

Manejo nutricional de vacas lecheras durante el periodo de transición

Autores: Natalie Urrutia y Camila Muñoz / INIA Remehue.

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS - INFORMATIVO N° 235 - AÑO 2020

Antecedentes Generales

En el ciclo de producción de la vaca lechera, existen periodos críticos tales como el encaste, parto y lactancia temprana. Los dos últimos periodos se conocen comúnmente como el **Periodo de Transición**, debido a que es un lapso corto de tiempo en el que ocurren muchos procesos fisiológicos y cambios que permiten el desencadenamiento del parto y el comienzo de la lactancia. Es decir, es un periodo de transición entre un estado de preñez y no lactante, al estado de lactancia. Este periodo comprende las últimas 4 semanas de gestación y primeras 4 semanas de lactancia (Figura 1).

Los cambios metabólicos y fisiológicos que ocurren durante el periodo de transición, tales como el cambio en el funcionamiento de la glándula mamaria y otros tejidos (adiposo, muscular, hepático) ocurren en respuesta a señales principalmente hormonales. Estos cambios son relevantes para la movilización de nutrientes hacia la glándula mamaria para la síntesis de calostro y posteriormente de leche. Es importante comprender que el periodo de transición se caracteriza por ser una fase de alta demanda de macro y micro nutrientes que resultan necesarios para lograr todas las adaptaciones fisiológicas. El fracaso en esta adaptación, genera trastornos metabólicos en desmedro de la salud y futura producción de la vaca. Por esta razón, es que el manejo nutricional que se realiza durante el periodo de transición es clave para el desempeño productivo de la vaca lechera, y también de las crías cuando llegan a adultas.

Los desórdenes metabólicos se presentan a consecuencia de fallas en la adaptación al periodo de lactancia, y generalmente asociados a la nutrición, entre los mas comunes se incluyen:

- Hipocalcemia ó "fiebre de la leche"
- Hipomagnesemia o "tetania de los pastos"

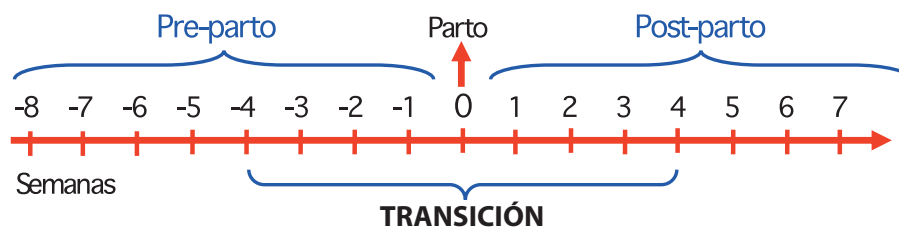
- Ketosis o hígado graso
- Edema mamario
- Desplazamiento del abomaso
- Retención de placenta y/o metritis

Estos desórdenes metabólicos deterioran el estado inmunitario de la vaca, lo que aumenta el riesgo de otras enfermedades posterior al parto, donde destacan la metritis y mastitis, entre otras.

Por lo anterior, es necesario proveer un manejo alimenticio adecuado durante el periodo de transición, a través de un programa alimenticio acorde al estado nutricional de las vacas según condición corporal, categoría (vaquillas/vacas), y a los recursos disponibles. En resumen, se puede indicar que los objetivos nutricionales del periodo de transición son:

- Preparar el ambiente ruminal para la dieta de lactancia con el objeto de minimizar alteraciones ruminales (acidosis), y maximizar la digestibilidad de la dieta.
- Minimizar deficiencias nutricionales de:
 - Macronutrientes para proveer suficiente energía para el parto, la producción de calostro y leche, y el correcto funcionamiento del sistema inmune, lo que también permitirá reducir movilización grasa y prevenir ketosis e hígado graso.
 - Macrominerales y vitaminas (calcio, magnesio, fosforo, vitamina D), por la alta demanda de estos elementos en la síntesis de leche y funciones relacionadas. Además, son importante para la prevención de hipocalcemias e hipomagnesemias.
 - Microminerales (selenio, zinc, cobalto, cobre, etc), por su importante función como cofactores en procesos de síntesis de leche y de defensa inmunitaria.
- Prevenir depresión inmunitaria
- Asegurar la máxima producción de leche a futuro

Figura 1. Línea de tiempo comprendido en el periodo de transición.



