



## Guía de Buenas Prácticas sobre las Enfermedades Metabólicas en las granjas lecheras Europeas y el uso de tecnologías para detectarlas

Última actualización: 10 de mayo de 2017  
Autores: Janine Roemen e Yvonne Daandels

**Esta guía pretende servir de ayuda a los productores lecheros que deseen utilizar sensores y tecnologías para detectar enfermedades metabólicas. Describe los diferentes tipos de tecnología disponibles para controlar las enfermedades metabólicas y ofrece algunos consejos para mantener la buena salud de las vacas.**

### Enfermedades metabólicas de las vacas lecheras

Los trastornos metabólicos son un grupo de enfermedades que afectan la salud de las vacas lecheras justo después del parto. Muchos trastornos vinculados a una alimentación incorrecta pueden tener efectos nocivos sobre la salud y el bienestar de este tipo de animales así como sobre su productividad. Los trastornos de la salud se asocian con repercusiones económicas significativas para las granjas lecheras debido a la reducción de la producción lechera, un mayor riesgo de descarte y muerte de los animales, un aumento en los costes del tratamiento y una capacidad de reproducción reducida. Existen varios trastornos metabólicos identificados en las vacas lecheras. En esta guía, nos centramos en tres tipos de enfermedades metabólicas que son: la cetosis, la acidosis y el hígado graso. Se refieren todos al periodo de transición hasta la primera semana de lactación.

La razón por la que estas enfermedades se llaman trastornos metabólicos se debe a que están asociadas con la alteración de uno o varios metabolitos sanguíneos en las vacas enfermas. Así, por ejemplo, la cetosis se asocia con el aumento de cuerpos cetónicos en la sangre y la fiebre de la leche (hipocalcemia) tiene que ver con la disminución del nivel de calcio en la sangre.

Las enfermedades metabólicas tienen un importante impacto económico. Las pérdidas son debidas a un descenso de la producción lechera y una escasa eficiencia en la misma, al sacrificio prematuro de los animales, a los costes de veterinario y a la reducción de la fertilidad e incluso la muerte en los casos más graves. En la tabla 1 figura el impacto financiero que

resulta de algunos trastornos metabólicos específicos.

**Tabla 1.** Pérdidas financieras debidas a trastornos metabólicos.

Trastorno metabólico	Coste directo por vaca
Acidosis ruminal	210* €
Cetosis	< 848** €

\*VanLaarhoven, W (2012), \*\*Klein Haneveld, J (2013)

La [nutrición](#), tanto antes como después del parto y durante la lactación, desempeña un papel importante en la prevención de éste tipo de enfermedades. Los trastornos metabólicos se pueden prevenir invariablemente cuando se garantiza la mejor dieta posible y el manejo particularmente cuidadoso de las vacas en el momento del secado, durante el período de secado y al principio de la lactación.

### ¿Cómo monitorear las enfermedades metabólicas?

La detección precoz de enfermedades metabólicas en vacas que están en período de transición es todo un desafío, sobre todo porque aumenta el tamaño del rebaño. Por lo tanto, la necesidad de tener instrumentos de seguimiento es primordial. Cada enfermedad metabólica puede ser reconocida por diferentes parámetros (**Tabla 2**). La tecnología (sensores) permite más rapidez, más precisión, más objetividad y más asequibilidad que si fuese un ser humano quien realizara la supervisión e intervención. El control sanitario automático permite detectar las enfermedades en sus primeros estadios y controlar el tratamiento y la salud del animal de manera más eficaz.



Ejemplo: el uso de monitores de actividad que permiten identificar las vacas que sufren cetosis 1.5 días antes que el diagnóstico clínico y las vacas que tienen un desplazamiento de abomaso 3 días antes.

