

infoPIC®

Nuevas tecnologías aplicadas al servicio del progreso genético, un ejemplo práctico

Acelerando el progreso genético.

La mejora genética desempeña actualmente un papel esencial en la consecución de un modelo de producción porcina moderna, eficiente y sostenible. En los últimos años, el uso de avances tecnológicos aplicados a los programas de selección ha permitido acelerar el progreso genético de las poblaciones porcinas, aumentando así la rentabilidad de los productores.

La aplicación de avances tecnológicos en los programas de mejora genética no es algo nuevo. Desde sus inicios en 1962 PIC ha apostado por la innovación tecnológica, implementando progresivamente las nuevas tecnologías para generar un progreso genético continuado en todos los caracteres del programa de mejora. La inversión en selección genómica junto con la extensa recogida de datos comerciales, expansión de poblaciones élite y alta intensidad de selección ha dado lugar a las mayores tasas de mejora genética que PIC ha registrado hasta la fecha. Esta mejora se ha traducido a nivel comercial en mayor número y calidad de lechones, rusticidad de los animales, crecimiento más rápido y eficiente y alto valor de la canal. Con todo, el programa genómico de PIC ha generado solo en el 2020, un valor añadido total estimado de 3,45€ adicionales por cerdo a matadero.

A pesar de las altas tasas de mejora conseguidas, somos conscientes que todavía no tenemos el cerdo perfecto. Por esa razón y siguiendo el lema de “Nunca dejar de Mejorar” PIC está invirtiendo en las

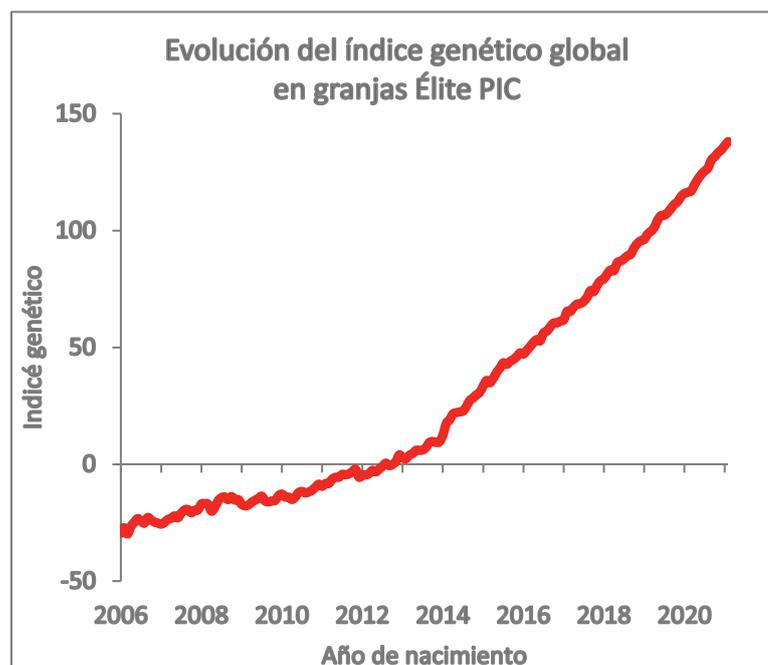


Imagen 1: Evolución del índice genético acelerada por la implementación de innovaciones tecnológicas

tecnologías más innovadoras, buscando sus aplicaciones prácticas en mejora genética animal. Entre las tecnologías disponibles destacan aquellas directamente relacionadas con tecnología genética, como es el caso de la edición genética y secuenciación total de genoma que muy probablemente marcarán un antes y un después en la mejora porcina de los próximos años. Por otro lado, y paralelamente a la anterior, la inversión en recogida de datos se ha incrementado exponencialmente en los últimos años hasta el punto en que la aplicación de nuevos avances en inteligencia artificial y su rama conocida como machine learning son ya una realidad. En este artículo está centrado en las tecnologías de fenotipado o recogida de datos, mostrando ejemplos concretos de cómo la inteligencia artificial aplicada a la producción porcina generará una revolución en la forma en la que medimos fenotipos y seleccionamos nuestros reproductores.

Tecnología aplicada en la mejora genética

En los programas de selección actuales, los objetivos de selección en líneas de macho finalizador se centran en:

- Mejorar la eficiencia y velocidad de crecimiento
- Rusticidad
- Calidad de canal y carne.

De todos ellos, tradicionalmente los caracteres relacionados con la rusticidad han sido los más difíciles de abordar genéticamente. Las razones son varias: Una mayor dificultad para identificar el carácter concreto a seleccionar y/o para medir el carácter de forma objetiva, con volúmenes suficientes, y/o por la baja heredabilidad de este.

