

# HOMEOSTASIS ENERGÉTICA, PROTEICA Y ENDÓCRINA EN VACAS DE LECHERÍA TROPICAL EN PERIODO DE TRANSICIÓN

## ENERGY, PROTEIN AND ENDOCRINE HOMEOSTASIS IN DAIRY COWS IN TROPICAL IN TRANSITION PERIOD

Cervantes P.<sup>1,3\*</sup>, Trujillo S.<sup>1,2</sup>, Hernández A.<sup>1,3</sup>, Domínguez B.<sup>1,3</sup>, Andrade J.A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Veracruzana. \*pcervantes@uv.mx

<sup>2</sup>Maestría en Ciencia Animal, FMVZ-UV

<sup>3</sup>Cuerpo Académico: Reproducción y Biotecnología

**Keywords:** metabolic imbalances; transition; biochemical markers.

**Palabras clave:** desbalances metabólicos; transición; marcadores bioquímicos.

### Abstract

In tropical dairy cows of local breeds, the high energy and protein cost for adaptation to extreme climatic variation is reflected in nutritional problems, metabolic disorders, aggravated during transition period and present a negative balance of energy and protein. The aims was to know the protein and energy balance in the transition period, tropical dairy cows (n = 21), based on the crossbreeding of *Bos Taurus* x *Bos indicus*. The study was in 3 stages: 1) pregnant, 2) calving and 3) postpartum. Was analyzed in whole blood Hematocrit (VPC) and hemoglobin. In serum were quantified: Glucose, Cholesterol,  $\beta$ -Hydroxybutyrate, Nonesterified Fatty Acids (NEFA), albumin, globulins, total protein, the hormones Leptin and IGF-1. At the calving were higher (p <0.05), VPC  $29.57 \pm 0.30$  %; Glucose  $3.13 \pm 0.06$  mmol/L;  $\beta$ -hydroxybutyrate  $0.90 \pm 0.17$  mmol/L; NEFA  $1.31 \pm 0.29$  mmol and albúmin  $31.71 \pm 0.43$  g/L. The concentrations of hemoglobin  $9.50 \pm 0.14$  g/L; Cholesterol  $2.85 \pm 0.06$  mmol/L; globulins  $56.30 \pm 0.72$  g/L and total protein  $88.02 \pm 0.62$  g/L, were lower (p <0.05). In postpartum the Leptin value was lower  $1.21 \pm 0.00$  ng/ml, while IGF-1  $51.82 \pm 4.09$  ng/ml, is reduced at calving (p <0.05). In the antepartum at the calving  $\beta$ -hydroxybutyrate are increased (p <0.05), but not in postpartum. NEFA increased to a similar value to prepartum. The expression of metabolic and endocrine profile through its variation in the antepartum, calving and postpartum, showed the ability of cows to regulate the homeostatic balance in individual outcome in farm located in extreme weather conditions.

### Resumen

Los trastornos metabólicos que afectan a la vaca en el periodo de transición son múltiples y se asocian a desequilibrios homeostáticos. Durante los dos meses preparto el balance proteico se dificulta por incremento en las necesidades, el bajo consumo y movilización, mientras que el costo energético para lograr la adaptación a índices de temperatura y humedad crítica es mayor, lo que se refleja en problemas nutricionales y enfermedades metabólicas que elevan los costos de producción, reducción de la producción láctea y síntesis de inmunoglobulinas, así como un severo balance negativo. El objetivo fue conocer el balance proteico y energético en el periodo de transición, de vacas de lechería tropical (n=21), producto del mestizaje de *Bos Taurus* x *Bos indicus*. Las vacas se estudiaron en 3 etapas: 1) gestantes, 2) parto y 3) posparto. En sangre completa se analizó el Volumen del Paquete Celular (VPC-%) y hemoglobina (HEM-g/L); se cuantificaron los metabolitos séricos: Glucosa (GLU), Colesterol (COL),  $\beta$ -hidroxibutirato (BHB), Ácidos Grasos No Esterificados (AGNES), Albumina (ALB), Globulinas (GLO), Proteínas Totales (PT-g/L), y el valor sérico (ng/dL) de las hormonas Leptina (LEP) e IGF – 1 (IGF1) por ELISA. En el periodo del parto el VPC aumentó (p<0.05),  $29.57 \pm 0.30$ %; HEM disminuyó (p<0.05),  $9.50 \pm 0.14$ g/L; la concentración de GLU aumentó (p<0.05),  $3.13 \pm 0.06$ mmol/L; COL disminuyó (p<0.05)  $2.85 \pm 0.06$ mmol/L; BHB aumentó (p<0.05)  $0.90 \pm 0.17$ mmol/L; AGNES se incrementó (p<0.05),  $1.31 \pm 0.29$ mmol/L; ALB aumentó (p<0.05)  $31.71 \pm 0.43$ g/L; GLO y PT disminuyeron (p<0.05), para GLO  $56.30 \pm 0.72$ g/L y PT  $88.02 \pm 0.62$ g/L. Los valores de las hormonas LEP fueron menores (p<0.05) en el posparto  $1.21 \pm 0.00$ ng/ml, mientras que IGF-1 disminuyó (p<0.05) en el parto  $51.82 \pm 4.09$ ng/ml. La expresión del perfil metabólico y endócrino a través del análisis de su variación en el preparto, parto y posparto, mostraron capacidad de equilibrio homeostático y homeorresico en el resultado individual de las vacas estudiadas. Se identifica su capacidad de adaptación al estrés metabólico por

