



## Alimentación y Sólidos en Leche

*Ing Agr (MSc) Yamandú M. Acosta<sup>1</sup>*

### 1. Generalidades

Hace bastante tiempo ya, nuestro país ha alcanzado la auto suficiencia en lácteos. No obstante, sus ventajosas condiciones para la producción han hecho crecer la disponibilidad de leche aún más. Esta producción excedentaria, ha llevado inexorablemente a que el país haya adquirido un fuerte y definido perfil industrial en el rubro y que como en todos los países con fuerte perfil industrial lechero, las prioridades de toda esta cadena agro industrial se hayan ido moviendo de la leche como tal, donde lo determinante desde todo punto de vista era el volumen producido, y donde las referencias fuertes eran los litros por hectárea, los litros por vaca, los litros vendidos por día, etc. a un nuevo esquema donde lo central han pasado a ser los sólidos contenidos en esa leche, así como su calidad higiénico sanitaria, porque en este nuevo esquema el valor de la materia prima está muy fuertemente vinculada a su aptitud industrial.

Ya la casi totalidad de los procesadores de leche han adoptado esquemas de pago en donde sobre la base de un esquema de clasificación del producto leche por su calidad higiénico sanitaria (generalmente recuentos bacterianos y de contenidos de células somáticas, además de tests periódicos para detectar presencia de inhibidores), el producto se paga por su contenido de sólidos con valor comercial, generalmente grasa y proteínas, estableciéndose descuentos directos por volumen, o indirectos a través del costo de flete, el que suele calcularse en base a peso, a la larga volumen también.

En este nuevo esquema, se tornan cada vez más relevantes las medidas de manejo y alimentación que promuevan las mejores y mayores respuestas del ganado en términos de sólidos de leche.

Los grandes grupos de sólidos de la leche incluyen la grasa, las proteínas, la lactosa y los minerales. Valores normales de grasa se ubican entre 3,6 (Holando) a 4,9 (Jerseys); tenores normales y esperables de proteínas totales suelen ubicarse en el rango de 3,1 (Holando) a 3,8% (Jersey), con contenidos esperables de lactosa de 4,6 a 4,8%, independientemente del grupo genético, y el contenido de minerales totales con una participación en el rango de 0,72 a 0,74% también para todas las razas.

Finalmente, cabe mencionar que así como con la información de contenido de células somáticas de la leche de vacas individuales, un productor puede tomar decisiones que representan un visible diferencial de ingreso, a través de separar y no remitir la leche de las vacas con conteos de células somáticas más altos, decisión que le permite mantenerse o aún progresar en la categoría de cali

---

<sup>1</sup>INIA La Estanzuela  
Programa Nacional de Lechería  
E-mail: yacosta@inia.com.uy

dad de su leche, la información de sólidos individuales y aún por grupos le puede permitir corregir errores de alimentación que pueden repercutir en la productividad y/o en la salud de sus animales, así como en planteamientos de alimentación más eficientes, con mejor respuesta económica.

## **2. ¿Cómo se puede alterar el contenido de sólidos?**

Entre los factores que afectan la composición de la leche se encuentran los factores genéticos, la etapa de la lactancia, la edad del animal, el estado sanitario y el ambiente, cuyo componente más importante es la alimentación.

Tradicionalmente la bibliografía reconoce un gran corte, asignando un 55 a un 60% de la variación observada a factores genéticos (razas y líneas genéticas dentro de una misma raza, etc.) y un 40 a 45% a factores ambientales, donde la alimentación y el manejo son los dominantes.

Así, cocientes *Proteínas/Grasa* inferiores a 0,8 en Holando o inferiores a 0,7 en Jersey indican problemas de depresión en el tenor proteico; relaciones superiores a 1,0 en Holando o 0,9 en Jersey son indicadoras de problemas de depresión de grasa, generalmente causados por desarreglos de alimentación.

Por lo tanto los tenores de grasa y proteínas, más el conocimiento del tenor de lactosa resultan en una invaluable herramienta de diagnóstico del manejo de la alimentación de esos animales.

## **3. Estrategias de alimentación y sólidos en leche**

En términos muy generales los puntos críticos a considerar para maximizar la producción de sólidos en leche son los siguientes:

- apropiado balance de nutrientes
- maximizar el consumo de alimentos
- monitoreo periódico de la dieta (cuantificación de la asignación y buena estimación de valores nutricionales)
- periódicas correcciones por cambios cuantitativos y/o cualitativos en los recursos utilizados (pasturas, reservas, etc.)