Un ejemplo típico en el que se unen dichas dificultades sería los intentos de selección por aspectos del comportamiento animal. Es por ello que, si bien se espera que los avances tecnológicos en recogida de datos impactarán en mayor o menor grado en todos los objetivos de selección, el impacto inicial podría ser mayor en los caracteres de rusticidad, al permitir describir nuevos caracteres y medirlos de forma objetiva, para así poder valorar su uso en mejora genética.

Aplicaciones de la inteligencia artificial en la mejora porcina.

Ejemplos reales

La inteligencia artificial se refiere al estudio, desarrollo y aplicación de técnicas informáticas con el objetivo de que las máquinas adquieran ciertas habilidades propias de la inteligencia humana. El concepto de machine learning consiste en un aprendizaje que adquiere la máquina al exponer a la computadora a una enorme cantidad de datos para que pueda procesarlos, analizarlos y aprender de ellos. Con todo ello, nosotros podemos literalmente entrenar a las máquinas para que nos ayuden a seleccionar cerdos.

Una de las líneas de investigación más utilizadas hoy en día es la combinación de cámaras que graben a los animales durante 24 horas/siete días por semana y machine learning. En efecto, el volumen de datos generados por las cámaras es tan grande que una persona, o incluso grupo de personas tendrían que destinar ingentes cantidades de tiempo en analizar ese material generado. Y, aunque fuera posible, sus mediciones tenderían a tener un grado de subjetividad que haría menos eficiente el uso de esos datos para la mejora genética. En cambio, combinando la recogida de grandes volúmenes de datos con inteligencia artificial podemos generar información muy valiosa para la selección de reproductores tal y como se muestra en los siguientes ejemplos.

Automatización de la valoración de aplomos

Dentro del grupo de caracteres de rusticidad, los problemas de aplomos representan una de las principales causas de baja forzosa, tanto para machos como para reproductoras. Tradicionalmente la valoración de aplomos se realiza por profesionales especializados que generan una valoración útil para la selección fenotípica y para la mejora genética. Sin embargo, sus valoraciones están inevitablemente vinculadas al ojo humano que realiza la valoración. La tecnología de análisis de imágenes y machine learning que estamos desarrollando nos permite generar valoraciones de aplomos automatizadas para



Imagen 2:
Registro y valoración automatizados de estructura corporal y aplomos

así obtener un volumen muchísimo mayor de valoraciones altamente objetivas de aplomos en granjas élite, con las ventajas añadidas de facilitar el trabajo en granja y aumentar la precisión de los datos. (Imagen 2)

Estudios de comportamiento.

Mucho más compleja es la recogida de datos de comportamiento de los animales. La grabación durante 24 horas al día de cerdos criados en condiciones comerciales supone una oportunidad única para generar datos que permitan analizar el comportamiento de nuestros cerdos. En las unidades experimentales de PIC (imagen 3) estamos enseñando a una máquina, a analizar esas grabaciones. El resultado hace posible registrar individualmente aspectos como tiempos de reposo y actividad, acceso y tiempos en comederos y bebederos, estudiar su comportamiento e interacción social en diferentes condiciones ambientales, etc. Mediante el desarrollo de algoritmos específicos, esta tecnología está permitiendo describir nuevos caracteres susceptibles de ser mejorados genéticamente. Además, la información generada proporciona un conocimiento técnico muy valioso a la hora de dar soporte técnico a los productores porcinos. Piensen por ejemplo en el análisis de cambios de comportamiento asociados a diferentes condiciones ambientales tales como piensos, densidades o ventilación.

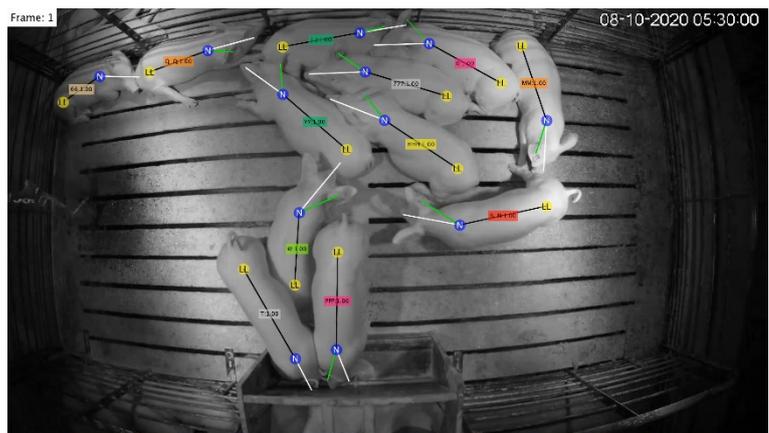


Imagen 3:
Registro de actividad automatizado en granja experimental PIC

Tag ID	0	W	T	GG	MM	YY	PPP	777	HHH	N N	Q Q	J J
Dist(m)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ang(rad)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stand(s)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sit(s)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LieSm(s)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LieLat(s)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Eat(s)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Drink(s)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Position												

