

---

# MEJORAMIENTO GENÉTICO DE GANADO DE LECHE \*

En los últimos 30 años, el ganado bovino especializado en lechería ha tenido un avance productivo espectacular, basado principalmente en el mejoramiento genético y las condiciones ambientales en que se desarrollan los animales.

La raza de mayor especialización en producción de leche a nivel mundial es la Holstein Friesian, cuyos niveles de producción duplican o triplican el promedio de producción de leche nacional, de 3000 litros por vaca.

Sin embargo, la indeseada asociación entre altos niveles de producción y problemas funcionales-reproductivos en el ganado Holstein, ha dado inicio a investigaciones y debates sobre la conveniencia de seguir aumentando niveles productivos en las vacas.

El tipo o raza de la vaca lechera que se debe buscar, debe tener al menos las siguientes características:

- a) un adecuado nivel de producción de leche,
- b) un nivel de fertilidad que le permita entregar un ternero al año, y
- c) un sistema mamario y extremidades que le permitan mantenerse en el rebaño durante varias lactancias productivas.

El objetivo de este capítulo es entregar algunos conceptos básicos de selección genética cuantitativa y posibles aplicaciones a nivel predial.

## 1. EVOLUCIÓN GENÉTICA

Los conceptos teóricos de la metodología de selección, usada hasta ahora en la mayoría de las especies de animales domésticos, fueron desarrollados hacia fines de la década de los cuarenta del siglo pasado, por medio de la genética aditiva, que corresponde a lo que se traspa a la descendencia, cuando se forman en el animal un espermatozoide o un óvulo.

Otros dos avances importantes ayudaron al desarrollo genético del ganado de leche: el desarrollo comercial de la inseminación artificial, y la masificación del control de producción de leche.

*\* Héctor Uribe M., INIA Remehue*

La inseminación artificial desarrollada en principio como un método de control de enfermedades reproductivas ha sido, hasta ahora, una de las principales herramientas biotecnológicas de desarrollo genético.

El control de producción de leche ha permitido formar bases de datos productivos, los que junto a los antecedentes genéticos de producción de sus progenitores o pedigrí, permiten a los genetistas, poder identificar a los animales genéticamente superiores en una determinada característica de importancia económica.

La expresión de una característica que se pueda medir, como es el caso de producción de leche, está dada por componentes genéticos y ambientales.

Los bovinos, al igual que todos los mamíferos, son diploides, es decir los genes se encuentran en pares, un gen lo reciben de la madre y el otro del padre. De lo anterior se puede desprender que el componente genético de un animal tiene dos partes, una es el valor de cada gen en forma separada y la otra es el valor de ambos genes en forma conjunta.

Al juntarse un óvulo con un espermatozoide (fecundación), el gen paterno puede ser igual o no al gen materno y de esta unión, se produce una interacción que es diferente a la acción de cada gen en forma individual. La acción de cada gen en forma individual se conoce como genética aditiva, la interacción de ambos genes es la genética dominante.

