

PERFILES METABÓLICOS: FUNDAMENTOS, DISEÑO, PROCEDIMIENTO Y TARIFAS DE ANÁLISIS

1. FUNDAMENTO DE LOS PERFILES METABÓLICOS

* Los perfiles metabólicos reflejan el equilibrio entre el ingreso, salida y metabolización de los nutrientes en los diferentes tejidos. En este equilibrio homeostático están involucrados complejos mecanismos metabólico-hormonales. Cuando se rompe esta homeostasis se produce una disminución del rendimiento zootécnico y, dependiendo del desequilibrio, el desarrollo de enfermedades de la producción. La interpretación de los componentes sanguíneos puede, por lo tanto, ser útil para diagnosticar desequilibrios derivados de la incapacidad del animal para mantener la homeostasia.

* Cuando realizamos los perfiles metabólicos, se analizan muestras tomadas a un número representativo de animales, expresando los resultados en valores medios y desviaciones para cada variable analizada; posteriormente se establecen las comparaciones respecto de la media tomada como referencia de la población, de tal forma que se puede evaluar el estado nutricional, metabólico y, en general, de la salud del rebaño (Quintela, 2011).

* Los principales aspectos que se van a evaluar a través de los perfiles metabólicos son los siguientes:

- *Balance energético.* Evalúa la capacidad de la ración para proveer al animal de energía suficiente. Un exceso energético en la dieta conduce a engrasamiento indeseable, alteración de la funcionalidad hepática (esteatosis), alteraciones reproductivas, etc. Un balance energético negativo (mayor consumo que ingreso) deriva en pérdida de condición corporal, pérdida productiva y alteración del metabolismo graso, con posibles consecuencias para la salud: colapso hepático, toxemia por cetosis y fallo reproductivo principalmente. Un balance energético negativo puede ser fruto de una ración con insuficiente energía o una capacidad de ingesta insuficiente fruto de una mala dieta de transición en el periodo seco-parto.

- *Balance proteico.* Evalúa la capacidad de la ración para proveer al animal de un aporte proteico adecuado. Aportes insuficientes se traducen en pérdida de condición corporal y de masa muscular, pérdida de producción láctea o de su contenido proteico etc. Un exceso de proteína en dieta puede provocar alteraciones metabólicas, toxicidad ureica subclínica, alteraciones del sistema inmunitario y un encarecimiento innecesario de la alimentación.

- *Funcionamiento hepático.* El hígado es la “central metabólica” del organismo, responsable principal de la homeostasis de muchos metabolitos y muy especialmente de la glucemia y del metabolismo lipídico. Un mal funcionamiento hepático (hígado graso en dietas hiperenergéticas, ingestión de hepatotóxicos, etc.) reduce su capacidad de metabolizar grasas por vía oxidativa, activándose precozmente la cetogénesis, aumentando el nivel de los cuerpos cetónicos y su acción tóxica sobre el organismo. Asimismo, la esteatosis hepática puede ser consecuencia de una movilización masiva de grasas, sirviendo de evidencia diagnóstica en casos de balance energético negativo o de cetosis.

- *Balance mineral.* Evalúa la capacidad de la ración para proveer al animal de un aporte adecuado de algunos de los principales macrominerales, como Calcio, Fósforo o Magnesio, cuya carencia es causa de importantes enfermedades. El exceso de alguno de ellos como el fósforo supone un coste alimentario innecesario y un problema medioambiental.

- *Sistema inmunitario.* La detección de estados de leucopenia, hipoglobulinemia o de bajos niveles de inmunoglobulinas en sangre pueden alertar de una situación de inmunodepresión del rebaño y en consecuencia de su predisposición al padecimiento de enfermedades.

