

# ***LOS COMPONENTES DE LA LECHE DEPENDEN DEL ESTADO RUMINAL***

Escrito por: Fernando Bacha  
Director técnico NACOOP

La nutrición y el manejo de la alimentación que optimizan la función ruminal contribuyen a aumentar la producción de leche, los porcentajes y rendimiento de los componentes lácteos (Stokes et al., 2000).

El Dr. Barbano de la Universidad de Cornell ha estudiado la relación entre la nutrición, las funciones ruminales y la composición de la leche, enfocando el estudio inicialmente en el muestreo de la leche en los tanques de frío.

- El uso que tradicionalmente se le ha dado a los datos sobre composición de la leche (grasa, proteína, conteo de células somáticas, etc.) ha sido el de ser la base para evaluar genéticamente toros y establecer criterios para el pago de la leche a los productores.
- En los últimos años, sin embargo, esos mismos datos también están siendo utilizados para identificar animales con problemas metabólicos, establecer posibles desbalances en las dietas y desarrollar estrategias de manejo por grupos de animales.

## ***¿Qué es la Inversión o depresión en la grasa láctea?***

La producción de grasa y proteína se encuentran alta y positivamente correlacionadas entre sí, los niveles de producción de proteína corresponden aproximadamente al 80-85% de la grasa producida en vacas Holstein.

Cuando la producción de proteína se hace mayor que la de grasa, se presenta lo que se ha dado en llamar una inversión grasa/proteína o depresión en la grasa láctea, lo que indica la existencia de una alteración en la relación normal entre ácido acético: propiónico en el rumen y, por tanto, una acidosis ruminal.

## **Factores de la depresión en grasa láctea**

Dos de los factores que pueden desencadenar esta situación son:

- el exceso de carbohidratos que provoca exceso de protones
- y proteínas solubles en rumen, que causan un exceso de amonio.
- La depresión en el contenido de grasa en la leche se presenta cuando hay un bajo contenido de fibra en la dieta, o cuando las vacas son suplementadas con aceites vegetales no protegidos.
- Por el contrario, una relación grasa/proteína muy alta, es un indicador de deficiencias energéticas en la dieta asociadas a excesos de carbohidratos fibrosos y deficiencias en carbohidratos de reserva.

**“Los ácidos grasos de “novo” son los ácidos grasos (AG) sintetizados en la glándula mamaria.**



## **Grasa láctea . ¿qué la compone?**

La grasa láctea está compuesta en más del 95 % de su peso en triglicéridos y el resto de ésteres de colesterol, ácidos grasos libres y fosfolípidos.

En general, provienen de tres fuentes:

- AG esterificados en los triglicéridos de las lipoproteínas que circulan en la sangre (procedentes de la dieta y el metabolismo ruminal),
- AG no esterificados que circulan en la sangre provenientes de la movilización de reservas corporales (AG Albúmina)
- AG sintetizados en la glándula mamaria o AG de síntesis de “novo”, el porcentaje de ácidos grasos de novo de leche está positivamente

correlacionado con el porcentaje de grasa y proteína verdadera en la leche (Barbano et al., 2014).

Frase destacada: Los ácidos grasos de novo explican casi la mitad de la variación en el porcentaje de grasa láctea.

Estos ácidos grasos de cadena corta y media (C4 a C14) comprenden aproximadamente 20-30% de los ácidos grasos totales de la leche y reflejan el funcionamiento del rumen: especialmente la fermentación de la fibra productora de ácido acético y butírico.

Por lo tanto, la cantidad relativa de ácidos grasos de novo en el total de la grasa de la leche, podría ser un barómetro de cómo se deben alimentar las vacas para obtener una fermentación ruminal ideal.