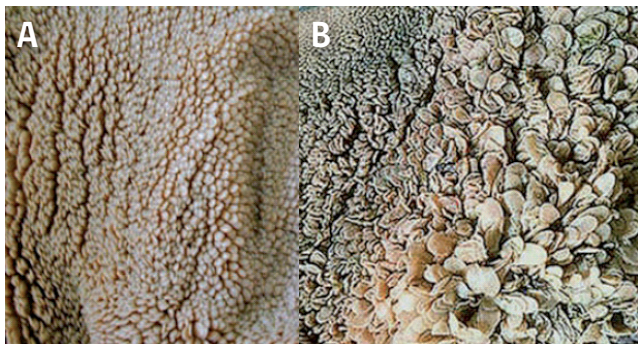
- Promover el retorno de una adecuada función reproductiva.

A continuación, se describen aspectos claves para que la nutrición en el periodo de transición sea exitosa en cumplir con los objetivos antes señalados.

Preparación del rumen

Un aspecto importante de la dieta de transición, es la preparación del rumen para la dieta post parto (o de vaca en lactancia). La población microbiana del rumen es responsable de la digestión y fermentación de la dieta, requiere de, a lo menos, 2 semanas para adaptarse a nuevos ingredientes y dietas. La adaptación de microbios es necesaria, ya que existen poblaciones de microorganismos especializados en fermentar ciertos elementos de la dieta. Por ejemplo, en el rumen existen microorganismos celulolíticos que son especializadas en la degradación, digestión y fermentación de las paredes celulares de plantas; así mismo están los microorganismos amilolíticos, especializadas en la fermentación de almidones, y así, diversos grupos microbianos. Cuando la dieta tiene una alta proporción de fibra proveniente de forrajes, existen una mayor proporción de microorganismos celulolíticos; y, al contrario, cuando la dieta presenta una alta concentración de granos, predominan los amilolíticos. Los subproductos de la digestión que realizan los microorganismos sobre la dieta ofrecida son los productos de la fermentación de la dieta. La concentración, velocidad de producción y absorción, y el contenido total de los productos de fermentación en el rumen determinan el pH del rumen. La población microbiana juega un rol muy importante en la dinámica de fermentación y pH ruminal, ya que, se adaptan a las variaciones de pH causado por una dieta específica. Cuando se hacen cambios en la composición de la dieta, estos se deben hacer en forma paulatina, acorde a la dinámica de cambio de las poblaciones microbianas. Cambios drásticos de dieta que afectan el pH, puede ocasionar daño en las papilas ruminales, eliminación de grupos microbianos no resistentes al nuevo pH, una lenta recuperación de la flora microbiana, y por lo tanto, una baja eficiencia de fermentación y aprovechamiento de los nutrientes incluidos en la dieta.

Figura 2. Papilas ruminales en el preparto (A) y durante lactancia (B).



En el periodo de transición, las papilas ruminales también deben adecuarse a la nueva dieta del período de lactancia. La adaptación de las papilas ruminales involucra la elongación y el aumento en la superficie de absorción para

un máximo aprovechamiento de los nutrientes y productos de fermentación microbiana. Sin embargo, estos cambios demoran entre 3 a 6 semanas. Cuando la dieta ofrecida contiene baja concentración de energía, las papilas ruminales son pequeñas, y cuando se entregan dietas más energéticas, las papilas presentan mayor desarrollo, elongación y superficie absorptiva (Figura 2).

Condición corporal

La condición corporal es un muy buen indicador del estado nutricional de la vaca preparto, y se debe usar para formular la dieta de transición. La condición corporal puede ser estimada mediante una escala que va de 1 a 5, en donde 1 es muy flaca y 5 es muy gorda (Figura 3). La condición corporal deseable para el momento del parto es 3.5, por lo cual, si al secado las vacas están con condición corporal 3, se debe entregar una dieta balanceada (entre oferta de nutrientes y requerimientos) para lograr el incremento en medio punto de condición corporal. La Tabla 1 entrega la composición nutricional deseable para dietas al secado y dietas de transición (pre y post parto), sin embargo, la densidad energética de la ración debe adecuarse a cada caso, ya que, por ejemplo, para lograr una condición corporal de 3.5 al parto, se requiere más energía en una vaca seca de condición 2.5 que en aquella con 3.2.

