

# LIMITACIONES NUTRICIONALES EN LA UTILIZACIÓN DE VERDEOS EN VACUNOS

Ing.Agr., M.S., PH.D., RA.S., Dipl. A.C.A.N. Juan C. Elizalde\*. 2003. Invierno al verdeo, 3ª Jornada Demostrativa, INTA Gral. Villegas, 16-21.

\*Depto. de Prod. Animal Fac. de Ciencias Agrarias Balcarce, Univ. Nac. Mar del Plata; Unidad Integrada Facultad/INTA EEA Balcarce. Prof. Asoc.. Fac. de Ciencias Agrarias Universidad Nacional de Mar del Plata. Investigador del CONICIET.

[www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

Volver a: [Pasturas cultivadas: verdeos de invierno](#)

## INTRODUCCIÓN

Una gran proporción de la producción animal de los vacunos proviene de la utilización de pasturas templadas y verdeos de alta calidad donde los animales obtienen entre el 50 y el 90 % del alimento consumido. Sin embargo, la producción animal obtenida en pasturas de alta calidad no siempre se asemeja a la que potencialmente podría esperarse debido a limitaciones tanto de cantidad como de calidad del forraje aprovechable.

Los forrajes consumidos en pastoreo cuando presentan bajos contenidos de materia seca y tienen tasas de dilución y de pasaje de líquidos más elevadas que aquellas registradas con forrajes secos pudiendo limitar la digestión del material consumido. El nitrógeno de los verdeos es más soluble y más degradable que el de los forrajes secos conduciendo a mayores pérdidas ruminales de nitrógeno a iguales consumos de nitrógeno. Sin embargo estas pérdidas ruminales no implica necesariamente que el animal no pueda satisfacer sus requerimientos proteicos con forrajes frescos porque en general la energía consumida mas que el aporte de nitrógeno es el principal condicionante de la producción animal en pastoreo. Cuando el contenido de proteína de los forrajes de alta calidad aumenta por encima del 14 - 16 % de la materia seca, ocurren pérdidas ruminales de nitrógeno (como nitrógeno amoniacal, N-NH<sub>3</sub>) independientemente de la especie forrajera a pesar de la elevada eficiencia de síntesis de proteína microbiana. El exceso de N-NH<sub>3</sub> absorbido a través de las paredes del rumen puede superar la capacidad hepática para su detoxificación, aunque en la mayoría de las situaciones con excesos de proteína ésto es improbable que ocurra. Sin embargo aunque la capacidad de detoxificación sea suficiente, se admite que los excesos de N-NH<sub>3</sub> pueden generar un aumento de la degradación de aminoácidos, aspecto que puede ser importante o no dependiendo de la absorción de energía y de aminoácidos por parte del animal. Así, las leguminosas tienen altos contenidos de proteína, altas pérdidas ruminales de nitrógeno pero también generan altos flujos de nitrógeno no amoniacal a intestino producto de los mayores consumos respecto a las gramíneas. Esto implica en general, mejores producciones en leguminosas si el consumo de materia seca no es limitante.

Los forrajes frescos tienen un patrón de digestión diferente comparados con los forrajes conservados. Las gramíneas en general generan menores pérdidas de nitrógeno en las transacciones digestivas y metabólicas porque poseen menores contenidos de proteína. Sin embargo, estas condiciones por sí mismas no garantizan la presencia de bajas ganancias de peso si no están asociadas con bajos contenidos de materia seca, de carbohidratos solubles, lo cual conduce a un reducido consumo de energía metabolizable.

Si se dieran condiciones de elevados consumos de forraje de alta calidad nutritiva, las pérdidas de nitrógeno en rumen tendrían menor importancia. Por lo tanto, la solución primaria al problemas de los verdeos podría radicar en manejo de disponibilidades de forraje que garanticen un nivel elevado de carbohidratos y de materia seca y, por otra parte, garantizar consumos a voluntad. En este sentido, surgen varios interrogantes:

1. ¿Es necesario lograr elevadas acumulaciones de materia seca (total por superficie y en porcentaje de materia seca)?
2. ¿Todas las especies de verdeos se adaptarían por igual?
3. ¿Cual es el nivel de carbohidratos o de materia seca que, a modo de umbral, podrían garantizar elevadas producciones con animales consumiendo a voluntad?

