

EFECTO DE DOS NIVELES DE PROTEÍNA DIETARIA EN EL PREPARTO Y DOS NIVELES DE PROTEÍNA DEGRADABLE EN RUMEN EN EL POSPARTO SOBRE LA RESPUESTA PRODUCTIVA Y REPRODUCTIVA DE VACAS LECHERAS EN PASTOREO

Conti, G.A.¹; Gallardo, M.R.¹; Maciel, M.G.¹; Quaino, O.¹ y Gagliostro, G.². 2003.
Congreso Mundial de Producción Animal, Porto Alegre, Brasil.

¹ Estación Experimental INTA Rafaela;

² Escuela de Postgrado en Producción Animal.

Convenio INTA Balcarce-UNMar del Plata. Argentina

www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Producción bovina lechera](#)

RESUMEN

El objetivo del siguiente trabajo fue evaluar el efecto combinado del nivel de la proteína bruta (PB) de las dietas durante los últimos 21 días de gestación y el nivel de proteína degradable (PDR) de las dietas posparto, sobre la respuesta productiva en vacas en pastoreo. Para tal fin se utilizaron 25 vacas Holando, multíparas, de potencial de producción superior a los 7500 lts/lactancia.

Los animales fueron organizados en un arreglo factorial 2x2, con dos dietas preparto (D1 y D2) y dos dietas posparto (D3 y D4), quedando los tratamientos de la siguiente manera: **T1:** D1 11%CP y D3 19%CP-71,3%RDP; **T2:** D1 11%CP y D4 19%CP-65%RDP; **T3:** D2 14%CP y D3 19%CP-71,3%RDP; **T4:** D2 14%CP y D4 19%-65 %RDP.

Los contenidos de grasa butirosa (GB) y de proteína de la leche (PB) fueron afectados por la dieta posparto mientras que la producción de proteína por la dieta preparto.

En producción de leche se observó efecto de interacción entre las dietas preparto y posparto. Los resultados sugieren que D3 debería ser ofrecida en combinación con D1, mientras que la respuesta a D4 es insensible al manejo preparto. Efectos de interacción también fueron observados en el contenido de nitrógeno ureico en leche (MUN).

PALABRAS CLAVE: Degradabilidad de la proteína dietaria, vaca lechera en pastoreo, respuesta productiva.

INTRODUCCIÓN

La etapa denominada de "transición" a la lactancia es de particular importancia en el ciclo productivo de una vaca lechera. Comprende el período entre las tres semanas previas al parto y las tres semanas posteriores al mismo aproximadamente (Grummer, 1995).

En los sistemas pastoriles de Argentina la vaca seca es considerada generalmente una categoría "improductiva" de muy bajos requerimientos. Son normales los regimenes de alimentación muy pobres, con dietas de escasa energía (inferior a 1,3 Mcal de ENlactancia/kg MS) y proteínas (inferior a 11% de PB) y excesos de fibra de baja fermentabilidad principalmente durante el verano. Luego del parto, las raciones cambian abruptamente, incorporando altas proporciones de pasturas frescas en pastoreo directo y elevando considerablemente la suplementación energética (Gallardo et al, 2000.).

Con el advenimiento del parto y el inicio de la lactancia se establece un nuevo estatus nutricional (homeorresis), generando un balance energético y proteico negativo en la vaca en producción (Bauman 1989.). Este desbalance, puede acarrear efectos residuales negativos al resto de la lactancia, registrándose tanto en la producción como en la composición química de la leche (Risco, 1992). Se ha sugerido la necesidad de aumentar la concentración proteica de las dietas de la transición (Van Saun et al., 1993), para incrementar en la lactancia temprana la producción de leche, la concentración de proteína láctea, o ambas.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la respuesta productiva de las vacas en transición a la lactancia, bajo condiciones de pastoreo, ante diferentes niveles y degradabilidades de la proteína dietaria.

MATERIALES Y MÉTODOS

Sitio, período de ensayo y animales experimentales: El trabajo se llevó a cabo en la E.E.A. del INTA de Rafaela (31° 11' latitud Sur) en el tambo experimental. Se utilizaron 25 vacas multíparas Holando argentino, de parición de otoño (22/02 al 11/05). Previo a la asignación de los tratamientos, los animales fueron seleccionados por la producción de leche de la lactancia previa, el peso vivo y el estado corporal.

Diseño experimental y tratamientos: los animales fueron organizados en un arreglo factorial 2x2, con dos dietas preparto (D1 y D2) y dos posparto (D3 y D4), constituyendo los tratamientos: **T1:** D1 11%CP y D3 19%CP-71,3%RDP; **T2:** D1 11%CP y D4 19%CP-65%RDP; **T3:** D2 14%CP y D3 19%CP-71,3%RDP; **T4:** D2 14%CP y D4 19%-65 %RDP.

