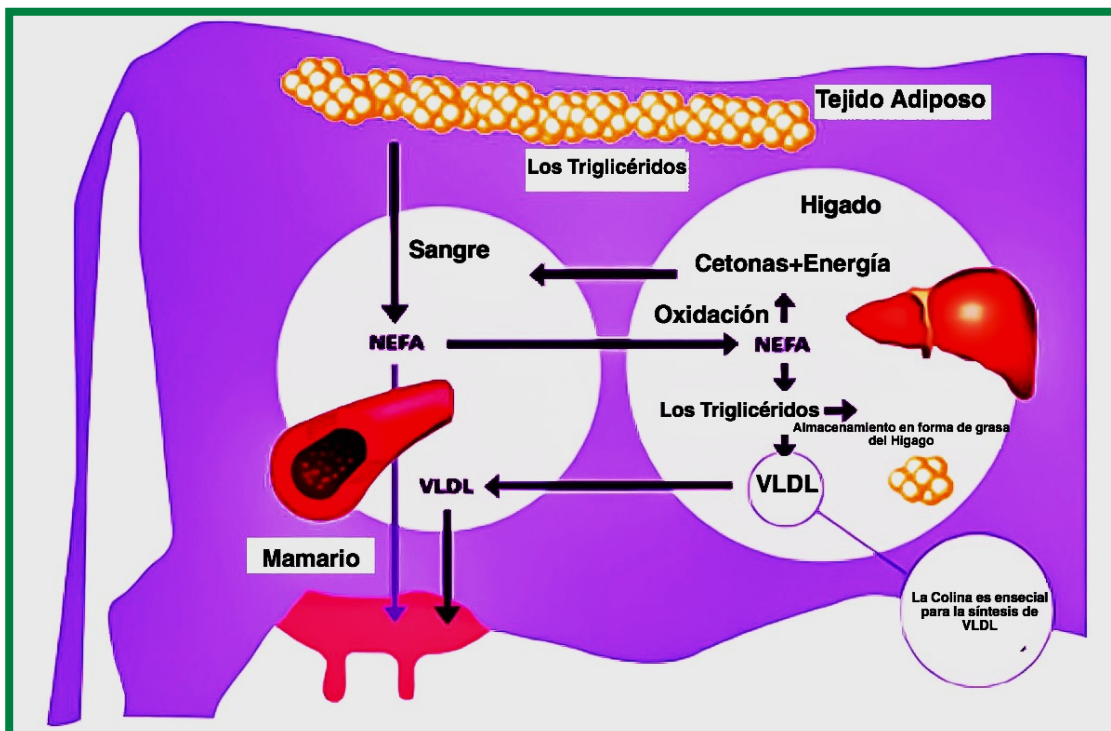


# LA CETOSIS EN VACAS LECHERAS Y EL ROL DE LA COLINA

POR. Marc Rovers | Nutrición, Vaca lechera

Al inicio de la lactación las vacas lecheras transitan por una fase que se caracteriza por un balance negativo de energía. La razón de dicho desbalance es que la salida de energía para la producción de leche supera la que el animal pudiera recuperar con la ingesta de alimento. Las reservas corporales en forma de grasa son entonces movilizadas, pudiendo derivar en condiciones como hígado graso y cetosis (subclínica). Este folleto detalla por tanto cual es el rol exacto de la colina y la forma en la que ésta debe ser administrada.



## La Cetosis y la colina

La cetosis es un desorden de tipo metabólico que se caracteriza por elevadas concentraciones de cuerpos cetónicos en la sangre, la orina y la leche. La enfermedad ocurre principalmente en la lactancia temprana, cuando las reservas corporales son utilizadas para mantener la lactación. Este desorden metabólico tiene dos presentaciones, la subclínica y la clínica y ocasionalmente se presentan signos nerviosos. La cetosis subclínica por su parte se presenta a nivel de hato y se asocia con una menor producción de leche, un elevado contenido de grasa en la misma (en lo relativo al contenido de proteína), la caída en la eficiencia reproductiva y un claro aumento en las probabilidades de descarte de la vaca del hato. Los animales con cetosis subclínica presentan mayor probabilidad de sufrir cetosis clínica e incluso de desplazamiento de abomaso. (van der Drift, 2013).

