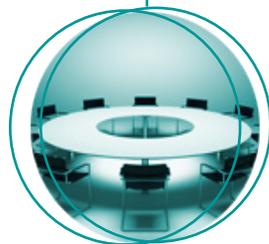


Mesa redonda: La genética en el sector porcino



Albert Finestra Uriol
Moderador



Jonatan Sánchez Osorio
(Topigs Norsvin)



Llibertat Tusell
(Inra)



Juan Carlos Pinilla
(PIC)



Joan Estany
(UdL)



Miguel Ángel Cachafeiro
(ADN)

El pasado año, nuestra empresa realizó una encuesta entre grandes empresas de producción en los principales países productores de porcino con el objetivo de conocer cuáles serán, en su opinión, las prioridades en los programas de mejora genética en el año 2025.

Aun con pequeñas diferencias dependiendo de la región, hubo unanimidad en que, en el futuro, **la eficiencia global alimentaria tendrá mayor importancia y debe ser la prioridad de los programas de mejora genética.**

La cerda del futuro deberá reunir una **máxima eficiencia alimentaria** y una **alta productividad** que permita obtener un elevado número de lechones con buena vitalidad, peso al nacimiento y al destete para garantizar su supervivencia y desarrollo. Su **mayor capacidad lechera** será necesaria para poder amamantar a este mayor número de lechones.

Además, deberá ser una cerda **robusta** y de **fácil manejo**, lo cual será especialmente importante en el futuro donde las granjas serán de mayores dimensiones.

Finalmente, el producto final debe permitir un **crecimiento rápido, eficiente** y con **mejores rendimientos de canal** incluso a pesos más elevados que los del mercado actual, manteniendo bajas tasas de mortalidad en el cebo, lo cual está estrechamente relacionado con el peso al nacimiento y la vitalidad de los lechones.

Para alcanzar la máxima eficiencia global alimentaria se está **aumentando el peso en los objetivos de selección** de los parámetros relacionados,

además de incrementar la cantidad y calidad de información que se emplea para el cálculo de valores genéticos mediante el uso de tecnología de alta precisión tales como las estaciones de alimentación, tomografía y ultrasonidos, rendimientos de canal en matadero, análisis de calidad de carne, etc...

Todas estas herramientas empleadas en la actualidad, se ampliarán y extenderán para aumentar el volumen de información disponible, mejorando así la precisión de estimación de los valores genéticos.

Además, para mejorar la eficiencia global alimentaria, es fundamental seguir seleccionando para caracteres como la **longevidad de las cerdas** y la **supervivencia del producto final**, para minimizar las tasas de reposición y la mortalidad en el cebo.

Por otro lado, el uso de la **genómica** va a tener un papel fundamental en la mejora productiva de la cerda pues permite un notable incremento de la fiabilidad en el cálculo de los valores genéticos caracterizados por una heredabilidad moderada o baja, como tamaño de camada y supervivencia del lechón, permitiendo un mayor progreso genético.

En los próximos años veremos la expansión de la genómica, con chips de mayores tamaños y más económicos que **permitan que los ganaderos puedan beneficiarse directamente de su uso dentro de su propia estructura.**

Además, la cerda del futuro tendrá que hacer frente a retos que están por llegar, pero para los cuales debemos estar preparados: la necesidad de adaptarse a nuevas normativas de bienestar, la prohibición de la castración y las mayores restricciones en el uso de medicamentos y antibióticos supondrán un importante desafío.

La incorporación de parámetros que evalúan la sociabilidad, el olor sexual o la resistencia a enfermedades cobra mayor relevancia en los programas de selección y mejora. De nuevo, la genómica juega un papel fundamental mediante la identificación de marcadores genéticos relacionados.

Las empresas de genética trabajan hoy en la recogida, análisis e interpretación de datos, usando para ello la tecnología más avanzada, con el objeto de aumentar el valor añadido del producto, a través de la mejora genética, para satisfacer las necesidades de la industria en el futuro pues se requieren años para trasladar los beneficios del progreso genético al producto final que llega al consumidor.



La genómica va a tener un papel fundamental en la mejora productiva de la cerda pues permite un notable incremento de la fiabilidad en el cálculo de los valores genéticos



Una característica distintiva de la **gestión genética del sector porcino francés** es que **organismos públicos y empresas de selección se encuentran asociados** para responder conjuntamente a los requerimientos y necesidades de los productores, los transformadores y los consumidores.

Entre las aproximadamente 30 razas que se encuentran en selección, 4 razas transfronterizas y 6 razas locales se encuentran actualmente bajo evaluación y gestión colectiva.

