



II Seminario Internacional sobre Calidad de Leche Competitividad y Proteína



CÓMO MEJORAR LA PROTEÍNA CON UNA ADECUADA ALIMENTACIÓN

Joan Torrent Campmany

PhD y MSc Nutrición Ruminal, Universidad de Colorado, Estados Unidos.

M.V. Universidad Autónoma de Barcelona,

E-mail: jtorrent@alltech-bio.com

España

Abstract

Produce an increase in protein amounts in milk is much harder than increasing fat. In general, a low intake of protein and fat diminishes protein in milk, but higher supplementations than those required by production levels do not produce any effect. While fat supplementation tends to diminish protein amounts in milk, supplementation with protected aminoacids (bypass) often reverts the negative effects of fat. Supplementation with protected aminoacids, in some cases, increases lactic protein independent of diet fat levels.

Additives like ionophores (monensin and lasalocid), niacine or mold cultures do not cause satisfying effects in this sense.

Increase in intake frequency from two to four times a day has consistently increased amounts of milk protein.

Resumen

Producir un aumento en la cantidad de proteína de la leche es mucho más difícil que aumentar la grasa. En general, una subalimentación en energía y proteína disminuye la proteína en la leche, pero suplementaciones superiores a las requeridas por el nivel de producción no producen ningún efecto. La suplementación con grasa tiende a disminuir la cantidad de proteína en leche; la suplementación con aminoácidos protegidos (sobrepaso) con frecuencia revierte el efecto negativo de la grasa. La suplementación con aminoácidos protegidos consigue, en algunos casos, aumentar la proteína láctea independientemente del nivel de grasa de la dieta.





II Seminario Internacional sobre Calidad de Leche Competitividad y Proteína



Los aditivos como ionóforos (monensina y lasalocid), niacina o cultivos de levaduras, tampoco consiguen efectos satisfactorios en este sentido.

El aumento de la frecuencia de alimentación de dos a cuatro veces por día ha aumentado consistentemente la cantidad de proteína de la leche.

Introducción

Aunque sea posible producir cambios drásticos en la grasa de la leche a través de prácticas nutricionales en 1 - 1,5 puntos porcentuales, un cambio típico en la proteína de la leche es sólo de una magnitud de 0,1 a 0,2 puntos porcentuales. Durante años se ha intentado aumentar la proteína de la leche, básicamente por tres motivos:

- Un contenido mayor de proteína tiene una atracción mayor que un contenido más alto de grasa, desde el punto de vista de nutrición y salud humana, por lo menos, para el consumidor.
- El contenido de proteína de la leche hace la diferencia en el rendimiento quesero, por lo menos para la caseína (Tabla No 1), que es la mayor fracción de la proteína total de la leche.
- El contenido de proteína de la leche es altamente hereditario, por tanto, pueden hacerse programas de selección. Las razas Pardo-Alpina y Jersey presentan un mayor contenido en proteína en la leche que la raza Holstein.

A esto tenemos que añadir que, aproximadamente, sólo un 30% de la energía y proteína consumida por las vacas lecheras es capturado en la leche. Por ello, existiría la posibilidad de mejorar la eficiencia de producción.

Tabla No 1.
Composición de la leche

Componente	% media en leche
Agua	87,00
Lactosa	4,90
Grasa	3,70
Proteína Verdadera	3,00
Proteína Bruta	3,10
Caseína	2,60
Cenizas	0,80
Otros	0,50





II Seminario Internacional sobre Calidad de Leche Competitividad y Proteína



Los factores que van a ser tratados en este artículo, en relación con la cantidad de proteína de la leche, son los siguientes: energía, proteína, aditivos, y frecuencia de alimentación.

Energía

La subalimentación energética puede disminuir la proteína de la leche en 0,3 puntos porcentuales. La suplementación de una dieta con más energía mejora tanto el porcentaje de proteína como la cantidad de leche. Esto se aplica tanto si la energía viene del concentrado como si viene del forraje. Sin embargo, suplementar energía por encima de las necesidades tiene poco efecto. Excesos de carbohidratos rápidamente fermentables en rumen podrían disminuir el pH del rumen y disminuir la cantidad de proteína microbiana que llega al duodeno, lo que tendría un efecto negativo sobre el contenido en proteína de la leche.

Cuando se añade grasa a la dieta de vacas en lactación para aumentar la densidad energética, con frecuencia disminuye la proteína de la leche. La suplementación con grasa, normalmente aumenta la leche, pero disminuye la proteína de la leche de 0,10 a 0,15 puntos porcentuales (Emery, 1978). Una posible explicación para este fenómeno es que la grasa añadida reduce el flujo de sangre mamaria, disminuye la concentración arterial de aminoácidos, y aumenta la eficiencia energética de síntesis de leche sin aumentar la extracción de aminoácidos por la glándula mamaria, lo que da como resultado un contenido menor de proteína en la leche (Cant et. al., 1993).

