ALIMENTACIÓN DE VACAS LECHERAS A PASTOREO

Fernando Klein R.
Ingeniero Agrónomo,
Dr. Ing., *INIA*
Remehue

1. INTRODUCCIÓN

Los factores que más afectan las diferencias de rentabilidad entre predios lecheros basados en pastoreo son la carga animal y la producción de leche por vaca. Es decir la rentabilidad es mayor en los predios que utilizan eficientemente el forraje producido y cuentan con vacas de buen potencial genético. El costo más importante de los sistemas de producción de leche es la alimentación del rebaño, el cual representa entre 30 y 55 % de los costos totales, dependiendo de la cantidad de alimentos comprados que son importados al predio.

Considerando que la pradera es el alimento de menor costo, el objetivo de un sistema de producción de leche a pastoreo debe ser optimizar la productividad de la planta y utilizar el pasto disponible con una máxima eficiencia sin descuidar paralelamente la productividad de las vacas.

2. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA PRADERA..

La composición nutricional de la pradera es altamente variable a lo largo del año.

Es así como la concentración de los nutrientes más importantes en la materia seca del pasto puede variar entre menos de 13 % de proteína cruda (PC) y 2,3 megacalorías (mcal) de energía metabolizable (EM) en verano, hasta cerca de 30 % de PC y 2,85 mcal de EM en primavera. En el cuadro 1 se señalan valores correspondientes a praderas muy bien fertilizadas y manejadas con cerco eléctrico en un sistema de pastoreo de franjas diarias y realizando dos cortes de limpieza entre noviembre y marzo.

Los valores de PC y EM pueden reducirse aún más en verano en condiciones de sequía y en praderas mal manejadas.

Un objetivo fundamental para mantener una alta producción de leche desde mediados de primavera en adelante es prolongar el período de alta calidad nutricional de la pradera en esta época a través de un adecuado manejo del pastoreo. En este sentido es importante considerar los siguientes aspectos:

- iniciar el pastoreo cuando la disponibilidad sea de aproximadamente 2.500 kg de materia seca (MS) por hectárea (aproximadamente 14 a 17 cm de

Cuadro 1. Composición química de praderas permanentes en el llano central de la Décima Región (base 100 % materia seca)

		Primavera	Verano
Materia Seca	%	15,0	26,0
Proteína cruda	%	27,2	14,8
Energía metabolizable	mcal/kg	2,80	2,58
FDA	%	23,8	32,3
FDN	%	41,4	54,9
CNE	%	20,2	18,2

FDA = fibra detergente ácido
FDN = fibra detergente neutro
CNE = carbohidratos no estructurales

altura), asegurando una oferta de 18 kg de MS por vaca al día.

- esto implica trabajar con 45 a 60 vacas por hectárea al día, sin suplementación.
- uso adecuado del cerco eléctrico ofreciendo franjas de pasto fresco mínimo dos veces al día.
- dejar residuos de 7 a 8 cm equivalentes a 1.400 a 1.700 kg/ha de materia seca
- aplicaciones frecuentes (cada dos o tres pastoreos) de 20 a 30 kg/ha de nitrógeno, siempre y cuando exista humedad disponible en el suelo.
- cortes de limpieza y/o repasar con animales de menores requerimientos en caso de que los residuos posteriores al pastoreo con vacas lecheras sean mayores a los indicados.

3. CONSUMO DE MATERIA SECA A PASTOREO

Un factor muy relevante que limita el consumo de materia seca (CMS) y por lo tanto la producción de leche de vacas a pastoreo, es la alta variabilidad en la disponibilidad y concentración de nutrientes de la pradera entre épocas y entre praderas dentro de un mismo predio. En primavera es sin duda cuando se pueden lograr las máximas producciones de leche a partir del pastoreo. Por lo general en esta época la pradera presenta una adecuada disponibilidad y una alta concentración de nutrientes por kg de materia seca pero la densidad de nutrientes por kg de pasto fresco es baja. Esto significa que para que las vacas alcancen el mismo consumo de nutrientes que con una ración compuesta por forraje conservado y concentrados, ellas deben comer un volumen considerablemente mayor de forraje.

