



Las 3R en transición: recuperación, reproducción y resultados (I)

A partir de estudios previos y observaciones de campo, se determinaron los efectos de aplicar restricciones energéticas en la alimentación de las vacas de leche durante el periodo de transición.

Phil Cardoso

Departamento de Ciencias Animales,
University of Illinois, (Estados Unidos)
cardoso2@illinois.edu
Imágenes Albéitar

Durante el periodo de transición, desde la gestación tardía hasta la lactación temprana, la vaca lechera sufre diferentes adaptaciones metabólicas (Bell, 1995). Estos cambios son necesarios para prepararla para el parto y la lactogénesis. Conforme el pico de producción de leche aumenta, el periodo de transición se complica, y pueden aparecer enfermedades infecciosas y desordenes metabólicos (Drackley, 1999; Grummer, 1995). La disminución del consumo de materia seca (CMS) durante la gestación tardía influye en el metabolismo: provoca una movilización de grasa desde el tejido adiposo y de glicógeno desde el hígado.

Recomendaciones nutricionales

Las recomendaciones nutricionales del NRC (2001) para vacas en el periodo seco preparto abogan por dietas con un nivel relativamente alto (36-44 %) de carbohidratos no fibrosos (CNF) para promover el CMS durante el periparto. El objetivo es incrementar el consumo de energía en la dieta y, por lo tanto, reducir la dependencia de la vaca de los ácidos grasos no esterificados (AGNE). Sin embargo, en comparación con raciones bajas en CNF, las concentraciones excesivas de CNF a base de almidón (> 40 %) en la dieta preparto pueden conllevar una gran disminución del CMS inmediatamente antes del parto (Rabelo *et al.*, 2005), lo que puede ser

potencialmente perjudicial para la salud y el rendimiento posparto.

En un análisis, Grummer (1995) sugirió que el CMS preparto estaba correlacionado positivamente con el CMS posparto; y que se debería optimizar el primero para mejorar el rendimiento y la salud posparto. Este autor también sugirió que el aumento de la densidad de nutrientes en la dieta puede incrementar el CMS y, por lo tanto, la ingesta de nutrientes.

El uso de dietas con energía restringida (ER) durante el preparto resulta beneficioso para las vacas lecheras.

En el estudio de Rukkwamsuk *et al.* (1998), las vacas sobrealimentadas durante todo el periodo seco tuvieron mayor concentración de insulina en suero y tasas lipolíticas basales más bajas en el tejido adiposo durante la última semana preparto, en comparación con las que recibieron una dieta restringida. Por el contrario, VandeHaar *et al.* (1999) incrementó la proteína dietética y la densidad energética durante el periodo preparto y observó una reducción de triglicéridos en el hígado (2,4 *versus* 1,5 %, base húmeda) en el día 1.

Dann *et al.* (2006) concluyeron que durante los primeros 10 días de lactación, los tratamientos en el periodo seco fresco tuvieron efectos significativos sobre el CMS, el balance energético y las concentraciones séricas de AGNE y BHBA. Las vacas con bajo balance energético en el periodo seco fresco, durante los primeros 10 días de lactación tuvieron un mayor consumo de materia seca y un

balance energético más alto, además de concentraciones más bajas de AGNE y BHBA en el suero. No se observó efecto alguno de las dietas sobre el periodo seco preparto y ninguna interacción entre los tratamientos en los periodos seco fresco y seco preparto.

Drackley (1999) sugirió que en los estudios de Grum *et al.* (1996) y Douglas *et al.* (1998), la grasa de la dieta o los niveles elevados de AGNE derivados del bajo consumo de nutrientes pudieron haber incrementado la expresión y la acción de los receptores activados por los proliferadores peroxisomales. Esto habría supuesto un incremento de la oxidación hepática y una disminución de la esterificación de ácidos grasos observada en el tejido del hígado. El ayuno y el incremento del consumo de grasa provocan un aumento en las concentraciones de acil-CoA en el hígado de las ratas (Ney *et al.*, 1989).

El aumento de AGNE durante los últimos días antes del parto puede contribuir a una disminución del consumo de materia seca, debido a la oxidación hepática producida por los AGNE y las señales neuronales del hígado, transportadas por el nervio vago (Allen *et al.*, 2005). Hayirli *et al.* (1998) observaron que las vacas sobregreasadas experimentaron una disminución gradual del CMS durante el periodo de transición; mientras que las vacas flacas mantuvieron el consumo durante más tiempo antes de experimentar una caída abrupta justo antes del parto.

Control energético

El suministro de dietas con 1,30 Mcal ENL/kg de MS cubre las necesidades energéticas de mantenimiento, gestación y crecimiento mamario en vacas maduras

Reproducción y nutrición

La demanda de nutrientes para la síntesis de leche aumenta en la lactación; si no se logra compensar mediante la alimentación, pueden inhibirse funciones reproductivas como la síntesis y secreción de hormonas, la ovulación y el desarrollo embrionario.

La incidencia de enfermedades y desordenes puede ser alta durante este periodo y tiene un impacto negativo en el rendimiento reproductivo. La probabilidad de gestación se reduce si las vacas tenían retención de placenta (Radostitis *et al.*, 2007) o perdieron un punto en condición corporal (Goshen y Shpigel, 2006; Santos *et al.*, 2008).

Durante las primeras 4-6 semanas tras el parto la producción de leche aumenta más rápido que el consumo de energía. Las vacas de alta producción experimentarán un balance energético negativo (BEN) cuando las concentraciones de AGNE en la sangre aumentan y las concentraciones del factor de crecimiento insulínico-I (IGF-I), glucosa e insulina están bajas. Si el caso es extremo, estos cambios en los metabolitos de la sangre y las hormonas pueden comprometer la función y fertilidad del ovario. También el balance de energía y el CMS pueden reducir las concentraciones de progesterona en el plasma (Vasconcelos *et al.*, 2003; Villa-Godoy *et al.*, 1988), y es posible que interfieran en el desarrollo folicular y el mantenimiento de la gestación.