Esta grasa añadida puede ser en forma de grasa de sobrepaso, o en forma de alimentos ricos en grasa como la semilla de algodón. La suplementación con semilla de algodón disminuyó la cantidad de proteína en la leche de 0,1 a 0,13 puntos porcentuales (Smith et. al., 1981, Palmquist, 1987), llegando incluso a 0,3 puntos porcentuales (Bertrand et. al., 1998). Estos últimos autores consiguieron revertir la disminución de proteína con la suplementación de aminoácidos protegidos o de sobrepaso. Este punto se discutirá en el apartado de la suplementación proteica.

Un punto aparte sería la alimentación con grasa que no fuese de sobrepaso. Esta grasa cuando es de tipo insaturado, es tóxica para las bacterias ruminales, lo que disminuiría la cantidad de proteína microbiana llegando al intestino delgado, y por tanto, disminuiría la cantidad de proteína disponible para la producción de leche, disminuyendo la cantidad de proteína de la leche.

Proteína

Aumentar el contenido de proteína de la dieta en más de 17-18% no tiene ningún efecto sobre el contenido en proteína de la leche. Sin embargo, una subalimentación severa en





II Seminario Internacional sobre Calidad de Leche Competitividad y Proteína



proteína disminuye el contenido proteico de la leche. Para maximizar el contenido en proteína de la leche se deben proporcionar las cantidades correctas de proteína degradable y no-degradable (sobrepaso). Aproximadamente del 35 al 40% de la proteína bruta debería ser en forma indegradable.

La suplementación con aminoácidos de sobrepaso ha dado resultados contradictorios. La lisina y la metionina son los dos aminoácidos más limitantes para la producción de proteína láctea (Schwab et. al., 1992). Por ello, se ha intentado aumentar la proteína de la leche con lisina y metionina protegidas. Mientras algunos autores (Rogers et. al., 1989 y Donkin et. al., 1989) han mostrado aumentos en la cantidad de proteína, otros no han conseguido mostrar ninguna diferencia (Bateman et. al., 1999). Una de las posibles causas para esta discordancia podría ser los diferentes niveles de aminoácidos protegidos usados en los diferentes experimentos. Bateman et al. (1999) suplementaron aproximadamente con un 50% menos de metionina y lisina que en el caso de Donkin et. al. (1989).

La suplementación con aminoácidos protegidos cuando la proteína de la leche disminuye debido a la suplementación con grasa, ha dado mejores resultados. Bertrand et. al. (1998) mostraron que la suplementación con metionina y lisina protegidas revertía la disminución del contenido en proteína de la leche cuando se suplementaba a las vacas con semilla de algodón (Tabla No 2).

La suplementación con aminoácidos protegidos no siempre aumenta la producción de proteína láctea cuando ésta disminuye por causa de la suplementación con grasa. Karunanandaa et. al. (1994) no consiguieron aumentar la proteína de la leche con aminoácidos protegidos (metionina y lisina) cuando la proteína de la leche disminuyó con la adición de grasa. Estos mismo autores sugirieron que otros aminoácidos distintos de la lisina y metionina podrían estar limitando la producción de proteína en la leche.





II Seminario Internacional sobre Calidad de Leche Competitividad y Proteína



Tabla No 2.
Medias para la producción de leche, componentes de la leche, ingestión y eficiencia (Bertrand et. al., 1998)

	Control	Semilla de algodón	Semilla de algodón+aminoácidos protegidos	ESM ¹
Grasa, %	4,88	4,60	4,54	0,15
Proteína, %	4,02 ^a	3,72 ^b	4,18 ^a	0,08
Producciones, Kg/d				
Leche	22,6	23,7	24,0	1,19
Grasa	1,10	1,08	1,08	0,06
Proteína	0,91	0,88	1,00	0,05
LC ² 3,5%	27,6	27,7	27,8	1,46
LCE ³	28,3	28,4	28,9	1,44
Ingestión, kg/d	16,7	15,2	15,4	0,73
Eficiencia ⁴	1,46 ^b	1,62 ^a	1,59 ^a	0,05

^{a,b} Medias en una fila con letras distintas difieren ($P < 0,05$).

¹ESM = Error standard de la media.

²Leche corregida al 3,5%.

³Leche corregida en energía.

⁴Kilogramos de leche por kilogramos de ingestión.

Aditivos

En general, los aditivos han mostrado pocos efectos sobre la proteína de la leche.

Los ionóforos, tanto la monensina (Sauer et. al., 1989; Van der Werf et. al., 1998) como el lasalocid (Johnson et. al., 1988; Erasmus et. al., 1999), no han mostrado ningún efecto, ni positivo ni negativo, sobre la cantidad de proteína de la leche, aunque han disminuido el nitrógeno ureico en leche (Tabla No 3) debido a su acción antiproteolítica.





