

PASTOS

Modelo de un Sistema de **PASTOREO RACIONAL**

PASTOS

Zoot. Mariano Oypina H.
Dpto de Asistencia Técnica
COLANTA



El pastoreo racional tiene por objeto producir la mayor cantidad de pasto de buena calidad nutricional y con el mínimo de costos.



INTRODUCCIÓN

El pastoreo racional tiene por objeto producir la mayor cantidad de pasto de buena calidad nutricional y con el mínimo de costos. Para lograrlo, es necesario adoptar un sistema de administración de pasturas que permita utilizar en una forma óptima el forraje producido, garantizando un consumo diario de pasto en la cantidad necesaria para cada animal y un residuo en el potrero de suficiente cantidad de material fotosintético que garantice

un rápido rebrote de la pastura y una utilización inmediata de los nutrientes del suelo.

Para desarrollar un sistema con estas características, es necesario que las vacas coman permanentemente pasto limpio, hagan siesta en donde ya pastaron y defequen y orinen en tal forma que las heces queden distribuidas uniformemente en el potrero.

Lograr cultivar un pasto para obtener producciones de leche superiores a 20 litros por vaca por día, o aumentos de peso diarios superiores a 1.000 gramos en levante y engorde del ganado, exige tecnología y buen manejo.

Se necesita diseñar un sistema de cultivo para producir un forraje que contenga niveles óptimos de proteínas, fibra, grasas, carbohidratos y minerales y brindar así una alimentación lo más completa y balanceada posible a los animales.

Una vez obtenido el pasto apropiado para la industria de leche, carne o lana, es necesario no dejarlo desperdiciar con una excesiva maduración o por el ganado, que actúa según leyes sociales dentro de su grupo y marca su territorio defecando u orinando para delimitar su dominio y competir con los demás animales del rebaño. Las áreas con pasto en donde pisotean, defecan, orinan, o hacen siesta, no son consumidas generando así un gran desperdicio de alimento. Para evitar esta situación, es necesario presionar el consumo con una restricción del área de pastoreo, teniendo mucho cuidado para no ir al extremo, en que el ganado no alcanza a comer diariamente la cantidad necesaria de pasto.

Los investigadores encargados de mejorar las características biológicas de los forrajes destinados a la alimentación animal, han centrado gran parte de los esfuerzos en obtener pastos con digestibilidades superiores al 70 % en períodos de crecimiento entre 15 y 35 días, ésto se ha logrado con la genética aplicada al mejoramiento de los pastos, la fertilización y la cerca móvil que permite hacer potreros del tamaño necesario para alimentar uno o varios animales por día o por horas, y ofrecer la franja de pasto en el potrero que le proporcione pasto limpio, fresco y en la cantidad necesaria.

TECNOLOGÍA DEL MODELO

- Mantener o establecer un pasto de alto rendimiento

Los pastos nativos establecidos en potreros donde no han sido evaluados ni corregidos los contenidos minerales del suelo y sin fertilización, presentan bajos niveles de producción de materia seca, largos períodos de crecimiento y un contenido de nutrientes muy distanciado del requerimiento de los animales de carne o de leche para un buen desempeño. Los pastos mejorados, establecidos en estas condiciones, presentan un comportamiento similar.

En estos casos, no es necesario cambiar bruscamente la pastura para establecer un nuevo forraje; por el contrario, la misma pastura puede explotarse en forma económica, con una tecnología de menor costo y mayor sostenibilidad.

Tabla 1. Producción de forraje seco Ton/ha por corte de algunos pastos en la sabana de Bogotá, con la aplicación de diferentes dosis de nitrógeno. Promedio 12 cortes

Dosis de N (kg./ha)*	Reigrás Ingles	Reigrás Anual	Kikuyo	Reigrás Manawa	Reigrás Ariki
0	0.9	0.8	1.2	1.8	0.8
25	1.1	1.5	1.4	2.4	1.5
50	1.4	1.6	1.8	3.0	2.1
75	1.8	1.7	2.0	3.5	2.9
100	1.5	1.8	2.3	3.5	3.5

* N después de cada corte; 100 kg./ha de P_2O_5 y 50 kg. de K_2O inicialmente y después de cada pastoreo.



Al corregir las deficiencias o excesos minerales del suelo y realizar una fertilización con base en un análisis de suelos, se logra aumentar varias veces la producción de materia seca de los forrajes, se mejora ostensiblemente el contenido de nutrientes y se reduce el período de crecimiento; entretanto, pueden introducirse con el tiempo semillas o estolones de pastos mejorados que permitan a futuro una pastura de mejor calidad y mayor rendimiento.

