

# Relación entre el estado corporal y la producción de leche y su composición

Esteban Krall\*

Luis M. Bonnacarrere\*\*

## INTRODUCCION

Como es sabido en nuestro país los indicadores de producción individual (litros por vaca en ordeño o por vaca masa) siguen demostrando ineficiencias a pesar de existir una lenta superación. La alimentación sigue siendo un factor clave condicionando la expresión de los potenciales de producción existentes en nuestros rebaños. Las reservas corporales -o estado corporal- constituyen una herramienta importante de evaluación del estado nutricional, teniendo en cuenta lo debatido en la bibliografía de los últimos años tanto en lo referente a la producción como la reproducción del ganado lechero.

El supuesto de que un mayor nivel de reservas (grasa y musculatura corporal) al parto permiten mayores niveles de producción de leche, al atenuar el balance energético negativo de inicio de lactación, no es concluyente en todos los trabajos realizados; por ejemplo, trabajos recientes<sup>1</sup> con 430 vacas con producción media de 7225 l en 13 rebaños o 213 animales con producciones entre 7500 y 7900 l en 3 rodeos<sup>1,2</sup>, no evidenciaron efectos positivos de un mayor nivel de estado al parto en la producción de leche. Estudios de la década pasada<sup>3,4</sup> (Figura 1), inclusive, encuentran que las vacas más flacas al parto produjeron más que aquellas con niveles medianos o altos de reservas corporales al parto, si éstas consumen dietas con altas concentraciones de energía (que incluyan lípidos en la misma) en las 20 primeras semanas de lactación. Contradican

estos últimos trabajos los resultados de otro experimento con dieta basada solamente en forrajes<sup>5</sup>, en el cual, en la medida en que el estado corporal al parto (ECP) fue mayor se incrementó la producción.

## ALGUNAS POSIBLES EXPLICACIONES PARA ESTAS CONTROVERSIAS

Un primer aspecto a considerar es el nivel de estado corporal al parto que se utilizó. En el caso del trabajo de la Figura 1<sup>3</sup>, donde fueron comparadas las productividades de vacas agrupadas en tres niveles de ECP (alto, medio y bajo) y sometidas a altos niveles de energía en la alimentación de inicio de lactación, el nivel de mayor ECP fue cercano al máximo posible en la escala: score 3.8 en una escala de 1-vaca más flaca- a 4 -vaca más gorda-. En cambio, en un trabajo donde se obtuvo efecto de ECP en la productividad<sup>5</sup>, se compararon vacas con niveles no tan altos de ECP -alrededor de 65 a 70 % del máximo posible de la escala<sup>6</sup> - con otras vacas con ECP inferiores. Es importante recordar aquí que grados excesivos de reservas corporales producen patologías como cetosis que disminuyen la producción y que, en cierta forma, invalidan la comparación productiva de niveles muy altos de ECP con niveles menores en los que no aparece dicha enfermedad.

Por otro lado las vacas con superior ECP (sin llegar a estados patológicos) acarrear inconvenientes como una mayor

depresión del consumo de la habitual del inicio de la lactación en la vaca lechera que las de inferior estado corporal<sup>3</sup>; a su vez, vacas con mayor ECP tienen tendencia a mayor movilización de reservas corporales<sup>2</sup> resultando en un perjuicio para la salud hepática<sup>7</sup>, lo que podría afectar la productividad animal.

Un tercer elemento a tener en cuenta es el tipo de estudio realizado, teniendo en consideración si las vacas con diferentes niveles de ECP son homogéneas en variables que afectan la producción como potencial productivo, edad, tamaño, etc. Esta puede ser la explicación de algunos estudios donde solamente se tomaron registros de vacas para luego clasificarlas en categorías de estado sin tener en cuenta otros factores como los mencionados<sup>1</sup>. Parece más razonable para pretender ser concluyente sobre el efecto del ECP, analizar experimentos donde son impuestos a grupos de vacas homogéneas niveles de reservas corporales pre parto<sup>3,5</sup>.