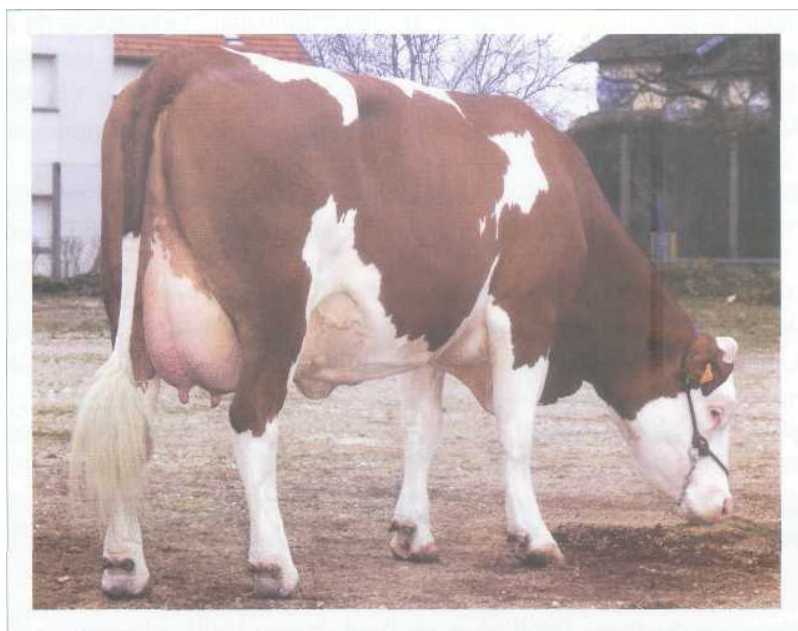
Un animal cualquiera, al formar un espermatozoide o un óvulo, pasa uno solo de los genes que posee, de esta forma sólo traspasa a su descendencia su valor genético aditivo, el valor genético dominante no se traspasa a la descendencia.

El valor genético dominante de los hijos dependerá del otro gen que recibió del otro progenitor. Por lo anterior, los genetistas cuantitativos han dedicado gran parte de su quehacer en estimar el valor genético aditivo de los animales, de manera de identificar a aquéllos que son genéticamente superiores y puedan pasar esta superioridad a sus descendientes.

Esta metodología, no puede ser utilizada si no existe control lechero e identificación precisa de los animales. Los registros del control lechero son la materia prima del análisis computacional.

Una vez identificados los mejores animales, desde un punto de vista genético aditivo, éstos deben ser usados como los padres de la próxima generación. Es aquí, donde la inseminación artificial juega un rol preponderante en la disseminación de genes deseables en una población.

## Mejoramiento Genético de Ganado de Leche



**Figura 1.** La raza de la vaca lechera debe tener un nivel adecuado de producción de leche, una fertilidad alta que dé un ternero al año y un sistema mamario y de extremidades que le permitan años de producción. Raza Montbeliarde.



**Figura 2.** La heterosis se ha utilizado en el último tiempo como una herramienta de mejoramiento para la producción de leche.

El mejoramiento genético poblacional, consiste en aumentar la frecuencia de aquellos genes que se consideran favorables para una determinada característica. De esta manera un mayor número de animales, dentro de la población, tendrán los genes que consideramos favorables.

A nivel predial y desde un punto de vista de mejoramiento genético, son necesarios los siguientes registros:

- a) Control de producción y calidad de leche: esto es realizado por organizaciones oficiales, las cuales mandan a inspectores una vez al mes a realizar el control de leche. El costo de esto puede ser una limitante para el pequeño agricultor.
- b) Registros de pedigrí: consiste en un cuaderno o planilla electrónica donde la información se ordena en columnas con al menos la siguiente información:

<b>Número del animal</b>	<b>Número de la Madre</b>	<b>Número del Padre</b>	<b>Fecha Nacimiento</b>	<b>Sexo</b>
--------------------------	---------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------

- c) Registros reproductivos: También es un cuaderno o planilla electrónica donde se debe anotar lo siguiente:

<b>Número de la vaca</b>	<b>Fecha Cubierta</b>	<b>Número de Servicio</b>	<b>Número del Toro</b>	<b>Fecha Secado</b>	<b>Fecha Parto</b>	<b>Identificación del ternero</b>
--------------------------	-----------------------	---------------------------	------------------------	---------------------	--------------------	-----------------------------------

Con respecto al número de identificación de los animales, éstos deben ser únicos, de tal forma de no repetir identidades. Lo más recomendable es identificar los animales con números correlativos empezando por el 1. Los predios dentro del sistema PABCO (Planteles de Animales Bajo Control Oficial), reciben un número único el cual no se repite a través de rebaños.