**Tabla 2.** Trastornos metabólicos más frecuentes con parámetros que permiten su reconocimiento

Trastornos metabólicos	Parámetros
<b>Acidosis</b>	PH ruminal, tiempo de rumia, % grasa en la leche
<b>Cetosis</b>	Peso corporal, producción de leche, acetona, % grasa en la leche y nivel de beta-hidroxibutirato (BHB), consumo de alimento, balance energético negativo, ratio grasa/proteína, actividad ruminal
<b>Hígado graso</b>	Peso corporal, condición corporal, actividad, consumo de alimento

Se puede realizar una evaluación de las enfermedades metabólicas de una granja utilizando indicadores claves de rendimiento (KPIs, por sus siglas en inglés) (**Tabla 3**). Recuerde que no todos los KPIs son fijos y que pueden variar dependiendo de la granja o de la vaca.

**Tabla 3.** Indicadores claves de rendimiento generales (KPIs) de las enfermedades metabólicas.

KPI	Meta
Condición corporal al parto	<3.75**
Condición corporal > 80 días en lactación	>2.0-<3.5
PH del rumen	5.8-7.0 pH*
Urea	19-22 mg/dl o mmole
Tiempo de rumia	8-11 horas/ día*
% proteínas en la leche	3,50-3,80
% grasa en la leche	4,30-4,60
Ácido betahidroxibutírico (BHBA)	<1.4 mmol/L**
Ratio grasa/proteínas	<1,5*
Temperatura corporal	37,8-38,6 °C

\*Hulsen, J. (2012), \*\* Schcolnik, T, Maltz, E.

## Tecnología (sensores) para detectar las enfermedades metabólicas

En esta guía se agrupan diferentes tecnologías según su clase técnica. Algunos ejemplos de los sensores que actualmente están en uso para detectar los trastornos metabólicos son:

### Acelerómetros

Los [acelerómetros](#) miden el comportamiento de las vacas a la hora de caminar, beber y rumiar. Se puede registrar de manera individual el tiempo de rumia utilizando un sensor microfónico (Lely QWES HR-LD collar), que graba el sonido de la actividad de rumia. El monitoreo del comportamiento de rumia puede ser usado para detectar acidosis ruminal subaguda. El consumo diario de forraje de fibra detergente neutra (FDN) y de almidón se puede estimar por el tiempo de rumia. Un gran descenso en la ingestión de materia seca justo antes del parto puede representar un alto riesgo para enfermedades metabólicas tales como el hígado graso y la cetosis. El nivel de actividad es una medida importante para monitorear el comportamiento y el estado de salud de las vacas. Los acelerómetros están disponibles en sensores puestos en collares, en las patas o en las orejas (Foto 2). Se utilizan modelos informáticos para interpretar el comportamiento de cada vaca y crear patrones de conducta individual. La enfermedad producirá cambios en la actividad esperada de las vacas, de modo que cuando el comportamiento del animal difiere del comportamiento previsto, el ganadero recibirá una alerta.

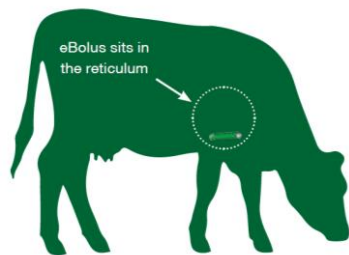
Por ejemplo, el sensor (crotal) de CowManager ([SensOor](#)) incluye un acelerómetro, un medidor de temperatura y un sensor de rumia todo en uno y puede enviar alertas en caso de que haya una enfermedad metabólica como la cetosis. Siempre hay más posibilidad de que sea detectada una enfermedad metabólica si se combinan varias alertas.



**Foto 2.** Sensor en crotal (SensOor). Fuente: Agis Automatisering

### Sondas de temperatura

La temperatura corporal es un parámetro importante para evaluar el estado de salud del ganado. Se puede medir con un bolo intraruminal, el cual incluye un sensor de pH. El [bolo](#) se destina a proveer una medición continua del pH y de la temperatura del rumen y también ayuda a diagnosticar la acidosis ruminal subaguda ( $\text{pH} < 5.5$  y  $> 39.2^\circ\text{C}$ ). El bolo puede ser insertado dentro del rumen con una pistola especial y contiene varios sensores. El bolo se deposita en el retículo (**Foto 3**). Si el pH del rumen es demasiado bajo, se podría interpretar como un indicador de que el pienso no está siendo digerido de manera apropiada, lo que puede llevar a la acidosis.



