

# Pastoreo Inteligente

La Nueva Alternativa para Aumentar  
la Rentabilidad de Nuestros Hatos Lecheros

**JAIME ARISTIZABAL V.**

Zootecnista-Esp. Producción Animal  
Asistente Técnico COLANTA  
E-mail: jaimeav@colanta.com.co

**ALEXANDER ECHEVERRI G.**

Zootecnista Universidad de Antioquia  
Grupo de Ciencias de la leche  
E-mail: alexgz@terra.com.co

**DIEGO M. ECHEVERRI E.**

Profesor Ganado de Leche U. de A.  
Profesor Ganado de leche Politécnico Jaime Isaza Cadavid  
e-mail: diegomaucioe@terra.com.co

**FOTOGRAFÍAS:**

Aristizabal J.; Echeverry A.;  
Echeverry D. 2003



## Pastos y Fertilizantes

# Pastos y Fertilizantes



## RESUMEN

Los sistemas de producción de leche en Colombia, basan su alimentación fundamentalmente en el pastoreo tradicional. En estos sistemas, la producción es dependiente del consumo y calidad del forraje disponible.

Dado el costo de producción de leche y considerando que el valor por kilogramo de MS de pasto es menor que el de kilogramo de MS de concentrado, la utilización de estos debe ser estratégica, para mantener un balance nutricional y una ración más económica.

La vaca es básicamente una transformadora de forrajes y está muy bien equipada para dicha función. Por esto es evidente la necesidad de nuevas alternativas en sistemas de alimentación para el ganado lechero. Esto es sumamente importante cuando intensificamos la producción de nuestro hato.

La implementación del sistema de pastoreo racional inteligente es una solución a los problemas que se tienen en la producción de leche especializada, ya que éste aumenta la producción de leche por hectárea, disminuye los problemas reproductivos y enfermedades metabólicas, debido a que las vacas consumen mayor cantidad de materia seca.

El aumento en la producción de leche por hectárea es la mejor alternativa que tenemos para ser competitivos en los mercados internacionales, en los cuales tarde que temprano tendremos que entrar a negociar.

La elaboración de esta serie de artículos ha sido un esfuerzo de cinco años de trabajos y observaciones de campo, efectuados en el Altiplano Norte y el Oriente Antioqueño, bajo la dirección del Grupo de Leche de la Universidad de Antioquia y el Zootecnista Jaime Aristizabal Vallejo técnico de COLANTA.





## SUMMARY

The systems of production of milk in Colombia, it bases their feeding fundamentally on the traditional grazing. In these systems the production is dependent, of the consumption and quality of the available forage.

Given the cost of production of milk and considering that the value for kilogram of grass MS is smaller than that of kilogram of MS of concentrated, the use of these it should be strategic, to maintain a nutritional balance and a more economic portion.

The cow is basically very well a transformer of forages and this equipped for this function. For this reason it is evident the necessity of new alternatives in feeding systems for the dairy cattle. This is extremely important when we intensify the production of our cluster.

The implementation of the system of intelligent grazing, is since a solution to the problems that are had in the production of specialized milk, this the production of milk increases for hectare, it diminishes the reproductive problems and metabolic illnesses, because the cows consume bigger quantity of dry matter.

The increase in the production of milk for hectare is the best alternative that we have to be competitive in the international markets, in which it takes that early we will have to enter to negotiate.

The elaboration of this series of articles has been a five year-old effort and field observations, made in the North Highland and the East Antioqueño, under the direction of the Group of Milk of the University of Antioquia and the Zootecnista Jaime Aristizabal Vallejo technical of COLANTA.

# Pastoreo Inteligente

La Nueva Alternativa para Aumentar la Rentabilidad  
de Nuestros Hatos Lecheros

## Sistemas de Pastoreo

Existen diversos sistemas de pastoreo para ganado bovino, dentro de estos los más utilizados son: el continuo, el alterno, el rotacional, en franjas, pastoreo nulo y el Pastoreo Inteligente.

Los elementos básicos de un sistema de pastoreo son: el período de ocupación y el período de descanso.