Para el análisis de los datos con mediciones repetidas en el tiempo se utilizó el procedimiento MIXED de SAS y para el análisis de los datos sin medidas repetidas en el tiempo el procedimiento GLM de SAS (Little et al., 1998; SAS, 1985).

Manejo y alimentación: Durante el preparto la dieta D1 fue formulada en base a la materia seca con silaje de maíz (50%), grano húmedo de maíz (28 %), heno de alfalfa (15%), expeller de girasol (4%) y semilla de algodón (3%). Y la D2 con silaje de maíz (50%), expeller de girasol (20%), heno de alfalfa (15%), grano húmedo de maíz (9.75%), semilla algodón (5%) y urea (0.25 %). Estas dos dietas fueron suministradas en forma totalmente mezcladas (TMR) en los corrales de permanencia de los animales.

En el posparto se utilizaron dos dietas (D3 y D4), las cuales contemplaban 34 % de pastura de alfalfa bajo pastoreo directo y una dieta parcialmente mezclada (PMR) suministrada en los corrales de encierro temporario, compuesta por heno de alfalfa (9%), silaje de maíz (13%), grano húmedo de maíz (27.3%), semilla de algodón (12%), expeller de girasol (4%) y urea (0.7%) para la D3; y heno de alfalfa (9%), silaje de maíz (13%), expeller de girasol (4%), grano húmedo de maíz (23%), semilla algodón (13%) y harina de pescado (4%) para la D4.

Mediciones:

Estimación del consumo de materia seca:

Preparto: los datos fueron tomados sobre cada una de las vacas de los cuatro tratamientos, organizadas de a pares, con un registro a los 18 días previos a la fecha probable de parto. Se utilizó el método de la diferencia entre la cantidad de alimento ofrecido y la cantidad rechazada.

Posparto: Se tomaron registros a: 35, 45 y 55 días de lactancia promedio, con los animales dispuestos en tres pares de vacas por tratamiento. El promedio del consumo de pastura de cada par fue obtenido por medio del método descrito por Meij et al (1982), cortando muestras de la pastura antes y después del pastoreo, estableciendo la diferencia entre oferta y remanente. Para la determinación del consumo de PMR se siguieron los mismos pasos que en el pre-parto.

Composición y valor nutritivo de las dietas: Estimada a partir de muestras extraídas cada 15 días en forma manual. Se determinó el contenido de materia seca (MS), materia orgánica (MO), PB, proteína soluble (PS) y extracto etéreo (EE), de acuerdo a AOAC (1990); fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácida (FDA) y lignina según Van Soest et al (1991).

Para PD= Proteína degradable de cada ingrediente se tomaron los datos disponibles en el laboratorio de forrajes de la EEA Rafaela.

Variación de peso vivo y estado corporal: se evaluaron todos los animales en: 1) 21 preparto, 2) al parto y 3) cada 15 días hasta culminar el ensayo. Para la determinación de estado corporal se utilizó una escala de cinco puntos (1= emaciado hasta 5= obeso) (Ferguson et al., 1994), y siempre con los mismos tres observadores.

La producción de leche: se evaluó mediante el sistema electrónico AFIMILKâ (Afikim, Israel) que en forma diaria identifica al animal y registra su producción automáticamente.

Composición de leche: se evaluó a partir de muestras individuales, tomadas semanalmente desde el día 7 posparto, durante todo el período. Se obtuvieron dos submuestras de leche a cada vaca en ordeñes consecutivos, confeccionando luego una muestra compuesta individual (50:50 a.m, p.m). Se determinó el contenido de lactosa, proteína bruta, grasa butirosa y nitrógeno ureico en leche (MUN) por espectrofotometría en infrarrojo (Milko Scan Foss 605 Hilert, Denmark).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la bibliografía presentada en los medios de mayor difusión no se han encontrado hasta la fecha ensayos , en los cuales se evalúe el efecto combinado del manejo de la proteína dietaria en el pre y posparto en condiciones de pastoreo.

Consumo de materia seca:

Preparto: Las concentraciones de PB logradas en las dietas fueron de 14% y 16% para D1 y D2 respectivamente, manteniendo entre ambas la condición de isoenergéticas con el mismo valor consignado originalmente en los tratamientos. No hubo diferencias significativas en el consumo de MS, aunque fue mayor (+

7 %) en los animales sujetos a la dieta D2 pero el consumo de proteína (kg/vaca/día) fue significativamente superior en D2 (+0.54 kgs; $P < 0.05$). En términos

generales, los niveles de consumo de MS registrados en esta etapa fueron elevados (rango entre 15 a 18 kg/vaca/día), tratándose de animales en gestación muy avanzada, lo cual no es coincidente con la información de la bibliografía (NRC, 2001).

