



O relato da “nova xenética leiteira”: cara a un gando máis produtivo, resiliente e rendible

Neste artigo analizamos os fundamentos deste novo enfoque, o xeito no que hoxe se integran xenómica e fenómica, e a evidencia científica que avala o seu impacto económico, e achegamos exemplos conceptuais e unha reflexión crítica sobre os supostos que aínda condicionan as decisións de selección en moitas explotacións.

Francisco Juan Carbone
Asesor gandeiro, CEO e cofundador de AGI

A xenética bovina leiteira alcanzou unha etapa de madurez científica e operativa que vai moito máis alá da clásica aspiración de “criar vacas mellores”. Hoxe falamos de deseñar sistemas xenéticos completos que xeren rabaños máis produtivos, máis resilientes e, sobre todo, máis rendibles a medio e longo prazo. Durante os últimos quince anos, a integración da xenómica, a fenómica avanzada —alimentada por sensores, rexistros continuos e automatización— e a análise precisa da interacción xenotipo×ambiente

(X×E) transformou a nosa maneira de entender o progreso xenético.

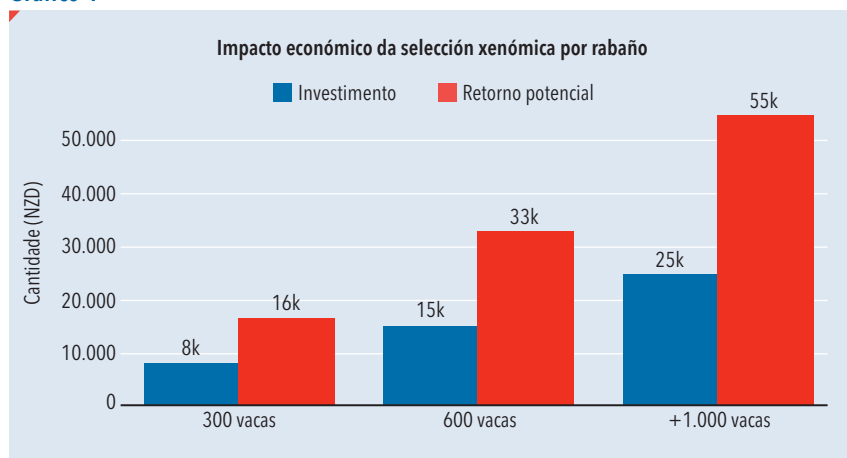
Pero a innovación real non reside unicamente no uso de tecnoloxías máis potentes. O cambio profundo é conceptual: a “nova xenética leiteira” implica deixar atrás o reduccionismo produtivista centrado case exclusivamente en litros de leite para adoptar unha selección multirácter equilibrada, que incorpore saúde, lonxevidade, eficiencia alimentaria, resiliencia fronte ao estrés térmico, valor do tenreiro e risco de descarte.

A investigación contemporánea en xenética leiteira esixe integrar distintas fontes de datos e aproximacións conceptuais. A nosa metodoloxía, aplicada tanto a análises de campo coma a avaliacións xenómicas colaborativas, apóiase en catro piares: a xenómica —incluíndo SNP, haplotipos e variantes funcionais—; a fenómica avanzada, que ofrece datos continuos de actividade, ruminación, inxestión, temperatura ou mobilidade; os modelos de X×E, que permiten avaliar a expresión diferencial dos xenotipos en distintos ámbitos, e, finalmente, a



► ESTE MARCO OBRÍGANOS A UNHA LECTURA CRÍTICA: IDENTIFICAR XENES PROMETEDORES NON É SUFICIENTE; É IMPRESCINDIBLE COMPROBAR QUE A SÚA EXPRESIÓN SE MANTÉN EN CONDICIÓNS REAIS E QUE CONTRIBÚE A UNHA MELLORA NETA DA RENDIBILIDADE

Gráfico 1



economía da selección, que cuantifica o impacto económico real por vaca-vida e por rabaño. Este marco obríganos a unha lectura crítica: identificar xenos prometedores non é suficiente; é imprescindible comprobar que a súa expresión se mantén en condicións reais e que contribúe a unha mellora neta da rendibilidade.