**Período de ocupación:** es el tiempo total en horas o días que un animal o grupo de animales pastorean un potrero en cada rotación.

**Período de descanso:** es el ciclo comprendido entre dos pastoreos sucesivos, durante el cual se deja recuperar el pasto.

Para realizar un análisis más exhaustivo de los sistemas de pastoreo, nos basaremos en las cuatro leyes de Voisin:

### Primera ley:

“Antes de que una pradera esté lista para pastorear, es necesario que haya transcurrido un intervalo suficiente entre dos pastoreos consecutivos, con el fin de permitirle al pasto la acumulación de las reservas necesarias para estimular un crecimiento vigoroso después del corte o pastoreo, y la producción de mayor cantidad de forraje por hectárea”.

### Segunda ley:

“El período total de ocupación de un potrero debe ser lo suficientemente corto para que una planta que fue cosechada por el animal, el primer día o a principios del período de ocupación, no sea cosechada de nuevo por la mandíbula del animal antes de dejar dicho potrero”.

### Tercera Ley:

“A los animales con requerimientos nutricionales más altos, debe permitírseles cosechar la mayor cantidad de pastos y de mejor calidad”.



Fot

**Cuarta ley:**

“Si una vaca lechera va a producir cantidades regulares de leche, no debe permanecer en un potrero más de tres días. La producción de leche máxima se obtendrá si permanece en el potrero un solo día”.

Apoyados en lo anteriormente enunciado, y apartándonos del sistema de pastoreo tradicional, hemos realizando una propuesta novedosa, denominada Pastoreo Inteligente.

## PASTOREO INTELIGENTE

El pasto es cortado con (motocultor o guadañadora) y dejado en el potrero durante unas horas, para que pierda humedad, y luego se le ofrece a las vacas delante de una cuerda eléctrica (foto 1), la cual impide que el animal pisotee, orine o defaque sobre el pasto. En este sistema solo existe una pérdida de pasto de un 10-15%, aumentando la capacidad de carga y los días de duración de los potreros.



Foto 2

En este tipo de pastoreo las vacas se manejan por franjas, pero la diferencia está en que el pasto no es tocado por los animales antes de consumirlo, además como se aprecia en la foto 2, se debe mantener una cuerda atrás de las vacas para evitar que éstas regresen a consumir los rebrotes. !Razón tenía Voisini

Cuando el ganado sale de la franja pastoreada, se debe aprovechar para ser inmediatamente fertilizada. En observaciones de campo hemos comprobado el gran beneficio de esta práctica, obteniendo un mejor aprovechamiento del fertilizante, una mayor cantidad de pasto y un desarrollo más armónico.

# Manejo del Pastoreo y Crecimiento del Pasto

## EL COLCHÓN



Foto 3

El principal problema en el crecimiento del pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) en el sistema tradicional de pastoreo es el colchón formado por las hojas muertas que van quedando. Este ocasiona que el pasto crezca a partir no del suelo, sino de sustratos de material en proceso de descomposición, con rizomas y estolones muy pequeños creando una compactación, mala aireación y por ende provocando que el fertilizante no tenga un buen contacto con el suelo, este fenómeno se puede ver en la foto 3.

## DESCANSO DEL POTRERO

En el pastoreo inteligente se debe manejar un tiempo de descanso de los potreros de aproximadamente 50 días, de esta manera se le da oportunidad de alcanzar su llamarada de crecimiento, de 40-50 días, como se observará más adelante y obtener así un mejor rendimiento. Si la duración de la rotación es corta, las hojas nuevas no pueden alcanzar un óptimo desarrollo; si es larga, el pasto se acostará dando un autosombrío y creando gran desperdicio (foto 4). Este aspecto es de gran trascendencia práctica y técnica, por la forma que se toman las muestras de pastos para un análisis foliar o bromatológico, no teniendo en cuenta lo anteriormente visto que los pastos que no fueron comidos por la vaca, pueden alcanzar edades desde los 80 a 120 días,