Al inicio de la lactación las vacas están sujetas a un incremento en la movilización de las reservas de grasa corporal, con lo que se relaciona la presencia de cetosis. A esta grasa corporal se le llama también tejido adiposo y donde la grasa está presente en la forma de triglicéridos (glicerol con tres ácidos grasos). Estos triglicéridos son liberados del tejido adiposo hacia la sangre en la forma de ácidos grasos libres (también llamados no esterificados o NEFAs) para alcanzar el hígado, donde pueden ser oxidados y obtener energía (resultando en altos niveles de cetonas) o bien nuevamente movilizadas en la forma de VLDL (lipoproteínas de muy baja densidad). Sin embargo, la tasa de absorción de grasa por el hígado puede ser mayor que la oxidación o que su

movilización, resultando así en el síndrome de hígado graso. La colina es un componente de la fosfatidilcolina, la cual es necesaria para la síntesis de VLDL, por lo que ésta juega un rol muy importante e incluso crucial para la movilización de la grasa. La figura 1 muestra las diversas rutas para la metabolización de la grasa en la vaca lechera.

### **Incidencia y costo de la cetosis**

La incidencia de la cetosis ha sido evaluada en diversos estudios y en diferentes partes del mundo. En un estudio reciente realizado en Nueva Zelanda se concluyó que la prevalencia de cetosis subclínica era en promedio del 14.3%, pero se reportaron casos de hasta el 60%. En encuesta realizada en diez naciones europeas, se mostró también que la incidencia de cetosis subclínica era en promedio del 21% y en un rango entre el 11 y el 36.6%. Estudios en Sudamérica muestran una prevalencia del 43%, pero existen reportes de hasta el 56%. El cuadro 1 muestra una síntesis de los diversos estudios sobre la prevalencia de cetosis subclínica.

Investigador	Año	País	Cetosis subclínica		Tamaño de la muestra	
			Prevalencia	Rango	No. vacas	No. hatos
Duffield	1998	Canada	32.0%		507	25
Schmitt	2007	Brazil	19.0%		500	
Corbellini	2011	Argentina	18.2%		3867	9
McArt	2012	USA	43.0%	26% - 56%	1717	4
Suthar	2012	EU (10 countries)	21.8%	11% - 37%	5884	528
Compton	2013	New Zealand	14.3%	0 - 60%	1620	57

*Cuadro 1: Síntesis de los estudios sobre la prevalencia de cetosis subclínica*

La cetosis puede derivar en altos costos para la producción lechera. Los costos de la cetosis están asociados a una menor producción de leche y a un mayor riesgo de sufrir diversas enfermedades. Los costos directos incluyen el tiempo invertido por el veterinario y el dueño de la explotación, los medicamentos, la leche de descarte, un pico de producción más bajo y otros costos. Los costos indirectos incluyen el riesgo de padecer otras enfermedades, el aumento en el intervalo entre partos, una tasa mayor de vacas de desecho, los servicios extra por concepción y un mayor riesgo de muertes. Por cada vaca afectada el costo de la cetosis subclínica se ha calculado en \$955 (735 euros) (Esslemont, 2012). Así pues, en una granja con prevalencia de cetosis subclínica entre el 20% y el 30% esta repercute en un costo de entre \$190 y \$286 por vaca promedio del hato. Para una granja con 100 vacas el total de costos asciende entonces hasta los \$29.000 por año.

### **Protección ruminal y disponibilidad intestinal**

La Colina es considerada como un nutriente no esencial en rumiantes, lo que quiere decir que la vaca es capaz por ella misma de producirla. Sin embargo hay indicadores que muestran que la cantidad producida de colina es limitada, por lo que agregar una cantidad extra en la ración es una buena estrategia para optimizar la salud del hato.