Una vaca que consume 20 kg de MS de una ración con 40 % de MS consume 50 kg de alimento fresco, mientras que los mismos 20 kg de MS equivalen a 130 o más kg de pasto fresco. Esto muchas veces puede no ser posible debido a que el consumo de materia seca (CMS) a pastoreo está limitado por el comportamiento de los animales que a su vez se define por:

CMS = tiempo pastoreo x tasa de bocado x tamaño bocado

De estos factores el tiempo de pastoreo no supera las 10 horas diarias y la tasa de bocado es de aproximadamente 55 por minuto. El factor más variable y que en mayor medida determina el consumo de materia seca es el tamaño de bocado, que puede fluctuar entre 0,2 y 0,7 gramos de materia seca, con un promedio de 0,36 gramos de materia seca.

De acuerdo a esto el CMS difícilmente podrá llegar a los 20 kg de MS por vaca al día, en condiciones óptimas de calidad y disponibilidad de pasto. Por lo tanto el CMS es la principal limitante para lograr altas producciones de leche a pastoreo.

4. PRODUCCIÓN DE LECHE SOLO CON PASTOREO.

Una vaca solamente a pastoreo es capaz de consumir suficiente energía para producir alrededor de 25 L de leche con una pérdida mínima de condición corporal. Sin embargo, el período de óptima composición nutricional y disponibilidad de los pastos y que permite obtener estas producciones sólo es de 4 a 6 semanas en primavera. También debe considerarse que para obtener estas producciones, además de tener la capacidad genética, las vacas deben encontrarse en buena condición corporal y en una etapa de la lactancia que le permita expresar estos niveles productivos. Vacas lecheras de alta capacidad genética alimentadas exclusivamente con praderas de alta calidad y disponibilidad en primavera han alcanzado consumos de 19 kg de MS (equivalentes a 3,4 % del peso vivo) y producciones de 29 L de leche al día.

Sin embargo, estas vacas perdieron peso y condición corporal respecto a otro grupo de vacas que fue manejado en confinamiento y alimentadas con una ración totalmente mezclada.

Las vacas estabuladas consumieron 23,4 kg de MS y produjeron 43 L de leche diarios.

Al volver a confinar y a suministrar la ración mezclada a las vacas que estaban a pastoreo éstas aumentaron su producción de leche a más de 38 L en el lapso de dos semanas. (Kolver y Mullerl998).

Estos resultados demuestran que vacas de elevada producción que pastorean praderas de excelente calidad y alta disponibilidad requieren ser suplementadas para lograr altas producciones de leche y mantener una salud y reproducción adecuada.

5. LIMITANTES NUTRICIONALES DE LA PRADERA.

La principal limitante de la pradera durante los meses de invierno y gran parte del otoño es la disponibilidad de materia seca, debido a que ésta es insuficiente para cubrir los requerimientos de vacas lecheras en producción. Por otro lado la pradera disponible en estas épocas se caracteriza por un alto contenido de agua, baja fibra y un elevado porcentaje de proteína cruda en relación a la energía. En verano principalmente disminuye la digestibilidad lo que restringe el consumo de materia seca aún cuando exista una adecuada disponibilidad. Además limitan la producción de leche los bajos porcentajes de proteína cruda, energía metabolizable, fósforo y un exceso de fibra. En primavera, a pesar de que la calidad de la pradera de pastoreo en general es superior a la de forrajes conservados, ésta tiene limitantes nutricionales y desbalances que deben ser considerados. Además del menor CMS debido a la incapacidad de la vaca de pastorear más horas, aspecto que se hace importante en vacas de producciones mayores a 25 L/día, existen las limitantes siguientes:

- elevado contenido de proteína cruda, altamente degradable en el rumen; el exceso de nitrógeno debe ser excretado como urea lo que tiene un costo energético equivalente a 1,5 a 3 kg de leche al día.
- bajo consumo de carbohidratos no estructurales (almidón y azúcar), los que constituyen la principal fuente de energía para los microorganismos del rumen.
- fibra estructural insuficiente para estimular una adecuada masticación y rumia; esto provoca fecas muy blandas, un pH ruminal marginalmente bajo y menor concentración de grasa en la leche.
- inadecuado consumo de minerales para vacas lecheras de alta producción, tales como fósforo, magnesio, azufre, sodio, cobre, zinc, selenio.

6. SUPLEMENTACIÓN A PASTOREO

La suplementación de las vacas permite balancear las deficiencias de la pradera y da la posibilidad de aumentar el consumo de MS y nutrientes. La respuesta a la suplementación de vacas a pastoreo depende de la disponibilidad y calidad de la pradera, de la cantidad y tipo de suplemento suministrado y del potencial genético de las vacas.

