

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA**

División Regional de Ciencia Animal



**SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE GANADO
BOVINO DE ENGORDA EN PRADERAS**

POR:

JOSÉ ALFREDO AZPEITIA FUENTES

MONOGRAFÍA

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO
DE:**

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TORREÓN, COAHUILA

ABRIL DE 2002

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"**

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



**SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE GANADO
BOVINO DE ENGORDA EN PRADERAS**

MONOGRAFÍA

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO

DE:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

PRESENTA

JOSÉ ALFREDO AZPEITIA FUENTES

ASESOR:

Dr. JESÚS ENRIQUE CANTU BRITO

TORREÓN, COAHUILA

ABRIL DE 2002

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"**

UNIDAD LAGUNA


DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

**SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE GANADO BOVINO DE
ENGORDA EN PRADERAS**


MONOGRAFÍA


APROBADO POR EL COMITÉ DE MONOGRAFÍA

PRESIDENTE DEL JURADO


Dr. JESUS ENRIQUE CANTU BRITO

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL


MVZ. ERNESTO MARTÍNEZ ARANDA


Coordinación de la División
Regional de Ciencia Animal
UAAAN - UL

TORREÓN, COAHUILA

ABRIL DE 2002

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

**SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE GANADO
BOVINO DE ENGORDA EN PRADERAS**

MONOGRAFÍA

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO

DE:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

PRESENTA

JOSÉ ALFREDO AZPEITIA FUENTES



Dr. JESÚS ENRIQUE CANTU BRITO

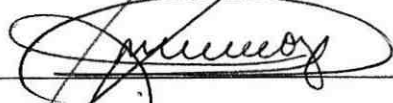
PRESIDENTE



MVZ. ERNESTO MARTÍNEZ ARANDA
VOCAL



M.C JORGE ITURBIDE RAMÍREZ
VOCAL



M.C JUAN JOSÉ MUÑOS VARELA
VOCAL SUPLENTE

TORREÓN, COAHUILA

ABRIL DE 2002

AGRADECIMIENTOS

Le doy gracias a Dios nuestro señor y al Virgen de Guadalupe por darme la oportunidad de vivir y haber concluido con mi Carrera Profesional.

Al Dr. Jesús Cantú Brito por el papel de asesor para la elaboración de la presente Monografía.

A MI ALMA TERRA MATER

Por haberme abierto las puertas y abrigarme por cinco años.

A todos mis profesores que contribuyeron con sus enseñanzas para mi formación durante mi estancia en esta Institución.

A MIS COMPAÑEROS

GIL, PEDRO, ERICK, MIGUEL, OSCAR, VENANCIO, ARTURO.

Y a todos aquellos que estuvieron presentes en los momentos felices y difíciles en mi trayectoria como estudiante.

DEDICATORIAS

A MIS PADRES

MODESTO AZPEITIA RANGEL
PETRA FUENTES HERNANDEZ

A ellos que me dieron la vida y velaron por mí hasta verme realizado como un hombre.

En especial a ti madrecita por tu grandeza como mujer y por esa confianza depositada en mi.

A MIS HERMANAS (OS)

Hortensia, Celerino, Silvia, Elvira, Héctor, Modesto, Margarita y Aurora.

Gracias a todos ustedes por toda la atención que me han prestado en mi formación no sólo como profesionista sino durante toda la vida que hemos compartido juntos.

YADIRA

Gracias por esa confianza depositada en mi y por ese apoyo moral e incondicional.

A MIS CUÑADAS (OS)

Reina, Ofelia, Mercedes, Aurelio, Marcelino, Rosalio, Bernabé y Roberto.

Hoy que ya forman parte de la familia les doy gracias por su paciencia y comprensión.

A MIS SOBRINAS (OS)

Nataly, Maritza, Dania, Elvia, Elvia, Ariana, Libna, Elda, Héctor, José Luis, Esteban, Luis Eli.