Posparto: con respecto a los consumos posparto, no se observan diferencias ($P < 0.05$) en la evolución de los consumos de MS, PB, ENL, FDN, y EE, y si tendencia ($P = 0.076$) en el consumo de FDA, con mayores valores para los tratamientos que utilizaron D3 (T1 y T3) (Cuadro 1). Si bien ambas dietas posparto fueron isoproteicas e isoenergéticas, las concentraciones de PB fueron superiores a las esperadas, con valores de 21.6% y 22.3% para D3 y D4 respectivamente.

Cuadro 1 : Consumo de materia seca y de nutrientes durante el post-parto

Consumos	T1	T2	T3	T4	P < A B AxB.
MS (kg/día)	22.59	23.6	23.52	22.57	0.807 0.212 0.287
PB (kg/día)	4.87	4.97	5.18	5.37	0.652 0.200 0.534
ENL (Mcal/día)	34.78	35.88	36.22	34.31	0.801 0.197 0.283
FDN (kg/día)	9.8	10.32	9.73	9.34	0.843 0.269 0.152
FDA (kg/día)	6.87	6.7	6.83	6.2	0.705 0.076 0.150
EE (kg/día)	1.56	1.5	1.65	1.46	0.712 0.136 0.385

A: efecto dieta preparto. B: efecto dieta posparto. AxB: interacción.

Producción y composición de leche: en producción de leche se obtuvieron efectos significativos de la interacción ($P = 0.042$) entre las dietas preparto y posparto, con mayor producción en el T1 (baja PB preparto y alta PDR posparto) (29.6 lts/día), seguido por el T4 (alta PB preparto y baja PDR posparto) (27.1 lts/día). En composición, diferencias significativas fueron observadas tanto en % de GB como de proteína, con valores de $P = 0.039$ y 0.008 respectivamente, y mejores respuestas en los tratamientos que utilizaron en el posparto alta PNDR (T2 y T4). Con respecto a lactosa y sólidos no grasos, no se observaron diferencias, no así en la concentración de urea en leche, en la cual hubo importante tendencia de la interacción ($P = 0.06$) (Cuadro 2), con mayor valor en T4, lo que sugiere que parte de la proteína metabolizable aportada fue utilizada con fines energéticos.

En producción de GB, se obtuvo tendencia ($P = 0.107$) con mejores producciones en los grupos que recibieron menor PDR en el posparto (T2 y T4). Estos datos concuerdan con los obtenidos por Gagliostro (1995) utilizando harina de sangre como fuente de PNDR. En lo referente a producción de proteína, se verificaron fuertes tendencias ($P = 0.053$) para las dietas preparto, con mejores resultados los grupos de la dieta de menor densidad proteica (Cuadro 2), situación que difiere de la teoría de Van Saun (1993) y Moorby (1996), quienes sugieren incrementar el aporte de PB en la dieta preparto para mejorar la producción de leche y proteína.

Cuadro 2 : Producción, rendimientos de grasa y proteína y composición química de la leche, en los diferentes tratamientos.

	T1	T2	T3	T4	P < 0.05 A B AxB.
Leche (Lts/día)	29.6	26.9	24.4	27.1	0.042 0.920 0.042
Grasa Butirosa (GB) (Kg/day)	0.95	0.99	0.83	0.98	0.250 0.107 0.310
Proteína (Kg/day)	0.94	0.91	0.79	0.9	0.053 0.286 0.105
% proteína*	3.18a	3.41b	3.24a	3.33b	0.9 0.008 0.200
% GB*	3.24a	3.69b	3.42a	3.65b	0.64 0.039 0.490
% Lactosa	4.89	4.9	4.87	4.85	0.669 0.982 0.875
% Sólidos no Grasos	8.84	9.08	8.87	8.95	0.717 0.235 0.523
Urea-N (mg/dl)	13.9	10.6	11.67	14.8	0.60 0.990 0.060

A: efecto dieta preparto. B: efecto dieta posparto. AxB: interacción.

- dentro de filas **a** difiere significativamente de **b**.

Variación de peso vivo y estado corporal: En el Cuadro 3 se muestran los promedios de los datos de PV y CC, cuya evolución a lo largo del período experimental no presentó diferencias significativas entre tratamientos.

Cuadro 3: Valores medios de peso vivo (PV) y condición corporal (CC)

Variables	T1 T2 T3 T4				P<		
					A	B	AxB.
PV (Kg±DE)	648±11	626±20	635±15	639±18	0.99	0.75	0.64
CC (VE±DE)	2.78±0.08	2.63±0.06	2.81±0.06	2.61±0.04	0.96	0.29	0.89

A: efecto dieta preparto. B: efecto dieta posparto. AxB: interacción.

