

**ASPECTOS FUNDAMENTALES SOBRE LOS SISTEMAS DE PASTOREO
EN LA COSTA CARIBE COLOMBIANA**



**UNIVERSIDAD DE SUCRE
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA
SINCELEJO, SUCRE
2006**

**ASPECTOS FUNDAMENTALES SOBRE LOS SISTEMAS DE PASTOREO
EN LA COSTA CARIBE COLOMBIANA**

PEDRO PABLO HERNÁNDEZ MARTINEZ

**UNIVERSIDAD DE SUCRE
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA
SINCELEJO, SUCRE
2006**

**ASPECTOS FUNDAMENTALES SOBRE LOS SISTEMAS DE PASTOREO
EN LA COSTA CARIBE COLOMBIANA**

PEDRO PABLO HERNÁNDEZ MARTINEZ

**Director:
VICTOR PEROZA CORONADO
Ingeniero Agrónomo MSc**

**UNIVERSIDAD DE SUCRE
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA
SINCELEJO, SUCRE
2006**

NOTA DE ACEPTACIÓN

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Sincelejo, Octubre de 2006

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	11
JUSTIFICACIÓN	14
1. OBJETIVOS	17
1.1 OBJETIVO GENERAL	17
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
2. ASPECTOS GENERALES DEL PASTOREO	18
2.1 CONCEPTO DE PASTOREO	18
2.2 OBJETIVOS DE LOS SISTEMAS DE PASTOREO	20
2.3 FISILOGIA DE LAS ESPECIES FORRAJERAS	21
2.3.1 Gramíneas	23
2.3.2 Leguminosas	24
2.4 EL PASTOREO COMO UN SISTEMA DE MANEJO	27
2.5 MANEJO DE PASTURAS	28
2.6 ASPECTOS RELACIONADOS CON EL MANEJO DE LOS POTREROS	34
2.7 FACTORES QUE INCIDEN EN LA PRODUCCIÓN FORRAJERA	36
2.7.1 Factores edáficos	36
2.7.2 Factores climáticos	36
2.7.3 Factores biológicos o bióticos	36
2.8 FACTORES QUE INCIDEN EN EL VALOR NUTRITIVO	37
2.8.1 Características intrínsecas de la planta	37
2.8.1.1 Resistentes al pastoreo	37
2.8.1.2 Tejidos generadores en posición basal de difícil acceso a los animales (buen rebrote).	37
2.8.1.3 Medianamente resistentes al pastoreo	38
2.8.1.4 No adaptadas al pastoreo	38

2.8.1.5 Estacionalidad	38
2.9 COMPORTAMIENTO DEL ANIMAL EN PASTOREO	39
2.9.1 Consumo bajo pastoreo	43
2.9.2 Tiempo de pastoreo	44
2.9.3 Mordiscos durante la rumia	44
2.9.4 Tamaño del mordisco	44
2.10 UTILIZACIÓN SELECTIVA DE LOS PASTOS	45
2.11 UTILIZACIÓN NO SELECTIVA DE LOS PASTOS	46
2.12 OBSERVACIONES A TENER EN CUENTA AL ESTABLECER UN SISTEMA DE PASTOREO	47
2.13 TIPOS DE PASTOREO	47
2.13.1 Pastoreo controlado	47
2.13.2 Pastoreo incontrolado	48
2.14 CLASIFICACION DE LOS DIFERENTES SISTEMAS DE PASTOREO	49
2.14.1 Sistema de pastoreo continuo	49
2.14.1.1 Características del sistema de pastoreo continuo	50
2.14.1.2 Ventajas del pastoreo libre o continuo.	51
2.14.1.3 Desventajas del pastoreo libre o continuo	51
2.14.1.4 Implicaciones del pastoreo continuo sobre las plantas.	52
2.14.2 Sistema de pastoreo alterno	53
2.14.2.1 Características del pastoreo alterno	53
2.14.3 Sistema de pastoreo rotacional	54
2.14.3.1 Características del pastoreo rotacional	56
2.14.3.2 Ventajas de la rotación de potreros	58
2.14.3.3 Desventajas de la rotación de potreros	59
2.14.3.4 Utilización de los repasos	60
2.14.3.5 Parámetros donde se ubican los beneficios del pastoreo rotacional	60
2.14.3.6 Elementos básicos de la rotación de potreros	62

2.14.3.7 Determinación del número de potreros	63
2.14.4 Pastoreo rotacional racional	64
2.14.4.1 Leyes universales de pastoreo racional (André Voisin)	64
2.14.4.1.1 Primera ley	65
2.14.4.1.2 Segunda ley.	65
2.14.4.1.3 Tercera ley	66
2.14.4.1.4 Cuarta ley	67
2.14.4.2 Criterios de las leyes de Voisin.	67
2.14.4.3 Manejo del pastoreo rotacional racional	68
2.14.5 Pastoreo restringido o semiestabulación	69
2.14.5.1 Ventajas	69
2.14.6 Pastoreo estacional o diferido	70
2.14.7 Pastoreo en fajas	70
2.14.7.1 Ventajas del pastoreo por fajas	71
2.14.7.2 Desventajas del pastoreo por fajas	72
2.14.8 Pastoreo a la estaca	72
2.14.9 Sistemas agroforestales para la producción ganadera en Colombia	73
2.14.9.1 Sistemas silvopastoriles en ganadería extensiva	73
2.14.9.2 Plantaciones forestales con pastoreo de ganado	74
2.14.9.3 Cercas vivas, barreras contra el viento, linderos arborizados, corredores biológicos y espacio para el sombrero de animales	75
2.14.9.4 Sistemas silvopastoriles con manejo de la sucesión vegetal	76
2.14.9.5 Sistemas silvopastoriles en la producción ganadera	77
2.14.9.5.1 Características de los sistemas silvopastoriles	77
2.14.9.5.2 Propuesta de modelo para mejorar la productividad del hato ganadero en la costa caribe colombiana	80
2.15 MANEJO INADECUADO DE LOS POTREROS	87
2.16 USO ADECUADO DE LOS POTREROS	88
3. INVESTIGACIONES CONEXAS	90

4. PROPUESTA DE DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO A NIVEL DEL PERFIL	94
4.1 ACADÉMICA	94
4.2 COMUNITARIA	94
5. CONCLUSIONES	95
6. BIBLIOGRAFÍA	97

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Factores relacionados con el consumo de forrajes en pastoreo	39
Figura 2. Diagrama sobre selección de la dieta por animales en pastoreo.	42
Figura 3. Animales en período de rumia.	43
Figura 4. Variante diaria del contenido de azúcares en las plantas forrajeras	45
Figura 5. Selección del alimento en pastoreo	45
Figura 6. Sistema de pastoreo continuo	49
Figura 7. Sistema de pastoreo alterno	53
Figura 8. Sistema de pastoreo rotacional	54
Figura 9. Sistema de pastoreo rotacional racional	64
Figura 10. Plantaciones forestales en pastoreo	74
Figura 11. Silvopastoreo	77
Figura 12. Asociación de gramíneas, leguminosas y plantas forrajeras	79
Figura 13. Manejo inadecuado de potreros	87
Figura 14. Uso racional de potreros	88

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Principales características diferenciales entre plantas C3, C4 y crasas (CAM)	26
Cuadro 2. Producción de Materia Seca de pastos asociados con árboles	78
Cuadro 3. Análisis de proteína cruda, FDN, FDA y energía neta de lactancia de hojas de diferentes árboles.	80
Cuadro 4. Análisis de proteína cruda, FDN, FDA y energía neta de lactancia de hojas de diferentes pastos.	80

INTRODUCCIÓN

Una de las principales riquezas de Colombia es la gran biodiversidad de sus recursos naturales, lamentablemente sujetos a innumerables formas de deterioro causado por factores culturales, étnicos, comerciales, etc. La producción agropecuaria esta hoy en día proyectada a cumplir con su función básica de alimentar la humanidad dentro de un marco de desarrollo sostenible y alejada de riesgos que posibiliten cualquier crisis ambiental. De ahí la urgente necesidad de afianzar métodos modernos, ágiles y flexibles de investigación y transferencia tecnológica con capacidad de implementar la competitividad del sector agropecuario dentro del contexto del mercado nacional e internacional (Segura, 1994).

La disminución de la capacidad productiva de las tierras debido a la transformación de los ecosistemas en sistemas extractivos, la pobreza, la migración rural y el deterioro de los ciclos vitales como el agua, el carbono y el oxígeno, obedecen a una serie de procesos de degradación, los cuales han sido acumulativos y originados en los modelos de desarrollo que no privilegian la equidad y la integralidad en el análisis del medio ambiente y las actividades agropecuarias como acciones modificadoras del mismo (Corpoica, 2004).

Colombia es un país ganadero, que ocupa actualmente el tercer lugar en Suramerica después de Brasil y Argentina, con una población de 24.8 millones de cabezas, donde el 66% pertenecen a los sistemas productores de carne. Estos animales se encuentran distribuida en 19.401.800 hectáreas aproximadamente, predominando el sistema extensivo con sistemas de pastoreo continuo y rotacional, siendo muy escaso el sistema intensivo

(FEDEGAN, 2002). La región Caribe, cuenta con el 32.2% del inventario total nacional, distribuidas en 8.428.439 hectáreas, en donde Bolívar, Sucre y Córdoba poseen el 65,5% de la población regional (Areaza y Amesquita, 1998; MINISTERIO DE AGRICULTURA, 2001; FEDEGAN *op cit.*, Vilorio, 2003).

Los sistemas ganaderos en Colombia tienen como base de operación las pasturas, que ocupan cerca de 88.3% de los suelos destinados a la actividad agropecuaria, sector que representa entre el 31% y 33%, del PIB agropecuario del país, en donde la ganadería bovina representa el 25.3%, lo que corresponde al 5% del PIB nacional (Velásquez, 1998).

En las praderas tropicales, las gramíneas y leguminosas forrajeras son la mayor fuente de alimentos para el ganado bovino, generando ingresos a través de la producción animal. Sin embargo, la mayoría de los productores no reponen los nutrientes extraídos por la cosecha del pasto, o perdidos por otros mecanismos, los índices de la productividad animal se expresan en baja eficiencia biológica como prolongada edad al primer parto, baja producción por lactancia, intervalos entre partos prolongados, caracterizan el sistema ganadero de la región Caribe de Colombia. Estos factores, entre otros, resultan en una baja rentabilidad (altos costos por cabeza por hectárea) (Corpoica, 2004).

El sistema de pastoreo no es otra cosa que la manipulación del ganado en el potrero bajo un simple calendario o plan de manejo que nos indica cuándo, cómo y dónde debe pastorear el ganado en la finca, con el fin de conservar en buena condición el potrero a través de una buena distribución de los animales y una utilización adecuada de las plantas para implementar la producción (Ibarra *et al.*, 1987).

En la región Caribe Colombiana los ganaderos han utilizado diferentes formas de producir bajo distintos sistemas de pastoreo, encontrándose pastoreo continuo, rotacional, alterno, rotacional racional y silvopastoreo, siendo el pastoreo continuo uno de los más comunes, el cual se caracteriza por presentar una baja tasa de extracción y una alta degradación de las pasturas.

Cualquier sistema que se adopte tiene que establecer un manejo adicional que tendrá como objetivo principal la mejor utilización de los diferentes tipos de forraje, la conservación de los suelos y agua y en general de todos los recursos naturales. Por lo tanto, no se puede hablar del mejor sistema de pastoreo y mucho menos que sea aplicable a todas las regiones, ya que el “calendario de pastoreo” debe ser flexible y nunca elimina la necesidad de la práctica de todas las técnicas y habilidades en el manejo de las praderas disponibles www.patrocipes.uson.mx/patrocipes/invpec/ranchos/RA0086.htm

Por otra parte, el documento se convierte en fuente de información para todos aquellos interesados en el tema.

JUSTIFICACIÓN

La región Caribe Colombiana es tradicionalmente ganadera, donde existe una población de 6.9 millones de cabezas, que corresponden al 34.6% del total del inventario ganadero nacional. El sistema de producción dominante es doble propósito (leche y carne), del cual se obtiene el 37.5 y 38% de la producción láctea y cárnica de la producción total del país. La disponibilidad y calidad del forraje en las praderas de la región está afectada por varios periodos de sequía, que incide en la baja productividad de la ganadería, tales como: Bajas tasas de crecimiento que se refleja en edades tardías al sacrificio (31 a 34 meses) y al primer parto (34 – 40 meses) en machos y en hembras respectivamente (Corpoica, 2004).

El pastoreo constituye la forma más sencilla y económica de alimentación de los bovinos en nuestro país. Por ello, se hace necesario disponer de un conocimiento básico de los diferentes aspectos relacionados con él, de manera que el animal aporte los mejores rendimientos productivos, para ser utilizados oportunamente para el consumo humano

www.uned.ac.cr/recursos/cursos/agrostologia/files/3-02.htm

Entre las dos limitantes de mayor relevancia en el manejo que los ganaderos realizan de sus pasturas en el país, se puede citar la falta de una adecuada división de potreros y el desconocimiento de los principios que rigen las normas del pastoreo racional, además de las características agronómicas propias de cada especie

www.uned.ac.cr/recursos/cursos/agrostologia/files/3-02.htm

El suelo, la pastura y el animal son parte de los componentes más importantes en los sistemas de producción de carne y leche; mediante el manejo de pasturas. El productor puede manipular tanto a los animales como a las pasturas para obtener así una mayor productividad por animal y por unidad de superficie www.uned.ac.cr/recursos/cursos/agrostologia/files/3-03.htm.

El manejo de pasturas debe ser definido como el arte de obtener la mayor disponibilidad de forraje con el fin de lograr la mayor productividad animal, mayor ganancia de peso por animal por día, por hectárea, por año y mayor producción de leche por vaca. El manejo de pasturas no es independiente del manejo animal ni del manejo general de la finca. Existen una serie de factores que influyen sobre el manejo de pasturas, pero solo se puede actuar sobre algunos, tales como: carga animal, presión de pastoreo, intensidad de pastoreo, frecuencia de pastoreo, oportunidad de pastoreo, sistema de pastoreo y fertilización www.uned.ac.cr/recursos/cursos/agrostologia/files/3-03.htm

El modelo tradicional de producción ganadera que se viene utilizando en el país se caracteriza por el uso generalizado de potreros limpios de malezas, no arborizados y sin cercas vivas, y por el uso del pastoreo continuo a baja altura. (Sierra, 2004).

En el trópico, uno de los factores más influyentes en el crecimiento de los pastos es la distribución y cantidad de las lluvias a través del año. Aun bajo condiciones de trópico húmedo, donde no existe una época seca definida, la tasa de crecimiento del pasto disminuye hasta un 40% durante las épocas de baja precipitación. Es allí donde se deberá suplir las necesidades de nutrientes para mantener producciones de carne y/o leche estables durante todo el año. A pesar de las variaciones estacionales antes mencionadas, el

recurso alimenticio más barato y abundante en el trópico es la pastura. De modo que es de gran importancia conocer cual es el verdadero potencial de las praderas y sus limitaciones para la producción animal de carne y/o leche (Corpoica, 2004).

Con este acopio detallado de información se pretende suministrar a los ganaderos, técnicos, empresarios y profesionales dedicados a la producción e investigación pecuaria una información sencilla, precisa y confiable que sirva como herramienta para el manejo de los sistemas de producción fundamentados en el uso de pasturas bajo sistemas de pastoreo de manera sostenible.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Describir los aspectos fundamentales de los sistemas de pastoreo en la Costa Caribe Colombiana.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ❖ Identificar la importancia de los sistemas de pastoreo en la alimentación de los animales.
- ❖ Conocer las ventajas y desventajas de cada uno de los sistemas de pastoreo utilizados en la Costa Caribe Colombiana.

2. ASPECTOS GENERALES DEL PASTOREO

2.1 CONCEPTO DE PASTOREO

El pastoreo es el encuentro de la vaca (animal) con el pasto. Es un gesto de amistad y reciprocidad, donde la vaca obtiene del pasto los nutrientes para subsistir, crecer, producir y reproducirse y a su vez el pasto necesita de la vaca, para ser comido, crecer vigorosamente muchas veces al año, estimulado por la saliva, por la bosta y por la orina (Manual para la aplicación del pastoreo racional Voisin (P.R.V) y el manejo de los rebaños, 1991).

En el proceso de pastoreo intervienen por parte del animal: la lengua, boca, dientes, mandíbulas, pezuñas, cascos y en general el peso animal, mientras que por parte de la hierba participan sus componentes estructurales: altura, densidad, hábito de crecimiento, relación hoja-tallo. El animal y el pasto se encuentran sobre el suelo formando una estrecha y dinámica comunidad: suelo-planta-animal (Voisin, 1967).

Otros autores definen el pastoreo como el encuentro del animal con la planta en el sitio donde está creciendo ésta última. En este caso, el que cosecha, es el animal y no el hombre como sucede con la cosecha al corte. En tal sentido, el animal cosecha la cantidad que le place y escoge lo que más le apetece. En resumen, puede decirse que en el pastoreo hay una marcada influencia del clima, el suelo y el pasto, sobre el animal y de este sobre el pasto y el suelo; y esto debe tenerse muy en cuenta al manejar los pastos y el ganado <http://www.portalagrario.gob.pe/rmnngavacunoa.html>.

Además, el pastoreo constituye la forma predominante y más económica de alimentación de los bovinos en nuestro país. Para efectos prácticos, se puede definir también el pastoreo como la alimentación directa de los animales con pastos de piso sobre el cual se desplazan de manera voluntaria para la selección de las cantidades de pasto requeridos para llenar sus necesidades, de mantenimiento, reproducción y producción

<http://www.uned.ac.cr/recursos/cursosagrostologia/files/3-02htm>).

El pastoreo incluye un conjunto de operaciones que realiza el animal en la pastura, que consisten en cambiar de sitio en el potrero para buscar el alimento y la cosecha de la hierba. Lo fundamental es que la hierba y el ganado que debe transformarla se encuentren. El ganado debe llevarse a donde y cuando se produce, para que se la coma. Este hecho, sencillo pero no simple, requiere disponer del ganado donde y cuando su alimento se produce en una cantidad o carga suficiente para consumirlo antes de que se pudra o desperdicie, con unas especies y razas animales capaces de utilizar toda o gran parte de esa producción fotosintética no recolectable por el hombre y, además, utilizar todo este, de modo que esa producción sea cada vez mayor y mejor. Todo ello debe realizarse de manera que, el uso de la misma, ni degrade el medio (erosión, empobrecimiento), ni interfiera con otros usos del mismo (agrícola, forestal) (Bernal, 2003).

El pastoreo constituye la técnica de explotación más natural y expandida por todo el mundo. Hay que dejar sentado que no es el fin o el sistema *a priori* más adecuado para el aprovechamiento de los recursos forrajeros, praderas, pastos, cultivos, etc. El objetivo es producir lo más económicamente posible y para ello hay que pensar en este sistema como la solución a un gran número de situaciones. Un buen sistema de pastoreo será el medio del que se sirva el ganadero para conseguir el mejor aprovechamiento de sus forrajes,

teniendo en cuenta que factores como la calidad y la conservación juegan un papel muy importante en la producción final

(<http://patrocipes.uson.mx/patrocipes/invpec/ranchos/RA0033.html>).