Tabla 2. Respuesta de los pastos a la aplicación de fertilizante
Ton./ha de forraje seco

Dosis de N (kg./ha)*	Pangola (9)	Pará (9)	Angleton (9)	Brachiaria (12)	Puntero (14)
0	0.41	0.69	1.18	0.99	1.5
25	1.74	2.52	4.00	1.67	2.8
50	3.68	4.37	6.91	2.45	4.09
100	6.27	7.41	10.21	3.08	4.4
200	8.26	10.65	10.78	3.83	4.8

* N después de cada corte. Aplicaciones de 50 kg./ha de P_2O_5 y K_2O respectivamente cada seis cortes. Entre paréntesis el número de cortes y de pesajes.

Para la selección del pasto que se va a establecer, parcial o totalmente en la pradera, debe evaluarse entre otros aspectos, la adaptación a las condiciones climáticas o microclima de la finca, a la fertilidad del suelo y sus condiciones físico-químicas, la capacidad de invasión de las áreas circundantes, su agresividad y competencia frente a las malezas y a otros pastos, la resistencia a plagas y enfermedades, su interacción con los animales en cuanto a resistencia al pisoteo y al consumo continuo (defoliación); aquí es importante conocer el sistema radicular del pasto que evite ser arrancado del suelo por los animales, sobre todo si se trata de un terreno en pendiente y finalmente, la cantidad de forraje verde o forraje seco (materia seca) que pueda producir en corto tiempo y con una buena composición nutricional.

PASTOREO EN ROTACIÓN

Es el sistema más adecuado para el manejo nutricional de animales con altos requerimientos. Consiste en dividir el área total en potreros pequeños para rotar los animales sucesivamente y poder controlar la producción de forraje y el consumo. A través del uso de la cerca eléctrica, bajo este sistema se puede implementar un pastoreo por franjas o fajas, donde es posible identificar dos elementos básicos a partir de los cuales se controla todo el sistema.

- Período de ocupación:

Es el tiempo total en que el potrero o una franja es ocupado con animales. Se debe conocer en forma precisa

por parte de quien administra el pastoreo, el área que se va a poner a disposición de los animales, qué cantidad de pasto hay en el área o cuál es la altura promedio del pasto, cuántos animales van a entrar a pastorear simultáneamente y cuál es la altura mínima con que debe quedar el pasto, luego del paso de los animales.

De la cantidad de hojas verdes que queden, una vez finalizado el pastoreo, depende la velocidad a la cual se va a producir el rebrote de la pradera. Este material con su capacidad de realizar el proceso de fotosíntesis, le va a proporcionar a la pradera energía y nutrientes en mayor cantidad que las reservas acumuladas por el pasto para su rebrote. Por ésta razón para no extender el período de recuperación se debe dejar buena cantidad de hojas y cuidar la altura del pasto que va a quedar luego del pastoreo. Se debe evitar el sobrepastoreo, es decir, que en el potrero quede solamente una poca cantidad de tallos y no queden hojas.



Es de suma importancia que el período de ocupación no sea superior a 1 día (24 horas) para evitar que los animales consuman los rebrotes de las plántulas de pasto; así se podrá tener un rebrote en buenas condiciones y sin gastos excesivos de las reservas de la pradera. En el caso de potreros de gran tamaño, manejados por franjas con la cerca eléctrica, es necesario instalar en las áreas ya pastoreadas para evitar el retorno de los animales; esto implica la instalación de sistemas de bebederos y saladeros móviles para correrlos a cada franja.

Periodo de descanso: Es el tiempo en que el potrero o las franjas van a permanecer sin animales para permitir su rebrote y posterior crecimiento.

El período de descanso va a depender de la especie o especies de pastos establecidos en la pradera, de la fertilidad del suelo, del clima y del nivel de fertilización que se realice. En todo caso debe identificarse cual es el tiempo ideal de descanso para cada especie y evitar así realizar pastoreos tempranos cuando el potrero no tiene aun un crecimiento adecuado o por el contrario pastoreos tardíos cuando los nutrientes de la pradera han realizado procesos de translocación y el pasto pierde su bondad nutricional.



Tabla 3. Rendimiento en pasto verde (kg./ha) según el período de ocupación de un potrero*.

Potrero	Días de ocupación	Días de descanso	Producción por hectárea
1	1	38	6.200
	3	35	3.800
2	1	38	3.200
	3	35	2.600

* Según Heine citado por Volson.

Tabla 4. Capacidad de carga, ganancia diaria de peso y producción de carne en potreros según distintas alternativas de pastoreo*.

