

REQUERIMIENTOS DE SUPLEMENTACION PARA VACAS LECHERAS A PASTOREO

Francisco Lanuza A.

INTRODUCCIÓN

En extensas zonas de clima templado, la pradera es el recurso proceso alimenticio exclusivo y/o preponderante para las vacas durante gran parte del año.

A pesar que la producción es menor en zonas tropicales con alta pluviometría, el forraje producido en clima templado es generalmente de mayor digestibilidad y su alto potencial de consumo permite una eficiente utilización y producción animal. Wilkins (1995), señala que los sistemas productivos se han desarrollado de manera diferente en estas zonas templadas, dependiendo de variables como la sustentación de altos precios para el producto en la Unión Europea (U.E), de políticas reguladoras de subsidios (nacionales, como las de Holanda, Reino Unido y Noruega en comparación con aquellos sistemas que producen para el mercado con pequeños o nulos precios de sustentación, como ocurre en Nueva Zelanda y Argentina.

Debido a las nuevas políticas regulatorias en la U.E., con la imposición de cuotas de producción a los efectos de los acuerdos del ex-GATT y a normas medio ambientales, entre otras, se están utilizando progresivamente más las praderas, reduciendo así los costos en estos sistemas. Al mismo tiempo se ha observado que los altos precios internacionales de la leche y la búsqueda de nuevas oportunidades productivas, justifican las mayores intensificaciones que se están introduciendo en países como Nueva Zelanda (Hodson, 1995, comunicación personal).

En el sur de Chile, la pradera permanente es la base de sustentación de la mayoría de los sistemas de leche. Su aprovechamiento adecuado en concordancia con los requerimientos nutricionales de las vacas lecheras, favorecerán la viabilidad futura de los sistemas lecheros.

VARIACIONES EN LA PRODUCCIÓN Y COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LAS PRADERAS.

Las condiciones de clima y suelo influyen la tasa de crecimiento de las praderas y le imprimen el carácter de estacionalidad. La curva de crecimiento tipo la señala Teuber y Dumont (1996). Sin embargo pueden haber grandes fluctuaciones en la proporción del aporte que se hace en las diferentes estaciones del año (Torres, 1994). Cuadro 1.

Cuadro 1.- Aporte porcentual de la producción anual de materia seca de pradera permanente.

Estación climática	Proporción Mínimo	de Producción Máximo
Primavera	39	52
Verano	0	30
Otoño	14	25
Invierno	5	7

Fuente : Torres (1994).

Esta característica de oferta variable, sobre todo en verano y otoño, obliga a estar atentos a la necesidad de suplementar a los animales, para no afectar su productividad o para evitar el deterioro de la pradera. En la Figura 1, se presenta la evolución de los nutrientes, proteína cruda y energía de praderas clasificadas como "permanente fertilizada" en un suelo Trumao de la Décima Región y utilizada en pastoreo rotativo. (Anrique, *et al* 1995).

