

# Últimas estrategias aplicadas en un programa de mejora genética

**MARTÍN PÉREZ.**

PIC. FRANKLIN KY (USA).

Una de las misiones de las empresas de genética porcina sería la de ser el proveedor de mejora genética a clientes que participan en la cadena del cerdo por medio de la innovación, uso de material genético superior, excelente sanidad y servicio. Para ser un proveedor de mejora genética por medio de la innovación, uso de material genético superior, excelente sanidad y servicio es fundamental contar con líneas diversas, tecnología molecular y prestaciones todos ellos integrados en un proceso de evaluación y mejora de variables que tienen un impacto económico importante en los diferentes segmentos de la cadena.

PIC cuenta con más de 14 líneas genéticas (paternas y maternas) que se mejoran bajo un esquema global. El objetivo de tener esta variabilidad genética es contar con los recursos que diferentes mercados o condiciones de mercado pueden requerir. La filosofía de mejora genética de cada línea es la de crear diversidad haciendo énfasis especial de selección sobre sus fortalezas.

Los objetivos de selección de cada línea se revisan periódicamente para asegurar que incorporen los criterios e incluso

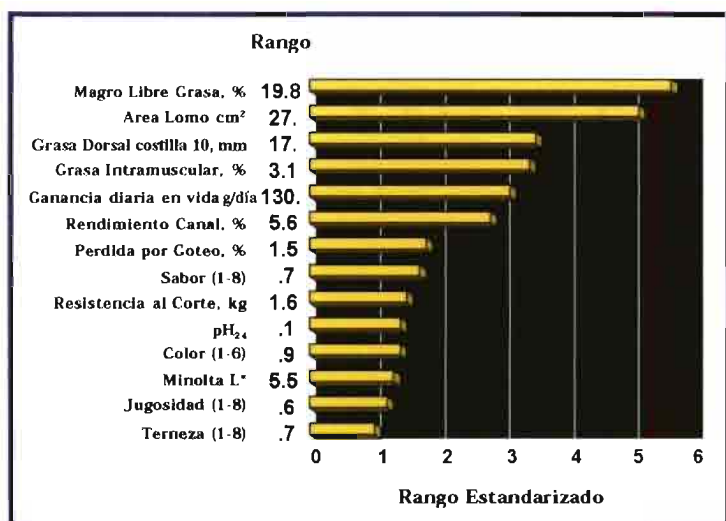


Figura 1. Variación observable para características de crecimiento y canal en nueve líneas genéticas.

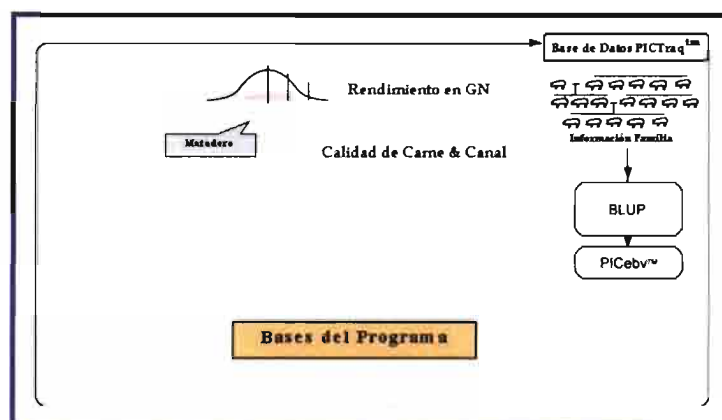


Figura 2.

objetivos que hagan de estas líneas material genético viable a largo plazo. Actualmente se hacen estimaciones de valores genéticos para más de 20 caracteres (en aspectos reproductivos, de crecimiento, canal, calidad de carne y anomalías de desarrollo).

En la **Figura 1** se muestra la cantidad de variación observable para características de crecimiento y canal en nueve líneas genéticas.

Las diferentes líneas genéticas PIC se encuentran en tres Núcleos Genéticos de Producción (Estados Unidos, Canadá y Francia) enlazados por medio del uso de semen congelado.

El proceso de mejora genética opera a nivel global lo que implica que en la evaluación se utiliza de manera simultánea la información, no sólo de los núcleos genéticos, sino también de otras porciones de la pirámide de producción donde se utilizan líneas puras.

