

**Estructuración para establecimiento y mantenimiento de potreros y rotación intensiva en finca
las palmas de la ganadería la aurora**

Sergio Andrés Velásquez Zuluaga

**Corporación Universitaria Lasallista
Ciencias Administrativas y Agropecuarias
Zootecnia
Caldas, Antioquia, Colombia
2012**

Tabla De Contenido

Contenido

Sistemas de pastoreo	11
Pastoreo rotacional intensivo (PRI).....	11
Objetivos	13
Objetivo general	13
Objetivos específicos.....	13
Información sobre la finca.....	14
Infraestructura.	15
Vivienda y patios.....	15
Corrales.	15
Mesa de cirugía.....	16
Establos.	16
Puertas entre potreros.	16
Bebederos en potreros.....	16
Maquinaria.	17
Sistemas de registros.	17
Información de áreas y climatología.....	18
Información histórica de manejos del predio.....	20
Alternativas de manejo.	21
Carga animal:	23
Sostenibilidad y estabilidad del sistema.....	23
El Angleton.	26
Habito de crecimiento.	26
Adaptación.....	26
Usos.....	26
Hallazgos según el análisis de suelos.	28
Pastoreo racional Voisin.....	29
Leyes del pastoreo racional Voisin.....	29
Ley del reposo.	29

Ley de la ocupación.....	29
Ley de los rendimientos máximos.....	30
Ley del rendimiento regular.....	30
Arte de saber saltar.....	31
Residuo post pastoreo.....	31
Cerca eléctrica.....	31
Componentes de la cerca eléctrica.....	32
Desarrollo de un sistema de pastoreo racional intensivo.....	32
Punto de partida.....	32
Evaluación de una estructura previa.....	32
Topografía y levantamiento topográfico.....	32
Calidad de suelos.....	33
Pasturas.....	33
Reservas forrajeras.....	35
Cercos.....	35
Caminos.....	35
Bebederos.....	35
Corrales de manejo.....	36
Mejoramiento de la producción forrajera.....	36
Análisis de suelos, enmiendas, siembras, fertilizaciones orgánicas e inorgánicas.....	36
Recomendaciones para el establecimiento de angleton.....	37
Respeto de la producción forrajera.....	39
Introducción del programa de manejo.....	39
División del área.....	39
Numero de parcelas o divisiones.....	40
Área útil del proyecto.....	41
Superficie de las parcelas.....	41
Forma geométrica de las parcelas.....	41
Bebederos y saladeros.....	41
Fichas.....	42
Rotación y anejo.....	42
Oferta forrajera.....	42

Conducción de los ganados.....	43
Horario de los cambios.....	44
Compensación de las fluctuaciones estacionales.....	44
Docilidad e integración.....	45
Evaluación y correctivos.....	45
Suplementación mineral.....	47
Calidad de agua.....	47
Contenido de sólidos totales (ST).....	48
pH.....	48
Cloruros.....	48
Sulfatos:.....	49
Nitratos y nitritos.....	49
Magnesio.....	50
Arsénico.....	50
Flúor.....	50
Recomendaciones para el establecimiento del PRI.....	51
Reservorio de aguas de la finca.....	52
Control de malezas.....	53
Control químico.....	53
Control mecánico.....	53
Análisis de pastos y aforos.....	55
Suministro de sal.....	55
Costos.....	56
Costos infra estructura.....	56
Bibliografía.....	57

Tabla de ilustraciones.

Ilustración 1 Estabulación	14
Ilustración 2 bebederos y comederos	16
Ilustración 4 planos de las palmas sin PRI	18
Ilustración 5 Buena genética 2.	22
Ilustración 6 Buena genética 1.	23
Ilustración 7 Pasto angleton, H. La Aurora	26
Ilustración 9 topografía de la finca	33
Ilustración 10 estado de praderas	34
Ilustración 11 áreas desprovistas de vegetación.	35
Ilustración 8 Profundidad efectiva.	36
Ilustración 12 nacimiento de aguas vivas.....	52
Ilustración 13 río Purnio	52
Ilustración 14 presa de agua	53
Ilustración 15 potrero con 1 mes después de rosar	53
Ilustración 16 animales comiendo silo en horas de la tarde.	55

Tabla de tablas.

Tabla 1 infraestructura.....	15
Tabla 2 costos	56

Resumen

Para la ganadería de este momento, es sumamente importante, contar con recursos técnicos y tecnológicos que promuevan el crecimiento del gremio ganadero y su producción.

Para estos momentos, donde es inminente el cambio en los mercados, es necesario cambiar los manejos tradicionales, por manejos técnicos hechos por profesionales, que no solo generen estabilidad en un hato ganadero, sino que también sean rentables y mejoren la calidad no solo de las pasturas, si no de los animales que de ella se alimentan, como en este caso los bovinos.

Este trabajo se basa en un sistema de pastoreo rotacional intensivo, el cual se basa, en la utilización estratégica de las pasturas, generando para estas, el menor impacto posible por el animal; mejorando así su condición de rebrote, garantizándole para su próxima cosecha una buena cantidad de energía y reservas, para que no solo sean más rápidas si no que sean de igual o mejor calidad nutricional; donde se debe trabajar con un conjunto de actividades como el uso de correctivos en los suelos, fertilizaciones, manejo de malezas (arvenses y adventicias), control de plagas y enfermedades entre otros.

Abstract

For livestock this time, it is extremely important to have technical and technological resources to promote livestock growth and production guild.

For right now, where change is imminent in the markets, you must change the traditional handling technical maneuvers made by professionals who not only generate stability in a herd but also profitable and not only improve the quality of pastures if not of animals fed her body case as caw.

This work is based on an intensive rotation sistem which is based on the strategic use of pastures for generating these the least possible impact on the animal improving their condition regrowth for next harvest guaranteeing a good amount of energy and reserves to not only be faster if they are equal or better nutritional quality which should work with a range of activities such as the use of corrective in soils, fertilization, weed management (arvense and adventitia), pest control and among other diseases.

Justificación

La finca LAS PALMAS se encuentra en un estado de suelos compactados y un 95% en gramas naturales, donde se manejan áreas de estancia y descanso de los ganados y subbase nutricional es el silo de maíz; esta finca esta dedicada a la cría y levante de ganado puro con registro, con un área aproximada de 9 Ha y un estimado de 50 a 70 animales, implementando el sistema de pastoreo rotacional intensivo (PRI), le damos soluciones tecnológicas y técnicas, las cuales pueden ayudar a la estructuración y manejo ordenado de la finca, aumentando los rendimientos productivos en esta, mejorando la oferta forrajera y reduciendo los costos de producción de proteína en el ganado.

En este trabajo se encuentra la aplicación de manejo de pastos, forrajes, potreros y aplicación de enmiendas minerales y orgánicas, las cuales son la base para un programa, que no solo mejora las condiciones de las praderas y nutrimentos de estas, si no que va a permitir un mejor manejo más eficiente y más económico en este hato ganadero.

En la industria pecuaria, es indispensable el manejo de praderas y el establecimiento correcto de ellas, para esto, antes hay que tener en cuenta detalles como, el hecho de que son un cultivo y como tal hay que manejarlos, tanto en la siembra como en la cosecha, que cada especie requiere de manejos especiales, unos más delicados o exigentes que otros y siempre procurando por guardar reservas para épocas de escases.

La aplicación de una sola práctica de mejoramiento generalmente no produce los resultados esperados. Los factores limitantes se deben determinar individualmente para cada explotación (Bernal, 2008).

En este trabajo, se propone el uso eficiente de las pasturas con sus recomendaciones prácticas, para el manejo, donde se generaran de forma adecuada, recursos para la siembra, maduración, y cosecha de las praderas.

Cada una de las recomendaciones, se sitúa en diferentes momentos del establecimiento de los forrajes, comenzando con los exámenes de suelos; partiendo de allí se hacen las correcciones, con enmiendas químicas y orgánicas, fertilizaciones de pastos manejo de malezas, control de plagas y enfermedades y por último la utilización eficiente de las pasturas, en este caso con manejo de pastoreo rotacional intensivo.

La utilización eficiente de los pastos consiste en proporcionar al mismo la mayor cantidad de materia seca por unidad de superficie, sin que se deterioren las plantas ni se acorte la vida útil de la pradera (Bernal, 2008).