Figura 3. Condición corporal (CC) de vacas lecheras desde 2,0 a 4,0 de la escala de 1 a 5 (Queensland Government: Department of Agriculture and Fisheries. 2013).

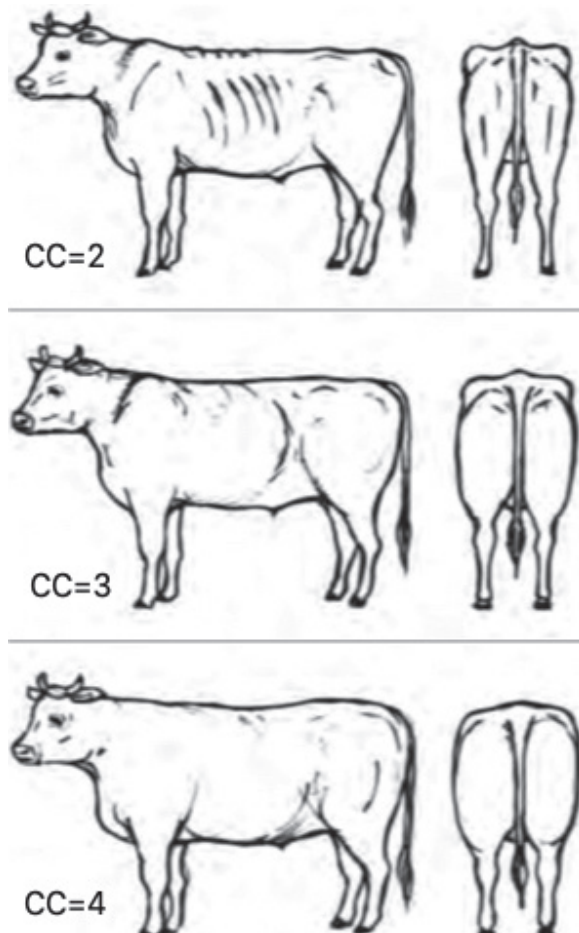
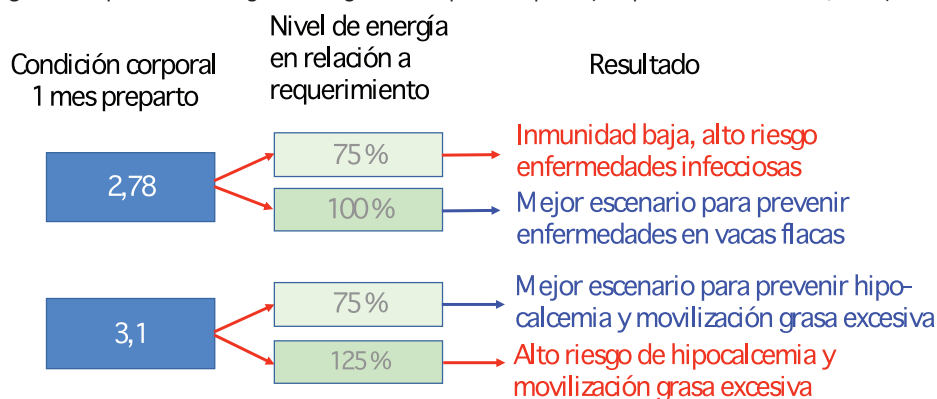


Figura 4. Esquema de entrega de energía un mes previo al parto (Adaptado de Roche et al., 2015)



En escala de 1 a 5, la condición deseada para el momento del parto es de 3,5 y para un mes previo al parto, 3. Para prevención de hipocalcemia y enfermedades post parto en sistemas pastoriles se recomienda que un mes antes del parto estimado, las vacas que estan con una condición corporal desmejorada se deben alimentar al 100% del requerimiento de energía; mientras que en aquellas que su condición corporal es 3, es preferible alimentar al 75% de los requerimientos de energía (Figura 4).

Nutrición y manejo

Los requerimientos nutricionales durante el periodo de transición varían levemente entre pre y post parto, por lo que se presentan dos dietas similares (Tabla 1), y que debiesen estar formulados con los mismos ingredientes. Esto quiere decir que no existe una sola dieta que sirva para las 4 semanas pre y post parto. La dieta de transición durante el preparto incluye los nutrientes necesarios para el crecimiento de la cría en gestación y para la mantención de la hembra gestante, y la dieta de transición durante el post parto temprano contiene los nutrientes para el comienzo de lactancia. En la formulación se debe considerar la energía necesaria para mantener, reducir o mejorar la condición corporal, y también, incluir insumos que serán utilizados en el post parto temprano para promover el acostumbamiento del ecosistema ruminal.