La mejora en el manejo de rebaños y la selección genética durante las últimas décadas ha incrementado la producción de leche de las vacas lecheras, al mismo tiempo que la fertilidad se ha reducido (Butler, 2003). La búsqueda de una mayor producción de leche ha cambiado los perfiles endocrinos de estos animales, ahora con altas concentraciones sanguíneas de somatotropina bovina y prolactina y una disminución de insulina (Bonczek *et al.*, 1988). La diferencia en los perfiles metabólicos y hormonales junto con el aumento de la demanda de nutrientes para la producción de leche puede tener un impacto negativo en la reproducción. Sin embargo, se ha probado que una buena administración y una nutrición adecuada mejoran el problema de la fertilidad en rebaños con una producción de leche mayor de 12.000 kg/vaca anuales (Nebel y MacGilliard, 1993; Jordan y Fourdraine, 1993).

Se han propuesto diferentes estrategias nutricionales para mejorar la reproducción de la vaca lechera, sin ningún efecto determinante en el rendimiento durante la lactación. Algunas de las formas más comunes de mejorar el consumo de energía en vacas es proporcionarles forrajes de alta calidad, incrementar la proporción concentrado/forraje o añadir un suplemento de grasa a las dietas. La reproducción puede resultar beneficiada si se maximiza el CMS durante la transición, se minimiza la incidencia de problemas periparto y se fomentan las concentraciones altas de insulina en la lactación temprana.

La búsqueda de una producción de leche mayor ha cambiado los perfiles endocrinos de las vacas lecheras; ahora presentan altas concentraciones sanguíneas de somatotropina bovina y prolactina y una disminución de insulina.





Algunas de las formas de mejorar el consumo de energía en vacas es proporcionarles forrajes de alta calidad, incrementar la proporción concentrado: forraje o añadir un suplemento de grasa a las dietas.

durante el periodo seco (NRC, 2001). Habitualmente, durante el tiempo de secado las vacas reciben dietas altas en forraje, con elevado contenido de fibra en comparación con las raciones de lactación. Este cambio en la dieta afecta a la población bacteriana, el tamaño y la capacidad absorbente de las papilas del rumen, y como consecuencia, a la capacidad de absorción de ácidos grasos volátiles en el rumen (Goff y Horst, 1997). Durante el periodo seco preparto (usualmente tres semanas antes del parto) se suministran raciones con elevada energía y densidad nutricional, con el objetivo de adaptar la población microbiana del rumen y la papilla a los altos contenidos en energía de la dieta de lactación que se comienza a dar justamente después del parto (Grummer, 1995). Sin embargo, hay pruebas de que las vacas pueden consumir demasiada energía en relación con sus necesidades independientemente de los ajustes que se hayan hecho a las dietas (Dann *et al.*, 2006, Janovick y Drackley, 2010). Aunque las dietas de alto contenido energético se emplean con frecuencia en las granjas de leche, las investigaciones no han demostrado que mejoren la producción de leche, la condición corporal o el estatus inmunitario de la vaca durante la transición.

Planteamiento del metanálisis

A partir de trabajos previos (Kunz *et al.*, 1985) y observaciones de campo hechas por expertos como el Dr. Gordie Jones, el laboratorio del Dr. Drackley en la Universidad de Illinois ha intentado comprender mejor los efectos de la restricción energética durante el periodo de transición.

La estrategia consistía en formular raciones con una densidad energética relativamente baja (1,30-1,39 Mcal ENL/kg de MS) durante todo el periodo seco. La incorporación de ingredientes bajos en energía (paja o heno de baja calidad) permite que las vacas consuman *ad libitum* sin excederse de sus requerimientos diarios de energía (Janovick y Drackley, 2010). La restricción de la energía mediante raciones altas en fibra parece mejorar el CMS después

del parto y evitar una excesiva movilización del tejido adiposo (Douglas *et al.*, 2006). La producción de leche parece ser similar cuando se compara con programas con elevada energía durante el periodo seco preparto (Douglas *et al.*, 2006, Janovick y Drackley, 2010).

Desde un punto de vista práctico, el enfoque de energía restringida puede simplificar la gestión de las vacas secas y evitar el estrés social debido a cambios de grupos.

Se han descrito diversos beneficios cuando se suministran dietas con energía restringida (ER) durante el preparto (Dann *et al.*, 2006; Douglas *et al.*, 2006; Janovick y Drackley, 2010; Cardoso *et al.*, 2013).

Janovick *et al.* (2011) sugirieron que las vacas alimentadas con ER durante el periodo seco presentaron menos desórdenes que las que recibieron dietas con energía alta (EA). También Beever (2006) describió que los ganaderos observaron un parto más fácil y un mayor CMS en el periparto cuando se controlaba el consumo de energía en el preparto. Un exceso en el consumo de energía preparto podría suponer una disminución en el CMS preparto, en comparación con vacas que tienen un consumo preparto controlado (Janovick *et al.*, 2011). Estos cambios tan drásticos en el CMS se han asociado con un incremento en la deposición de lípidos en el hígado tras el parto (Drackley *et al.*, 2005). Desde un punto de vista práctico, el enfoque de ER puede simplificar la gestión de las vacas secas y evitar el estrés social debido a cambios de grupos (Cook y Nordlund, 2009). Esto permitiría la alimentación en un solo grupo en lugar de en dos (Dann *et al.*, 2006). Además, las dietas con ER reducen el periodo hasta la gestación en 10 días, comparadas con las dietas con EA (Cardoso *et al.*, 2013) ●