Considerando lo anterior, se debe tener en cuenta, que esto se logra conociendo el comportamiento de los forrajes y de los animales que en el pastorean, llevando estos a su máxima producción y cosecharlos en sus puntos óptimos de aportes nutricionales donde los animales no comerán todo el pasto haciendo pastoreos altos dejando las reservas del pasto para su recuperación y que su próximo pastoreo no solo sea igual de nutritivo que el anterior, si no que tenga una recuperación rápida y no se deteriore.

La eficiente conversión del forraje en carne, leche o lana, depende de su gustosidad, digestibilidad y consumo; así mismo, de la presión de pastoreo, la carga animal y el efecto del medio sobre el ganado. El hábito de pastoreo y la capacidad selectiva de los animales son factores importantes en la utilización de los forrajes. Cuando los animales entran en un potrero nuevo, tienden a consumir el material más tierno y las especies más gustosas y a rechazar las partes menos nutritivas y las variedades menos apetecibles. Estas, si no se sigue un sistema adecuado de manejo, llegan a dominar la pradera (Bernal, 2008)

Sistemas de pastoreo

Pastoreo rotacional intensivo (PRI)

Consiste en cosechar ciertas áreas en lapsos de tiempo cortos, antes de que el ganado sea cambiado a otro espacio, con descansos largos para la recuperación y nutrición del pasto y el mejoramiento en la calidad del alimento como se puede observar en la siguiente imagen.

El pastoreo rotacional posee muchas ventajas sobre los otros sistemas, los cuales también pueden ser rentables claro está, en el sistema (PRI) la producción es más estable durante y después de la época de sequía, posee alta calidad de forrajera, la fertilidad del suelo se puede controlar más y hay una disminución notable de los problemas de erosión, todas estas ventajas hacen de este sistema un elaborado y perfecto proceso para una calidad mejor en el mantenimiento y crecimiento del pasto (alimento) y para que el animal con una buena alimentación presente un mejor desarrollo, lo cual lo hace más llamativo para un posible comprador de ganado.

Como impacto social importante vemos la generación de empleos en la preparación del terreno para las enmiendas a la tierra para la siembra, en la quema con glifosato de gramas y malezas presentes en la tierra, en la siembra de la semilla, el establecimiento de pasturas, potreros, sistemas productivos y de rotación, también en organización de los sistemas pastoriles que servirían como modelo para prácticas universitarias en las diferentes materias del área agropecuaria y como modelo para otros hatos ganaderos.

En la parte económica se suben los rendimientos por animal y por área además que disminuiría la implementación de silo en animales que con estos sistemas de pastoreo ya no necesitarían de este como base nutricional bajando los costos por producción de Kg, también optimizaría el espacio y mejoraría las condiciones de manejo además de que se le da naturalidad al comportamiento bovino.

Además se le adecuaría como fuente proteica la leguminosa en los cercos fijos de los apartos y se contara con un potrero como banco proteico siendo esta útil no solo como fuente proteica si no como fijadores de nitrógeno y extractores de humedad de las partes mas profundas del suelo lo cual ayuda al desarrollo de las gramíneas que las rodea.

Disminución en costos para suplementación de los animales, esta es una propuesta que disminuye costos de alimentación y mejora condiciones de manejo, en este caso el (PRI) o sistema Voisin, siendo esta una solución tecnológica que genera disminución en los gastos del mantenimiento animal.

Objetivos

Objetivo general

Establecer sistemas de Voisin (PRI) para la finca las palmas cuyo objetivo es el levante de ganado puro.

Objetivos específicos

Realizar des compactación en los suelos de la finca.

Hacer enmienda mineral y orgánica.

Establecer pasturas acordes a los requerimientos del suelo y de los ganados que se manejan.

Realizar rotaciones intensivas en el área de la finca para sacar el mayor provecho posible y tecnificar el hato.

Información sobre la finca.

Esta finca está ubicada en el municipio de la Dorada, en el departamento de Calda, en la vereda Purnio, la finca se llama las palmas, esta pertenece a la ganadería la Aurora, que comprende un conjunto de predios los cuales están dedicados a diferentes actividades ganaderas.

La finca las palmas cuenta con 3 personas que trabajan allí; un encargado que esta permanente mente en los establos, hace los inventarios de la finca y pasa los reportes a la secretaria de la ganadería, otra persona que apoya al encargado en la alimentación, recolección de heces y el suministro de drogas, además de esto los dos están caminado los ganados de establo, y hay otra persona que está encargada de barrer las áreas adyacentes a la casa, el arreglo de cercos y hacer las rocerías y fumigaciones en los potreros.

La actividad que le corresponde a la finca las palmas, es la cría y levante de ganado puro de exposición en confinamiento completo y a media pensión.

Ilustración 1 Estabulacion



Infraestructura.

Tabla 1 infraestructura.

Infraestructura	Descripción
Vivienda y patios	Mayoría y vivienda de empleados
Corrales	4 divisiones, una calceta, un palpadero, un embarcadero.
Mesa de cirugía	Donde se hace podología y depilación de los ejemplares que va a exposición además de todos los procedimientos quirúrgicos como son descornes y operaciones ya de mayor delicadeza.
Establos	Cuenta con 26 jaulas en tubo y guaya de acero, cada uno con sus bebederos y comederos.
Puertas entre potreros	Las puertas entre potreros la mayoría son en broches, 2 puertas en vareta y 2 puertas en tubos de acero.
Bebederos y comedero en potreros	Los potreros cuentan con bebederos y algunos con comederos en estructura de tubos de acero con techos de zinc.

Vivienda y patios.

La finca tiene dos casas, una de uso de los dueños de la finca y otra la cual es el campamento que cuenta con 4 cuartos y uno es usado como bodega de implementos laborales y sillero, está en muy buen estado.

Corrales.

Este tiene unas dimensiones de 100 m² con 5 divisiones y una calceta que cuenta con palpadero y embarcadero, este está hecho en vareta y clavos de acero, su piso es en dos

divisiones y la calceta de tierra, y en las otras 3 divisiones en cemento; no se encuentra en muy buen estado.

Mesa de cirugía.

Todo su mecanismo está hecho de acero y guayas del mismo material y la camilla en vareta, se usa principalmente para hacerles la podología a los animales y depilarlos cuando van a exposiciones, también se usa para el descorne de animales mal topizados o que no se les hizo topización temprana, además de cirugías mayores.

Establos.

Tiene dos establos uno hecho con tubos de acero, guaya de acero y techo en teja térmica este cuenta con 17 jaulas y tiene otro que está construido con tubos en acero y teja térmica que cuenta 9 jaulas más.

Puertas entre potreros.

La finca posee 3 puertas de acceso a los establos, embarcaderos y a la mayoría hachas en acero, 2 de acceso a potreros fabricadas en vareta y el resto de puertas de acceso a potreros son portillos fabricados en palos y alambre de púas.

Bebederos en potreros.

Estos bebederos tienen una estructura en acero, techo en zinc y el bebedero en tanques de 550lts; hay uno de estos por cada 2 potreros estos se muestran en la imagen.

Ilustración 2 bebederos y comederos



Maquinaria.

La ganadería no cuenta con tractor ni ninguno de sus implementos.

Sistemas de registros.

La ganadería en este momento posee certificación en BPG (buenas prácticas ganaderas) el cual certifica que la ganadería cuenta con sistemas de registro para cada una de las actividades que se realicen en la finca como lo son: los traslados de ganados, el uso de medicamentos, los nacimientos, destetes, pedidos de materiales de insumo y dotación, fichas por cada animal que hay en la finca, entre otros.

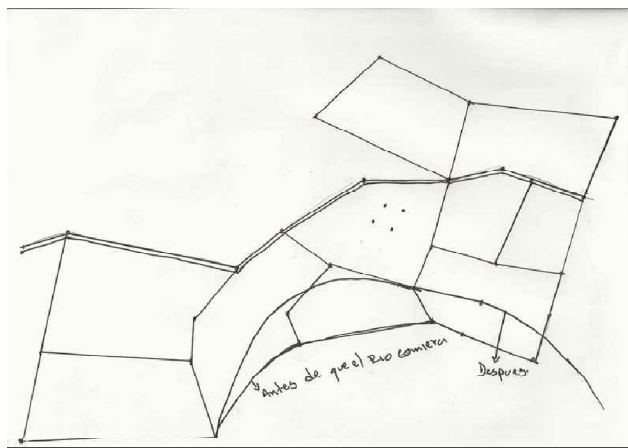
Información de áreas y climatología.

Este predio, tiene una área aproximado de 9 Ha, contando con el área de la casa y con los establos, los cuales restándolos sería un área aproximada de 7.5 Ha; se habla de aproximación, debido a que por allí pasa el río Purnio, que ido desmoronando una parte del predio.