Foto 4

Pastoreo Inteligente

## CORTE DEL PASTO

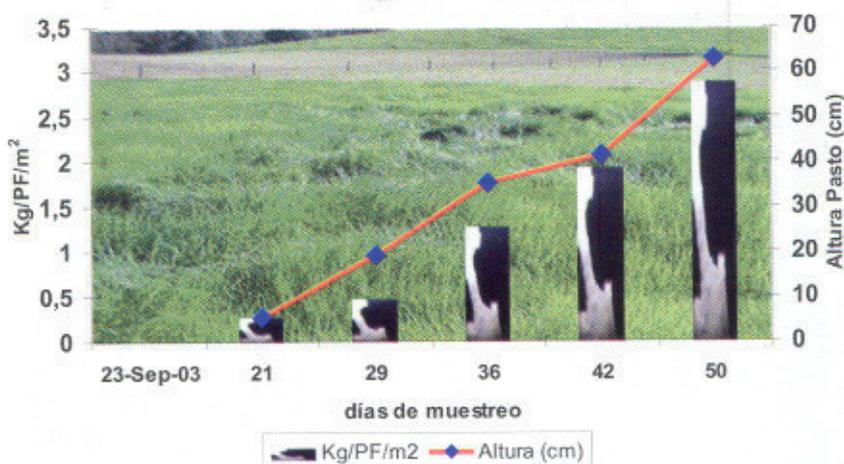
El corte en pastoreo inteligente debe ser a 10 cm del suelo en invierno y a 15 cm en verano, todo esto con el fin de no agotar las reservas del pasto, obtener rebrotes más vigorosos, crecimiento más homogéneo de la pastura, evitar el sombrío y aumentar el índice de área foliar, debido a que el pastoreo Inteligente estimula el desarrollo de rizomas para que las hojas emerjan a partir del suelo. Esto se evidencia en trabajos de campo, en los cuales se han efectuado aforos, realizando curvas de crecimiento de las pasturas segadas por motocultor, demostrando aumento significativo en la producción de hojas por metro cuadrado (índice de área foliar), que equivale a un incremento mayor en la producción de pasto por unidad de área.



Foto 5

En la foto 5 se observa como el corte del pasto con el motocultor aumenta la relación hoja tallo del pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), debido a que el rebrote de las hojas se da desde el suelo y no existe material muerto que demore el crecimiento.

Gráfico 1. Curva de crecimiento pasto Kinkuyo (*Pennisetum clandestinum*)



Pérez C. Echeverri A. 2003  
 Datos sin publicar,  
 tomados en el Oriente Antioqueño

Algunos experimentos realizados en el Oriente Antioqueño y el Altiplano Norte (gráfico 1) nos dan una nueva visión en el crecimiento del pasto, observándose una llamarada de crecimiento de los 40 a 50 días, como anteriormente se había mencionado, dando como resultado en este lapso de tiempo un incremento de un kilogramo de pasto por metro cuadrado en una semana, lo que equivaldría a 10 ton pasto / Ha. Se hace la salvedad de que estos resultados fueron obtenidos con el mismo sistema de fertilización del pastoreo tradicional 500 Kg N / Ha / Año.

### DESPERDICIO DEL PASTO

Es el problema más común en el pastoreo tradicional y afecta negativamente la relación costo/beneficio por la cantidad de dinero que se tiene que invertir en

fertilizantes, insecticidas y mantenimiento del pastoque el animal no consume. Por lo general los productores le atribuyen los altos costos de la producción de leche a los insumos, pero nunca se han detenido a observar por donde están dilapidando el dinero. En los sistemas tradicionales de pastoreo el desperdicio de pasto se encuentra entre un 50-70%, causado por el pisoteo, zonas donde caen las deyecciones líquidas y sólidas, o donde los animales descansan, ocasionando que las vacas no coman en estas áreas, creando grandes pérdidas (foto 6, 7). La otra alternativa es dejar las vacas más días en el potrero para que se coman el pasto que anteriormente había sido rechazado, obligándolas a soportar hambre, esto es común en muchas explotaciones que se hacen llamar intensivas y dan al traste con los buenos resultados que se desean esperar.