Las respuestas a estos interrogantes parecen importantes para solucionar el problema de las bajas ganancias en verdeos y pasturas antes de recurrir al uso de suplementos energéticos.

La suplementación energética y estratégica en verdeos y pasturas otoñales podría ser una herramienta útil ya que, en teoría, se busca mejorar el aporte energético de una dicta que a su vez es de elevada calidad. Pero, el inconveniente más frecuente de la suplementación es el efecto confundido que genera el suplemento en provocar no sólo cambios en la relación proteína-energía consumidas sino también en la cantidad total de materia seca y de energía consumidos (adición, sustitución, etc.). Esto conlleva a la confusión (no fácil de resolver) de que la respuesta al suplemento pueda existir o no. Si existe respuesta, se puede confundir la corrección de desbalances nutricionales con correcciones del consumo o ambas.

## CONSUMO DE MATERIA SECA

Los verdes de alta calidad son consumidos con una gran cantidad de agua celular (interna) que es eliminada durante la ingestión, rumiación y fermentación. El agua interna es diferente del agua externa (rocío) porque su liberación está unida a la digestión y esto podría tener algún efecto sobre el consumo de materia seca (Butris and Phillip, 1987). Este efecto está relacionado con el contenido de agua de la planta y cuando es más elevado que el 80 % algunas restricciones en el consumo de forraje podrían ocurrir. En la Tabla 1 se observa el efecto del secado del forraje sobre el consumo de materia seca, la digestibilidad y la tasa de pasaje del forraje.

TABLA 1. CONSUMO, DIGESTIBILIDAD Y TASA DE PASAJE DE SÓLIDOS EN CARNEROS ALIMENTADOS CON FORRAJE FRESCO O CON FORRAJE HENIFICADO DE GRAMÍNEAS <sup>1</sup>		
	FRESCO	SECO
Consumo MS, g/kg <sup>0.75</sup>	84.5 <sup>a</sup>	94.5 <sup>b</sup>
Digestibilidad, %	63.3 <sup>a</sup>	68.6 <sup>b</sup>
Tasa de pasaje, %/h	4.5 <sup>a</sup>	3.2 <sup>b</sup>

<sup>1</sup> El forraje estaba constituido por 87% de gramíneas, 2 % tréboles y 11% malezas y material muerto. El forraje fresco fue ofrecido congelado.  
a , b Diferencias significativas, P<.05. Pasha et al., 1994

Los carneros consumieron más y digirieron más materia seca cuando el forraje fue ofrecido en estado fresco. El forraje fresco aún con alta tasa de pasaje no tuvo un mayor consumo de materia seca con respecto al forraje seco pero si existió una depresión en la digestión. Con otros alimentos los consumos de materia seca y las tasas de pasajes están positivamente asociados, sin embargo de acuerdo al presente ensayo, éste no parece ser el caso en forrajes frescos. Esto podría deberse al hecho que los altos contenidos de agua pueden elevar la tasa de pasaje pero no elevar al mismo tiempo los consumos de materia seca. Desafortunadamente Pasha et al.(1994) no registraron el volumen ruminal para evaluar si la elevada tasa de pasaje están asociadas con bajos contenidos ruminales (o bajo volumen ruminal) y probablemente reducidos consumos de forraje. En general, los forrajes tienen mayores contenidos ruminales y de fibra que las dietas basadas en concentrados, no obstante, pueden existir diferencias entre especies forrajeras. Las elevadas tasas de pasaje de la digesta y los reducidos volúmenes ruminales observados en leguminosas respecto de gramíneas (Tabla 2) ligados a las elevadas tasas de digestión explican el mayor consumo de las leguminosas respecto de las gramíneas.

TABLA 2. TASA DE PASAJE, TASA DE DILUCIÓN Y CONTENIDOS RUMINALES EN ANIMALES EN CARNEROS ALIMENTADOS CON FORRAJES FRESCOS DE GRAMÍNEAS (CEBADILLA AUSTRALINA O RAIGRÁS) O LEGUMINOSAS (TRÉBOL BLANCO O ALFALFA)		
	Gramíneas	Leguminosas
Tasa de dilución, %/h	11.4	14.1
Contenidos ruminales, g	415	335

Ulyatt et al. (1971). Cruickshank et al. (1992)

Es probable que existan diferencias entre leguminosas y gramíneas en cuanto al efecto del agua interna sobre el consumo de materia seca dado que la mayor tasa de digestión de las leguminosas favorecería la ruptura celular y eliminación del agua interna. Sin embargo, esta diferencia no ha podido ser verificada hasta el presente.