Francia es el país de Europa con más diversidad de razas porcinas, a las que se dedican grandes esfuerzos de conservación y de gestión. Una revalorización de estas razas locales se hará indispensable en un futuro, puesto que la variabilidad genética que albergan será el material de partida indispensable para obtener animales más adaptables a las demandas futuras.

La genética porcina deberá evaluar el interés y las posibilidades de seleccionar nuevos caracteres relacionados con la eficacia alimentaria, la calidad de la carne, la rusticidad, la resistencia/susceptibilidad a enfermedades, la longevidad, la supervivencia de los lechones, la maduración y el olor sexual, las interacciones sociales y el comportamiento.

Por ejemplo, podrá ser económicamente interesante seleccionar a los animales en base a su **capacidad de digerir alimentos más baratos** provenientes de materias primas de menor calidad o productos de transformación.

En el mismo contexto, **definir el rol de la microbiota intestinal en la digestibilidad y evaluar sus posibilidades de selección es actualmente una de las líneas de investigación emergentes.**

Las aplicaciones de la genómica irán desde la realización de controles de paternidad para reducir errores de datos genealógicos, la trazabilidad del producto a lo largo de la cadena alimentaria, la búsqueda y selección de genes de efecto mayor, la eliminación de defectos genéticos importantes, hasta la selección genómica.

Actualmente, ya se encuentran disponibles **modelos de selección genómica** que permitirían obtener evaluaciones más tempranas y precisas de los candidatos a la selección. Sin embargo, a diferencia de otras especies, evaluar si el incremento del progreso genético asociado al uso de la genómica compensa los costes derivados de su implementación es una tarea pendiente de concretar en el sector.

La información genómica también permitirá evaluar en poblaciones de referencia caracteres de interés en selección que son costosos y/o imposibles de medir rutinariamente.

Finalmente, la genómica puede **facilitar la evaluación de los candidatos a la selección** a partir de la información fenotípica y/o genotípica de hembras cruzadas que se encuentran en las condiciones/ambiente de producción lo que evitaría los problemas asociados a los efectos de interacción genotipo x ambiente. La implementación rutinaria de estos procedimientos de selección conllevará necesariamente cambios en la

organización del esquema de selección actual.

Por otro lado, **para dilucidar la complejidad de la relación genotipo-fenotipo será indispensable obtener más cantidad de medidas fenotípicas y de mayor precisión.**

Diversos organismos de selección porcinos ya han empezado a implementar nuevas herramientas automatizadas de fenotipado de alta precisión a gran escala tanto en los centros de testaje colectivos como propios.

Las estrategias futuras a abordar por la genética porcina serán diversas y complejas de combinar. De modo general, los genetistas usarán las nuevas tecnologías, los conocimientos adquiridos y la diversidad de líneas existentes para trabajar en la obtención de animales cruzados que sean capaces de rendir en unas condiciones de producción muy intensivas al coste más bajo posible y que dependiendo del producto final deseado, posean buenas características de calidad y rendimiento de carne, que sean adaptables a posibles cambios medioambientales, resistentes a enfermedades, longevos, que produzcan la menor cantidad de residuos y gases nocivos para el medio ambiente y se encuentren en condiciones de bienestar.

Por otro lado la genética también tendrá un **papel importante a desempeñar en otros sistemas alternativos de producción**, más ecológicos, de proximidad, característicos de cada territorio, que den lugar a productos valorizados por su origen y calidad. En este contexto, **la preservación y mejora del patrimonio genético de las razas locales se hará indispensable.**

ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE EL FUTURO DE LA MEJORA GENÉTICA PORCINA

Los esquemas de mejora genética del porcino se basan por lo general en el **cruce de tres líneas genéticas, dos maternas y una paterna**, de tal forma que el cerdo de engorde es el resultado del cruce entre una cerda producto del cruce de las dos líneas maternas y un macho de la línea paterna.

Las **líneas maternas** se seleccionan para la mejora de un objetivo que incluye, además de los caracteres productivos, (como la ganancia de peso, el porcentaje de magro y el consumo de pienso), los caracteres reproductivos, tales como la prolificidad y la longevidad.

La selección de las **líneas paternas** se centra en los caracteres productivos y de calidad de la carne.

El **método convencional de selección de estas líneas es el llamado método BLUP** (*best linear unbiased prediction*), que no es más que un procedimiento estadístico de predicción del valor genético de un animal a partir de la información fenotípica (registros) y de las relaciones de parentesco (pedigrí).

Muchos de los cambios ocurridos en los últimos veinticinco años en los programas de mejora tienen su origen en la implantación de esta metodología, en particular en los caracteres reproductivos.

Un buen ejemplo son las actuales líneas prolíficas. Desde los años noventa, gracias a las técnicas de la genética molecular, la selección mediante el BLUP se ha ido reforzando con algunos marcadores de ADN.