Disponibilidad y calidad de la pradera

Mientras mayor es la disponibilidad y la digestibilidad del pasto consumido por las vacas (situación que ocurre en primavera), menor es la respuesta a la suplementación. Esto se explica por la tasa de sustitución (TS) que indica la disminución en el consumo de pradera por cada kg de suplemento, expresado en MS.

Sin embargo también en primavera pueden ocurrir situaciones en las cuales sea necesario restringir la oferta de pasto para las vacas, debido a que la carga animal es muy alta o el requerimiento de forraje conservado para las épocas deficitarias obliga a rezagar una mayor superficie de praderas. En este caso, la tasa de sustitución al suplementar será menor o muy baja aumentando en forma significativa el CMS total y la producción de leche. Cuando la calidad nutritiva de la pradera se reduce al madurar los pastos, como ocurre a fines de primavera y verano, el CMS baja, disminuyendo paralelamente la TS. Debido a ésto normalmente las respuestas a la suplementación aumentan al avanzar el verano, alcanzando a respuestas mayores a 2 L de leche por kg de MS consumida como concentrado.

Cantidad y tipo de suplemento

El bajo contenidos de fibra de las praderas en primavera y su alta fermentabilidad aumentan la tasa de pasaje por el tracto digestivo ocasionando bostas muy líquidas, menores tiempos de rumia y disminuciones en el pH ruminal a valores cercanos o menores a 6. En estos casos es necesario aportar fibra efectiva en forma de heno, ensilaje de cereales de grano pequeño, ensilaje de maíz o ensilaje premarchito de pradera en cantidad de aproximadamente 2 kg de MS por vaca al día. Esto disminuye la tasa de pasaje y estimula la rumia aumentando generalmente también

el CMS total. Ensilajes de pradera muy húmedos no tienen el mismo efecto debido a que carecen de fibra bien estructurada, lo que estimula mucho menos la rumia. Cantidades mayores a 2 kg de MS por vaca al día de forrajes conservados pueden producir una alta TS disminuyendo el CMS de pradera en alrededor de 1 kg por cada kg suplementado cuando la disponibilidad y calidad de pradera no son limitantes. La TS de pradera por concentrado tiende a ser más baja (hasta 0,7 - 0,8 kg/kg sin restringir la oferta de pasto) que cuando se suplementa con forrajes.

in duda, el nutriente más limitante para una alta producción de leche en vacas a pastoreo durante primavera es la energía. También la forma de la energía debe ser considerada debido a que el contenido de carbohidratos no estructurales (CNE) de la pradera es bajo, con niveles de 14 a 20 % en la MS, lo que está muy por debajo del 35 % que requieren vacas lecheras de alta producción. Entre los alimentos que aportan energía adecuada para complementar la ración de vacas a pasto reo en primavera se encuentran los granos de cereales y subproductos de la industrialización de la remolacha azucarera.

Dentro de los granos de cereales, con maíz se han obtenido mejores respuestas que con triticale. En vacas de aproximadamente 6200 L por lactancia que recibieron niveles de suplementación de 5 kg de MS de grano por vaca al día las respuestas fueron de + 0,66 L de leche en comparación a + 0,34 L de leche por kg de MS de grano de maíz y triticale respectivamente (Lanuza y otros, 2001)

El sum inistro de granos procesados con calor y vapor ha tenido efectos positivos sobre la producción de leche, lográndose producciones de leche de 29 kg/d en vacas a pastoreo suplementadas con 4 kg de maíz roleado a vapor, superior en 1,5 kg por vaca al día respecto a 6 kg de maíz molido (Espíndola y otros, 1999). En vacas lecheras de alta producción a inicios de lactancia, la respuesta a la suplementación con 8 kg de concentrado por vaca al día ha sido de 1 litro de leche por kg de concentrado consumido. Esta cantidad de concentrado es suficiente para alcanzar un CMS y de energía para producir 32 a 34 litros de leche, considerando que las vacas pastorean praderas de muy buena calidad y disponibilidad.