2. DISEÑO DE LOS PERFILES METABÓLICOS

* *PANEL ENERGÉTICO*

- <i>Glucosa:</i>	Informa de la capacidad de la dieta y del metabolismo del animal para mantener una glucemia suficiente.
- <i>NEFAs:</i>	Ácidos grasos libres. Informan de un balance energético negativo con movilización de grasas.
- <i>BHB:</i>	β-hidroxibutirato. Informa del colapso del metabolismo graso a nivel hepático con incremento de los cuerpos cetónicos y el riesgo consecuente de cetosis/toxemia.
- <i>Colesterol:</i>	El metabolismo de los NEFAs conduce a la formación de colesterol. Su incremento informa de un exceso del metabolismo graso. Niveles altos de NEFAs y bajos de colesterol apuntan a fallo metabólico hepático.

* *PANEL PROTEICO*

- <i>Proteínas totales:</i>	Informa de casos graves de malnutrición o de síndromes de mala absorción intestinal (paratuberculosis, enteritis linfoplasmocíticas etc.).
- <i>Albumina:</i>	Por diferencia con las proteínas totales permite determinar el contenido de Globulinas, que informa sobre estados de infección o de inmunodepresión.
- <i>Urea sanguínea:</i>	Informa de un posible exceso o defecto de proteína en dieta. Informa de posible daño renal.
- <i>Urea en Tanque:</i>	Informa de un posible exceso o defecto de proteína en dieta.

* *PANEL HEPÁTICO*

- <i>GOT/AST:</i>	Informa de daño hepático directo.
- <i>GGT:</i>	Informa de daño hepático directo o de conductos biliares. Es la más interesante y específica de daño hepático en rumiantes.

* *PANEL MINERAL*

- <i>Calcio:</i>	Informa de posibles hipocalcémias.
- <i>Fósforo:</i>	Informa de posibles carencias o sobredosificaciones en dieta.
- <i>Magnesio:</i>	Informa de posibles carencias.

* *PANEL INMUNIDAD*

- Recuento de leucocitos.
- Cuantificación de inmunoglobulinas sanguíneas.
- Globulinas y cociente Albúmina / Globulina
- Cuantificación de Selenio para prevenir carencias causantes de inmunodepresión

3. VALORES DE REFERENCIA

Parámetro	Valores de referencia		
	Vacuno	Ovino	Caprino
Panel energético			
Glucosa	42-75	44-81	48-76
NEFAs	Seca: <0,4 Lactante: <0,6	Seca: <0,4 Lactante: <0,6	Seca: <0,4 Lactante: <0,6
BHB	Seca: <0,6 Lactante: <1,0	Seca: <0,6 Lactante: <1,0	Seca: <0,6 Lactante: <1,0
Colesterol	62-192	44-90	64-136
Panel proteico			
Proteínas séricas	6,2-8,2	5,9-7,8	6,1-7,4
Albumina	2,8-3,9	2,7-3,7	2,3-3,6
Globulina	2,9-4,9	3,2-5,0	2,7-4,4
Urea sanguínea	21-56	21-56	21-56
Urea en tanque	150-300 (*)	300-500	500-700
Panel hepático			
GOT/AST	45-110	49-123	66-230
GGT	5-48	19-48	20-50
Panel mineral			
Calcio	7,9-11,0	9,3-11,7	9,0-11,6
Fósforo	4,3-7,8	4,0-7,3	3,7-9,7
Magnesio	1,7-3,0	2,0-2,7	2,1-2,9
Panel inmunidad			
Rto. De leucocitos	4-12	4-12	4-13
Globulina	2,9-4,9	3,2-5,0	2,7-4,4

(*) Interpretación de la *Urea en leche de tanque* de vacuno

CONTENIDO EN LECHE	CONTENIDO EN LA DIETA
Proteína mayor de 3.2 %	
Urea menor de 150 mg/l	EXCESO DE ENERGÍA
Urea entre 150 y 300 mg/l	RACIÓN OPTIMA DE FORRAJE
Urea mayor de 300 mg/l	EXCESO DE PROTEÍNA
Proteína menor de 3.2 %	
Urea menor de 150 mg/l	CARENCIA DE PROTEÍNA
Urea entre 150 y 300 mg/l	CARENCIA DE FORRAJE
Urea mayor de 300 mg/l	CARENCIA DE ENERGÍA

4. PROPUESTA DE MUESTREO

* Se deben analizar animales en diferentes estados de producción, principalmente tres:

- Parto (última quincena).
- Postparto (primera quincena).
- De mitad a final de lactación.

