

# SUPLEMENTACIÓN DEL GANADO DE CARNE EN SITUACIONES DE SEQUÍA

Dr. Claudio Soto Silva y Dra. Valeria Reinoso Ortiz. 2008. Revista de la Sociedad de Criadores de Braford y Cebú del Uruguay, 15:18-26.  
Artigas, Uruguay. [svet@adinet.com.uy](mailto:svet@adinet.com.uy)  
[www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

[Volver a: Emergencias: Inundaciones y sequías](#)

## INTRODUCCIÓN

La utilización del forraje a través del pastoreo es el medio más económico para alimentar lanares y vacunos, no obstante, durante ciertas condiciones se requieren nutrientes adicionales. La ocurrencia de sequías son eventos periódicos que generalmente llevan a un marcado déficit forrajero. Durante crisis forrajeras el objetivo de la suplementación es lograr la supervivencia de los animales al menor costo posible.

## FACTORES QUE AFECTAN LA SUPERVIVENCIA DEL GANADO

En condiciones de escasez forrajera los animales a pastoreo normalmente presentan un balance energético negativo. El último tercio de la gestación y la lactación son los periodos de mayor demanda nutricional de los vientres, siendo más acentuado aún en vaquillonas de primera cría dado que necesitan nutrientes adicionales para crecer (NRC 1996).

Los terneros que nacen de vacas que sufrieron una penuria nutricional prolongada durante el último tercio de la gestación son más livianos, más pequeños y presentan mayor mortalidad. En situaciones de crisis forrajeras la producción de leche y calostro disminuye notablemente haciendo que los terneros sean más propensos a la subalimentación y más susceptibles a las enfermedades y muerte.

La Condición Corporal (CC) se relaciona directamente con el contenido de grasa corporal y es un buen reflejo de las reservas energéticas del animal (NRC 1996). Los animales en buena CC sobreviven por más tiempo a una penuria nutricional que los animales en pobre estado corporal (Morris 1968). En vacas no gestantes con balance energético negativo la muerte sobreviene cuando la grasa corporal es virtualmente catabolizada por completo (Morris 1968), en cambio las vacas preñadas frente a un periodo de inanición mueren antes de catabolizar completamente sus reservas grasas (Morris 1968), probablemente debido a la cetosis que ocasiona la penuria alimenticia la cual es exacerbada por las altas demandas energéticas del feto durante el último tercio de la gestación.

El estrés por frío o por calor incrementa las necesidades energéticas de mantenimiento (NRC 1996), el frío incrementa la utilización de las reservas energéticas y disminuye el período de supervivencia (Morris 1968). En situación de crisis forrajera los temporales (lluvias y frío intenso) interrumpen los momentos de pastoreo, y dependiendo de la duración del mismo, estado fisiológico del animal y reservas corporales, la interrupción del pastoreo por algunas horas sumado al aumento de los requerimientos de mantenimiento por el estrés por frío puede ser nefasto para la supervivencia del animal.

En conclusión, las categorías más propensas a sucumbir en situación de crisis forrajera son las vacas preñadas, las vacas en lactación y sus terneros; a su vez las vacas viejas y las vaquillonas preñadas son más susceptibles que las vacas maduras, mientras que los novillos maduros serían los menos susceptibles (Morris 1968).

## FACTORES QUE AFECTAN LAS NECESIDADES DE SUPLEMENTO

En situaciones de escasez forrajera (ej. sequías, altas dotaciones, baja producción forrajera, etc.) la energía generalmente es el nutriente más limitante y todo el esfuerzo debe ser enfocado a cubrir los requerimientos energéticos de mantenimiento del animal (Morris 1968).

El consumo de forraje en rumiantes a pastoreo está determinado por el producto entre tasa de bocado, peso de bocado y tiempo de pastoreo (Forbes 1995, Hodgson 1990). En condiciones de pasturas limitantes se produce una reducción en el peso de bocado que el animal intenta compensar prolongando el tiempo de pastoreo y aumentando la tasa de bocado. El incremento en el tiempo de pastoreo y en la tasa de bocado pueden compensar hasta cierto punto la disminución en el peso de bocado pero en situaciones severas no evitarán una caída en el consumo de forraje (Forbes 1988, Hodgson 1990).

La actividad física del pastoreo (búsqueda, caminata, prehensión, etc.) incrementan los requerimientos energéticos de mantenimiento (Osuji 1974), el incremento adicional en el tiempo de pastoreo que se produce cuando hay baja disponibilidad forrajera aumenta aún más los requerimientos de mantenimiento (NRC 1996) lo cual se acentúa si además se debe transitar por terrenos con pendientes pronunciadas o se deben realizar largas

caminatas hasta las aguadas, sombra, comederos, etc. En crisis forrajera sería deseable el pastoreo en potreros pequeños para reducir la caminata de los animales en busca de forraje.