El exceso de proteína de la pradera debe ser corregido a través del aporte de concentrados con buen aporte de carbohidratos no estructurales para aumentar la síntesis de proteína microbiana y disminuir los altos niveles de amonio en el rumen y la excreción de urea en la leche y orina. Por lo tanto un concentrado ideal para vacas lecheras a pastoreo no debe contener más de 14 % de proteína cruda, en los posible de baja degradabilidad en el rumen y debe estar compuesto principalmente por carbohidratos no estructurales (almidón, pectinas y azúcares) de rápida disponibilidad en el rumen. Un ejemplo de este tipo de concentrado sería una mezcla de maíz rolado a vapor o molido, coseta y melaza. A modo de referencia en el cuadro 2 se señalan los niveles de concentrado a suplementar dependiendo del nivel de producción de leche y de la concentración de energía matabolizable de la pradera, considerando de que no existen limitantes de disponibilidad de pasto. Cuando la cantidad de concentrado suministrada es mayor a 3 kg por vaca al díaé esta debe ser repartida al menos dos veces al día para prevenir trastornos digestivos en el rumen, principalmente relacionados con un cuadro de acidosis ruminal subclínica. En caso de suministrar más de 6 kg diarios, el concentrado debe repartirse en tres o más veces durante el día.

Al suplementar con forrajes conservados y/o concentrados, además de la respuesta directa en producción de leche, debe considerarse que la importación de suplementos al predio produce una

Cuadro 2. Nivel de suplementación con concentrado en dependencia de la producción de leche y de la concentración de energía metabolizable de la pradera

Producción de leche (L/día)	Concentración de energía metabolizable del pasto (mcal/kg MS)		
	2,79	2,63	2,47
12	-	-	-
16	-		2
20	-	2	4
24	2	4	6
28	4	6	-
32	6	-	-

disminución en el CMS de forrajes (tasa de sustitución de 0,3 hasta 0,8 kg de MS de forraje por cada kg de MS de concentrado). Esto permite aumentar la carga animal y paralelamente la producción de leche por hectárea.

Es así como en ensayos realizados con vacas Jersey (cuadro 3) se han obtenido respuestas por vaca de 0,42 L de leche por kg de concentrado (leche con 6,0 % de grasa y 4,1 % de proteína) y de 1,67 L más de leche por kg de concentrado al realizar la comparación sobre la base de una hectárea (Klein y Goic, 2000). El nivel de concentrado utilizado fue de 728 y 1.409 kg por lactancia para los niveles bajos y altos de suplementación respectivamente. Otros beneficios adicionales al aumentar la carga animal son un mayor reciclaje de nutrientes al suelo, una mejor eficiencia de utilización de la pradera y una probable mayor producción de MS de la pradera.

Cuadro 3. Respuesta a la suplementación con concentrado en vacas Jersey

		Nivel de concentrado	
		bajo	alto
Carga animal	vacas/ha	2,66	3,83
Producción de leche	L/vaca	4.004	4.291
Producción de leche	L/ha	10.651	16.435
Concentrado	kg/vaca	725	1.409
Concentrado	kg/ha	1.937	5.397
Respuesta por vaca	L/kg	0,42	
Respuesta por vaca	L/kg	1,67	

Potencial genético de las vacas

Vacas de mayor producción pastorean más tiempo y por lo tanto consumen más materia seca que vacas de menor productividad. Se ha medido un aumento en el tiempo de pastoreo de 5 a 12 minutos y de aproximadamente 0,3 kg de MS de pasto por cada litro adicional de leche. Sin embargo existe una fluctuación importante en el CMS dependiente de la disponibilidad de pasto el que determina a su vez el tamaño de bocado. Además el consumo de energía metabolizable dependerá del contenido de este nutriente en el forraje. Es así como en promedio el mayor CMS de vacas de mayor potencial genético cubrirá entre un 20 y un 100 % de los requerimientos por litro de leche. Se puede no obstante considerar que en primavera, sin limitantes de disponibilidad y calidad de forraje el mayor consumo será suficiente para cubrir un 80 % de los requerimientos por litro de leche. Esta situación sólo se da durante pocas semanas en primavera (octubre y parte de noviembre).

Por lo tanto, cuando el potencial genético de las vacas es alto (más de 25 L/día) y además la disponibilidad de pradera está restringida, generalmente será conveniente suplementar.

