



Influencia da alimentación proteica na reprodución

Neste estudo abordo a importancia dos aminoácidos como nutrientes fundamentais na alimentación das nosas vacas, aos que non lles prestamos demasiada atención e que, non obstante, xogan un papel fundamental na viabilidade dos embrións e, por tanto, no éxito reprodutivo.

Javier López
Kemin Ibérica
javier.lopez@kemin.com

INTRODUCCIÓN

A miúdo, cando nunha granxa nos atopamos cuns datos reprodutivos que non nos satisfán, poñemos o foco na alimentación. Neste campo son varios os aspectos aos que sinalamos como posibles responsables do problema, os cales se poden agrupar en dous apartados:

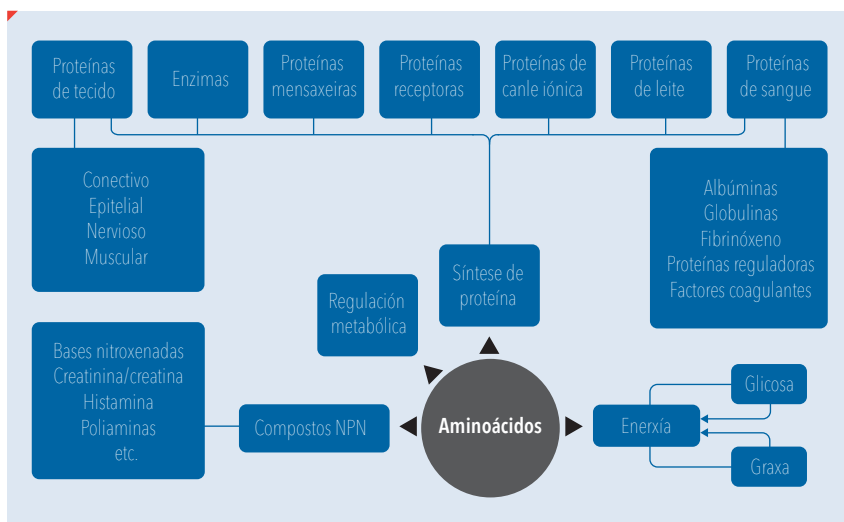
- a) calidade microbiolóxica (fungos, bacterias...) e micotoxinas
- b) deficiencias nutritivas

Dentro destas últimas, prestámoslles grande atención á enerxía ou á carencia dalgúns minerais e vitaminas relacionadas directamente coa reprodución. Como nutricionistas, cando nos enfrontamos a un desafío deste tipo, xeralmente revisamos os niveis destes nutrientes e, en non poucos casos, superamos os requirimentos a modo de “seguro”. Con todo, hai outros nutrientes, como son os aminoácidos, que non adoitamos relacionar directamente co éxito reprodutivo.

IMPORTANCIA DOS AMINOÁCIDOS NO ÉXITO REPRODUTIVO

Os aminoácidos son a única fonte aproveitable de nitróxeno para o animal. As vacas teñen uns requirimentos individuais de cada AA en función do seu peso, do nivel produtivo etc. Podemos estar a subministrar unha cantidade de proteína bruta elevada e non cubrir os requirimentos dalgúns AA. Ao mesmo tempo, o animal sufrirá un desgaste enerxético para expulsar outros AA que poden estar en exceso en forma de urea. Ademais de ser fundamentais para a síntese das proteínas, son precursores doutros compostos nitróxenos, son as unidades químicas ou elementos constitutivos das proteínas que, a diferenza dos demais nutrientes, conteñen nitróxeno (N) e son biomoléculas formadas por carbono (C), hidróxeno (H), osíxeno (O) e xofre (S). Existen 20 AA e pódense dividir en esenciais (os que non poden ser sintetizados polo animal en cantidade suficiente) e os non esenciais.

Ademais da formación de proteínas, os AA teñen moitas máis funcións no organismo (ex.: a lisina intervé na formación de carnitina, esencial para proverlle enerxía ao organismo). Así mesmo, cada aminoácido ten funcións biolóxicas propias, algunhas delas relacionadas coa función reprodutiva.