No obstante, dado que los caracteres de interés son el resultado del efecto de muchos genes de efecto pequeño, la mejora introducida por estos marcadores, salvo alguna excepción, ha sido limitada.

En los últimos años, sin embargo, esta situación está cambiando debido a tres avances:

1) se han identificado (aunque su función sea desconocida) muchos marcadores (miles) distribuidos a lo largo del genoma

2) que se pueden genotipar de forma coste-eficiente (chips de DNA)

3) se dispone de un cuerpo metodológico que resuelve cómo integrar el BLUP con la variación genómica.

Debido a ello, los **ahora llamados métodos de selección genómica son cada vez más utilizados**, lo que, al igual que pasó con el BLUP en su tiempo, está provocando un cambio en las estrategias de selección y organización de los programas de mejora.

En teoría, el acceso a la información genómica permite no sólo construir métodos de selección más precisos sino **explorar nuevas oportunidades para la selección de los caracteres más difíciles de mejorar genéticamente**, sea porque presentan una heredabilidad muy baja (mortalidad), sea porque son costosos (caracteres relacionados con el consumo de pienso, la calidad de la carne, la robustez o el impacto ambiental) o difíciles de registrar (resistencia a enfermedades).

Se prevé, por tanto, que en un futuro los programas de mejora dediquen más atención a estos caracteres y que además para ello se sirvan de los registros obtenidos en cerdos cruzados comerciales.

En contrapartida, la selección genómica, al requerir inversiones importantes, **su aplicación no siempre resulta coste-efectiva en porcino**, donde, en términos relativos, el tamaño de los núcleos no es muy grande, los objetivos de selección son diversos y el intervalo generacional corto.

Es por ello que, aparte intereses comerciales y de competencia entre compañías, la **influencia que la genómica ejerza en los programas de mejora dependerá, al menos a corto plazo, de la posibilidad de disponer de una estrategia de genotipado** (y fenotipado) que sea económicamente sostenible



Los ahora llamados métodos de selección genómica son cada vez más utilizados y están provocando un cambio en las estrategias de selección y organización de los programas de mejora



La evolución constante del conocimiento, la utilización masiva de tecnologías emergentes, así como potenciales cambios en los escenarios geopolíticos y demográficos hacen de la predicción del **futuro de la producción de cerdos un ejercicio complejo**.

A pesar de ello, no es tan difícil afirmar que la historia de los próximos 5-10 años se está escribiendo hoy y que mega tendencias actuales ciertamente están modelando el futuro cercano.

Algunas de estas tendencias son:

(1) consolidación de la industria en manos de menos actores, cada uno de mayor peso específico en sus respectivas regiones

(2) encarecimiento progresivo de costos de inversión y de operación

(3) volatilidad en el precio de las materias primas y del producto final

(4) opinión pública y bienestar animal

(5) control de la huella ambiental de las explotaciones porcinas

(6) crecimiento de la población global y la demanda de proteína animal.

Las casas de genética no están ajenas al fenómeno de consolidación. Creemos que las que prevalecerán en el mercado son aquellas con capacidad de diferenciación a través de la **búsqueda de un paquete completo de optimización de la rentabilidad del negocio**

más que en la búsqueda de indicadores particulares de productividad, así como también la capacidad de invertir en la creación y/o utilización de innovación.

Durante años, el método estadístico de selección BLUP ha sido la herramienta fundamental en la mejora genética en cerdos. Actualmente la inclusión de información genómica en los programas de selección permite identificar con mayor precisión a los reproductores genéticamente superiores.

De esta manera, se estima que la genómica crea un impacto anual equivalente a 0,56 euros/cerdo a mercado, adicionales a la mejora conseguida antes de su aplicación.

El uso de la genómica debe inevitablemente complementarse con la **recogida y análisis de datos productivos**, tanto a nivel de núcleos genéticos como de granjas de producción comercial.

Esto permite que la expresión genética sea evaluada tanto en ambientes de alta sanidad (núcleos genéticos) como de sanidad heterogénea (granjas comerciales), **incrementando la probabilidad de elegir las futuras generaciones de reproductores que tendrán mejor resultado en los distintos escenarios.**

En el ámbito de la **resistencia a enfermedades**, recientes publicaciones científicas, de prensa y de la industria han informado sobre la obtención de los primeros cerdos resistentes a PRRS.

Esto es un avance y supone el punto de partida para pensar en resistencia a otras enfermedades de impacto económico para la industria del cerdo.

Quizás más importante aún son las potenciales repercusiones que se alinean con los intereses de los consumidores: una menor incidencia de enfermedades contribuye al bienestar animal y a un uso razonable de antibióticos. También el control de enfermedades permitirá una mejor expresión del progreso genético.

