



Aplicación práctica dos coñecementos da epixenética nas granxas de vacún leiteiro

Neste estudo abordo a influencia da epixenética no desenvolvemento do potencial xenético dos animais. Partindo da súa orixe etimolóxica e a súa evolución histórica, ofrezco un percorrido polos avances na reprodución e selección xenética, e expoño os factores epixenéticos clave para optimizar a produción bovina.

Juan Francisco Sánchez Madueño
Veterinario e cofundador de SamaVet

A epixenética é unha ciencia relativamente recente que no campo da produción animal nos axuda a entender por que certos animais que herdán xenética determinada non desenvolven todo o seu potencial ou non teñen as características morfolóxicas ou produtivas esperadas. Tentaremos mediante explicacións sinxelas e varios exemplos aterrizar nesta nova ciencia.

En 1942, Conrad Waddington describiu unha nova área de coñecemento denominada ‘epixenética’, pero non foi ata 2003, ano no se rematou o Proxecto Xenoma Humano, cando a epixenética comezou a

avanzar de maneira importante. Malia os importantes coñecementos no ADN humano, só se identificaron o 3 % das enfermidades hereditarias.

Coa irrupción desta ciencia, a fórmula clásica da xenética tería un novo sumando:

FENOTIPO dun carácter =
XENOTIPO individuo +
INFLUENCIA AMBIENTAL do
presente + INFLUENCIA
EPIXENÉTICA das
situacións do pasado repercuten
na expresión xenética

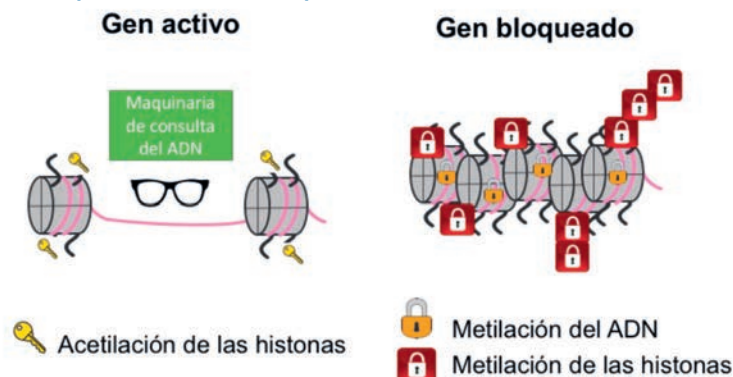
En grego *epi* significa ‘por riba’, polo que a epixenética se pode dicir que estuda todos os procesos químicos que, en último termo, afectan as cadeas de ADN activando ou silenciando a modo de “interruptores” a expresión de xenes, para a síntese de proteínas específicas, por tanto, exercendo ou non a súa expresión.

Estes fenómenos de activación de xenes son os que utilizan as células para a súa diferenciación celular, de xeito que a partir do mesmo material xenético ou “libro de instrucións” se obteñen múltiples fenotipos celulares.

O ADN componse dun dobre filamento de longas cadeas de elementos

► ESTES FENÓMENOS DE ACTIVACIÓN DE XENES SON OS QUE UTILIZAN AS CÉLULAS PARA A SÚA DIFERENCIACIÓN CELULAR, DE XEITO QUE, A PARTIR DO MESMO MATERIAL XENÉTICO OU “LIBRO DE INSTRUCCIÓN”, OBTÉÑENSE MÚLTIPLES FENOTIPOS CELULARES

Figura 1. As marcas epixenéticas poden activar ou bloquear a función dun xene. Un xene actívese cando ten grupos acetil nas histonas e bloquéase se ten grupos metilo no ADN e nas histonas. A maquinaria de consulta do ADN representa o proceso de transcrición na cromatina para que un xene poida formar ARN mensaxeiro que dará lugar a unha proteína con función específica



Fonte: imaxe e texto extraídos do interesante e didáctico artigo “Epigenética: candados y llaves durante la lectura del ADN” de M.T Arceo-Martínez e col, 2020 recompilado á súa vez de Li e col., 2007; Skalska e col., 2017; Gottesfeld, 2019

denominados nucleótidos, que pode chegar aos 2 metros de lonxitude en cada célula. Con todo, non todos os nucleótidos codifican xenes que se van expresar, só certas partes se van transcribir a cadeas de ARNm no núcleo da célula, que, posteriormente, se transportará ao citoplasma para ser transcritos a través dunha “maquinaria” que constitúen os ribosomas para, finalmente, sintetizar as proteínas.