movilización de nutrientes y se contribuye a la comprensión del metabolismo de las vacas de lechería tropical, para mejorar la vigilancia de variaciones anormales y regulación metabólica, a fin de reducir pérdidas en estos hatos.

## Introducción

La producción de leche bovina se ha incrementado como resultado de: una intensa selección genética, mejora del manejo nutricional, incremento en el número de animales por hato y mejor control y prevención de enfermedades posparto. En vacas de razas locales de lechería tropical, el costo energético y proteico para la adaptación a índices de variación climática extrema, se refleja en problemas nutricionales y enfermedades metabólicas con mayor costo de producción y menor volumen de leche por lactancia, así como un severo balance metabólico negativo (Campos *et al.*, 2004). Los trastornos metabólicos en el periodo de transición durante el parto, son múltiples y se asocian con desequilibrios homeostáticos, la depresión del consumo de alimento, los cambios endócrinos y la creciente producción láctea alteran la redistribución de nutrientes, que conducen a modificaciones metabólicas mediadas por el sistema endócrino, que de no ser rápidamente corregidas, producen severos desbalances fisiológicos; estos son analizables a través de indicadores en fluidos y tejidos biológicos, capaces de ofrecer un panorama de la función orgánica del individuo o del hato (QUINTELA *et al.*, 2011). El objetivo de esta investigación fue conocer la capacidad de balance proteico, energético y endócrino en vacas de lechería tropical durante el periodo de transición.

## Material y métodos

Se utilizaron 21 vacas de genotipos de cruzamientos indeterminados de *Bos Taurus* x *Bos indicus* procedentes de dos unidades de producción bovina (UPB), ambas localizadas en el municipio de Veracruz, Veracruz, México. El estudio se dividió en tres etapas: 1) gestación, 2) parto y 3) posparto. De cada animal se obtuvo sangre con y sin anticoagulante por venopunción coccígea, con intervalos de 7 días, desde los 40 días preparto hasta 40 días posparto. En sangre completa se cuantificó el Volumen del Paquete Celular (VPC-%) y la Hemoglobina (HEM-g/L); los metabolitos séricos: Glucosa (GLU), Colesterol (COL),  $\beta$ -hidroxibutirato (BHB), Ácidos Grasos No Esterificados (AGNES) expresados en mmol/L; Albumina (ALB), Globulinas (GLO), Proteínas Totales (PT) en g/L, por espectrofotometría UV/Luz visible; por la técnica de ELISA se cuantificó la concentración sérica de las hormonas Leptina (LEP) y Factor de Crecimiento Similar a la Insulina Tipo I (IGF1), expresadas en ng/dL. Los resultados se analizaron por ANDEVA (Statistica® V7).

## Resultados

En el tabla I, se presentan los resultados de ANDEVA.

