



11) REPRODUCCION Y NUTRICION

Michel A. Wattiaux
Instituto Babcock

INTRODUCCION

Agua, energía, proteínas, minerales y vitaminas son requeridos para una reproducción normal. Estos nutrientes son los mismos que los requeridos para otros procesos corporales: mantenimiento, crecimiento y producción de leche. El impacto del estado nutricional de la vaca en su desempeño reproductivo puede afectar su habilidad para:

- Concebir (iniciar una nueva preñez);
- Proveer la cantidad adecuada y el balance de nutrientes para mantener el crecimiento normal del feto;
- Parir el ternero sin complicaciones (placenta retenida, hipocalcemia, etc).

CRECIMIENTO Y NUTRICION DE LA NOVILLA

El peso de la novilla, más que la edad, determina cuando la pubertad se presenta y comienza el celo. El primer signo de celo aparece generalmente cuando la novilla ha alcanzado cerca del 40% de su peso corporal adulto. En novillas bien alimentadas, la madurez sexual se presenta usualmente cerca de los 11 meses de edad. Aún así, el estrés calórico y la mala alimentación de las terneras y novillas jóvenes demora la madurez sexual de las novillas y previene la iniciación de los ciclos estrales. En las regiones tropicales, la madurez de las novillas puede no presentarse antes de los 14 o 15 meses de edad.

Las novillas deben pesar un 60% de su peso corporal adulto al momento de la inseminación (14 a 15 meses de edad). Por lo tanto, si las vacas promedian los 600 kg, las novillas deberían pesar cerca de 360 kg

(600 x 60/100) al momento de la inseminación (Cuadro 1).

NUTRICION DE LA VACA

Nutrición y preñez

La mala nutrición durante la preñez puede conducir a:

- Parto prematuro, malformaciones y terneros débiles que resultan de deficiencias maternas de energía, proteínas, vitaminas y minerales;

Cuadro 1: Peso corporal de novillas lecheras a diferentes edades asumiendo diferentes pesos corporales al nacimiento e índice de crecimiento diario.

Edad en meses	Tamaño de la raza ¹			
	Ganancia diaria (kg/día)			
	Grande 0.725	Mediana 0.650	Pequeña 0.500	Regional 0.300
0 (parto)	42	32	25	20
1	64	52	40	29
3	107	91	70	47
6	173	149	115	74
9	238	208	160	101
12	303	266	205	128
15 ²	368	325	250	155
18	434	383	295	182
21	499	442	340	209
24 ³	564	500	385	236
Peso corporal adulto ⁴ (Kg)				
	620	550	424	260

¹ Ejemplos de diferentes razas podrían incluir: Grande= Holstein y Brown Swiss; Mediana= Ayshire y Guernsey; Pequeña= Jersey; Regional= razas regionales no seleccionadas.

² Edad al primer servicio.

³ Edad al primer parto.

⁴ Las vacas deben continuar creciendo a lo largo de la primera y segunda lactancia. El peso corporal adulto debería de alcanzarse al comienzo de la tercera lactancia.

- Aborto, que es raramente debido a una mala nutrición, excepto en casos severos de deficiencia, la ingestión de comida enmohecida, o cuando la comida contiene altos niveles de estrógeno (una hormona).

Nutrición y complicaciones post-parto

Muchas complicaciones al momento del parto se encuentran relacionadas, al menos en parte, con los desbalances nutricionales:

- **Síndrome de la vaca gorda** es una condición que resulta del exceso de energía durante la última etapa de la lactancia o durante el período de seca conduciendo a obesidad, pérdida de apetito y exceso de movilización corporal en el comienzo de la lactancia.
- **Hipocalcemia** es debida al drenaje de calcio desde la sangre a la leche los primeros días luego del parto. Esta condición es causada, en parte, por un exceso de calcio o un desbalance entre el calcio y el fósforo en la dieta. Parálisis y muerte se pueden presentar si los animales no son tratados inmediatamente.
- **Desplazamiento de abomaso** es una condición en la cual el abomaso se desplaza hacia la derecha o la izquierda de su posición normal. La causa principal de este problema puede ser un exceso de concentrado en la dieta (falta de fibra) con un incremento de espacio en la cavidad abdominal luego del parto.
- **Cetosis** es una enfermedad metabólica que se presenta en vacas con una insuficiente o excesiva reserva corporal al momento del parto, las vacas pierden su apetito y la producción de leche y la fertilidad decrecen.