### **3.a. Maximizar el consumo de alimentos**

Uno de los puntos centrales en la maximización del consumo efectivo de alimentos de una vaca considerando la lactancia completa, es la relativa a minimizar en la medida de lo posible el clásico balance negativo de energía que se produce en lactancia temprana. Al entrar las vacas en balance positivo, se revierte la pérdida de peso y de condición corporal y la producción de grasa y proteínas suele entrar en rangos normales. Por ejemplo, aumentos en el consumo total de alimentos pueden mejorar el tenor proteico de la leche en 0,2 a 0,3 puntos de porcentaje, debido principalmente a un aumento en la ingesta total de energía por la vía de la calidad y de la cantidad simultáneamente.

Se debe tener en cuenta que las vacas buenas productoras suelen tener capacidades de consumo de alimento que se ubican en el 3,6 a 4,0% de su peso vivo.

Entre los factores que más afectan el consumo total de alimentos se encuentran:

- manejo del sitio de alimentación (limpieza, evitar material viejo, alterado, con olor; sombra y agua en períodos calurosos; suficiente espacio por vaca)

- frecuencia y secuencia de alimentación
- contenido de humedad de la dieta total (propender a tenores de materia seca de 50% o mayores)
- minimizar interacciones sociales negativas entre animales (separar vacas muy dominantes o muy dominadas como vaquillonas en lugares de alta interacción)
- cambios repentinos de dieta

Aumentos en la frecuencia de alimentación suelen resultar en incrementos en el tenor de grasa de la leche, especialmente cuando el componente forraje es muy limitado o muy tierno (baja fibra) y particularmente cuando forraje y los concentrados se ofrecen en momentos separados, esquema de alimentación típico de nuestros tambos. En el caso de proporciones importantes de la comida ofrecida como alimento mezclado (mixers) la frecuencia de alimentación se torna menos relevante.

### 3. b. Concentrados

El uso de concentrados tiene por propósito central, aumentar la densidad nutricional de la dieta. Generalmente el macro nutriente más limitante y por lo tanto más suministrado por la vía del uso de concentrados es la *energía*.

Aumentar la densidad energética de una dieta es en términos simples aumentar la concentración de *Carbohidratos No Estructurales* (CNE) de una dieta dada, es decir aumentar la participación de almidones, azúcares simples y pectina en la dieta.

Si bien el grupo nutricional Carbohidratos No Estructurales es en si una entelequia, el mismo se calcula como:

$$\text{CNE} = 100 - (\text{proteína cruda} + \text{fibra detergente neutra} + \text{extracto etéreo} + \text{minerales})$$

Dietas predominantemente pastoriles y de forrajes de digestibilidades medias suelen tener contenidos de CNE del orden del 20%, siendo el rango razonable entre 20 y 45%.

El manejo de este concepto, (CNE) pone de manifiesto el potencial de respuesta que tiene la calidad del forraje. Niveles razonables de CNE del orden del 30 a 35% pueden alcanzarse con relaciones Forraje/Concentrado 55/45 en el caso de forrajes bastos y de calidad media a baja o con relaciones 70/30 en el caso de forrajes de muy alta calidad.

Desde el punto de vista de la composición de la leche, un adecuado balance de CNE en dieta suele resultar en un incremento de los tenores de proteínas y de grasa en la leche, en tanto que la utilización excesiva de fuentes de CNE (altos niveles de suplementación con ensilajes de grano húmedo, altos niveles de granos de endosperma muy harinoso, etc.) suele provocar caídas de 0,1 o 0,2% en el contenido de grasa, y aumentos de 0,2 a 0,3 unidades en el contenido de proteínas lácteas.

Los elevados y descontrolados tenores de CNE de una dieta son en términos generales el principal responsable por la aparición de casos de acidosis en el ganado.

Adicionalmente, el tipo de grano, el procesamiento de los granos y/o de los concentrados pueden influir en el tenor de sólidos de la leche.

La reducción en el tamaño de partícula en los granos suele aumentar la digestibilidad total del grano y la digestibilidad en rumen en particular, con tendencia a aumentar el tenor proteico de la leche y reducción en su tenor de grasa.

