

RELACIONES ENTRE LA NUTRICION Y LA REPRODUCCION EN GANADO LECHERO

NUTRICION

Héctor José Anzola Vásquez
M.V.Z. Ph.D Líder Biotecnología Pecuaria
Area Nutrición Animal.
ICA Tibaitatá - Bogotá



RESUMEN

La fertilidad en vacas lecheras de alto nivel productivo ha declinado en los últimos 50 años; tiempo en el cual la producción lechera ha incrementado muy notoriamente. La disminución en el porcentaje de natalidad de estas vacas, está muy relacionada con intervalos entre partos y número de días abiertos muy prolongados.

El trabajo revisa el impacto metabólico de la lactancia sobre el comportamiento reproductivo posparto. El balance energético es analizado en detalle, el suministro de proteína degradable o no degradable a nivel ruminal y la suplementación con grasa sobrepasante para mejorar el estado energético de las vacas y por consiguiente su comportamiento reproductivo.

INTRODUCCION

La fertilidad en la vaca lechera lactante es importante para el mantenimiento de un óptimo intervalo entre partos y para que la eficiencia reproductiva mejore la rentabilidad de la explotación ganadera.

Durante los últimos 50 años la capacidad genética de producción en el ganado de leche se ha incrementado a través de un mejoramiento en el proceso de selección; sin embargo, las tasas de concepción de las vacas lactantes han disminuido de 40 a 50%.

Cuando se considera la producción de leche, la disminución en el prome-

dio de las tasas de concepción parece ser explicada por una relación inversa entre las tasas de concepción y la producción de leche.

Los incrementos en la producción de leche en la vaca han necesitado nuevas estrategias dietéticas para satisfacer el aumento en las demandas metabólicas del animal. Para un óptimo funcionamiento, el estado nutricional debe ser adecuado para soportar, no solamente, la producción de leche, sino también, otras funciones incluyendo el mantenimiento y la reproducción. La disponibilidad de energía, lípidos y proteínas son importantes limitantes de la producción de leche y esos mismos factores pueden impactar la función reproductiva de la vaca lechera de alta producción.

El objetivo del presente documento es analizar las relaciones de la energía, la grasa y la proteína dietética sobre la actividad ovárica y la fertilidad de la vaca lactante de altos niveles productivos.

ENERGIA Y FERTILIDAD

La actividad ovárica en el ganado lechero es directamente dependiente de la disponibilidad de nutrientes energéticos, después de que han sido llenadas las necesidades energéticas para la lactancia.

El inicio del ciclo estral ovulatorio ocurre durante las primeras semanas de lactación con un intervalo a la primera ovulación oscilando entre 17 a 24 días, pero puede ser prolongado por

una alta producción de leche. Durante la temprana lactancia la tasa de incremento en la producción de leche excede al consumo de materia seca. La deficiencia en el consumo energético de la dieta con relación a la energía utilizada para la producción de leche resulta en un Balance Energético Negativo (BEN).

El BEN está directamente relacionado con la producción de leche y usualmente es máximo durante las dos o tres primeras semanas de lactancia. El BEN resulta en una movilización intensa de las reservas corporales de grasa y persiste por 10 a 12 semanas de la lactancia. En la vaca lechera la extensión del BEN durante las primeras 2 a 4 semanas post-parto determina el tiempo de reanudación de la actividad ovárica y la presencia de la primera ovulación.

Las concentraciones plasmáticas de insulina están directamente relacionadas con el balance energético en las vacas lactantes (Canfield y Butler 1990; Lucy y Col. 1991) y la insulina es el regulador metabólico del desarrollo folicular ovárico.

Estudios en vacas lactantes sugieren que la liberación pulsátil de Hormona Luteinizante (LH) es restaurada después del nadir del BEN, además una demora en la respuesta ovárica puede ser dependiente de la disponibili-

dad de insulina y su relación con la disponibilidad energética.