Este fenómeno é levado a cabo pola encima denominada transcricción, que soamente pode realizar a súa función se existe un acceso tridimensional a esa parte da cadea de ADN. Explicamos todo isto porque, ás veces, certas reaccións químicas ou mecanismos epixenéticos provocan metilacións, acetilacións, alteracións de histonas ou outras modificacións na cadea de ADN que provoca que as encimas non poidan “entrar” a realizar a súa función e, por tanto, non se expresan eses xenes.

Os cambios epixenéticos son **mecanismos flexibles e áxiles** para conseguir unha adaptación ao medio máis rápida que a propia xenética, e, ademais, xera nas cadeas de ADN **estruturas cambiantes**, prodúcense ondas de metilación e de desmetilación mesmo dentro do mesmo período xestacional.

Algúns dos factores ambientais que provocan cambios epixenéticos son a alimentación e certos compoñentes que leva a auga de bebida, certos tóxicos (drogas, pesticidas...), hormonas de estrés, radiacións ultravioleta etc.

Un exemplo real que nos axuda a explicar de maneira práctica e entender que é a epixenética é o ocorrido en Ámsterdam durante unha fame negra que se produciu durante a Segunda Guerra Mundial. Durante 9 meses a cidade estivo illada, impedindo a entrada de alimentos ou materias primas. A restrición de alimentos na poboación provocou que os habitantes inxerisen menos de 400 kcal/día. Esa restrición alimentaria produciu fenómenos epixenéticos, dito doutro xeito, neste caso sinais xenéticos negativos sobre os fetos que se xestaron durante ese período, os efectos desas restricións nesas persoas a partir dos 30 anos de idade foron: obesidade, efectos cardiovasculares, diabetes, enfermidade renal e respiratoria, cancro...

Pódese afirmar que existen certos períodos (prenatais e posnatais) durante o desenvolvemento cando se producirá unha **programación epixenética**, coma un recurso de adaptación a cambios no medio ambiente. Por iso, se as condicións intrauterinas son insuficientes ou inadecuadas (estrés, malnutrición...), cando o individuo no futuro atope esas condicións na vida adulta exhibirán vantaxes respecto dos individuos conxéneros. No caso da fame negra de Ámsterdam preparáronse para ese ambiente, reducindo o tamaño do páncreas (insulina), tamaño do corazón (problemas cardiovasculares...) etc.

Os problemas ou o descenso do rendemento na produción animal xorden cando se produce un

desaxuste na descendencia entre a programación intrauterina e a súa vida adulta posnatal.

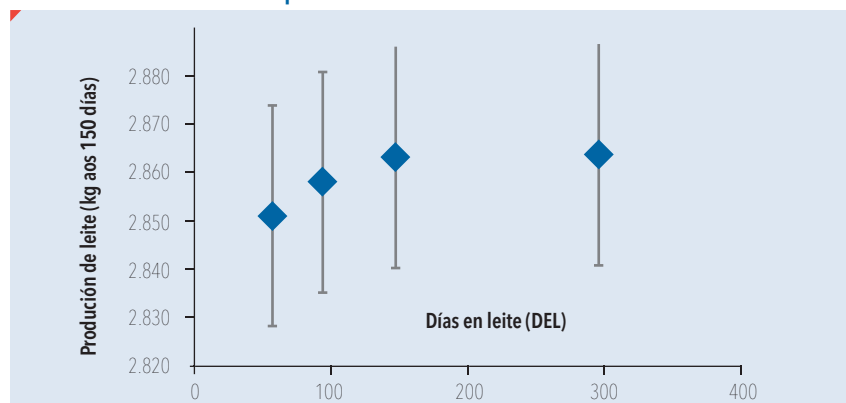
Estes cambios epixenéticos herdáanse á seguinte xeración, nos que chamamos “herdanza epixenética”. Defínese como a capacidade que teñen os seres vivos de transmitir os cambios ou sinais xenéticos á seguinte xeración a través dos óvulos na femia ou dos espermatozoides no macho.

