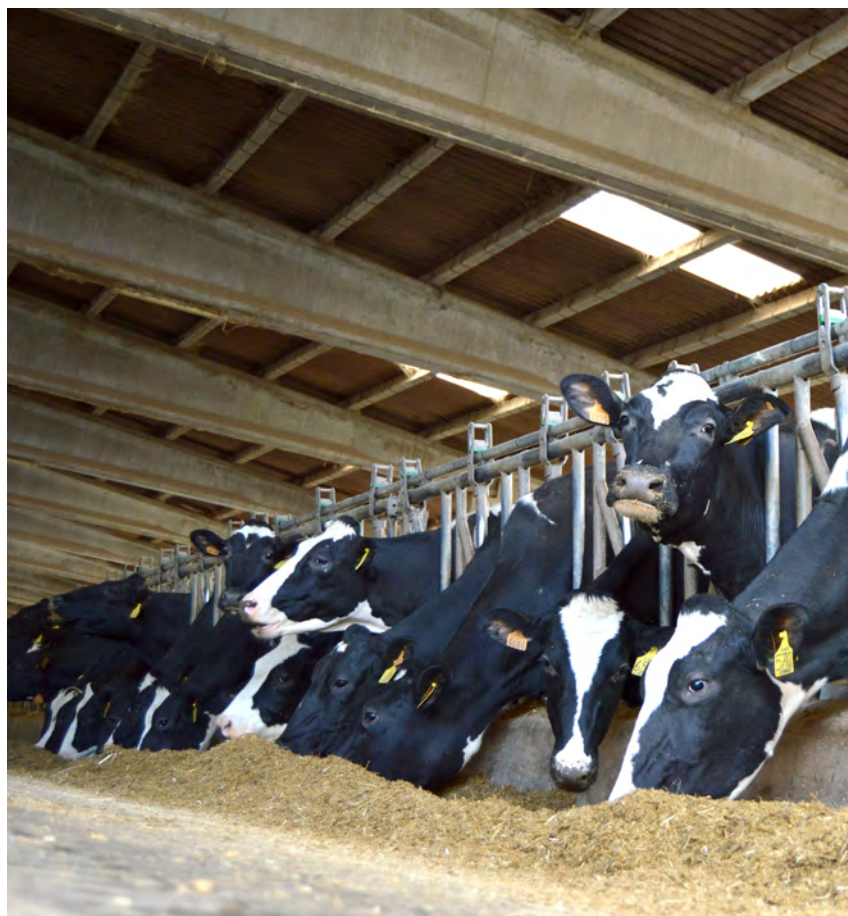




Influencia de la alimentación proteica en la reproducción

En este estudio abordo la importancia de los aminoácidos como nutrientes fundamentales en la alimentación de nuestras vacas. Aunque no les prestamos demasiada atención, juegan un papel fundamental en la viabilidad de los embriones y, por tanto, en el éxito reproductivo.

Javier López
Kemin Ibérica
javier.lopez@kemin.com

INTRODUCCIÓN

A menudo, cuando en una granja nos encontramos con unos datos reproductivos que no nos satisfacen, ponemos el foco en la alimentación. En este campo son varios los aspectos a los que señalamos como posibles responsables del problema, los cuales se pueden agrupar en dos apartados:

- a) calidad microbiológica (hongos, bacterias...) y micotoxinas
- b) deficiencias nutritivas