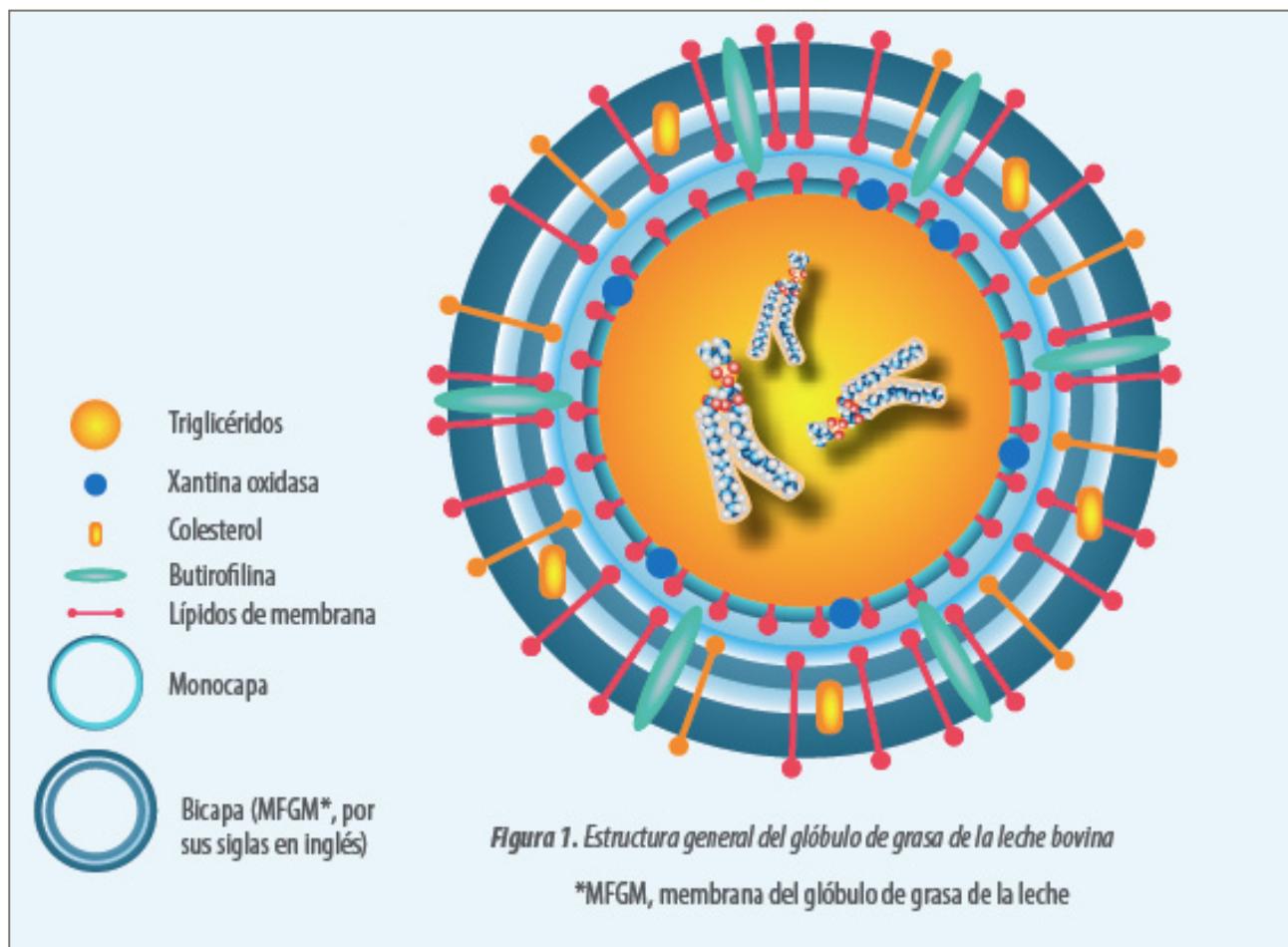


Figura 1. Estructura general del glóbulo de grasa de la leche bovina

\*MFGM, membrana del glóbulo de grasa de la leche

- **¿Cómo se produce la síntesis de novo en las Células Epiteliales Mamarias (MEC por sus siglas en inglés)?**
- Los ácidos grasos de cadena corta (AGCC) y el 50% de los ácidos grasos de cadena media (AGCM) saturados con un número par hasta de 16 Carbonos, son sintetizados de novo en el citoplasma de la MEC a partir del acetato y 3-hidroxi butirato que llegan en la sangre proveniente de la fermentación en el rumen, en reacciones catalizadas