INDICE GENERAL

	Página
Agradecimientos	i
Dedicatorias	ii
Introducción	1
Objetivos	2
Objetivos específicos	2
Desarrollo del tema	2
3.0 GENERALIDADES	2
3.0.1 Inventario mundial de ganado de carne	3
3.0.2 Producción mundial de carne	3
3.0.3 Consumo de carne a nivel mundial	4
3.0.4 Nivel de concentración del consumo	4
3.0.5 La industria de la carne en México	5
3.0.6 Limitantes en la producción primaria	5
3.0.7 Limitantes en la producción industrial	5
3.1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA EN MODELO CUALITATIVO	5
3.2 COMPONENTES DEL SISTEMA	6
3.2.1 Producción de ganado de carne en praderas permanentes	6
3.3 LOCALIZACIÓN	8
3.3.1 Factores condicionantes de la localización	8
3.3.2 Preparación del terreno	9
3.3.2.1 Preparación de la cama de siembra	10
3.3.3 Descripción del proceso de producción	11

3.3.3.1 Establecimiento de la pradera	11
3.3.3.2 Colocación de la semilla y sistema de siembra	12
3.3.3.3 Densidad y dosis de siembra	13
3.3.3.4 Profundidad de siembra	15
3.3.3.5 Épocas de siembra	16
3.3.3.6 Métodos de siembra	17
3.3.3.6.1 Siembra al voleo	18
3.3.3.7 Selección de especies forrajeras	18
3.3.3.3 Manejo de la pradera	21
3.3.3.3.1 Las praderas y la fertilidad del suelo	21
3.3.3.3.2 Fertilización	22
3.3.3.3.2.1 La fertilización con Fósforo	25
3.3.3.3.2.2 La fertilización con Nitrógeno	26
3.3.3.3.2.2.1 Los fertilizantes nitrogenados	27
3.3.3.3.2.2.2 Otros fertilizantes	28
3.3.3.4 Riego	30
3.3.3.4.1 Requerimientos de agua	30
3.3.3.4.2 Calendario de riego	31
3.3.3.4.3 Métodos de riego	32
3.3.3.4.4 Lamina de riego	32
3.4 EL PASTOREO EN LA PRADERA	32
3.4.1 Hábitos de pastoreo	33
3.4.2 Utilización de praderas en pastoreo	33
3.4.3 Las praderas de pastoreo	33

3.4.4 Características de pastoreo	33
3.4.5 Sistemas de pastoreo	35
3.4.5.1 El pastoreo libre ó pastoreo continuo	35
3.4.5.2 Pastoreo continuo intensivo, full grazing stoking	36
3.4.5.3 Método de pastoreo rotativo	37
3.4.5.3.1 Pastoreo rotativo ó rotacional	37
3.4.5.3.2 Pastoreo rotativo diferido	37
3.4.5.3.3 Pastoreo racionado (strip grazing)	38
3.4.5.3.4 Pastoreo en parcelas (paddock grazing)	39
3.4.5.3.5 Pastoreo rígido	39
3.4.6 Comparación entre los métodos de pastoreo	39
3.5 CARGA ANIMAL.	40
3.5.1 Efecto de la carga animal sobre la composición botánica	40
3.5.2 Efecto de la carga animal sobre la producción	41
3.5.3 Período de ocupación de pastoreo	42
3.5.4 Período de recuperación ó descanso	42
3.5.5 Selectividad	43
3.5.6 Reciclaje de nutrientes	43
3.5.7 Potencial de carga animal	43
3.5.7.1 Área de pastoreo requerida	44
3.5.7.2 Factores que afectan el consumo del animal	45
3.6 MANEJO DEL GANADO	46
3.6.1 Vacunación.....	46
3.6.2 Desparasitación	47

3.6.3 Baños	49
3.6.4 Alimentación complementaria	52
3.6.4.1 Suplementación	53
3.6.4.2 Suplementación proteica	54
3.6.4.3 Suplementación energética	54
3.6.4.4 Suplementación mineral	55
4.0 CONCLUSIONES	55
LITERATURA CITADA	57

Índice de cuadros

Número		Página
1	Infraestructura comercial a nivel nacional distribuida por regiones	4
2	Número aproximado de distintas especies de semillas contenidas en un gramo	14
3	Dosis habituales de siembra en kg/ha en cultivo puro de cada especie y a voleo.....	15
4	Composición de los excrementos animales sobre el total de nutrientes	26
5	Clasificación de las plantas de acuerdo a su resistencia al pisoteo por el ganado	34
6	Calendario de vacunación contra las enfermedades más comunes de bovinos de carne	46
7	Fármacos para la prevención de parásitos internos	48
8	Fármacos para la prevención de parásitos externos	52

Índice de figuras

Número		Página
1	Inventario mundial de ganado de carne en los años 1993, 1997 y 1998	3

INTRODUCCION.

La humanidad está en constante lucha para producir suficientes alimentos a fin de solucionar las necesidades de su creciente población. Los animales bovinos de carne son una parte importante en la cadena alimenticia. Son fuente de alimento de alto valor nutritivo y consumen generalmente materias no comestibles por el hombre, por ejemplo tienen la capacidad de cosechar grandes extensiones de pastizales que el hombre no puede cosechar.