2.2 OBJETIVOS DE LOS SISTEMAS DE PASTOREO

Según Ibarra *et al.* (1987), los objetivos más importantes del sistema de pastoreo son:

Obtener la máxima producción de ganado dando una utilización más uniforme del forraje en el potrero así como entre las diferentes especies de plantas.

Proporcionar a las plantas forrajeras del potrero tiempo suficiente para recuperarse después de cada periodo de pastoreo.

Incrementar la densidad y producción del forraje de pastos y arbustos que prefiere más el ganado, particularmente, en áreas sobrepastoreadas.

Permitir que las plantas produzcan semilla para asegurar su propagación.

- a.** Aumentar la producción animal al utilizar bien el pasto, proporcionando su consumo en la etapa de crecimiento en la cual existe la mayor cantidad de nutrientes en las plantas.
- b.** Adecuar la producción de pasto a las necesidades de nutrición del ganado, empleando mezcla de gramíneas y leguminosas, fertilizando, controlando malezas, etc.

Garantizar la persistencia de la pradera para poder planificar el manejo de los animales de acuerdo con el forraje disponible

2.3 FISILOGIA DE LAS ESPECIES FORRAJERAS

Dos de las estrategias utilizadas por las plantas para su supervivencia son relevantes sobre el valor nutritivo de los forrajes: almacenamiento de los nutrientes y su autodefensa a los factores externos de riesgo. Las reservas nutricionales son esenciales para la supervivencia ya sea en clima frío, templado y/ o tropical, así como para permitir un rebrote luego de un periodo de tiempo adverso, defoliación, pastoreo o cortes. Por otro lado, los compuestos de defensa, incluyendo lignina, cutina, compuestos fenólicos, terpeno y alcaloides son necesarios para la resistencia al viento, enfermedades y defoliación. En general, la presencia de estos compuestos reduce de un grado u otro el valor nutritivo de las plantas

www.pasturasdeamerica.com/notas/plantaymedio.asp.

Una planta debe poseer reservas para sobrevivir periodos adversos. Si la parte aérea permanece en forma vegetativa las reservas pueden ser usadas para mantener la calidad de los tejidos. Plantas de ciclo anual almacenan la energía disponible en las semillas mientras que las plantas llamadas perennes depositan sus reservas, en raíces, tallos inferiores, o en camadas en el cambium. La digestibilidad de la pared celular, puede permanecer alta si las reservas son formadas a expensas de la pared celular y de la lignificación. Esta es una característica que se desarrolla en el forraje conservado con “heno en pie” en climas áridos. Climas secos, retardan el deterioro del material muerto

www.pasturasdeamerica.com/notas/plantaymedio.asp.

El valor nutritivo de las plantas es esencial para la supervivencia de los animales. Las plantas a su vez, dependen de los animales para mantener el medio ambiente pastoril, la dispersión de sus semillas y el reciclaje de nutrientes. Las plantas no existen exclusivamente para ser fuente de

alimento de los animales, pero si para sobrevivir. No todas las plantas poseen la misma digestibilidad cuando crecen en idénticas condiciones. La digestibilidad de los tallos de las leguminosas es menor que en la mayoría de las gramíneas en cualquier estado de desarrollo. La digestibilidad de las gramíneas difiere entre especies. Las leguminosas tropicales poseen en general un valor más alto de lignina cruda y proteína y menor contenido de pared celular que las gramíneas tropicales. A su vez, poseen un mayor contenido de pared celular y lignina que la mayoría de las leguminosas templadas. El contenido de lignina cruda es elevado por la presencia de taninos, generalmente presentes en la mayoría de las leguminosas tropicales www.pasturasdeamerica.com/notas/plantaymedio.asp.

El patrón principal para los trópicos es la casi constante extensión del día, altas temperaturas, y la ausencia de invierno. Regiones cerca del ecuador muestran dos periodos secos y dos periodos lluviosos de diferente duración, o sea, un sistema bimodal. A latitudes de clima templado (cerca de 30 grados), el crecimiento de las plantas se inicia cuando cesan las heladas. En regiones tropicales el crecimiento se inicia a temperaturas relativamente altas generalmente luego de un corte o al inicio de un periodo lluvioso. Digestibilidades máximas, se reducen en latitudes inferiores a los 30 grados, cuando el crecimiento es interrumpido no por bajas temperaturas pero si por falta de agua. Climas tropicales por tanto tienen mayor posibilidad de poseer plantas con menor valor nutritivo y un mayor contenido de estructuras protectoras. Al factor adicional de que noches largas y cálidas promueven respiración y periodos de crecimiento con temperaturas elevadas que promueven lignificación, esta el factor de que la mayoría de las gramíneas cultivadas en el trópico son plantas del tipo C4, dando así, una combinación de factores ligados a generar plantas con bajo valor nutritivo. En general, las especies tropicales poseen en media, 15 unidades digestibles inferiores a las especies templadas. Esa menor digestibilidad se debe principalmente a una

mayor proporción de la pared celular y una mayor lignificación. El contenido de proteína disponible y la fracción soluble son semejantes entre plantas templadas y tropicales www.pasturasdeamerica.com/notas/plantaymedio.asp.

En los sistemas de producción agropecuaria existen dos grandes grupos de plantas utilizadas en la alimentación de los animales, los cuales son las gramíneas y las leguminosas.

2.3.1 Gramíneas. Se han descrito cerca de 10.000 especies y 650 géneros. La extensión de las gramíneas va desde el Ecuador y circunda los polos. Constituye el 20% de la cubierta vegetal. Su origen se presta a controversia, pero es posible que coincida con la aparición de mamíferos herbívoros (con dentadura en el Mioceno) que pastoreaban en praderas <http://www.polenes.cl/especies/arb-pastos.htm>.

La difusión de las gramíneas es uno de los ejemplos clásicos de adaptación recíproca entre animales herbívoros y el hombre. Toleran bien el pisoteo, lo que elimina la mayoría de las otras plantas competidoras; esta característica es fundamental en el éxito de las gramíneas como especies vegetales <http://www.polenes.cl/especies/arb-pastos.htm>.

Desde el punto de vista económico esta familia es, sin duda, la más importante entre los vegetales, de ella derivan todos los cereales, siendo uno de sus máximos exponentes el trigo y la cebada. Estos fueron descubiertos en Asia y Oriente Medio hacia 8.000 – 10.000 años, generando con la recolección del grano una revolución agrícola, pasando así el hombre de cazador a agricultor, adecuando además el poder de domesticar animales. <http://www.polenes.cl/especies/arb-pastos.htm>.

La cría de ganado es la segunda faceta de la dependencia del hombre con las gramíneas, y de la profunda importancia social de éstas. En este sentido han sido fundamentales tanto las cultivadas como las que crecen silvestres en las praderas. Precisamente las zonas prateras del mundo han sido las más ricas por esta explotación agropecuaria, tanto en la industria lácteo-bovina como otras ganaderías <http://www.polenes.cl/especies/arb-pastos.htm>.

Las gramíneas como grupo, poseen un contenido relativamente alto de pared celular y bajo en lignina, llevando esto, a un consumo menor con relación a su digestibilidad. Variedades o cultivares mejoradas de gramíneas pueden llegar a ser más susceptibles a enfermedades, menos adaptados y de menor producción www.pasturasdeamerica.com/notas/plantaymedio.asp.

2.3.2 Leguminosas. Son componentes importantes en las praderas tropicales. Estas plantas contribuyen a mejorar la fertilidad del suelo, fijando nitrógeno del aire por medio de bacterias del género *Rhizobium*, que puede ser utilizado por las gramíneas asociadas para aumentar la producción de forraje y el contenido de proteína cruda. Además, al ser consumida por el animal, se mejora la calidad de la dieta y se reducen las pérdidas de peso, normales en épocas de verano, que se presentan cuando se cuenta con gramíneas solas. Las leguminosas contienen mayor cantidad de fósforo y calcio que las gramíneas, de ahí su importancia para la producción animal, especialmente en suelos con bajo contenido mineral y carente de estos elementos que son esenciales para el ganado. En todas las regiones del país, numerosas especies de leguminosas crecen en forma natural o espontánea, muchas de las cuales con comprobado valor forrajero y que generalmente son subutilizadas, desperdiciadas y en el peor de los casos buscadas para ser destruidas por los ganaderos debido al desconocimiento de su valor nutritivo, desaprovechándose así un valioso recurso natural y

posibilitando su posible futura desaparición dentro de la vegetación de la flora colombiana (Segura, 1994).

Las leguminosas se caracterizan por poseer alto contenido de proteínas y lignina y bajo contenido de pared celular cuando comparadas con las gramíneas. Compuestos secundarios (taninos, alcaloides, compuestos estrógenos y factores que promueven el meteorismo) no estar presentes en todas las especies de leguminosas. El contenido moderado de tanino puede mejorar la eficiencia del comportamiento proteico del rumen, aunque su presencia en valores altos puede llegar a ser tóxico www.pasturasdeamerica.com/notas/plantaymedio.asp.

Cuadro 1. Principales características diferenciales entre plantas C3, C4 y crasas (CAM)

Características	Plantas C3	Plantas C4	Plantas crasas CAM
Grupo de plantas representativas	Templadas: arroz, cebada, avena, remolacha, tabaco, leguminosas	Tropicales, subtropicales y desérticas: maíz, sorgo, caña de azúcar	Desérticas y cálidas: crasuláceas, cactáceas, euforbiáceas
Velocidad relativa de respiración	3 a 5 veces más que la respiración oscura	10 veces más débil que la respiración oscura	Difícil de detectar
Abertura de estomas a la luz	Grande	Pequeña	Pequeña o nula
Inhibición por O ₂	Fuerte	Muy débil	Fuerte
Primer producto de fijación	Fosfoglicerato	Oxalacetato	Oxalacetato
Saturación de luz (wm ⁻²)	50 - 150	> 500	Inferior a C4
Temperatura óptima (C)	15 - 20	30 - 47	35
Fotosíntesis máxima (mgCO ₂ .dm ² .h)	10 - 30	50 - 70	1 - 10
Punto de compensación de CO ₂ , ppm	30 - 70	0 - 10	0 - 200
Velocidad máxima de crecimiento (g.MS.dm ² .d)	0.5 - 2	4 - 5	0.015 - 0.02
Producción de MS (t.ha)	22 ± 3	38 ± 17	Poca información
Tasa de respiración	Alta	Baja	-

La generalización de que todas las plantas C4 poseen menor valor nutritivo menos que las plantas C3 no es totalmente cierto. Hay pocos ejemplos, pero al mismo tiempo muy importantes.

La gran mayoría de las gramíneas tropicales domesticadas son tipo C4, y C3 las de clima templado. Las leguminosas, (templadas y tropicales) son tipo C3 www.pasturasdeamerica.com/notas/plantaymedio.asp.

2.4 EL PASTOREO COMO UN SISTEMA DE MANEJO

El sistema de pastoreo, no es otra cosa que la manipulación del ganado en el potrero bajo un simple calendario o plan de manejo que nos indica cuándo, cómo y dónde debe de pastorear el ganado en la finca, con el fin de conservar en buena condición el potrero a través de una buena distribución del ganado y una utilización adecuada de las plantas para incrementar la producción (Ibarra, *et al.*, 1987).

Los sistemas de pastoreo no son sinónimo de manejo de potreros, es decir, este último concepto va más allá de un simple sistema de pastoreo, aún con cualquier sistema que se adopte habrá que establecer, un manejo adicional que tendrá como objetivo la mejor utilización de los diferentes tipos de forraje, la conservación de los suelos y agua y en general de todos los recursos naturales. De ahí que no se puede hablar del mejor sistema de pastoreo y mucho menos que sea aplicable a todas las regiones, ya que el “Calendario de Pastoreo” nunca elimina la necesidad de la práctica de todas las técnicas y habilidades en el manejo de las praderas disponibles (<http://www.patrocipes.uson.mx/patrocipes/invpec/ranchos/RA0086.html>)

Para Bernal (2003), la finalidad básica de cualquier sistema de pastoreo es la de mantener una alta producción de forraje de buena calidad durante la mayor parte del tiempo, y por lo tanto, alcanzar buenos niveles de producción por animal y por unidad de área.

Además, afirma que el método de pastoreo o de utilización de los forrajes debe estar relacionado con las características morfológicas y fisiológicas de las plantas. Por lo que algunas especies se adaptan muy bien al pastoreo mientras otras no lo resisten y deben ser utilizadas como pasto de corte. Por lo tanto, es muy importante seguir prácticas de utilización determinadas para cada especie o mezcla de especies, para obtener un rápido rebrote después de cada periodo de ocupación o de cada corte.

2.5 MANEJO DE PASTURAS

El suelo, el animal y la pastura son parte de los componentes más importantes en los sistemas de producción de carne y leche en nuestro país. Mediante el manejo de pasturas, el productor puede manipular tanto a los animales como a las pasturas para obtener así una mayor productividad por animal y por unidad de superficie. El manejo de pasturas, puede ser definido como el arte de obtener la mayor disponibilidad de forraje con el fin de lograr la mayor productividad animal, mayor ganancias de peso por animal, por día, por hectárea, por año y mayor producción de leche por vaca (Bernal, 2003).

El manejo de pasturas no es independiente del manejo animal y del manejo general de la finca. Existe una serie de factores que influyen sobre el manejo de pasturas, pero solo se puede actuar sobre algunos, tales como: carga animal, presión de pastoreo, intensidad de pastoreo, frecuencia de pastoreo, oportunidad de pastoreo, sistema de pastoreo y fertilización (Bernal, 2003).

- **Carga animal.**

Se refiere al número de animales por unidad de área que predomine sobre una pastura y se expresa normalmente en unidades animales por hectáreas (UA/ha). Donde una unidad animal equivale a 500 kg. de peso vivo. Es uno

de los factores más determinante en la productividad de una pastura, debido a la relación de la productividad por animal y por hectárea (Bernal, 2003).

El ganadero, a través de la carga animal, puede manipular la disponibilidad de forraje por animal. Toda pastura dependiendo de su capacidad de producción de forraje, posee una capacidad de carga determinada, la cual es similar a la carga animal óptima de la pastura (Bernal, 2003).

Si se maneja una carga animal baja, se obtiene la máxima producción por animal, debido a la alta disponibilidad de forraje. En este caso se estaría subutilizado la pastura. Lo contrario ocurre si se maneja una carga animal alta: se disminuye la producción por animal debido a una baja disponibilidad de forraje. Sin embargo, la producción por hectárea aumenta hasta llegar a un punto óptimo, el cual coincide con la capacidad de carga de dicha pastura. En este rango es donde se obtiene la mayor producción por área debido a una mejor utilización del forraje disponible (Bernal, 2003).

Si se aumenta la carga animal sobre su punto óptimo, la producción animal disminuye. La disminución de la disponibilidad de forraje hará que los animales no satisfagan sus necesidades de mantenimiento. Así mismo, la pastura sufriría un deterioro por sobrepastoreo. Por medio del manejo de la carga animal se puede lograr una mayor persistencia de la pastura y una mayor producción por animal y por área (Bernal, 2003).

Determinación de la capacidad de carga. La capacidad de carga se define como el número de animales por hectárea que puede sostener un potrero. Se calcula dividiendo la cantidad de forraje total aprovechable, entre el periodo de descanso y el consumo de forraje diario del animal

www.uned.ac.cr/recursos/cursos/agrostologia/files/3-02.htm.

Para tal propósito es necesario disponer de la siguiente información:

- ❖ Cantidad de forraje aprovechable por corte o pastoreo. Luego, calcular las pérdidas del pasto que se pueden presentar. Normalmente las pérdidas se estiman en un 30%, o sea que solo hay un 70% aprovechable.
- ❖ Cantidad de alimento que puede consumir cada animal, se considera que un animal adulto consume forraje verde en promedio un 10 a 12% de su peso vivo; por ejemplo si un animal pesa 500 Kg, este consume 50 Kg. de forraje verde por día.

- El periodo de descanso y el periodo de pastoreo.

Con esta información se puede calcular el número de animales/ha con la aplicación de la siguiente fórmula:

$$NA / Ha = \frac{PFV \times 0.70}{50 \times PD}$$

en donde:

NA / ha = número de animales por hectáreas

PFV = producción de forraje verde por hectárea

0.70 = porcentaje utilizable del forraje

50 = promedio del consumo de forraje por animal cada día, en Kg.

PD = periodo de descanso del potrero.

Ejemplo:

Si se asume una producción de forraje verde de 12 .000 Kg./ ha y el periodo de descanso es de 42 días, la capacidad de carga o número de animales por hectáreas con un peso promedio de 500 Kg, será:

$$NA / Ha = \frac{12.000 \times 0.70}{50 \times 42} = 4 \text{ animales / Ha}$$

www.uned.ac.cr/recursos/cursos/agrostologia/files/3-02.htm

- **Presión de pastoreo**

Es una medida similar a la carga animal, pero se refiere concretamente al número de animales por unidad de forraje disponible y se expresa en kg de forraje/animal. Dos pasturas del mismo tipo de pasto pueden tener la misma capacidad de carga, pero la presión de pastoreo en ambas puede ser diferente producto de la cantidad de forraje disponible y del tipo de explotación animal (Bernal, 2003).

La presión de pastoreo es un factor de gran importancia a la hora de tomar decisiones sobre la carga animal por utilizar en una pastura, con el propósito de obtener una mayor productividad y persistencia (Bernal, 2003).

Dado que la producción de forraje es variable en el tiempo, en nuestras condiciones tropicales es necesario realizar un buen manejo de la pastura para tener el mejor provecho cuando hay una buena disponibilidad forrajera; esto se puede lograr manteniendo constante la presión de pastoreo, por medio del ajuste de la carga animal (Bernal, 2003).

La disponibilidad de forraje en la pastura debe ser suficiente para que el animal logre su máximo consumo. Una pastura de buena calidad, de 21 a 35 días de rebrote y con una producción promedio de 2500 Kg. materia seca por hectárea (MS/ ha) durante todo el año, es lo óptimo para lograr el máximo consumo.

- **Intensidad de pastoreo.**

Es el grado de defoliación de la pastura por parte de los animales, o bien es la altura de pastoreo o corte. Este factor es importante, por que en la medida en que la intensidad de pastoreo sea mayor, la defoliación también lo será, afectándose directamente la capacidad de rebrote, el rendimiento en el próximo pastoreo y la persistencia (Bernal, 2003).

La intensidad de pastoreo se refiere al grado de stress al que la pradera es sometida por efecto de la defoliación por los animales, pisoteo, deposición de heces, etc <http://ranchonet.com.mx/InifapAldama/PastoreoGuiEst.htm>.

Los diferentes componentes de una pastura responden de diferente modo al grado de desfoliación, por lo que es importante ajustar el manejo, de acuerdo con su composición botánica y las características propias de cada especie. El vigor de muchas especies forrajeras, especialmente las gramíneas de crecimiento erecto, se ven afectadas si el manejo es intensivo (Bernal, 1994).

- **Frecuencia de pastoreo.**

Es un factor que esta íntimamente relacionado con la intensidad de pastoreo, el cual se define como la periodicidad con que la pastura es desfoliada por parte de un animal. Frecuencia de pastoreo es el intervalo con que son desfoliada las pasturas (Bernal, 2003).