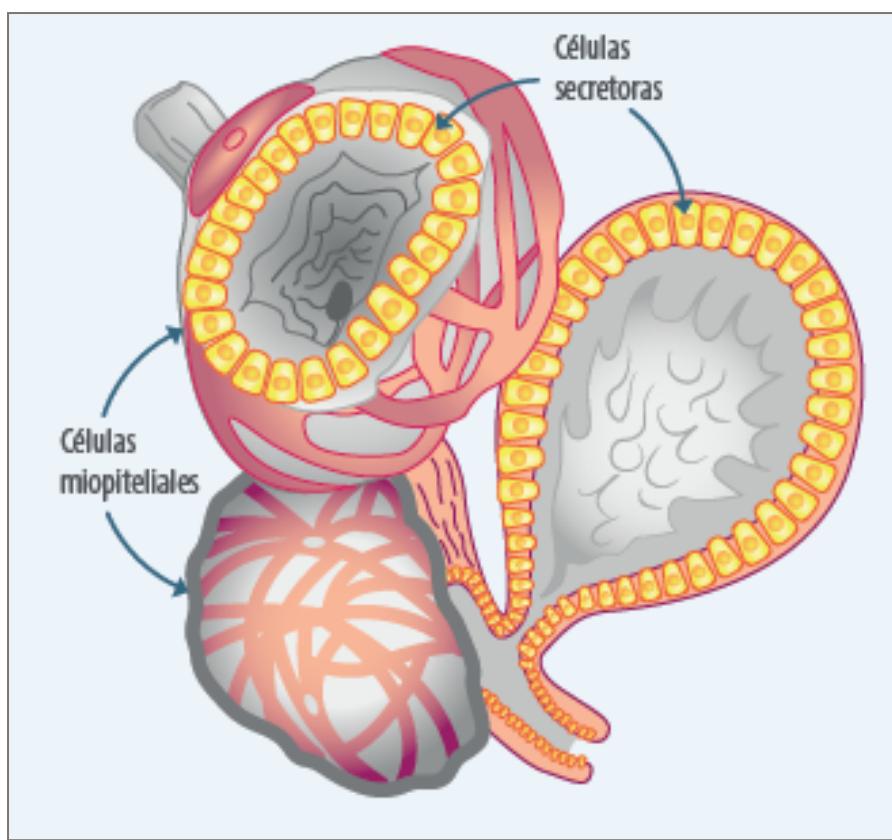
por las enzimas acetil CoA carboxilasa (ACC) y ácido graso sintetasa (FAS).

- El otro 50% de los AGCM saturados con un número par hasta de 16 Carbonos procede de lípidos circulantes en sangre que tienen su origen en la dieta, el rumen y la grasa movilizada de las reservas corporales.

El origen del ruménico (ácido linoleico conjugado CLA) puede ser el rumen (7%) o la síntesis de novo (93%) en el retículo endoplasmático de la MEC, a partir del TVA (Trans Vaccénico, C18:1 trans-11) que proviene del rumen.

Este proceso es conocido como desaturación y es llevado a cabo por medio del complejo enzimático  $\Delta 9$  desaturasa conocido también como Stearoil CoA Desaturasa o SCD que lleva a cabo la formación de los ácidos miristoleico (C14:1), palmitoleico (C16:1), y oleico (C 18:1 cis- 9), utilizando como sustratos el ácido mirístico (C14:0), palmítico (C16:0), y esteárico (C18:0), respectivamente.

- En la glándula mamaria bovina es posible la desaturación pero no la elongación de cadenas de más de 16 carbonos debido a que no existen las enzimas necesarias, por lo tanto, los ácidos grasos de 18 o más carbonos (excepto los que se originan como producto de la desaturación tales como el oleico y el ruménico), proceden de lípidos circulantes en sangre.
- También hay ácidos grasos de cadena larga preformados procedentes de la alimentación y de la reserva de los animales (C18:0, C18:1 y C18:3) que constituyen aproximadamente 35-40% del total de los ácidos grasos y un grupo intermedio de ácidos grasos (C16) que comprenden aproximadamente el 35% .



## **¿Dónde se encuentra y cuál es la función de lipoproteína lipasa (LPL)?**

A partir de estudios inmunohistoquímicos y bioquímicos, se ha encontrado que la enzima lipoproteína lipasa (LPL) está localizada tanto en la superficie y dentro de las células de los principales tejidos, como en la superficie luminal de las células endoteliales vasculares. Sin embargo, aún no hay claridad del lugar exacto en la glándula mamaria.

Por lo tanto, se cree que posiblemente esta enzima es producida en los adipocitos, secretada y transportada a través de la MEC tanto hacia los capilares endoteliales como hacia el sitio de secreción de leche en la MEC. Una vez la LPL realiza el corte de AG en los capilares mamarios, estos deben atravesar lateralmente la bicapa lipídica de la membrana del capilar, luego cruzar células adyacentes que se encuentran entre el capilar y la MEC, para finalmente alcanzar la MEC y realizar sus funciones.

## **Medición de los AG de la leche**

Se puede lograr una medición rápida de los ácidos grasos de la leche utilizando la tecnología NIRS – Espectroscopia de infra-rojo cercano – y al mismo tiempo tendríamos una idea bastante buena sobre el tipo y la intensidad de la fermentación ruminal (Barbano y Melilli, 2016).

Investigaciones actuales intentan definir la relación óptima entre estos tres grupos de ácidos grasos que resulte en la mayor producción de los componentes de la leche.

Barbano y Melilli (2016) expusieron, en la Conferencia de Nutrición de la Universidad de Cornell, que:

Los rebaños de Holstein necesitan alcanzar una concentración de ácidos grasos de novosuperior a 0,85 g / 100 g de leche para mantener una grasa superior al 3,75% y una proteína verdadera mayor Superior al 3.10%. Asimismo, los ácidos grasos mixtos deben superar los 1,40 g / 100 g de leche.