La finca se encuentra a 178 msnm, tiene una temperatura que va desde los 28 °C y en verano supera los 35 °C, tiene una precipitación anual de 2152.1 mm y la humedad relativa de la zona es del 75 al 79%.

En la finca se está teniendo carga promedio en los 5 meses de practica en los que se trabajó en predio, de 90 unidades gran ganado (UGG) entre vacas horas, vacas paridas, terneros, toretes y toros los cuales cuentan con 9 potreros que son usados como potreros de estancia y más en épocas de verano.(redacción)

Ilustración 3 planos de las palmas sin PRI



En los potreros predominan las gramas naturales y se ve poca vegetación para la alimentación bovina, se cuenta con un potrero de *brachiariahumidocola*; el método de pastoreo que se usa es continuo-alterno, en el que se alternan los potreros para darles cortos tiempos de descanso, pero de igual manera están continuamente introduciéndole

ganados que lo consumen; la finca en su totalidad tiene un índice de enmalezamiento aproximado de 25 a 30% debido a la época de análisis (verano) y a su sobrepastoreo.

Información histórica de manejos del predio

En esta propiedad nunca se ha hecho la aplicación de fertilizantes, ni tampoco ha tenido labranza alguna; donde esto asegura la compactación de los suelos y la baja capacidad de este para el aporte de nutrientes a los pasto, además de atrofiar y retardar su desarrollo radicular, no por que no tenga nutrientes si no debido a la dureza (compactación), el área radicular del pasto no tiene la suficiente fuerza para profundizar en su búsqueda de nutrientes y agua.

La finca cuenta con pequeñas áreas en el lindero nor-este con bosques de una reserva, además de pequeñas áreas las cuales se mantienen como nacimientos de agua y arborizaciones en los potreros que disminuyen la capacidad fotosintética de los pastos, debido a esto se está perdiendo áreas importantes donde se puede tener espacios dedicados a pastos, aumentando así la capacidad de carga de los potreros.

Alternativas de manejo.

En este hato específicamente, se trabaja con la línea genética Brahman puro y sus cruces, buscando siempre un crecimiento positivo en la genética generación tras generación trabajadas allí; aumento en la producción tanto de carne, reflejada en las ganancias de pesos de los ejemplares, si no en la producción de leche aumentando genéticamente las habilidades maternas, además de todas las características que un buen Brahman debe tener (no esta en orden, esta idea debería iniciar el párrafo)

En este predio empresarial con vocación para la cría y el levante de animales puros con registro, estas deben ingresar ya con sus crías en una edad del becerro de 3 meses lo que le da un tiempo prudencial para su desarrollo primordial en los potreros dándoles también un manejo de corrales que garantice un amansamiento previo a su primera etapa de establos.

Por otro lado se trabajan con las madres que entren en estados vacíos (que no están preñadas) con programas de inseminación artificial, y en caso de que su alta genética lo amerite, meterlas en programas de transferencia de embriones.

Este predio tiene animales que se encuentran en etapa de competencia las cuales requieren de un manejo de confinamiento completo y suplementaciones especiales con silo de maíz, heno y concentrado.

Ilustración 4 Buena genética 2.



Por estas razones debe contar con excelentes praderas, que le den una sustentación adecuada a los animales que allí estamos manteniendo, los cuales tienen exigencias energéticas grandes, que no solo se encuentran en estado de lactancia, sino que también deben tener aptitudes reproductivas excelentes.

Ilustración 5 Buena genética 1.

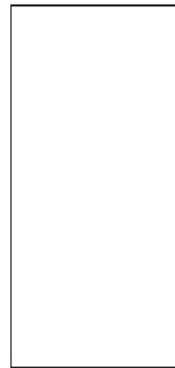


Carga animal:

En cuanto a la carga animal se trabaja bajo supuestos productivos en las condiciones en las que se establecería los pastos

Sostenibilidad y estabilidad del sistema.

Según los exámenes de suelos realizados al predio los cuales se encuentran en la siguiente imagen:



Identificación

Nombre JAIME HERNANDO LAFAURIE VEGA
 Nit o C.C. 1298249
 Direccion
 Telefono 857 64 98
 Fax 312 733 26 61
 Email tete11@msn.com/servelasquez@ulasallista.
 F.Recibo 19-OCT-12

Análisis de Suelos

Reporte No. 31479

Municipio La Dorada (Caldas)
 Vereda Pumio
 Finca Las Palmas
 Área -Ha.
 Profundidad 20 cms.

Cultivo actual
 Cultivo anterior

Código	Identificación en el campo	Textura				pH	C.E.	M.O.	Al	Ca	Mg	K	Na	CICE	P	S	Fe	Mn	Cu	Zn	B	N-NO3	N-NH4	N
		A%	L%	Ar%	Clase																			
SP15951		70	16	14	FA	5.9		2.9	-	6.2	3.2	0.29		9.7	26	2	62	5	1	4	0.29			

Observaciones

Métodos

Textura : Bouyoucos; pH : Agua (1:1); Conductividad eléctrica: Extracto de saturación;Materia orgánica: Walkley Black; Al : KCl 1M;Ca, Mg, K, Na : Acetato de amonio 1M; CICE : Suma de cationes de cambio;S : Fosfato monocalcico 0.008M; Fe, Mn, Cu, Zn : Olsen - EDTA;B : Agua caliente; NO3 : Sulfato de aluminio 0.025M; NH4 : KCl 1M;P : Bray II.

Tener en cuenta:

N.D.=No detectable

N.A.=No aplica

Para las unidades considere:

dSm-1 =mmho cm-1

cmolc kg-1 =meq/100 g suelo

ppm =mg kg-1

Revisión Agronómica

Podemos hacer recomendaciones para garantizar la sostenibilidad y estabilidad de un sistema pastoril el cual va a requerir de manejos especiales desde el momento de su establecimiento.

Los resultados arrojados en el análisis de suelos nos dice que encontramos un suelo con una textura franco arenosa; con un 14% de arcilla, una textura más liviana que se considera como ideal para el pasto Angleton (*Dichanthium aristatum*), el cual fue elegido, debido a sus características, que son las ideales, para el tipo de fin productivo de la finca.

El Angleton.

Habito de crecimiento.

El pasto Angleton es una especie perenne de crecimiento erecto o semierecto. Tiene gran macollamiento y tiende a desarrollarse en matosjos. Cuando se utiliza cantidades altas de semilla puede formar césped. La inflorescencia es una espiga con unas cinco a nueve espiguillas laterales. Presenta una esterilidad bastante acentuada por lo cual es necesario utilizar semilla de buena calidad cuando la especie va a reproducirse por este método (Eusse, 1991)

Adaptación.

Es una especie con amplio rango de adaptación. Sus mejores rendimientos se obtienen desde el nivel del mar hasta los 1000 m.s.n.m es resistente a la humedad, la sequia, y el pastoreo intensivo. Se adapta a diferentes tipos de suelo siendo los mas apropiados para su producción aquellos francos y fértiles (Eusse, 1991).

Usos.

El pasto Angleton se utiliza principalmente en pastoreo y para ello se recomienda hacer rotaciones de potreros. En épocas de mucha producción el pasto se puede ensilar o henificar. Actualmente se cultiva en muchas fincas exclusivamente para la producción de heno con excelentes resultados (Eusse, 1991).

Ilustración 6 Pasto angleton, H. La Aurora



Hallazgos según el análisis de suelos.

Según los resultados arrojados por el análisis de suelos se encuentra que es un suelo apto para el sostenimiento del pasto angleton pero más sin embargo también hay que hacerle unas enmiendas, tanto químicas como orgánicas y físicas las cuales nos van a proporcionar dar buenas condiciones nutricionales a los pastos y por ende estos a los animales.

Pastoreo racional Voisin

En la finca las palmas se pretende implementar el sistema de pastoreo racional Voisin el cual se rige bajo las siguientes leyes:

Leyes del pastoreo racional Voisin.

El PRI se rige por leyes que, obedecidas en sus directrices generales, permiten al productor obtener máximos rendimientos técnicos y económicos, no solo sin agresión al medio ambiente, sino también con un balance ambiental altamente positivo, con elevado nivel de secuestro de CO₂ (Pinheiro, 2006).