## COMPOSICIÓN DEL FORRAJE

La composición del forraje de raygrás y trébol blanco se presentan en la Tabla 3 y el de avena a través del ciclo de utilización en Tabla 4.

**TABLA 3. COMPOSICIÓN QUÍMICA Y DIGESTIBILIDAD IN VITRO DE RAIGRÁS Y TREBOL BLANCO INFORMADOS EN VARIOS EXPERIMENTOS.**

	Raiigrás	Trébol blanco
<b>% MS</b>		
<b>PB %</b>		
<b>FDN %</b>	44.0 - 50.5	25.2 - 33
<b>DIVMO %</b>	74.2 - 81.0	71.2 - 79.0

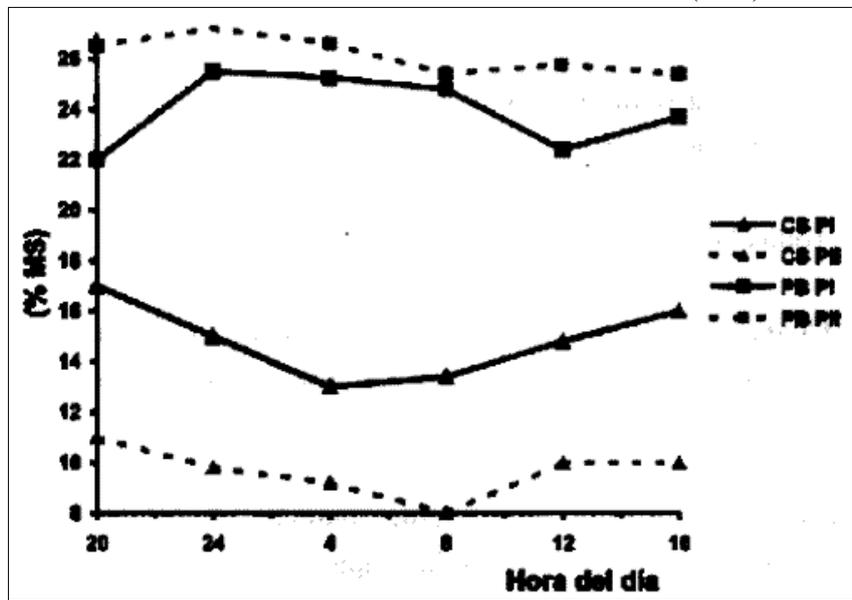
PB: Proteína Bruta, FDN: FibraDetergente Neutro, DIVMO: digestibilidad In vitro de la materia orgánica  
 Beever et al. (1986 a,b, Ulyatt et al., 1988)

**TABLA 4. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL FORRAJE DE AVENA DURANTE EL CICLO DE CRECIMIENTO. ELIZALDE ET AL. 1995**

	20/5	25/6	9/8	20/9	22/10
<b>Fibra Celulosa, % MS</b>					
<b>Proteína Bruta, % MS</b>	23	21	22	12	10
<b>Proteína Soluble, % MS</b>	13	10	8	6	5

Aunque el trébol blanco y el raigrás no representan a la familia de la gramíneas y leguminosas gran parte de la investigación con forrajes frescos se ha realizado utilizando estas dos especies. En la Tabla 4 se comparan alfalfa respecto de cebadilla y festuca. No obstante estas diferencias, los factores que afectan el crecimiento del forraje, también afectan la calidad del forraje. Estos factores son a su vez dinámicos e interactúan entre si haciendo que los efectos sobre la calidad sean de difícil predicción (Gill et al, 1989). Consecuentemente, la composición del forraje está influenciada por la especie forrajera, el estado fisiológico al momento de pastoreo o corte, la tasa de crecimiento, horas del día así como diferentes prácticas de manejo tales como la fertilización. A modo de ejemplo, en la Figura 1 se observan las variaciones en proteína y carbohidratos solubles a través del día durante 2 períodos en la estación de crecimiento en Holanda.