Foto 6

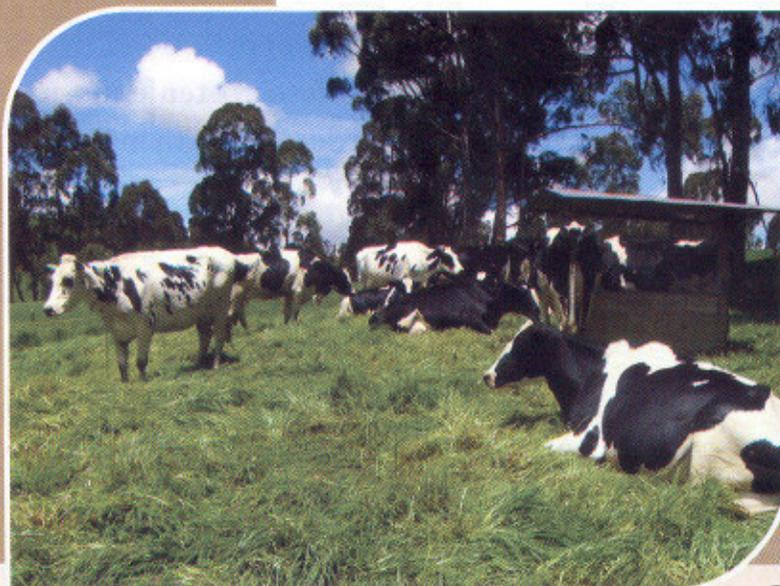


Foto 7

¿Será que nuestros ganaderos tienen mucho dinero para desperdiciar el 50% de la pastura? !Eso es como botar la mitad de la leche!, la pregunta es: ¿sabe cuanto cuesta un kilogramo de Materia Seca (MS) de forraje?

#### Ejemplo de desperdicio de pasto

Se tiene un potrero de una hectárea, con un aforo de 3 Kg/ m<sup>2</sup>, una materia seca del 15%.

$$\begin{aligned}
 1 \text{ Ha} &= 10000 \text{ m}^2 * 3 \text{ kg} / \text{m}^2 = 30000 \text{ Kg Pasto} / \text{Ha} \\
 30000 \text{ Kg Pasto} / \text{Ha} * 15\% \text{ MS} &= 4500 \text{ Kg MS} / \text{Ha} \\
 \text{costo de fertilizante} &= \$140.000 \text{ Ha} \\
 \text{costo Mantenimiento} &= \$ 12000 \text{ Ha} \\
 \frac{\$ 152000 / \text{Ha}}{4500 \text{ Kg MS/Ha}} &= \$33.8 \text{ Kg Ms Pasto producido}
 \end{aligned}$$

Al desperdiciar el 50% del pasto por hectarea se pierdesn 2.250 kilogramos de materia seca cuyo costo es \$76.000 por pastoreo y \$554.000 por año.

En el pastoreo inteligente los animales no tienen oportunidad de contaminar el pasto, las deyecciones caen detrás de la cerca (foto 8) teniendo un desperdicio máximo de un 10% (foto 9) siendo la utilización de la pastura más eficiente.



Foto 8



Foto 9

**Pastoreo Inteligente**

## CONSUMO DE PASTO

En el sistema tradicional de pastoreo las vacas no tienen el suficiente tiempo para lograr el consumo de pasto requerido debido a innumerables factores que lo afectan, entre los cuales se pueden citar: tiempo gastado en espera de ordeño, caminadas, área disponible, cantidad ofrecida y humedad del pasto, edad de las vacas y estrés calórico. El éxito de la producción está en que la vaca consuma la mayor cantidad de pasto en el menor tiempo posible, para que pueda realizar tranquilamente sus actividades de rumia y de descanso.

La cantidad de pasto consumido está en relación con:

**El tiempo en pastoreo**, dado en minutos / día, influenciado por la densidad y altura del pasto, desperdicio, fotoperíodo, humedad, fertilización, riego y estado fisiológico de la vaca.