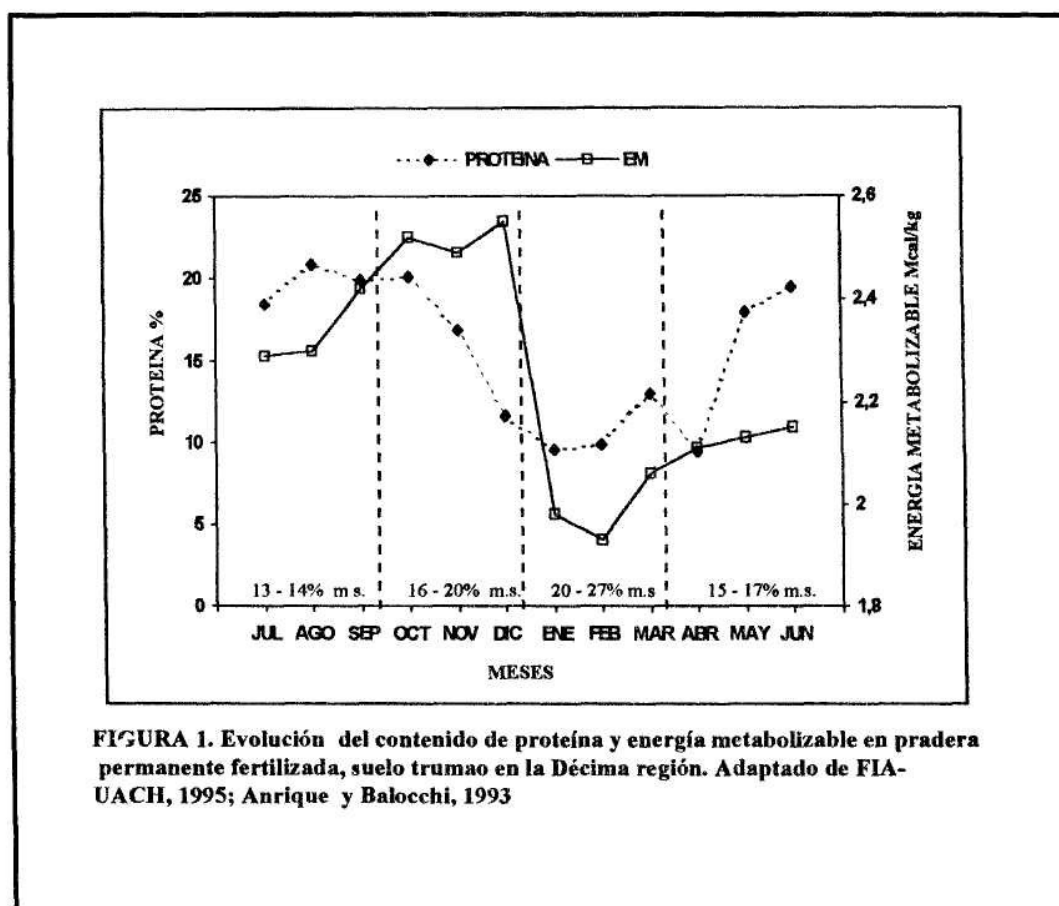
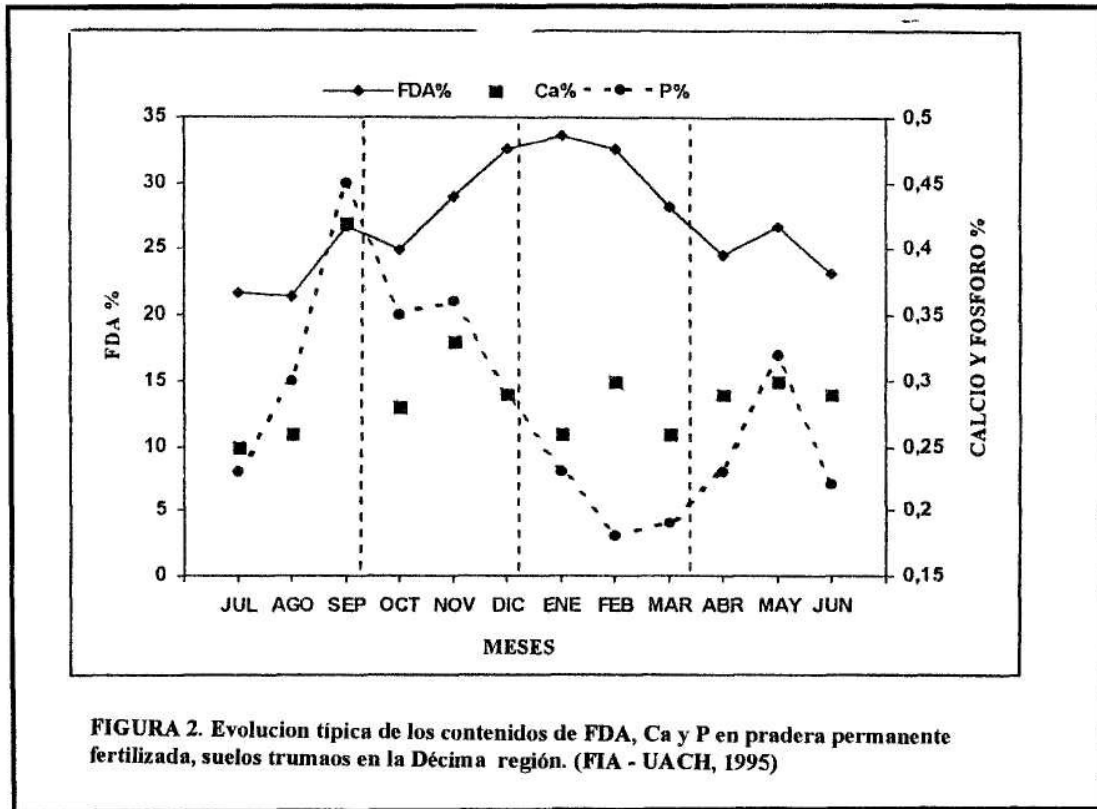


FIGURA 1. Evolución del contenido de proteína y energía metabolizable en pradera permanente fertilizada, suelo trumao en la Décima región. Adaptado de FIA-UACH, 1995; Anrique y Balocchi, 1993

La evolución de la fibra detergente ácido (FDA) y de los minerales calcio y fósforo, se observa en la Figura 2.



Estos valores obtenidos de muestreos con corte, son sólo una referencia, dado que los animales tienen la capacidad de seleccionar su ración alimenticia en mayor medida, si tienen una disponibilidad de forraje abundante. Además, hay que considerar que en estas praderas, las gramíneas son predominantes y los tréboles se encuentran en escasa cantidad (6-8%). Anrique y Balocchi (1993), entregan información sobre las principales limitantes que afectarían el consumo de los animales, señalando para cada estación del año lo siguiente:

- Invierno** : Excesivo contenido de agua, baja fibra y alta proteína en relación al contenido de energía y baja disponibilidad de forraje.
- Primavera** : Máximo valor nutritivo de las praderas, con elevado consumo si se tienen tamaños de bocado grandes (importante la estructura de la pradera, ver Teuber y Dumont, 1996). Al inicio de la estación pueden existir las limitantes nutricionales señaladas para el invierno.

- Verano : Dependiendo de las condiciones climáticas del año, desde fines de primavera se reduce la digestibilidad, siendo determinante del menor consumo por una disminución del tamaño de bocado. Las mayores limitantes nutricionales son los bajos contenidos de proteína, energía, fósforo y el exceso de fibra.
- Otoño : La situación se hace progresivamente y similar a lo señalado para el invierno con mayor cantidad de material muerto residual de verano. El crecimiento del forraje en este período se caracteriza por tener un menor contenido de azúcares en comparación con la de primavera.