Además la baja disponibilidad forrajera disminuye la selectividad dando como resultado la cosecha de una dieta de menor calidad (Forbes 1995).

En resumen, con pasturas limitantes en cantidad, el bajo consumo de forraje que obtienen los animales sumado a una dieta cosechada de menor calidad llevan a un bajo consumo de energía que conjuntamente con el incremento en los requerimientos de mantenimiento llevan a un déficit energético que puede ir desde disminución de la producción hasta muerte de animales en casos extremos.

El suministro de suplementos (concentrados, henos, ensilajes) es una práctica común para cubrir déficit forrajero. Durante crisis forrajeras severas la suplementación es necesaria para lograr la supervivencia de los animales mientras que cuando el déficit forrajero es menos pronunciado la suplementación es necesaria para evitar pérdidas de peso o para incrementar el nivel de producción.

## SUSTITUCIÓN DE PASTURA POR SUPLEMENTO

La suplementación energética provoca cambios en el ambiente ruminal y en la conducta de pastoreo que generalmente deprimen el consumo de forraje ocasionando así una sustitución de pastura por concentrado (Bargó y col. 2003, Dixon y Stockdale 1999, Moore y col. 1999, Caton y Dhuyvetter 1997, Kunkle y col. 2000). La cantidad de pastura que el animal deja de consumir por unidad de suplemento ingerido se denomina *tasa de sustitución* (TS), generalmente se ubica entre 0.2 y 1.1 dependiendo de la calidad y cantidad de la pastura y del suplemento ingerido (Bargó y col. 2003, Elizalde 2003, Caton y Dhuyvetter 1997). A mayor calidad de la pastura mayor TS (Bargó y col. 2003, Allden 1981, Caton y Dhuyvetter 1997), a su vez la suplementación con forrajes conservados (henos, ensilajes) tienden a presentar mayor TS que los concentrados (Bargó y col. 2003). Con baja disponibilidad de pastura la TS tiende a minimizarse (Bargó y col. 2003, Elizalde 2003) pero generalmente no se elimina (Allden 1981). Con disponibilidades tan reducidas como 500 kg MS/Ha, la suplementación con concentrados energéticos ocasionaría una TS de aproximadamente 0.30 a 0.55 dependiendo de la calidad de la pastura (50 y 70% de digestibilidad respectivamente) (Cangiano 1997).

Desde el punto de vista biológico la sustitución de forraje por suplemento puede ser beneficiosa al permitir “estirar” la pastura existente (Allden 1981, Elizalde 2003, McCollum 1997).

La consideración de la TS es de suma importancia en la determinación de la cantidad de suplemento a suministrar en rumiantes en pastoreo (Soto y Reinoso 2004, Moore y col. 1991).

## SUPLEMENTOS ENERGÉTICOS

Existe una amplia gama de suplementos pero no todos realizan el mismo aporte de nutrientes. El productor debería optar por aquellos suplementos que presenten la unidad efectiva de energía más económica (Reinoso y Soto 2005). El costo de los suplementos no solo debería incluir el precio de compra, sino además los costos de flete, almacenamiento, suministro y del eventual procesamiento, deterioro y desperdicio. Existen diferentes procedimientos para evaluar económicamente los suplementos desde planteos clásicos (Bethard 1998) hasta planteos que consideran la porción de nutrientes que se sustituyen de la pastura (Reinoso y Soto 2005, Soto y Reinoso 2004) o que implementan complejos modelos de regresión (St-Pierre y Glamocic 2000).

### Concentrados energéticos

Los concentrados energéticos más comúnmente empleados en la alimentación animal son los granos de cereales (maíz, sorgo, avena, trigo, cebada), los afrechillos (de trigo y arroz), la melaza y las raciones balanceadas comerciales. En general presentan alta contenido de energía y bajo a moderado nivel de proteína (cuadro 1).

Cuadro 1.- Composición promedio de algunos suplementos en Uruguay (adaptado de Mieres 2004)

| Alimento         | MS (%) | PB (%) | NDT (%) | EM (Mcal) | ENm (Mcal) | ENg (Mcal) |
|------------------|--------|--------|---------|-----------|------------|------------|
| Maíz             | 88     | 9,2    | 90      | 3,26      | 2,24       | 1,55       |
| Sorgo            | 90     | 8,6    | 90      | 3,27      | 2,25       | 1,56       |
| Avena            | 90     | 12,9   | 74      | 2,69      | 1,77       | 1,15       |
| Trigo            | 89     | 14,8   | 89      | 3,22      | 2,21       | 1,53       |
| Cebada           | 90     | 11,8   | 86      | 3,12      | 2,13       | 1,46       |
| Afrechillo trigo | 89     | 17,2   | 79      | 2,86      | 1,92       | 1,27       |
| Afrechillo arroz | 89     | 15,2   | 83      | 3,00      | 2,03       | 1,37       |
| Heno Pradera     | 83     | 10,1   | 44      | 1,60      | 0,76       | 0,23       |
| Heno Alfalfa     | 87     | 18,8   | 64      | 2,32      | 1,45       | 0,86       |

La ingestión de altos niveles de concentrados en dietas mal balanceadas (deficientes en fibra efectiva) o en animales no acostumbrados puede causar trastornos digestivos (acidosis ruminal) que puede ir desde disminución de la producción hasta la muerte de animales dependiendo de la severidad y duración del proceso (Owens y col. 1998).