**La tasa de bocados**, dada en bocados / minuto, y está en el orden de 55 a 65 bocados / minuto.

**El tamaño de bocado**, dado en gramos / bocado, varía entre 0.62 y 0.20 gr MS / bocado. La variación del tamaño del bocado es el factor más importante para determinar cuánto pasto puede comer una vaca en un día.

Los siguientes factores se pueden expresar en forma de ecuación:

$$\text{Consumo} = \text{Tiempo pastoreo} \times \text{Tamaño de bocado.}$$

Para mayor claridad del lector efectuaremos un ejemplo práctico de la cantidad de materia seca que consume una vaca que pastorea 420 minutos (7 horas) / día, 60 bocados / minuto y consumo de materia seca por bocado de 0.5 gr MS.

$$\begin{aligned} 420 \text{ minutos / día} \times 60 \text{ bocados / minuto} &= 25.200 \text{ bocados / día} \\ 25.200 \text{ bocados / día} \times 0.5 \text{ gr MS / bocado} &\text{ ó} \\ (0.0005 \text{ Kg MS}) &= 12.6 \text{ Kg MS / día} \end{aligned}$$

Esta ecuación es de gran vigencia y trae grandes connotaciones de orden productivo y reproductivo en el animal. Existen además hábitos de consumo que tienen que ver con factores físicos, como son el tamaño de la hoja y uniformidad de la pastura. El animal puede adaptarse a cambios en la altura de la pastura, modificando el tiempo que emplea para pastorear y la velocidad con que lo hace. El ajuste del comportamiento ante una menor altura del pasto no es suficiente en una pastura muy poco crecida, por lo cual a la larga disminuye el consumo de MS. En el pastoreo inteligente las vacas encuentran un pasto de mayor longitud

de hoja (60 cm) y cortado con anterioridad, no teniendo que realizar ningún esfuerzo al cosecharlo, y por ende lograr consumir una mayor cantidad de pasto por bocado (foto 10 y 11); debido a esto la vaca obtiene mayor consumo de materia seca, mejor salivación, reducción del tiempo de pastoreo. Esto permite al ganado tener "base forrajera" deseada. Este modelo cambia todas las relaciones de consumo en vacas en pastoreo. En observaciones de campo las vacas en pastoreo tradicional realizan un bocado más pequeño en comparación a pastoreo inteligente.