▶ OS AMINOÁCIDOS SON A ÚNICA FONTE APROVEITABLE DE NITRÓXENO PARA O ANIMAL

PERDAS EMBRIONARIAS

Na realidade os malos datos reproductivos non adoitan deberse a un erro na fertilización do embrión; de feito, a maioría das vacas “estiveron preñadas”. O que de verdade lles sucede é que sufriron

perdas embrionarias por diferentes motivos. Un grupo de estudos realizados nos EE. UU. median unhas perdas embrionarias de 0,9 % diarias nos 50 primeiros días de xestación. ▶▶

www.argotracors.com

Comarcal 546, km 10. Maceda. O Corgo (Lugo) TELF. 982 54 30 22

▶ ADEMAIS DE SER FUNDAMENTAIS PARA A SÍNTESE DAS PROTEÍNAS, SON PRECURSORES DOUTROS COMPOSTOS NITROXENADOS

A nivel alimenticio a nutrición proteica xoga un importante papel, xa sexa por exceso, cos problemas que isto carrega, ou por non cubrir os requirimentos dalgúns AA que xogan un papel fundamental na viabilidade dos embrións. Esta influencia da nutrición na reprodución comeza antes do parto, xa que o crecemento do folículo arranca nesta etapa e o status nutricional nesta fase vai ter clara repercusión no éxito reprodutivo.

Nesta fase de periparto poderíamos dividir a influencia dos AA na reprodución en dous apartados:

- a) balance proteico negativo
- b) influencia de determinados AA no estado sanitario do animal

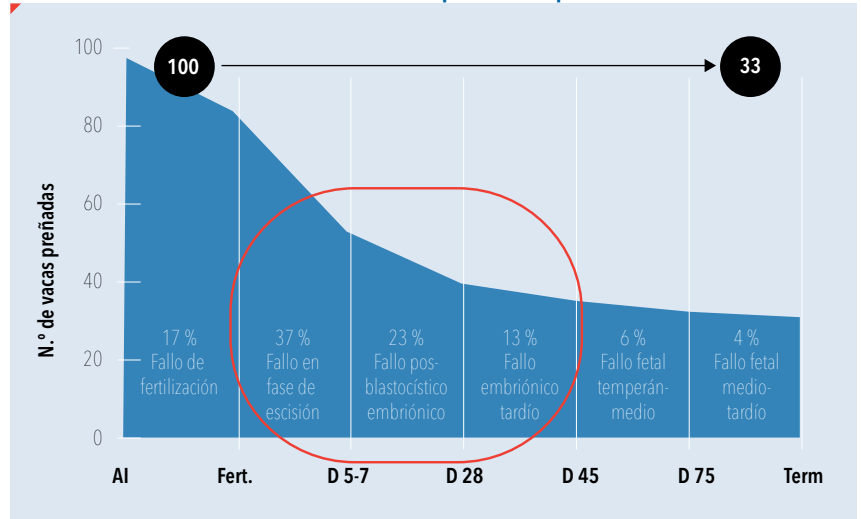
a) Balance proteico negativo

En moitas ocasións no posparto falamos de balance enerxético negativo, pero non menos importante que este é o balance proteico negativo. A concentración en plasma sanguíneo de certos aminoácidos como a metionina diminúe drasticamente as tres últimas semanas antes do parto e non recuperan o nivel basal ata 28 DEL.