Los granos de rápida degradabilidad ruminal (ej. trigo, cebada) presentan mayor riesgo de producir acidosis que los de más lenta degradabilidad ruminal (ej. maíz, sorgo) (Owens y col. 1998), por lo cual se recomienda no suministrar trigo como único grano cuando el nivel de suplementación supera el 0.5 al 0.7% del peso vivo (PV) (Latimori y Kloster 1997).

Los granos enteros presentan una menor digestibilidad que los procesados, especialmente el sorgo. La cubierta externa de los granos opone resistencia a la digestión de su contenido (almidón), por lo tanto el procesamiento físico y/o químico al romper las envolturas mejora su digestibilidad (Huntington 1997, NRC 1996). El aplastado y el quebrado de los granos resulta más conveniente que el molido ya que evita una disminución muy marcada del tamaño de partícula lo cual acelera la tasa de pasaje por el rumen disminuyendo la digestibilidad de los mismos (Latimori y Kloster 1997). El ganado vacuno presenta una menor evolución del peso vivo cuando es alimentado con granos enteros (Graham y col. 1986, Morris 1968), sin embargo en condiciones de escasez forrajera cuando el consumo de pastura es muy bajo (bajo aporte de fibra efectiva) el suministro de granos enteros reduce el riesgo de acidosis especialmente a elevados niveles de suplementación (Graham y col. 1984, 1986).

Cuadro 2.- Recomendaciones para el acondicionamiento de los granos (Latimori y Kloster 1997).

| Grano  | Procesamiento            | Observaciones                           |
|--------|--------------------------|-----------------------------------------|
| Sorgo  | quebrado o molido grueso | acondicionamiento imprescindible        |
| Maíz   | quebrado o molido grueso | podría darse entero a animales jóvenes. |
| Trigo  | aplastado o quebrado     | evitar molido fino.                     |
| Avena  | aplastado                |                                         |
| Cebada | aplastado                |                                         |

El afrechillo de arroz entero (sin desgrasar) debido a su alto contenido en lípidos no debería sobrepasar un tercio de la dieta total, ya que un exceso de lípidos deprime la digestibilidad y el consumo de forraje por toxicidad para la flora ruminal (Jenkins 1993). Además el alto contenido de lípidos insaturados del afrechillo de arroz entero lo hace propenso al enranciamiento oxidativo, lo cual le puede conferir olor y sabor desagradable y puede afectar su valor nutricional.

La melaza de caña de azúcar posee alto tenor energético (72 % NDT) y bajo tenor proteico (4 a 9 % PB) (Kunkle y col. 1997) por lo cual suele emplearse conjuntamente con una fuente adicional de nitrógeno (ej. urea). Una mezcla de 30 g de urea por kg de melaza constituye un suplemento de aproximadamente 16 % de PB en base seca. La urea en exceso es tóxica para los animales por lo cual generalmente se recomienda que no supere el 3% de los concentrados o el 1 % de la MS total consumida. En ganado de carne alimentado con forraje a voluntad generalmente se asume un consumo voluntario de 2 a 2.5 % del PV dependiendo de la calidad del forraje, la categoría animal y el estado fisiológico (Lardy y col. 2004, Burns 1982) pero con baja disponibilidad forrajera el consumo es sensiblemente menor, por ejemplo con disponibilidades de 300, 500 y 700 kg MS/Ha el consumo se reduce un 53, 31, 15 % respectivamente (NRC 1996), por lo tanto con disponibilidades de forraje reducidas se debe tener especial cuidado con la cantidad de urea suministrada cuando se la estima en base al consumo total de materia seca.

Las proteínas verdaderas son una fuente de nitrógeno más eficiente que la urea, una mezcla de hasta 15 – 20% de ingredientes secos (ej. harina de algodón, de soja, etc.) con melaza no causan problemas de mezclado ni de flujo (Kunkle y col. 1997, Pate y Kunkle 2001). Dada la alta viscosidad de la melaza el flujo de la mezcla se puede mejorar adicionando algún líquido menos viscoso (ej. agua). (Pate y Kunkle 2001). Por practicidad generalmente la melaza se suministra en dispositivos de acceso voluntario ya sea en lamederos con rodillos o en bateas con rejillas flotantes que regulan y evitan el consumo excesivo (Pate y Kunkle 2001). Altos niveles de suplementación con melaza pueden ocasionar cuadros de acidosis ruminal.