También es necesario hacer notar que existen diferencias en la composición química entre especies. Los tréboles contienen más proteína y menos paredes celulares que las gramíneas, así como su fracción degradable de la materia orgánica y proteína en el rumen, es mayor. (Beever *et al*, 1986 y Steg *et al*, 1994). Esta situación lleva a tener mayores cantidades de NH₃ en el rumen con dietas de trébol en comparación a dietas de gramíneas (Beever *et al*, 1986), haciendo necesario suplementar con carbohidratos fermentables en rumen (Steg *et al*, 1994).

PRODUCCIÓN DE LECHE EN BASE A PRADERA

Se reconoce ampliamente que la pradera utilizada en pastoreo, es la fuente más económica y abundante de que disponen las explotaciones ganaderas en las zonas templadas. Holmes y Gross (1988) señalan que en los costos totales de predios lecheros en el Reino Unido, la energía metabolizable proveniente de los costos del pastoreo son aproximadamente la mitad de aquéllas del ensilaje y una tercera parte o menos de aquéllas de los concentrados. Sin embargo, por limitaciones de consumo no se puede lograr una alta ingesta de forraje.

De la información revisada, sólo Jamieson (1975) citado por Mayne y Wrigth (1988), señalan que vacas de alta producción pueden realizar un consumo potencial de 35 g de materia seca por kilogramo de peso vivo al inicio de la lactancia. Al hacer un cálculo para una vaca de 600 kg., esto significa el equivalente al consumo de 21 Kg. de m.s. de forraje (3,5% del peso vivo), lo que concuerda con cifras del N.C.R (1988). Este consumo podría aportar la energía y proteína suficiente para una producción de 33 kg de leche por vaca al día, sustentada sólo en base a forraje y bajo condiciones ideales de pastoreo. Sin embargo, para alcanzar producciones de este orden, se requiere disponer a discreción de un forraje equilibrado nutricionalmente de alta calidad, permitiendo además una baja utilización de la pradera.

Proyecciones más moderadas de potencial de producción de leche en base a praderas, han realizado otros autores (Leaver, 1986 ; Hodson, 1995 y Klein, 1995),

señalando que para el período de mayor valor nutritivo de la pradera, se alcanzarían producciones de entre 20 y 26 litros. Mediante ensayos nacionales que han medido la respuesta en producción a la suplementación de concentrados, se ha determinado que las praderas de excelente calidad bajo riego en la Novena Región, pueden sostener producciones de 20 lt./día (Lanuza, 1979) y de 24 litros (Butendieck *et al*, 1985).

En la Décima Región, utilizando praderas permanentes de buena calidad compuestas de ballica o festuca, asociadas con trébol blanco, Lanuza *et al*, (1995), señalan que se pueden sustentar producciones de 20 litros de leche, utilizando una carga de entre 2,3 y 3,2 vaca/ha durante todo el período de pastoreo (octubre-abril). En los meses de octubre - noviembre, cuando la pradera contiene la mayor cantidad y calidad de nutrientes, las producciones de leche fueron entre 23 y 27 litros como promedio en vacas que se encontraban entre la sexta y undécima semana de lactancia, y que sólo recibieron una suplementación moderada de concentrado en las primeras cuatro a siete semanas de lactancia.

Como meta real de producción de leche a pastoreo Mayne y Wright, (1988) señalan los 25 kg. equilibrando esto bien con una buena utilización de la pradera.

Cuando se supera la producción de 25 lts. de leche/vaca y las vacas no reciben suplementación adecuada, éstos recurren a sus reservas corporales para satisfacer la demanda de nutrientes. Sin embargo, esto conduce a un mayor riesgo de enfermarse, (ver mas adelante capítulos de Contreras, 1996 y Wittwer, 1996).

Por las limitaciones físicas de consumo, las vacas de elevadas producciones de leche, requieren una mayor densidad de nutrientes en la ración (materia seca, energía, proteína, etc.). Esto significa incorporarle otros alimentos (concentrados, ensilajes, heno), que en conjunto participan en una proporción mayor del 50 % de la ración alimenticia consumida por la vaca. Bajo estas circunstancias, la pradera en pastoreo se puede transformar en un suplemento de la ración de la vaca. En algunas zonas de los EE.UU., se está utilizando praderas en pastoreo durante la primavera - verano, como suplemento de la ración de vacas Jersey de alta producción (7.500 l. ; 4,8% materia grasa; 3,6% proteína) Dennis Lagler (1986), comunicación personal.

En el Centro Regional de Investigación Remehue, Klein *et al* (1996), con un criterio intensivo de producción de leche con semiestabulación, se ha estimado que el consumo de la pradera en pastoreo ha fluctuado entre 33 y 37% de la ración alimenticia. El resto de la ración la constituyen del heno y ensilaje de pradera (12%), los ensilajes de alfalfa (6%) y de maíz (11%), y el concentrado (33%). Como tienen vacas de alto potencial genético, es necesaria una estabulación permanente para poder regular mejor la ingesta de nutrientes de la dieta alimenticia y favorecer el alto consumo que debe hacer este tipo de vacas.

En cuanto al potencial de producción de leche de las especies forrajeras, se ha demostrado ampliamente que con las leguminosas se pueden lograr mayores consumos y por ende se han logrado mayores producciones de leche. En una recopilación de Clark y Jans (1995), se presenta la respuesta en producción de leche al utilizar praderas con ballicas, trébol blanco y mezcla de ambas especies.