Ese factor, dependerá de la carga animal, la presión de pastoreo y del periodo de recuperación de la pastura que es sometida a pastoreo. La relación entre intensidad y frecuencia es importante y directa, ya que si se maneja una pastura con alta intensidad y alta frecuencia, el vigor de ésta va a disminuir afectando así la productividad animal y la persistencia. Lo contrario ocurre con una baja intensidad y baja frecuencia. Se debe tratar de

buscar un nivel óptimo entre ambas, usando una intensidad moderada, con una frecuencia adecuada con el propósito de que la pastura se recupere (Bernal, 2003).

- **Oportunidad de pastoreo.**

El manejo de una pastura, además de los factores ya mencionados debe ser lo más oportuno posible; esto es, introducir animales a una pastura con una presión de pastoreo adecuada y con una frecuencia predeterminada, en el momento en que tanto la calidad como la cantidad sean las más adecuadas para satisfacer las necesidades nutricionales. Además conviene retirar a los animales de dicha pastura cuando el forraje haya sido consumido, según la intensidad propia de cada especie (Bernal, 2003).

Es una herramienta para ejercer un control sobre la utilización de la pastura. Existen varios sistemas de pastoreo, pero los básicos son el pastoreo continuo y el rotacional. La duración del periodo de ocupación y de descanso es un elemento importante en el manejo de pasturas. La duración, en cada uno de los ciclos, va a depender de la carga animal, y la disponibilidad de forraje, la composición botánica y de las características de las especies, entre otros; además, del número de potreros en que se haya dividido una pastura www.uned.ac.cr/recursos/cursos/agrostologia/files/3-03.htm.

En ganaderías de leche donde los sistemas de producción son intensivos, y en muchos casos hay fertilización y riego, es necesaria la división de potreros en varios o muchos potreros, llegándose a manejar por lo menos, un potrero por día de ocupación con treinta días de descanso.

www.uned.ac.cr/recursos/cursos/agrostologia/files/3-03.htm.

En ganaderías de carne, crías, desarrollo y engorde, donde los sistemas han sido más extensivos, es importante contar con un número mínimo de

potreros, ya que esto facilita un mejor manejo animal, un mejor control de parásitos (quebrando sus ciclos) y un mejor control de biomasa indeseable. También se logra dejar potreros para la conservación de forrajes (heno) y hacer un manejo adecuado en pasturas asociadas

www.uned.ac.cr/recursos/cursos/agrostologia/files/3-03.htm.

2.6 ASPECTOS RELACIONADOS CON EL MANEJO DE LOS POTREROS

Para lograr una mejor utilización de las pasturas, una mayor persistencia y sostenibilidad del sistema y por ende un incremento en la productividad, es importante tener presente los siguientes aspectos:

- ❖ Áreas con pendientes mayores al 30% no son aptas para ganadería, pero si se utilizan se debe reducir la carga animal y utilizar especies que cubran el suelo para evitar problemas de erosión, como por ejemplo *B. aicyoneura*, *B. decumbens* ya sea solas o asociadas con *A. pintoi*.
- ❖ En lugares con periodos largos de sequía, se debe reducir la carga animal durante esa época, seleccionar y eliminar animales, y establecer un programa de monta.
- ❖ Suplementar con sal mineral, durante todo el año, ya que las gramíneas no poseen las cantidades necesarias para llenar las necesidades nutricionales de mantenimiento de los animales. En el caso de existir pasturas asociadas y bancos de proteínas con acceso todo el año, la suplementación mineral se reduce.
- ❖ Establecer programas preventivos de salud, ya que un animal sano hace un mejor uso de su alimentación.
- ❖ Animales que son producto de diferentes razas utilizan más eficientemente los forrajes, por el aprovechamiento de su vigor híbrido.

- ❖ Cuando los pastos son deficientes en proteína cruda y energía, especialmente durante la época seca, es necesario suplementar con fuentes proteicas y energéticas como nitrógeno no proteico y melaza. También puede hacerse con leguminosas arbustivas como Cratylia, Poro, Madero negro, o bien con Morera, complementadas con caña de azúcar.
- ❖ Tener presente que un periodo de ocupación muy largo o el pastoreo continuo, limitan la persistencia de la pastura, debido a la selectividad del animal y al consumo de rebrote tierno.

Considerar que el consumo de forraje se ve afectado por una gran deposición de heces y orina, producto de un sobrepastoreo, periodo largo de ocupación o un descanso muy corto.

- ❖ No olvidar que el objetivo principal del manejo de pasturas es obtener una alta productividad animal.
- ❖ Fundamentar la práctica de pastoreo con base en la condición de la pastura, siguiendo un patrón de ocupación y descanso flexible.

Considerar que los forrajes, en general, poseen un alto contenido de fibra, mas de un 30% de fibra detergente neutro (FDN), está aumenta con la edad de madurez y a la vez cuanto mayor sea el contenido de fibra en un forraje, menor será su contenido de energía.

- ❖ El contenido de proteína de una leguminosa varia entre un 15 a 23%, mientras que el de las gramíneas entre un 8 a 18%, según las características propias de la planta y del nivel de fertilización con nitrógeno.
- ❖ Se debe tener en cuenta que los forrajes pueden variar entre alimentos muy nutritivos (pasto joven y succulento, en su etapa vegetativa) a muy pobres (pajas, en su etapa reproductiva). Por lo tanto, estos deben ser cosechados

o pastoreados en su etapa joven. En el caso del maíz y el sorgo utilizados para silo, se deben cosechar cuando el grano está en estado farináceo, ya que en la formación de semillas hay una alta cantidad de almidón digestible.

Finalmente, hay que recordar que el mayor rendimiento de materia seca digestible se obtiene en la primera etapa de madurez de las gramíneas, antes de la formación de botones de las leguminosas y en caso del maíz y el sorgo, cuando el grano está en estado farináceo www.uned.ac.cr/recursos/cursosagrostologia/files/3-02htm

2.7 FACTORES QUE INCIDEN EN LA PRODUCCIÓN FORRAJERA

Según Vargas, (1987), existen tres clases de factores que son: los factores edáficos, los climáticos y los factores biológicos o bióticos, los cuales son descritos a continuación.

2.7.1 Factores edáficos. De los factores edáficos del suelo, tienen importancia los siguientes: acidez o alcalinidad expresadas como pH, capacidad de intercambio catiónico (C.I.C.), materia orgánica, macronutrientes (N, P, K, Ca, S, Mg), micronutrientes u oligoelementos, topografía, capacidad de retención de agua (textura) y drenajes.

2.7.2 Factores climáticos, o sea los componentes del clima, a saber: altitud expresada en metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m), temperatura media, vientos, distribución de las lluvias y precipitación anual en mm.

2.7.3 Factores biológicos o bióticos. Son la macrofauna, la microfauna, las enzimas y el agua presentes en el suelo, las cuales influyen en las reacciones químicas y la disponibilidad de nutrientes (Vargas, 1987).

2.8 FACTORES QUE INCIDEN EN EL VALOR NUTRITIVO

Los más importantes son:

Especie de la planta

Parte de la planta (hoja, tallo)

Edad de la planta

Suelo (fertilidad, materia orgánica, etc.)

Clima (lluvias, sequía) (Vargas, 1987).

Características de la producción vegetal

La forma de aprovechamiento de las especies vegetales utilizadas por los animales dependen de las características propias de la planta y de su estacionalidad (ciclo de producción)

[www.um.es/dpproduccionanimal/agrieco/Materialesagricultura1/bloque%2010a%20\(aprovechamiento%20indirecto%20y%20directo\)%20.doc](http://www.um.es/dpproduccionanimal/agrieco/Materialesagricultura1/bloque%2010a%20(aprovechamiento%20indirecto%20y%20directo)%20.doc)

2.8.1 Características intrínsecas de la planta. Dependiendo de su vulnerabilidad al consumo directo mediante pastoreo se pueden clasificar como:

2.8.1.1 Resistentes al pastoreo. Plantas que han adaptado estrategias para superar las acciones que los animales ejercen sobre ellas.

2.8.1.2 Tejidos generadores en posición basal de difícil acceso a los animales (buen rebrote).

Buena capacidad de ahijamiento.

Posibilidad de emitir tallos rastreros o subterráneos (Estolones y rizomas).

Porte rastrero (Elevada resistencia física al pastoreo).

[www.um.es/dpproduccionanimal/agrieco/Materialesagricultura1/bloque%2010a%20\(aprovechamiento%20indirecto%20y%20directo\)%20.doc](http://www.um.es/dpproduccionanimal/agrieco/Materialesagricultura1/bloque%2010a%20(aprovechamiento%20indirecto%20y%20directo)%20.doc)

2.8.1.3 Medianamente resistentes al pastoreo. Poseen algunas de las cualidades antes descritas en menor grado, por lo que necesitan mayores periodos de descanso y conveniencia de aprovechamiento alterno mediante pastoreo y siega

[www.um.es/dpproduccionanimal/agrieco/Materialesagricultura1/bloque%2010a%20\(aprovechamiento%20indirecto%20y%20directo\)%20.doc](http://www.um.es/dpproduccionanimal/agrieco/Materialesagricultura1/bloque%2010a%20(aprovechamiento%20indirecto%20y%20directo)%20.doc).

2.8.1.4 No adaptadas al pastoreo. Están especialmente indicadas para la siega ya sea para consumo en verde o bien después de someterlas a algún sistema de conservación. No soportan los daños físicos que los animales ejercen sobre ellas, o no tienen capacidad de rebrote [www.um.es/dpproduccionanimal/agrieco/Materialesagricultura1/bloque%2010a%20\(aprovechamiento%20indirecto%20y%20directo\)%20.doc](http://www.um.es/dpproduccionanimal/agrieco/Materialesagricultura1/bloque%2010a%20(aprovechamiento%20indirecto%20y%20directo)%20.doc).

2.8.1.5 Estacionalidad. La disponibilidad temporal de la hierba sobre el terreno influye de forma decisiva en el tipo de aprovechamiento, ya que la oferta vegetal no es uniforme en cantidad ni calidad a lo largo del año <http://www.um.es/dpproduccionanimal/agrieco/Materialesagricultura1/bloque%2010a%2>

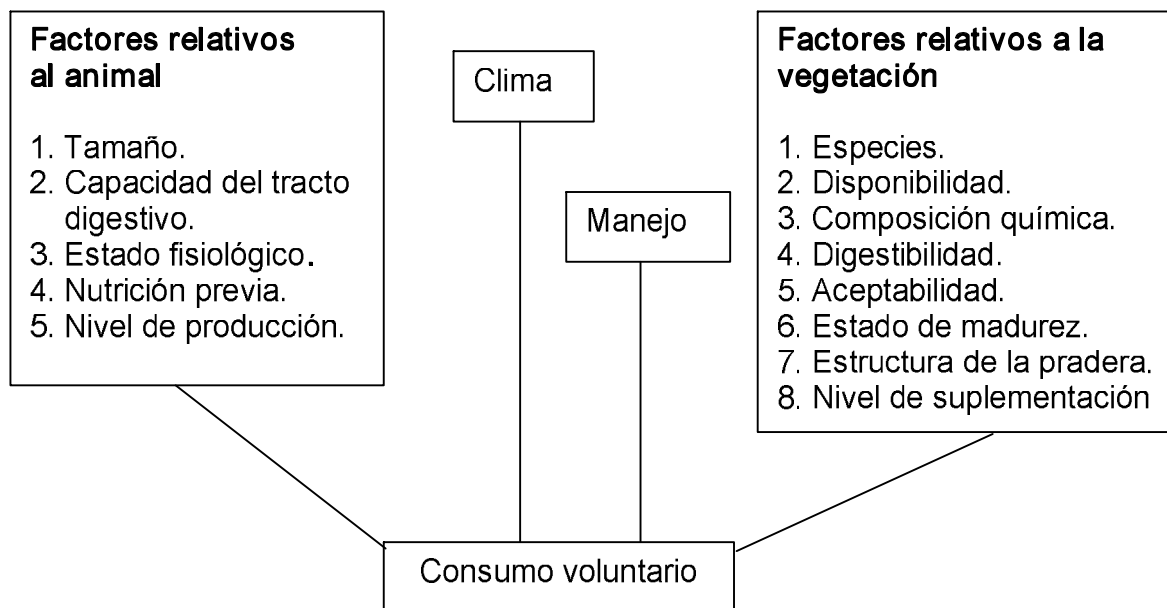


Figura 1. Factores relacionados con el consumo de forrajes en pastoreo.
Fuente: Jonson, W.L. citado por Tergas, 1982

2.9 COMPORTAMIENTO DEL ANIMAL EN PASTOREO

Los factores que pueden afectar el comportamiento del animal al pastoreo deben ser estudiados en tres grupos, de acuerdo a su dependencia, estos son:

- A) Los propios del pastizal.
- B) Los propios del animal.
- C) Los factores climáticos.

Según Bernal, (2003), Los factores propios del pastizal son considerados extrínsecos del animal y que están directamente relacionados con el pasto e influyen positiva o negativamente sobre el animal según el efecto que provoquen, entre estos pueden mencionarse como principales o

determinantes la disponibilidad y calidad del pasto, así como la forma y área del potrero.

Mientras que los factores propios del animal dependerán fundamentalmente de la raza, peso, sexo y estado fisiológico del animal, los que a su vez determinarán el consumo que hagan estos bajo el efecto de factores climáticos y propios del pasto. Por otro lado, los factores del clima y su intensidad influirán sobre los animales de acuerdo a su rusticidad, las influencias son directas cuando el producto de alteraciones externas provocan stress en los animales, mientras que de forma indirecta lo hacen cuando afectan los rendimientos y calidad de los pastos (Bernal, 2003).

El animal en pastoreo, cuando entra en un potrero nuevo efectúa una serie de movimientos de orientación, de aproximación y de examen de la pastura; a partir de ellos decide su consumo o rechazo. Para realizar estos exámenes se vale de los sentidos de la vista, olfato, tacto bucal y gusto. El de mayor importancia es el gusto. La conducta del animal está determinada por la especie, la individualidad del animal, el estado fisiológico, el comportamiento en pastoreo y el comportamiento social. En la conducta animal también juega un papel muy importante la experiencia previa (Bernal, 2003).

En el transcurso del pastoreo, el bovino camina hacia adelante, moviendo regularmente la cabeza y el cuello de un lado para otro, describiendo un círculo de 60° a 90° para seleccionar su hierba, deteniéndose generalmente para su aprehensión, dando un promedio de 30 a 90 dentelladas por minutos. Su principal órgano de aprehensión es la lengua. Los labios, debido a la limitación de sus movimientos no son prensiles. La lengua es larga, móvil, fuerte, asiera, es capaz de salir fuera de la boca y rodear fácilmente la hierba a las que coloca entre los dientes incisivos inferiores y el rodete dental superior, efectuando un movimiento corto y brusco a un lado o hacia delante,

corta la hierba. Las mandíbulas en un animal adulto tienen una anchura de 6.0 a 6.5 cm. no pueden cortar la hierba a menos de 2 cm. del suelo debido a que los dientes de la mandíbula inferior se apoyan sobre el cojinete superior, produciéndose Ali la acción del corte, lo que le impide "morder" el suelo como si puede hacerlo el caballo. En pastos deteriorados y sobre todo en periodos secos, es frecuente observar como el bovino arranca de raíz el tallo, el vástago e incluso la cepa. Distribuye sus deyecciones erráticamente 14 ó 15 veces al día (Sierra, 2002a).

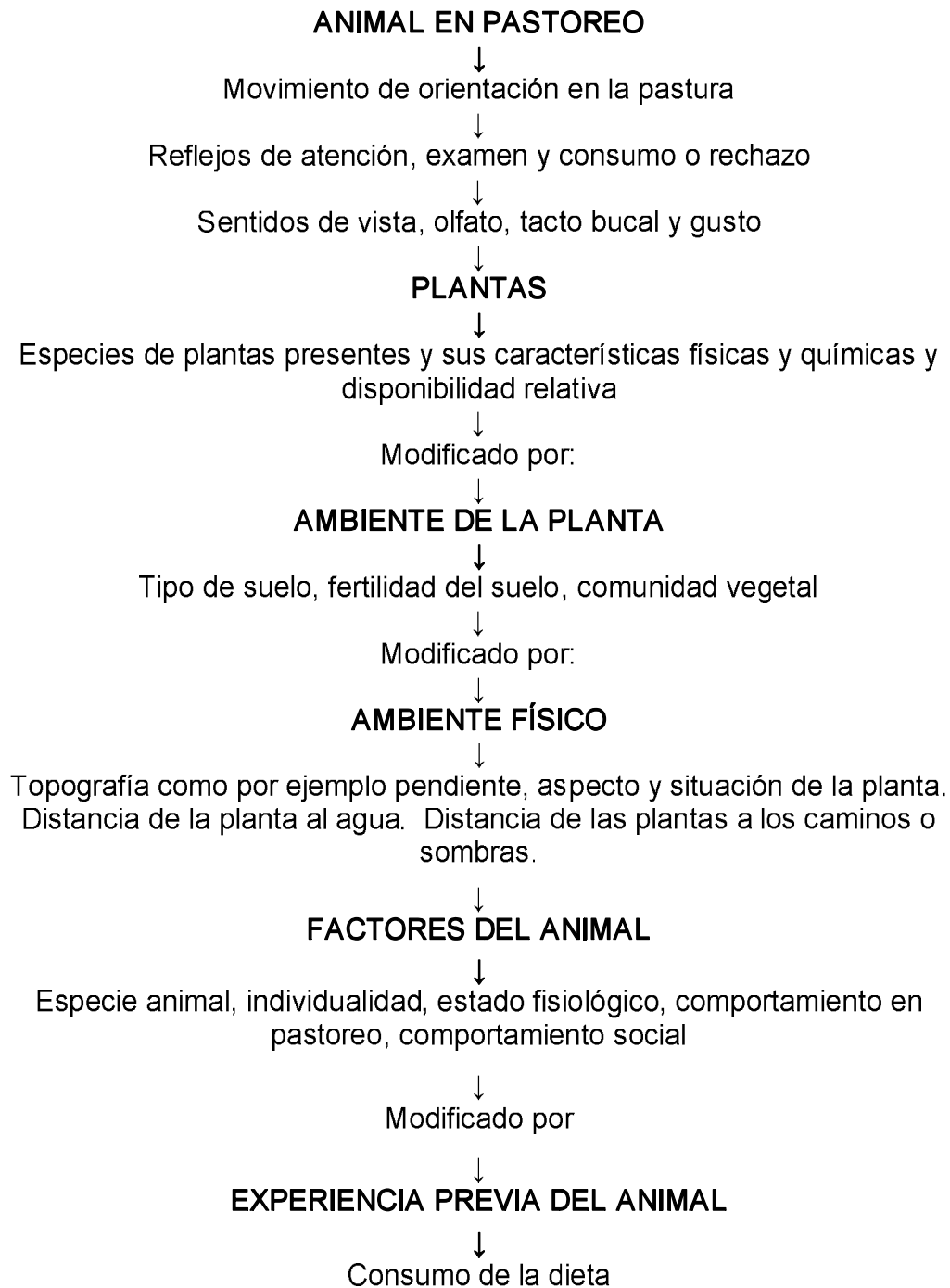


Figura 2. Diagrama sobre selección de la dieta por animales en pastoreo.
Fuente: Arnold, 1964, citado por Sierra P. J. O. 2002.