Un exemplo que axuda a entender este fenómeno é o feito histórico que sucedeu ao redor do ano 1864, durante a Guerra Civil dos EE. UU. nos campos de prisioneiros. Ante unhas condicións infrahumanas de inanición intensa, de falta de espazo vital, sufrindo enfermidades nutricionais (escorbuto...), moitos integrantes morreron e os que sobreviviron fixérono cun trauma que tamén afectou ás seguintes xeracións. Os investigadores detectaron que os fillos dos prisioneiros de guerra fecundados despois do trauma sufriron moitos máis problemas de saúde e un 11 % máis de mortalidade atribuídos a efectos epixenéticos negativos asociados a cambios no cromosoma “Y”, xa que as fillas destes individuos non sufriron estes problemas.

No ano 2013 saíron á venda no mercado da xenética mundial as probas de proxenie de dous fillos do touro Goldwyn que tiñan o mesmo material xenético de partida, ao ser obtidos por división do embrión nas primeiras fases. Ambos os embrións foron transplantados a dúas nais diferentes, Jordan e Jerrick. ►

► OS PROBLEMAS OU O DESCENSO DO RENDEMENTO NA PRODUCCIÓN ANIMAL XORDEN CANDO SE PRODUCE UN DESAXUSTE NA DESCENDENCIA ENTRE A PROGRAMACIÓN INTRAUTERINA E A SÚA VIDA ADULTA POSNATAL

Figura 2. Nesta gráfica reflíctese a produción de leite en vacas que foron concibidas aos 50, 100, 150 e máis de 150 días en leite. Obsérvase que as femias que foron concibidas despois dos 150 DEL produciron máis que as que foron concibidas en media nos días 100 e 50. A partir dos 150 DEL non houbo diferenzas



Fonte: gráfica extraída do artigo publicado en *Ruminews* o 14 de maio de 2024 ("Programación fetal en vacas leiteiras", A. E. Relling e col., 2024)

Os resultados mostraron que houbo diferenzas nas probas xenéticas de proxenie: 343 puntos. Esperouse á segunda para sacar conclusións por se había defectos estatísticos, pero aumentou a 577 puntos.

Se os dous sementais tiñan o mesmo xenotipo (ADN), as probas deberían ser idénticas e non foi así. Explicouse por fenómenos epixenéticos e, a partir de entón, unificáronse as probas de irmáns completos nunha única.

Os efectos epixenéticos na cría dos animais de produción divídense segundo as diferentes fases biolóxicas nas que se desencadean:

- **Período periconceptual:** entre 60 días antes e 60 días despois da fecundación, etapa que inclúe a maduración do ovocito dentro do folículo e a xestación temperá.
- **Xestación tardía:** principalmente o último terzo de xestación.
- **Período posnatal:** onde se producirá unha programación metabólica positiva.

CAMBIOS EPIXENÉTICOS DURANTE O PERÍODO PERICONCEPTUAL

É unha etapa crítica, na que se desenvolven a organoxénese e a formación da placenta, o que vai determinar as etapas sucesivas. Un período moi sensible ás condicións que lle afectan: carencias nutricionais, tóxicos, estrés... sendo capaz de "programar" cambios na expresión xénica para adaptarse ás condicións (previstas) durante a vida posnatal.

Existen numerosos estudos en animais de produción, que demostran

o efecto das condicións ambientais intrauterinas sobre a produtividade da descendencia.

Influencia mediante a epixenética do estrés metabólico da nai sobre a descendencia

Antes de falar de estrés metabólico, é interesante lembrar como empregan os nutrientes os mamíferos, de modo que se van destinando os recursos nutricionais en función dunhas prioridades: o primeiro destino dos nutrientes e fundamentalmente a enerxía é para cubrir metabolismo basal ou mantemento; despois, derívanse os recursos encamiñados a crecemento e desenvolvemento; a continuación, préstaselle atención á produción láctea; posteriormente, ao sistema inmunitario e, para finalizar, a reprodución. Se chegados a este punto quedan reservas, destínanse a almacenarse en forma de tecido adiposo.

