

ALIMENTACIÓN Y REPRODUCCIÓN EN VACAS LECHERAS

Vet. Andrés L. Martínez Marín y Juan F. Sánchez Cárdenas. 1999.

Mundo Ganadero, Eumedia S.A., Madrid, N° 111.

www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Producción bovina de leche](#)

INTRODUCCIÓN

En los últimos años hemos asistido a una creciente producción por vaca y año debido a las mejoras conseguidas en la formulación de las raciones, en el manejo de la alimentación y en la calidad genética de los rebaños. Por desgracia, estos avances se han visto parcialmente eclipsados por un descenso en los parámetros reproductivos. Dejando a un lado los problemas propiamente reproductivos y ambientales (patologías asociadas, tasa de detección de celos, capacidad del inseminador y calidad del semen usado, estrés por calor, etc.), esta exposición se centra en aquellos aspectos de la nutrición de las vacas que pueden influir positiva o negativamente en la reproducción a la luz de los más recientes descubrimientos.

NUTRIENTES QUE AFECTAN A LA REPRODUCCIÓN

Los nutrientes, componentes básicos de los alimentos, que afectan directa o indirectamente a la capacidad reproductiva son a grandes rasgos: energía, grasa, proteína, vitaminas y minerales. Las vías por las cuales los nutrientes se relacionan con reproducción son:

- ◆ Metabólica: aportando precursores o intermediarios necesarios (ej. grasa → progesterona).
- ◆ Hormonal: estimulando los mecanismos hormonales a diferentes niveles (ej. energía → gonadotropinas).

Ambas vías están estrechamente unidas y a través de ellas la alimentación puede ejercer su influencia positiva o negativa en los resultados reproductivos.

ENERGÍA

La energía es el nutriente más limitante al comienzo de la lactación. La ingestión de energía no compensa las necesidades de mantenimiento y de producción durante las primeras semanas de lactación debido a la alta demanda energética para producción de leche y a la limitada capacidad de consumo de alimentos. En consecuencia, las vacas movilizan sus reservas corporales de energía (grasa y proteína en menor medida) para minimizar el déficit.

En estas circunstancias se dice que las vacas se hallan en balance energético negativo y la principal señal del mismo es la pérdida de condición corporal. El tiempo que los animales pasan en balance energético negativo variará en función de la velocidad con que se incremente el consumo de alimentos en las semanas posteriores al parto. Dicho incremento depende de factores tales como: alimentación recibida durante el período de secado, patologías sufridas en el parto, calidad de la ración, etc.

Se ha comprobado que la capacidad de ingestión durante el posparto está más correlacionada con la pérdida de condición corporal que la producción de leche; es más, las vacas que consumen más sustancia seca durante las primeras seis semanas de lactación son las que producen más leche y pierden menos condición corporal.

Con todo lo anteriormente expuesto se ha querido señalar la importancia de balance energético ya que la duración del mismo es el principal factor que determina el retorno de los ovarios a su función normal tras el parto.

Se calcula que la ovulación se retrasa 2,75 días por cada 1 Mcal de balance energético negativo de media durante los primeros 20 días posparto. El momento en que ocurre la primera ovulación determina el número de ciclos estrales para unos determinados días abiertos. Por tanto, cuanto más temprano en el posparto ocurra la primera ovulación, habrá mayor número de ciclos y mayores posibilidades de conseguir que la vaca se quede preñada dentro de ese período.

Son las vacas de peor recuperación del consumo o mayor balance energético negativo las que tienen mayor número de días abiertos. Debido a que el coste energético requerido para el crecimiento folicular, fertilización del óvulo e implantación del embrión es ínfimo comparado con las necesidades de producción de leche y mantenimiento del organismo, se deduce que el problema no es una falta de energía para los gastos reproductivos sino más bien que el estado energético repercutirá en la concentración de metabolitos y en la concentración y actividad de las hormonas metabólicas y reproductivas.

En conclusión, para reducir los problemas reproductivos asociados al balance energético negativo, los objetivos serán:

- ◆ Reducir el riesgo de trastornos peripuerperales.
- ◆ Maximizar la ingesta de sustancia seca y energía.

Para conseguirlo deberemos:

- a) Cuidar la alimentación de las vacas durante el período de secado.
- b) Distribuir raciones de alta calidad a libre disposición o más de cuatro veces por día para el grupo de las recién paridas.

GRASA

Cuando el nivel de concentrados en la ración alcanza un límite por carbohidratos no fibrosos y/o almidones, pueden utilizarse grasas para aumentar la concentración energética de la ración.

La capacidad de absorción intestinal de ácidos grasos en los rumiantes es lineal hasta 1.200 gr/día, lo que representa entre un 4 y un 5% de la ingesta de materia seca. Normalmente, las raciones no suplementadas contienen un 1-2% de grasa. Por tanto, las posibilidades de concentrar la ración usando grasas, sin que se afecte la eficiencia de su utilización, son amplias.