DE: desvío estándar.

VE: valor de la escala de medición (1 hasta 5).

CONCLUSIONES

No hubo interacción entre dietas pre y post-parto para los porcentajes de grasa y proteína de la leche. Las menores concentraciones de ambos sólidos se produjeron con las dietas post-parto de más alta degradabilidad proteica o sea, las combinadas con D3. Este resultado se relacionaría a la baja eficiencia del uso del nitrógeno dietario.

Las respuestas en producción de leche fueron el resultado de la interacción entre ambos factores (pre y post-parto). Por ejemplo, en el tratamiento T3, producto de la combinación entre dieta pre-parto de mayor %PB (D2) y dieta post-parto de alta PDR (D3), la producción de leche se redujo en 5 l/v/d y el rendimiento de proteína láctea en 120 g/v/d.

En los tratamientos en que la combinación incluía las dietas post-parto de baja PDR (D4), las respuestas no fueron sensibles al nivel de PB de la dieta pre-parto y podrían ser las más adecuadas para lograr los mayores beneficios.

Esto implicaría que, por ejemplo, si por alguna circunstancia se prevé disponer de una dieta post-parto del tipo de la D3 (con alta PDR), ésta debería ser combinada con una ración pre-parto del tipo de la D1 (con menor %PB), ya que si se combina con una alta %PB (D2), los resultados podrían ser poco alentadores.

BIBLIOGRAFÍA

- Association of Official Analytical Chemists (AOAC). 1990. Official methods of analysis 15th edition, Washington DC.
- Association of Official Analytical Chemists (AOAC). 1990. Official methods of analysis 15th edition, Washington DC.
- Bauman, D.E., F.R. Dunshea, Y.R. Biosclair, M.A. McGuire, D.M. Harris, and K.L. Houseknecht. 1989. Regulation of nutrient partitioning: Homeostasis, homeorhesis and exogenous somatotropin. Pp. 306-323 in Seventh International Conference on Production Disease in Farm Animals, F.A. Kallfelz, ed. Ithaca, NY: Cornell University.
- Beever, D. E., and R. C. Siddons. 1986. Digestion and metabolism in the grazing ruminant. Pages 479-497 in Control of Digestion and Metabolism in Ruminants. L. P. Milligan, W. L. Grovum and A. Dobson ed. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ.
- Ferguson, J.D.; Galligan, D.T.; Thomsen, N. 1994. Principal descriptors of body condition score in Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 77: 2695.
- Gagliostro, G.A., García S.C., Santini, F.J., Dillon A. y Lavandera S.E. 1995^a. Suplementación con concentrados proteicos de distinta degradabilidad ruminal en vacas lecheras en pastoreo. 1. Producción, composición de leche y ganancia de peso vivo. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 15 (2), 517-520.
- Gallardo, M., Maciel, M., Cuatrin, A., Quaino, O., Vottero, D., Faggiano, F. y Tellaeche, S. 2000. Evaluación de dos sistemas de alimentación para vacas en transición a la lactancia. Efectos sobre la producción y composición química de leche. XXI Congreso Mundial de Buiatría Abstracts 345, page 127.
- Grummer, R.R. 1995. Impact of changes in organic nutrients metabolism on feeding the transition dairy cow. *J. Anim. Sci.* 73: 2820.
- Little, R.C.; Henry, P.R.; Ammerman, C.B. 1998. Statistical analysis of repeated measures data using SAS procedures. *J. Anim. Sci.* 76: 1216.
- Meijs, J.A.C. , R.J.K. Walters and A. Keen. 1982. Sward methods. In: J.D. Leaver ed. Herbage intake handbook. Hurley: British Grassland Society. 11-36.
- Moorby, J.M. Miles, S.; Evans, R.T.; Fisher, W.J.; Davies. D.W.R. 1997. Changes in nitrogen balance of dairy cows during the dry period and early lactation following different dry period diets. *Proceedings of the British Society of Animal Science*: 94.
- NRC. 2001. Nutrient requirements of dairy cattle 7th edición revisada. National Academic of Science, National Academic Press Washington DC.
- Risco, C.A. 1992. Calving related disorders. Cap. 22 en: Large dairy herd management. Ed. H.H. Van Horn y C.J. Wilcox.
- Santos, F.A.P., J.E.P. Santos, C. B. Theurer, and J. T. Huber. 1998. Effects of rumen-undegradable protein on dairy cow performance: A 12-year literature review. *J. Dairy Sci.* 81:3182-3213.
- Van Soest, P.J, J.B. Robertson, and B.A. Lewis. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.* 74:3583.

Volver a: [Producción bovina lechera](#)