

# **ESTRATEGIAS DE ALIMENTACIÓN PARA VACAS LECHERAS EN PRODUCCIÓN**

**AUTOR: DR. MARCELO PORTALUPPI - [mportaluppi@fecoprod.com.py](mailto:mportaluppi@fecoprod.com.py)**



# ■ Estrategias de Alimentación para Vacas Lecheras en Producción

## Introducción

El manejo nutricional del hato lechero es uno de los factores de mayor incidencia en la producción de leche. Esto adquiere mayor importancia teniendo en cuenta los constantes incrementos de los insumos a nivel mundial y considerando que el costo de alimentación oscila entre el 50 a 60% de los egresos totales. Una alimentación adecuada influye en la producción de leche, estado sanitario y reproductivo del animal.

Comparando sistemas de pastoreo versus sistemas en confinamiento, el uso eficiente de la pastura para las vacas lecheras implica un menor costo de alimentación debido a que el pasto constituye la fuente de nutrientes más barata (Peyroud and Delaby, 2001). Los sistemas eficientes a base de pasto se caracterizan por una elevada producción de leche por hectárea, mientras que en sistemas en confinamiento se busca maximizar la producción por vaca (Clark and Kanneganti, 1998).

Cuando se suministra un alimento, en primer instancia se debe tener en cuenta los requerimientos de cada animal y la regularidad en el aporte de nutrientes (aminoácidos, vitaminas, etc.) y luego poner atención al tipo de ingredientes (expeler de soja, maíz, etc.), que presenten oferta amplia y bajo costo en el mercado.

Debe tenerse en cuenta que los requerimientos nutricionales están principalmente determinados por el peso vivo del animal, su producción de leche y estado de gestación. Algunas estrategias para atenuar los costos de alimentación, serían la promoción de mayor producción y utilización eficiente de las pasturas y reservas forrajeras de calidad, así como la aplicación de tecnologías y conocimientos que permitan al productor el mayor beneficio económico durante el uso de raciones.

## Suplementación de Vacas en Producción a Base de Pastoreo

Una de las principales limitantes de la producción de leche en sistemas exclusivos a base de pastoreo, es el menor consumo de materia seca (Kolver and Muller, 1998). Por lo tanto, nuestro objetivo en nuestros sistemas de producción será lograr un mayor consumo de materia seca (MS) y energía (Peyraud and Delaby, 2001), así como el suministro de una dieta balanceada que nos permita el máximo de eficiencia.





Algunos estudios señalan que vacas exclusivamente en pastoreo pueden llegar a consumir materia seca de 3,25% (Leaver, 1985) a 3,5% del peso corporal (Mayne and Wright, 1988), siempre que no existan limitantes en cuanto a cantidad y calidad del pasto ofrecido.

Con respecto a lo mencionado anteriormente, existen estudios que indican que el consumo total de MS en vacas de alta producción fue mayor cuando estas fueron alimentadas a base de pasto y concentrado; versus dietas exclusivas a base de pasto (Beuver and Thorp, 1997). Comparado con dietas a base de pastoreo, la suplementación con concentrado aumentó el consumo total de MS en 24%, la producción de leche en 22%, el porcentaje de proteína en 4%, pero se redujo el porcentaje de grasa en 6% (Bargo, F, 2003).

Una mayor respuesta a la suplementación puede esperarse en vacas de mayor mérito genético debido a que más nutrientes son movilizados para producir leche y generalmente pierden más peso corporal que vacas de menor mérito genético para la producción de leche (Kellaway and Porta, 1993).

Otro factor importante que influye en las respuestas al concentrado constituye el estado de lactación (Dixon and Stockdale, 1999). En vacas iniciando la lactación hay una mayor movilización de nutrientes para producir leche por lo que la respuesta a la suplementación debe ser mayor que a la mitad y al final de la lactación, cuando los nutrientes son direccionados principalmente a una mejor condición corporal (Kellaway and Porta, 1993).

Algunos objetivos de suplementar vacas en pastoreo incluyen: el aumento en la producción de leche por hectárea y por vaca, mejor uso de las pasturas optimizando la máxima carga animal permitida, mantenimiento o mejoramiento de la condición corporal del ganado para una mejora en la reproducción, aumento del período de lactación y mejora en la composición de la leche.

## Respuesta en Leche a la Suplementación

La respuesta en leche (RL) a la suplementación se expresa como kg de leche versus kg de suplemento suministrado. Uno de los principales factores que explican la variación observada en la respuesta de leche a la suplementación (Stockdale, 2000) es la tasa de sustitución (TS), que se entiende como la disminución en el consumo de MS del pasto debido a un aumento en el consumo de suplementos (Kellaway and Porta, 1993). Generalmente existe una relación negativa entre la TS y RL. La RL es menor, cuando la TS es grande y por ende existe un pequeño incremento en el consumo de MS.

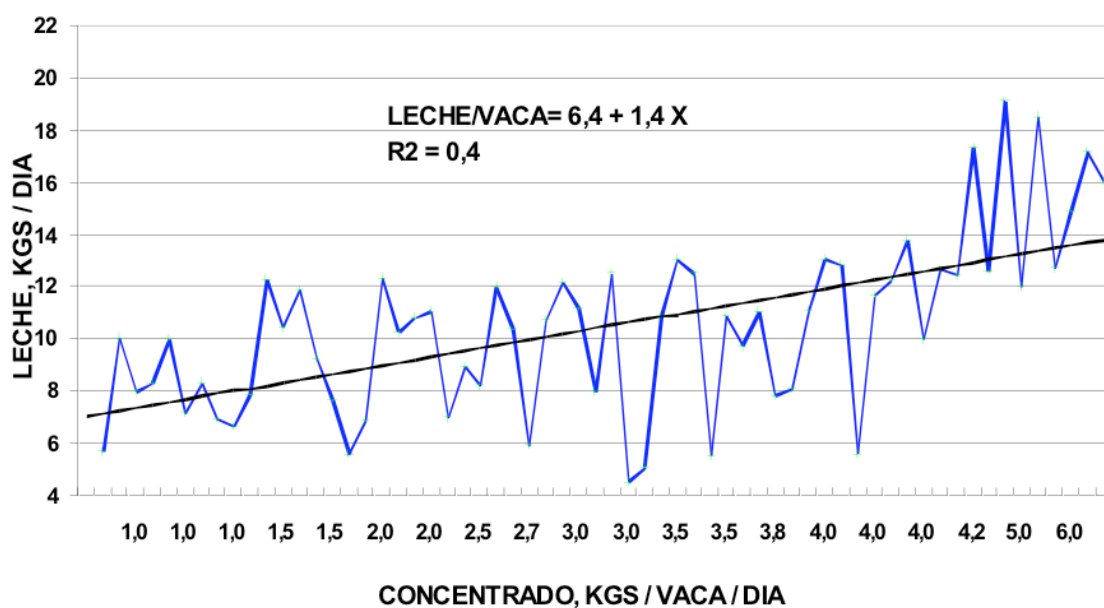
Según Stockdale (2000), tanto la TS y la RL son factores que están



íntimamente relacionados y afectados por factores relacionados a los animales, suplementos y a la pastura. Los principales factores animales incluyen a la genética de las vacas, nivel de producción y el estado de lactación. De los factores relacionados a los suplementos podemos citar al tipo y la cantidad de suplemento suministrado, y por último, los factores de mayor importancia relacionados con la pastura son: la altura y disponibilidad del pasto, su variedad, y la masa y calidad del mismo.

A corto plazo la respuesta en leche determina si la suplementación es económicamente rentable basado en los precios de la leche y concentrado. Sin embargo, otros factores deben ser considerados durante una evaluación económica, cuyos efectos son a largo plazo. Entre estos factores podemos mencionar: el aumento de la carga animal por hectárea, el mejoramiento en la utilización de la pastura, la mejora en la condición corporal y en la tasa de concepción, aumento del período de lactación y mejora en la composición de la leche (Kellaway and Porta, 1993).

Fig. 1. Producción de Leche/Vaca y Concentrado, Kgs/Día



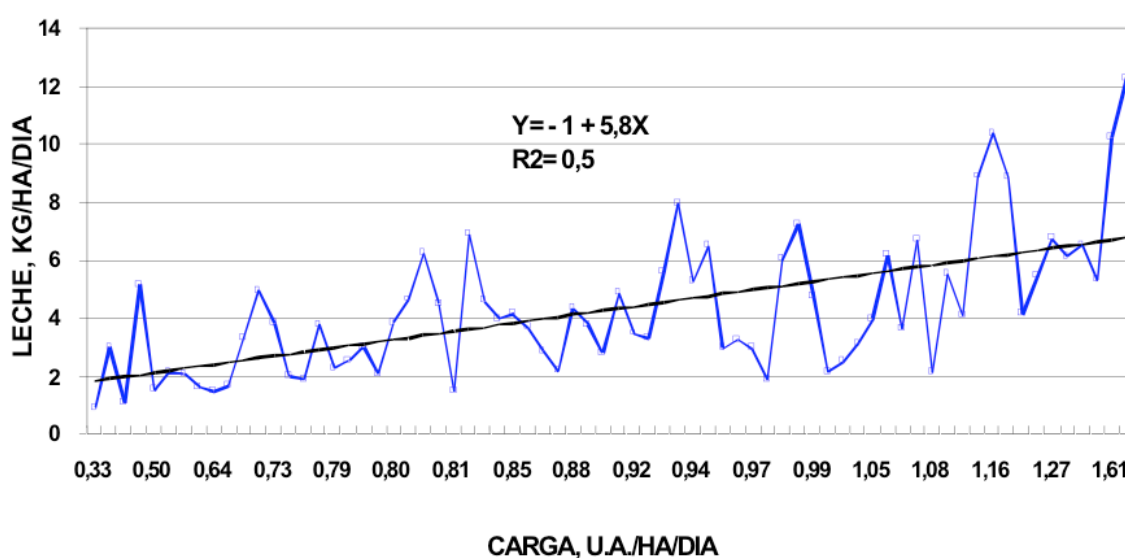
## Factores de Mayor Impacto en la Producción

El diagnóstico de situación realizado al inicio de los trabajos de asistencia técnica en los meses de febrero y marzo del 2006, reveló que los incrementos de la producción láctea a base de pasto oscilaron entre 0,6 y 1,7 kg de leche por cada kg de concentrado, en todas las zonas encuestadas, tanto de la Región Oriental como Occidental. Fig. 1

Debe considerarse el uso racional del balanceado para promover mayores picos de producción, reducir las pérdidas de peso, facilitar el manejo de los animales y propiciar tanto el inicio del ciclo estral como del período de gestación.