**FIGURA 1. VARIACIÓN DIURNA EN LA CONCENTRACIÓN DE PROTEÍNA BRUTA (PB) Y DE CARBOHIDRATOS SOLUBLES (CS) EN PASTURAS DE RAIGRÁS PERENNE TOMADAS DURANTE DOS PERÍODOS DURANTE LA ESTACIÓN DE PASTOREO (I: TEMPRANO, II: TARDÍO). ADAPTADO A PARTIR DE VAN VUUREN ET AL. (1986).**

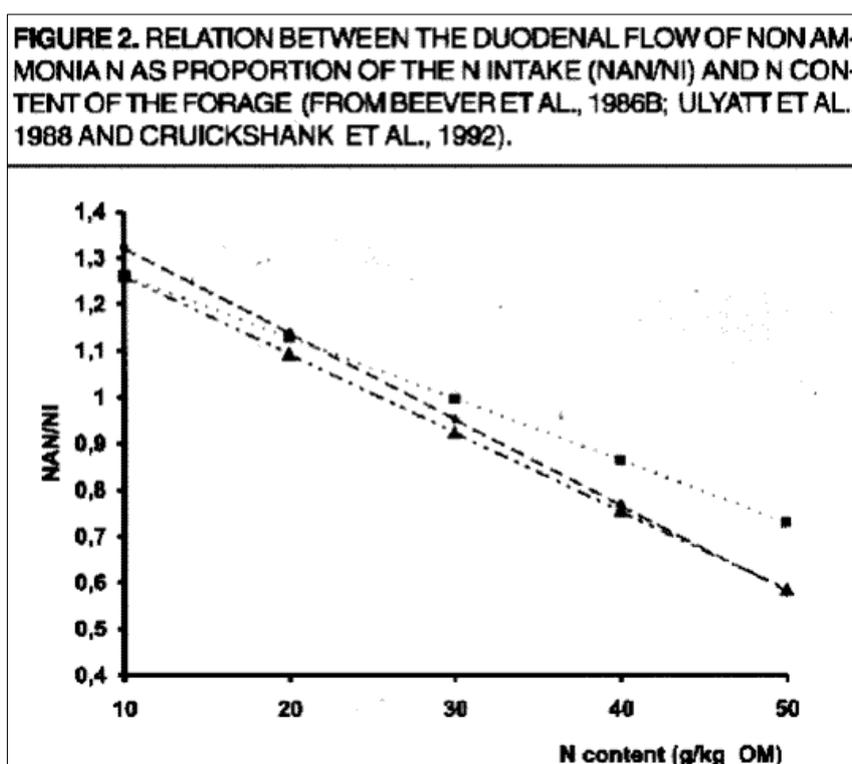


Existieron variaciones importantes en proteína y carbohidratos solubles a través del día pero pueden variar entre períodos. En el primer período, la variación en el contenido proteico dentro del día varía en más del 6 % y esto podría tener importantes implicancias nutricionales para el animal en pastoreo y sobre la interpretación de los resultados experimentales realizados bajo estas condiciones. Si los animales pastorean mayormente durante el atardecer el forraje ingerido tendrá una relación proteína: carbohidratos solubles más baja que la que ingieren durante el amanecer. La variación de estos componentes pueden afectar la cantidad y proporción de los ácidos grasos volátiles producidos durante la fermentación y la variación del pH ruminal a través del día. Existen excelentes revisiones que detallan el efecto de los distintos factores sobre la composición del forraje (Leaver, 1985; Reid, 1994). Sin embargo, es importante reconocer que estos factores no han sido considerados desde el punto nutricional.

Las variaciones en la composición química del forraje y en los períodos de pastoreo a través del día resultan en patrones de fermentación (ácidos grasos volátiles, nitrógeno amoniacal y pH ruminal) pueden diferir de aquellos informados en dietas altas en granos donde la fermentación ruminal está afectada por la frecuencia y el tiempo de alimentación de los concentrados (Robinson et al., 1986). En animales en pastoreo los parámetros ruminales varían más con el tiempo de pastoreo y la época del año (Van Vuuren et al., 1986).

## DIGESTIÓN PROTEICA EN FORRAJES

Una fracción importante del N de los forrajes frescos es soluble e instantáneamente degradado en rumen. La tasa de degradación de la fracción potencialmente digestible también es (Beever et al., 1986 a; Elizalde et al., 1999) y no siempre relacionado con la velocidad de degradación de la MO. Un forraje con alto contenido de N podría tener un efecto importante sobre la disponibilidad relativa de N y de la MO degradados y generar desbalances entre la cantidad de N y MO degradados que pueden variar hasta con las horas del día (Figura 2).