Influencia de AA en balance proteico e enerxético negativo

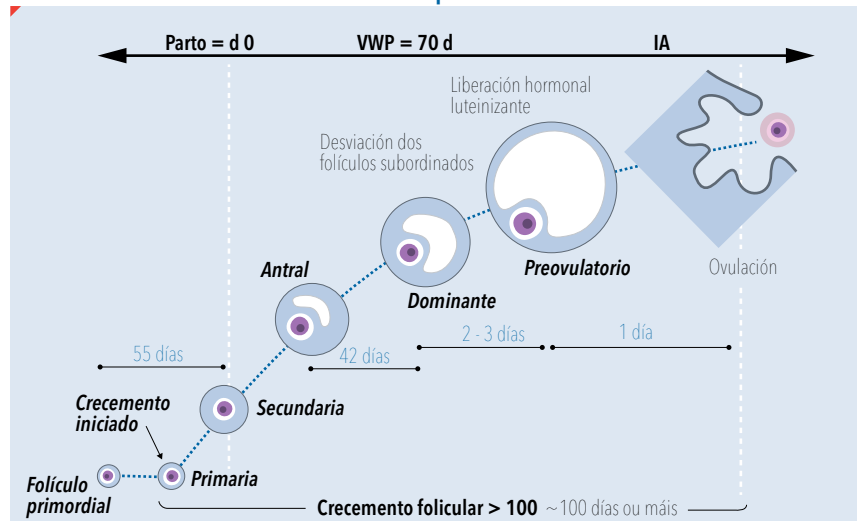
- Menor custo enerxético por excreción de urea (menor PB necesaria e menor desaminación)
- Incremento de IMS con Met en pre e posparto (Osorio, 2013; Zhou *et al.*, 2016)
- Gliconeoxénese (Met) [Loor, 2017]
- **Achega de aminoácidos limitantes (Lys e Met); durante o posparto o que denominamos BPN en realidade é un déficit de AA**
- Estimular a eliminación oxidativa de NEFA (carnitina...) [Lys e Met]
- Incremento na produción de carnitina (Lys e Met)
- Oxidación de ácidos graxos para producir enerxía
- Incorporación de NEFA ás mitocondrias ▶▶

Perdas embrionarias e fetais dende a concepción ata o parto

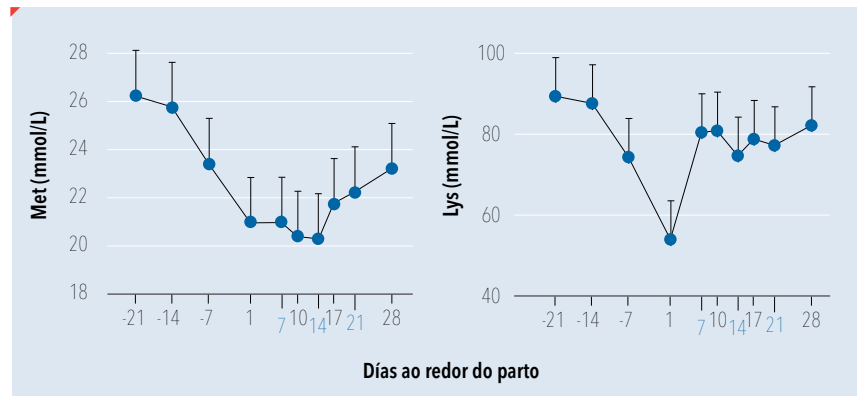


Hansen, Rev. Bras., Reprod. Anim., 2011

O crecemento do folículo comeza antes do parto



Hansen, 2013



Zhou *et al.*, 2016

SMARTAMINE® M

MetaSMART®

LysiGEM™

CholiPEARL™

TOXFIN™



EFFICIENT SOLUTIONS
TOTAL NUTRITION

MUCHAS COSAS ESTÁN CAMBIANDO EN LA PRODUCCIÓN DE LECHE, NO SOLO ESTO...

La nutrición lechera está evolucionando rápidamente. La producción, ya no es el único objetivo, otros objetivos como la salud y la fertilidad de los animales, o el medio ambiente se vuelven igual de importantes.

Las palabras claves en la actualidad son:

- **Optimización**
- **Eficiencia**
- **Ahorro de costes**
- **Rendimiento**
- **Calidad**
- **Fertilidad**
- **Salud**
- **Medioambiente**

Estas palabras deben formar parte de nuestro idioma y ser nuestra meta.

Kemin pretende proporcionar una nueva visión de la nutrición, y para ello tenemos como principal objetivo ser sus colaboradores. Buscamos una producción sostenible a la vez que competitiva, que tenga como resultado una alimentación más eficiente y rentable.



Revise sus dietas, Kemin puede ayudarle.
Kemin Ibérica Tel 977 25 41 88



INSPIRED MOLECULAR SOLUTIONS™



b) Influencia de determinados AA no estado sanitario do animal

- Subministración de NEFA ao fígado
- Biosíntese de colina (Met)
- Síntese de VLDL (Met): expulsión de graxa do fígado (Luchini, 2014)
- A metionina é un substrato para a síntese de glutatión, que é un dos antioxidantes máis potentes
- A metionina é necesaria para a proliferación de linfocitos (WBC) (Solder & Holden, 1999); tamén aumenta a capacidade de matar dos neutrófilos (Osorio *et al.*, 2013).