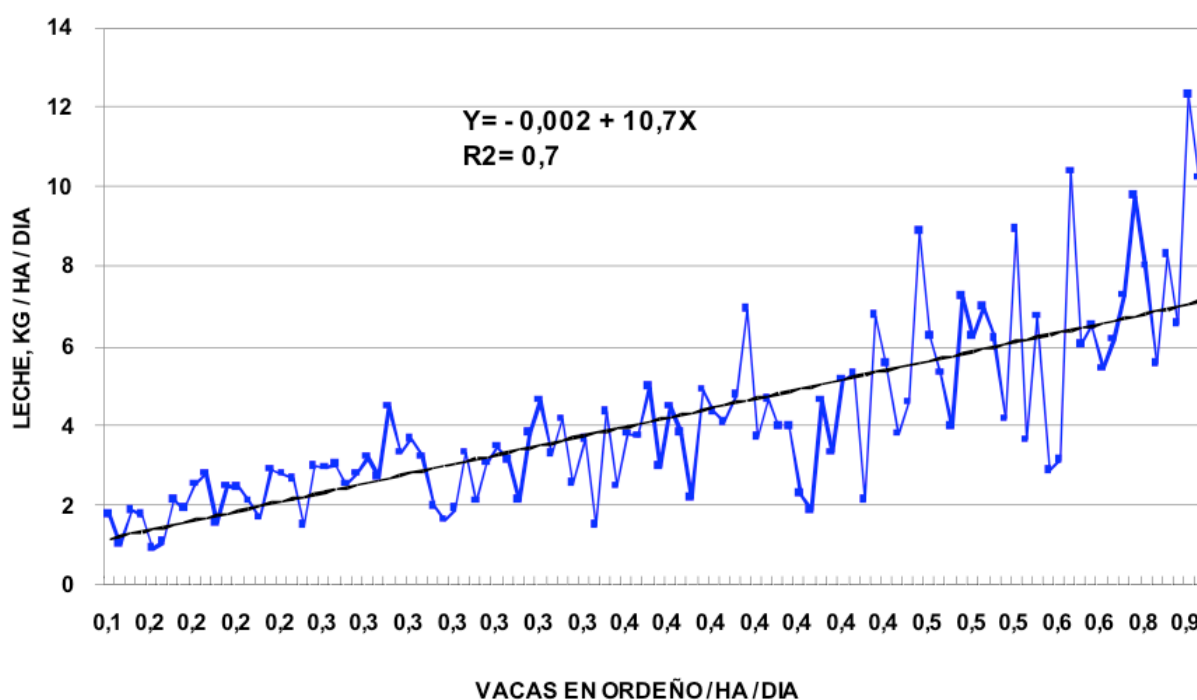
Posteriormente, cuando se analizó el efecto de la carga animal en la producción de leche por hectárea, se observó un ligero incremento de la producción a medida que aumentó la misma en 5,8 litros/ha/día. (Fig. 2).

Fig. 2. Producción de Leche/Ha y Carga, UA/Ha/Día

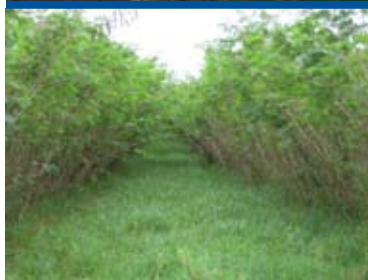


No obstante, el resultado fue más marcado cuando se analizó el efecto del número de vacas en ordeño por unidad de área, por cada aumento en el número de vacas en ordeño por hectárea, la producción de leche por hectárea aumentó en esa época 10,7 litros/ha. (Fig. 3).

Fig. 3. Producción de Leche/Ha y Vaca en Ordeño/Ha/Día



Según lo expuesto anteriormente, podemos determinar que los factores de mayor impacto en la producción láctea por unidad de área son la carga animal, seguidos por la proporción que de la misma corresponde al número de vacas en ordeño/Ha y finalmente los aumentos que se logren en la producción por vaca.



## Bases Técnicas para el Suministro Racional de Balanceado

Es importante recalcar que uno de los puntos que amerita mayor atención durante la asistencia técnica, es promover un uso más racional del balanceado por parte del tambero, lo que obliga a establecer niveles de producción por vaca a base exclusivamente de pasto, dependiendo del grupo racial, peso y número de lactaciones. Según los datos de la encuesta, la producción promedia de leche a base de pasto fue de 6,4 litros/vaca/día (Fig. 1).

Teniendo en cuenta el potencial medio de producción de las pasturas tropicales, podríamos esperar que una vaca adulta pastoreando estrella africana (*Cynodon nleumfuensis*) produzca un promedio de 7,7 a 9,5 kg de leche a base de pasto, mientras que asociado con maní forrajero (*Arachis Pintoi*) se reportó una producción promedia de 8,8 a 10,8 kg/vaca/día, exclusivamente a base de pastoreo (González et al., 1996). No obstante, algunos estudios señalan que la elevada producción de materia seca de los pastos tropicales permite el uso de una alta carga animal, pero la producción individual por vaca será relativamente baja entre 7 a 12 kg/día, (Davidson, et al., 1986; Cowan et al., 1993) comparando con pasturas de clima templado (Leng, 1990). Otros estudios (Coser et al., 1999; Deresz et al., 2001) han reportado producciones exclusivas a base de pastoreo de 12 a 14 kg/vaca/día, en vacas cruza (Holando x Cebú) pastoreando pasto elefante (*Pennisetum purpureum*) y de 11 kg/vaca/día en vacas cruza pastoreando *Brachiaria decumbens* (Gomide et al., 2001). Asumiendo esto, las vacas de segunda y primera lactación producirían un 10 y 30% menos que la vaca adulta, respectivamente.

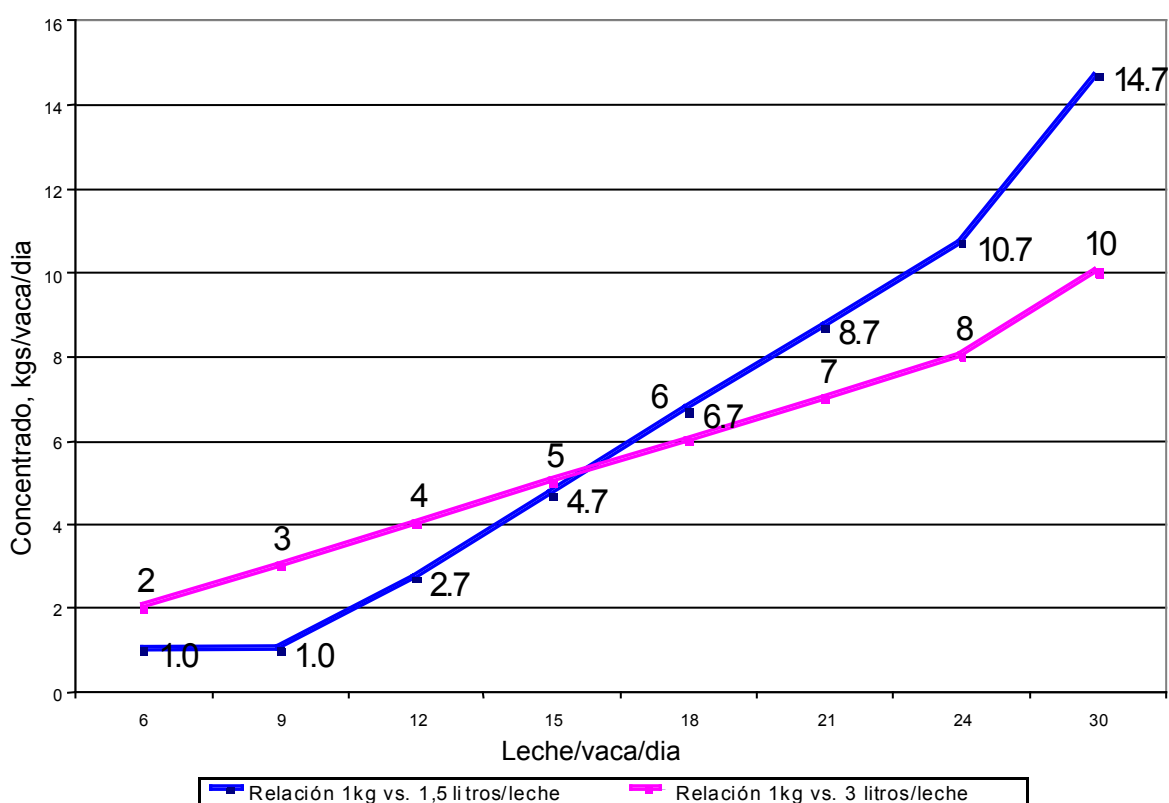
Considerando que las condiciones agro-climáticas y sanitarias no permiten la manifestación plena de la capacidad genética de los animales lactantes, para el uso racional de concentrados se debe considerar algunos puntos que se enumeran a continuación:

- el potencial de producción por grupo racial y a base de pasto
- el número de partos
- los días de lactancia
- los días de gestación
- la producción láctea
- la disponibilidad y calidad del pasto ofrecido
- la calidad y costo del alimento suplementario

Con base a los criterios previamente expuestos, una norma preliminar puede concretarse a mantener una relación extra-pasto de 1 kg de concentrado por 1,5 kg de leche extra a la que el pasto permite producir. A vacas en etapa inicial de lactación los niveles de balanceado no deben exceder de 4 a 6 kg/día. A partir de la 2da semana después del parto comenzamos a retar al animal y suministramos de 2 a 2,7 kg más de lo que la relación fija con respecto a la producción de la vaca, y si el animal no responde al reto, la alimentación extra se reduce en forma progresiva, durante las siguientes 2 a 4 semanas.

Lo antes expuesto conlleva a una diferenciación con respecto a la regla 1:3 (Kg de balanceado vs. Litros de leche) (Fig. 4), ya que esta funciona adecuadamente para vacas con producciones entre 15 a 18 litros promedio, pero sub-alimenta vacas de mayor producción (> 18 litros/vaca) y sobre-alimenta vacas de menor producción (< 15 litros/vaca) (Fig. 4).

Fig. 4. Relación kg de balanceado vs. litros de leche (1:1.5 vs. 1:3)



Por ejemplo, en el caso de una vaca adulta de 20 litros promedio por vaca, asumiendo una producción a base de pasto de 8 litros/vaca, se puede partir que extra-pasto la misma producirá 12 litros. Teniendo en cuenta una relación estándar de 1 kg de balanceado por 1,5 kg de leche, la vaca debería recibir 8 kg de balanceado mientras que con la regla 1:3 la misma recibiría 6,6 kg de balanceado. Con respecto a una producción de 9 litros apenas amerita 0,6 kg de balanceado en contraposición a los 3 kg que indica la regla 1:3.



En el caso de vacas de alta producción, la relación final leche total/kg de balanceado debe oscilar entre 2,4 a 2,6. En condiciones donde los días de lactación promedio del hato son bajos debido a un mayor número de vacas iniciando su lactación, encontramos que los niveles de balanceado están elevados debido a que hay vacas que están siendo retadas. Los niveles de balanceado en estas condiciones podrían oscilar de 1 kg de balanceado por cada 2,2 a 2,3 litros de leche. En estas circunstancias conviene realizar una medición de leche a los 15 días para volver a controlar los niveles de producción versus los kg de balanceado y poner atención al contenido de grasa.