A igualdad de nivel (kg por vaca/día) la suplementación con cebada suele resultar en leches con 0,2 puntos más de proteínas que cuando la suplementación es con grano de avena. Del mismo modo niveles importantes de suplementación con granos suelen causar visibles depresiones en el tenor de grasa en la leche.

El peletizado de los concentrados puede causar depresiones en el tenor de grasa de la leche, porque reduce el volumen, aumentando la velocidad de consumo de los concentrados con reducción en el volumen de saliva ingerida y las previsibles consecuencias de reducción del tenor de grasa de la leche.

### **3. c. Manejo de la fibra**

Si bien la fibra no es en si un nutriente con respuesta medible en producto como es el caso de la energía, las vacas lecheras si tienen necesidades de fibra para mantener la funcionalidad y la salud del rumen en particular. En este sentido las necesidades de fibra tienen dos expresiones claras, se necesita un nivel cuantitativo de fibra y también un cierto tamaño de partícula de la fibra, que contribuya a estimular la rumia, la producción e ingesta de saliva (el mejor, más natural y más efectivo agente anti acidez) responsables del mantenimiento del tenor de grasa y proteico de la leche.

La bibliografía recomienda tenores mínimos de *Fibra Detergente Acido* (FDA) del orden de 19 a 21% en la materia seca de la dieta total. A su vez el contenido de *Fibra Detergente Neutro* (FDN) en la dieta total no debería ser inferior a 26 a 28%.

Niveles inferiores de ingesta de fibra conducen a tenores bajos de grasa en leche, posibles cuadros de acidosis, laminitis (rengueras y deformaciones en las pezuñas de las vacas), consumos de materia seca inestables y fluctuantes, y pérdida de condición corporal, particularmente en lactancia temprana.

Con respecto al tamaño de partícula de los materiales que aportan fibra, forrajes con largos teóricos de partícula de 1 cm o inferiores no cumplen funciones de fuentes de "fibra efectiva", no estimulan la rumia ni la salivación y suelen provocar drásticas reducciones en el tenor de grasa de la leche, y si bien el tenor proteico puede aumentar, su efecto es frecuentemente opacado por caídas en la producción de leche (volumen) que más que compensan el posible aumento de concentración (menos del 15% de las partículas con largos de 5 cm o más suele indicar problemas por "baja fibra efectiva").

Adicionalmente se recomienda que al menos el 75% del FDN y del FDA suministrado provenga de fuentes forrajeras como forma de asegurar la funcionalidad de esa fibra.

Por otra parte, dietas con contenidos altos en fibra suelen ser muy bajas en energía, limitando así la producción de leche. Con forrajes bastos y de calidad pobre es muy posible que para satisfacer las necesidades de energía de una vaca de alta producción no se pueda utilizar más que un 50% de forraje en la dieta, o puesto de otra forma, cuando el forraje es aproximadamente el 65% de la dieta de una vaca de alta producción solo con forraje de muy alta calidad se podrá tener un tenor normal de proteína en la leche.

### **3. d. La proteína en la dieta**

En rumiantes existe una fuerte interacción entre los metabolismos energético y proteico. Entre el 50 y el 90% de la proteína que alcanza el intestino de la vaca proviene de fuente bacteriana, producto de la multiplicación de bacterias que ocurre en el rumen. Por otra parte en ausencia de li

mitaciones de disponibilidad de nitrógeno, el crecimiento bacteriano de rumen depende directamente de la cantidad de energía ingerida.

Por otra parte, en forma genérica entre un 35 y un 90% de la energía que usa un rumiante proviene de la digestión de fuentes fibrosas, para cuya digestión se requieren poblaciones bacterianas numerosas y activas.

Por estas razones el asegurar un adecuado nivel de proteína cruda en la dieta en general, y de proteína cruda y sobrepasante (bypass) en vacas en lactancia temprana (hasta los 90 a 120 días pos parto) en particular, resulta muy importante para asegurar el mantenimiento de contenidos normales de grasa y proteínas en la leche.

En general el nivel de proteína cruda de la dieta afecta más a la producción de leche (volumen) que al tenor proteico de la leche, excepto con niveles muy limitantes (bajos) de proteína en dieta que terminan deprimiendo el tenor proteico de la leche por reducción de la digestibilidad y del consumo total de alimentos por parte del animal.