En resumen, durante las primeras semanas de la lactancia el BEN alcanza su máximo nivel y mejora lentamente con el incremento en el consumo de materia seca. Esta primera señal metabólica resulta en un incremento en los pulsos de LH, que actúan como un estímulo para el ovario y entonces, con una gran disponibilidad de insulina lleva a los folículos ováricos a responder al estímulo. Este es el camino correcto de retorno a la normal actividad ovulatoria como resultado

directo de la influencia del BEN sobre la lactancia temprana. El impacto del severo Balance Energético Negativo (BEN) en la lactancia temprana continúa su influencia sobre la actividad ovárica en la lactancia tardía.

**En resumen,
durante las primeras semanas de la lactancia el BEN alcanza su máximo nivel y mejora lentamente con el incremento en el consumo de materia seca.**

En otras palabras el BEN durante las 2 a 3 primeras semanas posparto es debido a una lenta aceleración del consumo de materia seca con relación a la energía disponible para la producción de leche, lo que conlleva a una demorada actividad ovárica.

LIPIDOS DIETETICOS Y REPRODUCCION

Debido al efecto deprimente del BEN sobre la lactancia y el funcionamiento reproductivo, ha resultado un gran

interés en manipular los niveles dietéticos de lípidos. Particularmente durante las primeras semanas de lactancia cuando el consumo de materia seca está disminuído, la estrategia comúnmente usada es incluir un suplemento graso en la dieta que incremente la densidad energética. Lo más importante es reducir el grado del BEN y minimizar entonces la movilización grasa de los tejidos corporales.

El papel de los lípidos en la eficiencia reproductiva del ganado se relaciona no sólo con su utilización como sustrato energético, sino también en la disminución del efecto detrimental del BEN. Los metabolitos lipídicos también afectan directamente la función ovárica; de tal manera que el metabolismo de los lípidos en la vaca lechera, es importante para el funcionamiento lactacional (volumen de leche y grasa butírométrica de la leche), como también para el funcionamiento ovárico. El metabolito lipídico más directamente relacionado con la función ovárica es el colesterol.

El efecto positivo del suplemento de grasa sobre el tamaño del folículo y la producción de progesterona, sugiere que al usar esta suplementación se puede mejorar el funcionamiento reproductivo.

PROTEINA DIETETICA Y FERTILIDAD

En un esfuerzo por mantener o aumentar la producción lechera de las vacas lactantes, los productores de

leche podrían ofrecer excesos de proteína cruda y este suplemento puede ser de una fuente altamente degradable en el rumen, tal como la torta de soya o la úrea. Esta suplementación ocurre cuando el animal está produciendo altas cantidades de leche y está en Balance Energético Negativo (BEN). Si la vaca está en BEN, los aminoácidos son usados primeramente como fuente de energía más que como sustrato protéico.

Si esto ocurre en el rumen o en los tejidos periféricos, estos son grandemente dependientes de las fuentes energéticas y de la utilización de los carbohidratos provenientes de la dieta. El resultado de estos procesos es la producción de amoníaco en el rumen y en los tejidos periféricos. El amoníaco es transformado por el hígado en úrea. La síntesis de úrea se hace a expensas de energía y complica más el Balance Energético Negativo (BEN) del animal. La úrea formada en el hígado es transportada por la sangre al riñón para su excreción. Alternativamente se puede combinar con glutamato para formar glutamina, la cual después de llevada al hígado es metabolizada y el amoníaco es excretado en la orina. El problema con los excesos protéicos, particularmente si el rumen y/o el animal están deficientes en energía, es que se incrementa la producción de amoníaco y consecuentemente se presenta más úrea en el sistema. Infortunadamente algunos productos del catabolismo protéico cuando se encuentran en cantidades excesivas pueden afectar la fertilidad.