Es importante controlar permanentemente los precios del balanceado versus el precio de la leche y en la práctica el nivel mínimo de respuesta que se puede manejar es de 1,2 litros de leche por cada kg de balanceado.

La práctica de retar las vacas se fundamenta en estimular un aumento en el pico de lactación entre 35 y 45 días después del parto, lo que repercutirá en una mayor producción por lactancia por permitir alcanzar mayores niveles de producción y persistencia durante la lactancia. Se ha encontrado que por cada litro en que se eleve el pico de producción, el total por lactancia aumentará un mínimo de 180 litros. Por consiguiente, si un animal tiene el potencial de producir 27 litros durante el pico de lactación pero por una mala alimentación produce 20 litros, debe comprenderse que la pérdida no fue de 7 litros sino de 1.260 litros menos durante su lactancia.

Se requiere hacer conciencia de que es el propio animal quien demuestra la efectividad y designa los ajustes necesarios en las normas de alimentación, a través del comportamiento biológico y económico.

El efecto de una utilización racional del balanceado se potencia cuando el productor suministra en forma individual el balanceado acorde a las recomendaciones.

Es importante poner en claro que todo programa para intensificar la producción y uso de gramíneas bajo pastoreo debe contemplar el uso de estrategias de alimentación suplementaria durante épocas críticas, de manera que las pasturas no sean sobrepastoreadas durante el desabastecimiento o exceso de humedad.

## Conclusiones

El uso racional de alimentos es factor determinante para la administración exitosa de toda explotación lechera, por cuanto no sólo influye en la producción normal por vaca, sino que también repercute en aumentos en la carga animal, el pico de lactación,





condición corporal del hato, mayor disponibilidad y mejor aprovechamiento de los pastos de piso y de las reservas forrajeras. Todos estos beneficios deben considerarse dentro de un concepto financiero, donde el tipo de concentrado y suplemento a utilizar será el que genere mayor rentabilidad para el productor por kg de concentrado invertido.

Teniendo en cuenta el impacto que los concentrados representan en el costo total de producción, debe considerarse la aplicación de un uso racional de los mismos para promover mayores picos de producción, reducir las pérdidas de peso, facilitar el manejo de los animales y propiciar tanto el inicio del ciclo estral como del período de gestación. Con base a los criterios expuestos, una norma preliminar puede concretarse a mantener una relación de 1 kg de concentrado por 1,5 kg de leche extra a la producción que el pasto permita.

En sistemas exclusivos de pastoreo el consumo de MS por parte de las vacas en producción es menor que en dietas combinadas a base de pastoreo y concentrado, indicando que vacas de alta producción con dietas exclusivas en pastoreo necesitan ser suplementadas para alcanzar su máximo potencial genético con respecto al consumo de MS. Uno de los mayores factores que explican la variación encontrada en la respuesta en leche a la suplementación constituye la disminución en el consumo de pasto por kg de suplemento (Tasa de sustitución; TS).

Comparado con dietas a base de pastoreo, el aumento en la suplementación con concentrado aumentó el consumo total de MS en 24%, la producción de leche en 22%, el porcentaje de proteína en 4%, pero se redujo el porcentaje de grasa en 6%.

Por otro lado, se ha observado que los factores de mayor impacto en la producción láctea por unidad de área son la carga animal, seguidos por la proporción que de la misma corresponde al número de vacas en ordeño/ha y finalmente los aumentos que se logren en la producción por vaca. En consecuencia es importante establecer metas por explotación que permitan alcanzar los niveles óptimos de eficiencia y planificar estrategias de alimentación que permitan mantener niveles mayores de carga animal/Ha, buscando que una mayor proporción de la carga animal sean vacas en ordeño.

Finalmente debemos buscar el mejor aprovechamiento y disponibilidad de los pastos de pisoteo. Todo programa para intensificar la producción y uso de gramíneas bajo pastoreo debe contemplar el uso de reservas forrajeras como estrategia durante épocas críticas, que permitan disminuir la presión de pastoreo y evitar el sobre-pastoreo.

# Bibliografía

- Coser, C. A., C. E. Martins, D. M. Da Fonseca, L. T. Salgado, M. J. Alvim y F. V. Teixeira. 1998. Efeito de Diferentes Periodos de Ocupacao da Pastagem de Capim-Elefante sobre a Producao de Leite. Pesquisa Agropecuaria de Leite, Brasilia, v.34, n.5, p.861-866.
- Cowan, R. T., R. J. Moss y D. V. Kerr. 1993. Northern dairy feed base 2001. 2. Summer feeding systems. Tropical Grasslands, v. 27, p150-161.
- Bargo, F., L. D. Muller, E. S. Volver, and J. E. Delahoy. 2003. Invited Review: Production and Digestión of Supplemented Dairy Cows on Pasture. J. Dairy Sci. 86:1-42.
- Beever, D. E. and C. L. Thorp. 1997. Supplementation of forage diets. Page 419 in Milk Composition, Production and Biotechnology. R. A. S. Welch, D. J. W. Burns, S. R. Davis, A. I. Popay, and C. G. Prosser, eds. CAB International, Oxon, UK.
- Clark, D. A., and V. R. Kannegati, 1998. Grazing management systems for dairy cattle. Page 331 in Grass for Dairy Cattle. J. H. Cherney, and D. J. R. Cherney, CAB International, Oxon, UK.
- Davidson, T. M., R. T. Cowan y P. K. O'Rourke. 1981. Management practices for tropical grasses and their effects on pasture and milk production. Australian Journal of Experimental Agriculture, v. 21, p.196-202.
- Deresz, F., F. C. F. Lopes, L. J. M. Aroeira. 2001. Influencia de estrategias de manejo em pastagem de capim-elefante na producao de leite de vacas holandes x cebu. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria e Zootecnia, v. 53, n.4, p.482-491.
- Dixon, R. M., and C. R. Stockdale. 1999. Associative effects between forages and grains: consequences for feed utilization. Aust. J. Agric. Res. 50:757-773.
- Gomide, J. A., I. J. Wendling, S. P. Bras, H. B. Quadros. 2001. Consumo e Producao de Leite de Vacas Mesticas em Pastagem de Brachiaria decumbens Manejada sob Duas Ofertas Diarias de Forragem. Rev. Bras. Zootec. 30(4):1194-1199.
- González, M. S., L. M. Van Heurck, F. Romero, D. A. Pezo y P. J. Argel. 1996. Producción de leche en pasturas de estrella africana (Cynodon nlemfuensis) solo y asociado con Arachis pintoi o Desmodium ovalifolium. Pasturas Tropicales, v. 18(1).
- Kellaway, R., and S. Porta. 1993. Feeding concentrates supplements for dairy cows. Dairy Research and Development Corporation, Melbourne, Australia.
- Kolver, E. S., and L. D. Muller. 1998. Performance and nutrient intake of high producing Holstein cows consuming pasture or a total mixed ration. J. Dairy Sci. 81:1403-1411.
- Leaver, J. D. 1985. Milk production from grazed temperate grassland. J. Dairy Res. 52:313-344.
- Leng, R. A. 1990. Factors affecting the utilization of poor-quality forages by ruminants particularly under tropical conditions. Nutrition Research Reviews, v. 3, p. 277-303.
- Mayne, C. S. and I. A. Wright 1988. Herbage intake and utilization by the grazing dairy cow. Page 280 in Nutrition and Lactation in the Dairy Cow. P. C. Garnsworthy, ed. Butterworths, London.
- Peyraud, J. L. and L. Delaby. 2001. Ideal concentrate feeds for grazing dairy cows response to supplementation in interaction with grazing management and grass quality. Page 203 in Recent Advances in Animal Nutrition. P. C. Garnsworthy and J. Wiseman, CAB Nottingham University Press. UK.
- Stockdale, C. R. 2000. Differences in body condition and body size affect the responses of grazing dairy cows to high-energy supplements in early lactation. Aust. J. Exp. Agric. 40:903-911.



# MANEJO DE PASTOS

AUTOR: ING. AGR. OSVALDO PERALTA: [osvaldophe@gmail.com](mailto:osvaldophe@gmail.com)



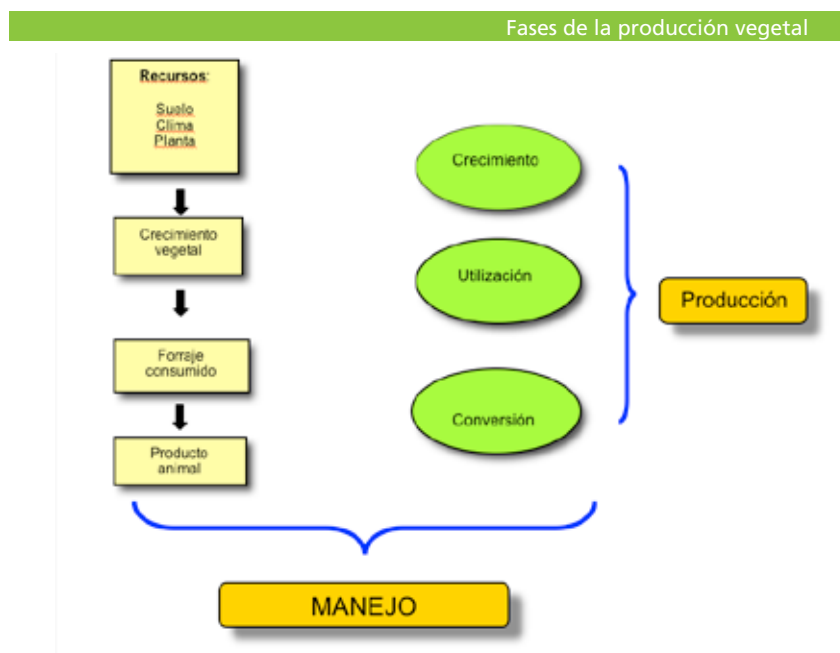
# MANEJO DE PASTOS

## 1. Definición y Concepto

“La producción animal a pasto es la más barata y competitiva del mundo, pero esto sólo es posible si la pastura fuese productiva y el sistema de producción sustentable”. El objetivo en el manejo de praderas es la producción de forraje, permitir la renovación de las reservas de las plantas para mantener su vigor y lograr la máxima productividad a mediano y largo plazo. El conocimiento de los principios del crecimiento de las plantas en las praderas es fundamental para un manejo apropiado del pastoreo.

*Para ser eficientes se debe hacer un uso racional y profesional del pasto, y sólo así serán evidentes las ventajas y desventajas entre las varias opciones existentes.*

El Manejo de la Pastura es una ciencia y consiste en la implementación de estrategias de cosecha que combinen de forma adecuada cada una de las opciones tecnológicas disponibles y que puedan ser aplicadas en el campo, basadas en la experimentación y el estudio crítico y sistemático. Para que esta ciencia sea aplicable, deben darse las condiciones básicas como el conocimiento del comportamiento y ecología de las plantas, como interactúan en el medio, cuales son los efectos causados por los factores que intervienen, etc. “La esencia del manejo de la pastura es lograr un efectivo balance entre las eficiencias de las tres principales fases de la producción: el crecimiento vegetal, el consumo de forraje y la producción animal” (Hodgson, 1990).