Tabla 1. Composición nutricional de macronutrientes para dietas de transición pre y post parto (NRC, 2001).

Nutriente, expresados en base materia seca (MS)	Preparto	Post-parto
Fibra neutro detergente, %	>36	>32
Proteína cruda, %	14-16	>19
En _L (Mcal/kg MS)	1.4-1.6	1.7
Almidón, %	18-22	22-24
Extracto etéreo, %	4-5	4-5

En cuanto al manejo alimenticio, es necesario asegurar la oferta del total de materia seca y agua limpia y fresca disponible en todo momento. Como valor referencial, el consumo de materia seca de una vaca de 500 kgs de peso vivo, en periodo de transición preparto varía entre 7 a 11 kg

al día. La disponibilidad de materia seca debe estar limitado acorde al requerimiento de energía (Mcal/día), para asegurar mejorar o mantener la condición corporal.

Si existen las condiciones, es preferible agrupar las vacas preparto según condición corporal (≤ 3 y ≥ 3.25) para poder entregar una dieta diferenciada en energía. También es fundamental no juntar a las vaquillas preparto (primíparas) con el grupo de vacas múltiparas preparto, para asegurar el consumo mínimo de alimento por parte de las vaquillas y evitar estrés social. Además, las vaquillas requieren un nivel de proteína un poco mayor a las vacas, por estar aún en crecimiento.

Es recomendable que vacas con historial de hipocalcemias sean manejadas como grupo aparte, así como también aquellas vacas con 4 o más lactancias (consideradas de alto riesgo) para poder poner mayor atención a signos de hipocalcemia previa al parto y poder intervenir a tiempo con un tratamiento (soluciones de calcio oral o endovenosa, según gravedad). Desde 2 semanas preparto, aquellas vacas con menor actividad locomotora, menor consumo de alimento y menor tiempo de rumia tienen mayor riesgo a desarrollar hipocalcemia al parto y post parto.

En cuanto a los requerimientos de calcio y fósforo (Tabla 2), es importante que la dieta no exceda el requerimiento en el preparto, como estrategia de prevención de hipocalcemias.

Tabla 2. Composición nutricional de micronutrientes para dietas pre y post parto (NRC, 2001).

Nutriente, expresados en base materia seca (MS)	Preparto	Post-parto
Calcio, %	0.4-0.6%	0.8-1%
Fósforo, %	0.25-0.4%	0.4%
BCA miliequivalentes / 100 gr	<0	>25

Balance Cación Anión

Finalmente, como estrategia verificada de prevención de hipocalcemia periparto, es recomendable que durante el preparto la dieta entregada sea levemente "aniónica" o

neutral. Esto no se logra solo con los forrajes y materias primas ya que por lo general la carga catiónica es mayor a los aniones. La diferencia de carga de aniones (elementos con carga negativa) y de cationes (elementos con carga positiva) en la dieta se conoce como el “balance catión anión” o BCA por sus siglas. Los cationes más comunes y con mayor potencia son el sodio (Na⁺) y el potasio (K⁺), mientras que los aniones más potentes son el cloro (Cl⁻) y el azufre (S²⁻). En la vaca, un ambiente aniónico permite preparar el organismo para movilizar calcio óseo y reabsorber calcio a nivel renal. Esto ocurre a través de un mecanismo fisiológico en donde los aniones generan un ambiente sanguíneo acidogénico.

El BCA se expresa en miliequivalentes por kilo o por 100 gramos de materia seca, y para su cálculo se requiere convertir los miligramos en la dieta seca a miliequivalentes, como se indica a continuación:

$$\text{BCA (miliequivalentes / 100 g)} = [(\% \text{Na} \times 43,5 + \% \text{K} \times 25,6) - (\% \text{Cl} \times 28,2 + \% \text{S} \times 62,5)]$$

Las praderas, en especial, las fertilizadas, tienen una alta concentración de K, y además su concentración es mayor en invierno lo que desafortunadamente coincide con periodos de parto en sistemas pastoriles estacionales y biestacionales. Por esto, es preferible no exponer a las vacas parto a praderas fertilizadas, ni a ensilajes derivadas de estas. Por lo contrario, es necesario contar con una oferta de forraje o praderas con menor concentración de K y otros cationes para las vacas parto.