Finalmente, **la diseminación de genes puede ser tan relevante como el mejoramiento en sí mismo y la sanidad**. De esta manera, creemos que no se trata solamente de mejorar genéticamente sino de además llevar este mejoramiento al usuario.

Para ello un sistema de multiplicación moderno y eficiente, con respaldo y con un monitoreo sanitario estricto, son parte de las claves del éxito de las casas genéticas así como de los productores comerciales.

“

Un sistema de multiplicación moderno y eficiente, con respaldo y con un monitoreo sanitario estricto, son parte de las claves del éxito

”

La elección de la genética de una explotación de producción porcina vendrá determinada por los conocimientos de que dispongamos acerca de ellas:

- **Genéticas:**
- sus características reproductivas/productivas. Reducción de costes de producción
- resistencia a enfermedades (Coli, PRRS, etc.)
- objetivos de calidad (más magro, grasa intramuscular, color, etc.)
- las instalaciones: mejores instalaciones maximizarán los efectos de genética y manejo
- el manejo: manejo especializado, cerdas y camadas fáciles de manejar, reducción en definitiva de las UHT por cerda.
- la sanidad de las que se disponga en la granja.

En la actualidad, los avances tecnológicos en el campo de la biología molecular y la ingeniería genética han permitido seleccionar animales más precisos, mayor presión de selección para determinados caracteres, que nos han permitido aumentar entre un 0,30-0,70% los valores predecibles de heredabilidad por la genética cualitativa tradicionalmente sujetos a los modelos de predicción fenotípica por la metodología BLUP.

Los estudios y generación de mapas genéticos permiten conocer y evaluar en el genoma las regiones de ADN, dentro de los cromosomas, las zonas que van a codificar las diferentes expresiones fenotípicas, nos referimos a los marcadores moleculares.

Las empresas hoy incorporan el conocimiento de estos marcadores genéticos (BIOMARK) que ha dado lugar a crecimientos antes no pensados, como la hiperproliferidad, desarrollo de resistencias a enfermedades (IMMOPIG), anomalías genéticas (SWAN), etc.

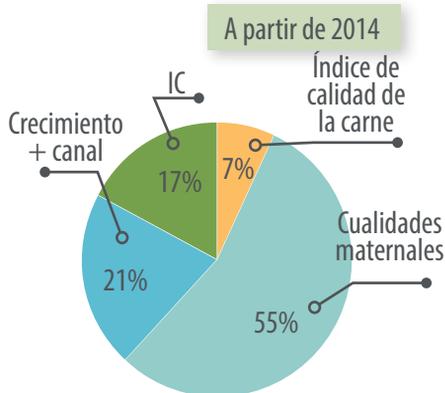
¿Que determinará el futuro en la selección genética?

La selección sobre la "proliferidad-productiva", juntamente con las cualidades maternas de la cerda, serán más que nunca los principales aspectos que permitirán un gran avance en cuanto a producción porcina.

La genética tratará de resolver, conseguido ya el objetivo de 35-40 L/C/A), aspectos que mejoren la eficiencia de los caracteres socio- económicos.

Objetivos en la cerda (mejora 30% sobre selección cuantitativa)

- *Objetivo reducir las bajas en las primeras 48 horas de vida y el excesivo manejo derivado de adopciones y complejos sistemas de alimentación que inducen en un incremento de las UHT (objetivo 1UHT/250 cerdas)*
- *Proliferidad : 16,36NT-----15,2 NV*
- *Homogeneidad de pesos individuales de lechones al nacimiento: >1,4 kg (I+D APIMAT)*
- *Número de tetinas funcionales: >16*
- *Simetría de distancia entre tetinas*
- *Autonomía de la cerda al parto: no intervención*
- *Capacidad de la cerda para destetar lechones: alta capacidad lechera, alto consumo pienso voluntaria, reducido cross- fostering*
- *Longevidad, rusticidad, comportamiento en grupo*



Objetivos en el macho (mejora 15% sobre selección cuantitativa)
Orientados fundamentalmente a caracteres de producción:

“si todos los criterios que pueden hacer mejorar el margen bruto dependiesen directamente de la genética (excepto el precio del alimento), la reducción del tiempo de trabajo gracias a la homogeneidad de los cerdos desde nacimiento hasta matadero y a la autonomía de las cerdas en el parto, la genética se convertiría más que nunca en el aspecto más importante de la rentabilidad para el granjero”.

Thierry Bellec, genetista de ADN

“ La selección sobre la “proliferidad-productiva”, juntamente con las cualidades maternas de la cerda, serán más que nunca los principales aspectos que permitirán un gran avance en cuanto a producción porcina ”