Las metas de los criadores de ganado de carne son el desarrollo de cualidades que den por resultado tasas máximas de conversión de alimentos en productos alimenticios de alta calidad (Pinto, 1995).

En México la producción de carne en corrales es en general, una operación poco rentable. Esto se debe al alto costo de los insumos, principalmente granos, los cuales además de tener altos precios, son escasos y su utilización para alimentación de los animales establece una competencia en el consumo con los humanos.

En los países desarrollados, la producción de ganado de carne se ha intensificado con el uso de crecientes cantidades de granos, debido a diversas causas tales como: la producción de granos ha sido sometida, posiblemente en mayor grado que otros cultivos, a una creciente mecanización, mejoramiento genético y técnicas de manejo para aumentar sus rendimientos y por otra parte son sencillos de transportar y se almacenan fácilmente.

Los países subdesarrollados se distinguen por la escasez de granos alimenticios, motivo por el cual se ha tratado de desarrollar la ganadería mediante el uso de pastos y forrajes buscando mejorar, hasta donde sea posible, los niveles de eficiencia y evitar así la competencia por granos entre rumiantes y monogástricos (Hoyos, 1990).

La ganadería de carne representa una de las principales actividades del sector agropecuario del país, distribuidos en tres grandes sistemas de producción, la región árida y semiárida, región templada y la región tropical, en conjunto aportan el 94% del inventario Nacional de Ganado Bovino, que fluctúa entre los 30 y 32 millones de cabezas (Ruiz, 2000).

La apertura comercial en la que se encuentra incluida esta actividad, obliga a todos los sectores que participan en la red a conocer las tendencias que se están dando en el ámbito mundial y por consiguiente a proveerse de la información actualizada acerca de las políticas y estrategias que están siguiendo en otros países dentro de esta actividad (Ruiz, 2000).

La producción mundial de carne de bovino en 1998 fue de 49.4 millones de toneladas. En el año 2000 se estimó una disminución para quedar en 47.8 millones de toneladas. Ocho países producen el 80% de la oferta mundial de carne, destacando E.U.A., Brasil, China, Argentina, Australia, México, Unión Europea y Rusia; estos dos últimos con una tendencia a disminuir su producción en 1% y 7% respectivamente.

A nivel mundial en los últimos 10 años se ha consumido en promedio 47.7 millones de toneladas, siendo los países más importantes, E.U.A. y la Unión Europea con el 24 y 15% respectivamente, el resto se distribuye entre Brasil, Rusia, China, Argentina y México. En total estos países consumen el 77% de la oferta mundial. El 57% de la comercialización del producto se realiza en forma deshuesada y empacada al vacío (Troncoso et al., 1998).

Actualmente la demanda de los alimentos de origen animal en nuestro país es cada día mayor, esto es debido al constante aumento de la población y por el alto contenido de proteína y otros nutrientes que aportan dichos productos. En la producción de carne de bovino en México el principal sistema de producción es la extensiva, basada en la utilización de la vegetación nativa como fuente primordial de alimento. Sin embargo existen otros sistemas de producción como la engorda de ganado en pastoreo el cual se caracteriza por presentar incrementos de peso mayores a los del sistema de pastoreo extensivo, ya que la engorda en pastoreo los aumentos de peso fluctúan entre los 500 gr. a 1000 gr. por día.

Entre los factores que intervienen la engorda en pastoreo se tienen la selección de la raza a engordar, la localización de la pradera, selección de especie forrajera a establecer, manejo de la pradera, riegos, fertilización entre otros (Galdamez, 1995).

Es por lo anteriormente expuesto que el presente trabajo de revisión de literatura se pretende abarcar los principales factores que intervienen en este sistema de acuerdo a una consulta y análisis de la literatura nacional e internacional, poder contribuir al desarrollo de la ganadería en pastoreo.

OBJETIVOS.

El objetivo general del presente trabajo consiste en obtener información sobre las principales características del sistema de explotación de engorda en praderas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- 1).- Describir los principales componentes del sistema de engorda en praderas.
- 2).- Describir metodológicamente el proceso del sistema de engorda en praderas.
- 3).- Realizar un análisis sobre la situación del sistema en México.

DESARROLLO DEL TEMA

3.0. GENERALIDADES

3.0.1. Inventario Mundial de Ganado de Carne

El inventario mundial de ganado de carne en 1998 fue de 1,033 millones de cabezas. El 87% de éstas se distribuye en los 10 países que se muestran en la figura 1.