Foto 10

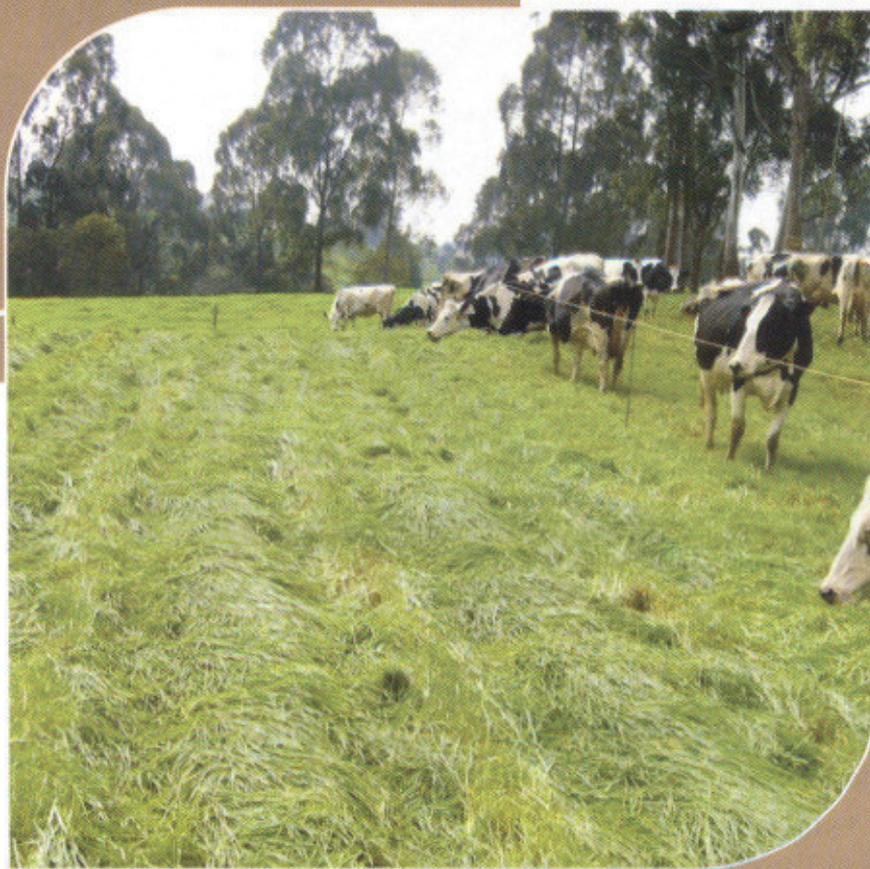


Foto 11

Al garantizar que las vacas consuman una mayor cantidad de materia seca por pasto, inducen a producir gran cantidad de saliva, creando una solución buffer en el rumen, manteniendo el pH dentro de los márgenes fisiológicos a los que se encuentran adaptados tejidos y microorganismos, a su vez mejorando el entorno ruminal, y efectuando una utilización mas eficiente del concentrado, y reduciendo notoriamente los problemas metabólicos (acidosis, cetosis, etc.) que tanto socavan la salud de nuestros hatos.

Un aspecto muy importante del pastoreo tradicional es la disminución en el consumo de materia seca, debido al alto contenido de humedad de nuestros pastos (85%); contrario al pastoreo inteligente donde el pasto pierde humedad ya que es cortado y deshidratado (foto 12) con antelación a seis horas antes del consumo de las vacas.



Foto 12

## COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DEL PASTO

Otra ventaja del pastoreo inteligente, es la mayor producción de hoja con relación al tallo, que cambia la composición bromatológica del pasto. Esto se evidencia en la tabla 1, donde se comparan los análisis de laboratorio del pasto kikuyo.

Tabla 1. Análisis bromatológicos de dos muestras de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*)

Componente	Tradicional Muestra 1 <sup>(1)</sup>	Inteligente Muestra 2 <sup>(2)</sup>
Humedad	84.77	85.1
FDN <sup>(3)</sup>	61.52	55.65
FDA <sup>(4)</sup>	32.48	30.07
Calcio	0.45	0.35
Fósforo	0.37	0.4
Cenizas	13.3	13.66

- (1) Kikuyo en pastoreo tradicional.
- (2) Kikuyo en pastoreo inteligente.
- (3) Fibra detergente neutra.
- (4) Fibra detergente ácida.

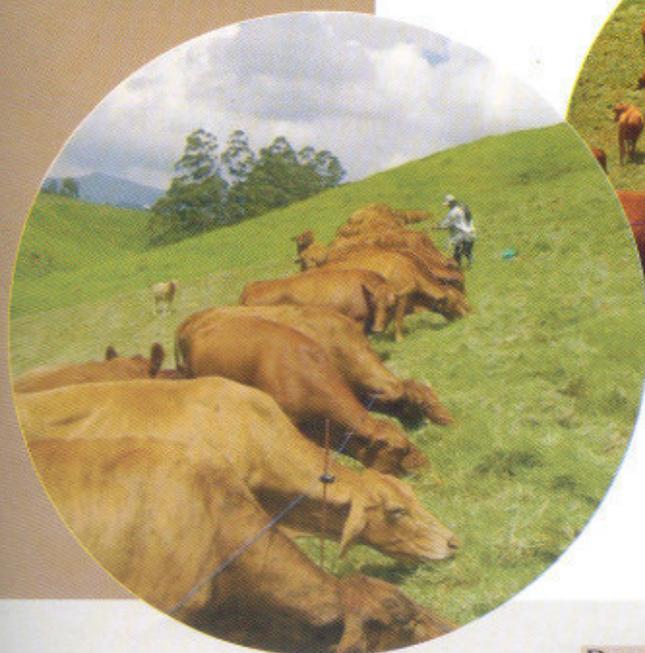
*Mazo C.; Giraldo A. 2003 Datos sin publicar  
tomados en el Norte Antioqueño  
Análisis realizados en la Universidad de Antioquia.*