A partir de la Figura 2 se puede observar que las especies forrajeras y sus tasas de degradación afectan la relación entre la cantidad de N y MO degradados. Si se asume un valor de 25 a 35 g de N microbiano sintetizado por kg de MOADR, es claro que las ineficiencias en el proceso digestivo ocurren dependiendo de las especies, períodos del año y horas del día y que éstos necesitan ser controlados en cierta extensión. Beever et al. (1974) hallaron que controlando la tasa de degradación o reduciendo la fracción soluble a través del secado tiene un efecto importante al aumentar sustancialmente la cantidad de N absorbido por el animal.

Los flujos duodenales de NNA en relación al consumo de N (NNA/CN) pueden relacionarse con el contenido de N del forraje con el objetivo de predecir las pérdidas ruminales de N. Se han obtenido varias relaciones de este tipo para diferentes especies forrajeras o estados de crecimiento (Figura 2) que sugieren que las pérdidas ruminales de N comienzan a ocurrir cuando el contenido de N del forraje es de alrededor de 2,55 a 3,0 % de la MO (14.3 - 16.7 % PB). Sin embargo la estimación de los flujos duodenales en relación a la MOADR, o al consumo de MO digestible o al consumo de N es más difícil de evaluar mostrando gran variación independientemente de las varia-

bles consideradas. Algunos experimentos han relacionado las pérdidas ruminales de N o los flujos de NNA sólo con el consumo de N (Ulyatt and Egan, 1979) mientras que otros incluyeron los componentes de la digestión de la MO (consumo de MO digestible, Cruickshank et al., 1992).

El amoníaco generado por la digestión ruminal del forraje pueden difundir a través de las paredes ruminales o fluir al duodeno y ser absorbido en tracto posterior pero en ambas situaciones es recuperado por la vena porta. Las pérdidas de N en rumen representan más del 75 % de las pérdidas del tracto total. El interrogante que permanece irresuelto es si el hígado es capaz de detoxificar todo el amoníaco absorbido por la vena porta, aunque existen resultados que demuestran que es posible remueva todo el amoníaco. En condiciones de pastoreo donde la producción de amoníaco no es producido en el rumen a una tasa constante sino que depende del momento y tiempo de pastoreo (Van Vuuren et al., 1986) no se han realizado experimentos. Sin embargo, el amoníaco aunque totalmente removido por el hígado podría tener otros efectos sobre le metabolismo hepático y afectar la cantidad de aminoácidos disponibles para el animal.

### CORRECCIÓN DEL PROBLEMA CON SUPLEMENTACIÓN

Una alternativa es recurrir al uso de suplementos (especialmente energéticos) como estrategia para mejorar la respuesta productiva. Pero, como se comentó, el resultado de la suplementación como alternativa puede arrojar resultados variables porque se confunde el efecto del suplemento sobre la relación energía proteína (si que la puede cambiar) con alteraciones en el consumo de los animales generados por el suplemento. Esto determina que puedan compensarse respuestas de ambos tipos.

El segundo aspecto a destacar es que la mejora del suplemento en cuanto al efecto neto sobre la ganancia de peso, depende la respuesta animal que se obtiene en el forraje base. Si la ganancia obtenida en forraje base es baja, la respuesta del suplemento en términos de eficiencia de conversión puede ser buena. Sin embargo, la ganancia de peso del lote suplementado estará limitada por el nivel de ganancia de peso del forraje puro.

Cuando se suplementa un forraje de alta calidad, el consumo de pasto disminuye en mayor proporción que el aumento del consumo total de materia seca. Si no hay forraje disponible, el suplemento adicionará nutrientes al animal y la ganancia de peso obtenida será un reflejo de la calidad del forraje base y de la calidad del suplemento. Pero si hay forraje disponible, el animal dejará de consumir forraje (ocurre sustitución) y las respuestas al suplemento serán un reflejo de la calidad del suplemento en relación a la calidad del forraje. En condiciones de sustitución, cuanto más calidad tenga el forraje base, menor será la respuesta al suplemento en términos de ganancia de peso. Cuando no ocurre sustitución se podrán mantener la ganancias de peso que se hubiesen logrado con forraje ofrecido a voluntad (que no es el caso del invierno donde existe altísima calidad pero baja disponibilidad). Por ésto, en forrajes de alta calidad, es fundamental controlar la disponibilidad del pasto para manejar la sustitución (a través de la variación de la carga) y no desperdiciar suplementos.