No seguinte cadro móstrase un estudo realizado con suplementación de metionina en periparto sobre os principais parámetros reprodutivos:

| | Control | RPM | Valor P |
|--|---------|-------|---------|
| Días ata o primeiro estro | 52,7 | 30,0 | <0,01 |
| Días ata a primeira AI | 78,0 | 50,5 | 0,01 |
| Días ata a concepción | 173,0 | 137,0 | 0,06 |
| Servizos por concepción | 3,1 | 2,8 | 0,69 |
| Días abertos | 142,7 | 106,2 | 0,04 |
| Intervalo entre partos (días) | 421,3 | 386,8 | 0,06 |
| Visibilidade de expresión de celo ¹ | 2,61 | 1,96 | 0,09 |

Nikkahah *et al.*, 2013

¹ Puntuación da visibilidade do celo:

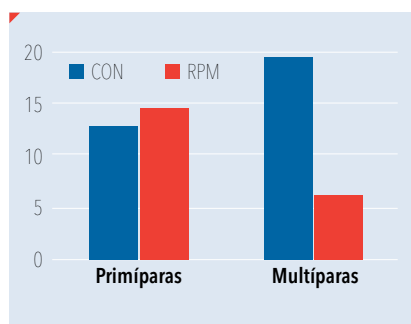
- evidencia de montaxe e recepción
- baixa evidencia de montaxe e recepción
- sen evidencia de montaxe e recepción

▶ A METIONINA TEN UN PAPEL FUNDAMENTAL NAS ETAPAS DE DESENVOLVEMENTO DO FOLÍCULO E DO EMBRIÓN TEMPERÁN



Estes aspectos que citamos sobre a influencia dos aminoácidos na reprodución circunscribíense ao periparto, pero existen diversos estudos que relacionan o aumento na suplementación de distintos aminoácidos co éxito reprodutivo.

Nun estudo realizado na Universidade de Wisconsin, con máis de 300 animais, as perdas embrionarias entre os días 28 a 61 post IA do 19,6 % ao 6,1 % en animais suplementados con metionina.



Toledo *et al.*, 2015

No mesmo estudo tamén se observou unha diferenza significativa no tamaño do embrión e da vesícula amniótica no día 33 entre vacas suplementadas con metionina e o grupo control. Concretamente o tamaño do embrión tivo de media 209,3 mm³ en vacas suplementadas, mentres que o grupo control tivo 160,5 mm³. En canto ao tamaño da

vesícula amniótica, no grupo metionina foi de 592,1 mm³, mentres que no grupo control foi de 472,3 mm³. Esta diferenza de tamaño relaciónase directamente coa viabilidade do embrión.

Estes datos están relacionados con estudos de Penagaricano en 2013, nos que concluían que nos animais suplementados cunha dose de metionina se expresaba con maior claridade un xene que inflúe no metabolismo de lípidos no embrión.

Nos traballos de Gao *et al.* (2009) e de Groebner *et al.* (2011) estudáronse as concentracións dos distintos aminoácidos no oviduto, útero e plasma sanguíneo no momento de elongación do embrión (día 18 de ciclo) e concluíuse que as concentracións de certos AA era moito maior no oviduto e no útero que no plasma sanguíneo, o que demostra un “secuestro” destes para funcións reprodutivas.

Outra conclusión significativa foi que as vacas que finalmente quedaron xestantes tiñan concentracións de lisina, metionina e histidina en útero máis de 10 veces superior ás que non quedaron xestantes. Isto é de vital importancia, xa que estes tres aminoácidos son limitantes para a produción de leite e xusto nese momento no que a vaca está a chegar ao pico de lactación é cando queremos deixar o animal xestante.