El pastoreo es el encuentro del animal con el pasto, comandado por el humano. El acto de hacer pastar consiste en satisfacer plenamente las necesidades de uno u de otro, con el fin de viabilizar el máximo rendimiento entre ambos. En términos etológicos, se establece una relación alomimética entre la vaca y el pasto: la vaca necesita del pasto para sobrevivir y deja saliva para estimular su rebrote, y el pasto, base de la supervivencia de la vaca, precisa ser comido en su punto óptimo de reposo para mantenerse perenne (Pinheiro, 2006).

Ley del reposo.

Es la primera ley enunciada por Voisin y establece que: para que un pasto cortado por el diente del animal pueda dar su máxima productividad, es necesario que, entre dos cortes sucesivos a diente, haya pasado el tiempo suficiente, que permita al pasto:

Almacenar sus raíces las reservas necesarias para su inicio de rebrote vigoroso;

Realizar su “llamarada de crecimiento”, o gran producción de pasto por día y por hectárea (Pinheiro, 2006).

Ley de la ocupación.

Se refiere al tiempo de ocupación de la parcela, el cual, mientras que todo el pasto disponible sea consumido, cuanto menor, mejor. Dice la ley del tiempo de la ocupación:

El tiempo global de ocupación de una parcela debe ser lo suficientemente corto como para que un pasto cortado a diente el primer día (o al comienzo) de la ocupación, no sea cortado nuevamente por el diente de los animales antes de que estos dejen la parcela.

Ley de los rendimientos máximos.

Cumplidas las dos leyes antes enunciadas, los rendimientos serán máximos cuando se cumple el principio:

Es necesario ayudar a los animales de exigencias alimenticias más elevadas para que puedan cosechar la mayor cantidad de pasto, y para que sea de la mejor calidad posible (Pinheiro, 2006).

Ley del rendimiento regular.

Es necesario que haya una regularidad en la producción. Para eso, se debe tener en cuenta el principio:

Para que una vaca pueda dar rendimientos regulares es necesario que no permanezca más de tres días en una misma parcela. Los rendimientos serán máximos, si la vaca no permanece más de un día en la misma parcela (Pinheiro, 2006).

Arte de saber saltar

En el PRI es esencial que los potreros a utilizar sean aquellos que están en su punto óptimo de reposo. A veces, los próximos potreros que serán ocupados no son aquellos adyacentes a los que están en uso. Pueden así mismo estar localizados en sitios distantes. Hay que usar estos y no los que están próximos al potrero en uso, aunque en la próxima rotación el ganado vuelva al potrero próximo del uso inicial (Córdoba).

En un sistema de manejo racional no existe un orden predeterminado para el uso de los potreros; la elección del potrero no está condicionada por la ubicación, sino por su punto óptimo de reposo (Córdoba).

Así para cumplir eficientemente las leyes de pastoreo animal, el ganado deberá saltar de un potrero en un punto óptimo de reposo a otro en la misma condición, independiente de la distancia que deba recorrer. Es por esto que la división del área debe prever un sistema de circulación lógico y funcional (Córdoba).

Residuo post pastoreo.

Esta es otra gran ventaja del pastoreo rotacional, es que el animal no consume totalmente el pasto que hay en la cuadra. De esta forma la gramínea tendrá reservas suficientes para recuperarse rápidamente (rebrote) en poco tiempo y el animal poder consumir nuevamente forraje tierno y de alta calidad nutricional (Girón).

Cerca eléctrica.

Desempeña un papel importante en el sistema de manejo de pasturas (pastoreo rotacional) ya que se puede:

Confinar los animales en mangas pequeñas. Se puede pastorear toda el área uniformemente en pocos días y cuando los animales cosechan el pasto hasta alturas determinadas deberán ser cambiados para otra área que está lista para ser pastoreada ya que los animales al llegar a la última cuadra, la primera ya está lista para ser nuevamente pastoreada (Girón).

Componentes de la cerca eléctrica.

El equipo energizador: transforma la corriente de 110 o 220 V, o la corriente continua de una batería de 12 V en impulsos eléctricos intermitentes de alta tensión e intensidad (arriba de 5000 V).

Alambres conductores: conducen los impulsos eléctricos.

Aisladores: aíslan eléctricamente el alambre conductor, de modo que los impulsos generados por el aparato (impulsor o energizador) no se pierdan a tierra (Girón).

Desarrollo de un sistema de pastoreo racional intensivo.

Punto de partida.

El desarrollo de un sistema PRI implica reconocer que están enfrentando un método de utilización de los recursos forrajeros, donde entran en juego leyes científicas y arte en el manejo.

Es necesario recalcar que armar una circulación con divisiones en cerca eléctrica no implica PRI, estaría más referido a un mejor aprovechamiento de la pastura (Cordoba, 2012).

Evaluación de una estructura previa.

Topografía y levantamiento topográfico.

Este levantamiento topográfico fue hecho por estudiantes del SENA el cual se encuentra en proceso.

Este predio tiene una topografía ondulada, la que garantiza en la mayoría de extensión un buen drenaje, exceptuando dos zonas del predio que se inundan con facilidad en épocas de lluvia porque son tierras bajas; solo es el 15 % de este.

Ilustración 7 topografía de la finca



Calidad de suelos.

Los resultados arrojados en el análisis de suelos nos dice que encontramos un suelo con una textura franco arenosa; con un 14% de arcilla, una textura más liviana que se considera como ideal para el pasto Angleton (*Dichanthium aristatum*), el cual fue elegido, debido a sus características, que son las ideales, para el tipo de fin productivo de la finca.

Pasturas.

En los potreros predominan las gramas naturales y se ve poca vegetación para la alimentación bovina, se cuenta con un potrero de *brachiarium humidicola*; el método de pastoreo que se usa es continuo-alterno, en el que se alternan los potreros para darles cortos tiempos de descanso, pero de igual manera están continuamente introduciéndole ganados que lo consumen; la finca en su totalidad tiene un índice de enmalezamiento aproximado de 25 a 30% debido a la época de análisis (verano) y a su sobrepastoreo.

En la finca se encuentran varias problemáticas que afectan directamente el bienestar de las praderas en este momento, como lo son la pérdida de composición botánica en la mayoría de los potreros, debido a un consumo selectivo e irregular de las praderas, además del consumo de los rebrotes, que pone en riesgo la estabilidad de la pradera, también tiene muy baja calidad nutricional, no solo por la predominancia de las gramas naturales, sino por la baja oferta forrajera de estas y de la *brachiarium* que en este momento se encuentra disponible en uno de los potreros, afectando estos malos manejos de praderas las reservas

nutricionales de los pastos generando bajo desarrollo, vigor, producción y calidad de las pasturas; dándole así paso a la invasión de malezas que no solo están compitiendo por luz (hacer fotosíntesis) si no por nutrientes en el suelo.

Ilustración 8 estado de praderas



También se encuentra una fuerte compactación de los suelos, lo que reduce mucho el desarrollo del pasto, debido al poco desarrollo radicular que tiene, y a esto se le suma la reducida profundidad efectiva que se traduce en pocos centímetros de desarrollo radicular en poco espacio de nutrientes efectivos y materia orgánica, generando esto una disminución en la capacidad de carga por potreros siendo estos utilizados bien sea como única fuente de alimento o como fuentes coadyuvantes en la dieta para los ganados allí presentes y no necesariamente tendrán que ser suplementados con silo de maíz y henos adquiridos en otros predios si no que por mejora en producción se podría hacer directamente de la finca.

Ilustración 9 áreas desprovistas de vegetación.



Reservas forrajeras.

En la finca las palmas se cuenta con un programa de alimentación para los animales de establo que utiliza silo y heno pero estos no son producidos en la propiedad.

Cercos.

En la finca se cuenta con alambre de púas en el perímetro de esta y en su interior con cerca eléctrica que en general se encuentra en buen estado con algunas excepciones pedazos en los cuales el alambre está viejo y no es una garantía de contención de animales lo cual genera gasto de tiempo para los trabajadores cuando estos se salen de su potrero de estancia además que el alambre de cerca eléctrica tiene muchas fugas lo cual le baja la potencia a el voltaje haciendo que el animal pierda el respeto a la cerca creándole un problema de manejo a este.

Caminos.

El predio no cuenta con caminos demarcados específicamente, solo por donde es costumbre que el ganado pase para ir a los corrales a las horas en que es alimentado con silo de maíz.

Bebederos.

Estos bebederos tienen una estructura en acero, techo en zinc y el bebedero en tanques de 550lts; hay uno de estos por cada 2 potreros estos se muestran en la imagen.

Corrales de manejo.