Otro factor que afecta el CMS a pastoreo es el estado de lactancia de las vacas. A inicios de lactancia (primeros 2 meses) el CMS es bajo aún cuando no existen limitantes en la disponibilidad y calidad de la pradera. Esta es la razón por la cual generalmente las respuestas a la suplementación con concentrados son más altas a comienzos que a mediados o fines de lactancia. Finalmente también el peso de la vaca afecta el CMS a pastoreo. En vacas de similar producción de leche el CMS a pastoreo aumenta en 1,5 kg por cada 100 kg de peso. Este mayor consumo cubre el doble de los mayores requerimientos de mantención de la vaca más pesada quedando disponible la diferencia del consumo de nutrientes para producción de leche.

7. CONSUMO DE AGUA.

Muchas veces se olvida la importancia que tiene el agua debido a que la formulación de la dieta se concentra en el balance de los aportes de fibra, energía, proteína y minerales. Sin embargo el agua constituye un 65 % de la masa corporal de la vaca y un 85 % del contenido ruminal. Por lo tanto si falta agua la pérdida en la producción de leche es mas rápida que por la falta de cualquier otro nutriente.

El tiempo que la vaca invierte en tomar agua es de 3 a 8 minutos al día, visitando el bebedero entre 2 y 7 veces en el día. A pesar de que el tiempo aparece como breve, la tasa de consumo es muy alta alcanzando a los 15 a 25 litros por minuto. La demanda de agua aumenta después de las ordeñas, principalmente en las 3 horas posteriores a la ordeña de

la tarde en que la vaca consume el 50 % del total diario. Vacas a pastoreo en primavera, (pasto con 15% de MS) y con producciones de 25 L/día consumen aproximadamente 55 a 60 L de agua al día. En 50 vacas son 3.000 L al día de los cuales un 50 % (1.500 L) lo toman en la tarde en 3 horas; esta es la disponibilidad mínima que debe asegurarse para no limitar la producción de leche.

Para estimular un alto consumo de agua también es importante mantener los bebederos libres de algas y en lo posible la distancia a las fuentes de agua no debe ser mayor a 250 metros.

8.CONSIDERACIONES FINALES.

La pradera es el alimento de menor costo y debe ser utilizada en la forma más eficiente posible, complementada de acuerdo a sus limitantes nutricionales.

En primavera los pastos presentan un bajo contenido de fibra estructural por lo que idealmente deben aportarse aproximadamente 2 kg de materia seca por vaca al día en forma de heno.

La suplementación con concentrados más recomendable por lo general será diferente para cada caso, en dependencia de la disponibilidad y calidad de la pradera, potencial genético y etapa de la lactancia de las vacas y del tipo de suplemento disponible.

Cuando no existen limitantes de disponibilidad y calidad de la pradera la suplementación con concentrados es importante a partir de una producción de aproximadamente 24 litros de leche por vaca al día, considerando un aporte de 1 kg de concentrado por cada 2 litros de leche por sobre este nivel productivo.

El aporte de proteína cruda de la pradera en primavera excede ampliamente al de energía metabolizable por lo cual el concentrado debe estar compuesto principalmente por alimentos de un alto contenido de energía disponible en el rumen y de bajo porcentaje de proteína cruda.

No debe existir limitantes en la disponibilidad y calidad del agua, principalmente después de las ordeñas.

9. LITERATURA CITADA

ESPINDOLA ,M.S.; PULIDO,R.; LAVERGNE, A. y URIBE, H. 1999. Efecto de la suplementación de maíz raleado a vapor a vacas lecheras en pastoreo de primavera. Parte 1: Alta disponibilidad y calidad de pastoreo. XXIV Reunión anual Sociedad Chilena de Producción Anima! A.G. pag. 101 -103.

KLEIN,F y GOIC, L. 2000. Efecto del nivel de concentrado sobre la producción de leche por vaca y por hectárea de vacas Jersey en comparación a Frisón negro. XXV Reunión anual Sociedad Chilena de Producción Animal A.G. pag. 35 -36.

KOLVER,E.S and MULLER,L.D 1998 Performance and nutrient intake of high producing Holstein cows consuming pasture or a toatl mixed ration. J. of Dairy Science 81 :1403 -1411.

LANUZA,F.; KLEIN,F.; URIBE,C. y URIBE,H. 2001. Efecto de la suplementación con grano de cereales sobre el comportamiento productivo de vacas lecheras en pastoreo primaveral.
XXVI Reunión anual Sociedad Chilena de Producción Animal A.G. pag. 372 -373.