Sistema de utilización del pasto	Carga (Animales/ha)	Producción de carne	
		kg/día	kg/ha/año
Continuo (condiciones naturales)	1.4	0.400	204
Continuo + control de malezas	1.9	0.400	277
Alterno	2.5	0.520	475
Alterno + fertilización	3.0	0.500	548
Rotación	3.4	0.490	609
Rotación + fertilización	5.1	0.470	876

* Tomado de Lotero

FERTILIZACIÓN DE ACUERDO A LA EXTRACCIÓN DE NUTRIENTES PARA LA MATERIA SECA ESPERADA Y SEGÚN EL ANÁLISIS DEL SUELO

Cada pasto extrae cantidades diferentes de nutrientes del suelo para producir una tonelada de materia seca (Ver tabla 4), y de este conocimiento previo se inicia la recomendación de la fertilización, ya que el suelo proporciona la mayor parte de los nutrientes al pasto pero se rige por la ley de los contenidos mínimos, la cual limita la cantidad de pasto al que se produce con el nutriente que esté en menor cantidad. Con el análisis de suelos se detectan las deficiencias de minerales para proceder a realizar una corrección mineral del suelo y lograr un nivel óptimo en la producción de pastos.

Tabla 5. Producción de forraje seco por año en ton/ha y remoción de nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio y azufre por pastos de tierra fría.

Especie	Producción (ton/ha)	Elementos Removidos (ton/ha)				
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Mg	S
Kikuyo	14	389	83	415	-	-
Azul Orchoro	7	224	61	201	22	28
Reigrás Inglés	8	240	95	268	45	-
Reigrás Tetraploide	18	432	110	430	-	-
Alfalfa	25	890	134	672	80	57
Tréboles	15	338	100	400	34	34

Tomado de Lotero

BIBLIOGRAFÍA

HOLMES, C.W. and G.F. Wilson. Milk production from pasture. New Zealand. 1987. p. 13-46.

LOTERO C., Jaime. Fertilización de pastos. En: SEMINARIO FERTILIZACIÓN DE CULTIVOS. (1: 1995: Medellín). Medellín: Sociedad Colombiana de la ciencia del suelo, 1995. p. 1-15.

MONTOYA, OSCAR. Establecimiento de sistemas de pastoreo bovino en zona cafetera. En: CURSO DE PRODUCCION, UTILIZACION Y MANEJO DE PASTOS Y FORRAJES (1994: Medellín). Medellín: Comité de Cafeteros el Quindío, 1994.

VOISON, Andre. Productividad de la hierba. 4. ed. Madrid: Tecnos, (1974). 493 p.

ALEANDRI, R., Buttazoni, L.G. The effects of milk protein polymorphism on milk components and cheese producing mability. In: Journal Dairy Science. Vol. 73 (1990); p. 241 - 255.

ARCHIBLAD, A.L. Mapping of the pig genome. In: Current opinion Genetics and Development. No. 4 (1994); p. 395 - 401.

ASCHAFENBURG, R. Genetics of the B-Lactoglobulins of cow's milk nature. In: DREWRY Journal. No. 180 (1957); p. 386.

BARENDESE, W. A GENETIC LINKAGE MAP OF THE BOVINE GENOME. In: Nature Genetics. No. 6 (1994); p. 227 - 235.

——— Genetic variation of milk proteins. In: Journal Dairy res. Vol. 35 (1968); p. 447 - 460.

BLECK, C.T., Bremel, R.D. Variation in expression of a bovine Alfalactalbúmina transgene in milk of transgenic mice. In: Journal Dairy Science. Vol. 77 (1994); p. 897 - 904.

CLARK, A.J. Prospects of the genetic engineering of milk. *In*: Journal Cell Biochemistry. Vol. 49 (1992); p. 121 - 127.

DAVIES, K.E., Tilghman, S.M. Genome analysis. *In*: Cold Spring harbor laboratory press. Vol. 4 (1992).

DENICOURT, D., Sabot M., Magallister A.J. Detection of bovine X-Casein genomic by the polymerase chain reaction method. *In*: Animal Genetic. Vol. 21. (1990); p. 215 - 216.

DIGREGORIO, P. Rando, A., DNA polymorphism at the casein loci in sheep. *In*: Animal Genetics. Vol. 22 (1991); p. 21 - 30.

EIGEL, W.N., Butler, J.E. Nomenclature of proteins of cow's milk. 5 revisión. *In*: Journal Dairy Science. Vol. 67 (1984); p. 1599 - 1631.