2.9.1 Consumo bajo pastoreo. Según Sierra (2002), un animal adulto consume selectivamente entre 50 y 70 kg de material vegetativo procedente de las hojas diariamente, lo cual significa que en un lapso de vida de 10 años éste consumirá aproximadamente 200 toneladas de forraje. Además, este material consumido, luego se regurgita y se mastica cuidadosamente para que se pueda digerir más fácilmente. El consumo de pastos (C) por un animal en pastoreo, es función del tiempo de pastoreo (T), la tasa de mordiscos o de pastoreo (R) y el tamaño del mordisco (S).

$$C = (T \times R \times S).$$

Generalmente el animal, aunque tenga hambre, no pastorea más de diez horas. Los picos de consumo son al amanecer y atardecer (una hora antes que se ponga el sol y una hora después), aunque esto es variable; por ejemplo, cuando hay calor intenso, no comen durante el día y lo compensan con pastoreos nocturnos; si la noche también es calurosa, las caídas en el consumo pueden ser de hasta un 25%. Cuando hay temperaturas muy altas muchas veces los animales no salen a pastorear y permanecen debajo de los árboles (Ver figura 3).



Figura 3. Animales en rumia.

2.9.2 Tiempo de pastoreo. El rango registrado en tiempos de pastoreo es similar para ovinos y bovinos y está entre 4.5 horas en pastos de buena calidad y 14.5 horas en periodos de escasez o cuando los pastos son de mala calidad. La tasa de mordiscos del ganado bovino en pastos tropicales puede variar entre 70-80 mordiscos por minuto al comienzo del periodo de pastoreo, hasta 40-50 hacia el final del periodo (Sierra, 2002a).

2.9.3 Mordiscos durante la rumia. El ganado bovino rumia por periodos de 1.5 a 10.5 horas por día, con valores más frecuentes entre 5 y 9 horas. El periodo de rumia diario está compuesto por 15 a 20 periodos que varían de unos pocos minutos hasta aproximadamente una hora. La velocidad de los mordiscos durante la rumia es relativamente constante, cerca de 45 mordiscos por minuto. El tiempo de rumia está influenciado por el contenido de celulosa del pasto (Sierra, 2002a).

2.9.4 Tamaño del mordisco. Puede determinarse con animales fistulados al esófago. El tamaño varía entre 0.05 g y 0.8 g de materia orgánica, dependiendo de la disponibilidad de pasto y de la facilidad del acceso (Sierra, 2002a).

Según Sierra (2002a), con relación a la hora del día más indicada para realizar los cambios de potrero, es necesario tener en cuenta que las plantas durante la noche realizan respiración oscura, disminuyendo en forma significativa el contenido de azúcares en el contenido celular, de tal manera que en las primeras horas de la mañana presentan sus niveles más bajos, como se ilustra en la figura 4. Durante el día, y en presencia de buen contenido de humedad del suelo y buena luminosidad, las plantas realizan fotosíntesis hasta aumentar su contenido de azúcares o valor energético a valores máximos cierto tiempo después de la caída del sol.

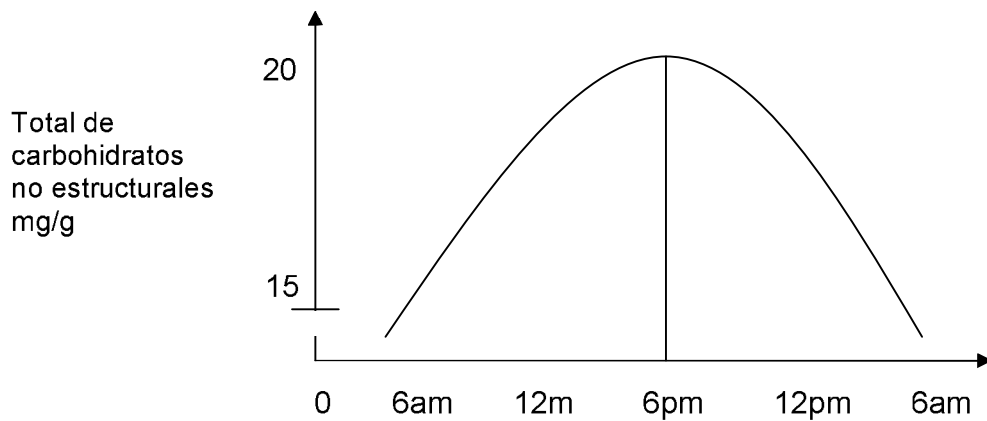


Figura 4. Variante diaria del contenido de azúcares en las plantas forrajeras
Fuente: Mayland H. F., 2002.

La figura anterior indica que los cambios de potrero deben hacerse durante las horas de la tarde, con el fin de que los animales al descopar logren consumir un pasto con mayor contenido de energía altamente disponible en el rumen, lo que contribuirá a mejorar ostensiblemente la relación energía/proteína en la materia seca del pasto, indispensable para una mayor utilización de la fibra del forraje en el sistema digestivo del animal (Sierra, 2002a).

2.10 UTILIZACIÓN SELECTIVA DE LOS PASTOS



Figura 5. Selección del alimento en pastoreo

La selección de la dieta es un proceso complejo en el cual intervienen diferentes factores. Existen aspectos relacionados con el animal, con la planta y con el medio ambiente. El ganado en pastoreo selecciona y consume pastos que tienen una composición botánica y química diferente de la que el animal tiene disponible en la pastura. A esta habilidad del animal para seleccionar su dieta se le conoce con el nombre de selectividad. (Bernal, J. 1994).

Continúa diciendo que cuando una pastura está formada por varias especies, el animal puede seleccionar aquellas que le son más gustosas y rechazar las que le son menos gustosas. Cuando la pradera está constituida por una sola especie, puede seleccionar y consumir las partes de la planta más gustosas y nutritivas y rechazar las más maduras, los tejidos muertos y los tallos. Esta capacidad del animal para seleccionar el forraje que consume constituye una desventaja en cualquier sistema de pastoreo, puesto que impide que se haga un consumo uniforme de la totalidad del forraje disponible. Cuando los animales entran en un potrero nuevo primero “descogollan” o “descopan”, consumiendo el material más tierno de aquellas especies de mayor gustocidad, que generalmente son también las de mayor digestibilidad, y dejan a su paso las especies menos gustosas y las partes menos nutritivas. Por esta razón los animales cuentan con una mayor producción cuando están “descopando” que cuando se encuentran “repelando” un potrero, ya que en este último caso no tienen mucha posibilidad de seleccionar la dieta que consumen.

2.11 UTILIZACIÓN NO SELECTIVA DE LOS PASTOS

La utilización no selectiva ocurre cuando se sacrifica la capacidad de selección del animal para ganar eficiencia en la utilización de la materia seca disponible. Esta es la situación que se presenta con animales en

confinamiento y semiconfinamiento, a los cuales se ofrece una dieta cortada, picada y mezclada, con lo que es muy difícil que el animal pueda seleccionar el material que consume (Bernal, 2003).

Continúa diciendo que la utilización de forraje verde picado, de henos y ensilajes, se caracteriza por suprimir gran parte de la capacidad selectiva del animal, aunque este tiende a rechazar tallos maduros y materiales de baja gustosidad y calidad, si el tamaño de las partículas ofrecidas es suficientemente grande, como ocurre con los pedazos de tallo maduro que quedan en las canoas o comederos después de ofrecer pasto picado a los animales (Bernal, 2003).

2.12 OBSERVACIONES A TENER EN CUENTA AL ESTABLECER UN SISTEMA DE PASTOREO

Se deben conocer ampliamente las características del potrero con respecto a sus recursos naturales, como son principalmente vegetación existente, lluvia, topografía, temperatura, agujajes, etc., para poder planear la infraestructura necesaria e indispensable, utilizando primeramente la que se tenga, para poder adaptar el sistema de pastoreo más apropiado con el objeto de lograr mejores beneficios en la obtención de productos pecuario (Ibarra, *et al.*, 1987).

2.13 TIPOS DE PASTOREO

Según Bernal (2003), básicamente existen dos tipos de pastoreo, el controlado y el incontrolado.

2.13.1 Pastoreo controlado. Es aquel en el cual el hombre asume la dirección o manejo de la pastura. En este sistema las áreas se limitan por

medio de cercas y se determinan potreros con sus respectivos, saladeros y bebederos o aguajes naturales (Bernal, 2003).

El pastoreo controlado es un método que sirve para regular con que frecuencia y en que volumen se debe pastorear para controlar la calidad, el rendimiento, el consumo y la persistencia del forraje en un potrero. El pastoreo controlado tiende a optimizar el rendimiento de los animales y disminuir el desperdicio del forraje y se puede modificar la zona de pasto fresco que se ofrece a un número determinado de animales durante un periodo dado (densidad animal) para controlar la cantidad de forraje que se consume, su calidad y cuanto tiempo se deja descansar cada potrero entre pastoreos. De esta manera es posible equilibrar el crecimiento del pasto con los requerimientos de los animales y se conserva el pasto sobrante, como heno o ensilado, mientras que las carencias se resuelven con una cuidadosa alimentación. El propósito del pastoreo controlado es mejorar la eficacia del uso de los forrajes, eliminar los impactos ambientales negativos y aumentar los ingresos netos de la finca <http://www.mejorpasto.com.ar/content/view/51/72/>.

2.13.2 Pastoreo incontrolado. Es aquel en el cual no existe intervención directa del hombre en el manejo de la pradera. Este tipo de pastoreo se practica en zonas donde la calidad del suelo y de las pasturas y las condiciones ambientales no permiten instalar cercas ni demarcar potreros y los animales se mueven en grandes áreas delimitadas por accidentes naturales como ríos y caños, migrando de acuerdo con la época del año y el crecimiento de los pastos. En Colombia todavía existe este tipo de explotación en algunas zonas de los Llanos Orientales y en la Depresión Momposina, donde se practica la trashumancia (Bernal, 2003).

2.14 CLASIFICACION DE LOS DIFERENTES SISTEMAS DE PASTOREO

2.14.1 Sistema de pastoreo continuo. Es el pastoreo constituido por grandes extensiones de pasto generalmente sabanas cubiertas por pastos no cultivados infestados de malas hierbas, sin potrerización (30 hasta 200 Has o más) y delimitado por una cerca perimetral, permaneciendo continuamente los animales en el potrero, que es el nombre que reciben estas tierras de pastos, con estas características (Bernal, 2003).

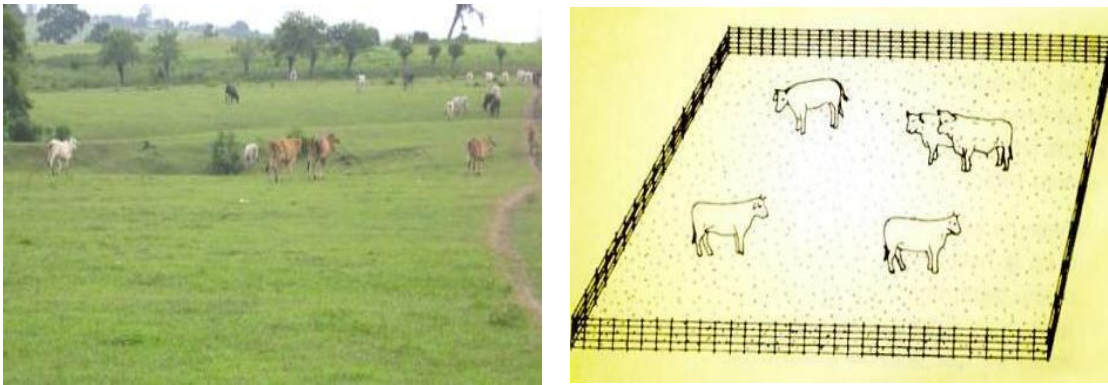


Figura 6. Sistema de pastoreo continuo

Cuando se utiliza un solo potrero y éste permanece ocupado todo el tiempo, sin periodos de descanso, se dice que el pastoreo es continuo. Sierra (2002), (2002), vargas (1987), http://www.portalaqrario.gob.pe/rmn_ga_vacuno_a.shtml

El fundamento del pastoreo libre o continuo se basa en mantener todo el ganado utilizando toda la producción de la explotación durante todo el tiempo y se caracteriza por lo siguiente:

- Cargas ganaderas bajas, ajustadas a la mínima producción vegetal.
- No existe apoyo energético.
- Baja productividad por superficie.

[http://www.ujm.es/dpproduccionanimal/agrieo/Materialesagricultura1/bloque%2010a%20\(aprovechamiento%20indirecto%20y%20directo\)%20.doc](http://www.ujm.es/dpproduccionanimal/agrieo/Materialesagricultura1/bloque%2010a%20(aprovechamiento%20indirecto%20y%20directo)%20.doc)

2.14.1.1 Características del sistema de pastoreo continuo. Según Bernal (2003), utilizando este sistema los animales son más selectivos, consumen las plantas más suculentas y nutritivas y continuamente están defoliando los nuevos rebrotes de estas plantas sin permitirles la acumulación de reservas para su recuperación; las especies más deseables tienden a desaparecer y las menos deseables procuran dominar la pradera. Es frecuente la aparición de "calvas" o zonas de suelo descubierto cuando se sobrepastorea el potrero; por el contrario cuando no se ajusta bien la carga se presenta subpastoreo y hay desperdicio de forraje.

Otra desventaja del sistema consiste en que los animales gastan mucha energía en la búsqueda de las especies más gustosas. El manejo de los animales se dificulta en praderas demasiado grandes. La mayor ventaja del sistema consiste en la poca inversión en cercas, bebederos y saladeros.

No hay control sobre la época y frecuencia de utilización de la vegetación, solamente se puede controlar relativamente la intensidad de pastoreo a través de la carga animal, la cual se fija para la totalidad del área y en forma conservadora. Se utiliza en parcelas muy grandes, regularmente en zonas o regiones donde la densidad de población es pequeña se considera que la selectividad de la hierba se incrementa y el desprecio de las plantas poco apetitosas se acentúa y la vigilancia por parte del ganadero o encargado es mínima (Ibarra *et al.*, 1987).

Continúa diciendo que la capacidad de carga es baja, aunque el aumento de peso diario por el animal puede ser mayor bajo pastoreo continuo. La producción total por hectárea es baja, siendo este el menos eficiente de los sistemas de pastoreo. Este sistema solo se justifica en áreas donde el costo de la tierra es muy bajo o las condiciones de fertilidad natural no justifican la inversión en el mejoramiento de las praderas. La carga debe ser variable y

cuidadosamente asignada para evitar el sobrepastoreo en las épocas de menor desarrollo del pasto e introducir animales adicionales a la pradera en las épocas de mayor disponibilidad de forraje.

Según Ibarra *et al.* (1987), el mayor problema con este sistema es el pastoreo en manchones, ya que los animales pastorean ciertas áreas únicamente dentro de un potrero, dejando otras áreas sin pastorear. Cuando aparece el rebrote en los manchones que fueron anteriormente pastoreados, el ganado tiende a pastorearlos de nuevo, por lo que las mejores plantas forrajeras y las partes más accesibles del potrero no son descansadas. Las plantas más preferidas por el ganado, son usualmente las más nutritivas y por lo tanto más castigadas, es por eso que por regla general se dice que el pastoreo continuo no sólo reduce la utilización de los potreros, sino que reduce la producción del mismo si este es llevado a cabo por periodos largos de tiempo.

2.14.1.2 Ventajas del pastoreo libre o continuo.

- ❖ Existen menores gastos de mano de obra por el escaso manejo del ganado.
- ❖ Se pueden realizar aprovechamientos de pastos ocasionales.
- ❖ Exige poca inversión en cercas divisorias, no se gasta en vaquerías para trasladar el ganado y el costo de los bebederos y saladeros es bajo (Vargas, 1987).

2.14.1.3 Desventajas del pastoreo libre o continuo. Según Sierra (2002), el pastoreo continuo presenta las siguientes desventajas:

- ❖ Utiliza una carga animal muy baja, lo que hace que la productividad animal por unidad de área sea también muy baja.

- ❖ Permite una alta selectividad, originando un consumo muy desuniforme de la pastura, lo que facilita una maduración excesiva del forraje no consumido y disminución en la producción de forraje total.
- ❖ Causa degradación de la pastura por la desaparición de las especies más deseables y la invasión de las menos deseables.
- ❖ No le respeta el rebrote a las plantas que son consumidas por el animal.
- ❖ El animal gasta más energía en actividad física debido a que se mueve más para escoger su dieta.
- ❖ Crea condiciones favorable para la invasión en las especies menos deseables (arvenses) y para la infestación permanente de los animales por parásitos internos y externos.
- ❖ Requiere la utilización alta de insumos externos como herbicidas, insecticidas, vermífugos, entre otros.
- ❖ Los animales son menos dóciles y se dificulta su manejo.
- ❖ Reducción de la producción vegetal potencial.
- ❖ Es el sistema más peligroso, ya que resulta muy difícil regular el grado de utilización de las especies claves y no se le otorga descanso alguno

http://www.produccionbovina.com/informacion_tecnica/pasturas%20naturales/20-maneio_pastizal.htm

2.14.1.4 Implicaciones del pastoreo continuo sobre las plantas. El pastoreo libre de gramíneas y leguminosas, hace desaparecer las especies más productivas y apetitosas, multiplicando las plantas precoces y las indeseables; impide la creación de reservas y no permite el aprovechamiento de la hierba en su estado óptimo, además acentúa la parada del crecimiento vegetal en la época seca y hay un consumo desordenado de plantas jóvenes escasas y maduras

http://www.produccionbovina.com/informacion_tecnica/pasturas%20naturales/20-maneio_pastizal.htm

2.14.2 Sistema de pastoreo alterno.

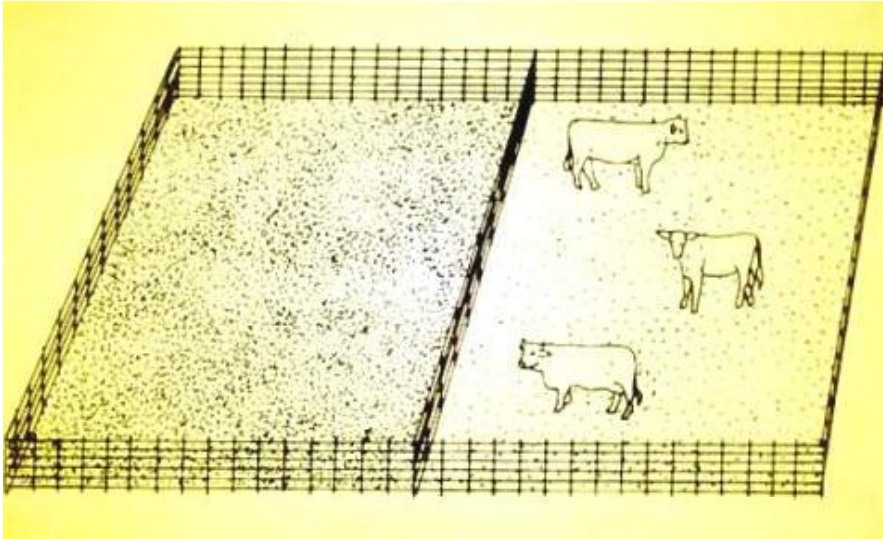


Figura 7. Sistema de pastoreo alterno

Es muy semejante al extensivo, pero con algunas modificaciones en el manejo. En éste el ganado pasta una parte del área continuamente, la cual está delimitada perimetralmente y se divide en dos grandes potreros en los cuales permanecen durante 4 ó 6 meses, balanceando la producción de pastos y su máxima utilización (Bernal, 2003).

