en la reproducción y sobre todo cuando el tamaño de los animales de mayor producción termina limitando la carga que puede soportar el campo. Los modelos de selección asociados a los generadores actuales de información genética se basan en la producción individual: litros, kilogramos de grasa, kilogramos de proteína por vaca y por año, y también en tipo, es decir características físicas de las vacas en cuanto a ubre, aplomos, etc. En este sentido, esos modelos han demostrado su eficiencia, ya que quien ha seguido un programa de mejoramiento genético a partir de la introducción de material de alta producción individual, han logrado aumentar la producción individual y en algunos casos los sólidos en sus rodeos.

El plan genético debe insertarse en la línea de mejorar la producción por ha de leche al menor costo, esto es mejorar el resultado económico del tambo, mediante la producción de vacas que logren aprovechar mejor los recursos forrajeros, con un bajo costo de mantenimiento basado en un tamaño menor que permite incrementar la carga, con una muy buena performance reproductiva con una alta eficiencia de conversión alimenticia. Ante este planteo, la elección del recurso genético debería tener en cuenta sobre todo, que los objetivos de selección sobre los cuales se eligen los toros sean compatibles con los objetivos de selección que se plantean a nivel de la empresa que pone en marcha el plan genético. De esta manera, la definición de objetivos de selección en parámetros de beneficio económico, es lo más aconsejable.

#### Definición del objetivo de selección

El objetivo de selección es la definición de las características que se quieren mejorar en las vacas, las cuales están determinadas con una ecuación. Hay varias formas de expresar el objetivo de selección, y algunas de ellas consisten en objetivos productivos que hacen referencia al volumen de leche o a la producción de grasa y proteínas. Sin embargo, de acuerdo a los objetivos reales de los productores, destinatarios de los resultados de todo el plan, es más adecuado plantear el objetivo en términos de impacto económico, el cual se denominó Mérito Genético Económico Lechero, MEGEL, calculado como:

MEGEL = \$ Ingreso Neto / ton de Materia Seca consumida

De esta manera, conceptualmente, el programa de mejoramiento genético está enfocado hacia la generación de anima-



les con un mérito genético superior, el cual determinará que los animales irán mejorando su eficiencia en transformar el alimento (expresado en ton de materia seca consumida) en ingreso neto, es decir la diferencia entre el ingreso por la venta de leche y carne y los gastos de producción totales.

Esta expresión del mérito genético será ampliada, en los años siguientes, con la inclusión de otros aspectos que están directamente relacionados con la rentabilidad, como lo son la fertilidad, la longevidad y el tipo, de manera tal que el objetivo definido actualmente será el componente de productividad del índice completo:

$$\text{MEGEL} = \text{IP} + \text{IF} + \text{IL} + \text{IT}$$

donde:

IP= índice de productividad, que está definido por el actual MEGEL

IF= índice de fertilidad: este índice se medirá por el impacto económico estimado de la fertilidad, el cual se calculará a partir del Intervalo Parto Concepción, IPC, ajustado por el Intervalo Parto Primer Servicio, IPPS.

IL= índice de longevidad, expresa el resultado económico del aumento en la longevidad en días

IT= índice de tipo, en el cual se medirá la incidencia de todo lo relacionado con conformación, ubre, patas, facilidad de ordeño y aptitud lechera

La ponderación relativa de estos índices en el mérito genético será establecida según el criterio que se crea conveniente para cumplir con el objetivo general, y una propuesta a esto es la siguiente:

Incidencia de los índices en el MEGEL:

IP= 50 %

IF= 30 %

IL= 10 %

IT= 10 %

De esta manera, en el mediano plazo, todos los factores involucrados en la selección tendrán una ponderación como la expresada para poder llegar a hacer un ranking de animales por su MEGEL.