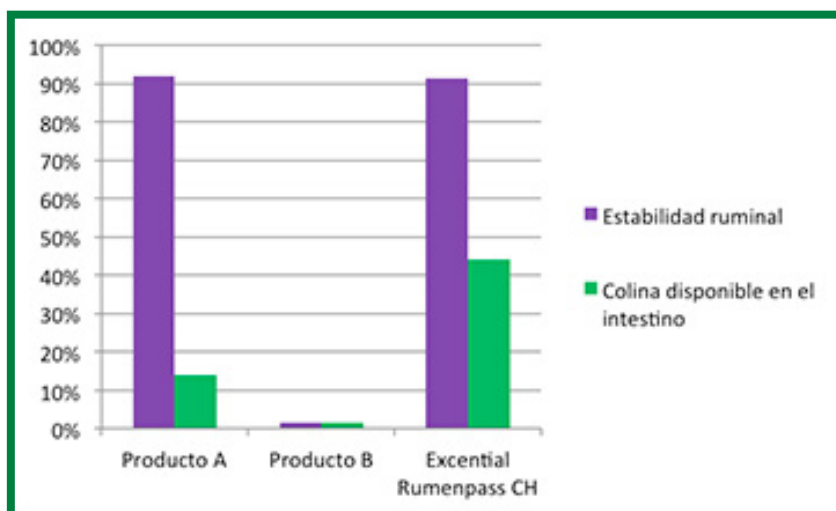
La colina añadida debe estar disponible a nivel intestinal y considerar así que la colina sin protección será degradada a nivel ruminal, perdiendo su efecto. Para evitar la degradación en el rumen, existen varios productos protegidos, donde la colina está resguardada de la acción ruminal. Esta capa protectora es generalmente una matriz de ácidos grasos que evitan que los microbios ruminales la utilicen y debe ser fragmentada una vez llegando al tracto digestivo por acción de las enzimas sobre los ácidos grasos, liberando la colina y lográndose así su posterior absorción.

Ahora bien, por la protección ruminal per se, no significa que el producto será efectivo, ya que algunos productos pueden haber sido sobreprotegidos, haciendo que la colina no esté disponible a nivel intestinal. Otros productos por el contrario están sub-protegidos, lo que significa que la

capa protectora no es capaz de garantizar la supervivencia de la colina a nivel ruminal y consecuentemente la colina es parcial o totalmente degradada antes de llegar al intestino.

Pruebas de campo tanto in vitro como in vivo demuestran dicha “sobrepotección” o en su caso “subpotección” en algunos productos. En estas pruebas la protección ruminal se mide en el llamado “método in situ”, y con una incubadora Daisy. Las muestras del producto son introducidas en la incubadora y después de doce horas se mide hasta en cuanto la colina permaneció estable a su paso por el rumen. Seguido a esto los productos son introducidos al intestino delgado de una vaca canulada en el duodeno, colectándose las heces. Este es el método de la bolsa de móvil de , bien reconocida como medio para determinar la digestibilidad intestinal de los productos. Luego entonces, la cantidad de colina disponible para el animal será el resultado de la cantidad de colina estable en el rumen multiplicado por el porcentaje de digestibilidad de ésta a nivel intestinal. Los resultados de la estabilidad ruminal como de la colina disponible en el intestino se muestran en la Gráfica 1.

grafica-1-



Como se puede concluir desde ésta gráfica, existen grandes diferencias entre los productos que hay disponibles en el mercado. El producto A tiene una protección ruminal muy grande, pero dicha protección deja poca colina disponible en el intestino (Colina sobrepotejada). El producto B tiene muy poca protección ruminal (Colina sub-potejada), por lo tanto la colina nunca alcanza el intestino. La clave entonces es desarrollar productos protegidos en el rumen, pero con buena

digestibilidad intestinal.

Ver...Fuente.. <http://agrinews.es/2014/04/22/la-cetosis-en-vacas-lecheras-y-el-rol-de-la-colina/#prettyPhoto>

### Resultados en pruebas prácticas

Los resultados de pruebas prácticas muestran que el uso de colina protegida es una medida preventiva para evitar el hígado graso y los casos de cetosis alrededor del parto (Lima et al. 2007; Zom et al. 2011), igualmente mejorando la producción de leche y los parámetros reproductivos. (Piepenbrink and Overton, 2003; Cooke et al. 2007).