Según Vargas, (1987). Es el sistema de rotación más simple que existe. Consiste en dividir el potrero en dos partes más o menos iguales en las cuales pastorea el mismo grupo de animales; mientras una parte se encuentra ocupada, la otra esta en descanso.

2.14.2.1 Características del pastoreo alterno. Este tipo de pastoreo no es flexible, debido a que el periodo de descanso de un potrero depende del tiempo que el otro potrero sea capaz de alimentar el grupo de animales y viceversa. De todas formas este sistema permite ajustar mejor la carga animal, concede más tiempo para la acumulación de reservas, permite hacer

mejor uso de los fertilizantes, facilita el control de malezas y un manejo más eficiente de los animales, que consumen menos energía caminando, y una limitación en la selectividad, que obliga al animal a hacer un consumo más uniforme de la pastura, facilitando por consiguiente, el mantenimiento de su composición botánica (Vargas, 1987).

Continúa diciendo (Vargas, 1987) que este sistema solamente requiere una cerca adicional con relación al pastoreo continuo, ya que bebederos y saladeros pueden ser comunes a ambos potreros. La mayor desventaja consiste en que debido al reducido número de potreros, el periodo de ocupación es más largo que el ideal para un buen manejo de los pastos. El pastoreo alterno no se recomienda en tierras valiosas, con buena administración y con animales de alta producción.

2.14.3 Sistema de pastoreo rotacional



Figura 8. Sistema de pastoreo rotacional

Constituye un avance tecnológico en los sistemas de producción bovina y surge de manera incipiente a finales del siglo XIX, pero no es hasta principios

del siglo XX que se generaliza, fundamentalmente en Europa y Norteamérica (Bernal 2003).

El fundamento del pastoreo rotacional se basa en dejar un periodo de descanso al terreno tras un periodo de ocupación y aprovechamiento por los animales, que permita la utilización secuencial de todo el pasto. Estos periodos de ocupación y descanso vienen determinados por diversos factores, que tienen que ver con la planta con el animal y el suelo

([http://www.um.es/dpproduccionanimal/agrieco/Materialesagricultura1/bloque%2010a%20\(aprovechamiento%20indirecto%20y%20directo\)%20.doc](http://www.um.es/dpproduccionanimal/agrieco/Materialesagricultura1/bloque%2010a%20(aprovechamiento%20indirecto%20y%20directo)%20.doc))

El pastoreo rotativo es un sistema que implica el uso de por lo menos dos potreros y que permite “rotar” el ganado entre ellos, lo que resulta en un periodo de pastoreo seguido de uno de descanso. El número de potreros en el sistema rotacional puede variar desde 2 hasta 60

(http://www.pcca.com.ve/vb/articulos/e41_3.htm>).

Bernal, (2003), dice que este sistema consiste en dividir el área total en tres o más potreros, de tal manera que mientras uno esta ocupado, los demás permanecen en descanso. En este sistema los animales se mueven de un potrero a otro cuando este no puede llenar por mas tiempo sus necesidades alimentarias o cuando un pastoreo mas largo pueda ir en detrimento del animal o del potrero.

Este sistema de pastoreo consiste en dividir el área de pastoreo en potreros pequeños, en los cuales los animales pasan de un potrero a otro y no regresan a ese sin que haya transcurrido un tiempo suficiente para que se recupere el pasto http://www.portalagrario.gob.pe/rnn_ga_vacuno_a.shtml.

2.14.3.1 Características del pastoreo rotacional. Todo el pastoreo rotativo se basa en que el productor está tratando de maximizar el NDT de sus pastos valiéndose de la rotación del pastoreo de su ganado. El rendimiento del ganado mejora por la mayor calidad del forraje de que dispone

El pastoreo rotativo es efectivo porque da a las plantas tiempo para descansar, y suministra a los animales grandes cantidades de forraje de buena calidad. En varios estudios se han mostrado que los potreros de gramíneas permanentes llegan al máximo de su rendimiento NDT (nutrientes digestibles totales) alrededor de los 28 días de recuperación. En el ciclo de desarrollo de una planta, la calidad total es mayor el primer día de recuperación. La planta está tierna, fresca y su contenido de NDT es muy alto, pero todavía hay muy poco forraje presente cuando la planta no tiene más que un día

<http://patrocipes.uson.mx/patrocipes/invpec/ranchos/RA0033.html>

El número de potreros usados en las rotaciones depende del plan de manejo que establezca cada productor. Ciertamente es que se maximiza la productividad de pastos y animales usando un sistema con 60 potreros, en que el ganado es rotado dos veces al día, pero para adoptar una decisión hay que tener en cuenta muchos factores de manejo. Una rotación dos veces al día significa que alguien tiene que crear esa enorme cantidad de pequeños potreros, suministrar agua a todos, o por lo menos a la mitad de ellos (agua una vez al día) y alguien tiene que andar trasladando al ganado dos veces al día todos los días. Quienes practican la rotación de los potreros discuten a veces sus implicaciones "sociales". Si uno está dedicado a un sistema de pastoreo que requiere rotar a las vacas dos veces al día, una vez al día, o incluso, cada dos días, ello tiene implicaciones sociales. Si alguien tiene que tomarse una o dos semanas de vacaciones o tiene que visitar a un familiar durante la semana de navidad, todavía hay que seguir rotando el ganado; o se

suspende el viaje o se contrata a un sustituto para que venga a hacer el trabajo. Rotar el ganado suele ser muy fácil, pero se necesita tiempo y hay que hacerlo en el momento oportuno

<http://patrocipes.uson.mx/patrocipes/invpec/ranchos/RA0033.html>

Según Bernal (2003), el tiempo que un grupo de animales puede permanecer en un potrero varía de acuerdo con la época; durante el periodo húmedo los potreros se recuperan más rápidamente y por lo tanto los animales se pueden rotar con más frecuencia; en épocas secas la recuperación es más lenta y el lapso de ocupación por necesidad debe ser un poco más largo; sin embargo, el periodo de ocupación durante esta época poco favorable para el crecimiento debería ser más corta, lo cual puede lograrse con potreros de reserva o con alimentación suplementaria.

La rotación del pasto ayuda a realizar la mejor combinación posible de cantidad y calidad entre forraje y necesidades nutricionales de los animales. Estas varían con la edad, tamaño, categoría y fundamentalmente con el nivel de producción. Animales en crecimiento, lactantes o bajo condiciones de stress (bajas temperaturas, clima húmedo, etc.), necesitan más nutrientes que los animales maduros, no lactantes o en condiciones normales de vida. Además la rotación del pasto permite regular la frecuencia e intensidad del pastoreo, para de esta forma controlar calidad, rendimiento, utilización y persistencia de la pastura

<http://patrocipes.uson.mx/patrocipes/invpec/ranchos/RA0033.html>

Uno de los beneficios más interesantes que se obtiene de la rotación es como se amansan los animales. Las vacas lecheras relativamente no son mansas, lo que pasa es que se acostumbran a tener gente a su alrededor mientras están en los galpones y se amansan. Los animales para carne se amansan también asombrosamente, cuando se encuentran cotidianamente

con el contacto humano. Un grupo de novillas medio salvaje se calmara rápidamente con el pastoreo rotativo y el contacto humano. La primera vez que el ganadero entra a pie en un potrero para cambiar los animales de un pasto casi consumido al pasto frondoso del potrero vecino, puede ser que le cueste algún trabajo convencer a los animales para que obedezcan. A las pocas semanas estos animales lo estarán esperando en la cerca para que los cambien, y entraran tranquilamente en el nuevo potrero sin asustarse de la persona que los espera en la puerta

<http://patrocipes.uson.mx/patrocipes/invpec/ranchos/RA0033.html>

2.14.3.2 Ventajas de la rotación de potreros. Según Sierra (2002), el pastoreo controlado presenta las siguientes ventajas:

1. Permitir sostener una mayor carga animal por hectárea, haciendo más productivo y eficiente el pastoreo.
2. Permite disponer un periodo de descanso o de recuperación suficiente para el pasto que ha sido consumido por el animal.
3. Con el descanso se protege el retoño o rebrote del pasto, evitando que este pierda vigor y capacidad para competir con otras especies, evitando así que la pastura se degrade en su cobertura.
4. Permite controlar la selectividad del animal, obligándolo a realizar un consumo más parejo de todas las especies presentes en el potrero. Con el consumo parejo del potrero se logra un rebrote total del potrero, lo que permite una mayor producción de forraje, de calidad más uniforme.
5. Permite romper los ciclos biológicos de insectos plagas de los animales: garrapatas, moscas del cuerno, parásitos internos. Así permite disminuir o aún eliminar el uso de herbicidas, garrapaticidas (baños), insecticidas, vermífugos entre otros.
6. Permite hacer un uso más eficiente de la infraestructura instalada por unidad animal: cercas, bebederos, saladeros.

7. Facilita el manejo del ganado y la remoción de la mayor parte del forraje viejo, facilita el manejo del ganado y la remoción de la mayor parte del forraje viejo
8. Se puede hacer un mejor uso de los fertilizantes.
9. Facilita el control de maleza y el manejo del ganado.

Además el pastoreo rotacional se caracteriza por:

1. Generalmente, la producción total de forraje aumenta con el sistema rotativo, lo que resulta en mayor densidad de población o mayor producción de heno por hectárea.
2. Se puede cosechar heno en un potrero mientras se pastorea el otro.
3. Los campos son pastoreados más uniformemente y no se ven las zonas sobrepastoreadas rodeadas de zonas de pastos intactos (como se ven con el pastoreo continuo).
4. La rata de engorde de los animales de cría es generalmente más alta si se usan pastos perennes pastoreados rotativamente.

<http://patrocipes.uson.mx/patrocipes/invpec/ranchos/RA0033.html>

2.14.3.3 Desventajas de la rotación de potreros. Según Sierra (2002), el pastoreo rotacional es más exigente en administración para:

1. Ajustar la carga animal de acuerdo con la disponibilidad de forraje.
2. Para establecer un punto de cosecha de cada potrero.
3. Para determinar la altura del pastoreo de los potreros, con el fin de respetar:
 - a) Lo que el animal debe consumir (descope)
 - b) Lo que le debe quedar a la planta (hoja residual), para su recuperación rápida con la fotosíntesis.
 - c) Lo que se le debe devolver al suelo (material muerto).

- d) Una cobertura densa y alta para conservar la humedad del suelo y protegerlo contra la erosión.

Además, Bernal, (2003), menciona las siguientes desventajas:

4. La alta concentración de animales en áreas pequeñas reduce la disponibilidad de forraje y compacta el suelo, especialmente bajo condiciones de humedad alta.
5. Se requiere mayor inversión en cercas, bebederos y saladeros.
6. La alta concentración de excremento puede determinar áreas de rechazo que pueden afectar la disponibilidad de forraje.
7. Un nivel de manejo más elevado (chequeos más frecuentes de animales y pastos) (Ibarra, *et al.*, 1987).

2.14.3.4 Utilización de los repastos. Bernal (2003), dice que en algunas ocasiones el sistema de pastoreo en rotación puede sufrir una modificación, consistente en modificar los animales de acuerdo con su calidad y producción; primero se introducen al potrero los animales de mayor producción y posteriormente los de menor producción, generalmente vacas secas, animales de descarte, etc. Con este sistema se logra suministrar a los primeros un forraje más succulento y nutritivo. En muchas ocasiones es posible tener un tercer grupo de repaso constituido por la ternera; con este sistema el periodo total de ocupación se distribuye entre los grupos, de tal manera que al hato le corresponda el “descope” o mejor pasto, y su periodo de permanencia sea lo más corto posible.

2.14.3.5 Parámetros donde se ubican los beneficios del pastoreo rotacional

Rendimiento: Establecer un sistema de pastoreo rotativo, mejora el rendimiento por hectárea con respecto al pastoreo continuo. Estos sistemas permiten una rápida comida, con un descanso posterior suficiente para que

pueda volver a crecer la pradera. Además, deberemos tener en cuenta el ajuste de la carga animal según las tasas de crecimiento del forraje y sus cambios (Ibarra, *et al.*, 1987).

Calidad: Comparado con el pastoreo continuo, los sistemas de rotación de pasturas las mantienen en un estado de crecimiento más activo. También, evita la selección del pasto, permitiendo un pastoreo más parejo con el posterior crecimiento uniforme de las parcelas. Hay que tener en cuenta que la calidad del forraje difiere en diferentes estratos del pasto, especialmente en las leguminosas y en menor medida en las gramíneas (Ibarra, *et al.*, 1987).

Rebrote: El pastoreo rotativo y el manejo para mantener reservas adecuadas de carbohidratos en las raíces o rastrojo y el área de hojas residuales respectivas, darán como resultado máximas tasas de crecimiento posteriores. El rebrote de especies forrajeras luego de ser comidas, se lleva a cabo por una combinación de hojas residuales y reservas de carbohidratos, las que proveen energía al mismo (Ibarra, *et al.*, 1987).

Persistencia: El pastoreo rotativo resultará en una mayor persistencia de especies forrajeras que rebrotan a partir de carbohidratos almacenados y son sensibles a un sobre pastoreo repetido. También ayudará en la persistencia de especies durante periodos de sequía (Ibarra, *et al.*, 1987).

Utilización: En la mayoría de las pasturas, hay una gran cantidad de forraje que nunca se consume y eventualmente decae. Los sistemas de pastoreo continuo tradicionales pueden llegar a usar sólo del 30% al 40% del forraje disponible, perdiéndose el resto por sobre maduración o muerte. La mayoría de esta pérdida ocurre por cargas inadecuadas o durante periodos de crecimiento rápido, cuando existe un exceso en relación a la demanda que el ganado realiza. El acortamiento de los periodos d pastoreo de tres a siete

días, aumenta la utilización del 50 al 65%; a dos días del 55 al 70% y a un día, entre el 60 y 70% (Ibarra, *et al.*, 1987).

Ciclo de los nutrientes: La rotación de pasto provee una mejor distribución de la materia fecal (fertilidad) comparado con el pastoreo continuo tradicional, en donde la mayor parte se distribuye cerca de la sombra y el agua (Ibarra, *et al.*, 1987).

2.14.3.6 Elementos básicos de la rotación de potreros. Según Bernal (2003), en un pastoreo rotacional existe tres elementos básicos que son: el periodo de permanencia, el periodo de ocupación y el periodo de descanso.

- ❖ **Periodo de permanencia:** es el tiempo total en horas o días que un animal o grupo de animales pastorea en cada rotación.
- ❖ **Periodo de ocupación:** Es el tiempo total empleado en el pastoreo de un potrero por todos los grupos de animales en cada rotación; cuando hay un solo grupo de animales, el periodo de permanencia es igual al periodo de ocupación. Si el periodo de permanencia es igual para todos los grupos, el periodo de ocupación será igual al periodo de permanencia multiplicado por el número de grupos.
- ❖ **Periodo de descanso o recuperación:** es el lapso comprendido entre dos pastoreos sucesivos, durante el cual el pasto se deja descansar.

El periodo de descanso es igual al numero de potreros en descanso multiplicado por el periodo de ocupación. Por ejemplo, si se tienen nueve potreros y un solo grupo de animales, siempre habrá ocho potreros en descanso ($n - 1$). Si el periodo de ocupación es de cinco días el periodo de descanso será igual a $5 \times (9 - 1) = 40$ días (Bernal, 2003).

Número de potreros: el número de potreros necesario en una rotación depende principalmente de factores ecológicos, de la especie y de la disponibilidad de riego y fertilizante; por lo general el número de potreros para una buena rotación varía entre siete y diez. En general, el ganado de carne debe moverse con menos frecuencia que el ganado de leche (Bernal, 2003).

Los periodos de ocupación y descanso son de mucha importancia para mantener un buen balance en las mezclas de gramíneas y leguminosas, y de ellos, en combinación con la intensidad de pastoreo (carga o presión), depende el grado de utilización del forraje disponible (Bernal, 2003).

2.14.3.7 Determinación del número de potreros. Para calcular el número de potreros en un sistema rotacional, es necesario definir el periodo de ocupación y el de descanso

www.uned.ac.cr/recursos/cursos/agrostologia/files/3-02.htm.

Para el caso del periodo de ocupación, se recomienda que oscile entre 3 y 7 días, mientras que el periodo de descanso es conveniente que varíe entre 21 y 42 días, dependiendo de la época del año, ya que durante la época seca el periodo de descanso debe ser mayor que en la época de lluvia, aparte de que es necesario reducir la carga animal en la época seca

www.uned.ac.cr/recursos/cursos/agrostologia/files/3-02.htm

Después de que se definen los periodos de ocupación y descanso, se calcula el número de potreros, dividiendo el periodo de descanso entre el periodo de ocupación y sumándole 1 al resultado, tal y como se indica en la siguiente formula:

$$NP = \frac{PD}{PO} + 1$$

en donde: NP = número de potreros

PD = periodo de descanso.

PO = periodo de ocupación.

Ejemplo: Si el periodo de descanso es de 42 días y el de ocupación es de 7 días.

¿Cuántos potreros se necesitarían?. Aplicando la formula anterior, el resultado es de 7 potreros.

www.uned.ac.cr/recursos/cursos/agrostologia/files/3-02.htm

2.14.4 Pastoreo rotacional racional

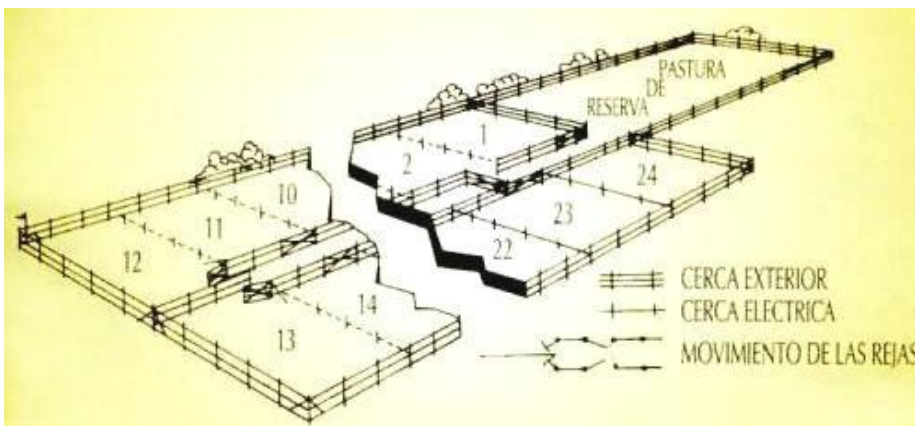


Figura 9. Sistema de pastoreo rotacional racional

2.14.4.1 Leyes universales de pastoreo racional (André Voisin)

Según Andre Voisin existen cuatro leyes fundamentales para la realización del pastoreo racional; el contenido teórico de estas leyes fueron tomadas del Manual para la aplicación del pastoreo racional voisin (P.R.V.) y el manejo de los rebaños, 1991.