## 2. GENÉTICA Y POBLACIONES

El éxito de la aplicación de genética cuantitativa en ganado de leche en los últimos 30 años, ha sido posible gracias a los factores indicados anteriormente, teoría genética y computacional, control lechero e inseminación artificial.

A nivel predial, la contribución al avance genético está dado por el control lechero y el uso posterior de semen congelado de toros identificados como genéticamente superiores. La identificación de animales con genética superior sería inútil, si estos animales no se usan en el rebaño como reproductores.

En la actualidad, los productores de leche están expuestos a la oferta de material genético congelado de diferentes razas, algunas no conocidas en nuestro medio productivo. Siendo esta alternativa un eficiente método de mejoramiento genético, su incorporación debe contar con el cuidado y asesoría adecuada donde el productor debería conocer exactamente lo que va a obtener de un determinado cruzamiento.

El productor de leche tiene otra gran responsabilidad en el mejoramiento genético de su rebaño al poder escoger la raza, o dentro de ésta, el tipo de animal con el cual quiere producir.

Las razas de leche con mayor producción, son también más exigentes y necesitan de una alimentación que muchas veces no está al alcance del pequeño productor. En el caso de la Agricultura Familiar Campesina, el tipo de animal a usar debe ser un Overo Colorado o Frisón Negro con no más de un 50% de Holstein Friesian. Esto permite obtener vacas con producción de hasta 6500 litros de leche, lo cual dobla el promedio nacional. La ventaja de estas razas radica en que son de doble propósito, lo cual es relevante en la Agricultura Familiar Campesina donde la venta del ternero es una parte importante en los ingresos. Razas muy especializadas en leche como es Holstein Friesian, salvo raras excepciones, no se recomiendan a los pequeños productores que no tengan primero solucionado el problema de alimentación de éstas.

La selección de hembras, dentro de un rebaño, también es un camino para el mejoramiento genético, pero considerando que una vaca produce una cría por año, el avance es mucho más lento comparado al obtenido con el uso de inseminación artificial.

Dado que la gran mayoría de las explotaciones bovinas del país son más bien extensivas, aparece como más lógico y económico buscar una genética que se adapte en mayor grado al ambiente que podemos ofrecer, que tratar de adaptar el ambiente al tipo de animal.

### **3. GENÉTICA Y AMBIENTE**

Los genes usados en producir leche en un ambiente, no son exactamente los mismos usados en otro ambiente, esto se conoce como interacción genético ambiental.

El ejemplo extremo, para entender el concepto, es llevar a una muy buena vaca lechera de estas latitudes a producir leche en un ambiente tropical; la vaca para producir leche debe primero usar sus genes para mantener su temperatura corporal, usar sus genes que le proveen defensas contra algunas enfermedades tropicales, etc. Es probable que aquella vaca que tiene buenos genes para producir leche en nuestro ambiente, pueda incluso enfermarse en un ambiente tropical, por lo que su producción será menor a

la de una raza menos lechera, pero que por estar adaptada a ese ambiente puede expresar su potencialidad.

Producciones y potenciales genéticos de producción que vienen en los catálogos de reproductores de leche, no tienen una aplicación directa en nuestro medio, ya que éstos están expresados en relación a la población lechera de donde se obtuvieron los datos donde podría haber una interacción genético ambiental.

Como conclusiones de este Capítulo de Mejoramiento Genético de Ganado de Leche, se puede señalar que:

- El uso de registros productivos, reproductivos y de pedigrí son la materia prima de un programa de mejoramiento genético.
- El uso de inseminación artificial, es una herramienta fundamental a nivel predial para el avance genético del rebaño.
- Los cruzamientos interraciales son una herramienta genética probada, pero su uso debe ser supervisado y acompañado de registros genealógicos precisos.
- En ganado de leche, es más factible trabajar con un tipo de animal que se adapte al ambiente, que tratar de modificarlo drásticamente.
- Las grandes tareas del productor lechero en los programas de mejoramiento genético son: el control lechero y el uso de toros a través de inseminación artificial.