GIBSON, J.P., Rozzi, P. The use of K-Casein genotypes. *In*: World Congress Genetic Dairy Cattle breeding. (4º: 1990; Edinburgh Scotland), Edinburgh: The congress, 1990. 163 p.

GORDON, K., Lee, E., Vitale, J.A. Production of human plasminogen activator in Transgenic mouse milk. *In*: Biotechnology. Vol. 39 (1987); p. 89 - 94.

GORODESTKIY, S.I., Kaledin, A.S. Nucleotide sequence analysis of cow k-casein cDNA. *In*: Genetika. Vol. 23 (1987); p. 596 - 604.

GRAHAM, E.R.B., Mc Lean, D. Zviedrans, P. The effect of milk protein genotypes on the cheesemaking properties of milk and the yield of cheese. *In*: Conf. Aust. Assoc anim. Breed Genet. (4º: Adellaide, Australia: 1984). Adellaide, Australia: The congress, 1984. 136 p.

GROSCLAUDE, F. Le polymorphisme génétique des principaux lactoprotéines bovines. *In*: INRA Prod. Anim. Vol. 1 (1988); p. 5 - 17.

GROVES, M.L. Some minor components of casein and other phosphoproteins in milk. *In*: Journal Dairy Science. Vol. 52 (1969); p. 1155 - 1165.

GUTIERREZ, A., Meade, H., Ditulio, P. Expression of a bovine K-CN cDNA in the mammary gland of transgenic mice utilizing a genomic milk protein gene as a expression cassette. *In*: Transgenic research. Vol 5. (1996); 271 - 279.

HINES, H.C. Genetic markets for quantitative trait loci dairy cattle. *In*: World Congress Genetic Appl Livest Prod. (4º: Edimburgh Scotland: 1990). Edimburgh: The congress, 1990. 121 p.

HOJ., S. Fredholm, M., Larsen, N.J. Growth hormone gene polymorphism associated with selection for milk fat production in lines of cattle. *In*: Animal Genetics. Vol. 24 (1993); p. 91 - 96.

JADOT, L., et. al. Detection of bovine beta - lactoglobulin genomic variants by the polymerase chain reaction method and molecular hybridization. *In*: Animal Genetics. Vol. 24 (1993); p. 91 - 96.

JAMIESON, A.C., Vandeyar, M.A., Kang, Y.C., Cloning and nucleotide sequence of the bovine B-lactoglobulin gene. *In*: Genetic. Vol. 61. (1987); p. 85 - 90.

KANG, Y., Richardson, J. Molecular cloning and expression of bovine K-casein in Echeriquia coli. *In*: Journal Dairy Science. Vol. 71 (1988); p. 29 - 40.

KANAMORI, M., Kawaguchi, F. Attachment sites of carbohydrate moieties to peptide chain of bovine K-casein from normal milk. *In*: Agric. Biol. Chem. Vol. 44 (1980); p. 1855.

KAWASAKI, E.S. Sample preparation from blood cells, and other fluids. *In*: PCR protocols Academic Press. 1990. p. 146 - 152.

LEE, K.F., Atiee, S.H., Rosen, J.M. Differential regulation of rat B-casein chloramphenicol acetyl transferasa fusion gene expression in transgenic mice. *In*: Mol.Cell. Biol. Vol. 9 (1989); p. 560 - 565.

LOTERO C. JAIME I.A. Fertilización de Pastos en Seminario Fertilización de cultivos. Medellín noviembre 2-3 de 1995. Sociedad Colombiana de la ciencia del Suelo. pp 1-15.

MACKINLAY, A.G. Waker, R. K-casein and its attack by rennin (chimosyn). *In*: Milk proteins chemistry and molecular biology. 1971.

McLEAN, D.M., Graham, D.R.B., Ponzoni, R.W. Effects of milk protein genetic variants on milk yield and composition. *In*: Journal Dairy Research. Vol. 51 (1984); p. 531.

MARZIALI, A.S. Effects of milk composition and genetic polymorphism on coagulation properties of milk. *In*: Journal Dairy Science. Vol. 69 (1986); p. 1793 - 1798.

MASCHIO, A., Breckell, M. Transgenic mice carrying the guinea-pig Alfa-lactalbumin gene transcribe milk protein genes in their sebaceous glands during lactation. *In: Biochemistry Journal*. Vol. 275 (1991); p. 459 - 467.

MEDRANO, J.F., Aguilar, Cordova, E. Polymerase chain reaction amplification of bovine B-lactoglobulin genomic sequences and identification of genetic variants by RFLP analysis. *In: Animal Biotechnology*. Vol. 1 (1990); p. 73 - 77.