Un programa de mejora (que permita hacer comparaciones entre animales no contemporáneos) requiere de ciertos elementos básicos y necesarios para calcular valores de cría (EBV) para las diferentes características (días a 110 kg, consumo diario de alimento, contenido magro, lechones nacidos totales, peso al destete, etc.). Estos elementos son:

1. Mediciones fenotípicas de variables de interés o variables correlacionadas con variables de interés.
2. El mantenimiento del pedigrí que enlace a los individuos de todas las generaciones,
3. Una base de datos que almacene la información anterior.
4. Un programa que haga las estimaciones de mérito genético para cada animal para cada característica (BLUP por ejemplo).

Estos elementos se pueden observar en la **Figura 2**.

Los elementos anteriores describen un programa netamente cuantitativo y que ha tenido mucho éxito (sobre todo en la década pasada), resultando en mejoras significativas en diferentes características de importancia económica.

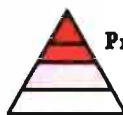
Sin embargo, la posición de liderazgo de PIC en la industria sólo se puede mantener o acrecentar si el enfoque del programa va más allá de estos elementos y emplea recursos que incrementarán el valor o margen adicional del cliente. Para ello, nuestra posición y enfoque debe centrarse en:

1. Minimizar la diferencia entre el potencial genético estimado y el logrado a nivel comercial.
2. Uso de tecnología de punta que permita acelerar la velocidad de mejora genética.

Con todo lo anterior en mente, el programa de mejora genética PIC ha incorporado otros elementos que se describen a continuación.

### Uso de información comercial en la evaluación genética

Existe un término bastante común en el lenguaje de los genetistas que es el de la interacción genotipo-medio ambiente. Este término simplemente hace referencia a que el mejor genotipo (o animal) no necesariamente será el mejor bajo condiciones ambientales diferentes. Biológicamente esto puede ser debido a que estas condiciones ambientales diferentes crean una carga en el organismo que le obliga a responder de manera diferente; algunas de esas respuestas requieren por ejemplo de



Programa de Cruzamiento

Rendimiento Comercial

Figura 3.

la activación o mayor actividad de ciertos sistemas (el sistema inmune, por ejemplo, ante retos sanitarios).

Una práctica común ha sido la de "aceptar" la naturaleza de este fenómeno y verlo más allá de los aspectos de oportunidad sobre los que el proveedor de mejora genética debe tomar como objetivo. PIC integra ahora información de animales comerciales criados bajo una gama de condiciones ambientales (climáticas, nutrición, sanidad y manejo) que distan de las condiciones ideales de crianza a nivel del núcleo genético. Esta información se integra en la evaluación genética e impacta la decisión de individuos que se retendrán para producir la siguiente generación o que se venderán como reproductores (Figura 3). El objetivo de este programa es sencillo: aumentar la precisión en la predicción del comportamiento de progenie comercial.

### Uso de tecnología molecular

La información genética del cerdo está contenida en 19 pares de cromosomas. Los cromosomas tienen alrededor de 100.000 genes que codifican secuencias de aminoácidos que resultan en proteínas diversas, las cuales se asocian a alguna función. Avances en tecnología de genética molecular (como la creación de mapas genéticos) han permitido localizar ya sea genes directa-

www.europorc.net

- > Congrés internacional del porcí
- > Congresso internazionale del porcino
- > International congress on pig farming

# EuroPorc

Edifici el Sucre · VIC · Barcelona



AJUNTAMENT DE VIC



Caixa Manlleu



Cambra de Comerç de Barcelona  
Delegació d'Osona



Generalitat de Catalunya  
Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca



impevic

Institut Municipal de Promoció i Economia de Vic

Edifici el Sucre, Historiador Ramon d'Abadal i de Vinyals, 5 2a planta, 08500-VIC  
Telèfon: 93 883 31 00, Fax: 93 883 26 26. Adreça electrònica: fires@ajvic.net  
web: <http://impevic.ajvic.net>

5  
edició  
edición  
edition

24 - 25 / 05 / 2006



Figura 4.

mente responsables de una función, o secciones anónimas de los cromosomas que segregan durante la meiosis junto con genes asociados a una función. Estas secuencias anónimas que marcan la presencia de un gen asociado a un efecto, se conocen como marcadores genéticos. Un ejemplo de estos es el marcador de receptor de estrógeno, localizado en el cromosoma 1 y asociado con tamaño de camada.

El uso de marcadores genéticos promete avances importantes sobre todo para características limitadas a un sexo o de baja heredabilidad (tamaño de camada, por ejemplo); características medidas de manera efectiva sólo en la canal (calidad de carne, por ejemplo); variables costosas de medir (como consumo de alimento) y variables o caracteres difíciles de medir, sobre todo bajo las condiciones de manejo y sanidad con que debe operar un núcleo genético (resistencia o tolerancia a enfermedades).