## **Rumen pH, composición de la leche**

Varios factores nutricionales desempeñan papeles bien conocidos en la alteración de la composición de la grasa de la leche:

- contenido de grasa en la dieta y su composición,
- carbohidratos fermentables
- y tamaño de partícula de forraje

(resumido en Woolpert et al., 2016a).

Sin embargo, el papel del manejo de la alimentación queda menos claro.

Muchos factores influyen en la digestión de las fibras del rumen y en la producción de proteínas microbianas.

El pH del rumen tiene un gran impacto en la fermentación de la fibra y en factores nutricionales tales que un exceso de almidón rumen fermentable disminuirá el pH y disminuirá tanto la velocidad de paso de la partícula a través del rumen, como la cantidad de la degradación ruminal de la fibra.

Recientemente se ha puesto de manifiesto que las prácticas de alimentación o de manejo que degradan el ambiente del rumen -especialmente todo lo que reduce el pH- resulta en un cambio en la biohidrogenación ruminal a una vía alternativa y el ácido linoleico conjugado trans-10, cis-12 (CLA); teniendo la acumulación de este isómero CLA en pequeñas cantidades un gran efecto en la reducción de la grasa de la leche (Harvatine y Bauman, 2011).

Incluso pequeños cambios en el pH ruminal pueden influir en la grasa de la leche. Reducciones tan pequeñas como una de 0,10 en el pH ruminal puede provocar una disminución de 0,10 en la grasa de la leche, asociada con el cambio en la producción de isómeros CLA (Jenkins y Prokop, 2013).

## **Nutrición, manejo y manejo de alimentación**

Por lo tanto, hay una pregunta básica que conviene hacerse sobre Nutrición, manejo y manejo de alimentación:

¿Qué prácticas de manejo de la alimentación mejoran las condiciones ruminales, y como se reflejan contenido de ácidos grasos de la leche?

Woolpert et al. (2016b) analizando datos obtenidos en granjas en el norte de Nueva York y Vermont, evaluaron qué prácticas de manejo de la alimentación modificaban la composición de leche en los tanques de frío.

Los rebaños fueron categorizados como altos o bajos en ácidos grasos de novo.

Los factores nutricionales y de manejo que se asociaron con los mayores contenidos en ácidos grasos de leche de novo y en general un mayor contenido de grasa de la leche, fueron los siguientes:

1/ Densidad de los animales en los establos. Los rebaños con un mayor espacio en los comederos de al menos 46 cm por vaca y el 110% de vacas respecto de los cubículos para descansar tuvieron un mayor contenido de ácidos grasos de síntesis de novo.

- La relación entre la densidad de la población y el contenido de ácidos grasos de novo en la leche tiene sentido, dado que la sobreexplotación aumenta la velocidad de alimentación y la agresividad en los comederos, deprime la rumia y aumenta el riesgo de una bajada de pH repentina (postprandial).

Un trabajo reciente del The Miner Institute (Campbell y Grant, 2016) encontró que la sobre población tiene un mayor efecto negativo sobre el pH del rumen que los niveles de fibra neutro en detergente (FND).

2/ Frecuencia de alimentación. Las granjas con estabulación libre con un reparto de alimentación de por lo menos dos veces al día tienen niveles hasta 5 veces más altos los niveles de AG de novo que las granjas con alimentación única.

En las granjas con el sistema de animales atados la diferencia aumentaba siendo hasta 11 veces más la síntesis de novo cuando la alimentación se dividía varias veces al día.

3/ Fibra neutro detergente efectiva. Los rebaños alimentados con “ración total” con un contenido superior al 21% de FND efectiva (como porcentaje de materia seca) tuvieron hasta 10 veces más alto el contenido en AG de novo, era lo esperado dada la relación entre la fibra efectiva, el pH ruminal, la fermentación de la fibra y la síntesis de proteína microbiana.

## **Conclusiones**

Parece claro que el contenido de ácidos grasos de novo de la leche en los tanques frío de las granjas lecheras comerciales, está correlacionado positivamente con el nivel de grasa total de la leche y la producción de proteína verdadera.

En el futuro, la tecnología NIRS se utilizará para monitorear rutinariamente la leche para las proporciones de ácidos grasos de novo, mixtos y preformados. Los establos con un exceso de animales por espacio de comedero y un número mayor de vacas que cubículos, la frecuencia de alimentación menor a dos veces por día y la fibra neutro detergente efectiva insuficiente se asocian con síntesis reducida de ácidos grasos de novo.

Fuente.

<https://nutricionanimal.info/los-componentes-de-la-leche-dependen-del-estado-ruminal/>

**Clic Fuente**



**MÁS ARTÍCULOS**