Como resumen de resultados, se reportan aumentos de producción de leche con las praderas de trébol blanco de entre 12 y 25%, en producción de proteína de entre 5 y 36%. Para las praderas mixtas la información sugiere, según estos autores, que la producción de leche aumenta de 0,30 a 0,45 kg/vaca/día por cada 10% de aumento en el contenido de trébol blanco de la pradera. Dumont *et al* (1992), concluyen que proporciones intermedias de entre 20 a 25% de trébol blanco (muestras a ras de suelo), en praderas mixtas asociadas con ballicas, aumentan el consumo y la producción de leche de vacas a pastoreo.

Rearte (1992), señala que el mayor potencial de producción de leche de las leguminosas se debe principalmente al mayor consumo logrado con estas especies, pero agrega que también deben tenerse en cuenta otros factores intrínsecos de forraje como lo es por ejemplo su mayor cantidad de nitrógeno proteico, lo que favorece la cantidad de nitrógeno no amoniacal, llegando a duodeno cuando las vacas pastorean tréboles en lugar de gramíneas.

AMBIENTE RUMINAL EN VACAS A PASTOREO

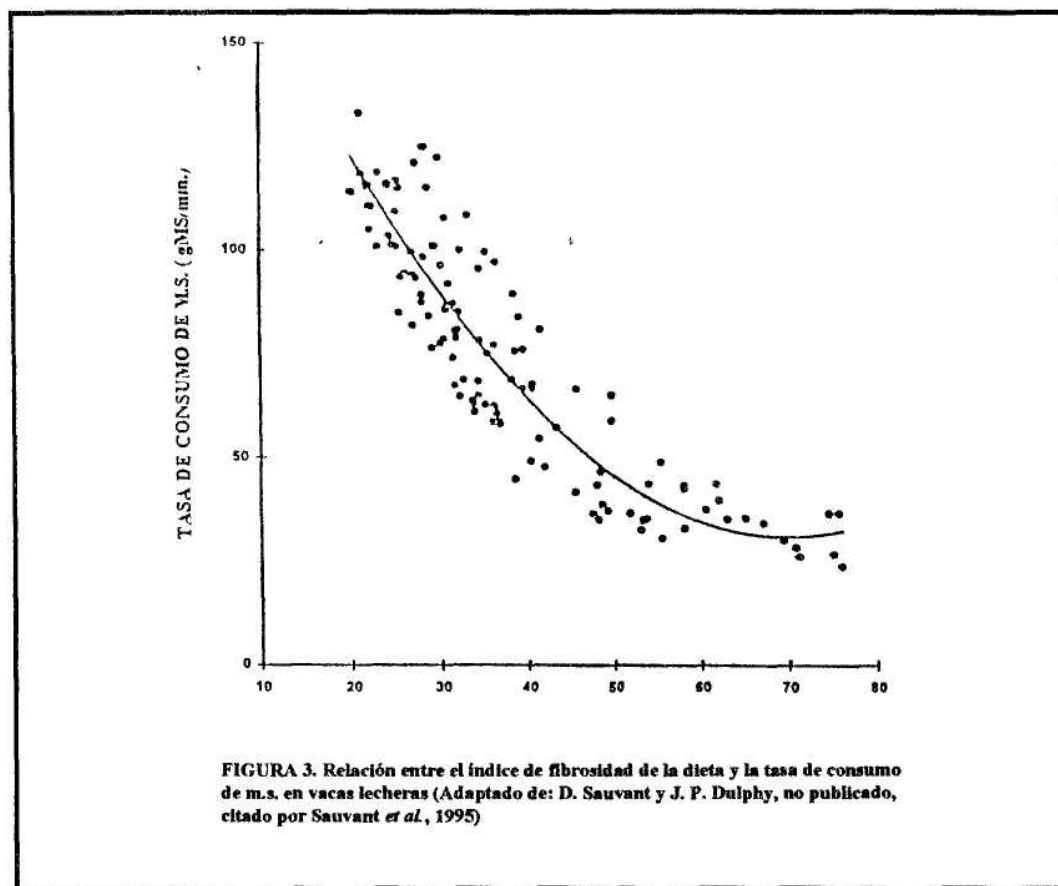
En el rumen se genera alrededor del 80% de la energía y entre el 60-70% de la proteína que la vaca necesita. Los microorganismos que se desarrollan en el rumen (bacterias, protozoos y hongos), deben disponer de un ambiente óptimo para poder cumplir con el máximo de eficiencia su función.

Para Rearte 1992, un ambiente óptimo en la actividad celulótica para la digestión de la fibra y síntesis de grasa, es aquél que presenta un pH de 6,7 - 6,8, una concentración de NH_3 de 5-8 mg/100 ml y de ácidos grasos volátiles de 79-90 m.mol/L y una relación de los ácidos grasos volátiles (AGV) acético : propiónico de 3,3 - 3,5 :1. Recopilando información de varios trabajos en Argentina (Santini y Ruiz, 1985 ; Santini y García Astrada, 1985. citados por Rearte 1992), caracterizan al ambiente ruminal de bovinos en sistemas pastoriles con un pH de 5,9 - 6,2, una concentración de NH_3 de 6 a 30 mg/100ml., AGV 80-120 mmol/L. y una relación acético : propiónico de 2-2,5.