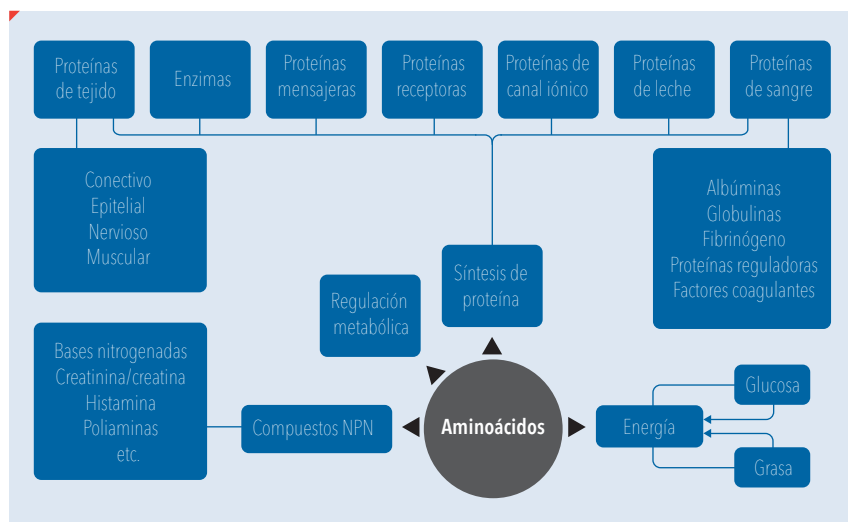
Dentro de estas últimas, prestamos gran atención a la energía o a la carencia de algunos minerales y vitaminas relacionados directamente con la reproducción. Como nutricionistas, cuando nos enfrentamos a un desafío de este tipo, generalmente revisamos los niveles de estos nutrientes y en no pocos casos superamos los requerimientos a modo de “seguro”. Sin embargo, hay otros nutrientes, como son los aminoácidos, que no solemos relacionar directamente con el éxito reproductivo.

IMPORTANCIA DE LOS AMINOÁCIDOS EN EL ÉXITO REPRODUCTIVO

Los aminoácidos son la única fuente aprovechable de nitrógeno para el animal. Las vacas tienen unos requerimientos individuales de cada AA en función de su peso, nivel productivo, etc. Podemos estar suministrando una cantidad de proteína bruta elevada y no cubrir los requerimientos de algunos AA. Al mismo tiempo, el animal sufrirá un desgaste energético para expulsar otros AA que pueden estar en exceso en forma de urea. Además de ser fundamentales para la síntesis de las proteínas, son precursores de otros compuestos nitrogenados, son las unidades químicas o elementos constitutivos de las proteínas que, a diferencia de los demás nutrientes, contienen nitrógeno (N) y son biomoléculas formadas por carbono (C), hidrógeno (H), oxígeno (O) y azufre (S). Existen 20 AA y se pueden dividir en esenciales (los que no pueden ser sintetizados por el animal en cantidad suficiente) y los no esenciales.

Además de la formación de proteínas, los AA tienen muchas más funciones en el organismo (ej.: la lisina interviene en la formación de carnitina, esencial para proveer energía al organismo).

Asimismo, cada aminoácido tiene funciones biológicas propias, algunos de ellos relacionados con la función reproductiva.



▶ LOS AMINOÁCIDOS SON LA ÚNICA FUENTE APROVECHABLE DE NITRÓGENO PARA EL ANIMAL

PÉRDIDAS EMBRIONARIAS

En la realidad los malos datos reproductivos no suelen deberse a un fallo en la fertilización del embrión; de hecho, la mayoría de las vacas “han estado preñadas”. Lo que de verdad

les sucede es que han sufrido pérdidas embrionarias por diferentes motivos. Un grupo de estudios realizados en EE. UU. promedian unas pérdidas embrionarias de 0,9 % diarias en los 50 primeros días de gestación. ▶▶

www.argotractors.com

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

► ADEMÁS DE SER FUNDAMENTALES PARA LA SÍNTESIS DE LAS PROTEÍNAS, SON PRECURSORES DE OTROS COMPUESTOS NITROGENADOS

A nivel alimenticio la nutrición proteica juega un importante papel, ya sea por exceso, con los problemas que esto acarrea, o por no cubrir los requerimientos de algunos AA que juegan un papel fundamental en la viabilidad de los embriones. Esta influencia de la nutrición en la reproducción comienza antes del parto, ya que el crecimiento del foliculo arranca en esta etapa y el estatus nutricional en esta fase va a tener clara repercusión en el éxito reproductivo.