La producción de leche de las pasturas depende en primer lugar de los recursos básicos o factores de producción, o sea, suelo y clima, las poblaciones de plantas y animales, fertilización, etc. En sistemas de producción animal, existen dos procesos adicionales:



1) las plantas son consumidas por los animales, y 2) son convertidas en producto animal utilizable.



Pastoreo de avena. Cooperativa Pindó Ltda. Agosto 2008

Como consecuencia de la fuerte interdependencia entre las fases de producción, las decisiones de manejo pueden mejorar la eficiencia en una fase y reducir en otras y viceversa. Esto limita la oportunidad para incrementar la producción por cambios en el manejo, pero también limita los riesgos de colapso de un sistema como consecuencia de decisiones erradas.

El manejo de las pasturas tiene una importancia fundamental en la productividad animal, y solamente a través del conocimiento, manipulación y combinación correcta de los factores de producción, será posible obtener productividad y rentabilidad con cualquier sistema empleado.

El manejo de la pastura está directamente relacionado con el manejo del suelo. Suelos pobres son adecuados para especies adaptadas a la baja fertilidad del suelo. Especies con alto potencial productivo y nutricional requieren suelos fértiles y bien manejados. Aquí hay que resaltar la importancia que la materia orgánica (M.O.) tiene en el complejo suelo-planta. La M.O. en descomposición es formadora del humus, elemento indispensable para la fertilidad del suelo. En el humus se encuentra aproximadamente el 95% del Nitrógeno edáfico. Suelos pobres en M.O. afectan el contenido de nitrógeno en la planta y en consecuencia el tenor de proteína en el pasto.

Estudios realizados en el Chaco Central resaltan la importancia de la M.O. en el suelo. El estudio indica que suelos arenosos y suelos con mucha M.O. son menos susceptibles al pisoteo de los animales. Los porcentajes de M.O. encontrados varían entre 1,9 y 2,9 % con tenores de PB en la pastura de 18,6 y 22,7 %, en dos tipos de desmonte, convencional y sin quema respectivamente (Glatzle 1998).

La captación e infiltración de agua son deficientes por tanto hay poca humedad en el suelo. Se observan áreas de suelos desnudos o sin cobertura vegetal, erosión, poco pasto y de mala calidad y finalmente baja producción por animal y por área (Naguele, material no publicado).

## 2. Manejo de las pasturas

*El tambero debe recordar que antes de ser productor de leche, es productor de forraje y que las decisiones que tome con relación al manejo de la pastura pueden afectarla positiva o negativamente y en consecuencia aumentar o disminuir la producción de leche.*

La principal función de las plantas es captar la luz solar por medio de las hojas, para obtener energía para el crecimiento, y absorber agua y nutrientes del suelo por las raíces. Las plantas están adaptadas para estos fines, pero también están influenciadas por las estrategias adoptadas para la supervivencia y las consecuencias de la defoliación causada por los animales en pastoreo. El manejo empleado debe considerar estas situaciones a fin de dar a las plantas las condiciones ideales para cumplir con sus funciones y asegurar la supervivencia de la pastura (Hodgson 1990). El tambero debe recordar, que antes de ser productor de leche es productor de forrajes.

Conociendo el comportamiento de las plantas y el clima, el productor puede definir el sistema de pastoreo, que es la combinación e integración del animal, de la planta, del suelo y de otros componentes del ambiente y del o de los métodos de pastoreo por el cual el sistema es manejado buscando alcanzar resultados u objetivos específicos.

### 2.1. Crecimiento del pasto

Para entender mejor el crecimiento de los pastos, vemos que el mismo se puede dividir en tres fases:

En la Fase 1, las plantas tienen pocas hojas y realizan menos fotosíntesis, su crecimiento es lento y tienen que utilizar parte de los carbohidratos almacenados. En la Fase 2, las plantas tienen más hojas, su crecimiento es rápido, su fotosíntesis es mayor, y almacenan más carbohidratos que serán las reservas. En la Fase 3, la fotosíntesis disminuye debido a la sombra de las hojas superiores y muchas de ellas se secan; además, la energía capturada se utiliza para la floración y formación de semillas. La calidad nutricional del forraje disminuye a medida que las plantas se desarrollan, tienen más tallos, más fibras y menos concentración de proteína cruda (FIGURA 2).

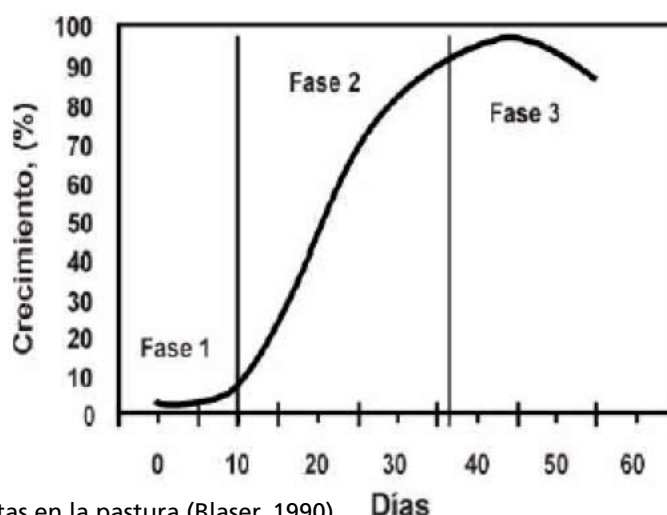


FIGURA 2. Curva de crecimiento de las plantas en la pastura (Blaser, 1990)

Manejar adecuadamente el pasto significa que debe haber un equilibrio entre la producción de forrajes y la calidad nutricional del mismo. Al momento del pastoreo se debe buscar el mayor consumo de hojas que tallos, que facilitará una más rápida digestión y menor tiempo de retención en el rumen. Esta situación se da durante el crecimiento rápido, antes de la floración y semillado (Fase 2). En pastos tropicales, el alto rendimiento por animal depende del pastoreo controlado para el mantenimiento de las hojas en las plantas, permitiendo el pastoreo selectivo, el cual incrementa el consumo de materia seca digestible (MSD) y la conversión alimenticia (Blaser 1990).

El mismo autor comenta que existe relación entre el crecimiento o madurez de la planta, la producción de forrajes y el valor nutritivo del mismo. Al inicio del crecimiento, en el estado vegetativo, tanto la producción de forrajes (MS) como el contenido de proteína y fibras son bajos. A medida que la planta crece, se incrementa la producción de materia seca, aumentan los tenores de proteína, lignina y fibra. El aumento de materia seca se acelera cuando la planta está en la fase 2 de crecimiento. El tenor de fibra aumenta casi en la misma proporción que la MS, mientras que la proteína tiene una tasa de crecimiento mucho menor. Ya en el estadio de inflorescencia, el incremento de la proteína va disminuyendo mientras la fibra, la lignina y la materia seca continúan aumentando. Al momento de la floración, toda la energía de la planta se transfiere para la producción de semillas. El pasto ya no produce más materia seca y los tenores de proteína son los más bajos. La concentración de lignina en la planta continúa aumentando. Este gráfico nos muestra por qué no se tienen los mismos rendimientos en producción de leche cuando la vaca consume un pasto más tierno y de mejor calidad que un pasto maduro y de calidad inferior (Blaser 1990).

## 2.2 Ciclo de pastoreo

Otro factor importante que debe ser considerado es el Ciclo de Pastoreo, que es el período de tiempo entre el inicio de un período de pastoreo y el del pastoreo siguiente. Es decir, el Ciclo de Pastoreo es el resultado de la suma entre el período de descanso y el período de uso.

Es importante establecer el intervalo o frecuencia de pastoreo, es decir, los días de descanso que se destinará al pasto. La determinación adecuada de los días de descanso podrá permitir el rebrote rápido asociado a buena calidad del pasto. Mayor intervalo entre pastoreo beneficia la producción de forrajes perjudicando la calidad del pasto. Si el intervalo entre pastoreo disminuye, la mayor frecuencia favorece

la calidad del pasto pero perjudica la cantidad. La frecuencia entre pastoreos es uno de los factores que interfiere en el rebrote de la planta forrajera después del pastoreo.

El período de descanso depende de cada especie, la época del año, la fertilidad del suelo y las condiciones climáticas (temperatura, lluvia, nubosidad). Estudios realizados en pasto elefante indican que la frecuencia de pastoreo ideal es cada 45 días, con una altura de corte alrededor de 40 cm (Corsi, M.; Carneiro, S.; Pedroso, V.; 1996). Ensayos realizados en pasto Estrella indican que hubo aumentos en la disponibilidad de forrajes con largos períodos de descanso y menor presión de pastoreo. Se observó que para períodos de descanso de 28 a 30 días, aumentó la presencia de Coastcross-1 y se redujo la presencia de material muerto en la pastura (Maraschin, 1995).

En general, los pastos de clima tropical deben manejarse con períodos de descanso que varían de 21 a 35 días en la época de lluvias. Esto posibilita que el pasto tenga el tiempo suficiente para la producción de forrajes en cantidad y calidad. El valor nutritivo del pasto también depende de los niveles de fertilidad del suelo.

Trabajando con pasto Elefante cv. Paraíso, Vilela et.al. (2001) estudiaron el efecto de cuatro intervalos de corte, al año, sobre la producción de materia seca (MS) y su valor nutritivo. En el Cuadro 1 se puede observar que el intervalo de corte de 70 días fue el que proporcionó mayor producción de materia seca total (50 tn/ha) en 4 cortes a partir de diciembre, con irrigación. A los 35 días se tuvo la menor producción (32 tn/ha) en 5 cortes a partir de noviembre, con irrigación. A los 105 días la producción de MS fue de 48 tn/ha en dos cortes. La concentración de proteína bruta (PB) fue de 19,65 y 10,2 con 35 y 105 días respectivamente. Los autores concluyen que el pasto Elefante cv. Paraíso presenta un óptimo valor nutritivo hasta la edad de 90 días, tolerable hasta la edad de 105 días.

Cuadro 1. Producción de materia seca (tn/ha), tenor de proteína bruta (% PB), fibra detergente neutro (% FDN) y digestibilidad "in vitro" de la materia seca (% DIVMS) de pasto Elefante Paraíso en cuatro edades de rebrote.

Edad da planta (días)	Prod. MS por Corte (tn/ha)	PB* (%)	FDN** (%)	DIVMS*** (%)
35	5,2d	19,2 <sup>a</sup>	61,2c	66,5 <sup>a</sup>
70	10,6c	13,6b	68,8b	62,3b
105	14,5b	10,2c	70,6 <sup>a</sup>	58,5c
140	22,6 <sup>a</sup>	9,1c	71,5 <sup>a</sup>	50,2d

\* Proteína bruta. \*\* Fibra detergente neutra. \*\*\* Digestibilidad "in vitro" de la Materia seca. VILELA et al., 2001.