Ambientes ruminales similares encontraron Van Vuuren *et al* (1986) en vacas lecheras a pastoreo de ballicas, y señalan que los parámetros rumiales en condiciones de pastoreo son diferentes a los observados en las sistemas con estabulación. Estos autores, estudiando las variaciones diurnas en la composición química de las praderas, encontraron que las bajas de pH del líquido ruminal se originan por las elevadas concentraciones de carbohidratos solubles de los forrajes en determinados momentos del día. Cuando estos

carbohidratos son fermentados por las bacterias del rumen a una tasa superior a la tasa de absorción de las AGV producidos, la concentración de éstos en líquido ruminal aumentará provocando la baja de pH ruminal.

Lo descrito anteriormente conduce a tener una acidosis subclínica que no es neutralizada con la saliva, porque regularmente no existe suficiente fibra estructural en el forraje pastoreado en estado vegetativo temprano y esto incide en la tasa de consumo (Figura 3).



También es dable esperar una elevada ingestión de proteína que aunado con un bajo aporte de energía contribuye a generar problemas de exceso de NH_3 . Esto se agudiza todavía más por el alto grado de degradabilidad ruminal que tienen las proteínas de los pastos en el período de crecimiento activo. La degradabilidad de la proteína del trébol blanco es mayor que la de las ballicas (Steg *et al* 1994). Estos autores encontraron además que la degradabilidad de ambos forrajes declinaba con el avance de la estación de pastoreo.

ALIMENTOS SUPLEMENTARIOS

Se puede mencionar que los objetivos del uso de alimentos suplementarios en vacas a pastoreo son :

- Realizar una adecuada nutrición de la vaca para evitar problemas de salud y obtener una producción potencial.
- Lograr una alta eficiencia de utilización de la pradera.
- Evitar el sobrepastoreo y con ello la degradación de la pradera.

Reconociendo el hecho de que existen variaciones importantes del contenido de nutrientes en los forrajes y que a su vez, éstos presentan características diferentes de digestión en el rumiante, se hace necesario considerar suplementos que contribuyan al balance nutritivo de la ración para cubrir los requerimientos de las vacas lecheras en pastoreo.

Agua

El agua es para mantener un adecuado rango térmico del cuerpo, y en especial del rumen. Este vital líquido es fundamental para la salud y el crecimiento óptimo de los microorganismos ruminales. El rumen opera con niveles de 80% de humedad.

La disponibilidad de agua para los animales debiera ser permanente para no afectar su condición. En especial, esto ocurre en el período estival y en algunos días de la primavera u otoño.

En orden de importancia, el requerimiento de agua depende del nivel de producción de leche, del tipo de la ración alimenticia, temperatura del viento y de la humedad relativa. Una vaca no lactante requiere de 3,1 kg. de agua por kilogramo de materia seca ingerida en un rango de temperatura de -12°C y 4,4°C ; a medida que la temperatura aumenta desde 4,4°C a 26,7°C, el consumo de agua aumenta desde 3,1 kg a 5,2 kg. por kilo de materia seca.

Las vacas en lactancia consumen adicionalmente 2,08 kg de agua por kg de leche (a una temperatura de 4,4° C), y 2,17 kg a 3,83 kg de agua por kg.de leche a temperaturas promedio de 10°C y 32,2°C, respectivamente. (N.R.C. 1988).

Concentrados.

La suplementación de vacas lecheras a pastoreo con concentrados provoca una disminución de consumo de forraje. La magnitud del efecto de reemplazo está influenciado fundamentalmente por la cantidad de forraje disponible por vaca y también cuando el tiempo de acceso a la pradera está limitado a menos de 8-9 horas/día.

Conociendo la probable tasa de sustitución y la calidad de la pradera ofrecida, así como del nivel productivo de las vacas, se puede definir el tipo de concentrado a suplementar. También se hace necesario conocer las tasas de digestión de los distintos nutrientes en los compartimentos del tracto digestivo, a objeto de poder sincronizar los aportes con las demandas de la vaca y en especial, con la de los diferentes microorganismos ruminales.

Energéticos

La fuente principal de estos concentrados son los cereales (almidonosos) y aquéllos que contienen fibra digestible (fibrosos). En un ensayo de Meijs (1986), comparó el efecto de suplementar con estos dos tipos de concentrado sobre la producción y composición de leche de vacas a pastoreo. La suplementación no superó el 30% de la dieta alimenticia que consumieron. En el cuadro 3 se presentan los resultados.

Cuadro 3 - Suplementación con concentrados almidonosos o fibrosos a vacas lecheras en pastoreo.

	CONCENTRADO	
	Almidonoso	Fibroso
Consumo (kg MS/día)		
Pastura	11,5	12,6
Concentrado	5,4	5,3
Total	16,9	17,9
y		
Prod. y Comp. Leche		
Lts/vaca/día	25,6	26,9
% GB	3,96	4,10
Grs. GB	1010	1090
% Proteína	3,40	3,77
Grs. Proteína	870	900

Fuente Meijs, 1986

El concentrado almidonoso se basó en maíz y malayas y el fibroso, a base de pulpa de remolacha, subproducto de palma y cáscara de soya. Hubo diferencias en la producción de leche favorable al grupo con concentrado fibroso. No sucedió lo mismo con el porcentaje de grasa y proteína, sin embargo, por la mayor producción de leche se incrementó la producción total de grasa. El aumento de producción no sería provocado por el tipo de

concentrado suministrado, sino por el mayor consumo total de materia seca estimada. El concentrado con fibra digestible provocó una menor sustitución de la pradera con el consiguiente aumento de consumo de nutrientes.