### Valores economicos

Esta ecuación expresa numéricamente la mejora esperada en términos de ingreso neto por ton de materia seca, en la cual se consignan los coeficientes con los cuales inciden la producción de grasa, proteína, leche y el peso vivo. La determinación de estos coeficientes surge de la simulación de resultados a partir de la definición de la ecuación de ingresos por venta de leche y carne. Los ingresos por venta de leche se calculan a partir del sistema de pago que es el siguiente:

\$ por litro= precio base +/- 0,1 % por centésimo que esté por encima o por debajo del valor mínimo de 3,47 % y +/- 0,23%

por centésimo que esté por encima o por debajo del valor mínimo que es de 3,13%

Con estos parámetros es posible calcular las variaciones de ingresos ante incrementos en la producción de leche, grasa y proteínas. Como los requerimientos alimenticios varían de acuerdo a la producción, éstos inciden en el resultado, por lo que todo esto se relaciona para poder calcular cuál será el resultado según la composición de la leche. Hay otros factores que influyen en el resultado, como la incidencia que tiene el peso vivo, y el porcentaje de reposición, ya que variaciones en positivo en el peso producen incrementos en el consumo de alimento, y por otro lado, al aumentar el porcentaje de reposición, es necesario mantener más cantidad de hembras de reemplazo. Los cálculos de ingreso neto por ton de materia seca consumida se calculan a partir de complejas ecuaciones que integran desde los requerimientos alimenticios de todas las categorías involucradas, hasta un completo análisis económico para determinar el costo total de producción. Es necesario tener en cuenta que la definición de estos coeficientes es un hecho dinámico, y que es necesario recalcularlos para poder adecuarlos a la realidad.

El cálculo actual de MEGEL es el siguiente:

$$\begin{aligned} \text{MEGEL} &= \text{VEgrasa} \times \text{VGgrasa} \\ &+ \text{VEproteina} \times \text{VGproteina} \\ &+ \text{VEleche} \times \text{VGleche} \\ &+ \text{VEpeso vivo} \times \text{VGpeso vivo} \end{aligned}$$

Donde EV es el valor económico y VG es el valor económico de la cada una de las características. Usando los valores de Marzo 2005 MEGEL es calculado con los siguientes valores:

$$\begin{aligned} \text{MEGEL} &= +\$0,538 \times \text{VGgrasa} \\ &+ \$1,667 \times \text{VGproteina} \\ &- \$0,011 \times \text{VGleche} \\ &- \$0,155 \times \text{VGpeso vivo} \end{aligned}$$

A través de la aplicación de esta ecuación a los animales de los cuales se cuenten registros de producción y peso, es posible calcular el mérito genético de cada uno de ellos, valor que estará expresado en \$/tn materia seca. La aplicación de estos factores a los valores genéticos que surgen de la evaluación, los cuales a su vez se calculan con los registros productivos, permiten obtener el valor de mérito genético para cada animal.

### Evaluación genética

Los valores genéticos para leche, grasa, proteína y peso vivo son calculados usando un modelo animal con múltiple características considerando mediciones repetidas. Efectos fijos considerados fueron grupo contemporáneo, número de lactancia y edad de lactancia dentro de cada número de lactancia. Efectos aleatorios considerados fueron los efectos aditivos de cada animal y los efectos permanentes de cada vaca con registros repetidos. Días en gestación al momento de registrar el



peso vivo de las vacas fue considerado como covariable del peso vivo. Grupo contemporáneo fue definido como vacas que iniciaron lactancia en el mismo tambo, año y el mismo bimestre. La matriz de relaciones fue incluida en la formulación del sistema de ecuaciones de tal forma que los valores genéticos de cada animal fueron estimados haciendo uso de la información registrada en otros parientes. Por ejemplo la evaluación genética de los toros fue basada en la información registrada en su madre, hermanas y su propia progenie.

## RESULTADOS Y DISCUSION

En la Tabla 1 se expresa una muestra de vacas y toros con sus respectivos valores genéticos y la confiabilidad de la estimación de cada uno de los valores genéticos. Los animales fueron ordenados por su valor genético económico el cual mide la habilidad genética del animal para convertir materia seca en ingreso neto.

Los valores genéticos de cada una de las características pueden ser usados para seleccionar aquellos animales que son genéticamente superiores a los otros animales en la población y de esta forma lograr el progreso genético. Por ejemplo la vaca 52744 tiene un potencial de 575 litros de leche arriba de la población. Esta vaca tiene en promedio el potencial de pasar la mitad de su potencial (287.5 litros) a su progenie.