El azufre es necesario para la síntesis de aminoácidos azufrados de los microorganismos del rumen, cuando se suplementa con urea u otra fuente de Nitrógeno No Proteico (NNP) se debe tener especial cuidado con el aporte de azufre (3 g de azufre inorgánico cada 100 g de urea) (McDowell 1992). Generalmente en suplementos a base de urea y melaza con hasta 30% PB a partir de NNP, el aporte de azufre que realiza la melaza es adecuado (Kunkle y col. 1997).

Las raciones balanceadas comerciales en general poseen alto nivel de energía y bajo tenor en proteína, están formuladas generalmente en base a granos o sus subproductos, en algunos casos con el agregado de urea o de fuentes proteicas de origen vegetal (ej. expeller de girasol, harina de soja, etc.). Los bloques presentan mayor variación individual en el consumo de suplemento (Bowman y Sowell 1997) y probablemente debido al bajo

consumo que se logra con este tipo de material el aporte de energía que realicen sea muy bajo en relación a las altas demandas energéticas del animal en situación de crisis forrajera.

### Forrajes conservados.

Los forrajes conservados (henos, ensilajes y henolajes) en general presentan menor contenido energético y mayor variabilidad en su composición que los concentrados. De los forrajes conservados los henos son los más frecuentemente empleados en ganadería, se presentan bajo la forma de fardos prismáticos o redondos, pueden ser de muy diversa calidad dependiendo del material que les dio origen (pradera, alfalfa, campo natural, paja de arroz, etc.) y del estado fisiológico del forraje al momento del corte (prefloración, floración temprana, rastrojos, etc.), en general a mayor madurez del forraje al momento del corte y a menor proporción de hojas en el material menor es la calidad del fardo. Los henos constituyen forrajes deshidratados (generalmente poseen más de 80% MS) que pueden ser consumidos a voluntad. Los fardos pueden ser suministrados directamente en el campo, en comederos o en jaulas protectoras que reducen el desperdicio.

Los henos deberían ser confeccionados y almacenados correctamente, ya que el exceso de humedad resulta en calentamiento de los fardos lo cual daña la proteína (parte de la misma se torna no disponible para el animal) y le confiere un color marrón a negro y un olor dulzón a caramelo o tabaco. Además el exceso de humedad permite la proliferación excesiva de hongos que reducen marcadamente el contenido de energía digestible. El calentamiento puede ser tan intenso que puede llevar a la combustión espontánea del fardo.

Los rollos deben ser ubicados en lugares firmes, bien drenados, con sus caras planas una al lado de la otra y en lo posible colocados sobre varejones de madera y tapados con nylon o lona para reducir los daños por la lluvia y la humedad. Deben colocarse con su eje longitudinal con una orientación norte – sur y lejos de galpones, árboles y arbustos para que reciban una uniforme exposición al sol (Agusburger y Methol 1993). Los fardos de baja densidad (núcleo flojo) y los que son almacenados con una de sus caras planas hacia arriba son más propensos a retener humedad y en consecuencia se deterioran más rápidamente.

Las dietas desbalanceadas en nutrientes para los microorganismos del rumen o para el animal reducen la eficiencia de utilización del alimento y elevan la cantidad de alimento necesario para lograr un determinado objetivo de producción (Leng 1987). Los residuos de cosecha como las pajas de cereales (trigo, avena, cebada, arroz) y los rastrojos de sorgo y maíz poseen muy baja calidad (3 a 5% de PB, 40 a 50% de digestibilidad, 70 a 80% de NDF) (Methol 1994) lo cual ocasiona un muy bajo consumo voluntario del material y una muy pobre performance animal. Existen diferentes procedimientos (mecánicos, químicos, biológicos) para incrementar la calidad de los forrajes conservados (Fahey y col. (1993). La principal limitante en el aprovechamiento de estos forrajes de baja calidad es el desbalance energía – proteína que presentan (DelCurto y col. 2000, Cochran y col. 1998). Para incrementar significativamente el consumo y el aprovechamiento de forrajes de baja calidad ofrecidos ad libitum se deben suministrar pequeñas cantidades (0.1 a 0.3% PV) de un suplemento de elevado tenor proteico (mayor a 30% PB) preferentemente en base a proteína verdadera (ej. soja, girasol, etc.) con una degradabilidad rumial mínima de la proteína de 50 a 60% (Soto y Reinoso 2007). Teniendo en cuenta la energía, la proteína degradable en rumen y el balance óptimo entre ambos (Soto y Reinoso 2007) una guía razonable sería suministrar (en base húmeda) aproximadamente 150 a 180 g de expeller de soja o girasol por cada kg de paja ingerida. La alimentación con residuos de cosecha de baja calidad en ausencia de suplementación proteica o tratamiento químico (ej. amoniación) que eleve el contenido de nitrógeno y mejore la digestión de los mismos puede causar trastornos digestivos (indigestión simple) que dependiendo de la gravedad y duración del cuadro puede llegar hasta la muerte de animales.