——— Genotyping of bovine Kappa-casein loci following DNA sequence amplification. *In: Biotechnology*. Vol. 8 (1990); p. 144 - 146.

MISZTAL, I., Wiggans, G.R. Approximation of prediction error, variance in large-scale animal models. *In: Journal Dairy Science*. Vol. 71, supl. 2 (1988); p. 27.

MORINI, D., Losi, G.B., Castagnetti, M. Linfluenza delle varianti genetiche della K-caseina sulla dimensioni delle micelle caseiniche. *In: Science Latt. Cas.* Vol. 26 (1975); p. 437.

NEELIN, J.M. Variants of K-casein revealed by improved starch gel electrophoresis. *In: Journal Dairy Science*. Vol. 47 (1964); p. 506 - 509.

PERSUY, M.A., Stinnakre, R.L. High expression of the caprine B-CN gene in transgenic mice. *In: Eur. Journal Biochemistry*. Vol. 205 (1992); p. 887 - 893.

PINDER, J., et al. Analysis of polymorphism in the casein genes by use of the polymerase chain reaction. *In: Animal Genetic*. Vol. 22 (1991); p. 11-20.

RON, M., Ezra, Y. Determination of effects of milk protein genotype on production traits of Israeli holstein. *In: Journal Dairy Science*. Vol. 77 (1994); p. 1106 - 1113.

RUSSO, V., Mariani, P. Polimorfismo delle proteine del latte e relazioni tra varianti genetiche e caratteristiche di interes zootecnico tecnologico e caseario. *In: Zootecnia e Veterinaria*. Vol. 5 (1978); p. 1 - 31.

RUSSO, V., Darot, V. Varianti genetiche delle proteine del latte. *In: Consorzio parmiziano-Regigano, Reggio Emilia* (sep.1985); p. 5-70.

SCHMIDT, D.C. Variants of K-casein revealed by improved starch gel electrophoresis. *In: Biochem. Biophys. Acta*. Vol. 90 (1964); p. 411 - 414.

——— Colloidal aspects of casein. *In: Neth. Milk. Dairy. Journal*. Vol. 34 (1980); p. 34 - 42.

SCHAAR, J. Effects of K-casein genetic variants and lactation number of the renneting properties of individual milks. *In: Journal Dairy Rev.* Vol. 51 (1984); p. 397.

SCHLEE, P., Rottmann, O. Identification of bovine K-casein C, using the polymerase chain reaction. *In: Journal Animal Breed Genet.* Vol. 109 (1992); p. 153 - 155.

SCHLIEBEN, S., Senft, B. Genotyping of bovine X-casein (X-CN-A, X-CN-B, X-CN-C, X-CN-D) followingh DNA sequence amplification and direct sequencing of X-CN-E PCR product. *In: Animal Genetic*. Vol. 22 (1991); p. 233 - 342.

SIMONS, J.P., McClenaghan, M. alteration of the quality of milk by expression of sheep B-Lactoglobulin. *In: transgenic mice*. *Nature*. Vol. 328 (1987); p. 530 - 532.

STEVENSON, E.M., Leaver, J. Chromatographic separation of the proteins of milk. *In: Dairy Journal*. Vol. 4 (1994); p. 205 - 220.

VAN EENENNAAM, A. Medrano, J.F. Differences in allelic protein expresion in the milk of heterozygous K-casein cow's. *In: Journal Dairy Science*. Vol. 74 (1991); p. 1491 - 1496.

——— Milk protein polymorphisms in California Dairy cattle. *In: Journal Dairy Sci.* Vol. 74 (1991); p. 1730 - 1742.

VOISON ANDRE. Productividad de la hierba. Editorial Tecnos, Madrid. pp 49 - 53.

WILKINS, R.J., Krysz, Y.M. Rapid B-Lactoglobulin genotyping of cattle using the polymerasa chain reaction. *In: Animi Genetic*. Vol. 23 (1992); p. 175 - 178.

WHITELAW, C.B.A., Harris, S. Position-independent expression of ovine B-lactoglobulin gen in transgenic mice. *In: Biochem. J.* Vol. 286 (1992); p. 31 - 39.

YORM, H.G., Bremeld, R.D. Genetic engineering of milk composition: modification of milk components in lactating transgenic animals. *In: Am. J. Clin.* Vol. 8 (1993); p. 299 - 306.

ZADWORN, D., Kuhnlein, U. The identification of the alfa-casein genotype in Holstein Dairy cattle using the polymerase chain reaction. *In: Theor. Appl. Genet.* Vol. 80 (1980); p. 631.