Jordan y Swanson (1979), Kaim y Col (1983) reportaron que las tasas de concepción en vacas lactantes fueron reducidas aproximadamente en un 14%, cuando la proteína dietética fue mayor del 16% en materia seca. Folman y Col. (1981) y Canfield y Col. (1990) refinaron la investigación e incluyeron no solamente niveles protéicos sino también la degradabilidad y encontraron que excesos de proteí-

na degradable a nivel ruminal (DIP) tiene un impacto negativo sobre las tasas de concepción en un 17%.

Butler y Elrod (1991) desarrollaron un modelo basados en el trabajo de Canfield y Butler (1991), para ver los efectos de los excesos de proteína degradable a nivel ruminal (DIP) sobre la fertilidad, usando novillas Holstein vírgenes para evitar los efectos confundi-

dos de la involución uterina y/o infección u otros desordenes metabólicos o reproductivos que pueden presentarse en el posparto de la vaca. Una de las dietas de estas novillas llenaban los requerimientos de proteína sobrepasante (UIP) pero fueron deficientes en energía (70% de los requerimientos del NRC para energía) y en la otra dieta se administraba un exceso de DIP 50%, se produjo el Balance Energético Negativo (BEN) del posparto que sufre la vaca lactante. Fueron usadas 80 novillas en el estudio (40 por tratamiento) y todas las inseminó un sólo técnico usando semen de un eyaculado de un toro. Las tasas de concepción al primer servicio en los dos grupos fueron de 83% para el

control (15% de Proteína Cruda - PC) y 62% para elevada concentración de proteína (21% PC); indicando que la disminución en la fertilidad puede ser atribuida a la fracción degradable en el rumen del exceso de proteína en la dieta (DIP).

Trabajos realizados en Noruega por Ropstad y Refsdal (1987) encontraron que la concentración de úrea en las muestras de leche están correlacionadas negativamente con la fertilidad de las vacas de esos rebaños.

El análisis de los datos por Butler y Elrod (1991) indican que en las novillas con un nivel de nitrógeno uréico plasmático (PUN) arriba de 16 mg/d reduce las tasas de con-



cepción al primer servicio en un 42%, pero recomiendan que se debe tener cuidado con el momento en que se realiza el muestreo en relación con el consumo de la dieta.

MECANISMOS DE DEPRESION DE LA FERTILIDAD

El mecanismo potencial de depresión de la fertilidad, asociado con excesos de proteína dietética es el concerniente con los efectos sobre el medio ambiente uterino.

Jordan y Swanson (1983) aspiraron fluido uterino de vacas que consumían dietas de 12 a 23% de PC y caracterizaron los aspirados en días diferentes del ciclo estral. En el momento del estro no encontraron diferencias en la composición iónica (Ca, Mg, P, K y Zn) de los fluidos uterinos. Durante la fase luteal del ciclo, sin embargo, el magnesio, fósforo y potasio uterinos estuvieron significativamente disminuídos en las vacas que consumían dietas altas en proteína. En el estudio de Butler y Elrod (1991) usando el mismo modelo descrito para el análisis de la fertilidad, determinaron que el pH uterino al estro es relativamente bajo (pH=6.8) y al día 7 del ciclo el pH fue de 7.1; en el grupo de alta proteína el pH uterino fue también bajo como el que se observó al día del estro. Los autores mostraron que el esperma puede sobrevivir bien a un pH 6.8 a 7.0 y que los valores observados al estro no fueron normales como se pensó en un principio. Los efectos directos del pH sobre la sobrevivencia embrionaria son des-