Para evaluar los efectos de la adición de colina protegida en el rumen bajo condiciones prácticas, se llevó a cabo una prueba en una granja holandesa con aproximadamente 250 vacas. Las vacas en producción se asignaron en cuatro diferentes grupos, siendo estos el de vaquillas, el grupo de recién paridas y dos grupos de vacas multíparas. El ordeño se realizó con un sistema automático de ordeña (un robot de ordeño por grupo).

Por un periodo de cinco meses todas las vacas recién paridas (multíparas) fueron asignadas justo después de parir al grupo control o bien al grupo en tratamiento (recibiendo Excential Rumenpass CH a una dosis de 60 gramos/vaca/ día). Tras el parto, los animales tuvieron un seguimiento de 90 días en producción. Una semana después del parto, se tomaron y analizaron muestras de orina para determinar la presencia de cuerpos cetónicos, dándoles un valor de cero (con no presencia de cuerpos cetónicos) y hasta 6 (nivel máximo de cuerpos cetónicos). El score promedio del grupo en tratamiento fue 15% más bajo en comparación con el grupo control. El muestreo constante de la leche permitió ver que las vacas que recibieron colina presentaban numéricamente, un valor mayor de producción de leche que el grupo control. El porcentaje de grasa además fue

significativamente mas bajo. No hubo diferencia en el porcentaje de proteína. Los resultados de producción de leche, así como el porcentaje de grasa se muestran en el Cuadro 2.

	Control	Colina	Diferencia
<b>Producción de leche (kg/día)</b>			
Día 0-30	37.34	37.43	0.09
Día 31-60	42.2	42.57	0.37
Día 61-90	39.03	39.59	0.56
<b>Grasa %</b>			
Día 0-30	4.96 <sup>a</sup>	4.58 <sup>b</sup>	-0.38
Día 31-60	4.01	3.92	-0.09
Día 61-90	3.88	3.84	-0.04
<b>% de vacas con un valor elevado de grasa % (grasa - proteína &gt; 1,25)</b>			
Día 0-30	50%	35.3%	-30%
Día 31-60	35.3%	19.4%	-46%

El porcentaje más bajo de grasa se observa como un signo positivo, dado que un nivel elevado de ésta, aunado a un nivel normal de proteína, está asociado con la cetosis. Una diferencia entre el porcentaje de grasa y el porcentaje de proteína mayor a 1.25 es considerado como de alto riesgo para padecer una cetosis subclínica. En ésta prueba se demostró que con el grupo control el 50% de las vacas registraba un elevado porcentaje de grasa entre el día 0 y el 30 posteriores al parto. Para el periodo entre los 31-60 días, este valor fue del 35%. Para el grupo con el uso de colina protegida el porcentaje de vacas con un nivel elevado de grasa (como signo de cetosis subclínica), se redujo en un 30% y 46% para los periodos de los 0-30 días y de 31- 60 días, respectivamente (Cuadro 2).

Estos resultados positivos han sido reconfirmados en una prueba subsecuente, también en una granja holandesa, con aproximadamente 90 vacas, todas ellas suplementadas con colina protegida (Excential Rumenpass CH) y por un periodo de cuatro semanas. Los resultados se compararon con datos históricos dentro de la misma granja, resultando que después de cuatro semanas, el número de vacas “en riesgo” ; es decir, con elevados niveles de grasa en leche había sido reducido a la mitad. Igualmente el número de vacas donde se detectaron cuerpos cetónico en leche se redujo importantemente. (Cuadro 2).

## Conclusión

La cetosis subclínica es un desorden metabólico de gran impacto en la producción lechera. En estudios realizados a nivel mundial, la incidencia de cetosis subclínica fluctúa entre el 20% y el 30% y con costos asociados muy altos. La nutrición es la clave para prevenirla y donde la colina juega un importante rol, donde su adición en una forma protegida pero disponible puede ser una herramienta práctica para el productor que busca disminuir la incidencia de cetosis subclínica.

	Antes del tratamiento	Después de semanas adicionando la colina
% de vacas con un elevado % de grasa % (grasa-proteína > 1,25)	61%	32%
No. de vacas con nivel elevado de cuerpos cetónicos en la leche	4	1

**Cuadro 3: Porcentaje de vacas con un elevado porcentaje de grasa (grasa-proteína > 1,25%) y número de vacas con un nivel elevado de cuerpos cetónicos en la leche**