O investigador español Á. Bach e os seus colaboradores estudaron os sinais xenéticos negativos en vacas de alta produción e concluíron que non é a alta produción de leite que desenvolve a vaca durante o pico de lactación (que coincide co período periconceptual); o efecto negativo sobre a descendencia débese ao balance enerxético negativo e ás competencias nas demandas nutricionais que se establecen entre a glándula mamaria e a placenta.

Ese mesmo grupo investigador publicou un artigo en 2021 no que explicaban as consecuencias na produción dos sinais xenéticos negativos:

redución da vida útil produtiva, redución de produción de leite e elevación do cociente graxa/proteína en leite, consecuencia de alteracións metabólicas.

Berry e col. (2008) concluíron que as xatas que foron concibidas despois dos 150 DEL produciron máis que as que foron concibidas en media nos días 100 e 50. A partir dos 150 DEL non houbo diferenzas significativas nas producións.

Influencia mediante a epixenética do estrés por calor e as técnicas de reprodución asistida

Múltiples son os estudos (G. E. Dahl e col., 2019) que demostraron que o estrés por calor experimentado durante o período periconceptual asóciase cunha produción reducida de leite da descendencia resultante, debido á influencia e adaptacións que sofre o ovocito preovulatorio e/ou o embrión durante o desenvolvemento temperán.

Curiosamente, nalgúns estudos observouse que as vacas que sufrían estrés por calor durante a etapa periconceptual tiñan xatas que producían máis leite. Isto só se experimentou no gando leiteiro que tivo o parto durante a primavera e, por tanto, alcanzaría a produción máxima de leite a fins da primavera ou principios do verán (en caso de estrés por calor). Isto é debido a que se trata de axustar ou igualar a programación intrauterina coas condicións posnatais, e por tanto obtense unha vantaxe con respecto aos seus conxéneres nesa situación estrés por calor. ►►



Altre S.L.
C/ Tarbes nº10 entreplanta
22005 HUESCA
tlf: 974 231 664
www.altre.es
e-mail: ventas@altre.es

REPRESENTANTE EN ESPAÑA



NOVATEX

SIEMPRE CON EL MÁXIMO DE CALIDAD

Todo lo necesario para el empacado y ensilaje (Cuerda, malla y estirable)

► UNHA POSIBLE ESTRATEXIA DE MANEXO SERÍA PROPOÑER UN ATRASO DA INSEMINACIÓN PARA AUMENTAR O INTERVALO PARTO-FECUNDACIÓN DAS VACAS QUE IMOS DESTINAR COMO NAIS DAS FUTURAS REPRODUTORAS

O que ocorre é que os embrións xestados en condicións de estrés por calor, cando dan lugar á futura produtora, esta adáptase mellor a esas condicións adversas penalizando o seu potencial produtor.

Aínda que consideramos ferramentas útiles as técnicas de reprodución asistida para mellorar a reprodución e o valor xenético dos animais, nalgúns dos procedementos técnicos poderíase afectar aos gametos e/ou embrións, o que provoca posibles trastornos epixenéticos coma son un incremento da taxa de abortos, mortalidade perinatal, placentomas, cordóns umbilicais alongados e a síndrome do xato grande caracterizado por sobrecrecemento fetal (sinal dos xenes IGF2/H19/IGF2R). Todo isto podería ser consecuencia do estrés que sofren os embrións ou gametos durante a manipulación, conservación ou cultivo que poderían producir ondas de metilacións nos embrións bovinos obtidos con estas técnicas e que explicarían as diferenzas na taxa de éxito e a saúde dos xatos nados con esas tecnoloxías.

Influencia mediante a epixenética da idade ao parto e o número de partos da proxenitora sobre a descendencia

Outra investigadora española que estudou temas de epixenética en gando vacún é Susana Astiz, quen, co seu equipo de colaboradores do INIA de Madrid, realizou un traballo titulado “El envejecimiento materno afecta al rendimiento vital de la progenie, modelo de vaca lechera de Holstein” (2014). O obxectivo do traballo foi determinar os efectos da idade materna da holstein na concepción sobre o rendemento produtivo e reprodutivo

da descendencia nunha granxa comercial na costa mediterránea, con grande estrés por calor, produción estacional con 1.216 vacas en lactación.

Neste estudo clasificáronse os animais en 4 grupos segundo a súa produción e avaliáronse diversas variables intentando explicar as diferenzas observadas.

