

## PERFIL METABÓLICO OBTENIDO DE *POOL* DE SUEROS O DE MUESTRAS INDIVIDUALES

METABOLIC PROFILE OBTAINED IN *POOLED* SERUM OR THE INDIVIDUAL SAMPLES

Campos, R.<sup>1\*</sup>, F. González<sup>1</sup>, L. Lacerda<sup>1</sup> y A. Coldebella<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Brazil. Av Bento Gonçalves 9090. Porto Alegre (RS). CEP 91540.000. Brazil. \*Autor para Contacto: Rómulo Campos romulo.campos@ufrgs.br

<sup>2</sup>EMBRAPA Suínos e Aves. Concórdia (SC). Brazil.

### PALABRAS CLAVE ADICIONALES

Metabolismo. Bioquímica clínica. Bovinos lecheros.

### ADDITIONAL KEYWORDS

Metabolism. Biochemistry. Dairy cattle.

### RESUMEN

El perfil metabólico se ha usado por debajo de su potencial en la evaluación nutricional y metabólica fundamentalmente por su alto costo que se podría reducir con un *pool* de muestras de suero de animales bajo las mismas condiciones de manejo. Se trabajó en 210 vacas multíparas durante el periparto sometiendo a las muestras del *pool* e individuales a iguales condiciones de laboratorio para analizar metabolitos bioquímicos indicadores del metabolismo proteico, energético, mineral y del estatus hepático. Los análisis estadísticos muestran la posibilidad de usar el *pool* de sueros como alternativa confiable y económica para la realización del perfil metabólico.

### SUMMARY

The use of metabolic profile test, is currently lesser than its potential power as nutritional and metabolic tool, due mainly to its high cost. *Pooled* samples could be used to reduce costs. In the work 210 high-yielding dairy cows were used. The laboratory conditions were similar for the two sampling groups. Biochemistries indicators of protein, energy, and mineral metabolism and of

hepatic status were analyzed. The statistic analysis included tests for comparison and correlation between *pooled* samples and individual samples. The use of *pooled* samples for metabolic profile test may be compared well with individual samples, permitting the use of metabolic profile in a more economic way.

### INTRODUCCIÓN

El objetivo original del perfil fue ayudar en el diagnóstico de problemas metabólicos y enfermedades de la producción e identificar vacas superiores dentro del rebaño (Van Saun, 2004). El perfil metabólico clásico recomienda un mínimo de siete animales en los siguientes grupos: período seco, inicio de la lactancia y media lactancia (Wittwer, 2000). Un perfil completo comprende no menos de 13 pruebas bioquímicas diferentes, considerándose su costo para los 21 animales cercano a 975 dólares lo cual torna inviable su realización.

Las pruebas sanguíneas, por su alto costo, no son muy usadas en la determinación de estados metabólicos. Adicionalmente, la interpretación metabólica es compleja por la escasa sensibilidad de algunos indicadores, además de su posible variabilidad por efecto estacional, individual (edad, número de lactancia, peso) y manejo (hora de muestreo en relación a la hora de alimentación) entre otras fuentes de variación (Ingraham y Kappel, 1988). Las evaluaciones nutricionales podrían usar el perfil metabólico como una herramienta de precisión en el ajuste de las dietas para optimizar la producción y reduciendo los efectos de alteraciones nutricionales y metabólicas como: acidosis ruminal aguda, desplazamiento de abomaso, síndrome de hígado graso y cetosis (Oetzel, 2001). Este trabajo evaluó el posible uso del *pool* de sueros en la determinación del perfil metabólico del rebaño.

#### MATERIAL Y MÉTODOS

Fueron colectadas muestras sanguíneas mediante venipunción coccígea (Vacutainer®) en tubos con heparina para la obtención de plasma y sin anticoagulante para la obtención de suero. Suero y plasma fueron obtenidos por centrifugación 2500 rpm por 15 minutos. De cada muestra se congelaron a -20°C, hasta su análisis, cuatro alícuotas. Se usaron 210 vacas Holstein-Frisian de alta producción de cinco rebaños. Se establecieron seis grupos: inicio de período seco, 15 días preparto, y segunda, quinta, octava y undécima semana posparto. En cada período y rebaño fueron colectados

siete animales.

Se analizaron: indicadores del metabolismo energético (glucosa, ácidos grasos no esterificados (NEFA), colesterol,  $\beta$  hidroxibutirato (BHB), triglicéridos y fructosamina), metabolismo proteico (proteína total, albúmina, globulinas, urea sanguínea (BUN) y creatinina), metabolismo mineral (calcio, fósforo inorgánico y magnesio) e indicadores del funcionamiento hepático (aspartato amino transferasa (AST), gamma glutamil transferasa (GGT) y creatina quinasa (CK)).

Las determinaciones de metabolitos se realizaron en cada uno de los 210 animales y en el *pool*, que representará al grupo, obtenido mezclando volúmenes iguales de suero (150  $\mu$ l) de cada uno de los siete animales de cada período. Usando los valores de los estadísticos, se comparó la media de los valores individuales con el valor en la determinación en el *pool* del suero del mismo grupo. Se realizaron análisis de inferencia estadística entre ellos: correlación simple según Pearson, Análisis de Varianza (GLM) para conocer el posible efecto de la época, del período fisiológico de colecta y del rebaño. En caso de significación ( $p < 0,05$ ) se usó la prueba de Tukey para comparación entre medias. A los dos tipos de determinaciones químicas directas e individuales se aplicó prueba de comparación de t para muestras pareadas. Se utilizó el programa SAS® (SAS Institute Inc., Cary, NC).

#### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Si bien, el análisis de los indicadores metabólicos a través del perfil no ofre-

PERFIL METABÓLICO EN POOL DE SUEROS

ce una respuesta definitiva para evaluar el consumo de la dieta, aún así, existe consenso en que la determinación bioquímica constituye un valioso recurso para el ajuste y el balance nutricional en los rebaños (Ingraham y Koppel, 1988). En la **tabla I** se presentan los valores medios de los metabolitos analizados en el experimento.

De forma rutinaria, los valores individuales son comparados con valores de referencia porque en una distribución estadísticamente normal, el 95 p.100 de la población de animales sanos se encontrarán en el intervalo del valor medio±2 desviaciones estándar

(Herdt, 2000). Sin embargo, el uso del valor medio y el intervalo comprendido entre éste y dos desviaciones estándar para todos los metabolitos en forma indiscriminada, ofrece una duda metodológica, toda vez, que algunos metabolitos poseen un control homeostático más riguroso que otros. Por otra parte, no siempre la variabilidad de un metabolito es sinónimo de alta capacidad como indicador de variaciones del manejo nutricional. Así, los valores individuales podrían en cierta forma no constituir una información absoluta del rebaño, aún cuando la selección de los animales para análisis

**Tabla I.** Valores medios de los metabolitos en el pool de sueros y en las muestras individuales, valor de *p* de la prueba de *t* para muestras pareadas y correlación de Pearson. (Means adjusted values for the pooled samples and the individual samples for metabolites, values for paired-samples for t Test and Pearson's correlation).

Metabolito	Media	Media	t	Correlación de Pearson	
	Pool	Individual		r	p
Glucosa (mmol/L)	2,86	2,67	0,025	0,571	**
NEFA (mmol/L)	0,22	0,20	0,000	0,974	***
Colesterol (mmol/L)	4,12	4,02	0,571	0,890	***
BHB (mmol/L)	0,61	0,68	0,115	0,671	***
Triglicéridos (mmol/L)	0,18	0,31	0,000	0,317	ns
Fructosamina (mmol/L)	1,57	1,72	0,000	0,365	*
BUN (mmol/L)	4,89	4,34	0,120	0,424	**
Proteína Total (g/L)	93,38	92,60	0,874	0,243	ns
Albúmina (g/L)	37,70	37,89	0,823	0,217	ns
Globulina (g/L)	55,68	54,53	0,448	0,137	ns
Creatinina (µmol/L)	69,84	132,6	0,000	0,145	ns
Calcio (mmol/L)	2,50	2,51	0,978	0,353	*
Fósforo (mmol/L)	2,56	2,85	0,003	0,212	ns
Magnesio (mmol/L)	0,98	1,10	0,000	0,038	ns
AST (UI/L)	88,65	83,75	0,543	0,448	**
CK (UI/L)	80,53	128,10	0,000	0,602	***
GGT (UI/L)	16,58	19,44	0,006	0,767	***

ns: no significativo; \*p<0,05; \*\* p<0,01; \*\*\*p<0,001.

se efectúe con rigor para garantizar la aleatoriedad de la muestra. Esto se debe a que en el intervalo de trabajo valores extremos son aceptados como *normales*, debido a que el criterio de aceptación o rechazo es de tipo estadístico y no fisiológico (Van Saun, 2004).

Existen variaciones en los valores de referencia entre grupos raciales, épocas del año, fase de producción y manejo, aunque usualmente no son de magnitud suficiente para impedir usar valores internacionales como valores de comparación, aunque siempre se considera como ideal el contar con valores de referencia regionales, cuando esto sea posible (Wittwer, 2000). Los valores de todos los metabolitos en este trabajo estuvieron dentro de valores aceptados como referencia.

En los análisis individuales se encontró diferencia estadística en rebaños, mientras que para el periodo, no en todos se apreció diferencia. Esto

demuestra que los principales factores que inciden sobre los indicadores metabólicos son el nivel de producción, la nutrición y el manejo alimentario, una vez que la base genética en todos los rebaños y las condiciones del ecosistema fueron similares. La época de análisis: invierno-otoño vs primavera-verano, no mostró diferencias para el total de metabolitos.

Agrupar los animales a través del *pool*, minimiza otras fuentes de variación de origen no nutricional como edad, estado de lactación, hora de colecta de la muestra respecto a la hora de alimentación, lo cual disminuye la variabilidad de la respuesta dentro del hato. En conclusión, es posible evaluar el estado metabólico del rebaño usando análisis bioquímicos sobre el *pool* de sueros con seguridad matemática para los indicadores energéticos, con una reducción de 86 p.100 del coste de un perfil tradicional efectuado sobre animales individuales.

## BIBLIOGRAFÍA

- Herd, T.H. 2000. Variability Characteristics and test selection in Herd-level nutritional and metabolic profile. *Veterinary Clinics of North America. Food Animal Practice*, 16: 387-403.
- Ingraham, R.H. and L.C. Kappel. 1988. Metabolic Profile Testing. In: *Metabolic Diseases of Ruminant Livestock. Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 4: 391-411.
- Oetzel, G.R. 2001. Herd-Based Biological testing for metabolic disorders. American Association of Bovine Practitioners, Annual Conference, Vancouver.
- Van Saun, R.J. 2004. Using a pooled sample technique for herd metabolic profile screening. In: *Proceedings 12<sup>th</sup> International Conference on Production Diseases in Farm Animals, ICPD, July 19-22/2004 East Lansing, Michigan*.
- Wittwer, F. 2000. Marcadores Bioquímicos no controle de problemas metabólicos nutricionais em gado de leite. In: *Perfil metabólico em ruminantes. Porto Alegre. Universidade Federal do Rio Grande do Sul*. Pp: 53-63.

*Recibido: 27-4-05. Aceptado: 23-5-05.*

*Archivos de zootecnia vol. 54, núm. 205, p. 116.*