Este tiene unas dimensiones de 100 m² con 5 divisiones y una calceta que cuenta con palpadero y embarcadero, este está hecho en vareta y clavos de acero, su piso es en dos divisiones y la calceta de tierra, y en las otras 3 divisiones en cemento; no se encuentra en muy buen estado.

Mejoramiento de la producción forrajera.

Análisis de suelos, enmiendas, siembras, fertilizaciones orgánicas e inorgánicas.

Según los resultados arrojados por el análisis de suelos se encuentra que es un suelo apto para el sostenimiento del pasto angleton pero más sin embargo también hay que hacerle unas enmiendas, tanto químicas como orgánicas y físicas las cuales nos van a proporcionar dar buenas condiciones nutricionales a los pastos y por ende estos a los animales.

Se encuentra que el pH del suelo se interpreta como moderadamente ácido. Es un valor de pH muy adecuado para el pasto angleton: ya no hay presencia de aluminio tóxico y se presenta adecuada disponibilidad de casi todos los nutrientes. No se recomienda correctivos para la neutralización de ácidos.

Ilustración 10 Profundidad efectiva.



En cuanto a las bases intercambiables, el calcio y el magnesio muestran niveles altos suficientes para satisfacer los requerimientos nutricionales de las pasturas, mientras que el nivel de potasio es medio. El pasto angleton es muy exigente en fertilidad y tiene una

elevada extracción de potasio, y para alcanzar una buena productividad y para un manejo bien sea en pastoreo o en corte se recomienda una dosis relativamente alta del elemento.

Se debe aplicar materia orgánica, que incrementa la actividad biológica del suelo, y aporta diversos nutrientes (nitrógeno, fósforo, azufre y micro-elementos); también mejora de manera ostensible las propiedades físicas tales como la aireación y retención de humedad además de aumentar el CIC.

El nivel del fósforo es medio y el azufre está presente en un nivel que se interpreta como muy bajo permitiendo suponer esto que en este suelo la disponibilidad de los nutrientes proviene de la mineralización orgánica (nitrógeno y azufre en especial) sea bastante limitada. El pasto angleton tiene una alta demanda de nutrientes y para alcanzar una alta productividad de las praderas es necesario aplicar dosis elevadas de fertilizante que aporten nitrógeno y azufre y también se requiere aplicar una dosis media de fósforo (en especial para el establecimiento), complementados con abonamientos orgánicos.

El nivel del hierro es alto, el del manganeso y del zinc medio, entre bajo y medio el nivel del cobre y bajo el del boro. Solo se recomendaría incluir el boro en el plan de fertilización.

Recomendaciones para el establecimiento de angleton.

Si bien ha mostrado tener una buena adaptación en Colombia, el pasto angleton es una especie de alta exigencia nutricional; para una buena productividad, necesita suelos de mediana a alta fertilidad, y fertilizaciones periódicas balanceadas.

Lo ideal es fertilizar después de cada pastoreo, a fin de mantener unos niveles de nutrientes que permitan a las pasturas expresar su potencial productivo. Este es el criterio con el cual se formulan las recomendaciones. No obstante, a menos que se disponga de riego solo es aconsejable la fertilización en temporada de lluvias (Suarez, 20012).

Para la siembra de la semilla se recomienda utilizar materia orgánica (podría ser bovinaza, o cualquier otro abono orgánico bien descompuesto, y en lo posible compostado). Aplicar a razón de 3 ton/ha, lo cual equivale a 300 gr por m² de terreno.

Siempre y cuando la materia orgánica utilizada presente tamaño uniforme y sea más bien fina, resulta muy práctico mezclarla con la semilla del pasto, y aplicar la mezcla al voleo.

Otra buena opción es hacer la siembra de la semilla en surcos. Si se elige esta alternativa, incorporar unos 150 gramos de materia orgánica por cada metro lineal de surco sembrado.

Cuando halla brotado bien la semilla sembrada, fertilizar con 13-26-6, a razón de 500 kg/ha, equivalentes a 50 gr por m² de terreno.

El primer pastoreo debe hacerse con animales livianos, y por un corto periodo de ocupación, para no castigar el potrero.

A partir del segundo pastoreo, se recomienda seguir con un máximo de tres años un plan de manejo de la nutrición consistente en ciclos de cuatro fertilizaciones por cada 4 pastoreos, como se detalla a continuación:

“Siempre que se vaya a hacer la aplicación de fertilizantes, es recomendable esperar hasta que el pasto haya brotado vigorosamente, pues el proceso de brotación se realiza a expensas de las reservas de carbohidratos de las pasturas, y no requiere de nutrientes adicionales”.

Después del primer pastoreo de cada ciclo (cuando el pasto halla brotado vigorosamente), fertilizar con la siguiente mezcla de productos:

Urea (46-0-0): 61/2 partes, en peso (65 kg por ejemplo).

Korn Kali +B (40% K₂O, 6% MgO, 4% S, 0.25% B): 7 partes, en peso (70 kg, por ejemplo).

Mezclar de manera homogénea, y aplicar al voleo 135 kg/ha de esta mezcla, equivalente a unos 14 gramos por m² de pradera.

Aplicar también materia orgánica compostada, al voleo, a razón de 250 kg/ha.

Después del segundo pastoreo de cada ciclo, una vez el pasto haya rebrotado vigorosamente, fertilizar con la siguiente mezcla:

Cloruro de potasio (0-0-60): 41/2 partes, en peso (45 kg por ejemplo).

Urea (46-0-0): 61/2 partes, en peso (65 kg por ejemplo)

Mezclar de manera homogénea, y aplicar al voleo 110 kg/ha de esa mezcla, equivalente a 11 gr por m² de pradera.

Aplicar también materia orgánica compostada, al voleo, a razón de 250 kg/ha.

Después del cuarto pastoreo de cada ciclo, una vez el pasto halla rebrotado vigorosamente, fertilizar con la siguiente mezcla:

Sulfato de amonio (21-0-0-24(S)): 3 1/2 partes, en peso (35 kg, por ejemplo).

Urea (46-0-0): 5 partes, en peso (50 kg, por ejemplo).

Mezclar de manera homogénea, y aplicar al voleo 85 kg/ha de esa mezcla, equivalente a unos 9 gr por m² de pradera.

Aplicar también materia orgánica compostada, al voleo a razón de 250 kg/ha.

Repetir a lo largo de dos años (máximo tres) este mismo ciclo de cuatro fertilizaciones (para cuatro pastoreos), tal como se detalla en el numeral anterior.

Una vez cumplido este plan, se recomienda tomar nuevas muestras de suelos; la idea es evaluar la dinámica de los distintos elementos en el suelo, después de un manejo intensivo, y hacer los ajustes pertinentes al plan de fertilización (Suarez, 2012).

Respeto de la producción forrajera.

Máxima carga animal posible en mínima superficie.

Mínimo tiempo de aprovechamiento.

Máximo periodo de reposo.

Respeto por la altura de entrada y salida del ganado, compatible con el tipo de pastura, zona y época del año (Cordoba, 2012).

Introducción del programa de manejo.

División y alambrados en cerca eléctrica.

Fuentes y tomas de agua.

Definir caminos y circulación del ganado.

Aforos, capacidad de carga, presión de pastoreo.

Definir días de ocupación y descanso.

Conformación de grupos

Entrenamiento de personal y conducción del mismo (Cordoba, 2012).

División del área.

La división del área en parcelas implica menor pisoteo, menor compactación del suelo, mayor infiltración del agua, mayor penetración del aire, raíces más profundas, incremento en el tenor de la materia orgánica humificada.

Por otro lado, la división del área y su respectivo sistema hidráulico corresponden al rubro económico de mayor incidencia en la implementación de un proyecto de PRI.

Esta división debe contemplar los principios de una instalación correcta, estos son:

Bienestar animal.

Economía.

Perennidad.

Funcionalidad.

Higiene.

Orientación.

Modulación.

Localización.

Estética.

Bienestar humano.

La división del área se refleja permanentemente en la funcionalidad y eficiencia del manejo, razón por la cual debe ser precedida de un meticuloso examen de campo, basado en el indispensable levantamiento topográfico.

Las parcelas deben comunicarse entre sí por caminos o corredores. Es ideal definir un camino perimetral que circunde toda el área del proyecto. Este camino busca facilitar el manejo y el movimiento del ganado en el cambio de parcelas (Cordoba, 2012).

Numero de parcelas o divisiones.

Para calcular el número de divisiones se plantea la siguiente formula:

$$N^{\circ} \text{ de parcelas} = TR/TO + N^{\circ} \text{ lotes}$$

TR = tiempo de reposo.