Otro aspecto importante para explicar estas controversias es el efecto de la alimentación al inicio de lactación sobre la relación entre ECP y la productividad. Algunos autores<sup>8</sup> afirman que el efecto de la dieta en lactancia es determinante y otros<sup>3</sup> agregan que altas concentraciones de energía en lactancia inicial implican mayores eficiencias del uso del alimento con mayor resultado productivo e inclusive recuperación de reservas en las vacas con menor ECP, lo que se puede observar en la Figura 1<sup>3</sup>. Por otro lado, como fue mencionado, trabajos con alimentación basada en forrajes han obtenido re-

\* D.M.V., Bovinos de leche, PLA.PI.PA., EEMAC

\*\* Ing. Agr., Profesor de Nutrición de Rumiantes, U.F.S.M., Brasil

(1) Ruegg, P. L., Milton R. L. Body condition scores of Holstein cows on Prince Edward Island, Canada: Relationships with yield, reproductive performance, and disease. *Journal of Dairy Science*. Charlottetown. v. 78, p. 552 - 564. 1995.(2) Pedron, O., Cheli, F. et al. Effect of body condition score at calving on performance, some blood parameters, and milk fatty acid composition in dairy cows. *Journal of Dairy Science*. Milán. v. 76, p. 2528 - 2535. 1993.(3) Gamsworthy, P.C., Topps, J.H. The effect of body condition of dairy cows at calving on their food intake and performance when given complete diets. *Aberdeen AB9 1UD. Animal Production*, v.35, p.113-119, 1982.(4) Jones, G.P., Gamsworthy, P.C. The effects of dietary energy content on the response of dairy cows to body condition at calving. *Loughborough LE12 5RD. Animal Production*, v.49, p.183-191, 1989.(5) Grainger, C., Wilhelms, G.D., McGowan, A.A. Effect of body condition at calving and level of feeding in early lactation on milk production of dairy cows. *Victoria 3820. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry*, v.22, p.9-17, 1982.(6) Krall, E. Relação entre condição corporal e produção de leite, gordura e proteína no gado leiteiro. *Dissertação de Mestrado. Santa Maria, R.S. 1997.*

sultados claramente positivos sobre el efecto de las reservas corporales al parto en la producción, lo que lleva a pensar en un mayor efecto de la energía corporal movilizada ante dietas de baja concentración de energía - como las pasturas- al inicio de lactación.

### ALGUNAS CONSIDERACIONES PARA NUESTRAS CONDICIONES EN RELACION A LA PRODUCCION DE LECHE

En nuestro país se han obtenido resultados que demuestran el efecto positivo de las reservas corporales en la productividad. En un trabajo en el cual el ajuste de la ecuación fue lineal<sup>9</sup>, en la medida que aumentó el ECP se obtuvo mayor producción; en otro<sup>6</sup>, dicho ajuste resultó de tipo cuadrático, es decir que los valores medios resultaron más productivos que los niveles de ECP superiores o inferiores. En este último caso el valor 3 de ECP (ver fotos, Figura 2) resultó en mayor producción de leche al inicio de lactación (PL100) según el modelo siguiente:

$$PL100 = 15 + 1351 ECP - 228 ECP^2, \quad P < 0.05, \quad R^2 : 0.03.$$

(7) Reid, I.M. Incidence and severity of fatty liver in dairy cows. Newbury, Berks. The Veterinary Record. v 107, p.281-284, 1980.

(8) Gardner, R. W. Interactions of energy levels offered to holstein cows prepartum and postpartum. I. Production responses and blood composition changes. Tucson. Journal of Dairy Science. v. 52, p. 1973 - 1983, 1969.

## EQUIVALENCIAS ENTRE ESCALAS DE CONDICION CORPORAL

En Nota Técnica publicada en **Cangüé Nro. 1** (pág. 9) se presentaron fotos de la escala 1-8 adaptada de D. Earle (1976) a sugerencia del Ing. Agr. Ruy Orcasberro; las fotos obtenidas en esa oportunidad fueron realizadas por docentes de la EEMAC, el Ing. Agr. Diego Mattiauda y el Dr. Gonzalo Córdoba entre otros. En el trabajo de tesis comentado anteriormente se utilizó dicha escala (1-8) pero también se agregaron registros de la escala 1-5 por ser ésta más universal y más demandada por técnicos extensionistas.