Los efectos comprobados de las grasas en la reproducción son contradictorios:

- ◆ Aumento o disminución de la tasa de concepción a 1ª inseminación.
- ◆ Aumento o disminución de la intensidad del celo.
- ◆ Igual número de días abiertos en raciones con y sin suplemento graso.

Más allá de los 150 días de lactación no se observan diferencias entre raciones con y sin grasa suplementaria.

Los diferentes resultados reproductivos obtenidos en diversas pruebas experimentales con el uso de grasa suplementaria se achacan a la presentación de la grasa utilizada (jabón, prill, semillas oleaginosas, etc.) y al efecto particular de su composición en ácidos grasos saturados e insaturados. Para comprender estos efectos hay que conocer las rutas por las cuales la grasa afecta la función reproductiva:

- ◆ Balance energético. Aunque las grasas aumentan la concentración energética de la ración ejercen un efecto depresor sobre la ingesta de materia seca (a nivel intestinal). Esto unido al aumento simultáneo de la producción lechera contrarresta cualquier efecto sobre el balance energético y la condición corporal, al menos durante las 3 primeras semanas posparto. Por tanto, hay que concluir que durante las primeras semanas de lactación las grasas ejercerán su efecto sobre la función reproductiva por otras vías independientes del balance energético.
- ◆ Producción de hormonas esteroideas y otras sustancias. El efecto de las grasas sobre la producción de hormonas y otros mediadores bioquímicos justifica muchos de los efectos observados sobre la reproducción.

Al aumentar el consumo de grasa, se incrementa la concentración de progesterona en sangre, probablemente debido más a un efecto secundario por reducción de la síntesis de prostaglandina PG-2a que por aumento de los precursores derivados del colesterol.

No existe suficiente evidencia de un efecto directo de la grasa sobre la secreción de gonadotropinas. Sin embargo se cree que ejercen su efecto a través de la concentración plasmática de insulina (potente estimulante de los folículos ováricos).

Tras su consumo, la grasa reduce la concentración de insulina en sangre, esto provoca lipólisis y aumento del aporte de ácidos grasos endógenos a la ubre. El subsecuente ahorro de glucosa para síntesis de grasa láctea (en el ciclo de las pentosas fosfato) aumentará la glucosa disponible para otros tejidos y estimulará la producción de insulina que será la señal para la liberación de LH.

En los días inmediatamente posteriores al parto se detectan elevadas concentraciones en plasma de metabolitos de las prostaglandinas, lo que se asocia con la regresión del cuerpo lúteo de gestación y la involución de los tejidos uterinos; en 2 semanas los niveles retornan a la normalidad para variar cíclicamente de acuerdo con el ciclo estral.

Las grasas ejercen un efecto sobre la síntesis de prostaglandinas diferente según su contenido en ácidos grasos insaturados. Dichos ácidos grasos pueden servir como precursores o inhibidores de la síntesis de prostaglandinas, dependiendo de la concentración de cada ácido graso, en particular en los tejidos donde se sintetizan aquellas.

Los niveles de estrógenos son inferiores en vacas que reciben raciones con grasa suplementaria. Bajas concentraciones de estrógenos reducen la sensibilidad del cuerpo lúteo a la PG-2a, y se asocian con una reducción de la tasa de muerte embrionaria temprana.

El sistema IGF está compuesto por los "factores de crecimiento similares a insulina", el "receptor IGF-1R" y las "proteínas fijadoras de IGF". El sistema IGF interviene en la regulación de la producción lechera y en la actividad del tracto reproductor. Se postula que algunos de los efectos de las grasas sobre la reproducción se deben a efectos indirectos sobre el sistema IGF, a través de variaciones en el estado nutricional.

En resumen, se cree que las grasas afectan a la reproducción en los estadios iniciales de la gestación (hasta la implantación) por estimulación del cuerpo lúteo y aumento de la viabilidad embrionaria. El efecto sobre el cuerpo lúteo y el embrión podría ocurrir al menos por 3 vías:

- ◆ Aumento de la secreción de LH como respuesta a la mayor glucosa disponible.
- ◆ Inhibición de la síntesis de PG-2a (ácidos grasos insaturados) y estrógenos y aumento de los niveles de progesterona.
- ◆ Estímulo del desarrollo embrionario y la producción de la "proteína trofoblástica bovina" (bTP-1) por mayor actividad del sistema IGF.

PROTEÍNA

Cada vez parece más demostrado que las raciones ricas en proteína, formuladas para una mayor producción lechera, se correlacionan negativamente con los parámetros reproductivos.