Soamente atoparon diferenzas significativas no número de partos (=idade) das vacas proxenitoras, de modo que as vacas máis produtivas tivesen as nais máis novas.

A idade/paridade da nai en vacas holstein de alta produción parece xogar un papel importante na capacidade produtiva das fillas, nun ambiente estable e con niveis adecuados de sanidade e manexo.

CAMBIOS EPIXENÉTICOS DURANTE A XESTACIÓN TARDÍA

Durante o tempo restante do período de xestación, e principalmente no último terzo, é cando se producen os maiores efectos epixenéticos debido ao crecemento exponencial do feto e ás elevadas demandas nutricionais que iso leva. Por iso debemos tentar que non exista un balance enerxético negativo que provocaría un estrés metabólico. Débese coidar a alimentación do lote de vacas secas e evitar calquera medida de manexo ou patoloxía que nos diminúan a inxestión de materia seca: amoreamento, comida en mal estado, coxeiras, pneumonías etc.

Influencia mediante a epixenética das altas producións e o estrés metabólico que poden ocasionar durante a xestación tardía sobre a descendencia

Nun estudo realizado en Irlanda nas vacas da Federación Irlandesa de Cría de Gando analizouse a influencia

negativa da alta produción láctea sobre a supervivencia e produción no gando leiteiro (Berry e col., 2008). Avaliáronse os datos de 2.776.684 vacas ata o cuarto parto, concluíndo que existe unha correlación negativa entre a produción láctea, nos dous últimos trimestres da xestación e a produción láctea, saúde e fertilidade da descendencia, polas altas necesidades na fase de crecemento exponencial.

Polo anteriormente exposto, unha posible estratexia de manexo sería propor un atraso da inseminación para aumentar o intervalo parto-fecundación das vacas que imos destinar como nais das futuras reprodutoras, para facer coincidir o segundo terzo de xestación cunha etapa na que a curva de lactación é máis baixa e, daquela, non tan demandante en enerxía.

Influencia a epixenética do estrés por calor nas vacas durante a xestación tardía sobre a descendencia

O estrés materno nestas fases induce menor achega de nutrientes ao feto, que provoca unha programación fetal negativa por dous mecanismos: por menor circulación sanguínea á placenta e debido ás consecuencias directas da hormona do estrés.

As últimas tendencias no manexo do estrés por calor priorizan establecer medidas para reducir o THI nas vacas no período de secado e preparado, mediante ventilación e aspersión. Un estudo realizado por TAO e DAHL en 2013 móstranos as vantaxes tanto na seguinte lactación coma sobre a descendencia futura, que se conseguen ao mitigar os efectos epixenéticos derivados do estrés térmico neste grupo de animais.

As vantaxes obtidas na descendencia do grupo de animais que recibiron



► A IDADE/PARIDADE DA NAI EN VACAS HOLSTEIN DE ALTA PRODUCCIÓN PARECE XOGAR UN IMPORTANTE PAPEL NA CAPACIDADE PRODUTIVA DAS FILLAS, NUN AMBIENTE ESTABLE E CON NIVEIS ADECUADOS DE SANIDADE E MANEXO

comparten exactamente a mesma información xenética. Non obstante, a diferenza co resto é que a abella raíña na súa etapa de larva é alimentada con máis cantidade de xelea real ca o resto. Esta diferenza na alimentación permitirá que eses xenes se expresen de maneira diversa, o que dá como resultado un individuo fértil, de maior tamaño e máis lonxevo ca o resto (obreira, 35 días; raíña, 3 anos).

Este período posnatal pódese dividir en dúas fases no vacún leiteiro: a primeira fase de encostrado e leite de transición, e o resto de período de lactación, no cal nos marcaremos o obxectivo de conseguir un óptimo desenvolvemento (maximizar a ganancia media diaria ou GMD).