A XENÓMICA COMO ACELADOR, NON COMO SUBSTITUTO DO MANEXO

O acceso xeneralizado ao xenotipado masivo reduciu drasticamente a idade á que podemos tomar decisións fiables. Hoxe é posible identificar femias elite antes da puberdade, seleccionar doantes para programas de transferencia embrionaria, de-

purar riscos xenéticos asociados á fertilidade ou evitar apareamentos que incrementen a consanguinidade. Tamén podemos estimar a predisposición a enfermidades metabólicas ou inmunolóxicas cunha precisión impensable hai apenas unha década.

Porén, a realidade de campo confirma algo que a literatura científica ►

JORNADA DE PUERTAS ABIERTAS

“Ven a conocer el **nuevo Astronaut A5 Next**. Te esperamos desde las **10 de la mañana**”

INVITACIÓN



Jueves 5 de febrero
Crous Cutrina SL
08573 Mas Martí, Orís (Barcelona)

Para más información póngase en contacto con
Alberto Sánchez: 606 022 405



xa anticipaba: sen un plan de manexo coherente, a información xenómica perde eficacia. Explotacións que xenotipan centos de animais seguen presentando altas taxas de descarte por problemas de patas, fertilidade insuficiente ou mastite recorrente. Nestes casos, a xenómica non fracasa: simplemente úsase sen estratexia. Por iso, insistimos en que cada mostra debe formar parte dun plan integral con obxectivos medibles e protocolos complementarios de manexo —desde o confort nos cubículos ou os plans de hixiene podal ata a xestión do estrés térmico e a nutrición axustada a cada estado fisiolóxico—.

A FENÓMICA: O AVANCE SILENCIOSO QUE INCREMENTA A PRECISIÓN

Un dos progresos máis infravalorados é a dispoñibilidade de fenotipos continuos xerados por sensores. Ademais de mellorar a xestión diaria, estes datos enriquecen os modelos xenómicos achegando medidas obxectivas de ruminación e actividade, sinais temperás de enfermidades subclínicas, patróns individuais de estrés térmico ou estimacións finas de eficiencia alimentaria. Con esta información, os valores xenómicos (GEBV) multicarácter gañan precisión en trazos tan complexos como a fertilidade, a persistencia da lactación, a saúde podal ou a resiliencia inmunolóxica. A combinación entre xenómica e fenómica non só permite identificar animais superiores: axuda a comprender por que o son.

A EVIDENCIA SOBRE X×E: A XENÉTICA SEN ESPAZO NON XERA PROGRESO

A expresión real de moitos marcadores depende estreitamente do espazo. Trazos vinculados á eficiencia baixo estrés térmico poden mostrar un comportamento completamente distinto en instalacións frías; variantes asociadas á mastite poden responder de forma diverxente en sistemas de cama quente ou en *free-stall*, e a incidencia de coxeira varía enormemente segundo o tipo de chan, as rutinas de descanso e o manexo xeral da explotación. Por iso, insistimos en validar marcadores en cada contexto local, tendo en conta clima, instalacións, calidade da forraxe, densidade, tempos de descanso ou prácticas sanitarias.

Gráfico 2. Os mercados europeos de benestar veranse afectados en 2030, pero os seus investimentos xenéticos non se amortizarán ata 2035, o que crea un período de 5 anos no que os pioneiros obterán unha vantaxe competitiva permanente, mentres que os que queden atrás se verán obrigados a loitar