Pastoreo Inteligente

Si se observa detalladamente la tabla 1 podemos evidenciar que hay dos cambios importantes en cuanto a las propiedades de los pastos, la primera es la disminución de la fibra detergente neutra (FDN, celulosa, hemicelulosa, lignina, cenizas insolubles), esta mide el potencial de consumo entre un pasto y otro, es decir, que entre más cantidad de FDN tenga un pasto, las vacas tendrán menos posibilidad de consumir, debido al efecto de llenado que hace la fibra. La segunda es la fibra detergente ácida (FDA, celulosa, lignina, sílice) que se considera como indicadora de digestibilidad relativa. En la Tabla 1 se observa una disminución de la FDN y FDA en el pastoreo inteligente, en comparación con el pastoreo tradicional, ocasionando un mayor consumo de materia seca y mejor digestibilidad en el pasto al cual se le efectuó el pastoreo inteligente.

*"En las ciencias como en cualquier empeño humano, nuevas épocas requieren nuevas ideas. La imposibilidad cada vez mayor de los ganaderos para practicar una alimentación y cuidados individuales a las vacas exige el desarrollo de nuevos sistemas que permitan a la vaca cubrir sus necesidades individuales"* Mc Cullough 1971.

En la segunda parte de este artículo se tratarán aspectos tan importantes como la producción de leche por hectárea, capacidad de carga, la reproducción, el gasto energético de las vacas en pastoreo, el período de transición, el control de plagas, suplementación y otros aspectos que podemos mejorar en nuestros hatos con el Pastoreo Inteligente.



# BIBLIOGRAFÍA

**ARISTIZÁBAL, JAIME; LONDOÑO, WVEIMAR.** Modelo de pastoreo de hatos lecheros. En: SEMINARIO INTERNACIONAL SOBRE COMPETITIVIDAD EN LECHE Y CARNE. (3 : 2002 : Medellín). Memorias III Seminario Internacional sobre Competitividad en Leche y Carne. Medellín: COLANTA, 2002. P. 119-148.

**BARGO, F.** et al. Production and digestion of supplemented dairy cows on pasture. In: Journal of Dairy Science. Vol. 86, no. 1 (Ene. 2003) ; p. 1-42.

**BERNAL EUSSE, JAVIER.** Pastos y forrajes tropicales: producción y manejo. Bogotá: Banco Ganadero, 1988. 500 p.

**CHURCH, C.D.** El rumiante: fisiología digestiva y nutrición. Zaragoza: Acribia, 1993. 641 p.

**HOLMES, C. W.** Producción de leche en praderas. Zaragoza: Acribia, 1989. 445 p.

**MCCULLOUGH, M.** Alimentación práctica de la vaca lechera. Barcelona: Aedos, 1971.

**MÉNDEZ, L.E.** Curso de pastos y forrajes. Bogotá: ICA, 1976. Compendio no. 11.

**SIERRA, J.O.** Métodos de cosecha de pastos y forrajes: documento preparado para el curso : Manejo y Producción de Pasturas. Facultad de Ciencias Agrarias. U. de A., 2003.

**SWAN, H.** Estrategia de alimentación para vacas lecheras de alta producción. México: A.G.T., 1992.

**VÉLEZ, F.** Curso de pastos y forrajes, sistemas de utilización de pastos. Bogotá: ICA, 1976. Compendio no. 11.

**VOISIN, A.** La vaca y la hierba. Madrid: Tecnos, 1971. Comportamiento de vacas lecheras en pastoreo con y sin suplementación con concentrado, Oscar Balocchi L. Universidad Austral de Chile. Disponible en Internet: <URL: <http://www.inia.cl/at/espanol/v62n1/ART09.html>>.

El bocado de la Vaca, Escuela de Ciencias Agrícolas. Universidad de Pennsylvania. Disponible en Internet: <URL: <http://www.pcca.com.ve/vb/articulos/e32p9.htm>. <http://www.uned.ac.cr/recursos/cursos/agrostologia/files/cap%203%20prin.htm>.