Dada la existencia de trabajos experimentales utilizando dichas escalas desde la propia EEMAC así como de otros centros de investigación, se realizó sobre aproximadamente 200 vacas, un estudio de equivalencias entre las mismas, asignando a las mismas vacas scores según ambas escalas, la correlación entre los scores de cada escala fue de 0.95 ( $P < 0.01$ ) y los modelos de regresión ajustados colocando alternativamente los registros de una y otra escala como variables dependiente o independiente, presentaron coeficientes de determinación de 0.90.

Con estos modelos es posible, con registros de una escala, obtener con bastante aproximación el valor equivalente correspondiente de la otra.

Para convertir datos de la escala 1-5 a la escala 1-8 se debería utilizar el modelo siguiente:

$$-1.37 + 1.73 (\text{scores dados en escala 1-5}) = \text{scores en escala 1-8}$$

A su vez, para convertir datos de la escala 1-8 a la escala 1-5 el modelo a utilizar sería el siguiente:

$$1.02 + 0.52 (\text{scores dados en escala 1.8}) = \text{scores en escala 1-5}$$

Así, por ejemplo, el score 4 obtenido por la escala 1-5 equivale al score 5.55 de la escala 1-8 si tenemos en cuenta el primer modelo.

Estos modelos permiten al menos, cumplir con el objetivo lanzado en la **Cangüé Nro. 1** de unificar lenguajes aspecto muy importante desde el punto de vista científico, máxime en un país tan pequeño como el nuestro.

## RESERVAS CORPORALES Y CONCENTRACION DE GRASA Y PROTEINA

En cuanto al efecto del estado corporal al parto sobre componentes de la leche, es de resaltar que existe bibliografía<sup>12,13</sup> que destaca la importancia de la grasa corporal como fuente de ácidos grasos para ser utilizadas por la ubre y provocar un aumento en el tenor graso de la leche. Contradictoriamente a esto, este resultado no fue obtenido por otros investigadores<sup>3</sup>.

Respecto a la relación entre las reservas corporales y la concentración de proteína, pocos estudios reportaron efectos positivos. En el caso de uno de ellos<sup>4</sup> el tenor de proteína en leche fue significativamente mayor en vacas con superior ECP y bajo consumo de energía durante las primeras 20 semanas de lactación que en vacas con menor ECP y superior consumo energético, lo que estaría hablando de un efecto compensatorio de la energía de las reservas corporales en la producción de dicho componente lácteo.

En el trabajo que aquí se resume la concentración de grasa no fue afectada pero sí la de proteína (CP) según el modelo de regresión siguiente:

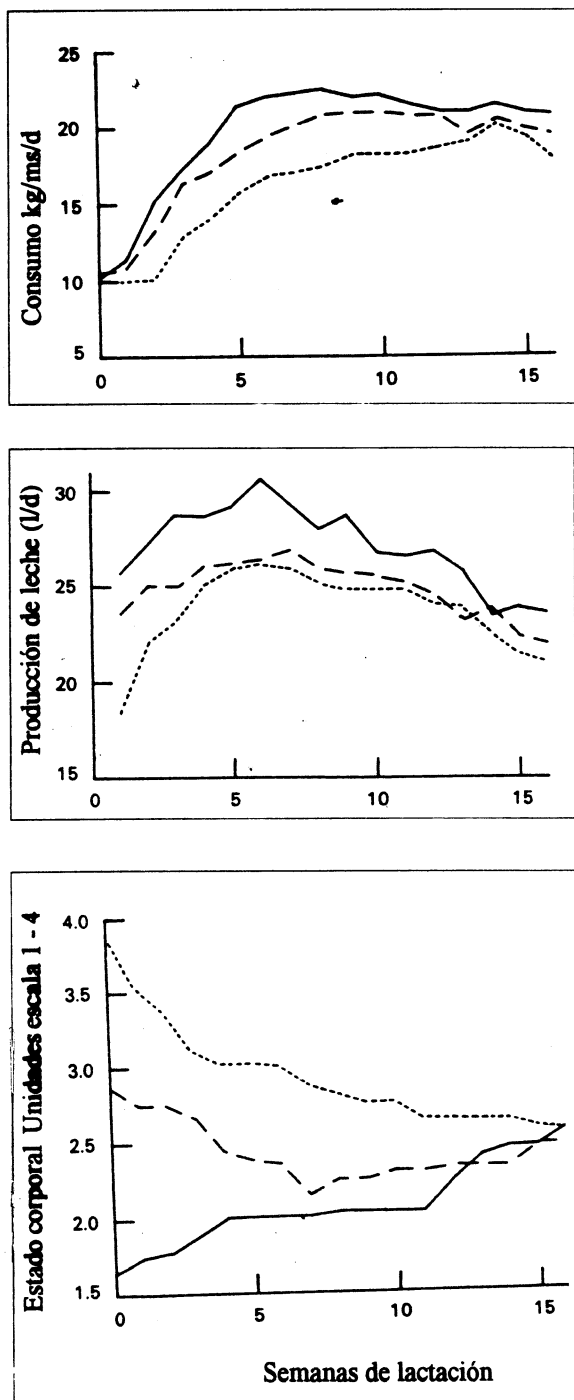
$$CP = 2.65 + 0.12 \text{ ECP}, \quad P < 0.05, \quad R^2: 0.07.$$

Por cada unidad de incremento en el ECP, el porcentaje de proteína en leche aumentó 0.12; resultado que debe ser evaluado desde el punto de vista costo-beneficio teniendo en cuenta que cada unidad de ECP equivalió a 49 kg de peso vivo<sup>6</sup> lo que implica un gasto en alimento para obtener esos quilogramos de peso. De todas formas, esta información, tomada sobre 90 vacas de un establecimiento, merece algunas apreciaciones: una de ellas es el bajo coeficiente de determinación obtenido lo que está significando que la explicación de la CP está mayormente en otras causas que las reservas corporales. Por otro lado el rodeo estudiado tenía una tercera parte de vacas primíparas y fue en ellas donde el efecto resultó significativo, si bien en las múltiparas los valores de CP también fueron mayores frente a niveles superiores de ECP. Por último, la explicación del efecto del ECP sobre la CP estaría dada por un mecanismo donde la energía de las reservas corporales permitiría ahorrar aminoácidos como fuente de energía frente a restricciones de este tipo al inicio de lactación -muy factibles en el establecimiento estudiado- y que serían así liberados para la síntesis de CP a nivel de la ubre.

## CONSIDERACIONES FINALES

Un nivel mínimo de reservas corporales al parto parece deseable para nuestras condiciones de frecuentes restricciones nutricionales al inicio de lactación, para obtener más producción de leche y proteína y mejorar la eficiencia reproductiva. En relación a esto último también el score 3 (escala 1 a 5 en el trabajo aquí resumido) resultó el punto de inflexión por debajo del cual se prolongaron significativamente los días de anestro a más de 70 cuando, en cambio, con 3 ó más de ECP los días de retorno al celo fueron inferiores a 60; también un mayor ECP se relacionó a un superior estado medio al inicio de la lactación que debiera llevar a una mayor fertilidad.

Más difícil sería precisar el punto superior más favorable. En este sentido es factible pensar que no debiera llegarse al score 4<sup>6</sup>, teniendo en cuenta la bibliografía existente<sup>14</sup> y los fenómenos mencionados de menor consumo, mayor movilización de reservas y consecuentemente mayores niveles de degeneración grasa a nivel hepático, demostrados en vacas más gordas.