En estudios con avena en condiciones de pastoreo restringido y fertilizado con 50 kg/ha de  $P_2O_5$ , 80 kg/ha de nitrógeno y 60 kg/ha de  $K_2O$ , se observó el incremento de la producción de materia seca, de 1.700 a 4.825 kg MS/ha en los meses de julio y setiembre respectivamente. Así mismo, en el mismo período se observó la disminución de los tenores de PB, de 24,7 a 13,9% y el incremento de FDN de 43,9 a 59,9% en los meses de julio y setiembre respectivamente. Los cortes fueron realizados a cada 7 semanas (Rodríguez y Godoy, 2000).

### 2.3. Altura de corte

En los pastos tropicales es importante considerar el residuo foliar después del pastoreo, es decir, la cantidad de hojas que sobran en la planta después de la salida de los animales del piquete (FOTO 2). El residuo foliar depende de varios factores como la altura del corte, carga animal, presión de pastoreo. La cantidad de hojas sobrantes va a determinar la fuerza del rebrote, ya que son estas hojas, con actividad fotosintética, las que captarán los rayos solares y convertirán la energía solar junto con los nutrientes del suelo y el agua en tejido vegetal y la producción de materia seca disponible para un nuevo pastoreo (Gardner, F. & otros, 1985).

Cuando la altura del pastoreo es muy baja, llegando en algunos casos hasta el nivel del suelo, la planta no tendrá la cantidad necesaria de hojas para realizar la fotosíntesis y favorecer el rebrote. La defoliación tiene un efecto negativo sobre la sobrevivencia de la planta cuando las yemas regenerativas son destruidas, se agotan las reservas de las raíces y se disminuye el sistema radicular de las plantas. Si esta situación es constante, conducirá inevitablemente a la degradación de la pastura (Favoretto, V. 1993). Cuando el pastoreo se hace con pocos días de crecimiento, la vaca consume pasto con baja concentración de materia seca y nutrientes. Además, las reservas que se encuentran en las raíces y tallos no permiten un adecuado rebrote

y buen crecimiento después del corte o el pastoreo.

Igual de importante es mantener la cobertura vegetal sobre el suelo. La cobertura vegetal nos proporciona varias ventajas. Evita en primer lugar que las gotas de agua golpeen



*FOTO 2. Se puede observar en primer plano, la altura del pastoreo o pasto remanente después del pastoreo. Al fondo, el piquete a ser pastoreado. Pasto: Avena (Avena sativa). Cooperativa La Holanda Ltda. Agosto 2008.*

con fuerza el suelo, evita la erosión hídrica, actúa como filtro de los rayos solares evitando altas temperaturas a nivel del suelo; mantiene la humedad del suelo, incorpora materia orgánica y crea condiciones ambientales favorables para la microbiología del suelo.

## 2.4. Sistemas de pastoreo

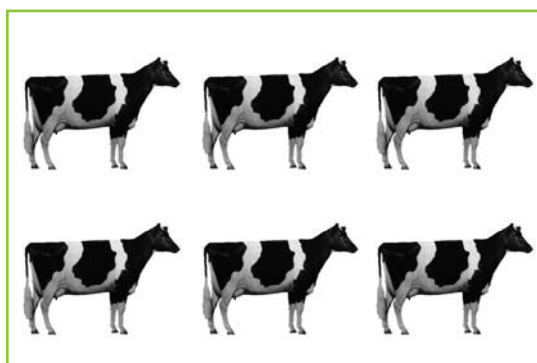
Existen varias estrategias de pastoreo. A modo práctico podemos clasificar los sistemas de pastoreo en dos grupos: Sistema de Pastoreo Continuo y Sistema Rotativo.

Al analizar los sistemas de pastoreo debemos considerar sus componentes. Para implementar un sistema de pastoreo, en primer lugar se debe definir cual es el producto que se quiere obtener. El tipo de animal, la raza, clasificación de los rebaños, etc. Una vez determinada la especie forrajera, el productor debe definir cual va a ser el período de uso de la pastura, la frecuencia de corte, el descanso, la carga animal, altura de corte, etc. Por otro lado, se debe atender la fertilidad del suelo y el nivel de fertilización adecuada. Una vez implantado el sistema, se hace necesario el monitoreo permanente de la pastura para determinar cuales son los efectos causados al pasto por la presencia de los animales y cual es el desempeño, tanto de la forrajera como del animal en el tiempo.

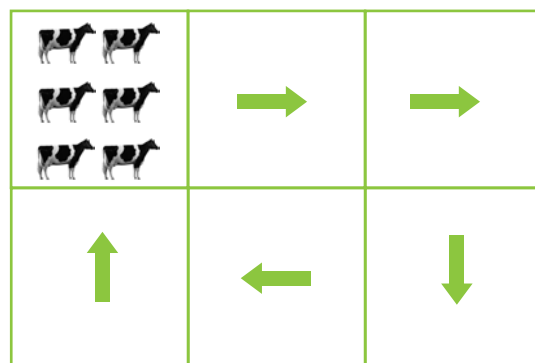
Con toda esa información a mano, a más de otras de mucha importancia, se podrá evaluar la eficacia de las prácticas de manejo empleadas y las posibles correcciones a ser implementadas.

## 2.5. Pastoreo continuo y Pastoreo rotativo

En el sistema de pastoreo continuo (FIGURA 3 a) los animales pastorean un área determinada durante un largo período de tiempo. Este sistema puede ser ejecutado con una carga animal fija o variable si el número de animales y el área de pastoreo se mantienen inalterados o varían a lo largo del tiempo respectivamente.



a. Sistema de carga continua



b. Sistema rotacionado

**FIGURA 3.** Sistema de pastoreo continuo. Las vacas pastorean el mismo piquete o potrero durante un largo período de tiempo. En el sistema rotacionado, el pastoreo se realiza durante un período corto y luego las vacas se trasladan a otra área, permitiendo el descanso y recuperación de la primera.

Este sistema es característico de sistemas extensivos de explotación ganadera. En general son poco eficientes en la producción por hectárea. Cuando bien manejado, la producción por animal es aceptable ya que los mismos obtienen del pasto todos los nutrientes requeridos. Este sistema se considera más adecuado en campos nativos, no así en áreas con pastos cultivados.

Citando a varios autores, Glatzle (1998) comenta que la carga continua liviana afecta menos al suelo que la carga alta con rotaciones rápidas de pastoreo, en suelos húmedos. Esta situación se da principalmente en suelos con alto contenido de M.O. o arenosos del Chaco Central, por ser menos susceptibles a la compactación.

El inconveniente del sistema continuo con carga fija es que, en general, no se hace un uso eficiente del pasto, ya que el animal camina mucho y la vaca no come donde hay deyecciones y orina. No se puede controlar la frecuencia del pastoreo y los nuevos rebrotes son consumidos por el animal no permitiendo el desarrollo normal del pasto, determinando áreas con pasto maduro y áreas con rebrotes nuevos. El consumo permanente de los rebrotes lleva a esas áreas a la degradación y el reemplazo de pastos de buena calidad por otros de menor calidad. Con el tiempo, los potreros se degradan y no consiguen mantener la misma carga ni ofrecer la misma calidad forrajera.

El siguiente paso para mejorar la productividad del sistema de producción es pasar de la carga fija a un sistema de carga variable, permitiendo variar la carga animal según la época del año. En este caso, la relación entre pasto ofrecido y demanda, es realizada con el ajuste del número de animales o el tamaño del área destinada al pastoreo (Da Silva, S., Pedreira, C., 1997).

El sistema rotacionado o pastoreo rotativo (FIGURA 3 b), consiste en la utilización de un área de pastoreo o piquete durante un período corto de tiempo; luego esta área “descansa” y las vacas pasan a pastorear otro piquete. El objetivo de este sistema es hacer un mejor aprovechamiento del pasto, cuando este presente valores nutritivos y producción forrajera adecuados para satisfacer las necesidades nutricionales de las vacas. El sistema se fundamenta en un período corto de utilización y un período mayor de recuperación luego de ser pastoreados o cosechados. Este período de recuperación depende de la especie, fertilidad del suelo, época del año, frecuencia de pastoreo, altura de corte y factores ambientales, principalmente temperatura y precipitación. En general las especies de crecimiento estival, en época de lluvias y altas temperaturas, requieren entre 20 a 30 días de descanso para ofrecer al animal la cantidad y calidad óptimas para su consumo.

El sistema rotativo presenta variantes como el pastoreo en fajas, pastoreo diferido alternado, intensivo, etc.

Tabla 1. Características del pastoreo continuo y rotativo

Pastoreo Continuo	Pastoreo Rotativo
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La misma área es utilizada por un período largo de tiempo.</li> <li>• La vaca selecciona el pasto que va a consumir.</li> <li>• Con el tiempo, hay sobrepastoreo de las especies más palatales y de más calidad forrajera.</li> <li>• El pastoreo no es homogéneo, habiendo áreas de mayor consumo y áreas donde el pasto no es consumido.</li> <li>• Uso poco eficiente de los piquetes</li> <li>• Desperdicio de pastos que no son consumidos.</li> <li>• Carga animal baja.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El área es dividido en piquetes más pequeños y utilizada en períodos cortos, con períodos de descanso más largos.</li> <li>• La vaca es obligada a consumir todas las especies forrajeras. No hay selección.</li> <li>• Con el tiempo, sobreviven las especies más palatales y de más calidad forrajera.</li> <li>• Pastoreo homogéneo. Toda el área es consumida.</li> <li>• Uso eficiente de los piquetes. Mejor aprovechamiento del pasto, especialmente en el período de crecimiento.</li> <li>• Carga animal alta.</li> </ul>

Los sistemas de pastoreo a ser utilizados por los productores dependerán principalmente de la respuesta y adaptación de la especie forrajera al sistema aplicado. En el Chaco Central, los sistemas varían desde el pastoreo continuo a pastoreos de 12 rotaciones por año y un periodo de pastoreo de 7 días. En la región de Rio Verde se realizó un ensayo en pastura de Callide con 3,3 U.A./ha por un mes con descanso de 2 meses. No hubo ventajas cuando comparadas con cargas de 1,1 U.A./ha en pastoreo continuo (Glatzle, 1999). El mismo autor señala otros trabajos en condiciones similares que no revelaron ventajas consistentes de un tipo de sistema de pastoreo.



FOTO 3. Pastura de Gatton Panic con 30 días de crecimiento. Se aplicaron 18 kg N2/ha. Campo Aceval, Chaco Central. Noviembre 2006.



## 2.6. Pastoreo rotativo intensivo

Una modalidad del pastoreo rotativo es el pastoreo rotativo intensivo. El pastoreo intensivo busca aumentar la producción o utilización por unidad de área o producción por animal a través del aumento en la carga, en el uso del forraje, en el trabajo, o en los recursos de capital.