II Seminario Internacional sobre Calidad de Leche Competitividad y Proteína



Tabla No.3.
Efectos de la suplementación con lasalocid (Erasmus et. al., 1999)

	CD ¹	CD + 10 ²	CD + 20 ³
Ingestión, kg/d	21,5c	20,1d	20,0
Leche, kg/d	30,0	30,8	28,6
Grasa, %	3,56	3,51	3,63
Proteína, %	3,06	3,05	3,09
Lactosa, %	4,92	4,79	4,86
NUL, mg/dl	20,4 ^a	18,9 ^b	18,1 ^b
Condición corporal	2,6	2,8	2,8
Eficiencia ⁴	1,39	1,52	1,43

¹CD = Dieta control.

²CD + 10 = dieta control + 10 mg/kg de lasalocid.

³CD + 20 = dieta control + 20 mg/kg de lasalocid.

⁴Kilogramos de leche/kilogramos ingeridos.

Asimismo, tanto la niacina como los cultivos de levaduras han mostrado efectos contradictorios.

Frecuencia de alimentación

El aumento de la frecuencia de alimentación de dos veces/día a cuatro veces/día aumentó la proteína en la leche (Nocek and Braund, 1985; Shabi et. al., 1999), probablemente debido a un suministro más constante de sustrato para la flora ruminal y a un aumento subsecuente de la cantidad de proteína que llegó al duodeno.

Bibliografía

- BATEMAN II, H. G., J. N. SPAIN, M. S. KERLEY, R. L. BELYEA, AND R. T. MARSHALL. 1999. Evaluation of ruminally protected methionine and lysine or blood meal and fish meal as protein sources for lactating holsteins. J. Dairy Sci. 82: 2115.
- BERTRAND, J. A., F. E. PARDUE, AND T. C. JENKINS. 1998. Effect of ruminally protected aminoacids on milk yield and composition of jersey cows fed whole cottonseed. J. Dairy Sci. 81:2215.





II Seminario Internacional sobre Calidad de Leche Competitividad y Proteína



- CANT, J. P., E. J. DEPETERS, AND R.L. BALDWIN. 1993. Mammary uptake of energy metabolites in dairy cows fed fat and its relationship to milk protein depression. *J. Dairy Sci.* 76: 2254.
- DONKIN, S. S., G. A. VARGA, T. F. SWEENEY, NA L. D. MULLER. 1989. Rumen-protected methionine and lysine: effects on animal performance, milk protein yield and physiological measures. *J. Dairy Sci.* 72:1484.
- EMERY, R.S. 1978. Feeding for increased milk protein. *J. Dairy Sci.* 61:825.
- ERASMUS, L. J., I. SMITH, A. MULLER, AND D. O'HAGAN. 1999. Effects of lasalocid on performance of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 82:1817.
- JOHNSON, J. C., P. R. UTLEY, B. G. MULLINIX JR., AND A. MERRILL. 1988. Effects of adding fat and lasolocid to diets of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 71:2151.
- KARUNANANDAA, K., L. E. GOODLING, G. A. VARGA, L. D. MULLER, W. W. MC NEILL, T. W. CASSIDY, AND T. LYKOS. 1994. Supplemental dietary fat and ruminally protected aminoacids for lactating Jersey cows. *J. Dairy Sci.* 77:3417.
- NOCEK, J. E., AND D. G. BRAUND. 1985 Effect of feeding frequency on diurnal dry matter and water consumption, liquid dilution rate, and milk yield in first lactation. *J. Dairy Sci.* 68:2238.
- PALMQUIST, D. L. 1987. Response curve of Jerseys in early lactation increasing dietary whole cottonseed. *J. Dairy Sci.* 70(Suppl. 1): 222. (Abstr.)
- ROGERS, J. A., S. B. PEIRCE-SANDNER, A. M. PAPAS, C. E. POLAN, C. J. SNIFFEN, T. V. MUSCATO, C. R. STAPLES, AND J. H. CLARK. 1989. Production responses of dairy cows fed various amounts of rumen protected methionine and lysine. *J. Dairy Sci.* 72: 1800.
- SAUER, F. D., J. K. G. KRAMER, AND W. J. CANTWELL. 1989. Antiketogenic effects of monensin in early lactation. *J. Dairy Sci.* 72:436.
- SHABI, Z., I. BRUCKENTAL, S. ZAMWELL, H. TAGARI, AND A. ARIELI. 1999. Effects of extrusion of grain and feeding frequency on rumen fermentation, nutrient digestibility, and milk yield and composition in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 82:1252.
- SMITH, N. E., L. S. COLLAR, D. L. BATH, W. L. DUNKELY, AND A. A. FRANKE. 1981. Digestibility and effects of whole cottonseed fed to lactating cows. *J. Dairy Sci.* 64: 2209.





II Seminario Internacional sobre Calidad de Leche Competitividad y Proteína



SCHWAB, C. G., C. K. BOZAK, N. L. WHITEHOUSE, AND V. M. OLSON. 1992. Amino acid limitation and flow to the duodenum at four stages of lactation. 1. Sequence of lysine and methionine limitation. J. Dairy Sci. 75: 3486. Van der Werf, J. H. J., L. J. Jonker, and J. K. Oldenbroek. 1998. Effect of monensin on milk production by Holstein and Jersey cows. J. Dairy Sci. 81: 427.