**Foto 3.** Bolo pH en el retículo. Fuente: eBolus

Uno de los inconvenientes del bolo es que suele tener una duración limitada. La vida útil puede variar desde 2 meses hasta 4 años.

También se puede medir la temperatura del cuerpo a partir de la temperatura de la leche o bien gracias a sensores térmicos telemétricos implantados en el animal. Cuando una vaca sufre de enfermedades metabólicas, la temperatura puede subir o bajar en un rango entre  $0.5^\circ\text{C}$  y  $2.0^\circ\text{C}$ . También se puede medir la temperatura del cuerpo a partir de un crotal auricular, como se muestra en la Foto 2.

### Peso corporal

Monitorear el peso corporal puede ser útil para predecir el consumo de materia seca así como cambios en la condición corporal (CC). Las cámaras usadas para evaluar la condición corporal ([cámara CC](#)) (**Foto 4**) sacan imágenes en 3D de la zona lumbar de las vacas cada vez que pasan por debajo de la cámara. Es importante tener una clasificación de la condición corporal que sea óptima tanto al principio como al final de la lactación para:

- Optimizar la producción de leche;
- Minimizar problemas de fertilidad;
- Minimizar trastornos de salud;
- Maximizar el retorno sobre la inversión.

Cuando en el parto la CC es =  $< 3.75$  significa que se aporta menos energía de la necesaria al final de la lactación y durante el periodo seco, y hay riesgo de que la producción de leche disminuya y aumenten los problemas reproductivos.

Cuando en el parto la CC es =  $> 3.75$  significa que se aporta demasiada energía al final de la lactación y durante periodo seco, y hay riesgo de trastornos metabólicos.

En el pico de lactación las vacas de alta producción podrían caer por debajo de 2.75 puntos de CC, pero tendrían que recuperarlo después para evitar problemas reproductivos.

Cuando en el periodo seco la CC es =  $> 3.75$  puede haber problemas de parto y de reproducción durante la próxima lactación, tales como infección de útero, retención de placenta, etc. Esto puede deberse a un aporte de energía demasiado elevado en la ración o bien por intervalos prolongados entre partos.

La [cámara de CC](#) saca imágenes en 3D de la zona lumbar de las vacas cada vez que pasan por debajo de la cámara. Después puntúa la condición corporal de cada vaca y la manda al ordenador (**Foto 4**).



**Foto 4.** Cámaras para evaluar la condición corporal. Fuente: Delaval



El peso corporal de una vaca también se puede medir por un [sistema de básculas para ganado \(Foto 5\)](#). Se trata de una plataforma puesta por encima de celdas de carga. Las vacas caminan hacia un sensor de pesaje puesto en el suelo y las celdas de carga calculan el peso promedio. Este sistema también mide la distribución del peso para evaluar si tienen cojeras.

También se utiliza la medición del peso corporal en varios sistemas automáticos de ordeño o de alimentación. En este caso, se necesita un sensor de pesaje separado o una celda de carga separada (Lely).



**Foto 5.** Sistema de balanza para ganado. Fuente: WUR

### Análisis de la leche

El análisis de la leche es un buen indicador para detectar las enfermedades metabólicas. Los parámetros más útiles en la composición de la leche probablemente son el beta-hidroxibutirato (BHBA), la acetona, la grasa y las proteínas ya que son los mejores indicadores de enfermedades metabólicas y se pueden supervisar fácilmente. Puede ser que la relación grasa/proteína en la leche sea el indicador más sensible de enfermedades metabólicas. La relación grasa/proteína es un buen indicador del balance energético y de la cetosis. Es óptimo tener una relación grasa/proteína inferior a 1.5 y que indique un balance energético positivo. Una proporción superior a este valor significa que la vaca se encuentra con un balance energético negativo y si supera el 1.5, muestra que existe el riesgo de que tenga cetosis.