Los mecanismos por los cuales la proteína afectaría negativamente la reproducción son varios:

- ◆ Eje ovario-hipófisis. Se ha hipotetizado que la concentración de LH, y por tanto de progesterona, podrían verse afectadas por elevados niveles de proteína en la ración. Sin embargo, vacas alimentadas con raciones de 16 a 19% de proteína bruta tiene similares concentraciones de LH. Si la ración tiene menos del 13% de proteína bruta, los niveles de progesterona sí son mayores. La principal relación de un exceso de proteína bruta con la concentración de progesterona sería a través de una exacerbación del balance energético negativo en vacas al comienzo de la lactación, por el gasto de precursores de la glucosa y el consumo energético extra que supone transformar el amoníaco en urea (este hecho sólo se relaciona con la proteína degradable). Esto ocasionaría reducción del balance energético y de la glucemia, lo que sería captado por la hipófisis como una señal negativa para la liberación de LH.
- ◆ Ambiente uterino. El amoníaco plasmático se relaciona poco o nada con la fertilidad; dado que el amoníaco proviene de la proteína degradable y, sin embargo, tanto la proteína degradable como la proteína no degradable en exceso alteran el pH uterino en similar medida, hay que suponer que el mediador común de ambos es la urea. Además la urea en sangre varía inversamente con el pH uterino. Durante la fase luteal pero no en el estro, raciones con el 23% de proteína bruta alteran las concentraciones de minerales y urea en las secreciones uterinas. La mortalidad embrionaria precoz (antes del día 7) se asocia significativamente con un pH uterino reducido y menores concentraciones de magnesio, potasio y fósforo en el ambiente uterino. Las vacas con altos niveles de urea en leche tienden a ser repetidoras cíclicas con bajos niveles de progesterona el día 21 posinseminación, este hecho podría deberse a un aumento de la producción de PG-2a que comprometería la viabilidad del cuerpo lúteo.
- ◆ Efectos directos en el embrión. Un exceso de proteína tal que reduzca los niveles de progesterona y de bTP-1 podría ocasionar mortalidad embrionaria en torno al día 17 posinseminación debido a la pérdida del efecto protector de ambos compuestos frente a la respuesta inmunitaria de la madre.

En resumen, el exceso de proteína afecta negativamente la función reproductiva bien empeorando el balance energético, bien afectando la supervivencia del embrión directa o indirectamente.

VITAMINAS Y MINERALES

En ocasiones, los aportes extras de vitaminas y minerales han mejorado los parámetros reproductivos. Los más estudiados son:

- ◆ **Vitamina A y beta-caroteno.** La deficiencia de vitamina A y beta-caroteno se relaciona con aumento del número de abortos, retenciones placentarias y nacimiento de terneros débiles o muertos. A largo plazo ocurre daño en la hipófisis y ovarios. No se sabe con certeza si el efecto del beta-caroteno sobre la reproducción es como precursor de la vitamina A o es por otros mecanismos independientes. La suplementación con beta-caroteno mejora los resultados reproductivos en torno al 50% de las ocasiones. La utilización del beta-caroteno durante más de 90 días posparto en situaciones de estrés por calor podría mejorar los resultados reproductivos al proteger el embrión de la mayor producción de radicales libres que ocurre en dichas circunstancias.
- ◆ **Vitamina E y selenio.** Además de su papel como antioxidantes en el organismo, la vitamina E y el selenio podrían tener un papel específico en el mantenimiento de la salud reproductiva. Los tejidos reproductivos y las glándulas asociadas a la función reproductiva acumulan selenio. Las vacas suplementadas con vitamina E y selenio tienen mejor tasa de concepción, mejor transporte del esperma por aumento de las contracciones uterinas hacia el oviducto y menor incidencia de patologías como metritis, retención placentaria y quistes ováricos. A veces la aplicación de uno solo de los compuestos mejora la función reproductiva, lo que hace suponer que también existen vías de actuación independientes entre ellos.

Otros minerales. Los minerales que se relacionan en mayor medida con el mantenimiento de la función reproductiva son:

- ◆ **Manganeso:** vacas alimentadas con raciones deficientes en este mineral tienen celos de menor intensidad, requieren más servicios por concepción y tienen mayor tasa de muerte embrionaria. Su efecto se asocia con la actividad de enzimas antioxidantes.
- ◆ **Zinc:** es necesario para la activación de los precursores de la vitamina A. También es necesario para la actividad de enzimas antioxidantes.
- ◆ **Cobre:** al igual que el zinc interviene en la conversión enzimática de los precursores a vitamina A y en la actividad de las enzimas antioxidantes.
- ◆ **Yodo:** la deficiencia a largo plazo provoca ciclos irregulares, menor tasa de concepción y retención placentaria.

Concluyendo, las vitaminas y minerales ejercen un efecto positivo sobre la reproducción que podría ser debido principalmente a un efecto antioxidante de los sistemas enzimáticos en que participan.

RESUMEN

Los niveles orgánicos sobre los que los nutrientes ejercen sus efectos en la reproducción son diversos. Los macronutrientes se asocian con alteraciones en el balance energético, aporte de precursores necesarios o exceso de derivados. Las vitaminas y minerales participan en la función reproductiva a un nivel más específico, manteniendo la integridad de los tejidos y su funcionalidad.

En cualquier caso, la nutrición ofrece un camino para la mejora de los problemas reproductivos de numerosas explotaciones donde el avance genético y el aumento de las producciones no ha sido acompañado de mejoras en la calidad nutritiva de las raciones y en el manejo de la alimentación.

Volver a: [Producción bovina de leche](#)