Similares resultados encontraron VanVuuren *et al* (1986), utilizando tipos y niveles de concentrados semejantes en vacas a pastoreo. Estos autores observaron sólo una tendencia a tener mejor ambiente ruminal en las vacas suplementadas con concentrado fibroso, (Cuadro 4)

Fermentación ruminal con concentrados almidonosos o fibrosos en vacas lecheras en pastoreo.

	CONCENTRADO	
	Almidonoso	Fibroso
pH	5,9	5,9
NH ₃ mg/100 ml	13	12
AGVmmol l/l	127	130
C2 : C3	2,8	3,2
C2 + C4 : C3	3,9	4,2

Fuente : Van Vuuren, 1986.

Tanto la fuente de cereales como el tipo de procesamiento permiten una mayor o menor velocidad de fermentación de los carbohidratos. Allen (1981), Figura 4.

FUENTE		FORMA / PROCESAMIENTO
	RÁPIDA	
Trigo		Tratamiento por vapor
Cebada		Alta humedad
Avena		Grano molido seco
Maíz	LENTA	Grano aplastado seco
Sorgo		Grano entero seco

Figura 4.- Tasa de fermentación relativa del almidón según la fuente y la forma de procesamiento.

Recientemente, Latrille (1996) realizó una extensa revisión sobre los carbohidratos en la nutrición de vacas lecheras y entregó información de Sauvant *et al* (1994), sobre la degradación de las diferentes fracciones de almidón en algunos alimentos. (Cuadro 4).

Cuadro 4.- Parámetros de degradación ruminal del almidón de diversos alimentos.

Alimento	Almidón		FRACCIONES		
	Almidón (%)	Soluble (%)	a (%)	b (%)	c (%/h)
Avena	40,0	38,3	95,7	4,3	11,0
Cebada	59,5	35,3	59,3	40,7	32,2
Maíz	74,0	17,3	23,4	76,6	4,9
Trigo	69,0	48,9	70,8	29,3	19,4
Sorgo	74,0	13,2	17,8	82,3	4,4
Afrechillo de trigo	24,0	20,3	84,5	15,5	24,2
Corn gluten meal	19,0	4,4	23,0	77,0	28,6
Corn gluten feed	22,5	13,1	58,3	41,7	10,2
Yucca	82,0	55,2	67,3	32,7	12,2

A. soluble : almidón soluble ; a,b,c ver texto.

Fuente : modificado de Sauvart *et al* 1994 citados por Latrille (1995).

Se clasifican diferentes fracciones que se degradan con mayor o menor velocidad (fracción a = muy rápidamente degradable ; b = fracción progresivamente degradable ; c = representa la velocidad de degradación = relativa de la fracción b). Como se observa, el patrón de digestión de la fracción altamente degradable (la fracción es muy diferente entre la avena y el maíz, 95,7% y 23,4 respectivamente, lo que lleva a tener una diferenciación de la degradación de la fracción "b"). El parámetro "c" representa la velocidad de degradación relativa de la fracción "b".

Proteicos

Tomando en consideración la variación del contenido de la proteína en las praderas a través del año y las diferencias entre las especies componentes, se hace necesario suplementar con concentrados proteicos según sean los requerimientos de producción de leche de las vacas.

Por lo general, la fracción proteica de las especies pratenses es de alta degradabilidad ruminal. Por ello, su utilización eficiente dependerá del abastecimiento de energía a nivel de rumen.

Cuando se supera la capacidad de síntesis de proteína microbiana en el rumen, debe recurrirse a alimentos suplementarios con proteína que se escape a la degradabilidad ruminal y queda disponible en el tracto digestivo posterior.

Según la velocidad de degradación de los componentes nitrogenados se han descrito las fracciones : A, B1, B2, B3 y C. (Fox *et al* 1990).

- A = Fracción degradación ruminal instantánea (NH₃, NO₃, aminoácidos, péptidos), no alcanza al intestino.
- B = Fracción muy soluble, degradada entre 20 a 40 minutos ; digestión intestinal 100% (globulinas y algunas albúminas).
- B2 = Fracción de degradación intermedia 5 a 15% por hora ; digestión intestinal 100% (la mayoría de las albúminas y glutelinas).
- B3 = Fracción de degradación muy lenta 0,1 - 1,5% por hora ; digestión intestinal 80% (prolaminas y otras proteínas).
- C = Fracción no degradada N ligado a legnina, no disponible.

De acuerdo a lo señalado, se tienen rangos de digestión proteica en distintos alimentos (Cuadro 5).

Cuadro 5 .- Rangos de digestión proteica en distintos alimentos.

Insumos	Velocidad de degradación		
	B1	B2	B3
	Porcentaje	por	hora
Maíz molido seco	150-175	6-9	0,09-0,12
Maíz molido húmedo	200-250	11-12	0,20-0,30
Cebada molida seca	250-350	12-15	0,20-0,50
Soya tratada con calor	100-200	5-6	0,15-0,20
Harina de soya (solvente)	200-600	9-12	0,10-0,30
Semilla algodón entera	150-200	10-12	0,20-0,30
Gluten de maíz	100-200	2-4	0,05-0,10
Trigo partido	200-300	12-15	0,20-0,50
Suero de leche	300-400	0	0
Urea	400	0	0

Fuente : modificado de Fox *et al* (1990), citados por Ramírez (1993).