conocidos y se cree que el pH uterino alterado puede ser solamente un reflejo de una composición iónica alterada y no necesariamente un impacto directo sobre el embrión. La disponibilidad alterada de los iones para el embrión puede afectar su fisiología como la toma de aminoácidos, la ionización de sustratos energéticos (como el lactato), que tenderían a no estar disponibles para el embrión provocando su muerte por inanición cuando empieza a expandirse rápidamente después del día 18 post-fertilización. Los autores mencionados creen que los efectos primarios de los excesos de proteína dietética sobre la supervivencia embrionaria pueden ocurrir mas tarde en el ciclo entre los días 15 y 24, y analizando los datos de retorno al estro se puede encontrar que la fertilización falla o hay muerte embrionaria antes del día 15 y entonces los animales retornan al estro después de un ciclo estral normal. Un ciclo estral extenso después de la inseminación es usualmente tomado como un signo de que el embrión estuvo presente después del día 15 ó 16 y estuvo produciendo algún factor de reconocimiento de la preñez que resulta en el mantenimiento del cuerpo lúteo. La idea de los efectos tóxicos sobre el embrión en un tiempo tardío se basa en los descubrimientos de García-Bojalil y Col. (1991) quienes encontraron que vacas que consumen dietas altas en proteína y que son superovuladas para la recolección de embriones, alteran el número de embriones colectados, la etapa de desarrollo del embrión o alguna otra medida de la viabilidad del embrión.

CONCLUSIONES

- La reproducción en las vacas lecheras lactantes está influenciada por los mismos aspectos de la nutrición que son importantes en el funcionamiento lactacional: energía, lípidos y proteína.
- La vaca altamente productora de leche parece priorizar la repartición de nutrientes primero para la lactación, segundo para mantenimiento y por último para la reproducción.
- Al maximizar la eficiencia reproductiva, la disponibilidad de nutrientes debe exceder la demanda metabólica de la lactación más el mantenimiento propio del animal.
- La selección genética ha producido animales cuya productividad excede grandemente su propia habilidad de encontrar las demandas de nutrientes, con el consecuente Balance Energético Negativo (BEN) y la masiva movilización de grasa de los tejidos corporales.
- El mejoramiento en el funcionamiento reproductivo puede ser esperado con estrategias dietéticas que satisfagan más eficazmente la demanda de energía (Ej: suplementando grasa en la dieta).
- Además la optimización de la composición protéica de la dieta (DIP y UIP) para producir más leche, lo que es importante para contrarrestar el efecto negativo no deseado sobre la fertilidad de la vaca de altos niveles de producción de leche.

BIBLIOGRAFIA

- BUTLER, W.R. and C.C., Elrod. Nutrition Conference for feed manufacturers. En: Proceedings Cornell Nutrition Conference for feed manufacturers. New York: Cornell University, 1991, p. 73-82.
- CANFIELD, R.W. and BUTTLER, W.R. Energy balance first ovulation and the effects of naloxone on LH secretion in early post partum dairy cows. En: Journal of Animal Science. Londres. Vol. 69, No. 2 (feb. 1991); p. 740-746.
- GARCIA - BOJALIL, C.M. et al. Effect of dietary protein on follicle growth and embryo development of superovulated nonlactating Holstein cows. En: Journal of Dairy Science. Illinois. Vol. 74 (Supl. No. 1, 1991); p. 195.
- JORDAN, E.R. and L.V. SWANSON. Effect of crude protein on reproductive efficiency, serum total protein and albumin in the high producing dairy cow. En: Journal of Dairy Science. Illinois. Vol. 62 (1979). p. 58-63.
- KAIM, M., et al. Effect of protein in take and lactation number on post partum body weight loss and reproductive performance of dairy cows. En: Utilization of the reproductive potential of cattle and sheep by means of management systems and its contribution to milk and meat production joint israeli - french symposium. Rehovot. Israel: INRA, 1984. p. 403-410.
- LUCY, M.C. et al. Energy balance and size and number of ovarian follicles detected by ultra sonography in early post partum dairy cows. En: Journal of Dairy Science. Illinois. Vol. 74, No. 2 (feb. 1991); p. 473-482.
- ROPSTAD, E. and A.O. REFSDAL. Herd reproductive performance related to urea concentration in bulk milk. En: Acta Veterinaria Scandinavica. s.l. No. 28 (1987); p. 55-63.