La integración de los valores genéticos en un índice eco-

nómico (MEGEL) permite seleccionar aquellas vacas y toros que son genéticamente superiores para transformar una tonelada de materia seca en ingreso neto. Por ejemplo, vaca 49041 tiene un valor de MEGEL de \$54.70. Esto significa que esta vaca es capaz de transformar materia seca en leche, grasa y proteína con una eficiencia de \$54.70 superior a la vaca promedio de la población. Extrapolado a nivel de tambo la interpretación de estos valores tienen una relevancia mayor. Por ejemplo, asuma que un productor sea propietario 300 vacas con potencial genético similar a la vaca 49041; asuma que estas vacas estarían consumiendo alrededor de 1,500 toneladas. Este productor tendría el potencial de generar \$82,086 (1,500 x \$54.70) mas ingreso neto que un productor propietario de un número similar de vacas también consumiendo 1,500 toneladas de materia seca.

La evaluación genética y económica es un componente muy importante en un programa de mejoramiento genético ya que permite la identificación de los animales con meritos genéticos superiores para ser usados como padres de la siguiente generación. La Cooperativa Nueva Alpina esta considerando el diseño de un esquema de selección que permita el progreso genético de sus rodeos. Esquemas de selección que están siendo considerados son la tradicional prueba de progenie o el establecimiento de un tambo de vacas elites para generar toros jóvenes genéticamente evaluados basados en la performance de su madre, medias hermanas paternas y hermanas completas.

**TABLA 1.** Valores genéticos para producción de leche, grasa y proteína por lactancia y peso vivo y Mérito Genético Económico Lechero (MEGEL) de una muestra representativa de vacas y toros del ganado lechero de Cooperativa Nueva Alpina.

anim	Sexo	Valor genético				Confiabilidad (%)				MEGEL \$/tn MS
		Leche	Grasa	Prot	Peso	Leche	Grasa	Prot	Peso	
49041	Vaca	139	-6.7	36.5	5.9	40	29	37	5	54.7
43376	Vaca	117	-12.1	36.7	4.3	33	24	32	4	52.7
43085	Vaca	133	-5.3	32.9	5.6	45	33	40	6	49.7
39838	Vaca	560	-3.1	35.5	19.8	41	30	38	24	48.2
51782	Vaca	312	1.6	31.5	17.1	41	30	39	25	47.3
52744	Vaca	575	2.5	31.8	14.0	45	33	40	6	45.9
10	Toro	140	1.6	16.8	-22.1	48	40	44	29	30.8
84	Toro	34	18.9	11.0	4.0	64	57	61	48	27.6
35	Toro	-24	12.1	6.6	-14.9	38	30	35	29	20.0
34	Toro	17	9.4	5.5	2.0	16	14	15	12	13.8
21	Toro	-35	12.5	5.1	16.2	68	61	65	52	13.1
51212	Vaca	-46	-1.5	7.5	-5.1	44	32	39	25	13.0
39854	Vaca	502	6.1	9.7	15.5	41	30	39	26	11.6
49	Toro	366	-0.2	9.6	5.9	19	14	18	8	11.0
20	Toro	-206	3.4	0.9	-13.5	47	39	45	26	7.7
82	Toro	156	7.4	3.4	2.8	18	13	17	7	7.5
40	Toro	-18	6.2	2.5	8.1	17	15	16	13	6.5
46625	Vaca	-46	6.6	3.1	17.0	41	30	39	25	6.5
13	Toro	-261	9.2	-5.5	-10.6	55	47	52	43	0.3
79	Toro	-131	4.6	-2.8	-5.3	14	12	13	11	0.1
33	Toro	-208	-5.6	-4.8	-6.0	16	12	16	12	-7.9
19	Toro	-235	-12.6	-3.4	-4.1	35	28	33	14	-9.2
52832	Vaca	496	3.9	-4.7	7.3	44	32	40	25	-12.4

Los 1500 toneladas anuales surgen de la siguiente estimación: 1500ton/300 vacas= 5 toneladas por vaca y por año, es decir aproximadamente 13,7 kg de materia seca por vaca y por día