Las fuentes de proteína animal (harinas de carne, sangre y pescado) son de baja degradabilidad ruminal, indicándose su uso cuando se tienen niveles altos de producción de leche, y luego de tener cubiertos los requerimientos de N en el rumen con proteína degradable.

Minerales

En atención a las fluctuaciones en la disponibilidad de los distintos elementos minerales en las praderas, este tipo de concentrados son necesarios de suplementar a través de todo el año para cubrir los requerimientos de las vacas. Recomendaciones de suplementación y fuentes disponibles, las entrega Contreras (1996) en un capítulo más adelante.

Forrajes voluminosos

La suplementación con estos alimentos obedece a la necesidad de cubrir, en primer lugar, el déficit de producción de la pradera permanente y así mantener una carga animal estable a través del año. Además, permite equilibrar mejor la ración alimenticia de las vacas, asegurar una adecuada función ruminal, lográndose así una mejor eficiencia animal y de los recursos forrajeros.

En general, se pueden clasificar en forrajes frescos y conservados, como ensilaje o heno. Para una mejor utilización de estos recursos, se debe tomar en cuenta su manejo de oferta en relación con la pradera que pastorean los animales.

Cuando la disponibilidad y calidad de la pradera son altas y se suplementa, por ejemplo con ensilaje o heno, puede bajar la producción de leche dependiendo de la diferencia de calidad entre los forrajes suplementados y la pradera.

La ventaja de suplementar con forrajes es que la tasa de ingestión que realiza la vaca es alta (3 a 4 kg de m.s./h), comparada con una tasa de 1 a 2 kg de m.s/h, en pastoreo (Leaver, 1986).

Lo anterior permite aumentar eficientemente el consumo de nutrientes cuando baja la disponibilidad y/o calidad de la pradera y además incorporar fibra estructural en el período de primavera (aumento de producción de saliva), para mantener en óptimas condiciones la función del rumen.

Al respecto, recientemente Latrille (1996) hace una revisión de la literatura sobre el concepto de "fibra efectiva" en la alimentación de vacas lecheras y entrega información de composición química de diferentes alimentos considerados como "fuentes de fibra (no forrajes)" (Cuadro 6).

Cuadro 6.- Composición química de fuentes de fibra (no forrajes).

Alimento	FDN	FDA	CHNE	EMa
Pomasa de manzana	51,9	43,9	33,8	2,62
Coseta de remolacha	50,1	27,8	33,2	2,99
Granos cervecera b	49,2	21,5	7,4	2,52
Pulpa de cítricos	23	22	59,4	2,96
Cora gluten feed	37,6	12,4	27,9	3,21
Cascarilla de algodón	75,6	61,0	5,5	1,68
Algodón semilla c	54,7	42,7	0,1	3,73
Granos de destilería b	41,1	20,3	15,1	3,44
Cascarilla de avena	78,0	42,0	9,3	1,26
Cascarilla de soya	60,3	43,9	17,7	2,96
Afrechillo de trigo	39,6	13,0	34,6	2,62

a : recalculados a partir de ENL ; energía neta de lactación (Mcal / kg de MS).

b : secos.

c : semilla entera.

Fuente : modificado de Chase (1995), citado por Latrille (1996).

Estos alimentos pueden constituir una excelente fuente de fibra para las vacas de alta producción durante el período de la primavera temprana y que se encuentran a inicios de lactancia.

Por la forma de presentación de estos insumos, la sustitución por pradera debería ser menor que la que ocurre cuando se suplementan forrajes voluminosos. Regularmente la tasa de sustitución de pradera por forraje suplementario es más alta (1 kg/kg de m.s.) que la que ocurre con los concentrados (0,3-0,6 kg/kgm.s.). Esta sustitución disminuye cuando se restringe el pastoreo a las vacas o la pradera baja su calidad (verano), (ver revisiones de Phillips, 1988 ; Stehr 1990 ; Anrique, 1993 y Hargreaves, 1994).

LITERATURA CONSULTADA

- ANRIQUE, G.R. 1993. Bases para la alimentación de la vaca lechera de alta producción a pastoreo. Instituto de Producción Animal. U. Austral de Chile. Serie 13-17.
- ANRIQUE, G.R. y BALOCCHI, L.O. 1993. Aspectos que determinan la respuesta a la suplementación de enviadas en pastoreo. SOCHIPA A.G. Serie Simposios y compendios, 1 :33-50.
- ANRIQUE, G.R. ; VALDERRAMA, L.X. y FUSCHLOCHER, P.R. 1985. Composición de alimentos para el ganado en la zona sur. Universidad Central de Chile., Facultad de Ciencias Agrarias. Instituto de Producción Animal. Edita : Fondo para la Innovación Agraria. (FIA) 56 p.
- BEEVER, D.E. ; DHANOA, M.S. LOSADA, H.R. ; EVANS, R.T. ; COMANEL, S.B. and FRANCE, J. 1986. The effect of forage species and stage of harvest on the process of digestion occurring in the rumen of cattle. British Journal of Nutrition. 56 :439-454
- BUTENDIECK, B.N. ; LANUZA, A.F. ; STEHR, H.G. y FONSECA, V. 1985. Comparación de niveles de suplementación energética a vacas a pastoreo durante primavera-verano. Resumen X Reunión SOCHIPA A.G. p 157-158.
- CLARK, D.A. and JANS, F. 1995. High forage use in sustainable dairy system. In: Journet et al (Eds) "Recent developments in the nutrition of herbivores". Proceedings of the IVth. International Symposium on the Nutrition of Herbivores, Clermont-Ferrand (France) 497-526.
- DUMONT, J.C. ; CLEMENTS, J. ; HUKLE, CH. and WILKINS, R. 1992. Trébol blanco y producción de leche. Centro Regional de Investigación Remehue (INIA) Boletín Técnico 192 , 12p.
- FOX, D.G. ; SNIFFEN, C.J. ; O'CONNOR, J.D. ; RUSSELL, J.B. and VAN SOEST, P.J. The Search : Agriculture Cornell U. Agric. Exp. Sta. N°34, Ithaca.
- HARGREAVES, B.H. 1994. Estrategias de suplementación con ensilajes en pastoreo. En : González y Bortolameo (Eds). II Seminario "Producción y utilización de ensilaje de pradera para agricultores de la zona sur". INIA-CRI-Remehue - Serie Remehue 52 :77-96.
- HODSON, J. 1995. Producción de leche en base a pradera. En: VII Jornadas Latinoamericanas de Buiatría y II Jornadas Chilenas de Buiatría. 8-10 Noviembre ; 75-87.