Influencia da etapa de encalostrado e de leite de transición nos cambios epixenéticos

Antigamente, había a crenza de que a única función do calostro era a **transferencia pasiva** de moléculas (inmunidade) maternas e a súa única función era a diminución das taxas de enfermidade e mortalidade das xatas. A hipótese lactocrina propón que o calostro ten unha composición moi complexa, con máis de 500 moléculas bioactivas e exerce múltiples efectos no animal e, por outra banda, o leite de transición pode influír de maneira permanente ao rendemento futuro da xata e pódese valorar monitorizando o crecemento, eficiencia alimentaria e/ou a produción láctea. Hai dous artigos interesantes que demostran esta hipótese:

- Soberón e os seus colaboradores (2012 e 2013) describiron que administrar 4 litros de calostro ao xato no canto de 2 litros consegue que a futura xovenca producirá entre un 10 % e un 15 % máis de leite na 1.^a lactación.

Figura 3. Debuxo de abella obreira e raíña. Ambas as abellas teñen o mesmo xenoma, pero a diferenciación celular que sofren a través da expresión de xenes débese á diferente alimentación que reciben durante a súa fase larvaria



Fonte: imaxe extraído do artigo "El genoma modificable: la epigenética en medicina", S. Castillo)

Esta mellora produtiva dos animais é a mesma que utilizar a BST (hormona do crecemento).

- Abuelo e o seu grupo de investigación (2021) describen que unha segunda toma de 2 L de calostro de boa calidade 5 a 6 h despois da primeira administración inicial de 3 L de calostro optimiza a GMD ou curva de crecemento durante a fase de lactación.

Ambos os estudos son moi importantes. O primeiro deles, o de Soberón, porque foi novo e marcou un cambio na forma de abordar a xestión da recría. Pola súa banda, o de Abuelo achegou novos datos máis concretos, porque o período de tempo de estudo é moito máis curto e puidéronse monitorizar e controlar todos os factores durante a fase de lactación e pódense atribuír á epixenética todas as melloras produtivas observadas.

A conclusión que podemos sacar destes estudos é que debemos revisar os protocolos de encostrado e revisar a cantidade e tamén a calidade, así como as condicións correctas de ►►

medidas de arrefriamento son as seguintes: un maior peso ao nacemento das crías da orde de 5 ou 6 kg, unha maior capacidade de absorción do calostro e unha maior calidade deste; por outra banda, observouse un mellor rendemento reprodutivo ata chegar á primeira lactación, e apreciouse un incremento na produción futura con 5 litros de diferenza en produción en todas as lactacións, así como unha maior lonxevidade.

CAMBIOS EPIXENÉTICOS DURANTE O PERÍODO POSNATAL

O último período de programación epixenética son as dez primeiras semanas de vida. Ata agora estivemos falando de evitar as influencias epixenéticas negativas durante o período xestacional; nesta fase posnatal xorde a oportunidade dunha programación metabólica positiva.

Para entender os efectos positivos dunhas condicións posnatais óptimas temos un exemplo que nos ofrece a natureza ao observar as abellas. A abella obreira é un clon xenético da abella raíña, é dicir,



- Material para ganado bovino
- Equipos veterinarios
- Distribuidor oficial de bebederos **SUEVIA**

📍 Crta. A-1239 km · 13,500 22535 Esplús (Huesca) ✉ gestion@cardil.es ☎ 974 435 301

Disponemos de tienda online **www.cardil.es**



► GRAZAS ÁS MELLORAS NA REPRODUCCIÓN E A APARICIÓN DO SEME SEXADO, AS GRANXAS NON TEÑEN A NECESIDADE DE RECRIAR TODAS AS XATAS QUE NACEN E PODEN ELIXIR AS NAIS DAS FUTURAS XATAS

- Correlaciónase unha produción de leite de 225 kg na primeira lactación por cada 100 g de GMD que se consigan durante as 10 primeiras semanas de vida.
- Dito doutro xeito, canto máis creza a xovenca durante as primeiras semanas de vida, máis produción teremos ao parir e medindo o crecemento, podemos estimar a produción que imos ter nesa primeira lactación.
- Por outra banda, observouse que as xatas con mellor desenvolvemento nas primeiras etapas da vida, cunha GMD de 950 g presentaron un 40 % máis de células epiteliais mamarías que as vacas que creceron cunha velocidade de crecemento de 650 g de GMD.
- As recomendacións para este período tan importante pasan por ter un control veterinario da recría para maximizar o crecemento das xatas sen esquecer ningún aspecto: alimentación, condicións ambientais, manexo, patoloxías etc. para poder controlar calquera factor que afecte negativamente á GMD.