Las vacas que sufren de hipocalcemia y síndrome de la vaca gorda poseen también una oportunidad mucho mayor de sufrir de placenta retenida, metritis, distocia y una concepción reducida.

Lactancia versus concepción

En el comienzo de la lactancia, la producción de leche posee la más alta prioridad sobre los nutrientes disponibles. Además de los nutrientes que se encuentran en la dieta, las vacas tienden a movilizar sus reservas corporales (principalmente energía) para mantener la producción de leche. Las vacas no pueden comer lo suficiente durante el comienzo de la lactancia; por lo tanto se encuentran en un estado de deficiencia de energía, pierden peso y su habilidad para concebir se encuentra drásticamente reducida. Es solamente en un estadio tardío de la lactancia, cuando la energía ingerida se encuentra balanceada con la energía requerida para la producción de leche, cuando la habilidad para iniciar una nueva preñez se incrementa.

Balance energético y fertilidad

Una de las causas más comunes de baja fertilidad en las vacas lecheras es la deficiencia de energía en relación con las necesidades del animal o un balance de energía negativo. Dependiendo de la producción de leche en el comienzo de la lactancia, un balance de energía negativo puede durar de las primeras dos a diez semanas de la lactancia (dos meses y medio). El efecto del cambio en el peso corporal durante el mes de concepción (dos a tres meses luego del parto) se ilustra en la Cuadro 2.

Los intervalos de concepción son menores para las vacas inseminadas durante un balance de energía negativo (vacas que pierden peso) comparado con vacas inseminadas durante un balance de energía positivo (vacas que ganan peso). No existe evidencia de que las vacas de alta

Cuadro 2: Efecto del estado energético de la vaca en el comienzo de la lactancia en su desempeño reproductivo

Cambios en el peso de la vaca	Número de:			Índice de concepción
	servicios	preñeces	servicios por preñez	
Ganancia	1368	911	1,50	67
Pérdida	544	234	2,32	44

producción han heredado una habilidad reproductiva negativa. Aún así, es claro que las vacas con un balance de energía negativo poseen una menor fertilidad a pesar de su habilidad de producción de leche.

Proteína y fertilidad

El efecto de la proteína de la dieta en la reproducción es complejo. En general, cantidades inadecuadas de proteína en la dieta reducen la producción de leche y el desempeño reproductivo. Los excesos de proteína pueden tener también un efecto negativo en la reproducción. Aún así, algunas veces, cantidades más altas de proteína en la dieta se encuentran asociadas con una fertilidad más alta. Algunos de los siguientes efectos han sido demostrados para explicar el pobre desempeño reproductivo que algunas veces es observado en dietas con excesivos niveles de proteína:

- Se pueden presentar altos niveles de urea en la sangre lo que posee efectos tóxicos sobre los espermatozoides, óvulos, y el embrión en desarrollo;
- El balance hormonal puede estar alterado, los niveles de progesterona son bajos cuando la sangre posee altos niveles de urea;
- En vacas de comienzo de lactancia, los niveles altos de proteína pueden incrementar el balance de energía negativo y demorar el retorno a un funcionamiento normal del ovario.

La alimentación con proteína y urea, como la de las vacas al comienzo de la lactancia que poseen un 16% de proteína y la de las vacas del final de la lactancia que contienen 12% de proteína, deben mejorar la fertilidad de las vacas.

Minerales, vitaminas y fertilidad

Los minerales y vitaminas juegan un papel importante en la reproducción. Los efectos de las deficiencias severas son generalmente bien entendidos. Aún así, es difícil de establecer los posibles efectos del

Cuadro 3: Efectos de deficiencias de microminerales en los problemas reproductivos

Problema reproductivo	Microminerales ¹						
	Cu/ Mo ²	Co	I	Mn	Se	Zn	Fe
Duración variable del ciclo estral	✓		✓				
Anestro o celo mudo	✓		✓	✓			
Incremento de servicios por preñez	✓	✓	✓	✓			
Aborto			✓	✓	✓		✓
Placenta retenida			✓		✓		

¹ Cu = cobre; Mo = molibdeno; Co = cobalto; I = yodo; Mn = manganeso; Se = selenio; Zn = zinc; Fe = hierro.