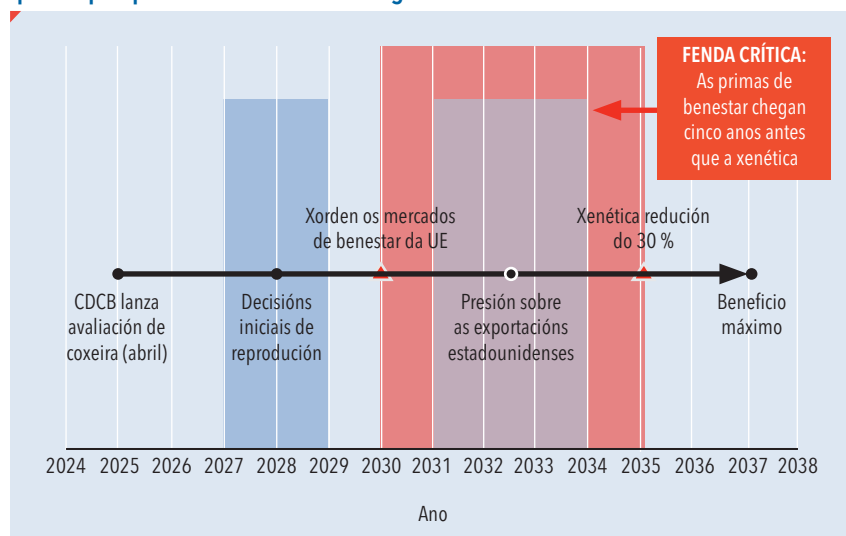
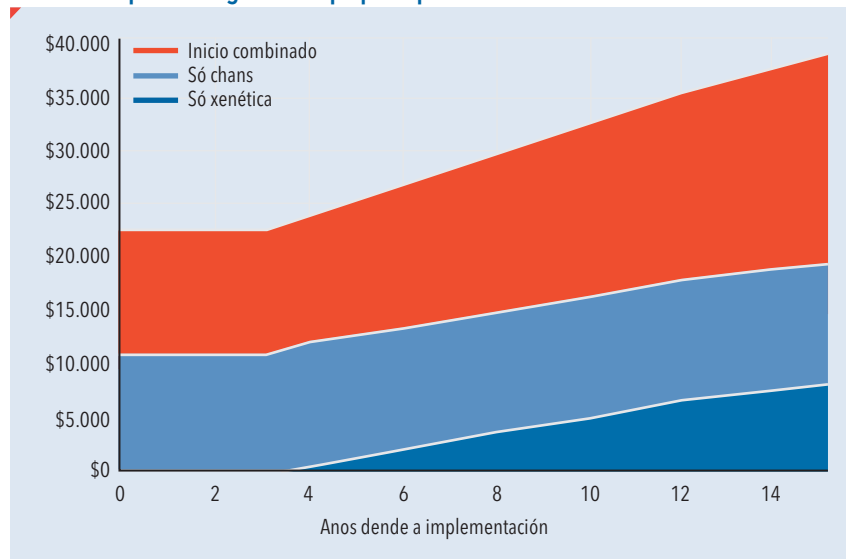


Gráfico 3. O chan ofrece un alivio inmediato, mentres que a xenética non se recuperará ata dentro de 8 a 10 anos. Porén, o enfoque combinado domina ao décimo ano, cun aforro anual de \$16.000 (13.765,81 euros), que continúa acumulándose. Así é como gañan os produtores intelixentes: as solucións ambientais inmediatas permiten gañar tempo para que a xenética madure



O CAMBIO CONCEPTUAL: DE "VACAS RÉCORD" A "VACAS RENDIBLES"

As chamadas vacas de catálogo adoitan mostrar valores xenéticos altísimos para produción, pero, a miúdo, presentan menor lonxevidade, maior risco de descarte temperán ou problemas de fertilidade e saúde mamaria. Desde un punto de vista económico, unha vaca de produción excepcional que se descarta na súa primeira ou segunda lacta-

ción raramente recupera o custo de recría. As nosas simulacións son consistentes: o retorno económico aumenta claramente con vacas sostibles de tres a cinco lactacións sas, mesmo se o seu pico de produción é algo menor.

Este é o núcleo da "nova xenética leiteira": unha selección equilibrada, preventiva e sostible que prioriza o valor económico real sobre o brillo momentáneo dunha lactación récord.

ÍNDICES MODERNIZADOS: O CUSTO REAL E A SOSTIBILIDADE ENTRAN EN ESCENA

Os programas internacionais e europeos xa integran trazos como eficiencia alimentaria, pegada de metano, lonxevidade funcional, resistencia inmunolóxica ou risco de descarte. Tamén cobran relevancia novos caracteres metabólicos con herdabilidades significativas, como os niveis de calcio nas primeiras 24 horas posparto, que se asocian á mitigación da hipocalcemia e das súas consecuencias reprodutivas. Neste contexto, seleccionar unicamente por litros de leite converteuse nunha estratexia obsoleta.

POR QUE MOITAS EXPLOTACIÓNS AÍNDA NON CAPTURAN O VALOR DA XENÓMICA?