TO = tiempo de ocupación.

El número de parcelas debe ser coherente con la superficie del terreno (Cordoba, 2012).

En este caso tomamos el ejemplo de un tiempo de reposo de 45 días con un tiempo de ocupación de 1 día con un solo lote de ganado.

N° de parcelas = $45 / 1 + 1 = 46$ parcelas.

Área útil del proyecto.

A partir del área útil del levantamiento, se obtiene el área total que será dividida. Esta es la superficie bruta, de la cual se toma el 90% como área neta a dividir, el otro 10% se estima para utilizar en caminos, centros de manejo y otras instalaciones (Cordoba 2012).

Superficie de las parcelas.

El número y el tamaño de las parcelas son calculados para la carga máxima por hectárea en la madurez del proyecto. Se tiene que para una ocupación de un día la división sería un mínimo de 40 parcelas. Si se tuviera por ejemplo una superficie de 12 ha, la división debe ponerse como mínimo de 40 parcelas de 3000 mt² (Cordoba, 2012).

Forma geométrica de las parcelas.

El cuadrado es la forma geométrica ideal para las parcelas sin embargo no siempre se pueden proyectar potreros cuadrados y con la misma superficie. En este caso se deben diseñar en forma irregular en función de la topografía y de la forma del campo. En áreas más regulares, si las parcelas no son cuadradas, pueden ser rectangulares, evitando las relaciones ancho: largo superiores a 3:1, porque en parcelas estrechas, además de resultar más caras, se incrementan los efectos de la jerarquía social de los animales (Cordoba, 2012).

Bebederos y saladeros.

El agua a disposición de los animales siempre es una condición imprescindible en la implementación de los PRI. Se propone un bebedero cada cuatro parcelas, porque esta modalidad reduce a menos de la mitad el costo de la obra hidráulica frente a la posibilidad de colocar bebederos en cada una de las parcelas. Otras soluciones son los bebederos de tipo móvil. En cuanto a la sal los animales deben siempre tener una mezcla mineral a disposición, esta debe ser formulada a partir de las exigencias teóricas de las diversas categorías de animales. Se recomienda colocar los saladeros en

forma opuesta al bebedero, estos son de tipo móvil de tal manera que acompañen a los animales en la ocupación de las parcelas (Cordoba, 2012).

Fichas.

El control de los tiempos de ocupación y de reposo, las cargas instantáneas y otras informaciones relacionadas con el uso y manejo de cada parcela deben ser registradas para una administración eficiente (Cordoba, 2012).

Rotación y anejo.

La primera variable a determinar es la rotación de las pasturas. En el método en consideración, la rotación está en función de dos factores: la cantidad de pasto que en un momento dado puede ofrecer la pradera y el tipo de animal que sea colocado en pastoreo.

El primer factor, cantidad de pasto, depende principalmente de las condiciones climáticas de la época, una vez que las demás condiciones sean satisfactorias (suelo, pastura, y otras). El segundo, tipo de animal en pastoreo, dependerá de las exigencias alimenticias de los animales.

Es necesario entonces, convertir los animales que se deberán entrar en pastoreo a una unidad patrón, denominada unidad de ganado mayor. Entiéndase por unidad de ganado mayor – UMG- un animal que pesa 500kg y tenga exigencias alimenticias del orden de 45 a 50kg de pasto verde por día, a fin de cumplir su función económica. Esta conversión a UMG facilita el cálculo de las necesidades de pastoreo, principalmente cuando se trabaja animales de todo tipo y edad (Cordoba, 2012).

Oferta forrajera.

Primero se deben hacer aforos día a día por medio de los que hacemos con cuadros de 1m² bien se elaborados en tubos de pvc unidos con codos del mismo material o de madera unido por puntillas.

Estos aforos se realizan donde los ganados están próximos a pastorear, esto con el fin de hacer la evaluación de la oferta forrajera a la que el ganado va a tener acceso determinando así si la oferta forrajera es la suficiente para el ganado o si por el contrario se va a requerir de más espacio para que estos tengan el alimento necesario.

Los cortes de los pastos se deben hacer a la altura en que pastorea el ganado en forma natural ósea en condiciones de buena oferta forrajera que es de 10 a 15 cms del suelo además de que esta es la medida en la cual los pastos quedan con reservas suficientes para su pronta regeneración.

Para hallar la cantidad de forraje disponible se realizan los siguientes cálculos:

Se toma el inventario existente en el hato, que para este ejemplo se tomara el inventario máximo que hubo en la finca, el cual fue de 70 animales.

Se halla el peso promedio: que en este caso se toma por atado y animal mayor de 9 meses que ya está desteto: 550 kg.

Se halla el peso vivo total: $70 \times 550 = 38500$ kg

Se realiza el aforo en la parcela: que en este ejemplo es el de un cuadro de 1m² y se pesa el pasto.

En este ejemplo se supone que es de 700 gr o 0.7 kg

Este valor se multiplica por el área de la parcela que se supone es de 10.000 mt²:
 $10.000 \text{ mt}^2 \times 0.7 \text{ kg} = 7.000 \text{ fv}$ (forraje verde).

Este valor se multiplica por el desperdicio que es alrededor del 20% así: $7.000 \text{ kg} \times 0.20 = 1400$ (el desperdicio).

El forraje disponible será: $7.000 - 1.400 = 5.600$ kg fvd disponible.

Se halla la demanda del ganado utilizando lo siguiente, 38.500 pv y se le saca el 10 a 12.5% que es lo que el animal consume, entonces: $38.500 \times 0.125 = 4.813 \text{ kg fv}$.

Se resta la oferta de la demanda: $5.600 \text{ kg. Fv.} - 4.813 \text{ kg. Fv.} = 787 \text{ kg. Fv}$ disponible.

De este modo vemos que no hay un sobrante en cuanto a la oferta forrajera en el potrero y que no va a existir problemas en el ganado por falta de alimento.

Conducción de los ganados.

Los animales siempre serán conducidos al ritmo del paso y con tranquilidad.

El caballo es usado para proyectos con grandes distancias, se recomienda que la entrada y la salida de los bovinos de la parcela deben ser hechas a pie (Cordoba, 2012).

Horario de los cambios.

Durante el día, las plantas acumulan azúcar por la acción de la fotosíntesis. En consecuencia, la calidad y el sabor del forraje varían: por la tarde tienen más carbohidratos no estructurales que por la mañana. Luego para aprovechar mejor la fluctuación diaria de la calidad de la pastura, y para que los animales tengan una rumia nocturna tranquila, la mejor hora para el cambio de parcelas es durante la tarde, una o dos horas antes del atardecer. De este modo, además se consigue también en la gran comida o pastoreo de la tarde sea realizada en una nueva parcela. Naturalmente, esta es una indicación básica que se debe cumplir siempre y cuando no se deje los animales hambrientos en una pradera ya agotada. Si el pasto de la pradera en uso termina por la mañana, los animales deben ser cambiados en ese horario.

Conducta para salir de la parcela. El administrador debe entrar a la parcela, caminar entre los animales, hacer levantar a los que están echados, permanecer unos 10 a 15 minutos, hasta que todos los animales expresen el reflejo conocido como defecar y orinar fertilizando con esto la parcela que va a entrar en reposo y no defecar en los caminos y en la nueva parcela, hecho esto que producirá manchas en las cuales el ganado no pastoreara.

En la práctica del manejo, es imposible tener una programación exacta de las parcelas en su punto óptimo de reposo, con lo cual siempre hablara más de una parcela apta para ser pastoreada, y siempre alguna parcela pasara del momento ideal para ser consumida. Es importante destacar que es preferible pasarse un día del punto óptimo de reposo que anticipar un día el uso. Un proyecto bien manejado deben tener del 15 al 20% de las parcelas en condiciones de uso. Esto es lo que le daría tranquilidad al proyecto, evitando la aceleración del pastoreo fuera de tiempo (Cordoba, 2012).

Compensación de las fluctuaciones estacionales.

Las pasturas tienen una producción forrajera diferenciada a lo largo del año. La especie forrajera y las condiciones climáticas son dos de los principales factores que determinan la producción diferencial.