PIC ha hecho inversiones significativas en investigación y desarrollo en el área de genética molecular y actualmente cuenta con más de 42 marcadores genéticos extensamente validados. De estos, un total de 16 se emplean rutinariamente actualmente en el programa de evaluación y mejora de las diversas líneas (Figura 4).

## Mejora genética global

El uso de información fenotípica y genotípica de líneas puras no se limita a la recopilada a nivel de Núcleo Genético. En los diferentes países del mundo donde PIC tiene presencia (Figura 5), existen Núcleos de Producción cuya información se integra en las estimaciones de valores genéticos. Este aspecto tiene o crea dos peculiaridades: incrementa significativamente la información de familia utilizada en la evaluación (lo que incrementa la precisión de las estimaciones) a la vez que lo hace incorporando información de animales de línea pura criados bajo diversas condiciones climáticas y de manejo.

## Optimización: respuesta de selección y consanguinidad

El uso de información de familia en programas de evaluación genética a la vez que disminuye el error de las predicciones de mérito genético tiende a incrementar la consanguinidad ya que más animales de la misma familia (en el caso de familias supe-



Figura 5.

riores) tenderán a retenerse para producir la siguiente generación.

PIC utiliza actualmente en los núcleos genéticos un algoritmo de optimización (basado en contribuciones genéticas) que toma como información inicial el pedigrí y EBV económico (o índice) de cada animal. Después de múltiples ciclos de simulación donde se considera toda la población (desde animales en útero hasta reproductores), se determina qué individuos en edad reproductiva deben retenerse en el hato, cuáles aparearse entre sí y en qué medida utilizarlos. El resultado consiste en tasas

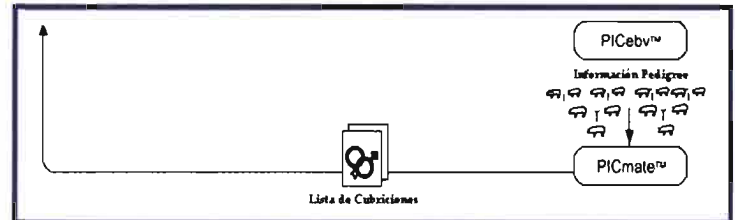


Figura 6.

máximas de ganancia genética dentro de niveles de consanguinidad considerados como aceptables (Figura 6).

Resultados de simulación muestran que la velocidad de mejora bajo este esquema de optimización debe mejorarse entre un 10 y 20% dependiendo de la variable y énfasis que tiene ésta en el índice de selección (Figura 7).

Por lo general las compañías de mejora genética crean restricciones arbitrarias de animales retenidos como reproductores, apareamientos cercanos y nivel de uso de cada animal, lo

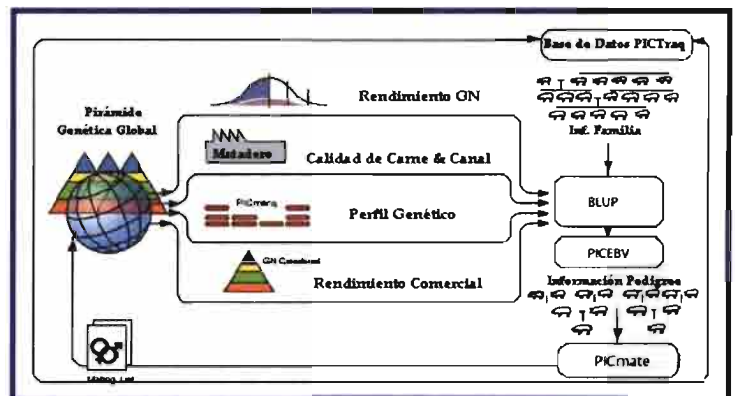


Figura 7.

que sin lugar a duda disminuye la velocidad de mejora genética al no determinar de manera óptima qué individuos deben contribuir (y en qué medida) a la siguiente generación.

## Comentarios finales

- La mejora genética funciona y se traduce en resultados económicos importantes a nivel comercial.
- Es importante asegurarse de que la fuente de genes tenga material genético superior y esté mejorando de manera rápida las variables comerciales de importancia económica.
- El comportamiento de ciertos genotipos (o individuos) en relación a otros puede variar en ambientes diversos. Es importante tener esto en consideración al evaluar un programa de evaluación genética.
- Por parte de la compañía de genética, el uso de tecnología moderna es importante para acelerar o mantener las velocidades de mejora. Esto es cada vez más crítico debido a que los objetivos de selección se hacen cada vez más complejos. ■