| Aminoácido | Ovidutal [μM] | Plasma [μM] | Uterino [μM] | Oviduto/Plasma % | Utero/Plasma % | Dobre aumento no útero preñado |
|------------|---------------|-------------|--------------|------------------|----------------|--------------------------------|
| Ala | 592,2 | 252,52 | 353,07 | 235 % | 156 % | 2,87X |
| Arg | 133,3 | 94,50 | 193,87 | 141 % | 196 % | 7,58X |
| Asn | 41,0 | 19,60 | 72,17 | 209 % | 357 % | 5,50X |
| Asp | 135,5 | 6,72 | 120,80 | 2.016 % | 2.059 % | 4,93X |
| Gln | 194,7 | 236,80 | 208,80 | 82 % | 89 % | 4,06X |
| Glu | 346,3 | 62,12 | 217,63 | 558 % | 341 % | 3,45X |
| Gly | 1.557,6 | 680,88 | 1.215,73 | 229 % | 183 % | 1,24X |
| His | 68,8 | 57,04 | 109,23 | 121 % | 195 % | 11,48X |
| Ile | 87,6 | 86,10 | 94,10 | 102 % | 103 % | 7,06X |
| Leu | 192,2 | 154,72 | 201,03 | 124 % | 121 % | 4,41X |
| Lys | 223,7 | 105,34 | 209,23 | 212 % | 176 % | 14,39X |
| Met | 39,8 | 24,88 | 40,40 | 160 % | 201 % | 12,39X |
| Phe | 68,1 | 38,42 | 75,50 | 177 % | 175 % | 7,31X |
| Ser | 172,7 | 85,54 | 252,73 | 202 % | 301 % | 2,52X |
| Tau | 49,4 | 47,34 | 440,03 | 104 % | 793 % | 1,09X |
| Thr | 162,6 | 133,60 | 144,60 | 122 % | 96 % | 3,29X |
| Trp | 36,1 | 27,52 | 38,40 | 131 % | 134 % | 4,99X |
| Tyr | 54,4 | 25,62 | 63,73 | 212 % | 227 % | 5,30X |
| Val | 181,4 | 170,04 | 192,47 | 107 % | 106 % | 4,63X |

Adaptado de Gao *et al.* (2009) e Hroebner *et al.* (2011)

RESUMO DE AMINOÁCIDOS FUNCIONAIS EN REPRODUCCIÓN

- A arxinina é fundamental para manter o fluxo sanguíneo uterino e manter a eficiencia reprodutiva (Kwon *et al.*, 2004)
- A metionina ten un papel fundamental no desenvolvemento do embrión bovino desde a mórula ata o blastocito (Ikeda *et al.*, 2012)
- A metionina ten un papel fundamental nas etapas de desenvolvemento do folículo e do embrión

temperán modificando o epixenoma do embrión. Os xenos modifícanse e non se expresan da mesma maneira debido á adición de grupos metilo ao ADN das células (Wiltbank, Toledo, Shaver, Lobos, Follmerndorf, Luchini, Carballo Báez e Sousa, 2014)

- O aumento dos niveis de metionina na dieta materna cambiou a expresión xenética (metilación de ADN), inhibe a expresión de determinados xenos ata a etapa de desenvolvemento apropiada. Moitos destes xenos desactivados na etapa de desenvolvemento embrionario están relacionados coa función inmune fundamental para o progreso do embarazo e función inmune normal despois do nacemento (Penagaricano, 2013).

▶ ESTA INFLUENCIA DA NUTRICIÓN NA REPRODUCCIÓN COMEZA ANTES DO PARTO, XA QUE O CRECEMENTO DO FOLÍCULO COMEZA NESTA ETAPA

PARÁMETROS ANALIZADOS EN DIVERSOS TRABALLOS DE CAMPO

- Mellor involución uterina aos 45 días posparto (Lys e Met) [Robert *et al.*, 1996]
- Niveis máis altos de Lys e Met en dietas resultaron en niveis máis altos de proxesterona antes e 5 días despois da ovulación fértil. Niveis altos de proxesterona favorecen a implantación do embrión (Robert *et al.*, 1996)
- Racións con niveis máis altos de Lys e Met reducen o intervalo P-1.^a IA e P-P en 5 días (53 granxas, 2.000 vacas) [Thiacourt, 1996]. ■

BIBLIOGRAFÍA

Os lectores poden contactar directamente co autor deste artigo a través do seu e-mail: javier.lopez@kemin.com



CAIXA RURAL GALEGA

A nosa Caixa
www.caixaruralgalega.gal