## FRECUENCIA DE SUPLEMENTACIÓN

Mientras más frecuente y fraccionado se suministra el concentrado más estable es el ambiente ruminal, menos se afecta el aprovechamiento del forraje y menor es el riesgo de trastornos digestivos (McCollum 1997, Kunkle y col. 2000). Es por esta razón que a elevados niveles de suplementación la oferta diaria de concentrado se debería fraccionar y suministrar en varias veces por día, en el cuadro 3 se presenta una guía al respecto.

Cuadro 3.- Relación entre el nivel de suplementación y la frecuencia en el suministro de concentrado (Latimori y Kloster 1997).

| Nivel de suplementación | Frecuencia mínima de suministro |
|-------------------------|---------------------------------|
| Hasta 1% PV             | 1 vez/día                       |
| 1 a 1.5% PV             | 2 veces/día                     |
| 1.5 a 2% PV             | 3 veces/día                     |
| Mayor 2% PV             | 4 veces/día                     |

El animal se debe adaptar paulatinamente a la nueva dieta antes de poder digerir y aprovechar grandes cantidades de granos sin sufrir trastornos digestivos. El período de acostumbramiento se inicia con 0.5 kg de grano por animal y por día y se incrementa en 0.5 kg cada 4 a 6 días para llegar al nivel de suplementación deseado en 3 a 4 semanas (Latimori y Kloster 1997).

El uso de ciertos antibióticos en la ración (ej. Virginiamicina 20 g por tonelada) prácticamente elimina el período de adaptación a los granos y el riesgo de acidosis ruminal (Rowe y Zorrilla-Rios 1993).

### NIVEL DE SUPLEMENTACIÓN

La cantidad de alimento suplementario va a depender del déficit energético del animal, del aporte relativo de energía del suplemento y del objetivo de producción que se persiga.

La TS dificulta tanto la selección de suplementos energéticos (Reinoso y Soto 2005) como la estimación del nivel de suplementación adecuado para lograr un determinado objetivo de producción (Moore y col. 1991, Soto y Reinoso 2004). Debido al efecto de sustitución los suplementos aportan de forma efectiva menos energía que el valor que figura en su composición (Reinoso y Soto 2005).

El *Aporte Efectivo de Energía* (AEE) de un suplemento es la energía que aportaría el suplemento luego de descontar la porción de energía que se sustituye del forraje,  $AEE \text{ (Mcal/kg MS)} = Es - (TS * Ep)$ , (Reinoso y Soto 2005, Soto y Reinoso 2004).

La cantidad necesaria de suplemento se obtiene dividiendo el déficit energético del animal (diferencia entre requerimientos y el aporte de energía de la pastura) por el AEE del suplemento.

$$KgS = \frac{Req\_E - (Po * Ep)}{Es - (TS * Ep)}$$

Donde:

KgS = cantidad necesaria de suplemento (kg MS/día).

Req\_E = requerimientos energéticos del animal (mantenimiento y producción) (Mcal/día).

Po = consumo de pastura sin suplementación (kg MS/día).

Ep, Es = contenido energético (mantenimiento y producción) (Mcal /kg MS) de la pastura y del suplemento respectivamente.

TS = tasa de sustitución del suplemento.

Ejemplo:

Según las recomendaciones del NRC (1996) una vaca de cría de 395 kg de PV en el último mes de gestación (día 250 de preñez) pastoreando campo natural (1.14 Mcal ENm/kg MS) de baja disponibilidad (500 kg MS/Ha) requiere aproximadamente 10.7 Mcal ENm/día para mantenerse y consumiría sin suplementación 5.6 kg MS/día de dicha pastura. Si asumimos para estas condiciones una tasa de sustitución de 0.30 para el afrechillo de trigo (1.91 Mcal ENm/kg MS, 89% MS) la cantidad necesaria de suplemento se calcula como:

$$KgS = \frac{10.7 \text{ Mcal/día} - (5.6 \text{ kg MS/día} * 1.14 \text{ Mcal/kg MS})}{1.91 \text{ Mcal/kg MS} - (0.30 * 1.14 \text{ Mcal/kg MS})}$$

$$KgS = 2.75 \text{ Kg MS afrechillo de trigo / animal / día}$$

Para convertir de MS a base húmeda, se dividen los kg de MS de suplemento por su porcentaje de MS y se multiplica por 100.

$$(2.75 \text{ kg MS} / 89\% \text{ MS}) * 100 = 3.1 \text{ kg afrechillo de trigo / animal / día} = 0.78\% \text{ PV}$$

En situaciones de crisis forrajera el nivel de suplementación con concentrados energéticos necesario para la supervivencia de animales es de aproximadamente 0.5 a 0.7% del PV con baja disponibilidad forrajera y de 1.2 a 1.5% del PV con muy baja disponibilidad forrajera (Orcasberro 1994).