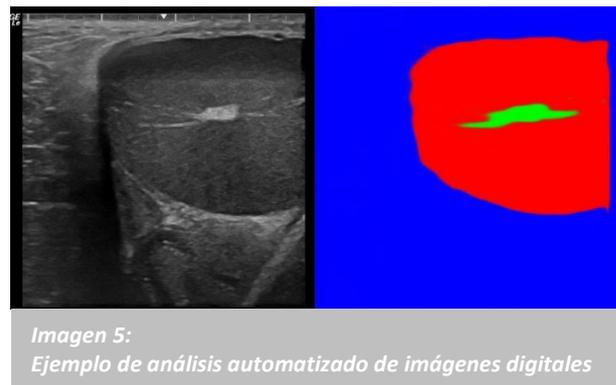
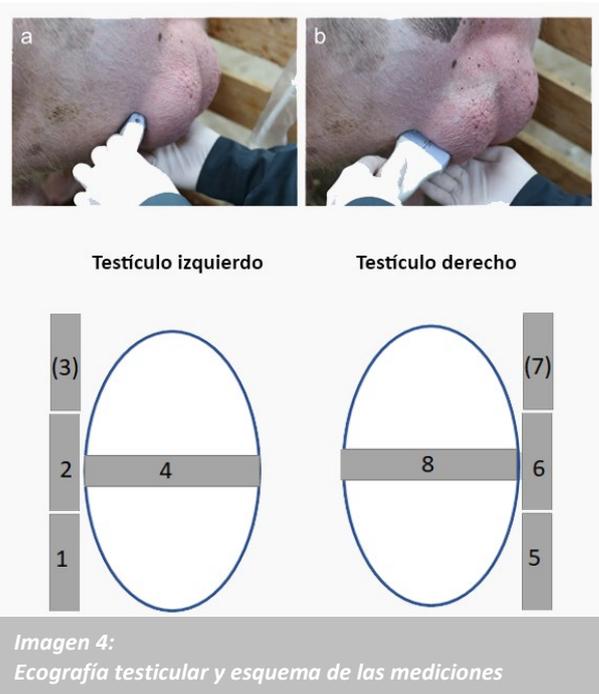
FertiBoar

Si bien los ejemplos anteriores están todavía en un proceso de desarrollo previo a su aplicación comercial, la tecnología FertiBoar ya es una realidad y por tanto un ejemplo que vale la pena describir con más detalle.

La tecnología FertiBoar permite la selección temprana de machos en relación con su calidad seminal. Mediante la realización de ecografías testiculares (Imagen 4) y un análisis automatizado de imágenes por inteligencia artificial (Imagen 5), hemos desarrollado un algoritmo específico que permite predecir de forma fiable la calidad seminal de verracos jóvenes en la granja de origen, y por tanto previamente a su entrada en centros de inseminación. Los beneficios son múltiples, tanto para el CIA al reducir en gran medida el coste de cuarentenas y aumentar la calidad y predictibilidad en la producción de dosis seminales, como para el ganadero gracias a una mayor calidad de las dosis usadas para inseminar las hembras y a la estabilidad en el suministro de dosis por el menor reemplazo de machos jóvenes.

Esta tecnología representa un caso de éxito fruto de la colaboración entre instituciones académicas (IFN Schönow) y empresas privadas (PIC). En el proyecto de investigación conjunto (2017-2020) se analizaron imágenes ecográficas y datos de calidad de semen de más de 1.000 animales. La alta calidad de esta investigación ha dado lugar a publicaciones científicas y al reconocimiento como innovación en eventos del sector (Innov'Space e Innovación técnica en FIGAN), así como su rápida implementación en la cadena de suministro de verracos PIC.

Los primeros verracos PIC408 testados con esta tecnología ya se encuentran en el CIA de Riufred (España), significando un ejemplo de éxito en la aplicación práctica de tecnologías de última generación. Gracias a la progresiva implementación de FertiBoar en todas las granjas productoras de machos, en el corto plazo todos los clientes de PIC se beneficiarán de esta innovación.



Conclusiones

- La innovación es clave para mantener una ventaja competitiva. En el caso de PIC forma parte de los valores fundacionales de la empresa y desde 1962 su I+D está centrada en proporcionar beneficios tangibles para el productor.
- Es necesaria una inversión constante en tecnología, con la escala, volumen y ámbito necesario para generar un mayor progreso genético que beneficie al productor.
- El impacto de los verracos terminales a nivel de producto final es rápido (responsables del 50% de los genes) y determinante, representando una gran oportunidad de aplicación de innovación (si consideramos el moderado coste relativo de la inversión en genes paternos, aproximadamente 0.06-0,07% del coste final respecto a su impacto en la cadena del valor porcino).
- Las nuevas tecnologías citadas ya están impactando en machos terminales disponibles en España, y representan una oportunidad para los productores nacionales.

Para saber más, póngase en contacto con su equipo PIC.

Autor: Juan Manuel Herrero, Servicios Genéticos PIC Europa del Sur