En la Tabla 5 se presentan los resultados obtenidos de la suplementación en pastoreo provenientes de la mayoría de los ensayos realizados en el mundo con forrajes de alta calidad y suplementos energético-proteicos. Por lo tanto, y son el resumen de una gran cantidad de experimentos de suplementación (55 comparaciones). En estos ensayos se evaluaron la ganancia de peso y la eficiencia de conversión obtenidas con la utilización de distintos tipos de suplementos energético-proteicos en pasturas de alta calidad.

**TABLA 5. RESUMEN DE LOS VALORES MEDIOS OBTENIDOS DE 55 COMPARACIONES DE TRATAMIENTOS ENTRE LOTES TESTIGOS Y SUPLEMENTADOS EN ANIMALES EN PASTOREO DE PASTURAS DE ALTA CALIDAD (MÁS DE 16 % DE PROTEÍNA Y 65 % DE DIGESTIBILIDAD) CON SUPLEMENTOS ENERGÉTICO Y/O PROTEICOS. KG SUPL./KG CARNE = EFICIENCIA DE CONVERSION CALCULADA A PARTIR DE LA GANANCIA DE PESO ENTRE ANIMALES TESTIGOS Y SUPLEMENTADOS. KG SUPLEMENTO/KG DE CARNE/HA = RESPUESTA CONJUNTA DE LA MEJORA EN AL GANANCIA DE PESO Y DEL AJUSTE DE CARGA.**

0				
0,5	19,5	11,7 – 27,3	5,2	4,5 – 5,9
1,0	34,7	9,1 – 56,3	5,9	5,4 – 6,4
1,5	49,9	5,2 – 94,6	6,7	5,8 – 7,6
2,0	65,1	1,2 – 171,8	7,4	6,0 – 8,8

Elizalde, datos no publicados

La eficiencia de conversión de grano en carne puede expresarse como los kg de grano necesarios para lograr un kg de carne. Esta eficiencia puede variar de acuerdo a si se corrige o no por el aumento de carga necesaria para consumir el forraje que queda en el campo por el agregado de grano (efecto de sustitución). Si no se corrige por el aumento de la carga, la mayor producción (en kg de carne/ha) de los lotes suplementados se deberá exclusivamente a la diferencia en ganancia de peso entre los animales testigos y suplementados. Si se corrige aumentando la carga, la mayor producción es producto de la diferencia en ganancia de peso entre los animales testigos y los suplementados y de la mayor carga del lote suplementado. La primera columna representa la eficiencia de conversión obtenida cuando se tiene en cuenta sólo la diferencia en la ganancia de peso entre los animales testigos y los suplementados. Por ejemplo, el valor medio de eficiencia de conversión para suplementaciones del 1 % del PV es de 19,5 kg de grano por kg de carne con un rango de 11,7 a 27,3 kg/kg. Para los casos en que se aumenta la carga para consumir el forraje que queda en el campo por dar grano, la respuesta obtenida es de 5,2 kg de grano/kg de carne con un rango de entre 4,5 y 5,9 kg/kg. En este rango se encuentra la respuesta probable que se prevé obtener cuando se decide suplementar. La eficiencia de conversión del suplemento es peor (más kg de grano por kg de carne) y más variable cuando no se considera el ajuste de la carga por sustitución.

Las respuestas a la suplementación en condiciones de excesos de forraje de alta calidad han sido tan malas como de 50 kg de suplemento para lograr un kg extra de carne cuando no se ajusta la carga para aprovechar el exceso de forraje que queda disponible al sustituir pasto por suplemento (Tabla 5). Pero han sido tan buenas como de 5 a 7 kg de grano por kg extra de carne si se ajusta la carga para evitar sustitución (kg de suplemento por kg extra de carne producido por hectárea) derivado de la mayor ganancia de peso y/o de la mayor carga (Tabla 5). Las condiciones de alta carga que algunos sistemas sostienen en el invierno son una garantía al éxito de la suplementación. Sin embargo, es necesario monitorear los cambios de oferta de forraje porque si el suministro de suplementos no se reduce a tiempo, se puede caer en situaciones de excesos de forraje y de malas respuestas al uso de suplementos. Estas eficiencias de conversión han sido similares a las obtenidas en Estados Unidos en condiciones de alimentación a corral.