Según datos obtenidos de productores de la Región Oriental y el Chaco Central nos indican que en general la producción lechera en la Región Oriental se realiza en pequeñas áreas de pastos de piso y corte. En la zona del Chaco Central, las áreas destinadas al pastoreo de vacas lecheras son más extensas, por tanto, la producción lechera tiene un carácter extensivo, siendo el área destinada al tambo en promedio de 90 hectáreas y el tamaño de los piquetes de 7 hectáreas, con un promedio de 12,8 piquetes en los tambos. El pasto más utilizado es el Gatton (Gatton panic) de crecimiento estival. Esta especie se caracteriza por su gran crecimiento en primavera-verano, después de las primeras lluvias, lo que permite cargas promedios de 0,9 U.A./ha.

En la Región Oriental, el área promedio destinada al pastoreo es de 17 hectáreas, habiendo tambos que cuentan con menos de 10 hectáreas, incluso de cinco hectáreas, hasta fincas de 60 hectáreas. El área promedio de los piquetes es de 3,2 has y el número de piquetes por tambo es de 6, soportando una carga global de 1,8 a 10 U.A./ha y cargas instantáneas de 40 U.A./ha o más. En sistemas de producción más intensivos, el área destinada a las vacas en ordeño varía entre 1.000 a 1.500 metros cuadrados, soportando cargas instantáneas de hasta 60 U.A./ha. Estas áreas se caracterizan por el uso de fertilizantes, principalmente nitrogenados, durante todo el año. Las especies forrajeras de uso más frecuente son el Tifton 85 y otras variedades del género *Cynodon*, *Brachiaria*, *Panicum*, etc. y el uso de pastos de corte como el pasto Camerún, caña de azúcar, maíz y sorgo para ensilajes, lo que permite al productor mantener altas cargas en los piquetes. Últimamente se está incrementando el uso de heno, generalmente de variedades de Tifton y *Brachiaras*, con valores que van de 6 a 12% de proteína bruta, según datos obtenidos de análisis de los materiales.

Se realizaron mediciones de producción de pastos, sin la rigurosidad exigida para la investigación, pero que nos dan una idea del potencial productivo de los forrajes. En pasturas de Estrella (*Cynodon plectostachyum*) fertilizadas, se encontraron valores de hasta 4 kg MV/m<sup>2</sup>, con 30 días de crecimiento. Esto significa una producción de 40 tn/ha de pasto verde ofrecido. Suponiendo el contenido de materia seca (MS) alrededor de 22%, tendríamos 8,8 tn MS/ha ofrecidos.

Del mismo modo, se obtuvieron rendimientos de maíz con fertilización y abonos orgánicos, alrededor de 40 tn/ha de planta entera al primer corte, destinados al ensilaje. En cultivos de sorgo forrajero se lograron producciones de hasta 50 tn/ha al primer corte. En el Chaco Central, la producción de pastos de piso como de corte, depende mucho de las lluvias de verano. Así se registraron producciones de sorgo forrajero que varían desde 12 tn/ha hasta 25tn/ha, sin aplicación de fertilizantes y según el nivel de precipitación ocurrida.

En cuanto a la producción por vaca, se tiene la idea de que incrementos en la carga animal por área aumenta la producción por hectárea, pero disminuye la producción por vaca. Datos obtenidos de productores lecheros de la Región Oriental, con manejo intensivo de los pastos (uso de fertilizantes, pastoreo rotativo, piquetes chicos, períodos de descanso largos y períodos de uso cortos), indican que el aumento de la carga no afectó la producción por vaca, observándose aumentos en los promedios por vaca.

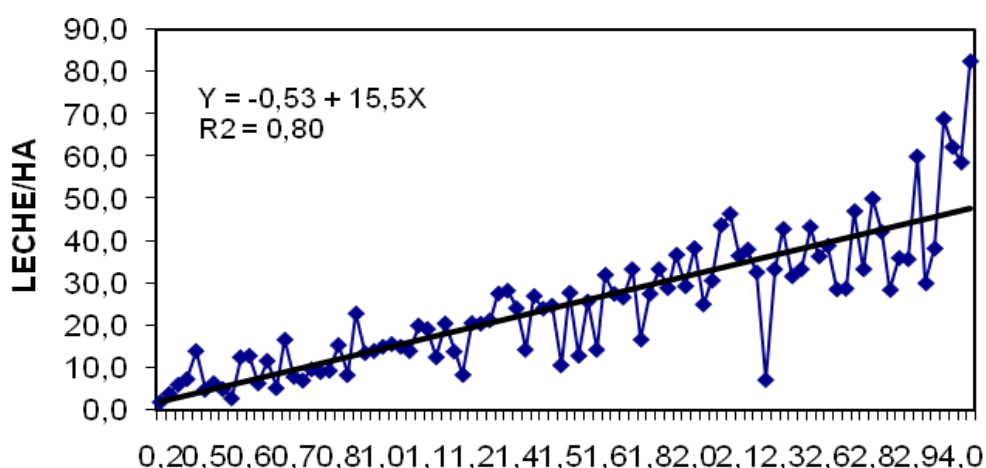


Figura 4. Vacas en Ordeño y Leche/ha

Datos obtenidos en 93 tambos de la Región Oriental, nos indican que el aumento de una vaca en ordeño incrementó la producción promedio por hectárea en 15,5 litros (Figura 4). Seguimientos de producción de algunos tambos de la región de Campo 9, Caaguazú, muestran que hubo aumentos en la producción total de leche por día debido principalmente a incrementos en el número de vacas en ordeño, en la misma área. Es decir, la misma superficie soportó casi el doble de carga y este aumento de la carga animal no representó disminución en la producción por vaca. Esta situación se da cuando la carga inicial de la pastura es inferior al potencial de la misma. Con fertilizaciones según las recomendaciones técnicas, se logró aumentar la producción de pasto que permite soportar una mayor

carga. Correcciones en el uso de concentrados y alimentación suplementaria estratégica posibilitan mantener altas cargas sin afectar la condición de la pastura ni la condición corporal de la vaca, manteniendo altos promedios de producción.

Es necesario realizar ensayos con mayor rigurosidad para evaluar el potencial de producción de los pastos y los aumentos de la carga animal en cada región.



*FOTO 4. Piquete de 6 ha de pasto Estrella (Cynodon plectostachyum), dividido en piquetes más pequeños de 1.200 m<sup>2</sup>. Al inicio pastoreaban 34 vacas en producción. Actualmente en la misma área y con piquetes de 1.000 m<sup>2</sup>, pastorean 60 vacas en ordeño. Cooperativa La Holanda Ltda. Abril 2006.*

## 2.7. Tamaño de los Piquetes y disponibilidad de forrajes

Determinar la cantidad de animales por hectárea a través de la Carga Animal es la forma más aceptada por su simplicidad, aunque no da una idea precisa del nivel de utilización del pasto.

Cuando hay sub-pastoreo, es decir, menor cantidad de animales de lo que el pasto pueda soportar, la producción por animal aumenta pero la producción por área es baja. La vaca tiene condiciones de seleccionar el pasto que va a consumir, eligiendo siempre las especies de mayor calidad. La vaca consume siempre las hojas más tiernas y los rebrotes, que son justamente las que presentan mayor valor nutritivo.

El otro extremo es el sobre-pastoreo, es decir, hay más animales de lo que el pasto pueda soportar. Se sobrepasa la capacidad de carga de la pastura. En este caso no hay selección de forrajes y la vaca pasa a consumir todo el forraje no permitiendo la recuperación de la pastura, y en consecuencia sobreviene la degradación de la misma.

### 2.7.1. Tamaño y número de piquetes

Otro factor importante que incide en la producción lechera es el tamaño de los piquetes, y en consecuencia el número de piquetes en el tambo.

Cuando se plantea el manejo eficiente del pasto para obtener incrementos en la producción de leche por vaca y por hectárea, se observó que piquetes grandes determinan la sub-utilización del pasto. Las vacas caminan mucho y seleccionan el pasto a consumir y hay desperdicios de pasto. Achicar los piquetes de forma gradual implica el aumento de la carga animal al momento de su ocupación. Las vacas consumen el pasto de forma homogénea dentro del piquete, hay una mejor distribución de las heces y la orina que sirve de abono, mejor aprovechamiento del pasto ofrecido y en consecuencia mayor producción de leche. Lo importante aquí es el tiempo de descanso que se da al pasto, ya que al achicar los piquetes y aumentar el número de los mismos, se permite mayor tiempo de descanso favoreciendo la recuperación de la pastura.

Cuando vamos a calcular el tamaño y el número de piquetes, lo más importante es definir el período de descanso. En general, estudios con diferentes pastos de crecimiento estival indican que la frecuencia de pastoreo donde hay un punto de equilibrio entre producción de materia seca y calidad forrajera se da entre los 21 y 30 días, dependiendo de cada especie y de las condiciones climáticas. Es decir, el pasto, en época de verano, necesita de 21 a 30 días de descanso para alcanzar niveles de producción y calidad aceptables para la producción animal y para mantener la condición del pasto. En invierno, el período de descanso puede ser de 60 a 90 días, para los pastos de verano y según las condiciones climáticas que se presenten. Se observaron diferencias en los ciclos de pastoreo según las regiones y la incidencia de heladas y lluvias.

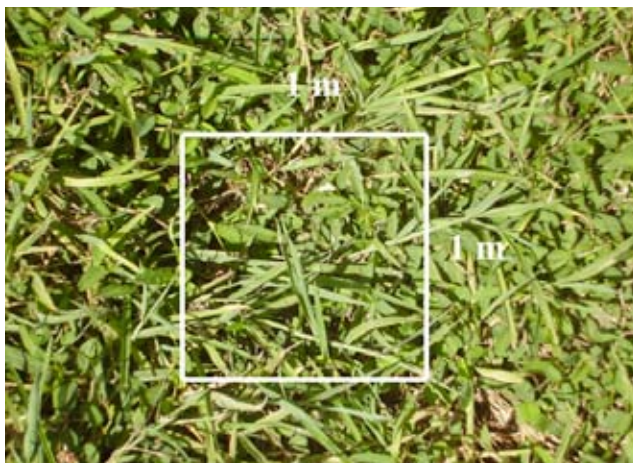
## 2.7.2. Como calcular la oferta de forrajes y el área de pastoreo

En primer lugar se debe determinar la oferta forrajera, es decir, la cantidad de pasto ofrecido en el piquete. Se procede de la siguiente manera:

- a) En la parcela a pastorear se elige un lugar que se considere representativo del conjunto, descartando los manchones atípicos por exceso o falta de forraje, y se coloca el marco de 1 m<sup>2</sup> hasta el piso. Se corta todo el pasto, a ras del suelo, que se encuentre dentro del marco.
- b) Se junta en una bolsa y se pesa el pasto cortado. El valor obtenido equivale a la producción de FORRAJE VERDE por metro cuadrado.
- c) El peso en kilo obtenido en 1 m<sup>2</sup> se multiplica por 10 y se obtiene así el FORRAJE DISPONIBLE en tnMV/ha (toneladas de Materia Verde por hectárea).



En las siguientes imágenes se muestra el procedimiento para muestreo de forrajes.



En la Imagen 1 se muestra “desde arriba” la colocación del marco de 1m 2 sobre el pasto.



En la Imagen 2, en perspectiva, se observa como queda el cuadro sobre el pasto que debe ser cortado a nivel del suelo para su posterior medición.