- HOLMES,W. Y GROSS,S. 1988. Low cost system of ensilate production. In : Garnsworthy. P.C. (Ed) Nutrition and Lactation in the dairy cow.
- KLEIN,R.F. 1995. La intensificación de leche en los sistemas pastoriles del sur de Chile. Producción Animal. En: Latrille L.(Ed). Universidad Austral de Chile Serie 99-109.
- KLEIN,R.F. ; LANUZA,A.F. y NAVARRO,D.H 1996. Sistema intensivo de producción de leche para la Décima Región. Informe Técnico Depto. P.Animal CRI-Remehue 322-327.
- LANUZA,A.F. 1979. Niveles de suplementación de concentrado en vacas lecheras a pastoreo. Resumen : II Congreso Nacional de Medicina Veterinaria. Valdivia. Pág. 84.
- LANUZA,AF- ;DUMONT,J.C. ;TEUBER,K.N. ;BASSI,A. ;BOLDT,J. ;BONDARENKO, M. y CASTRO,L 1995. Mezclas forrajeras ballica- trébol blanco y festuca-trébol blanco para producción de leche. Resumen IX Congreso Nacional de Medicina Veterinaria. Chillán Septiembre Fac. Med. Veterinaria. U. de Concepción. Agrociencia : N° Extraordinario, pág.100.
- LATRILLE,L. 1996. Nuevos conceptos en la alimentación de vacas lecheras. En : Latrille L.(Ed). Producción Animal. U.Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. Instituto de Producción Animal. Serie B-19 : 1-22.
- LEAVER.D.J. 1986. Effects of supplements on herbage intake and performance. In: Grazind. British Grass and Society, Occasional Symposium N°19 :79-88.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC) 1988. Nutrient requirement of dairy cattle. Sixth revised edition, National Academic Press. Washington D.C.
- MAYNE,S. and WRIGTH, J. 1988. 16. Herbage intake and utilization by the grazing dairy cow. In : Garnsworthy,P.C. (Ed) Nutrition and lactation in the dairy cow.
- MEIJS,J.A.C. 1986. Concentrate supplementation of grazing dairy cow. 2. Effect of concentrate composition on herbage intake and milk production. Grass and Forage Sci : 41 : 229.
- REARTE,D.H. 1982. Alimentación y composición de la leche en los sistemas pastoriles. CERBAS-INTA BALCARCE, 94 p.

- SAUVANT,D. , DIJKSTRA,J. Y MERTENS,D. 1995. Optimisation of ruminal digestion : a modelling approach. In: Journet et al (Eds). Recent developments in the nutrition of herbivores. Proceedings of the IVth. International Symposium on the Nutrition of Herbivores, Clermont-Ferrand (France), p. 143-166.
- STEG,A- ; VAN STRAALLEN,W.M, HINDLE,V.A. , WENSINK,A. ; DOOPER,F.M.H. and SCHILS, R.L.M. 1994. Rumen degradation and intestinal digestion of grass and clover at two maturity levels during the season in dairy cows. Grass and Forage Sci; 49 :378-390.
- STEHR,W. 1990. Suplementación de vacas lecheras con forrajes conservados en primavera verano. Curso post-grado Producción intensiva de leche en el sur de Chile. Colegio Médico Veterinario, Osorno, Cap 1.
- TEUBER,K.N y DUMONT L.J. 1996. Atributos de la pradera para la alimentación del rebaño lechero. En: Lanuza y Bortolameolli (Eds). III Seminario "Aspectos Técnicos y Perspectivas de la Producción de leche". Serie Remehue 64: 3-20.
- TORRES.B.A 1994 Pradera para ensilaje. En : González, M. y Bortolameolli, G. (Eds) II Seminario "Producción y utilización de ensilajes de praderas para agricultores de la zona sur". Serie Remehue 52 :119-143.
- VUUREN VAN,AM , VAN DER KOELEN and J.VROONS, de BRUIN 1986. Influence of level and composition of concentrate supplements on rumen fermentation patterns of grazing dairy cows. Netherlands, J. of Agric. Sci., 34 : 457-467.
- WILKINS,R.J. 1995. Optimisation of grass utilization in high rainfall temperate conditions. In: Ournet et al (Eds) . Recent developments in the Nutrition of Herbivores. Proceeding of the IVth. International Symposium on the Nutrition of Herbivores, Clermont- Ferrand (France) : 363-379.