CONCLUSIÓNS

Nas estratexias de reposición de animais na granxa, a tendencia actual de manter o censo, e grazas ás melloras na reprodución e a aparición do seme sexado, as granxas non teñen a necesidade de criar todas as xatas que nacen e poden elixir as nais das futuras xatas.

Esta selección de reprodutoras que serán inseminadas co fin de obter a futura recría pódese facer atendendo a diferentes características:

I. Criterios de selección xenética. Seleccionáronse os mellores animais da granxa en canto a índices xenéticos de proxenie e/ou índices xenómicos para inseminar con seme frisón de alta capacidade mellorante; o resto da gandería insemináronse con seme de carne.

II. Criterios de selección e factores epixenéticos. Debemos ter en conta os factores epixenéticos para elixir, en primeiro lugar, os mellores animais para seren nais da descendencia e, despois, aplicar as medidas e coidados posibles no período xestacional nos animais seleccionados para evitar sinais negativos que nos silencien o mérito xenético da descendencia diminuíndo a súa produtividade.

A) **Número de partos:** explicamos as vantaxes de elixir os animais máis novos da granxa para sinalalos como nais das futuras xatas.

B) **Atraso no intervalo parto-fecundación** nos animais que eliximos usar como nais das futuras xatas.

- **Xestación temperá:** que nos fará evitar a competencia nas demandas nutricionais derivada da coincidencia entre o pico de lactación e o período xestacional temperán, situando a fecundación por riba dos 150 DEL. Por outro lado, debemos minimizar o balance enerxético negativo, evitando enfermidades metabólicas posparto a través dun manexo exquisito da alimentación, do benestar animal... para que o pico de lactación teña o menor estrés metabólico posible.

- **Xestación tardía** (principalmente o segundo terzo da xestación) ao atrasar en intervalo parto-fecundación imos facer que a última parte da xestación ata o momento de secado se desenvolva na cola da curva de lactación cunha produción menor.

C) **Estrés por calor:** nas zonas onde existe estrés por calor durante moitas semanas ao ano debemos impedir pegadas negativas que poden afectar o desenvolvemento de gametos como ao desenvolvemento embrionario/fetal, minimizando os efectos na produción futura da descendencia:

- Evitar a concepción en épocas de estrés por calor nas nais de futura reposición, en granxas onde non existen métodos para reducir o estrés térmico, ou implantar medias antiestrés para paliar os efectos da calor no período periconceptual.
- Mellorar o confort térmico e benestar xeral nas instalacións de vacas secas e parto, coa implantación de sistemas de ventilación e aspersión, co fin de mellorar a produción na seguinte lactación e a produtividade da descendencia.

D) **Encostrado, leite de transición e velocidade de crecemento.** Mellorar o manexo no referente á administración destes, así como tentar maximizar a GMD nas dez primeiras semanas de vida axudará a conseguir unha programación fetal positiva, que potenciará a produtividade futura das xatas. ■

manexo e administración (T.^a adecuada: 40 °C, hixiene, intervalos de administración...) para maximizar a capacidade de absorción da xata e mellorar a GMD e o sinal positivo.

Influencia da ganancia media diaria da xata nos cambios epixenéticos da futura vaca produtora

Nun traballo de investigación realizado en España (Bach e Ahedo, 2008) estudáronse os efectos da programación metabólica positiva en ruminantes, relacionando a velocidade de crecemento das xatas (medindo a GMD) durante o período de predesteta, vinculándoo, á súa vez, coa produción de leite durante a primeira lactación e a taxa de supervivencia na 2.^a lactación, sacando as seguintes conclusións:

¡Deje atrás los problemas durante el parto!



Parto fácil

Parto rápido

Ternero viable



Proteja el motor de su granja

Menor frecuencia de retención de placenta | Menor mortalidad neonatal | Menor riesgo de lesiones derivadas del parto

El día del parto es el más importante del año. **Un parto exitoso es el primer paso para tener un ternero sano y asegurar una buena lactancia.**

La incidencia de la distocia puede variar entre el 20-30% de todos los partos, y las pérdidas económicas indirectas asociadas son más importantes que la muerte de la vaca o del ternero.

¡Descubra su carta de triunfo para un parto sin complicaciones!

Saber más ▶