² Excesivos niveles de molibdeno, con adecuados niveles de azufre, producirán una deficiencia de cobre.

exceso o deficiencias marginales a largo plazo. Además, existen muchas interacciones entre minerales, especialmente los microminerales. En general, la mayoría de las vitaminas y minerales requeridos (con la excepción del hierro) poseen ya sea un efecto directo o indirecto en la fertilidad de la vaca (Cuadro 3) y en la habilidad de la vaca para dar a luz un ternero saludable (Cuadro 4).

Las deficiencias de fósforo pueden demorar en gran forma la madurez sexual de las novillas y disminuir la fertilidad de las vacas lecheras. Una deficiencia o exceso de ya sea calcio o fósforo en la dieta pueden conducir a hipocalcemia en el momento del parto. Una relación calcio-fósforo de 1,5:1 a 2,5:1 es deseable. Aún así, una ración debe estar siempre balanceada para la cantidad de calcio y fósforo que se necesita en lugar de basarse en la relación entre el calcio y el fósforo.

Selección genética y reproducción

Entre los productores de vacas lecheras, la intensa selección para alta producción de leche durante los últimos 20 o 30 años ha acentuado el problema de un balance de energía negativo en el comienzo de la lactancia. Como consecuencia, a medida que se incrementa la producción de leche, la eficiencia reproductiva decrece. A pesar de que un índice de concepción de 50% es hoy considerado un nivel bajo de desempeño reproductivo, es probable que se encuentre por arriba del promedio en la industria lechera de los Estados Unidos.

Cuadro 4: Efectos de las deficiencias nutricionales durante la preñez en la salud de los terneros recién nacidos¹

Nutriente	Síntomas de deficiencia en los terneros
Energía	Bajo peso del ternero al nacimiento; falta de desarrollo, crecimiento lento.
Proteína	Bajo peso del ternero al nacer; crecimiento lento; bajo deficiencias severas, inmunidad deprimida (resistencia a agentes infecciosos) debido a bajas inmunoglobulinas en el calostro.
Calcio y Fósforo	Muy raras veces es un problema debido a que grandes cantidades de calcio y fósforo pueden ser movilizadas desde los huesos para el crecimiento fetal.
Iodo	Bocio en terneros recién nacidos.
Cobre	Terneros débiles, muestran aspectos de raquitismo.
Selenio	Falta de desarrollo, degeneración muscular (enfermedad del músculo blanco), parálisis y falla cardíaca.
Vitamina A	Períodos de gestación cortos y en casos severos, abortos; nacimiento de terneros débiles, ciegos o sin coordinación; severa diarrea (blanca) en terneros débiles.
Vitamina D	Nacimiento de terneros con raquitismo (raro).
Vitamina E	Relacionado a deficiencias de Selenio; patas débiles, dificultad para pararse e imposibilidad para succionar.

¹ Linn, J.G.; D.E. Otterby; J.K. Reneau. 1990. Dairy management manual; Factsheet 617.00.

Algunos creen que la disminución de la eficiencia reproductiva se debe a una selección por producción de leche. Aún así, las investigaciones indican que el índice de concepción en novillas se ha mantenido sin cambios por los últimos 25 años, sugiriendo que la selección genética para una producción de leche más alta no es la causa de una baja fertilidad.

La heredabilidad de las pruebas reproductivas tales como días de vacía, es muy baja. Por lo tanto, el mejoramiento de la reproducción por medio de la selección puede llegar a ser muy ineficiente. Es probable que las vacas que se seleccionan para una alta producción de leche han sido también seleccionadas (selección indirecta) por su habilidad para movilizar reservas corporales y para ingerir más alimento. Las vacas que poseen un consumo mayor durante el comienzo de la lactancia es probable que posean menores problemas reproductivos que las vacas que movilizan gran cantidad de reservas corporales. Por lo tanto, es probable que la selección de vacas con una mayor capacidad de consumo en el comienzo de la lactancia permita una mayor producción de leche con efectos negativos mínimos en la reproducción.