El valor obtenido en forraje verde lo utilizamos en la hoja de Balancenut. En la celda C6 colocamos el peso del pasto por metro cuadrado. Debemos determinar también el aprovechamiento del pasto, es decir, el porcentaje del pasto que va a consumir la vaca. Así tenemos aprovechamientos del 20, 30, 50, 70 %... que se digita en la celda C8. Luego la computadora calcula el área requerida por día que se debe destinar a las vacas en ordeño.

Si se calcula manualmente, se procede de la siguiente manera:

### 2.7.3. Disponibilidad de forraje

Peso de pasto verde en 1 m<sup>2</sup> = 4.000 gr.

$$4.000 \text{ gr MV} \times 10 = 40.000 \text{ kg MV/ha.}$$

MS promedio = 20%.

$$40.000 \text{ kgMV/ha} \times 0,20 = 8.000 \text{ KgMS/ha.}$$

Aprovechamiento = 30%

Forraje disponible con 30% de aprovechamiento:

$$8.000 \text{ kgMS/ha} \times 0,30 = 2.400 \text{ kgMS/ha.}$$

## 2.7.4. Consumo de forraje

No. Vacas/ha/día:

1 vaca consume 3,4% de MS/día de su Peso Vivo.

$$1 \text{ vaca de } 450 \text{ kg PV} \times 0,034 = 15,3 \text{ Kg MS/día.}$$

$$2,400 \text{ kgMS/ha} / 15,3 \text{ kgMS/día} = 157 \text{ vacas/día}$$

## 2.7.5. Área requerida por día

Si el productor cuenta con 20 vacas en ordeño.

$$20 \text{ v.o.} \times 15,3 \text{ kgMS/día} = 330 \text{ kg MS/día de pasto necesarios.}$$

Si la disponibilidad es de 8.000 kg MS/ha con 30% de aprovechamiento, tenemos 2.400 kgMS/ha.

$$(330 \text{ kgMS/ha} \times 10.000 \text{ m}^2) / 2.400 \text{ kgMS/ha} = 1.375 \text{ m}^2/\text{día}$$

1.375 m<sup>2</sup>/día necesarios para mantener 20 vacas en ordeño.

Esto es: Requerimiento diario x 10.000 m<sup>2</sup> / disponibilidad forrajera

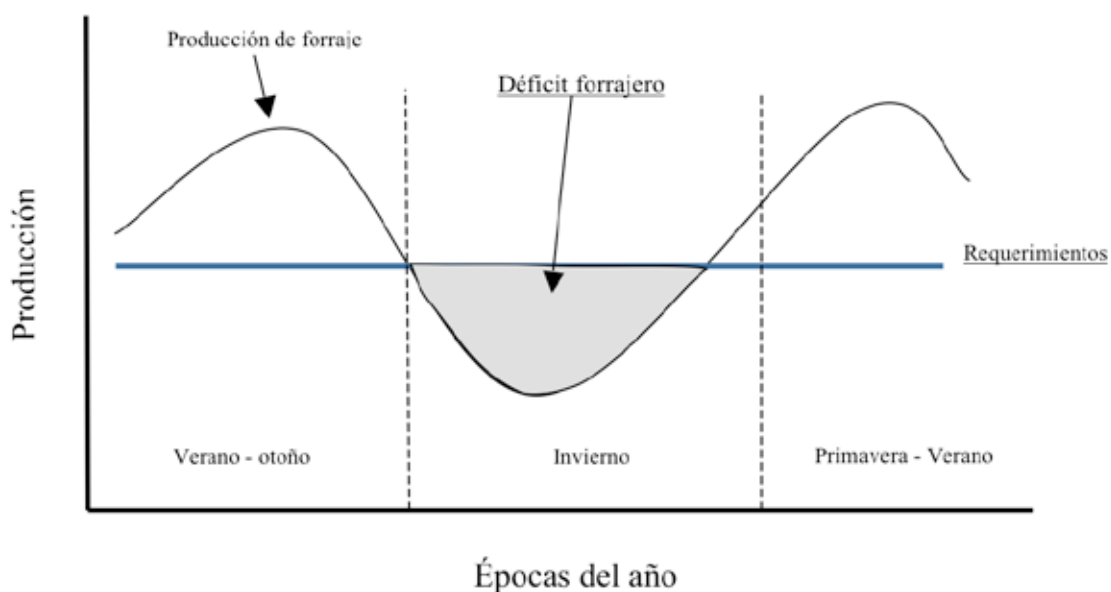
## 3. Suplementación Estratégica. Conservación de forrajes

La producción de bovinos, tanto de carne como de leche, en el Paraguay, está basada principalmente en la utilización de pasturas. El forraje debe ofrecer todos los nutrientes exigidos por los animales.

Debido a la estacionalidad de la producción forrajera, con exceso de producción de forrajes en verano, en la época de lluvias, y escasez en la época seca del invierno, el desempeño de los animales se ve afectado por la falta y calidad de alimentos. En general, en climas tropicales, el potencial de producción de leche por vaca, mantenidas a pastos en el período de lluvias, varía de 8 a 9 lts/vaca/día. En el período de sequía, estos valores disminuyen acentuadamente, habiendo pérdida de peso en los animales (Reis, R. 1997).

Los animales tienen exigencias de energía, proteína, minerales, vitaminas y agua para atender sus funciones corporales. Las necesidades de los animales a pasto deben ser provistas por el forraje. Si estas necesidades no son atendidas debido a la falta de cantidad y calidad, el animal en pastoreo deberá usar su reserva corporal o reducir la producción. Esta situación se da en las épocas críticas

del año, que es en el invierno, debido a las bajas temperaturas y la sequía (Figura 5).



*Figura 5. Estacionalidad de la producción forrajera*

Existen varias alternativas para suplir la deficiencia de forrajes en épocas críticas. El objetivo de la suplementación de animales en pastoreo es el siguiente:

- Corregir la deficiencia de nutrientes del forraje.
- Aumentar la capacidad de soporte de las pasturas.
- Ofrecer aditivos o promotores de crecimiento.
- Ofrecer medicamentos.
- Auxiliar al manejo de las pasturas.

Las dos alternativas más utilizadas para la conservación de forrajes y su uso en las épocas críticas son el ensilaje y el heno.

### 3.1. Ensilaje

El ensilaje es el producto de la fermentación de una planta forrajera en ausencia de aire, ocurriendo una fermentación anaeróbica, produciendo ácidos orgánicos, principalmente el ácido láctico, en la presencia de carbohidratos solubles y tenor ideal de materia seca alrededor de 30 a 35%. Para que esto ocurra, el forraje debe ser finamente picado y acondicionado en lugares adecuados llamados silos.

En general, la calidad de cualquier alimento es dada por el valor nutritivo representado por la composición química del alimento,

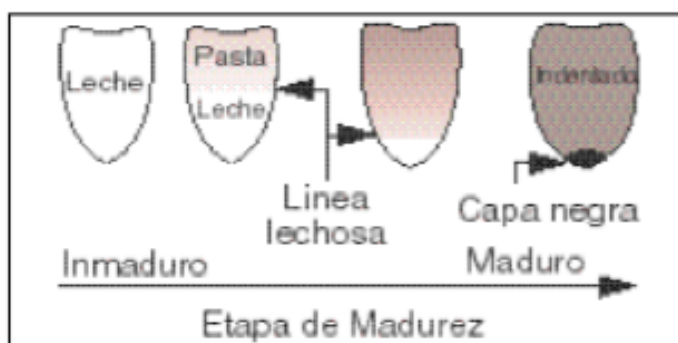
por la digestibilidad, por el consumo voluntario y por el desempeño del animal. Las características del ensilaje se miden por el valor del pH, por el tenor de ácidos orgánicos y el nitrógeno amoniacal, como porcentaje del nitrógeno total.

Básicamente todas las plantas forrajeras pueden ser ensiladas. Los forrajes más utilizados son los de corte como el pasto Camerum, el maíz, sorgo, caña de azúcar. Algunos productores hacen silos de pasturas consorciadas de gramíneas y leguminosas, por ejemplo, pasturas de Gatton Panic con Crotalaria o Estilosantes. En el Chaco Central, se destaca el uso del sorgo forrajero con sus diferentes cultivares, como forraje principal para el ensilaje.

Tanto para el ensilaje de maíz como de sorgo, el productor debe buscar alta producción de materia seca (MS), que debe estar entre 35 a 40 tn/ha, dependiendo de las condiciones de clima y suelo. El tenor de MS para ambos cultivos debe estar entre 30 a 35%. Para obtener una buena calidad de cultivo para ensilaje, se debe buscar que la producción de espiga sea del 40% del total de la masa verde (MV) y mayor a 50% de la masa seca.

El momento del corte es muy importante para conseguir un ensilado de buena calidad. El corte debe realizarse cuando la planta cuenta con 30 a 35% de MS que coincide con la etapa de maduración de la planta. Los granos deben estar en estado farináceo a duro. En este estado, se consigue alta producción de MS con la espiga (Figura 6).

*Figura 6. El mejor momento para cosechar el maíz es cuando la línea de leche se acerca al punto de grano y antes que aparezca la capa negra. Fuente: Guía Técnica Lechera, Instituto Babcock.*



**Fuente:** Guía Técnica Lecheras. Instituto Babcock.

Antes de iniciar la cosecha se debe tener cuidado en el estado de la máquina forrajera, especialmente el afilado de las cuchillas. El tamaño de picado debe ser de 1 a 2 cm tanto para el maíz como para el sorgo (Tabla 2). Este tamaño permite un buen compactad; además, el espesor de las capas de pasto no debe ser superior a 10 cm, simplificando la eliminación de aire y creando un ambiente anaeróbico (Fernandez, A. 2000).

**Tabla 2.**  
**Relación del estado fisiológico del grano y el tamaño de picado**

Contenido de humedad de la planta entera	Tamaño de picado
75-70% (grano lechoso-pastoso)	> 50 mm (picado simple)
65-70% (grano pastoso)	30 a 40 mm (doble picado)
Menos del 65% (grano semiduro)	20 a 25 mm (doble picado)
Más del 75% (grano lechoso)	8 a 12 mm (picado fino o ultra picado)

Fuente: Bertoia y Otros, 1993, citado por Fernández, 2000.

El silo debe ser llenado lo más rápidamente posible y hacer una buena compactación, buscando crear las condiciones ideales para una buena fermentación. Maquinarias con cubiertas más angostas compactan mejor que otras del mismo peso pero con cubiertas más anchas. Una buena compactación del ensilaje permite obtener entre 600 a 650 kg/m<sup>3</sup> de forraje ensilado.

Terminado el compactado se debe cubrir el ensilaje con plástico de 150 a 200 micrones de espesor y colocar sobre este, materiales pesados que eviten que el plástico se levante e ingrese aire o agua dentro del silo.