En esta fase de periparto podríamos dividir la influencia de los AA en la reproducción en dos apartados:

- balance proteico negativo
- influencia de determinados AA en el estado sanitario del animal

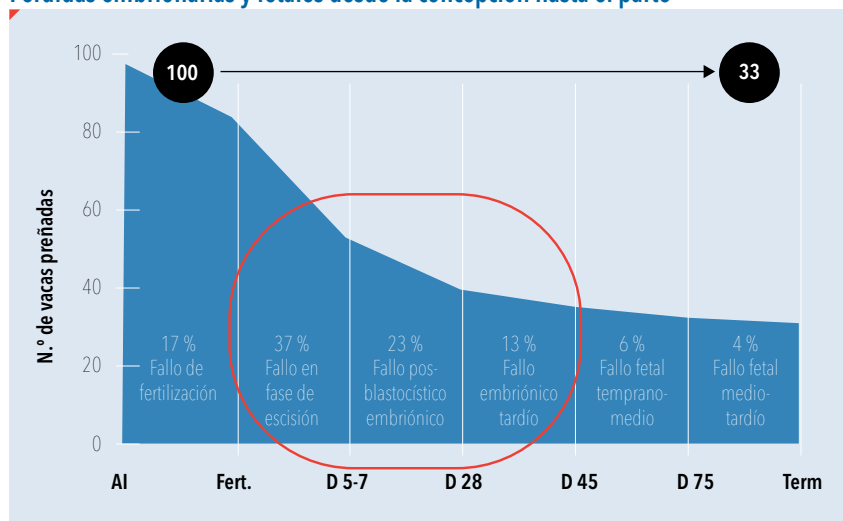
a) Balance proteico negativo

En muchas ocasiones en el posparto hablamos de balance energético negativo, pero no menos importante que este es el balance proteico negativo. La concentración en plasma sanguíneo de ciertos aminoácidos como la metionina disminuye drásticamente las tres últimas semanas antes del parto y no recuperan el nivel basal hasta 28 DEL.

Influencia de AA en balance proteico y energético negativo

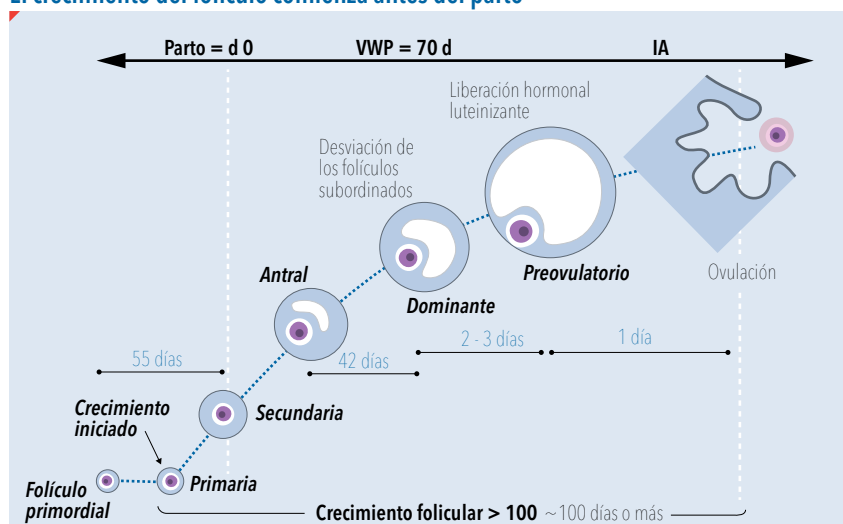
- Menor coste energético por excreción de urea (menor PB necesaria y menor desaminación)
- Incremento de IMS con Met en pre y postparto (Osorio, 2013; Zhou *et al.*, 2016)
- Gluconeogénesis (Met) [Loor, 2017]
- **Aporte de aminoácidos limitantes (Lys y Met). Durante el posparto lo que denominamos BPN en realidad es un déficit de AA**
- Estimular la eliminación oxidativa de NEFA (carnitina...) [Lys y Met]
- Incremento en la producción de carnitina (Lys y Met)
- Oxidación de ácidos grasos para producir energía
- Incorporación de NEFA a las mitocondrias ►►