**Tabla I.** Resultados del ANDEVA de los metabolitos energético, proteico, de salud general y endócrino, en vacas de lechería tropical en el periodo de transición, en Veracruz, México (*ANOVA results of the energy, protein, general health and endocrine metabolites of tropical dairy cows in transition period in Veracruz, México*)

	Preparto	Parto	Posparto
GLU (mmol/L)	2.88 ± 0.04 <sup>a</sup>	3.13 ± 0.06 <sup>b</sup>	3.06 ± 0.05 <sup>b</sup>
COL (mmol/L)	3.59 ± 0.05 <sup>a</sup>	2.85 ± 0.06 <sup>b</sup>	3.68 ± 0.07 <sup>a</sup>
BHB (mmol/L)	0.69 ± 0.09 <sup>a</sup>	0.90 ± 0.17 <sup>ab</sup>	0.89 ± 0.03 <sup>b</sup>
AGNES (mmol/L)	0.62 ± 0.07 <sup>a</sup>	1.31 ± 0.29 <sup>b</sup>	0.58 ± 0.03 <sup>a</sup>
HEM (g/dL)	10.29 ± 0.13 <sup>a</sup>	10.11 ± 0.11 <sup>a</sup>	9.50 ± 0.14 <sup>b</sup>
ALB (g/L)	28.99 ± 0.19 <sup>a</sup>	31.71 ± 0.43 <sup>b</sup>	32.01 ± 0.33 <sup>b</sup>
GLO (g/L)	62.67 ± 0.35 <sup>a</sup>	56.30 ± 0.72 <sup>b</sup>	57.98 ± 0.60 <sup>c</sup>
VPC (%)	27.67 ± 0.28 <sup>a</sup>	29.57 ± 0.30 <sup>b</sup>	28.08 ± 0.34 <sup>a</sup>
PT (g/L)	91.67 ± 0.37 <sup>a</sup>	88.02 ± 0.62 <sup>b</sup>	90 ± 0.55 <sup>c</sup>
LEP (ng/ml)	1.24 ± 0.02 <sup>b</sup>	1.23 ± 0.03 <sup>ab</sup>	1.21 ± 0.00 <sup>a</sup>
IGF 1 (ng/ml)	88.12 ± 9.72 <sup>b</sup>	51.82 ± 4.09 <sup>a</sup>	62.06 ± 2.51 <sup>a</sup>

<sup>abc</sup> Diferente literal en misma fila indican diferencia estadística (p < 0.05)

En el periodo del parto fueron mayores ( $p < 0.05$ ), el VPC  $29.57 \pm 0.30\%$ ; GLU  $3.13 \pm 0.06$ mmol/L, BHB  $0.90 \pm 0.17$ mmol/L; AGNES  $1.31 \pm 0.29$ mmol/L y ALB  $31.71 \pm 0.43$ g/L; mientras que, las concentraciones de HEM  $9.50 \pm 0.14$ g/L; COL ( $p < 0.05$ )  $2.85 \pm 0.06$ mmol/L; GLO  $56.30 \pm 0.72$ g/L y PT  $88.02 \pm 0.62$ g/L, fueron menores ( $p < 0.05$ ). El valor de la hormona LEP fue menor ( $p < 0.05$ ) en el posparto  $1.21 \pm 0.00$ ng/ml, mientras que IGF-1 se redujo ( $p < 0.05$ ) en el parto  $51.82 \pm 4.09$ ng/ml. BHB, se encontró elevado desde el preparto al parto ( $p < 0.05$ ), sin incremento en el posparto. AGNES se redujo a un valor similar al preparto. La expresión del perfil metabólico y endócrino a través de su variación en el preparto, parto y posparto, mostró la capacidad de las vacas para regular el equilibrio homeostático y homeorresico en su resultado individual, en una región ganadera con condiciones climáticas extremas.

### Conclusiones

La elección de indicadores para evaluar el desempeño metabólico individual o de un hato, derivan de su correcta interpretación. COL, GLU, VPC, HEM, ALB y GLO lo son para un diagnóstico general de salud y nutrición del hato en el preparto. Mientras que al parto y posparto, se debe añadir un perfil endócrino tal como LEP e IGF. Mientras que BHB y AGNES son indicadores elegibles para integrarse al análisis del perfil energético. Se contribuye a la comprensión del metabolismo de las vacas de lechería tropical, que permite establecer programas de vigilancia sobre variaciones anormales e intervenir con oportunidad en la regulación metabólica, a fin de mejorar las condiciones de bienestar animal, en consideración a la capacidad genética de los hatos de la región.

### Bibliografía

- Campos R., Carreño E.S. y González F.D. 2004. Perfil metabólico de vacas nativas colombianas. *Revistas Orinoquia*. 8[2], 32-41.
- Quintela LA., Becerra JJ., Rey C., Díaz C., Cainzos J., Rivas F., Huanca W., Prieto A. y Herradón PG. 2011. Perfiles metabólicos en preparto, parto y postparto en vacas de raza rubia gallega: estudio preliminary. *Recursos Rurais* n° 7: 5-14.