En pastoreo sobre campo natural (55% NDT) y asumiendo una tasa de sustitución de 0.30 para concentrados y 0.35 para forrajes conservados, en base fresca 1 kg de concentrado (85% NDT, 89% MS) aportaría aproximadamente similar cantidad de energía neta para mantenimiento que 1.8 a 5.3 kg de heno (83% MS, 64 y 44% NDT respectivamente), la relación de intercambio se obtiene dividiendo el AEE del concentrado por el AEE del heno ambos expresados en base húmeda.

En situaciones de crisis forrajera los niveles extremos (muy bajos o muy altos) de suplementación pueden causar inconvenientes. Como se mencionó anteriormente a medida que disminuye la disponibilidad de pastura el animal aumenta el tiempo de pastoreo y la tasa de bocado para intentar mantener el consumo, pero con disponibilidades forrajeras muy reducidas los animales disminuyen marcadamente el tiempo de pastoreo y la tasa de bocado (Chacon y Stobbs 1976) probablemente debido a la fatiga y a la dificultad de cosecha que ocasiona el pastoreo en estas condiciones. La suplementación reduce el tiempo de pastoreo (Bargó y col. 2003, Krysl y Hess 1993) y en condiciones de escasez forrajera lo reduce aún más tendiendo a producirse una mayor TS que con baja a moderada oferta de forraje (Rook y col. 1994). En condiciones de baja disponibilidad forrajera una vez que los animales alcanzan cierto umbral en el consumo de energía, parecerían darse por vencidos en su esfuerzo por pastorear y se dedican a esperar por el suplemento (Rook y col. 1994). Un muy bajo nivel de suplementación puede causar que los nutrientes aportados por el suplemento sea igual o menor a los aportados por la porción de forraje que se deja de consumir, con lo cual la suplementación no mejorará necesariamente la performance animal cuando la disponibilidad de forraje es muy escasa (Hodgson 1990). Esto puede ser más marcado si no existe una rutina diaria de suplementar siempre a la misma hora, si se suplementa en horarios que coinciden con los picos de pastoreo (temprano en la mañana y al atardecer) o si se suministra el suplemento en lugares del potrero alejados de las zonas en las cuales los animales normalmente pastorean (Adams 1985, Sowell y col. 2000).

A elevados niveles de suplementación con concentrados si el consumo de forraje es muy bajo puede que exista un déficit de fibra efectiva en la dieta siendo necesario complementarla con un aporte extra de fibra (fardos) para evitar trastornos digestivos y mejorar el aprovechamiento de los nutrientes. Siendo conservador y no considerando el aporte efectivo de fibra que pueda realizar la pastura y el concentrado, un suministro de heno (75% NDF, 92 a 98% del NDF efectivo) (NRC 1996) a razón de 1 kg cada 2 a 2.5 kg de concentrado sería adecuado para mantener una dieta con un mínimo de 20% de NDF efectivo, lo cual es necesario para una óptima digestión de la fibra y salud ruminal (NRC 1996).

### CONSIDERACIONES ADICIONALES

Los concentrados pueden ser suministrados directamente sobre el suelo o en comederos. Los comederos deben proporcionar suficiente espacio para permitir el acceso simultáneo de toda la tropa, de esta manera se reduce la competencia y se aumenta la posibilidad que los animales más tímidos obtengan su porción diaria (Bowman y Sowell 1997). Como regla general se recomienda un espacio en el comedero de 50 a 75 cm por vacuno adulto y de 30 a 45 cm por ternero, si tiene acceso por ambos lados las necesidades de espacio por animal se reducen a la mitad. Sería conveniente que el comedero se encuentre a unos 50 cm o más por encima del nivel del suelo para evitar que los animales pisoteen y ensucien el suplemento. Para enseñar al ganado a comer se puede colocar un poco de sal gruesa por encima del concentrado. La administración del suplemento directamente sobre el suelo es práctico y eficaz para alimentar grandes grupos de animales.

En lo posible formar lotes de animales homogéneos (en edad, sexo, condición corporal, etc.) para evitar sobredominancia y así reducir la variación individual en el consumo de suplemento y la proporción de animales que no consumen suplemento (Bowman y Sowell 1997). En situación de crisis forrajera para asegurar la supervivencia de los animales más tímidos, se los debería apartar y alimentarlos en forma separada del resto del rodeo de manera de asegurarse que ingieran la cantidad adecuada de suplemento.

Si se cuenta con pasturas mejoradas (verdeos, pradera, etc.) se las puede emplear como suplemento mediante pastoreo por horas (1 a 4 horas/día) preferentemente por la tarde (mayor contenido de nutrientes en el forraje) presupuestando un consumo de pastura por vacuno independientemente de la categoría (ternero, vaca, novillo) de 1 a 1.2 kg MS/hora (Reinoso y Soto 2006). A modo de guía 1 kg MS de una pastura de buena calidad (70% NDT) equivaldría para mantenimiento a 0.87 kg de concentrado (85% NDT, 90% MS) y a 2.42 kg de un heno de baja calidad (44% NDT, 85% MS).