2.14.4.1.1 Primera ley. “Antes de que una pradera este lista para pastorear, es necesario que haya transcurrido un intervalo suficiente entre dos pastoreo 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 forrajes por hectárea”.

El descanso adecuado del pasto permite, no solo mayor producción de forraje por hectárea, sino mayor persistencia de las pasturas bajo condiciones óptimas de producción. El periodo de descanso varia según las condiciones climáticas prevalecientes en una región y, por supuesto, de la especie forrajera existente.

2.14.4.1.2 Segunda ley. “El periodo 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 principio del periodo de ocupación, no sea cosechada de nuevo por la mandíbula del animal antes de dejar dicho potrero”.

En un sistema de pastoreo continuo, el animal tiende a seleccionar su alimentación consumiendo los rebrotes, hojas y tallos tiernos. Si la capacidad de carga del potrero está por debajo del óptimo, una gran proporción del forraje se tomará leñoso y puede ocurrir que el grado de lignificación del pasto sea tal que el ganado no consuma forraje para su mantenimiento, sin importar que se le haya asignado un número de hectárea superior a la requerida por el animal.

Si la capacidad de carga es óptima, un periodo de ocupación demasiado largo aumentaría la probabilidad de que el ganado coseche el rebrote de la misma planta varias veces durante el periodo de ocupación. Lo anterior, obviamente viole la primera ley, puesto que no se permite a la planta

acumular las reservas necesarias para el rebrote vigoroso, persistencia y máxima productividad. Al prolongar el periodo de ocupación, se reduce la producción del pasto, lo que es más drástico cuando las condiciones del crecimiento son menos favorables, particularmente si la precipitación es baja.

En resumen, para evitar las cosechas consecutivas de la misma planta en un solo pastoreo, se recomienda que el periodo de ocupación del potrero no exceda los cuatro días y que el periodo máximo permitido sea de seis días.

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

Esta ley se puede explicar en el siguiente sentido:

Pastos con un promedio de altura entre 20 y 80 cm permiten al animal cosechar la cantidad máxima de forraje de mayor calidad.

En general se recomienda que, según la especie, el pasto se pastoree hasta una altura de 15 a 20 cm sobre el nivel del suelo. Su recuperación dependerá de las reservas acumuladas en las raíces y en la parte baja de las venas de las hojas así como del área foliar no pastoreada, la que continuará el proceso de fotosíntesis.

Sin embargo, para gramíneas de porte alto y crecimiento en macolla, la altura recomendada para pastoreo de los siguientes pastos sería: Tránsala, *Angleton*, *B. decumbens* y *B. Dictyoneura* de 15 a 25 cm *Jaragua*, *Brachiara brizhanta*, guineas para y alemán, de 25 a 35 cm.

A un animal cuanto menos “repase” (retorno sobre un mismo pastizal en periodos cortos, mayor será la cantidad de forraje que podrá cosechar).

2.14.4.1.4 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 en un solo día”.

Si se aplican las dos últimas leyes, es posible aumentar la producción de leche de un 20 a un 30%. Así mismo, si se aplica la primera ley, la producción de forraje y la producción de leche puede duplicarse.

2.14.4.2 Criterios de las leyes de Voisin.

Arte de saber saltar. Es la habilidad y los conocimientos sobre las áreas y sus pastos, que debe tener el jefe de la unidad para llevar el ganado a pastar siempre al potrero que tiene el mejor pasto. No hay un orden preestablecido para hacer la rotación, esta se hace viendo donde está el mejor pasto, caminando las áreas diariamente y precisando sobre el terreno.

Orden para la decisión. Siempre que estemos por alguna circunstancia, ante la necesidad de afectar algún factor del conjunto que forma el suelo, el pasto y el animal, en última instancia se afectará el suelo, después el pasto y lo primero que se afecta será el animal.

El agua, es un elemento vital para los animales y necesita tenerla siempre en abundancia, con higiene y posibilidades de consumirla cada vez que lo desee. Los estudios realizados demuestran que un animal necesita consumir por lo menos 10 lts de agua por kilogramo de materia seca consumida, y que además en la vaca lechera por encima de ese volumen, necesita 4 lts de agua por litro de leche producida.

2.14.4.3 Manejo del pastoreo rotacional racional. El manejo de los pastos y la explotación del rebaño estará regido por principios y leyes, que el jefe o responsable de la unidad y demás encargados a las distintas instancias tienen que conocer profundamente; algunos de los fundamentales son los siguientes:

- ❖ Hay que proteger con celos y cariño extremo, el conjunto que forman el suelo, el pasto y el animal. Cuando necesariamente hay que afectar algún componente de este conjunto, el primero será la vaca, el segundo el pasto y el último el suelo, que es el que más cuesta y demora en recuperarse.
- ❖ Las leyes universales del pastoreo racional son inolvidables, y por eso hay que conocerlas con la profundidad máxima en la teoría y en la práctica.
- ❖ La vaca (genérico de los animales) nos da su leche, su carne su cuero y su sustento de la familia ganadera, por eso hay que respetarla y tratarla con cariño, así como aprender a conocer sus gustos hábitos y reacciones, hay que acompañarla al pastoreo y aprender a comunicarse con ella y con la hierva.
- ❖ Pastoreo, es el encuentro de la vaca con el pasto, guiado por el hombre en el Pastoreo Racional Voisin. Por la intervención del hombre es que este sistema de pastoreo lleva el primer apellido de “Racional”, por que lo guía y lo dirige el hombre.
- ❖ No existen malas hierbas. Las plantas que consideramos indeseables, son más indicadores del mal manejo que estamos haciendo del pastizal con los animales, si manejamos bien el pasto, desaparecen (Manual para la aplicación del pastoreo racional Voisin (P.R.V) y el manejo de los rebaños, 1991).

En la rotación racional de potreros la rapidez de crecimiento (precocidad) de la vegetación en una parcela, es lo que determina la entrada del ganado a cada una de ellas; con la finalidad de que el ganado consuma la hierba en el orden en que alcancen el estado óptimo de crecimiento (Ibarra, 1987).

2.14.5 Pastoreo restringido ó semiestabulación

Consiste en mantener a los animales en el área de pastoreo durante 3 a 5 horas y el resto del tiempo en áreas de estabulación. Un sistema intermedio utilizado en algunas regiones es el de semiestabulación, donde los animales permanecen estabulados la mayor parte del tiempo, con alimento, agua y sal mineralizada a voluntad, pero pastorean, generalmente en rotación, durante algunas horas diariamente, con el objeto de que los animales completen sus requerimientos nutricionales en el pastoreo, ejerciten los músculos y aprovechen las áreas que no se encuentran sembradas en pasto de corte (Bernal, 2003).

2.14.5.1 Ventajas. Según Bernal (2003), este sistema presenta las siguientes bondades:

1. Con este sistema se disminuyen las pérdidas por pisoteo y se permite un mejor aprovechamiento del estiércol que se recolecta en el establo, así como un mejor manejo del ganado.
2. Permite un mejor aprovechamiento del estiércol que se recolecta en el establo.
3. Permite un mejor manejo del ganado.

2.14.6 Pastoreo estacional o diferido. También conocido como heno en pie, se basa en utilizar un área dedicada al pastoreo como reserva de alimento para ofertarlo a los animales en la época de mayor escasez; esto se

logra dejando uno o dos o más potreros sin pastar con un descanso prolongado (2 a 6 meses) (Bernal, 2003).

Consiste en dejar uno o varios potreros en el rancho sin pastorear por una estación o periodo de tiempo específico. El periodo de tiempo que se protege del pastoreo es determinado por el tipo de vegetación en el potrero. Por ejemplo: Si las plantas más importantes en el potrero se propagan por semilla, el pastoreo será retrasado hasta después que la semilla madure. (Ibarra, *et al.*, 1987).

2.14.7 Pastoreo en fajas. Consiste en asignar a los animales diariamente o por periodos menores de un día, mediante el uso de una cerca eléctrica, fajas de potrero suficiente para la alimentación del grupo de animales (Bernal, 2003).

Es una variación del pastoreo en rotación y consiste en proporcionar diariamente y mediante el uso de una cerca eléctrica, una faja de potrero suficiente para la alimentación de un grupo de animales

http://www.portalagrario.gob.pe/rnn_ga_vacuno_a.shtml

Según Vargas (1987), es el mismo pastoreo rotacional intensificado mediante la ayuda de la cerca eléctrica. En este caso deben efectuarse cálculos precisos para determinar la franja y los consumos del ganado. Pueden ser franjas para uno o más días desde (1 hasta 5).

El hato recibe una ración de pasto, una vez al día detrás de un alambrado eléctrico y que puede ser transportado rápidamente a su próxima posición. Consiste en desplazar los animales todos los días e incluso dos veces al día, a través de la pradera. Se disminuye considerablemente el tamaño de la parcela y las pérdidas de forraje (Ibarra *et al.*, 1987).

- ❖ En estaciones de crecimiento acelerado de la hierba, el área de pastoreo por unidad animal (UA), es de 50-80 m² y el doble en estaciones de crecimiento retardado.
- ❖ El cerco divisorio por franja es móvil (eléctrico).
- ❖ La altura del cerco es de acuerdo a las especies vegetales de que se trate, y es alimentado por pilas, baterías, red eléctrica, etc.
- ❖ La corriente es de alta tensión e intensidad pequeña. Los polos de la corriente se conectan, uno a tierra y el otro al alambre.
- ❖ El circuito se cierra cuando el animal toca el alambre.
- ❖ Práctica y resultados: Es poco costoso y no requiere mucho trabajo, el desplazamiento del cerco no se lleva mucho tiempo, y se necesitan cuando menos dos hilos; uno delante y otro atrás.
- ❖ En conclusión, el pastoreo racionado no requiere grandes inversiones en cercas.
- ❖ Requiere poca vigilancia y esfuerzo físico.
- ❖ Se adapta a cualquier tipo de superficie (chica y grande).
- ❖ Permite obtener mayores rendimientos por hectárea.
- ❖ Se requiere de la fertilización (sobre todo nitrógeno)
- ❖ La alternancia de la siega y el pastoreo es una medida obligada así como también, la limpieza y esparcido de las deyecciones (Ibarra, *et al*,1987)

2.14.7.1 Ventajas del pastoreo por fajas. Bernal (2003), afirma que con este sistema se obtiene:

1. Una alta capacidad de carga.
2. El pastoreo es más uniforme.
3. Se disminuye la selectividad del animal.
4. Permite tiempo suficiente entre pastoreos para la recuperación del pasto.

5. Se puede variar la faja asignada al grupo de animales según la disponibilidad de forrajes y la época del año.

6. Permite el empleo de bebederos y saladeros portátiles.

Además, Vargas (1987), dice que con esta modalidad de pastoreo

7. Hay muy poca pérdida de forraje.

8. El forraje se consume en mejor estado de valor nutritivo.

9. Se optimiza la producción por animal y por hectárea

2.14.7.2 Desventajas del pastoreo por fajas. Según Bernal (2003), presenta la siguiente desventaja:

1. El costo de la cerca y su manejo, pero es muy recomendable para zonas lecheras, cerca de los centros urbanos, donde el precio de la tierra es muy elevado, y en explotaciones altamente intensivas.
2. Exige mover la cerca eléctrica para delimitar cada franja durante el tiempo de ocupación.

2.14.8 Pastoreo a la estaca. Es un método utilizado por los pequeños ganaderos y consiste en suministrar el forraje a cada uno de los animales amarrados a una soga que esta sujeta a una estaca, la misma que se va movilizand o de acuerdo al requerimiento del animal y a la voluntad del ganadero. El radio de la cuerda determina el área a consumir de vegetación (el despilfarro de vegetación es mínimo) requiere mucha vigilancia para estar movilizand o a cada animal

www.portalagrario.gob.pe/rrnn_ga_vacuno_a.shtml

2.14.9 Sistemas agroforestales para la producción ganadera en Colombia. Se pueden diferenciar al menos cinco grupos de sistemas agroforestales para la producción pecuaria en Colombia.

1. Sistemas silvopastoriles en ganadería extensiva.
2. Plantaciones forestales con pastoreo de ganado.
3. Cercas vivas, barreras contra el viento, linderos arborizados, corredores biológicos y espacio para el sombrero de animales.
4. Sistemas silvopastoriles con manejo de la sucesión vegetal.
5. Nuevos sistemas para ganadería y otras especies animales:
 - 5.1 Silvopastoriles de alta intensidad arbórea.
 - 5.2 Sistemas de corte y acarreo: bancos de proteína puros, policultivos de corte, policultivos de varios estratos y múltiples usos (Murgueitio, 2003).

2.14.9.1 Sistemas silvopastoriles en ganadería extensiva. Algunos se localizan en las regiones de frontera de la selva húmeda en la Amazonía y el Pacífico, como sistemas de transición en los que el ganado penetra en los bosques y consume múltiples especies del sotobosque y frutos de árboles del dosel. En muchos casos proceden o contribuyen al establecimiento definitivo de las praderas, pero también son el resultado de la incapacidad de controlar la sucesión vegetal debido a las precarias condiciones económicas, la extensión territorial o los fenómenos de migración de los colonos (enfermedades, inundaciones, violencia). En general se desarrollan en suelos muy ácidos, con mínimo fósforo y bases intercambiables y toxicidad de hierro y aluminio. Los parámetros productivos son muy bajos y los impactos ambientales muy fuertes (Murgueitio, 2003).

En zonas de ganadería establecida en las regiones Caribe, Andina y aún en la Orinoquia, Amazonia y Pacifico, otros sistemas silvopastoriles se pueden encontrar en praderas con especies vegetales que pudieron hacer parte de

las selvas originales o que con el tiempo colonizaron los espacios abiertos (Murgueitio, 2003).

2.14.9.2 Plantaciones forestales con pastoreo de ganado



Figura 10. Plantaciones forestales en pastoreo

En Colombia, el área dedicada a las plantaciones forestales comerciales es relativamente pequeña. Se calculan unas 166.000 hectáreas (Etter A., 1998) que se localizan principalmente en la región Andina y en pequeña proporción en la región del Caribe y la Orinoquía. La invasión de gramíneas incrementa a tal punto los costos de mantenimiento que en muchos momentos hace inviable el negocio. Ante la iliquidez en el ciclo de la producción de madera, el pastoreo de ganado en estas plantaciones se convierte en la salvación financiera de la inversión. Este es el caso de la empresa privada Reforestadora de la Costa S.A. y su proyecto La Gloria que sembró 4.200 has en teca (*Tectonia grandis*), Ceiba roja o tolúa (*Bombacopsis quinata*), ocobo o roble morado (*Tabebuia rosea*), melina (*Kmelina arborea*) y otros de la región Caribe. Entre 1985 y 1996 se han mantenido entre levante y engorde 15.148 animales pastoreando debajo de las plantaciones. Ellos aportan casi la mitad del costo total del proyecto (Londoño G 1996)

2.14.9.3 Cercas vivas, barreras contra el viento, linderos arborizados, corredores biológicos y espacio para el sombrero de animales. La importancia de cercos vivos ha sido destacada por varios autores de la región para los diferentes sistemas agroforestales (Montagnini *et al.*, 1992) y, en particular, para la ganadería (Simón L 1996). Los beneficios de estos cercos están suficientemente enumerados, reconocidos y estudiados en América Central (Murgueitio, 2003).

Pero a pesar de compartir casi la misma tradición, en Colombia en las últimas décadas se evidencia un retroceso de los cercos vivos en muchas regiones, por que son remplazados por postes de concreto al mismo tiempo que se elimina casi toda vegetación asociada a los potreros. Varios factores influyen en este comportamiento cultural: agotamiento de fuentes de postes de madera de buena calidad, nuevas variedades de pasto que crecen a plena exposición solar y en las zonas vecinas a los monocultivos, los árboles son un obstáculo para las avionetas que aplican agroquímicos. También existen razones de seguridad de los ganaderos y no falta la imposición de patrones estéticos importados por los nuevos hacendados (Murgueitio, 2003).

Las opciones de los cercos y barreras vivas van desde los setos de arbustos forrajeros como nacedero hasta los verdaderos corredores de bosque que atraviesan áreas de pastoreo. Mientras mayores sean la amplitud, la complejidad estructural y la diversidad de especies en setos, cercos vivos y corredores, más importante será su contribución a la biodiversidad local. En todos los climas, es posible manejar la sucesión vegetal para crear o diversificar las barreras de vegetación. La estrategia consiste en impedir el acceso del ganado (ideal la cerca eléctrica) y suprimir todas las labores de limpieza, la quema y el uso de herbicidas en estos sitios (Murgueitio, 2003).

2.14.9.4 Sistemas silvopastoriles con manejo de la sucesión vegetal. Murgueitio (2003). En la mayoría de las condiciones del trópico americano, es evidente la tendencia de la vegetación natural a buscar estructuras boscosas. De manera antagónica, el manejo tradicional y moderno de la ganadería trata de eliminar la sucesión vegetal de las praderas mediante la quema, los medios físicos y los herbicidas.

Pero entre los dos extremos en que se resumen los conflictos de uso de la tierra entre ganaderos y ambientalistas: potreros sin árboles por un lado y terrenos para la recuperación de la cobertura vegetal natural sin animales por otro, existen puntos intermedios. El manejo de la sucesión vegetal es una forma de encontrar un camino en la mitad de estos extremos. Al igual que en otras regiones de América tropical, en Colombia existen crecientes ejemplos empíricos de uso ganadero de esta estrategia, sin duda la reforestación más económica (Murgueitio, 2003).

El manejo de la sucesión vegetal en áreas pastoriles se hace mediante la abolición de formas indiscriminadas de eliminar las plantas que aparecen invadiendo (recuperando) las praderas como quemas, deshierbas mecánicas y aplicación generalizada de herbicidas. La vegetación y los animales hacen el resto en una primera etapa que puede durar entre tres y seis años dependiendo de la región. Además de la reducción de costos de mantenimiento y fertilizantes, el ganadero obtiene productos como postes, madera, leña, varas delgadas; el ganado consume frutos y follajes; el suelo atenúa el impacto del pisoteo, reduce la erosión y la fauna silvestre encuentra nuevas oportunidades para su multiplicación (Murgueitio, 2003).

En los próximos años se esperan mayores avances, no sólo para la caracterización de los productos de algunas especies vegetales de la sucesión temprana adecuados para coexistir con la ganadería, o de árboles

cuyos frutos y follajes sean consumidos por el ganado, sino trabajos integrales que generen estrategias económicas para transformación de las zonas de pastoreo en todas las regiones donde las actividades ganaderas se realicen (Murgueitio, 2003).

2.14.9.5 Sistemas silvopastoriles en la producción ganadera



Figura 11. Silvopastoreo

2.14.9.5.1 Características de los sistemas silvopastoriles. Según Cajas, (2005), el sistema silvopastoril se caracteriza por la inclusión de árboles en potreros, que pueden ser maderables o forrajeros; la importancia de estos sistemas es que, se vislumbran como mayor potenciales para la recuperación de áreas degradadas. Continúa diciendo que además de recuperar el suelo, el sistema silvopastoril da la oportunidad de tener un mayor número de animales por hectárea, con lo cual se mejoran los índices de producción tanto de leche como de carne. Lo más importante no es el mejoramiento.