El nivel de acetona que hay en la leche también es un indicador útil del balance energético, ya que es el cuerpo cetónico más abundante en la leche correlacionado con el nivel de cetonas en la sangre. La cantidad de acetona en la leche oscila entre 0 y 2 mM. Un alto nivel de acetona en la leche indica que las vacas tienen un balance energético negativo.

Otros análisis a los que se pueden recurrir para supervisar las vacas lecheras son el beta-hidroxibutirato (BHB) y los ácidos grasos. El BHB permite medir directamente el nivel de cetosis. El Herd Navigator de la empresa Delaval mide directamente el nivel de BHB en la leche. Mientras se ordeñan las vacas, se toman automáticamente muestras de leche de los colectores, que son enviadas a la herramienta de análisis.

### Localización a tiempo real

Entender como las vacas utilizan el establo durante el día puede proporcionar información esencial al ganadero sobre la salud, la productividad y el bienestar de las vacas. Los [sistemas de localización a tiempo real](#) (RTLs, por sus siglas en inglés) (**Foto 6**) ahora están disponibles para ayudar a los ganaderos a seguir los movimientos de cualquier vaca sin necesitar un observador humano. Durante el proyecto EU-PLF descubrieron que el RTLs es una excelente herramienta para proveer una alerta temprana en caso de enfermedades metabólicas.



**Foto 6.** Sistema de localización a tiempo real (p. ej. Cowview, Gea)

### Ventajas de monitorizar las enfermedades metabólicas

- Las vacas que sufren trastornos metabólicos pueden ser identificadas más rápidamente gracias a los sistemas de monitoreo que si fuesen detectadas manualmente por el personal de la granja.
- Mejor tasa de concepción, más resistencia contra las enfermedades.
- Una ingesta disminuida de comida es un síntoma de enfermedad o de problemas con los sistemas de manejo.
- Mayor control para evaluar el rendimiento productivo de cada animal.



- Disminución de los costes directos:
  - La detección precoz de trastornos metabólicos permite mantener la producción de leche.
  - Mejora del diagnóstico veterinario con los datos individuales facilitados por el sistema.
  - Menor consumo de medicamentos.
- Costes laborales reducidos gracias a una disminución del tiempo pasado en:
  - Observar las vacas enfermas
  - Administrar fármacos
  - Identificar las vacas

## ¿Qué tecnología debería comprar?

Antes de comprar un sistema de detección automática de enfermedades metabólicas, debería asegurarse de que sea adecuado para sus prácticas de manejo. Se recomienda buscar asesoría de su veterinario o de cualquier otro profesional. A continuación, se incluyen algunos ejemplos de preguntas que se pueden plantear antes de comprometerse a realizar una inversión tecnológica:

- ¿Qué tipo de sistema o de sensor se adapta mejor a mi granja?
- ¿Cuáles son los costes completos (hardware, dispositivos, mantenimiento, almacenamiento de información)?
- ¿Es fácil utilizar el sistema?
- ¿Cuánto dura el sistema?
- ¿Son fiables las alertas?
- ¿Cuál es la política de garantía?
- ¿Cuál es el porcentaje de dispositivos estropeados al año?
- ¿Qué apoyo me pueden aportar?
- ¿Cuánto dura la batería?
- ¿Cuál es su política para realizar una actualización a una nueva versión del sistema?
- ¿Acaso podría acceder a esa información el veterinario o mis asesores?
- ¿Quién posee los datos generados por los sensores?

## Consejos para buenas prácticas

Es importante que estas tecnologías sean vistas como una herramienta más para mejorar las prácticas ganaderas y no como una alternativa para un buen manejo del rebaño. [Prevenir](#) las enfermedades metabólicas es mejor que curar las vacas.