Otras consideraciones en relación a la carga de cationes y aniones en insumos alimenticios incluyen:

- El contenido de cationes y aniones varía en forrajes y granos, pero están presentes en todo tipo de insumos.
- Las leguminosas tienen un alto contenido de calcio (Ca⁺⁺) y potasio (K⁺) (cationes), por lo que se deben evitar en el parto.
- Para ajustar el BCA de la dieta se puede recurrir a suplementación de sales aniónicas prefabricadas, o insumos aniónicos como el sulfato o cloruro de magnesio, cloruro amónico, cloruro de calcio, entre otros.

Los cambios en el BCA de la dieta pueden reflejarse en la vaca al cabo de 3 días de introducido el cambio. La forma práctica de corroborar si se está logrando el BCA deseado es medir la acidez (pH) de la orina de un grupo de vacas representativa del parto, ya que se correlaciona muy bien con el pH sanguíneo. La medición del pH urinario es un procedimiento

sencillo, en donde se debe frotar por debajo de la zona vulvar para estimular micción y recolectar una muestra representativa de la orina, para luego, inmediatamente medir pH con tiras reactivas (idealmente utilizar tiras con medición de pH rangos 4 a 7 ó 2 a 9). Esto debiese realizarse en un grupo de vacas representativas del rebaño a evaluar (1 de cada 5 a 10 animales). Para las vacas de raza Holstein un pH de 6,0 a 6,5 es deseable, mientras que para vacas de raza Jersey debiese ser entre 5,8 a 6,2. Si al medir el pH urinario, esta se encuentra sobre los valores recomendados, será necesario adicionar mas aniones a la dieta y luego medir pH nuevamente al cabo de 3 días.

Cabe destacar que la recomendación de BCA para vacas en lactancia es diferente, ya que, por el contrario, el objetivo será ofrecer una mayor carga de cationes en la dieta, entregando una dieta con BCA positivo (sobre 25 miliequivalentes / 100 g de materia seca de la dieta total). Esto es necesario para asegurar disponibilidad de cationes, que son precursores de los sistemas que actúan de tampón de ácidos en la sangre y en el rumen de la vaca lechera. Así, se promueve un ambiente ruminal saludable para maximizar la producción de leche y grasa láctea.

Vitamina D

Entre las funciones de la vitamina D, se encuentra estimular la absorción de calcio y fósforo a nivel intestinal, y la reabsorción renal de calcio, logrando un efecto neto de aumentar los niveles sanguíneos de calcio. Por esta razón, es importante acompañar las sales aniónicas dietarias con vitamina D. Cabe destacar además, que en sistemas pastoriles, la síntesis endógena de vitamina D que ocurre durante el invierno y en la lactancia temprana no es suficiente para cubrir los requerimientos.

Conclusiones

Un manejo nutricional adecuado de la vaca en transición garantizará un buen estado de salud y buen comienzo de lactancia. Aspectos importantes a considerar en el programa alimenticio incluyen un periodo de adaptación a la dieta, cumplir con requerimientos nutricionales acorde a la condición corporal, regulación de pH urinario a través de dietas anionicas parto. Cabe destacar algunos beneficios que se generan luego de un adecuado programa de nutrición: alta digestibilidad de dieta post-parto lo que genera una mayor entrega de nutrientes a la vaca, baja incidencia de vacas caídas, menor incidencia de enfermedades post-parto, disminución en descartes y muertes en las primeras semanas post-parto, y mayor peak de producción de leche.

Permitida la reproducción total o parcial de esta publicación citando la fuente y el autor.

La mención o publicidad de productos no implica recomendación INIA.

Comité Editor: Felipe Elizalde, Ing. Agr., Ph.D., Paul Escobar, Ing. Agr., M.Sc., Ph.D., Sergio Iraira, Ing. Agr. M.Sc., Dr.Cs. y Luis Opazo, Periodista, M.C.E. / INIA Remehue.

INIA Remehue, Ruta 5, km 8, Osorno, Chile. Fono +5664 2334819

www.inia.cl