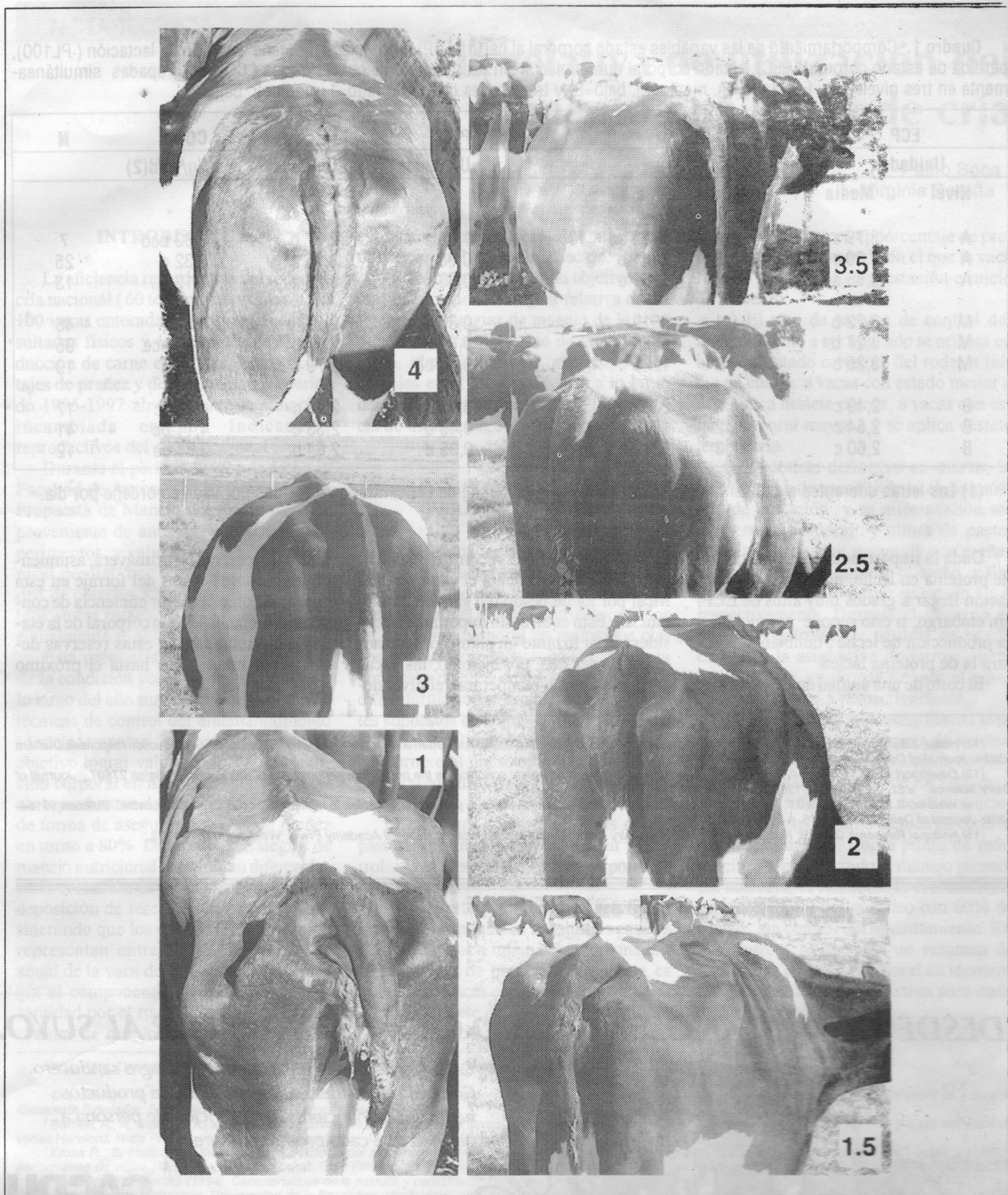
**Figura 1** - Evolución de consumo de MS, producción de leche y estado corporal en las primeras 20 semanas de lactación.

- ..... alto ECP
- medio ECP
- bajo ECP

(9) Damado, T.G., Drusini, A.M. et al. Diagnóstico de la producción lechera en la cuenca de Montevideo. Montevideo: Tesis para el título de Ing. Agr. 83 p. Facultad de Agronomía, Universidad de la República, 1989.

(10) Krall, E., Gil, J., et al. Estado Corporal en Ganado Lechero y su Uso en la Práctica. Paysandú. Cangué. n°1, p. 9-11, 1994.