La carga animal de un proyecto PRI es calculada en función de la evolución de la disponibilidad forrajera. Es indispensable que el proyecto fije la carga de acuerdo con esa oferta. Como la disponibilidad fluctúa a lo largo del año, se impone la necesidad de compensar los periodos de carencia. Para ello se definen alternativas como: cosecha de pastos en épocas de excedente con el fin de henificar o ensilar, diferimiento de parcelas para ser consumidas en épocas de escasez, sembrar cultivos para elaborar silos, en grandes superficies donde el PRI solo ocupa una parte del campo, se puede generar potreros de escape durante la época de escasez.

Existirán varios recursos que pueden ser usados en la compensación de la fluctuaciones estacionales pero lo importante es cumplir con el siguiente postulado “siempre se deben formular proyectos de PRI con sistemas de prevención de compensación para las fluctuaciones forrajeras” (Cordoba, 2012).

Docilidad e integración.

Independiente de la raza, el sexo, la edad u origen, la casi totalidad de los animales se adaptan perfectamente al PRI, con periodos de adaptación de 10 a 15 días los animales se acoplan al sistema. El comportamiento del animal es el reflejo del tratamiento que recibe del humano, es por esto, que el humano debe tener conducta y actitud amable con los animales. La integración, que es producto de la conducta humana, resulta de la docilidad de los animales, que pasan a tener comportamiento diferente y adaptado al nuevo manejo (Cordoba, 2012).

Evaluación y correctivos.

Ajuste en la carga.

Ajuste en días de ocupación.

Ajuste en días de descanso.

Evaluación de ganancias diarias.

Evaluación estado final de los potreros después de cada ocupación.

Es sencillo transformar una pradera en un gramonal, pero requiere de muchísimos años pasar de un gramonal a una pastura de alta productividad

en donde, presumiblemente, sea necesario el uso de maquinaria agrícola apropiada y quizá algún tratamiento químico, más la siembra de diferentes especies forrajeras.

El suelo donde se requiere implantar el PRI deberá recibir tratamiento correspondiente a las altas producciones deseadas. Dosis correctas de fertilizantes deben ser empleadas, dando a la tierra los elementos que el ganado, a través de la pastura, transforma a carne o leche (Cordoba, 2012).

Suplementación mineral.

Los elementos minerales constituyen solamente de un 4 a 6 % del cuerpo del animal vertebrado, pero debido a las diversas funciones que cumplen en el organismo, son muy importantes en el campo de la bioquímica nutricional.

Un elemento mineral se considera esencial cuando:

Esta en la misma concentración en individuos de la misma especie.

Una deficiencia en la dieta consumida por el animal produce cambios que se verán reflejados en los tejidos y presentaran síntomas clínicos y subclínicos que se verán reflejados en el animal. }

Estos cambios en los tejidos pueden eliminarse adicionando el mineral que hace falta en la dieta.

Los macro elementos o elementos mayores que son esenciales para los procesos fisiológicos en los rumiantes son: fósforo (P), calcio (Ca), sodio (Na), cloro (Cl), azufre (S), magnesio (Mg), y potasio (K).

Los oligoelementos o elementos menores o micro elementos o elementos traza son: cobre (Cu), cobalto (Co), manganeso (Mn), cinc (Zn), yodo (I), hierro (Fe), selenio (Se), molibdeno (Mo), flúor (F), cromo (Cr) y níquel (Ni).

El otro sitio vital donde se requieren minerales en los rumiantes, en particular fósforo, sodio, azufre, cobre y cobalto, es en el rumen. Bacterias presentes en medio ruminal, como todo ser vivo, requieren minerales para lograr un óptimo crecimiento, reproducción y producir la degradación de los alimentos (Bavera, 2001).

Calidad de agua.

En la práctica es difícil determinar las características que debe reunir el agua de bebida ya que los animales suelen acostumbrarse con el paso del tiempo a determinada calidad de agua. Cuando se trate de una nueva perforación o luego de una época de sequía se debe analizar la calidad del agua por ser parte de la alimentación en la producción animal.

La calidad química se refiere al contenido de sales beneficiosas y sales perjudiciales. Dentro de las beneficiosas se encuentran el cloruro de sodio,

carbonatos y bicarbonatos de calcio, sodio y magnesio y las perjudiciales son los sulfatos de calcio, sodio y magnesio. Cuando se realiza un análisis químico, se deben tener en cuenta determinados componentes:

Contenido de sólidos totales (ST).

Es la suma de las concentraciones de los sólidos presentes en el agua. La mayoría son sales inorgánicas como sulfatos, cloruros, carbonatos, bicarbonatos de calcio, magnesio y sodio.

En general, cuando los niveles exceden los 7 g ST/l la restricción es seria y hace desaconsejable su uso debido a la menor ingesta de agua y, como consecuencia, el consumo de materia seca de alimentos de alta calidad.

Por otra parte, el agua que contiene menos de 1,5 g ST/l puede requerir suplementación con mezclas minerales y es común que se definan como aguas “poco engordadoras” mientras que aquellas que poseen entre 2 y 4 g/l se las suele considerar aguas de buena calidad y “engordadoras”. En general, los animales adultos y las razas de carne son más resistentes al exceso de sales que los animales jóvenes y las razas productoras de leche.

pH.

Define la alcalinidad o acidez del agua. Las aguas ligeramente alcalinas (pH 7-7.5) son las mejores para los bovinos. El pH básico (mayor a 9.0) puede indicar mala calidad bacteriológica del agua y, por otro lado, provocar incrustaciones en cañerías.

Cloruros.

La forma más abundante en la que se encuentra es asociado con el sodio, dándole sabor salado al agua. Las formas combinadas con calcio y magnesio dan sabor amargo y, si están en exceso, pueden provocar diarrea. Los bovinos que beben agua con altas concentraciones de cloruros pueden presentar intoxicación crónica.

Los animales presentan cuadros de anorexia, debilidad, pérdida de peso, deshidratación, hipotermia.

Las vacas lecheras son las más susceptibles a la salinidad de agua.

Sulfatos:

Es la sal que posee el efecto más adverso. El límite máximo de tolerancia para el ganado se considera de 1500 mg/l. Valores de 1500 a 2500 mg/l producen diarrea temporaria. Por encima de los mismos, es probable que naturalmente los animales no beban ese agua. Está comprobado que con niveles bajos (500 mg/l), en presencia de molibdeno, forman un compuesto insoluble impidiendo la absorción de cobre a nivel intestinal. En los casos en que los niveles de sulfatos superen 1000 mg/l reducen la disponibilidad de cobre a nivel ruminal originando hipocuprosis secundaria o condicionada.

Nitratos y nitritos.

Su presencia indica contaminación con materia orgánica o con fertilizantes nitrogenados, los niveles máximos aceptados son de 100 y 10 mg/l, respectivamente.

Los nitratos que se encuentran en el agua, al ser ingeridos por los rumiantes, son reducidos a nitritos que son altamente tóxicos. Los nitritos asimilados se combinan con la hemoglobina de la sangre produciéndose metahemoglobina, incapaz de actuar como portador de oxígeno lo que trae como consecuencia anemia anóxica. Los animales intoxicados presentan diarreas, salivación, cólicos abdominales, disnea, temblores, marcha vacilante y posterior decúbito, palidez de las mucosas. La sangre es de color rojo oscuro debido a la anoxia.

Las vacas preñadas que subsisten ingiriendo aguas con nitratos pueden presentar abortos, incluso en forma epizootica. El problema de los nitratos o nitritos en el agua se agrava si existen en la pastura plantas tóxicas que los contengan.

En el caso que se determine la presencia de cualquiera de estos iones debe efectuarse un análisis bacteriológico ante la posibilidad de la existencia de gérmenes patógenos.

Magnesio.

Es necesario en la alimentación del ganado bovino y en muchos pozos se encuentra en exceso.

Combinado con el sulfato otorga al agua sabor amargo.

Se consideran límites máximos: para vacas lecheras de 250 mg/l, para terneros destetados 400 mg/l y vacunos adultos 500 mg/l.

Arsénico.

La elevada toxicidad del arsénico y sus compuestos exige un riguroso control de las aguas sospechosas, ya que dosis bajas pueden acumularse y provocar intoxicaciones crónicas. En estas intoxicaciones los animales se muestran deprimidos, sin apetito, débiles y se mueven con dificultad. Presentan diarrea con frecuencia de color oscuro producido por sangre y fragmentos de la mucosa intestinal. A la necropsia se observa piel frágil y desecada, lesiones en el tracto intestinal con rotura de vasos sanguíneos, hepatitis, nefritis, congestión pulmonar, endocarditis. Aun cuando otros procesos pueden presentar signos similares el hallazgo de gastroenteritis hemorrágica exige la realización de análisis para detectar la presencia de arsénico. Para bovinos se estima que la concentración máxima en agua de bebida es 0.2 mg/l.