La inclusión de árboles y arbustos significa un punto de partida en el reto de la ganadería tropical moderna, consistente, por un lado, en incrementar la producción de leche y carne en forma acelerada y sostenible para suplir la creciente demanda de la población y, por otro, en garantizar la conservación de los recursos naturales y el ambiente

<http://www.fao.org/waicent/faoinfo/agricult/aga/agap/frg/afris/espanol/document/morera/morera11.htm>.

Los árboles han brindado al hombre la materia prima para la construcción de viviendas, leña para cocinar, medicinas y alimentos tanto para el hombre como para los animales, entre otros muchos usos; una de las ventajas de utilizar árboles en combinación con gramíneas es que se logra un aumento en la cantidad de materia seca por hectárea en comparación con la producción de materia seca de la gramínea sola, este efecto se puede observar en la Tabla 2 (Galán y Cruz, 2004).

Cuadro 2. Producción de Materia Seca de pastos asociados con árboles.

Tratamientos	MS total/ha/año
Estrella, Leucaena, Algarrobo*	39.4
Estrella + Algarrobo*	38.9
Estrella solo*	23.2
King Grass Poró**	30.9
King Grass solo**	22.8

*Adaptado Mahecha, Molina, Rosales 1998

**Adaptado Benavides

El consumo de materia seca es otra variable que se ve mejorada cuando se utilizan sistemas agroforestales. Este efecto se puede explicar por tres motivos principalmente: primero los árboles dan sombra disminuyendo la exposición directa al sol y mejorando de este modo la capacidad de pastoreo de los animales; segundo, la presencia de árboles aumenta la producción de MS de los pastos asociados como se observó en la Tabla 2 (sin contar la producción de MS de los árboles); con este efecto, se aumenta la posibilidad de materia seca disponible para los animales, y tercero, el mejor perfil de nutrientes que ingiere el animal incluyendo una mayor cantidad de Nitrógeno fermentable debido al ramoneo de los árboles, produce un ambiente favorable para la actividad microbiana, aumenta la producción de proteína microbiana e incrementa de este modo el aporte de nutrientes al animal por

una parte y mejora la digestibilidad total, la tasa de digestión y eventualmente la velocidad de paso de la ingesta con lo cual aumenta el consumo total de la dieta como lo propusieron Preston y Leng en 1989. citado por, (Galán y Cruz, 2004).

El valor nutricional de algunos árboles que se pueden utilizar en sistemas agroforestales es bastante elevado y pueden servir como suplemento a las gramíneas de pastoreo sobre todo en épocas de sequía, donde la disponibilidad de pasto disminuye (Vera, Avilés 1998). Citado por (Galán y Cruz, 2004).

Asociaciones de gramíneas con leñosas forrajeras pueden incrementar significativamente la producción de proteína cruda por unidad de área respecto a la obtenida con pastos en monocultivo, siendo esta condición muy importante si se relaciona con que muchas especies de árboles no afectan y por el contrario, incrementan significativamente la producción de las gramíneas (Benavides, 1998).



Figura 12. Asociación de gramíneas, leguminosas y plantas forrajeras

En el cuadro 3 pueden observarse los valores de PC, FDN, FDA y EN, calculada de hojas de diferentes árboles. Como se ve los valores de proteína

superan en la mayoría de los casos a los valores de proteína de las gramíneas dispuestas en el cuadro 4.

Cuadro 3. Análisis de proteína cruda, FDN, FDA y energía neta de lactancia de hojas de diferentes árboles.

	PC	FDN	FDA	EN
<i>B. alicastrum*</i>	15.7	37.5	28.5	0.69
<i>B. alicastrum*</i>	14.8	40.4	28.9	0.69
<i>G. ulmifolia*</i>	18.1	45.1	28.9	0.69
<i>E. tinifolia*</i>	15.7	65.7	45.8	0.48
<i>G. sepium*</i>	19.3	35.7	21.8	0.78
<i>T. longiradiata*</i>	23.6	44.5	32.7	0.64
<i>L. leucocephala*</i>	18.6	34.6	18.2	0.82
<i>E. mexicana*</i>	12.4	50.6	32.4	0.65
<i>C. houstoniana*</i>	12.9	48.4	35.6	0.61
<i>C. spectabilis*</i>	15.2	41.4	20.7	0.79
<i>G. ulmifolia*</i>	9.5	47.0	31.8	0.65
<i>G. sepium*</i>	13.5	41.1	20.0	0.80
<i>T. gigantea**</i>	17.8	29.4	21.8	0.78

*Vera, Aviléz, Ferrer

**Rosales y Ríos

Cuadro 4. Análisis de proteína cruda, FDN, FDA y energía neta de lactancia de hojas de diferentes pastos.

	PC	FDN	FDA	EN
<i>A. gayanus</i>	7.18	69.16	35.96	0.60
<i>B. humidicola</i>	6.21	67.54	40.36	0.55
<i>G. brizantha</i>	6.39	61.12	37.72	0.58
<i>E. nlenfuensis</i>	15.23	74	45.4	0.49

Fuente: Laredo

2.14.9.5.2 Propuesta de modelo para mejorar la productividad del hato ganadero en la costa caribe colombiana. La necesidad de revisar el modelo actual de producción ganadera de la costa caribe colombiana, la cual está caracterizado por la incidencia de alta radiación solar, alta precipitación, alta temperatura y altas humedad relativa, requiere del diseño de un nuevo

modelo de potrero tropical, que genere condiciones más favorables para el suelo, las plantas y los animales (Sierra y Arcila, 2004).

Dicho modelo debe buscar proteger y mejorar el suelo, la base de la riqueza del ganadero, reduciendo al mínimo la lixiviación y la erosión cuidando que se den las condiciones para una activa y diversa biota del suelo, y garantizando una fuente constante de materia orgánica (Sierra y Arcila, 2004).

Debe mejorar las condiciones para una mayor productividad de las pasturas, garantizando la captura de la mayor cantidad posible del agua lluvia, protegiendo los pastos de las altas temperaturas tropicales y permitiéndole a las pasturas aprovechar en todo momento la alta radiación solar.

Debe mejorar la productividad de los animales protegiéndolos de las altas temperaturas y suministrándole una dieta variada y abundante que le permita balancear su dieta y mantener su salud (Sierra y Arcila, 2004).

Este nuevo modelo de producción ganadera se puede basar en :

- Un buen ciclo de nutrientes.
- Una continua reposición de la materia orgánica.
- Un buen ciclo de agua.
- Un manejo adecuado de las altas temperaturas.
- Una gran biodiversidad.
- Un alto aprovechamiento de alta radiación solar durante todo el año.
- Una pastura más productiva y con mayor aporte de nutrientes por el pasto.

- **Ciclo de nutrientes:** Dado que las raíces de los pastos solo exploran entre 20 y 25 centímetros por debajo del nivel del suelo, la vitalidad de las pasturas depende de su capacidad para encontrar en ese rango de profundidad los nutrientes requeridos. En el trópico, sin embargo, la lixiviación de nutrientes es grande. Por ello, se requiere contar con un sistema radicular que bombee hacia la superficie los nutrientes que al lixiviarse se pierden para las raíces de los pastos (Sierra y Arcila, 2004).

Ese sistema lo tienen las arvenses (llamadas también malezas), las leguminosas y los árboles.

Los tres grupos de plantas poseen raíces más profundas que el pasto, como lo atestiguan su verdor durante las épocas secas y raíces pivotantes que les permite abrirse camino más fácil en el suelo. Debido a ello pueden alcanzar el agua y los nutrientes lixiviados y retornarlos a la superficie a través de sus hojas y ramas (Sierra y Arcila, 2004).

El modelo tropical debe, por consiguiente buscar potreros con arvenses o malezas, con buena presencia de leguminosas y arborizados, de tal manera que se garantice un buen ciclo de nutrientes de las profundidades del suelo a la superficie, en un proceso natural de mantenimiento de la fertilidad del suelo superficial (Sierra y Arcila, 2004).

- **Reposición de la materia orgánica.** Las altas temperaturas tropicales tienen como efectos una rápida descomposición y mineralización de la materia orgánica.

Por consiguiente, en el trópico la materia orgánica se consume y se acaba rápidamente con las nefastas consecuencias que ello tiene para la nutrición vegetal y la estructura del suelo (Sierra y Arcila, 2004).

Para mantener una alta productividad se requiere de una continua reposición de la materia orgánica. Las selvas tropicales lo logran con una gran cantidad de árboles. Las pasturas en la región deben limitar la selva teniendo la mayor cantidad de árboles posibles (Sierra y Arcila, 2004).

Pero, además, debe existir un agresivo proceso de colocación de masa vegetal provenientes de las malezas, las leguminosas y las gramíneas para garantizar altas productividades. Ello significa que los potreros deben tener pastos no alopatícos, que permitan a las leguminosas y a las arvenses desarrollarse junto con ello para que el pisoteo de los animales y el trabajo cultural, con machete, guadaña o corta- malezas, coloque gran cantidad de materia orgánica sobre el suelo (Sierra y Arcila, 2004).

Los pastos que más favorecen este proceso son los de crecimiento erecto tipo guinea, angleton, Uribe, carimagua y pará, entre otros. Para garantizar una buena biomasa, dichos pastos deben pastorearse altos.

Especie de crecimiento rastrero como estrella, humidicola, llanero y otras especies de *Brachiaria* como *Decumbens* y *Brizantha*, que tienen efectos alopatícos, cuando se ensamblan como pasturas puras, no permiten una adecuada diversidad vegetal en la cobertura del piso que proporcionen un buen reciclaje de nutrientes y una rica biota del suelo (Sierra y Arcila, 2004).

Por lo tanto, las pasturas formadas por estas especies son más susceptibles a la degradación, cuando se manejan como pasturas de gramíneas puras, haciendo necesario la introducción de especies arbóreas bajo modelo de silbo pastoreo, donde se incluyan especies maderables para sombrero y especies para ser ramoneadas por los animales o desramadas durante la época seca (Sierra y Arcila, 2004).

- **Ciclo del agua.** En el trópico puede caer mucho agua, pero cae mal distribuida. Datos tomados durante el primer semestre del 2003 en el cañón del Río Arma, en los límites entre Antioquia y Caldas, muestran que el 41% de la precipitación del periodo cayó en solo 7 de 61 aguaceros, es decir, un 11,5% de los aguaceros del periodo. En la zona de San Onofre, Sucre, el 23% de la precipitación caída en los primeros ocho meses del mismo año cayó en dos aguaceros (Sierra y Arcila, 2004).

El hecho que mucho agua caiga en pocos aguaceros de corta duración plantea el problema de cómo lograr que la tierra absorba esa agua rápidamente. La selva Amazónica logra con ello una gran cantidad de materia orgánica colocada sobre el suelo como mantillo o “mulch” y utilizando las copas de los árboles para disminuir la fuerza de agua que cae sobre la superficie (Sierra y Arcila, 2004).

Copiando ello, el modelo de potrero tropical debe trabajar con la mayor cantidad de árboles posibles y colocar agresivamente las gramíneas, leguminosas y arvenses sobre el suelo. Sin embargo, los potreros no pueden tener la misma densidad de árboles que la selva. Por lo tanto se debe suplir esa falta de árboles con pasturas altas que amortigüen la fuerza del agua al caer, impidiendo el secamiento interno del suelo (Sierra y Arcila, 2004).

- **Manejo de las altas temperaturas.** Las altas temperaturas que se pueden alcanzar en el trópico no son conducentes a sistemas agropecuarios altamente productivos. De acuerdo con Primavesi (2002), citado por Sierra y Arcila, (2004), cuando la temperatura de los suelos tropicales es mayor a 33 grados centígrados, las plantas no pueden absorber más aguas ni nutrientes.

Es debido a ello que en el trópico la presencia del árbol es ubicua. El árbol es la respuesta de la naturaleza a los problemas que generan las altas temperaturas. Conscientes de ello, el modelo de potrero tropical debe contar con la mayor cantidad de árboles posibles. Se reporta que en el trópico llega dos veces la intensidad de luz necesaria para la máxima fotosíntesis. Por lo tanto, la arborización puede interceptar hasta un 50% de la luz incidente sin afectar los rendimientos de la pastura (Sierra y Arcila, 2004)

Biodiversidad. Dado que los ecosistemas tropicales son los más diversos del mundo, el modelo de potrero tropical debe replicar dicha diversidad. Por ello, debe obtener no solo gramíneas sino también árboles, leguminosas y arvenses, Hasta donde sea posible cada uno de estos componentes debe también ser diverso en si mismo (Sierra y Arcila, 2004).

El componente arbóreo debe estar compuesto de especie de porte alto, medio y bajo, y tanto de especies maderables como de aquellas que produzcan frutos o vainas para los animales. Se busca con este favorecer la avifauna y la entorno-fauna, necesarias ambas para controlar insectos plagas de las pasturas como el mión de los pastos, blissus, gusano ejercito, entre otros (Sierra y Arcila, 2004).

- **Los componentes gramíneas, leguminosas y arvenses deben ser variados con los siguientes objetivos en mente.**
- ❖ Proporcionar una dieta que permita a los bovinos balancear sus requerimientos nutricionales y consumir plantas medicinales para mantener su salud.
- ❖ Obtener un mejor ciclo de nutrientes, pues cada planta extrae diferentes cantidades de los distintos minerales que se encuentran en el suelo.

- ❖ Permitir el desarrollo de una biota del suelo diversa para reciclar más eficientemente la materia orgánica.
 - ❖ Permitir al animal mantener una flora ruminal más diversa y estable. (Sierra y Arcila, 2004).
- **Aprovechamiento de la alta radiación solar.** Para lograr las altas producciones de forraje que teóricamente son posible en el trópico, dada la alta radiación solar de la zona, dos condiciones deben darse.
 - ❖ Las gramíneas deben mantenerse en condiciones óptimas para lograr altas producciones de biomasa. Para ello es necesario que su recuperación, después de ser cosechada por el animal, se haga a base de fotosíntesis y no a base de reservas nutritivas. Ello solo es posible si el animal deja suficiente hoja residual en las plantas. Por lo tanto, es necesario practicar el pastoreo alto o descope de la pastura.
 - ❖ Las gramíneas deben ser protegidas por las altas temperaturas tropicales. Es por lo que requieren de la sombrilla que proporcionan las copas de los árboles. Por lo tanto, los potreros deben estar arborizados en toda su extensión (Sierra y Arcila, 2004).
 - **Pasturas productivas y con mayor aporte de nutrientes por el pasto.** A diferencia de una pastura degradada, una pastura productiva es aquella a estas especies el suficiente descanso después de ser cosechadas por el animal para su recuperación total (Sierra y Arcila, 2004).

Compuesta en su mayor parte por especies productivas y de alta calidad nutritiva. Ello se logra dándole a estas especies el suficiente descanso después de ser cosechadas por el animal para su recuperación total. Para lograr esto, es necesario que la pastura se maneje bajo el sistema de pastoreo rotacional, donde se garantice una cosecha rápida del potrero, el

periodo de recuperación necesario y carga animal ajustada (Sierra y Arcila, 2004).

- **El modelo favorece la integración a la economía mundial.** Según Sierra y Arcila, (2004), podemos decir que las negociaciones internacionales darán origen a la apertura comercial en los próximos años. Podemos estar a favor o en contra de ella, pero será una realidad con la que debemos vivir. El modelo propuesto de potrero tropical es la base para que la ganadería de trópicos, puedan competir exitosamente con las ganaderías de zonas templada que hasta la fecha han denominado los mercados mundiales

2.15 MANEJO INADECUADO DE LOS POTREROS



Figura 13. Manejo inadecuado de potreros

Un potrero como el anterior, después del pastoreo irracional al que es sometido queda en estas condiciones. Tales condiciones favorecen el ataque de parásitos tanto al ganado como a la gramínea, (mión de los pastos a la gramínea, endo y ecto parásitos al animal), pues en estos ciclos largos de pastoreo se cumplen los ciclos reproductivos de los parásitos y estos se alimentaran de lo que encuentren (http://ranchonet.com.mx/Inifap_Aldama/Pastoreo_Gui_Est.htm).

En estas condiciones una pradera tan desgastada, no ofrece los requerimientos nutricionales de los animales, los cuales sufren serios desbalances metabólicos, también influenciados por parásitos adquiridos en estas condiciones; y los animales enferman y en el peor de los casos mueren. Una pradera en estas condiciones tardara mucho tiempo en recuperar las características propias para su productividad (http://ranchonet.com.mx/Inifap_Aldama/Pastoreo_Gui_Est.htm).

2.16 USO ADECUADO DE LOS POTREROS



Figura 14. Uso racional de potreros

En contraste con lo anterior, observamos un potrero en el cual hay variedad de especies vegetales como leguminosas arbustivas matarratón (*Gliricidia sepium*) que aporta gran cantidad de biomasa, nitrógeno y proteína sin ningún costo para el productor.

Un potrero no tiene que ser bonito para ser productivo, pero si tiene que tener los elementos que aportan las necesidades de los animales y de la misma pradera

www.ranchonet.com.mx/Inifap_Aldama/Pastoreo_Gui_Est.htm

Las gramíneas y leguminosas forrajeras son y seguirán siendo la principal base para la alimentación y el desarrollo sostenible de los actuales y futuros sistemas ganaderos en el Trópico www.rancho.net.com.mx/Inifap_Aldama/Pastoreo_Gui_Est.htm.

Las principales limitantes para el desarrollo forrajero del país consisten en los períodos largos de sequía, al manejo deficiente de las pasturas y al bajo contenido de nutrientes en el suelo; de ahí la importancia de seleccionar especies forrajeras que se adapten a diferentes condiciones agroecológicas, que sean resistentes a plagas y enfermedades, que presenten una mayor producción de biomasa y que sean de mejores calidades nutritivas, en relación con las especies nativas www.rancho.net.com.mx/Inifap_Aldama/Pastoreo_Gui_Est.htm.

La composición química de las gramíneas varía mucho entre especies, dependiendo, principalmente, del estado de madurez de la planta, de condiciones climáticas y del tipo de suelo donde se encuentre. El consumo voluntario de estas, se ve afectado por su estado de crecimiento, su valor nutritivo y el manejo que se le brinde a la pastura, en cuando a sistema de pastoreo, carga animal, fertilización y control de malezas www.rancho.net.com.mx/Inifap_Aldama/Pastoreo_Gui_Est.htm.

Estas plantas, sumamente variadas, son muy importantes por su alto valor nutritivo, por su producción de forraje, por su capacidad para mejorar y enriquecer el suelo y por su capacidad de fijar nitrógeno atmosférico, para una posterior conversión en proteína y un mejoramiento de la calidad y cantidad de la dieta suministrada a los animales (http://www.rancho.net.com.mx/Inifap_Aldama/Pastoreo_Gui_Est.htm).