* Es más preciso si se analizan los animales individualmente, pero el uso de pooles es factible. Para limitar los costes analíticos se proponen dos opciones:

- Si se analizan individualmente, 5 animales de cada lote (15 en total).

- En caso de pooles, 12 animales de cada lote productivo y hacer pooles de 4 animales (9 pooles en total).

* Los animales en cada uno de los lotes productivos deben ser lo más homogéneos posibles y extremadamente representativos del conjunto del lote, evitando individuos afectados de enfermedad o con un estado corporal que se desvíe del promedio. Se recomienda evitar el muestreo, siempre que sea posible, en las 4-6 horas posteriores al consumo de alimento.

5. INSTRUCCIONES PARA LA RECOGIDA Y ENVÍO DE MUESTRAS

* Extraer la muestra de sangre de la vena yugular o coxígea en tubos sin anticoagulante (tapón rojo).

* Lo más recomendable es disponer de una centrífuga (las hay en el mercado desde 150-200 euros) y utilizar tubos con gel separador. De esta forma, tras la retracción del coágulo y una vez centrifugados (siguiendo la recomendación del fabricante de los tubos; en general 10 minutos a 3500 rpm), los tubos primarios pueden ser directamente enviados al laboratorio, dado que el coágulo ha quedado secuestrado por el gel evitándose la hemólisis y la rápida metabolización de ciertos compuestos como el calcio o la glucosa.

* En caso de no disponer de centrífuga, es recomendable utilizar tubos con activador de la coagulación, que permiten una rápida formación y retracción del coágulo. Para ello es recomendable, una vez extraída y homogeneizada la sangre en el tubo, dejar éste en reposo durante una hora a temperatura ambiente. Una vez retraído el coágulo, se debe trasvasar el suero a otro tubo para enviar al

laboratorio, evitando al máximo la hemólisis de la sangre.

* La hemólisis altera en diferente grado pero de forma en general importante la analítica sanguínea. Los sueros con color rojizo deben ser descartados.

* Los sueros trasvasados pueden ser congelados hasta su envío al laboratorio. Los tubos primarios con gel separador deben ser refrigerados pero no congelados salvo que lo permita el fabricante.

* Para cualquier duda sobre la elección de los tubos, se recomienda contactar con el laboratorio.

* En el paquete de envío al laboratorio se recomienda introducir varios acumuladores de frío.

* Para el análisis de Selenio (Glutathione Peroxidase), es necesario recoger la sangre en tubos con heparina.

6. PRESUPUESTO

4.1. Perfiles unitarios

Perfil energético:	NEFAs, BHB, Glucosa, Colesterol:	20,00 €
Perfil hepático:	GOT, GGT:	5,50 €
Perfil proteico:	Urea, Prot. séricas, Albúmina:	7,90 €
Perfil mineral:	Calcio, Fósforo, Magnesio:	7,90 €
Perfil metabólico completo:		38,00 €

4.2. Perfil metabólico de rebaño

Para dos ejemplos propuestos: 15 animales individuales o 9 pools de 4 animales cada pool. Distribuidos en 3 estados productivos.

a) Muestras individuales:	15 x 38,00 = 570,00 €	20% de descuento =	456,00 €
b) Sistema de pools:	9 x 38,00 = 342,00 €	20% de descuento =	274,00 €
Urea en leche de Tanque:	26,00 €		

NOTA 1: Precios válidos durante 2018.

NOTA 2: Se ofrecen presupuestos especiales para conjuntos de rebaños o agrupaciones ganaderas.

4.2. Perfil inmunidad

Consultar al laboratorio.

ANALÍTICA VETERINARIA