Flúor.

En cantidades adecuadas es necesario para mantener la dureza de dientes y huesos. En dosis excesivas actúa retardando el crecimiento por intoxicación crónica, pero siendo raros los casos de muerte. El flúor no atraviesa la barrera placentaria y se encuentra en cantidades mínimas en la leche y el calostro, de manera que el ternero se halla expuesto al riesgo sólo cuando comienza a ingerir agua. Los animales jóvenes sometidos a ingestiones excesivas de flúor antes de la aparición de los dientes permanentes sufren modificaciones en el tamaño, forma, color, orientación y estructura. Aparece

el moteado y los dientes se desgastan dificultando la masticación, produciéndose la caída de los mismos, lo que trae como consecuencia la falta de crecimiento del animal y pérdida de estado. En los huesos se puede encontrar osteomalacia, osteoporosis y exostosis, las tres debidas a la extrema movilización de fósforo y calcio para compensar los excesos de pérdida por orina de estos elementos junto al flúor. De acuerdo al contenido en fluoruros de los alimentos, varían los niveles tóxicos de este elemento en el agua de bebida.

Los niveles normales en el agua de bebida para mantener la dureza de los dientes los dan concentraciones entre 0.8 y 1.5 mg/l (Caione, Carraro, 2012).

Recomendaciones para el establecimiento del PRI.

A continuación se darán una serie de recomendaciones con las cuales se puede establecer un sistema de PRI.

Como primera estancia hacer un levantamiento topográfico.

Hacer la enmienda química y orgánica de la finca.

Hacer la siembra del pasto angleton.

Darle un tiempo de establecimiento prudencial de 4 meses para luego empezar a darle cargas suaves.

Realizar aforos de monitoreo.

Postear la finca según puntos de referencia cada 100 mt.

Realizar un diseño de distribución de agua tomando como referente el plano.

Hacer la distribución de las mangueras abriendo en el suelo zanjas de una profundidad de 20 cm y luego taparlas.

Postear la finca y colocar hidrantes.

Reservorio de aguas de la finca.

En la finca, se encuentra alimentada por dos nacimientos de aguas vivas, que sirven para los ganados tanto de establo como de potrero en verano como en invierno.

Ilustración 11 nacimiento de aguas vivas



Esta cuenta también con el río Purnio el cual pasa por el lado sur de la finca del cual también se puede tomar agua para el consumo animal.

Ilustración 12 río Purnio



Pero siempre se debe bombear agua a un tanque de 5000 lts para disponer de agua en los bebederos.

También cuenta con una pequeña presa de agua la cual solo permanece con agua en las épocas de invierno.

Ilustración 13 presa de agua



Control de malezas.

En la finca no se ha hecho un control efectivo contra malezas además de que cuando se realiza no se realiza de científica sino por aprendizaje empírico, y de igual manera se manejan las rotaciones de potreros y manejos de pasturas.

Control químico.

Éste no se ha hecho en el tiempo en que se estuvo haciendo la práctica en la finca.

Control mecánico.

Se usa el machete y la guadañadora para rosar las áreas afectadas, pero sin ninguna aplicación posterior o inmediata de algún químico para toconeo o fumiga.

Ilustración 14 potrero con 1 mes después de rosar



Análisis de pastos y aforos.

En la finca no se realizaron las pruebas debido a su mala composición botánica la cual está en su mayoría en gramas naturales y durante el tiempo que se permaneció allí no hubo pasto que justificara un aforo como se ve en las ilustraciones antes mostradas.

Suministro de sal.

Esta se da en los comederos del corral donde son recogidos los animales de potrero dos veces al día, para darles su ración de silo y sal al 8 %, los potreros están desprovistos de saladeros como recipientes para este fin específico hay algunos que tienen comederos donde se les mezcla la sal con el silo.

Ilustración 15 animales comiendo silo en horas de la tarde.



Costos.

Costos infra estructura.

Tabla 2 costos

Ítem		Descripción	Unid.	Valor unitario	Valor total
	50	AISLADOR CILINDRICO	UNI	\$ 647,00	\$ 32.350,00
	1	ALAMBRE DE CERCA POR 50 METROS	METROS	\$ 27.965,00	\$ 27.965,00
	1	BEBEDERO DE 550 LITROS	Unid.	\$ 193.500,00	\$ 193.500,00
	1	BRECKER DE 1X20	UNI	\$ 5.500,00	\$ 5.500,00
	1	BRECKER DE 1X30	UNI	\$ 5.500,00	\$ 5.500,00
	1	BRECKER DE 1X40	UNI	\$ 5.500,00	\$ 5.500,00
	1	CODO PRESION DE 1.1/2	UNI	\$ 3.200,00	\$ 3.200,00
	1	GRAPA COPERWEEL	UNI	\$ 5.600,00	\$ 5.600,00
	1	ADAPTADOR HEMBRA 1/2	UNI	\$ 183,00	\$ 183,00
	1	KID DESVIADOR DE RAYOS	KID	\$ 38.000,00	\$ 38.000,00
	1	CANILLA CROMADA ROSCA MANGUERA	UNI	\$ 14.900,00	\$ 14.900,00
	1	MANGUERA 1X100 METROS	ROLLO	\$ 124.700,00	\$ 124.700,00
	1	MANGUERA 3X50 METROS	ROLLO	\$ 395.000,00	\$ 395.000,00
	1	MANGUERA DE 4X30 METROS	ROLLO	\$ 362.000,00	\$ 362.000,00
	1	MANGUERA DE SUCCION DE 1.1/2X 6 METROS	UNI	\$ 120.000,00	\$ 120.000,00
	1	MANIGUETAS DE PORTILLA	UNI	\$ 4.700,00	\$ 4.700,00
	1	GUAYA DE 1/4 ALMA DE FIBRA	METROS	\$ 1.400,00	\$ 1.400,00
	1	HOJAS DE SIERRA SANVICK	UNI	\$ 2.500,00	\$ 2.500,00
	1	TEFLON ABRO DE 1/2	UNI	\$ 700,00	\$ 700,00
	1	TENSOR DE 5/16	UNI	\$ 1.500,00	\$ 1.500,00
	1	TUBO PRESION DE 1.1/2 POR METROS	TUBO	\$ 30.900,00	\$ 30.900,00
	1	UNION PRESION DE 1	UNI	\$ 490,00	\$ 490,00
	1	UNION PRESION DE 1.1/2	UNI	\$ 1.200,00	\$ 1.200,00
	1	UNION PRESION DE 2"	UNI	\$ 3.500,00	\$ 3.500,00
	1	UNION PRESION DE 3"	UNI	\$ 9.700,00	\$ 9.700,00
	1	UNION PRESION DE 4"	UNI	\$ 28.500,00	\$ 28.500,00
	1	VALVULA PARA HIDRANTE DE 1"	UNI	\$ 94.000,00	\$ 94.000,00
	1	VENTOSA PVC 1"	UNI	\$ 220.500,00	\$ 220.500,00
		MANO DE OBRA		\$ 25.000	\$3.000.000
		TRABAJO DE TRACTOR			\$500.000
				SUBTOTAL	\$ 5.233.488
				IVA	\$ 277.358
				TOTAL	\$5.510.846

Bibliografía

Bernal, E, J. (2008). Pastos y forrajes tropicales, tomo 1, manejo de praderas, Bogotá.

PINHEIRO, L. C. (2006). Pastoreo racional Voisin, tecnología agropecuaria para el tercer milenio. Buenos Aires: hemisferio sur.

CAIONE, CARRARO. (2011). Calidad del agua para el consumo animal. Recuperado de: <http://www.motivar.com.ar/2011/05/calidad-de-agua-para-el-consumo-animal/>

BEGUET, H. A Y BAVERA, G. A. (2001) curso de producción bovina de carne. Recuperado de: http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/a_curso_produccion_bovina_de_carne/00-curso_produccion_bovina_de_carne.htm

GIRON, J. A. manejo de pastos para la cosecha eficiente del forraje (cerca eléctrica). Recuperado de: <http://190.34.208.123/mida/files/MANEJO%20DE%20PASTO%20PARA%20LA%20COSECHA%20EFICIENTE.pdf>

CORDOBA, J. C. (s.f) memorias del PRI (documento no publicado), Medellín, Colombia.

SUAREZ, J. D. (2012) recomendaciones para establecimiento de angleton (documento no publicado), Medellín, Colombia. .