Pérdidas embrionarias y fetales desde la concepción hasta el parto

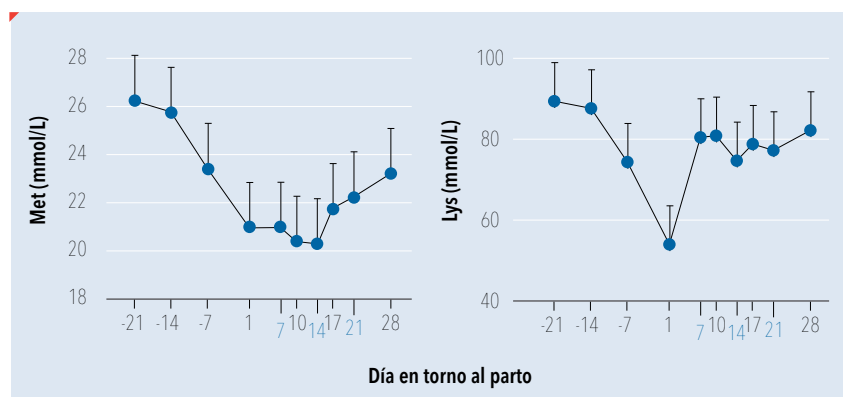


Hansen, Rev Bras., Reprod. Anim., 2011

El crecimiento del foliculo comienza antes del 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 en el estado sanitario del animal

- Suministro de NEFA al hígado
- Biosíntesis de colina (Met)
- Síntesis de VLDL (Met): expulsión de grasa del hígado (Luchini, 2014)
- La metionina es un sustrato para la síntesis de glutatión, que es uno de los antioxidantes más potentes
- La metionina es necesaria para la proliferación de linfocitos (WBC) (Solder & Holden, 1999); también aumenta la capacidad de matar de los neutrófilos (Osorio *et al.*, 2013).

En el siguiente cuadro se muestra un estudio realizado con suplementación de metionina en periparto sobre los principales parámetros reproductivos:

	Control	RPM	Valor P
Días hasta el primer estro	52,7	30,0	<0,01
Días hasta primera IA	78,0	50,5	0,01
Días hasta la concepción	173,0	137,0	0,06
Servicios por cada concepción	3,1	2,8	0,69
Días abiertos	142,7	106,2	0,04
Intervalo entre partos (días)	421,3	386,8	0,06
Visibilidad de expresión de celo ¹	2,61	1,96	0,09

Nikkahah *et al.*, 2013

¹ Calificación de la visibilidad del celo:

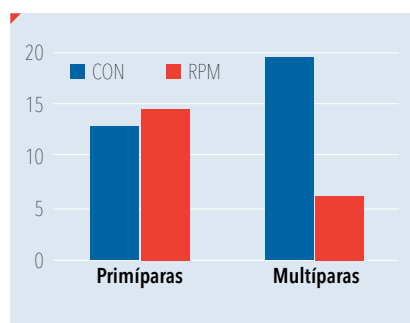
- evidencia de montaje y recepción
- baja evidencia de montaje y recepción
- sin evidencia de montaje y recepción

► LA METIONINA TIENE UN PAPEL FUNDAMENTAL EN LAS ETAPAS DE DESARROLLO DEL FOLÍCULO Y DEL EMBRIÓN TEMPRANO



Estos aspectos que hemos citado sobre la influencia de los aminoácidos en la reproducción se circunscriben al periparto, pero existen diversos estudios que relacionan el aumento en la suplementación de distintos aminoácidos con el éxito reproductivo.

En un estudio realizado en la Universidad de Wisconsin, con más de 300 animales, las pérdidas embrionarias entre los días 28 a 61 post IA del 19,6 % al 6,1 % en animales suplementados con metionina.