La suplementación es una tecnología costosa por lo tanto se debería realizar un análisis de costo – beneficio y compararla con otras alternativas como sacar los animales a pastoreo, darlos a capitalización, vender animales con posterior compra para reponer al menos parte del stock vendido, etc.

En situaciones de crisis forrajera la suplementación debería además ir acompañada de otras medidas de manejo como interrupción de la lactancia (destete), adecuación de la carga del campo, adecuada sanidad, etc.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Adams, D. (1985): Effect of time of supplementation on performance, forage intake and grazing behavior of yearling beef steers grazing russian wild ryegrass in the fall. *J. Anim. Sci.* 61: 1037 – 1042.
2. Allden, W. (1981): Energy and protein supplements for grazing livestock. En: F. H. W. Morley (Ed.): *Grazing Ruminants*, Elsevier Scientific Publishing Co., Amsterdam, pp. 289 – 307.
3. Augsburger, H; Methol, M. (1993): Henificación. INIA, Boletín de Divulgación Nro. 27, pp. 79.
4. Bargo, F.; Muller, L.; Kolver, E.; y Delahoy (2003): "Invited review: Production and Digestion of supplemented dairy cows on pasture" *J. Dairy Sci.* 86:1-42.



5. Bethard, G. (1998): Economic evaluation of dairy feeds. New Mexico State University, College of Agriculture and Home Economics, pp. 6.
6. Bowman, J; Sowell, B. (1997): Delivery method and supplement consumption by grazing ruminants: A review, *J. Anim. Sci.* 75:543-550.
7. Burns, J. (1982): "Integration of grazing to other feed resources". En: J. B. Hacker (Ed.), *Nutritional limits to animal production from pasture*. Farnham Royal, UK, Commonwealth Agricultural Bureaux, pp 455-471.
8. Cangiano, C. (1997): Consumo a pastoreo. Factores que afectan la facilidad de cosecha. En: C. A. Cangiano (ed.) *Producción animal en pastoreo*, INTA Balcarce, pp 41-63.
9. Caton, J; Dhuyvetter, D. (1997): Influence of energy supplementation on grazing ruminants: Requirements and responses, *J. Anim. Sci.* 75:533-542.
10. Chacon, E.; Stobbs, T. (1976): Influence of progressive defoliation of a grass sward on the eating behaviour of cattle. *Aust. J. Agric. Res.* 27:709-727.
11. Cochran, R; Koster, H; Olson, K; Heldt, J; Mathis, C; Woods, B. (1998): Supplemental protein sources for grazing beef cattle, *Proc. 9<sup>th</sup> Annual Florida Ruminant Nutrition Symposium*, University of Florida, Gainesville.
12. DelCurto, T; Hess, B; Huston, J; Olson, K. (2000): Optimum supplementation strategies for beef cattle consuming low-quality roughages in the western United States, *Proc. of Am. Soc. of Anim. Sci.* 1999.
13. Dixon, R.; Stockdale, C. (1999): Associative effects between forages and grains: consequences for feed utilisation. *Aust. J. Agric. Res.* 50:757-773.
14. Elizalde, J. (2003): Suplementación en condiciones de pastoreo. En: 1era. Jornada de Actualización Ganadera, INTA Balcarce, pp. 17 – 28.
15. Fahey, G; Bourquin, L; Titgemeyer, E; Atwell, D. (1993): Postharvest treatment of fibrous feedstuffs to improve their nutritive value. En: H. G. Jung, D. R. Buxton, R. D. Hatfield, y J. Ralph (Ed.) *Forage cell wall structure and digestibility*, ASA-CSSA-SSSA, Madison, pp. 715 – 766.
16. Forbes, J. M. (1995): *Voluntary food intake and diet selection in farm animals*. CAB International, Wallingford, UK, pp 532.
17. Forbes, T. (1988): Researching the plant-animal interface: the investigation of ingestive behavior in grazing animals. *J. Anim. Sci.* 66:2369-2379.
18. Graham, J.; Clark, A.; Cummins, L. (1986): Wheat based rations for beef cattle. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.* 16:215-218.
19. Graham, J.; Cummins, L.; Kutosi, C. (1984): Wheat rations for drought feeding beef cows. *Anim. Prod. Austr.* 15:365-368.
20. Hodgson, J. (1990): *Grazing management. Science into Practice*, Longman Handbooks in Agriculture, p. 201.
21. Huntington, G. (1997): Starch utilization by ruminants: From basics to the bunk. *J. Anim. Sci.* 75: 852 – 867.
22. Jenkins, T. (1993): Lipid metabolism in the rumen. *J. Dairy Sci.* 76:3851-3863
23. Krysl, L; Hess, B. (1993): Influence of supplementation on behavior of grazing cattle. *J. Anim. Sci.* 71:2546 – 2555.
24. Kunkle, W; Johns, J; Poore, M; Herd, D. (2000): Designing supplementation programs for beef cattle fed forage – based diets, *Proc. of Am. Soc. of Anim. Sci.* 1999.
25. Kunkle, W; Moore, J; Balbuena, O. (1997): Recent research on liquid supplements for beef cattle. *Proc. 8<sup>th</sup> Florida Ruminant Nutrition Symposium*, University of Florida, Gainesville.
26. Lardy, G; Adams, D; Klopfenstein, T; Patterson, H. (2004): Building beef cow nutritional programs with the 1996 NRC beef cattle requirements model. *J. Anim. Sci.* 82 (E. Suppl.): E83 – E92.
27. Latimori, N; Kloster, A. (1997): Suplementación sobre pasturas de calidad. En: *Invernada bovina en zonas mixtas*, INTA Centro Regional Córdoba, pp. 93 – 114.
28. Leng, R. (1987): Some theoretical considerations on drought feeding recommendations. *Rec. Adv. Anim. Nutr. Austr.* 9:104-111.
29. McCollum, T. (1997): *Supplementation strategies for beef cattle*, Texas A&M University System, Texas Agric. Ext. Service, Publ. B – 6067, 8 p.
30. McDowell, L. R. (1992): *Minerals in animal and human nutrition*, Academic Press, pp. 524.
31. Methol, M. (1994): Utilización de residuos de cosecha: Una alternativa de suplementación. En: INIA, Serie Técnica Nro. 13, pp. 218 – 224.
32. Mieres, J (2004): *Guía para la alimentación de rumiantes*, 3ra. Edición, INIA, Serie Técnica 142.
33. Moore, J; Brant, M; Kunkle, W; Hopkins, D. (1999): Effects of supplementation on voluntary forage intake, diet digestibility, and animal performance. *J. Anim. Sci.* 77(Suppl. 2):122-135.
34. Moore, J; Kunkle, W; Brown, W. (1991): Forage quality and the need for protein and energy supplements. *Proc. of the 40<sup>th</sup> Annual Florida Beef Cattle Short Course*, University of Florida, Gainesville.
35. Morris, J. (1968): The survival feeding of beef cattle during drought. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.* 7:20-39.
36. NRC (1996): *Nutrient requirements of beef cattle*, 7th revised edition, Washington D.C., National Academy Press, pp. 242.
37. Orcasberro, R. (1994): Suplementación y performance de ovinos y vacunos alimentados con forraje. En: INIA, Serie Técnica Nro. 13, pp. 225 – 238.
38. Osuji, P. (1974): The physiology of eating and the energy expenditure of the ruminant at pasture. *J. Range Management* 27: 437 – 443.
39. Owens, F.; Secrist, D.; Hill, W.; Gill, D. (1998): Acidosis in cattle: a review. *J. Anim. Sci.* 76:275-286.
40. Pate, F; Kunkle, W. (2001): Molasses – based feeds and their use as supplements for brood cows. University of Florida, Institute of Food and Agricultural Sciences, Circular S 365, pp. 11.