La urea suele ser una fuente de nitrógeno en caso de necesidad pero el uso de la misma no debería ser mayor al 1 a 2% del concentrado suministrado y se debería limitar su uso a vacas con más de 120 días de paridas para su mejor respuesta.

### 3. e. Uso de suplementos con grasas y/o aceites

El uso de suplementos con contenidos medios a altos de lípidos se ha tornado más común en nuestros tambos. No obstante estos suplementos deben ser utilizados con precaución ya que tenores excesivos de grasa en dietas de vacas lecheras suelen causar reducciones de consumo y dramáticas bajadas en el tenor graso de la leche primero y del contenido de proteínas lácteas después.

Cuando apropiadamente utilizados, los suplementos con grasa mantienen la producción de leche, mejoran la condición corporal del ganado, pueden incrementar levemente el tenor graso y generalmente no tienen efecto sobre el tenor proteico de la leche. También es esperable un ligero aumento en el contenido de sólidos no grasos (proteínas + lactosa + minerales) en la leche.

Los mayores y mejores efectos en la utilización de suplementos con grasa se logran en la primera mitad de la lactancia (hasta los 120 días pos parto). También se recomienda incrementar en un 10 a 15% los tenores de Calcio y Magnesio de la dieta, para compensar la posible pérdida de estos macro minerales en forma de jabones, cuando se utilizan lípidos suplementarios.

La Tabla 1 presenta algunos valores índice para la suplementación de vacas lecheras con grasas.

**Tabla 1.** Fuentes y límites para la utilización de grasas en la alimentación de vacas lecheras.

Fuente	Máximos en MS de dieta total (%)
Forrajes y granos (dieta base)	3
Grasas no procesadas (afrechillo entero de arroz, semillas de oleaginosas, grasa animal, etc.)	2 a 4
Grasas protegidas (grasas bypass)	2
Total	7 a 8 máximo

#### 4. Resumen

Conjunto de prácticas de alimentación para mejorar el tenor de sólidos de la leche.

- mantenimiento de un apropiado nivel de FDN de 26 a 32% de un adecuado largo de partícula
- mantenimiento de un apropiado nivel de almidón, controlando el nivel de CNE en valores máximos en el orden del 40% en dieta total
- mantenimiento del nivel de proteína cruda de la dieta en valores de 15 a 18% según necesidades
- asegurando niveles de proteína bypass del orden de 33 a 40% especialmente en lactancia temprana
- controlando los niveles de ingesta de lípidos dentro de los límites recomendados
- maximizando el consumo total de alimento de una dieta bien balanceada en nutrientes y minerales

La Tabla 2 resume el conjunto de prácticas de alimentación que afectan el tenor de sólidos en leche.

**Tabla 2.** Prácticas de alimentación y efectos esperados en la producción de sólidos de leche.

<b>Práctica de alimentación</b>	<b>Efecto sobre % de Grasa</b>	<b>Efecto sobre % de Proteínas</b>
Maximizar consumo de MS	Incrementa	Incrementos de 0,2 a 0,3 unidades
Mayor frecuencia de alimentación del concentrado	Incremento de 0,2 a 0,3 unidades	Leve incremento
Subalimentación energética	Muy poco efecto	Depresión de 0,1 a 0,4 unidades
Alto nivel de CNE (+ de 40%)	Depresión de 1% o más	Incremento de 0,1 a 0,2 unidades
Nivel normal de CNE	Incremento	Nivel normal
Baja fibra (< 26% NDF)	Depresión de 1% o más	Incremento de 0,2 a 0,3 unidades
Fibra excesivamente alta	Incremento marginal	Depresión de 0,1 a 0,4 unidades
Tamaño de partícula muy chico	Depresión de 1% o más	Incremento de 0,2 a 0,3 unidades
Alta PC en dieta	Sin efecto	Poco efecto
Baja PC en dieta	Sin efecto	Depresión si la dieta es deficiente
Proteína <i>bypass</i> (33 a 40% de la PC)	Sin efecto	Poco efecto, incremento si dieta previa fue deficiente
Suplementación con lípidos (6 a 7%)	Variable	Depresión de 0,1 a 0,2 unidades