## CONCLUSIONES

Se han considerado las principales limitantes para obtener elevadas producciones en verdes en zonas húmedas. Es evidente que el problema es complejo y puede tener diversos orígenes los cuales pueden o no interactuar al mismo tiempo. Esto hace que se deban buscar indicadores de manejo que permitan maximizar la utilización de verdes como única dieta o bien combinados con niveles de suplementación. Es esperable que si se permite un nivel de acumulación de materia seca al punto de evitar senescencia de las hojas basales y, si se permite consumo voluntario se podrá encarar la mejora utilizando verdeo como única dieta. Sin embargo, es preciso determinar también la dinámica de variación de carbohidratos a los fines de garantizar el consumo elevado de energía en estas condiciones.

Cuando la alternativa es la suplementación, el ajuste de la carga y del manejo del suplemento para mejorar la oferta de materia seca, es tan importante como el objetivo de mejorar la relación proteína-energía. Es más, si las condiciones son favorables para un elevado consumo de carbohidratos, es posible que el uso de suplementos no se pueda justificar más allá del manejo de la carga y oferta de forraje.

## BIBLIOGRAFÍA

- Beever, D.E., D.S. Dhanoa, H.R. Losada, R.T. Evans, S.B. Carmeli, and J. Franco. 1986a. The effect of forage species and stage, the harvest on, the process of digestion occurring in the rumen of cattle. *Sr. J. Nutr.* 56:439.
- Butris, G.Y., and C.J.C. Phillips. 1987. The effect of herbage surface water and the provision of supplementary forage on the intake and feeding behavior in catUe. *Grass Forage Sci.* 42:259.
- Cruickshank, G.J., D. P. Poppí and A.R. Sykes. 1992. The intake, digestion and protein degradation of grazed herbage by early weaned lambs, *Sr. J. Nutr.* 68:349.
- Elizalde, J.C., N.R. Marchen, and D.B. Faulkner. 1999. Effects of species and stages of maturity of fresh forages on in situ digestibility, matter and crude protein degradation. *J. Dairy Sci.* 82:1978-1990.
- Elizalde, J.C., Santini, F.J. y Pasi.nato,A.M. 1,996. The effect of stage of harvest on- the processes of digestion in cattle fed winter oats indoors, 11 Nitrogen digestion and microbial protein synthesis. *Anim. Feed Sci. & Technol.* 63:245-255.
- Gill, M., D.E. Beever, and Osboum, D.F, 1989The feeding value of grass and grass products. In: « Holmes (Ed.). *Grass Its Production and Utilization*. pp. 89-129. *Sr. Grass Soc. Blackwell Sci. Pub., London, LIX.*
- Leaver, J.D. 1985, Milk production from grazed-temperate grassland. *J. Dairy Res.* 52:313. -
- Pasha, T.N., E.C. Prigge, Ruff-Russell, and, W.B. Bryan. 1994. Influence of moisture content of forage diets on intake and digestion by sheep. *J. Anim. Sci.* 72:2455
- Reid R.L and Ju4.,P.A. 1982. Problems of milk production from temperate pastures pp. 21-43. In: J.B. Harsh (Ed.) *Nutritional limits to animal production from the Royal Farm. Commonwealth Agric. Bureau.*
- Rob, P.H., S. Tamminga, and A.M. Van Vuuren. 1991. The effect of level of feed intake and variation of starch in the concentrate on rumen fermentation. *In: Dairy Cattle and Sheep Production. Livest. Prod. Sci.* 5,173.

- M.J.,~ and'A.R. Egan. 1979. Quantitativo.digestion of lresh herbage by sheep, Y. The. d,,k~,ión ,of four herbages and predic-  
tion of,sitos of digoslion. J. Agríe. Se!. 92:605.
- Van Vuuron, A. M. , C. J. Van der Koelon, and'J. Vroons de Bruin. 1986. Influence of leveU áM~ composition suppleménts  
on rumen fermentation patterns of grazing, cows, Neth. J. Agtic. Res. 34:457.

Volver a: [Pasturas cultivadas: verdeos de invierno](#)