Toledo *et al.*, 2015

En el mismo estudio también se observó una diferencia significativa en el tamaño del embrión y de la vesícula amniótica en el día 33 entre vacas suplementadas con metionina y el grupo control. Concretamente el tamaño del embrión promedió 209,3 mm³ en vacas suplementadas, mientras que el grupo control promedió 160,5 mm³. En cuanto al tamaño de

la vesícula amniótica, en el grupo metionina fue de 592,1 mm³, mientras que en el grupo control fue de 472,3 mm³. Esta diferencia de tamaño se relaciona directamente con la viabilidad del embrión.

Estos datos están relacionados con estudios de Penagaricano en 2013, en los que concluían que en los animales suplementados con una dosis de metionina se expresaba con mayor claridad un gen que influye en el metabolismo de lípidos en el embrión.

En sendos trabajos de Gao *et al.* (2009) y Groebner *et al.* (2011) se estudiaron las concentraciones de los distintos aminoácidos en el oviducto, útero y plasma sanguíneo en el momento de elongación del embrión (día 18 de ciclo) y se concluyó que las concentraciones de ciertos AA era mucho mayor en el oviducto y en el útero que en el plasma sanguíneo, lo que demuestra un “secuestro” de estos para funciones reproductivas.

Otra conclusión significativa fue que las vacas que finalmente quedaron gestantes tenían concentraciones de lisina, metionina e histidina en útero más de 10 veces superior a las que no quedaron gestantes. Esto es de vital importancia, ya que estos tres aminoácidos son limitantes para la producción de leche y justo en ese momento en el que la vaca está llegando al pico de lactación es cuando queremos dejar el animal gestante.

Aminoácido	Oviductal [μM]	Plasma [μM]	Uterino [μM]	Oviducto/Plasma %	Útero/Plasma %	Doble aumento en el 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) y Hroebner *et al.* (2011)

► ESTA INFLUENCIA DE LA NUTRICIÓN EN LA REPRODUCCIÓN COMIENZA ANTES DEL PARTO, YA QUE EL CRECIMIENTO DEL FOLÍCULO COMIENZA EN ESTA ETAPA

RESUMEN DE AMINOÁCIDOS FUNCIONALES EN REPRODUCCIÓN

- La arginina es fundamental para mantener el flujo sanguíneo uterino y conservar la eficiencia reproductiva (Kwon *et al.*, 2004).
- La metionina tiene un papel fundamental en el desarrollo del embrión bovino desde la mórula hasta el blastocito (Ikeda *et al.*, 2012).
- La metionina tiene un papel fundamental en las etapas de desarrollo

del folículo y del embrión temprano modificando el epigenoma del embrión. Los genes se modifican y no se expresan de la misma manera debido a la adición de grupos metilo al ADN de las células (Wiltbank, Toledo, Shaver, Lobos, Follmerndorf, Luchini, Carballo Báez y Sousa, 2014).

- El aumento de los niveles de metionina en la dieta materna cambió la expresión genética (metilación de ADN), inhibe la expresión de determinados genes hasta la etapa de desarrollo apropiada. Muchos de estos genes desactivados en la etapa de desarrollo embrionario están relacionados con la función inmune fundamentales para el progreso del embarazo y función inmune normal después del nacimiento (Penagaricano, 2013).

PARÁMETROS ANALIZADOS EN DIVERSOS TRABAJOS DE CAMPO

- Mejor involución uterina a los 45 días posparto (Lys y Met) [Robert *et al.*, 1996]
- Niveles más altos de Lys y Met en dietas resultaron en niveles más altos de progesterona antes y 5 días después de la ovulación fértil. Niveles altos de progesterona favorecen la implantación del embrión (Robert *et al.*, 1996)
- Raciones con niveles más altos de Lys y Met reducen el intervalo P-1.^a IA y P-P en 5 días (53 granjas, 2.000 vacas) [Thiacourt, 1996]. ■

BIBLIOGRAFÍA

Los lectores pueden contactar directamente con el autor de este artículo a través de su e-mail: javier.lopez@kemin.com



**CAIXA RURAL
GALEGA**

A nosa Caixa
www.caixaruralgalega.gal