**Figura 2:** Colección de fotos de diferentes scores de la escala 1 - 5 utilizados en el trabajo aquí resumido<sup>8</sup> realizados teniendo en cuenta los diseños de Edmondson y otros (1989)<sup>11</sup>

<sup>11</sup>Edmondson, A.J.; Lean, I.J. et al. A body condition scoring chart for holstein dairy cows. Tulare 93274. Journal of Dairy Science, v. 72, p. 68 - 78, 1989.

**Cuadro 1.** Comportamiento de las variables estado corporal al parto (ECP), producción de leche en inicio de lactación (PL100), pérdida de estado corporal (PEC), estado corporal durante lactación (EL) y oferta de concentrados (CON) agrupadas simultáneamente en tres niveles de ECP (alto= A, medio=M, bajo=B) y tres niveles de PL100 (alto=1, medio=2, bajo=3).

ECP		PL100		PEC	EL	CON	N
Unidades		Litros		Unidades	Unidades	Kg/va/d(2)	
Nivel	Media	Nivel	Media				
A	3,79 a (1)	1	2433 ad	1,39 a	2,67 b	3,83 bcd	7
A	3,80 a	2	1841 b	0,85 b	3,15 a	3,32 d	25
A	3,85 a	3	1261 e	0,83 b	3,26 a	3,12 d	13
M	3,22 b	1	2512 a	0,82 b	2,63 b	4,57 a	45
M	3,27 b	2	1889 b	0,82 b	2,67 b	3,89 bce	95
M	3,25 b	3	1225 c	0,71 be	2,79 b	3,11 d	19
B	2,49 c	1	2395 d	0,56 cd	2,19 c	4,39 ac	17
B	2,54 c	2	1825 b	0,49 d	2,33 c	4,11 bc	41
B	2,60 c	3	1319 c	0,35 d	2,64 b	3,54 de	12

(1) Las letras diferentes significan medias diferentes  $P < 0.05$ . (2) kg de concentrados ofrecidos por vaca en ordeño por día.

Dada la importancia de la producción de proteína en leche, podría ser una tentación llegar a grados muy altos de ECP; sin embargo, si esto supone perjuicios en la producción de leche, también se afectará la de proteína láctea.

El costo de una unidad de ECP (49 kg),

en términos de ENL sería de unas 250 Mcal teniendo en cuenta el valor de 5.12 Mcal por kg de peso vivo ganado en lactancia<sup>15</sup>. Esto es un costo importante a considerar; por lo tanto un planteo interesante podría ser que, por ejemplo, las vacas paridas en otoño recuperaran el nivel de-

seable de reservas en primavera, asumiendo los menores costos del forraje en esta época así como la mayor eficiencia de conversión alimento-estado corporal de la etapa de lactancia tardía; estas reservas deberían ser mantenidas hasta el próximo parto. ■

(12) *Holler, J.B., Slotnick, M.J. et al. Effect of prepartum dietary energy on condition score, postpartum energy, nitrogen partitions and lactation production responses. Durham 1992. Journal of Dairy Science, v. 73, p.3502-3511, 1990.*

(13) *Davenport, D.G., Rakes, A.H. Effects of prepartum feeding level and body condition on the postpartum performance of dairy cows. Raleigh 27607. Journal of Dairy Science, v.52, p.1037-1043, 1969.*

(14) *Waltner, S.S., Mcnamara, J.P., Hillers, J.K. Relationships of body condition score to production variables in high producing holstein dairy cattle. Pullman 99164-6320. Journal of Dairy Science, v.76, p.3410-3419, 1993.*

(15) *National Research Council. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. Sixth Revised Edition. National Academy Press. Washington, D.C. 1988.*

**DESDE HACE 20 AÑOS, NUESTRO CAMPO ES APOYAR AL SUYO.**



CACDU cumple 20 años apoyando al agro sanducero. Con toda su solidez, su amplia línea de productos bancarios y financieros, y la atención de persona a persona que cada productor merece.



Más cerca, más fácil.