41. Reinoso, V; Soto, C. (2005): La elección de suplementos energéticos. Consideraciones económicas. Revista del Plan Agropecuario Nro. 116: 29 – 30.
42. Reinoso, V; Soto, C. (2006): Cálculo y manejo en pastoreo controlado. III) Pastoreo por horas. Determinación de la disponibilidad y crecimiento de la pastura. Revista Veterinaria (Montevideo). Vol. 41, Nro. 161–162 : 25 – 30.
43. Rook, A.; Huckle, C.; Wilkins, R. (1994): The effects of sward height and concentrate supplementation on the performance of spring calving dairy cows grazing perennial ryegrass-white clover swards. Anim. Prod. 58:167-172.
44. Rowe, J.; Zorrilla-Rios, J. (1993): Simplifield systems for feeding grain to cattle in feed lots and under grazing conditions. Rec. Adv. Anim. Nutr. Austr. 12:89-96.
45. Soto, C; Reinoso, V. (2004): Empleo de la programación lineal en la formulación de raciones al mínimo costo para la suplementación de rumiantes a pastoreo. Revista Veterinaria (Montevideo). Vol. 39, Nro. 154 : 17 – 22.
46. Soto, C; Reinoso, V. (2007): Suplementación proteica en ganado de carne. Veterinaria (Montevideo) 42 (167):27-34.
47. Sowell, B; Mosley, J; Bowman, J. (2000): Social behavior of grazing beef cattle: Implications for management. Proc. Am. Soc. Anim. Sci, 1999.
48. St-Pierre, N; Glamocic, D (2000) : Estimating unit costs of nutrients from market prices of feedstuffs. J. Dairy Sci. 83:1402 – 1411.

[Volver a: Emergencias: Inundaciones y sequías](#)