*FOTO 5 Compactación de silo bunker de sorgo, con tractor 4x4. Cooperativa Fernheim, Chaco Central.*



*FOTO 6 Silo trinchera de maíz. Las cubiertas y postes son usados para asegurar la carpa que cubre el silo. Cooperativa Colonias Unidas.*

Cuando el productor cuenta con pasto elefante o cualquiera de sus cultivares, debe tener en cuenta la rápida caída del valor nutritivo de esta especie a medida que la planta madura. Estudiando el efecto de la edad sobre la calidad del pasto elefante Napier se observó que los tenores de proteína bruta (PB) son de 15 a 7 % a los 45 y 75 días



respectivamente, mientras que la materia seca se incrementó de 17 a 20 % en el mismo período (Hillesheim, A, 1995). Varios autores sugieren el corte del pasto entre los 70 y 90 días de crecimiento, con tenores de materia seca alrededor de 20 % y valores de Pb de 12 a 10%. Con valores menores de MS, alrededor de 18%, se debería realizar el pre-deshidratado o pre-marchitamiento del pasto, a fin de elevar el porcentaje de MS. El tiempo para el pre-marchitamiento está estimado entre 6 a 12 horas. Sin embargo, ensayos realizados en pasto Camerum cv. Paraíso, no se encontraron diferencias en cuanto a la calidad y composición del pasto cuando fueron pre-secadas con 6 o 12 horas y se sugiere que este tratamiento no es necesario cuando se trata del cv. Paraíso (Vilela et. al, 2000).

### 3.2. Henificación

La henificación es un método de conservación de forraje seco donde se produce la evaporación del agua de los tejidos de la planta. Cuanto más rápido ocurra el proceso de deshidratación del pasto, menor será la pérdida de calidad del heno elaborado. El proceso consiste en disminuir el contenido de humedad de la planta hasta 25 o 20%, incluso menos.

Se pueden utilizar todas las especies forrajeras para la confección de heno. Las especies más utilizadas son el Gatton Panic, Pangola y sorgo en el Chaco Central. En la Región Oriental, se destacan el pasto Estrella, Tifton 85, brachiarias y sorgo forrajero. Ideal son los pastos con alta producción de hojas y tallos delgados. Especies con tallos más gruesos, como el caso de brachiarias, colonial o los sorgos dificultan el pre-secado. En estos casos se recomienda la utilización del acondicionador de forrajes en la cegadora. Este implemento “desgarra” los tallos de la planta facilitando la deshidratación de la misma.



La calidad del heno está determinada por el tipo de pasto que se utiliza y su estado al momento del corte. La calidad del forraje conservado nunca será superior al pasto verde que le dio origen; es por eso muy importante partir de una pastura de alta calidad. Como se dijo anteriormente la calidad de la planta depende, además de la especie, de la maduración de la misma. A medida que la planta madura, aumenta la producción de materia seca pero disminuye la calidad del pasto. En general, el momento óptimo para el corte es al momento de la pre-floración. En este punto podemos lograr niveles de calidad aceptables y buena producción de materia seca.

*FOTO 7 Corte e hilerado de Gatton Panic para confección de heno. Cooperativa Campo Aceval, Chaco Central.*

Para el momento del corte se debe considerar las condiciones ambientales. Son preferibles días soleados y con vientos. Esto acelera el proceso de pre-deshidratación, conservando la calidad del pasto. Días muy húmedos y con poco viento, retardan la pérdida de agua, llegando a demorar hasta 5 o más días para el enfardado, afectando la calidad del heno.



FOTO 8



FOTO 9

A la izquierda (Foto 8) Gatton Panic cortado para heno. A la derecha (Foto9) se observa el estado del Gatton Panic cortado después de la lluvia. Obsérvese el color del pasto después de la lluvia, en estado de paja. La diferencia de calidad puede variar de 10 a 3 % de Pb entre un heno de buena calidad y otro de mala calidad (paja).

La altura del corte del pasto debe favorecer el rebrote del mismo. Se debe tener cuidado en dejar el remanente de hojas necesarios que permitan un rebrote rápido, como ya fue explicado en el capítulo de manejo.

Es importante que la cortadora utilizada deje el pasto cortado de tal forma que permita la circulación de aire entre las hileras facilitando el pre-deshidratado. Si las condiciones ambientales lo exigen, se deberá recurrir al rastrillo a fin de voltear el pasto cortado permitiendo el aireamiento de la porción que quedó abajo. Es importante que las hileras sean lo más anchas posible, esto permitirá una mayor velocidad de deshidratación. Algunos estudios indican que es más efectivo lograr mayor anchura de la hilera que utilizar acondicionadores de pasto (Instituto Babcock, 2006)

Al momento de enfardar el pasto debe presentar un color verde claro y ligeramente quebradizo. Se pueden utilizar tanto máquinas para fardos redondos o rollos o las de fardos pequeños o pacas. Los rollos pueden permanecer a la intemperie, ordenados a manera de tubos, en dirección este-oeste, y preferentemente en lugares altos para evitar la acumulación de agua en la base. En el caso de fardos pequeños rectangulares, se deberán guardar en depósitos aireados. No pueden permanecer a la intemperie.



FOTO 10



FOTO 11

A la izquierda (foto10) rollos de Pangola a la intemperie. Cooperativa Chortitzer, C. Central. A la derecha (foto11), pacas de heno de pasto Estrella y Brachiaria, almacenados en un galpón. Coop. La Holanda.

Si el productor no cuenta con maquinarias propias se debe planificar con mucho cuidado y anticipación. El proceso de henificación, desde el corte hasta el enfardado, puede demorar hasta 5 días según se presenten las condiciones ambientales. Se debe garantizar que las maquinarias estén disponibles en el momento preciso para su utilización. Demoras causadas por lluvias, caminos poco accesibles, problemas mecánicos o atrasos en otras fincas, afectará el momento oportuno para la confección del heno y consecuentemente la calidad del mismo. El factor climático, principalmente las lluvias, es el que más incidencia tiene al momento de la elaboración del heno, alterando toda la planificación previa.

#### 4. Especies forrajeras más utilizadas para la producción lechera

Región Oriental	
Nombre común	Nombre científico
Estrella	Cynodon plectostachyum
Tifton 85	Cynodon dactylon (L.)
Tifton 68	Cynodon nlemfuensis
Brizanta	Brachiaria brizantha
Decumbens	Brachiara decumbens
Mombasa	Panicum maximum
Tanzania	Panicum maximum
Avena blanca	Avena sativa
Avena negra	Avena strigosa
Azeven	Lolium multiflorum
Elefante (cv. Camerum, Pionero, Taiwan)	Pennisetum purpureum
Caña de azúcar	Sacharomyces officinarum

Sorgo sp.	Sorghum vulgare Pers.
Pasto Sudan (Avena de verano)	Sorghum sudanense

### Región Occidental (Chaco Central)

Nombre común	Nombre científico
Gatton	Gatton panic
Estrella	Cynodon plectostachyum
Estrella	Cynodon nlemfuensis
Pangola	Digitaria eriantha
Urocloa	Urochloa mosambisensis
Sorgo sp.	Sorghum vulgare Pers.
Caña de azúcar	Sacharomyces officinarum



# Bibliografia

## Literatura citada

- Babcock Institute. Guia Técnica Lechera. Nutrición y Alimentación. 129p. 2006.
- Blaser, R. Manejo do Complexo Pastagem-Animal para Avaliação de Plantas e Desenvolvimento de Sistemas de Produção de Forragens. Pastagens - Sociedade Brasileira de Zootecnia –. Piracicaba: FEALQ, p. 187. 1990.
- Carneiro, S.; Pedreira, C. Suplementação Volumosa no Pastejo Rotacionado. Fundamentos do Pastejo Rotacionado. ED. Aristeu M. Peixoto, José C. de Mura, Vidal P. de Faria. Piracicaba : FEALQ, p. 317. 1997.
- Corsi, M; Carneiro, S; Pedroso, V. Principios de Manejo do Capim Elefante sob Pastejo. Pastagens de Capim Elefante. ED. Aristeu M. Pixoto, José C. de Moura, Vidal P. de Faria. Piracicaba : FEALQ, p.51. 1996.
- Favoretto, Vanildo. Adaptação de Plantas Forrageiras ao Pastejo. Anais. Ecossistema de Pastagens. Ed. Vanildo Favoretto, Luis R. Rodrigues, Ricardo A. Reis. FAPESP, p. 130. 1993.
- Fernandez, A. Silaje de Maíz. Desafio 21. EEA Bordenave. Año 6 N° 14 - Abril 2000
- Gardner, F. Physiology of Crop Plants. IOWA State University Press: AMES. 327p. 1985.
- Glatzle, A. Compendio para el Manejo de Pasturas en el Chaco. Proyecto Estación Experimental Chaco Central (MAG-GTZ). Ed. El Lector. 188p. 1999.
- Hodgson, J. Grazing management: science into practice/John Hodgson. Longman handbooks in agriculture, 203 p. 1990.
- Maraschin, G. Manejo de Plantas Forrageiras dos gêneros Digitaria, Cynodon e Chloris. Anais do 9º Simpósio sobre Manejo da Pastagem. ED. Aristeu M. Peixoto, José C. Moura, Vidal P. de Faria. Piracicaba: FEALQ. p.69. 1995.
- Reis, R. Processamento e Conservação de Fenos. Anais do Workshop sobre o Potencial Forrageiro do Genero Cynodon. EMBRAPA-CNPGL, Juiz de Fora/MG. 57 a 68, p. 1996.
- Rodriguez, A.; Godoy, R. Efeito do Pastejo Restringido em Aveia sobre a Produção de Leite. Pesquisa Agropecuaria Brasileira, Brasília, v.35, n.3, p.551-556. Mar. 2000.
- Vilela, H., Barbosa, F.A., Rodriguez, N. e Benedetti, E. Efeito da idade planta sobre a produção e valor nutritivo do capim elefante Paraíso (Pennisetum hybridum). Anais: XXXVIII Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Julho de 2001. Piracicaba/SP. 320 a 321, p. 2001.

## Literatura consultada

- Hodgson, J.; Illius, A. The Ecology and Management of Grazing Systems. J. Hodgson y A. Illius, CAB INTERNATIONAL. 466p. 1996.
- Humphreys, L. Tropical Pasture Utilisation. Cambridge University Press. 206p. 1991.
- Vilela, H., Barbosa, F.A, Rodriguez, N. Qualidade das silagens de capim elefante Paraíso submetidas a três tempos de emurchecimento. Anais: XXXVIII Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. julho de 2001. Piracicaba/SP. 323 a 324 p. 2001.
- Vilela, H., Barbosa, F.A. Intervalo de cortes e produção de matéria seca do capim elefante Paraíso. Anais: II Congresso Brasileiro de Produção Animal. Terezina/PI. 23 a 24 p.
- Andriguetto, J. et al. Nutrição Animal. AMPUB. São Paulo. 395p. 1981.
- Simpósio Internacional de Forragicultura. Anais XXXI Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Julio 1994. Maringá/Pr.
- Simpósio sobre Avaliação de Pastagens com Animais. ED. Clóves C. Jobim, Geraldo T. dos Santos, Ulysses Cecato. Mai. 1997. Maringá/Pr.