- Controlar las vacas sospechosas; conviértanlo en rutina diaria para controlar las vacas que sufren variaciones importantes en los parámetros principales.
- Cambiar la dieta de la vaca durante el periodo de transición puede permitir evitar la fiebre de la leche y otras enfermedades metabólicas. El planteamiento más sencillo consiste en limitar la cantidad de piensos concentrados (niveles de  $Ca^{2+}$  y de  $Mg^{2+}$ , mantener las tasas de rumia, llegar al parto < 3.75 de CC) durante las dos últimas semanas de gestación.
- Es poco probable que las enfermedades sean detectadas de manera fiable solo por los sensores. Una combinación de información sobre el rendimiento lechero, el tiempo que ha pasado desde el parto, la cantidad de veces que ha parido, y también los cuidados recibidos, permitirán mejorar la precisión de la detección.
- Varios factores pueden influir sobre la actividad de rumia, y por tanto solo se recurre a esa actividad para detectar la acidosis ruminal subaguda.
- Lo mismo puede decirse de la grasa contenida en la leche. Por ello, se recomienda repetir estas mediciones.
- Una combinación del monitoreo de actividad y de rumia puede detectar trastornos metabólicos y digestivos durante el período posparto inicial. Se pueden equipar las vacas con collares electrónicos para la monitorización de la rumia y de la actividad de la vaca.
- Los sensores de rumia son colocados antes del periodo seco para optimizar el manejo durante la transición.
- Validar los cambios de raciones atendiendo a los cambios tanto en el rendimiento lechero como en la tasa de rumia del ganado. Es normal que un cambio de dieta provoque una disminución a corto plazo de las tasas de rumia.
- Existen varias posibilidades para equipar a una vaca con un sensor, ya sea en la oreja como crotal, en el cuello con un collar o en la pata. Todas esas opciones presentan ventajas y desventajas, por ejemplo un sensor instalado en la pata es más barato, pero es más difícil de quitar. El crotal es ideal ya que el ganadero puede acceder a él en la cornadiza. Y los sensores que se



ponen en el collar son los más fáciles de quitar y se pueden intercambiar entre los animales.

- Cuando reciba una alerta de acidosis, es importante llamar al veterinario.
- Una disminución del registro de la actividad durante el día junto con la reducción del rendimiento lácteo puede utilizarse como instrumento de alerta temprana para identificar trastornos potenciales. Normalmente la actividad de la vaca disminuirá 2 días antes del diagnóstico. También la combinación del rendimiento lechero y la conductividad eléctrica de la leche puede ayudar a diagnosticar ciertos trastornos más temprano.
- ¡Manténganse vigilantes! La temperatura corporal y la de la leche no sirven en la práctica, porque se encuentran muy influenciadas por otros factores. Una combinación de sensores proporcionarán una mejor indicación para controlar enfermedades.
- Los bolos ruminales son sensores precisos para detectar los problemas metabólicos, pero cuestan más dinero y duran menos. No es necesario colocar un bolo en todas sus vacas.

## Referencias

- Hulsen, Jan 2012. Bouwen voor de koe. Cowsignals Vetvice. Página 21.
- Klein Haneveld, J. 2013. Gevolgen van ketose niet onderschatten. Veehouder Veearts
- VanLaarhoven, W. 2012. Bedrijfseconomische aspecten van pens verzuring. Valacon-Dairy.
- Schcolnik, T. In-line milk analysis: animal health monitoring for improved dairy farm management decisions. Afimilk.

Descargo de responsabilidad: Pese a que el autor haya hecho todos los esfuerzos razonables para asegurar la validez de esta guía de buenas prácticas, el autor, 4D4F y la agencia financiadora no asumen ninguna responsabilidad por la pérdida o los perjuicios derivados de la dependencia de lo contenido en este documento. Por favor utilice este documento bajo su propio riesgo y consulte con su veterinario asesor para asegurarse de que las acciones sean adecuadas para su granja.

“El proyecto está financiado por el Programa Europeo Horizonte 2020 para investigación e innovación, en virtud del acuerdo N° 696367”