3. INVESTIGACIONES CONEXAS

ANÁLISIS TÉCNICO Y ECONÓMICO DE UN MODELO DE PRODUCCIÓN DE CARNE EN EL VALLE DEL SINÚ

Torregroza, L. *et al.* (2003), llevaron a cabo un estudio en una finca localizada en el municipio de Cereté, departamento de Córdoba, se evaluó técnica y económicamente un modelo de producción de carne bovina, utilizando un área de pasto ángleton (*Dichanthium aristatum*) de 6.5 hectáreas, dividido en 13 potreros, fertilizado con nitrógeno, fósforo y potasio, con sistema rotacional de 2 días de ocupación y 24 de descanso. Se realizaron dos evaluaciones, una en épocas de lluvias y otra en época seca, se utilizaron animales cebú comerciales con peso inicial promedio de 346.4 kg, en época de lluvias y de 294.2 kg, en época seca y una carga de 3.84/cabezas/ha (lluvias) y de 3.38 cabezas/ha, (seca).

Durante el desarrollo del proyecto, se estimó la producción y calidad del pasto a la entrada y salida de los animales y peso de los animales cada 26 días. Para la época seca los animales fueron suplementados diariamente con 10 kilos promedio de ensilaje de maíz balanceado con el 0.3% de una mezcla de 10 parte de urea y una parte de sulfato de amonio, un kilo de semilla de algodón y 300 gramos de salvado de arroz. Con la información de costos y precios se realizó un análisis económico del modelo. La producción de materia seca a los 24 días de rebrote del pasto ángleton (*Dichanthium aristatum*) fue de 1.560 kilos y 965.7 kilos, con valores de proteína bruta de 11.3% y 7.0% y una digestibilidad de la materia seca de 73.6% y 61.3% respectivamente para las épocas de lluvias y seca el remanente de pasto al momento de la salida de los animales permitió estimar un consumo del 3% de peso vivo de los animales durante la época de lluvias, y fue menor en la época seca, lo que justificó la suplementación.

La ganancia promedio de los animales durante el periodo de lluvia fue de 0.719 KILOS (2.767 kilos / ha /día) y de 0.872 kilos (2.95/ha /día) durante el periodo seco, lo que proyectado a un año, arrojó una ganancia promedio de las dos épocas de 1.044 kilos de carne, cumpliendo con el objeto central de la evaluación. La ganancia meta por hectárea año del modelo estuvo ligeramente por encima del millón y medio de pesos (US\$ 556) con la rentabilidad mensual para el capital financiero de 4.32% (lluvia) y de 5.67% (seca), rentabilidades que superan a la ofrecida por la banca comercial.

El presente estudio tuvo como objetivo principal probar en condiciones de campo un modelo de producción que permitiera producir alrededor de una tonelada de carne por hectárea año, bajo las condiciones del valle del Sinú. Dicho modelo fue construido teóricamente con la información generada por previas investigaciones sobre rendimiento y calidad de la pastura en diferentes épocas de rebrote y las necesidades de suplementación para las épocas de déficit hídricos.

MODELO DE PRODUCCIÓN DE DOS TONELADAS DE CARNE POR HECTÁREA AÑO EN EL VALLE DEL SINÚ

Torregroza, L. *et al.* (2004) realizaron un estudio en una finca localizada en el municipio de Cereté, departamento de Córdoba, donde se evaluó técnica y económicamente un modelo de producción proyectada para producir dos toneladas de carne por hectárea año. Para el efecto, en una pradera sembrada con pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) de dos hectáreas se estableció un sistema rotacional de 4 potreros, manejados con 15 días de descanso y 5 de ocupación con una carga de 7 animales/ hectárea con peso inicial de 131 kilos, suplementados durante la época de lluvias con 0.5 kilos/ animal/ día de semilla de algodón y en el periodo seco con ensilaje de maíz o de sorgo sudax, balanceado con 0.3% de urea más 1.06 y 1.5 kilos de semillas de algodón con salvado de arroz. La evolución tuvo una duración de

365 días (31-05-02 AL 31-05-03). Durante la época de lluvias (224 días) los animales obtuvieron una ganancia diaria promedio de 0.912 kilos/ animal/ día, para un promedio diario durante los 365 días de 0.777 kilos/ animal/ día. La ganancia promedio diaria por hectárea fue de 5.45 kilos lo que resulto en una ganancia de 1.988 kilos por hectáreas año, muy próximo al objetivo planteado. El análisis económico, incluyendo el rubro de gasto el alquiler de la tierra y los intereses al capital, arrojó una utilidad líquida por hectárea/ año de \$ 1.541.176. Se concluyó que es posible la producción de dos toneladas de carne por hectáreas año bajo las condiciones del valle del Sinú y que además, el modelo propuesto es susceptible de ser mejorado en la estrategias alimenticias durante las época seca y la disponibilidad de pasto en el período de lluvias a fin de incrementar la rentabilidad

En conclusión, el estudio permitió validar un modelo de producción de dos toneladas de carne por hectárea en el año, mediante pastoreo rotacional en una ganadería bovina tropical.

COMPARACIÓN BAJO PASTOREO CON BOVINOS MACHOS DE CEBA DE CUATRO ESPECIES DE GRAMÍNEAS DEL GENERO *Brachiaria*

Cuadrado, C. *et al.* (2004), efectuaron un estudio en una finca localizada en el municipio de Montería, departamento de Córdoba, se evaluó el comportamiento animal en cuatro ecotipos de especies del genero *Brachiaria*. *B. Brizantha* CIAT 26110, *B. Brizantha* CIAT 16322, *B. Brizantha* cv *Marandú*. y *B. Descubens*. Se utilizó semilla sexual para sembrar una hectárea de cada material, dividiéndose en dos potreros para ser manejadas en sistema de pastoreo alterno de 24 días de descanso y 24 días de ocupación. En cada accesión se estimó el rendimiento de materia seca y la relación hoja/ talla a la entrada de los animales. En muestras de cada ecotipos fueron analizados el contenido de proteínas brutas, fibras en

detergente neutro, (FDN), fibra en detergente ácido, (FDA) y la digestibilidad in situ por 48 horas. En la época de lluvias a los 24 días del rebrote, la producción de materia seca fue de 3.534kg/ ha 3.192kg/ ha, 2.684kg/ ha 1.916kg/ ha, respectivamente para *B. Brizantha* CIAT 26110, *B. Descumbens*, *B.brizantha* CIAT 16322 y *B. Brizantha* cv *Mranáú*, en este mismo orden, durante la época seca, a los 24 días del rebrote, los rendimientos fueron 1184kg/ ha, 950kg/ ha, 710kg/ ha, 1400kg/ha. La calidad nutritiva de los diferentes ecotipos estuvo dentro del rango de estas especies, según revisión hecha por Lascano y Euclides. (1998). La ganancia de peso por animal, en una primera evaluación de 168 días (octubre a marzo) con 2 animales de carga por hectárea, fue de 1255kg/ animal/ día, 1.17kg/ animal/ día, 0.71kg/ animal/ día, y 1.0kg/ animal/ día, respectivamente para CIAT 16322, CIAT 26110, cv *Mrandú* y *B. Decumbens*. En una segunda evaluación con duración de 120 días (julio a noviembre) la ganancia de peso por animal fue de 0.51kg/ animal/ día y 0.610kg/animal/ día, 0.57kg/ animal día, y 0.700kg/ animal/ día, para los ecotipos CIAT 16322, y CIAT 26110, cv *Maranáú*, y *B. Descumbens*, respectivamente con una carga de 3,5,2,y3 animales por hectárea.

4. PROPUESTA DE DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO A NIVEL DEL PERFIL

4.1 ACADÉMICA

Como en la región Caribe Colombiana y en especial atención en el departamento de Sucre, no se tiene un banco de información que contenga datos actualizados sobre los cuales se puedan realizar diferentes estudios que conlleven a la integración de los diferentes componentes involucrados en los sistemas de pastoreo para disponer de información que permita un manejo integral de las actividades relacionadas con el pastoreo. Con el objeto que participen en la búsqueda de nuevos conocimientos se debe contar con la participación de los docentes, estudiantes, productores e investigadores externos para que se adelanten estudios relacionados con: Estudios fenológicos de las diferentes especies utilizadas en pastoreo; comportamiento agronómico de las especies forrajeras bajo diferentes sistemas de pastoreo; investigaciones basadas en fertilización química y orgánica; producción y calidad nutritiva de especies arbóreas y volubles consumidas por los animales.

4.2 COMUNITARIA

Como alternativa a la reducción del forraje en la época seca y para suministrar una dieta de mejor calidad, en las fincas del departamento de Sucre se puede optar por establecer sistemas silvopastoriles, rotacionales con especies forrajeras que garanticen la producción de forraje de buena calidad durante todo el año y especialmente en la época seca.

5. CONCLUSIONES

Para efectos prácticos se puede definir el pastoreo como la alimentación directa de los animales con pastos sobre el cual se desplazan de manera voluntaria para la selección de las cantidades de pasto requeridos para llenar sus necesidades, de mantenimiento, reproducción y producción.

Por lo anterior, le corresponde al hombre poner a disposición de los animales forrajes en la cantidad y calidad requerida durante todo el año, para lograr la máxima productividad. Para tal propósito, debe considerarse, eventualmente, la fertilización, el manejo y control de malezas y plagas.

Los forrajes requieren, en general, condiciones básicas de clima y de manejo para lograr los mayores rendimientos. Para el caso concreto de nuestro país, se presenta una gran variedad de condiciones edafoclimáticas de las diversas regiones ganaderas, por lo que el productor debe conocer los principios básicos que norman la producción de una pastura, así como de las condiciones propias de la finca, para definir una estrategia de manejo que le permita exacerbar su potencial productivo para alcanzar de esta forma el máximo rendimiento de la pastura.

Entre las dos limitantes de mayor relevancia, en el manejo que los ganaderos realizan de sus pasturas en el país, se puede citar la falta de una adecuada división de potreros y el desconocimiento de los principios que rigen las normas del pastoreo rotacional, además de las características agronómicas propias de cada especie. El sistema de pastoreo siempre se ha considerado como una herramienta importante de manejo, mediante la que se ejerce control sobre la utilización que el animal hace de la pastura.

La carga animal es el factor mas importante que determina la persistencia y la productividad de una pradera por lo cual el primer paso a seguir para establecer un programa de manejo de praderas es la determinación de la capacidad de carga. La intensidad de pastoreo y el periodo de recuperación para hacer un uso adecuado de una pradera deben garantizar la utilización cíclica de las reservas de la planta, la persistencia, y la producción de forraje para maximizar la producción animal en forma sostenida a través de l tiempo.

El sistema de pastoreo es una herramienta para incrementar la eficiencia de utilización del recurso forraje y la producción animal. Sin embargo no existe ningún sistema capas de lograr lo anterior si la carga animal utilizada excede la capacidad de carga de la pradera.

El pastoreo rotacional ofrece ventajas sobre el pastoreo continuo y los incrementos en capacidad de carga de la pradera y producción de carne esperados son del orden del 10 al 30% en la temporada lluviosa y mas del 50% en la sequía. Sin embargo, la producción animal en pastoreo continuo puede ser aceptable si la carga animal utilizada es adecuada.

Se puede concluir, que existe una relación entre el suelo, la planta y el animal, donde cada factor es importante para que se produzca una oferta satisfactoria en los sistemas de pastoreo, pero además, el hombre o productor es quien va a planear, dirigir, organizar y administrar estos factores para poder lograr los objetivos propuestos, y de esta forma cumplir con la meta final, que es incrementar la rentabilidad de las empresas ganaderas. Por tal razón, el productor debe centrarse en mejorar los suelos y no degradarlos y posteriormente tener unos excelentes pastos para poder alimentar unos animales previamente seleccionados de acuerdo al fin productivo del hato.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AREAZA, T.L; AMESZQUITA, M.C. (1998). Resultado de una encuesta ganadera en los Departamentos del Atlántico, Sucre, Córdoba y el Norte de Antioquia, la investigación pecuaria. CORPOICA C.I. "Turipaná" Regional 2 Cereté – Montería. P11

BENAVIDES, JORGE E. (1998). Árboles y arbustos forrajeros: una alternativa agroforestal para la ganadería. Conferencia electrónica de la FAO.

BERNAL EUSSE, Javier (2003). Pastos y forrajes tropicales, producción y manejo. 4ª Edición 1994. Banco Ganadero. Santafé de Bogotá D.C. Colombia. 689p

CAJAS, Yasmin. Fomentan Sistema Silvopastoril. El Universal. Junio de 2005.

CORPOICA. Estrategias de Innovación Tecnológicas en Sistemas Ganaderos en la Micro-región Sabanas del Caribe Colombiano. CI Turipana. Cereté, Colombia. 2004

CUADRADO, H; Torregoza, L; Jiménez, N. (2004): Comparación bajo pastoreo con bovinos machos de ceba de cuatro especies de gramíneas del género *Brachiaria* en revista M.V.Z Córdoba 9(2). P438 – 443

GALAN, Jorge A. y CRUZ, Jaime F. Ventajas Nutricionales de Implementar Sistemas Silvopastoriles en la Producción Ganadera. Revista el Cebú N° 33. 2004

IBARRA, Fernando. Manejo de nuestros ranchos. Revista Rancho N° 86. Clave RA0086. 1990

IBARRA, Fernando; MARTÍN R., Martha y SILVA O., Martín. ¿Qué es un sistema de pastoreo?. Revista Rancho N° 33 Marzo–Abril 1987.

LASCANO, C; Euclides, V (1998): Calidad nutricional y producción animal en las pasturas de *Brachiaris*. CIAT- EMBRAPA, p116-135

LAREDO, MAX A. (1998). Tabla de contenido nutricional en pastos y forrajes de Colombia.

LOBO DI PALMA, Marco V. y DIAZ SANCHEZ, Olman. Sistemas de pastoreo. En: www.uned.ac.cr/recursos/cursosagrostologia/files/3-02htm.

MAECHA, LILIANA; ROSALES, MAURICIO; MOLINA, CARLOS HERNANDO; MOLINA, ENRIQUE JOSE. (1998). Experiencias en un sistema silvopastoril de *Leucaena leucocephala*-*Cynodon plectostachyus*-*Prosopis juliflora* en el Valle del Cauca, Colombia.

Manual para la aplicación del pastoreo racional voisin (P.R.V) y el manejo de los rebaños. 1991.

MAYLAND H.F. (2002). Discover the benefits of harvesting forages in the afternoon. The stockman grassfarmer vol. 59 N° 1. January 2002

MINISTERIO DE AGRICULTURA. (2001). Estadística en: www.miniagricultura.org

MONTOYA, J; Torregoza, L; Palomino, M; González, M; Cuadrado, H; Reza; Gómez, U. (2003): Análisis técnico y económico de un modelo de producción de carne en el Valle del Sinu, en revista M.V.Z – Córdoba 8(1), p265 – 272.

MURGUEITO, E. (2003). Densidad biológica en sistemas de ganadería bovina en Colombia. Conferencia electrónica de la FAO sobre “Agroforestería para la producción animal en Latinoamérica”

FEDEGAN. (2002). Cifras y datos, ganadería bovina en Colombia, balance 2002, Carta Fedegan, edición 78 en: www.fedegan.org.co

SEGURA CANIZALEZ Francisco. Recursos herbáceos y arbóreos con potencial nutritivo para bovinos. ICA – CORPOICA. Editorial ATLAS. Ibagué noviembre de 1994.

SIERRA POSADA, José O (2002a). Aprovechamiento y manejo de pasturas en ganado de leche.

SIERRA POSADA, José (2002b). Métodos de cosecha de pastos y forrajes. Documento preparado para el curso Manejo y Utilización de Pastos y Forrajes. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia, 39p. 2002

SIERRA POSADA, José O. y ARCILA A, Antonio (2004^a). Desarrollo de un Modelo Sostenible de producción Limpia en Ganadería de Carne, segunda parte. Revista el Cebú N° 331. Pág. 6.

SIERRA POSADA, José O y ARCILA, Antonio (2004b). El nuevo modelo de potrero tropical. Revista el Cebú N° 339. Pág. 8. Julio – agosto

SIERRA POSADA, José O y ARCILA, Antonio (2002c). El pastoreo rotacional como alternativa para hacer más eficiente la ganadería

TORREGOZA, L; Palomino, M; González, M; Salgado, U (2004): Modelo de producción de dos toneladas de carne por hectárea año en el Valle del Sinu, en revista M.V.Z, p373-379

VELASQUEZ, Juan Carlos. Conducta de Pastoreo en Ganado Bovino, segunda parte. Revista el Cebú N° 334. Pág. 3. 2004

VARGAS BONILLA, Ricaurte. Tecnología agropecuaria pastos y forrajes. Ministerio de Educación Nacional. Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES). Subdirección de fomento. Difusión de la Educación a Distancia y Tecnológica Educativa. Talleres gráficos de Editora Guadalupe Ltda. Bogotá. 1987

VERA, JC. KU; AVILES, L. RAMÍREZ; FERRER, G. JIMÉNEZ; ALAYON, J.A., L. RAMÍREZ CANCINO. (1998). Arboles y arbustos para la producción animal en el tropico Mexicano.

VILORIA DE LA HOZ, J. (2003). Documento de trabajo sobre economía regional. Cartagena – de Indias – Colombia. En: www.produccionbovina.com/informacion.tecnica/pastoreo1/220sistema/06-Voisin.htm.

VOISIN, A. (1967). Dinamica de los pastos prefacio del profesor C. Bressou. Editorial Tecnos S.A. Madrid. Pag (33 – 48)

TARGAS, L.E. 1982. Efecto del manejo del pastoreo en la utilización de la pradera tropical. Memoria de una reunión de trabajo celebrada en Cali, Colombia. 186p

Web site:

<http://www.ecampo.com/media/news/nl/ganbovinosnutricion29.htm>.

http://www.produccionbovina.com/informacion_tecnica/pasturas%20naturales/20-manejo_pastizal.htm

http://www.portalagrario.gob.pe/rnna_ga_vacuno_a.shtml

<http://www.experiencias en sistemas de producción -monografias com.htm>

[http://www.um.es/dpproduccionanimal/agrieco/Materialesagricultura1/bloque%2010a%20\(aprovechamiento%20indirecto%20y%20directo\)%20.doc](http://www.um.es/dpproduccionanimal/agrieco/Materialesagricultura1/bloque%2010a%20(aprovechamiento%20indirecto%20y%20directo)%20.doc)

(<http://www.pzca.com.ve/vb/articulos/e41_3.htm>)

<http://www.mejorpasto.com.ar/content/view/51/72/>

<http://www.fao.org/waicent/faoinfo/agricult/aqa/aqap/frq/afris/espanol/Document/Morera/morera11.htm>

<http://www.um.es/dpproduccionanimal/agrieco/Materialesagricultura1/bloque%2010a%2>

www.uned.ac.cr/recursos/cursos/agrostologia/files/3-02.htm

www.uned.ac.cr/recursos/cursos/agrostologia/files/3-03.htm

www.pzca.com.ve/vb/articulos/e41_3.htm. ¿Qué es el pastoreo rotativo?

http://www.portalagrario.gob.pe/rnna_ga_vacuno_a.shtm Tomado de Perú Rural Piura; www.piurarural.com

<http://www.patrocipes.uson.mx/patrocipes/invpec/ranchos/RA0086.html>

<http://patrocipes.uson.mx/patrocipes/invpec/ranchos/RA0033.html>

<http://www.polenes.cl/especies/arb-pastos.htm>

<http://ranchonet.com.mx/InifapAldama/PastoreoGuiEst.htm>

<http://www.pasturasdelasamericas.com/notas/plantaymedio.asp>