As barreiras máis frecuentes adoitan ser cinco: xenotipar sen un plan estratéxico; utilizar só valores de catálogo sen análise multicarácter; copiar modelos alleos sen adaptación ao contorno local; non integrar os datos de sensores coa información xenética, e manter expectativas irrealistas de cambios en dous ou tres anos. **A xenómica non transforma unha explotación por si soa: é a xestión integral a que xera valor.**

ESCENARIOS PRÁCTICOS: COMO CAMBIA A EXPLOTACIÓN CUN ENFOQUE INTEGRAL

En rabaños con altas taxas de descarte temperán —por exemplo, un 35 % nas primeiras lactacións—, un enfoque tradicional baseado en touros extremadamente produtivos adoita aumentar o estrés metabólico e agravar os problemas de saúde. Pola contra, un enfoque integral que incorpore índices con saúde podal, fertilidade e resistencia inmune; modelos de X×E adaptados aos datos reais da granxa; control da consanguinidade; sensores de ruminación e mobilidade; e melloras en instalacións e rutinas sanitarias permite reducir descartes, mellorar os intervalos entre partos e elevar a marxe neta por litro nun horizonte de cinco a oito anos.

En explotacións orientadas á lonxevidade, estabilidade e valor do xato, a selección equilibrada produce rabaños máis homoxéneos, con menor mortalidade de xatas, mellor sanidade xeral, xatos de maior valor xenéti-

► EN EXPLOTACIÓNS ORIENTADAS Á LONXEVIDADE, ESTABILIDADE E VALOR DO XATO, A SELECCIÓN EQUILIBRADA PRODUCE RABAÑOS MÁIS HOMOXÉNEOS, CON MENOR MORTALIDADE DE XATAS, MELLOR SANIDADE XERAL, XATOS DE MAIOR VALOR XENÉTICO E UNHA PRODUTIVIDADE MÁIS ESTABLE NO TEMPO

co e unha produtividade máis estable no tempo. Nestes sistemas, a xenética deixa de ser un custo para converterse nun investimento estratéxico.

ESPAÑA: UN CONTEXTO QUE ESIXE ADAPTACIÓN LOCAL

As condicións de España —custos de recría elevados, variabilidade climática marcada, retos crecentes en benestar e calidade, e unha diversidade de sistemas que inclúe intensivo, semiconfinado e pastoreo— fan especialmente relevante o enfoque integral.

Copiar modelos norteamericanos sen adaptar a súa presión de selección, manexo e climatoloxía conduce, con frecuencia, á frustración e a decisións pouco rendibles.

A evidencia dispoñible permite afirmar que a xenética moderna ofrece unha oportunidade real para transformar a rendibilidade e sustentabilidade do sector leiteiro. Pero só funciona se se integra co manexo, se se basea en índices multicarácter equilibrados, se considera a interacción X×E e se se apoia en datos reais alimentados por sensores. A vaca perfecta xa non é a que bate récords nunha lactación, senón a que vive máis, mantén fertilidade e saúde, produce ben durante varios anos, xera xatos valiosos e necesita menos insumos para expresar todo o seu potencial.

A xenética moderna non é un catálogo: é unha ferramenta dinámica, integradora e profundamente rendible. O futuro da gandería leiteira non está nos récords efémeros, senón na construción de rabaños realmente sostibles. ■

Canto tarda en verse o impacto económico da xenómica?

O efecto adoita observarse entre tres e cinco anos en trazos de fertilidade e saúde, e entre oito e dez anos en lonxevidade e saúde podal. O retorno é acumulativo e depende da calidade do manexo.

Por que non é suficiente seleccionar só por produción?

Porque a produción extrema adoita asociarse a maior risco metabólico, máis descartes temperáns e maiores custos sanitarios. Seleccionar só por litros pode comprometer a rendibilidade e o benestar.

É imprescindible utilizar sensores para mellorar a xenética?

Non son imprescindibles, pero si altamente recomendables. Achegan fenotipos continuos que incrementan a precisión dos modelos xenómicos e permiten decisións máis completas e robustas.

NOTA DO AUTOR

Este artigo foi desenvolvido por Francisco Juan Carbone (asesor gandeiro, CEO e cofundador de AGI), a partir de experiencia práctica en explotacións, presentacións técnicas e conferencias.

Para protocolos, plans de xenotipado e servizos de asesoría xenética integral: franciscojcarbone@gmail.com | 623 034 232