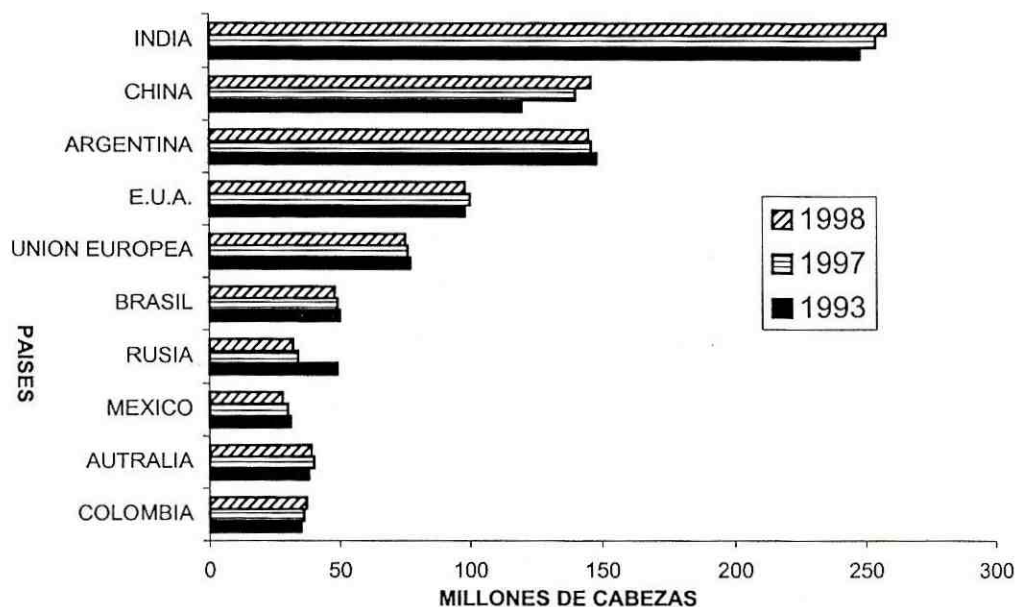


Figura 1. Inventario mundial de ganado de carne en los años 1993,1997 y 1998 (Ruiz, 2000).

Destacan particularmente, China por su crecimiento del 5%, igualando a Argentina. Así como Rusia y Brasil que disminuyeron su producción en 8% por efecto de las crisis económicas. Nuestro país disminuye su población ganadera en un 3% principalmente por efectos climatológicos.

En resumen, los países en desarrollo poseen el 72% del inventario mundial y aportan el 41% de la producción en canal; por el contrario, los países desarrollados con el 28% del inventario aportan el 59% de la producción. Sin embargo existe una mayor tendencia al crecimiento en los países desarrollados.

3.0.2. Producción mundial de carne

La producción mundial de carne de bovino en 1998 fue de 49.4 millones de toneladas. En el año 2000 se estimó una disminución para quedar en 47.8 millones de toneladas. Ocho países producen el 80% de la oferta mundial de carne, destacando E.U.A., Brasil, China, Argentina, Australia, México, Unión Europea y Rusia; estos dos últimos con una tendencia a disminuir su producción en 1% y 7% respectivamente (Troncoso et al., 1998).

3.0.3. Consumo de carne a nivel mundial

A nivel mundial en los últimos 10 años se ha consumido en promedio 47.7 millones de toneladas, siendo los países más importantes, E.U.A. y la Unión Europea con el 24 y 15% respectivamente, el resto se distribuye entre Brasil, Rusia, China, Argentina y México. En total estos países consumen el 77% de la oferta mundial. El 57% de la comercialización del producto se realiza en forma deshuesada y empacada al vacío (Ruiz, 2000).

En cuanto al gusto de los consumidores, en E.U.A. exigen calidad y marmoleo en cortes finos en Japón es importante el color, brillo, firmeza y textura, mientras que en la Unión Europea los criterios que predominan son la raza, edad, sexo y peso de la canal.

Los consumidores muestran una tendencia a comprar carne en empaque, que le permita observar la calidad y frescura del producto, factores que aunados al origen tienden a marcar las preferencias entre el consumidor y el precio del producto tiene poca relevancia.

A nivel nacional se tiene un consumo de 21 kg., que nos ubica en el lugar 15 dentro del contexto mundial.

En general el consumo mundial ha disminuido 1% durante el periodo 1992-1998, sin embargo, para el 2000 se estima un ligero incremento debido a los inventarios actuales y al precio internacional (Ruiz, 2000).

3.0.4. Nivel de concentración del consumo

En la ciudad de México se comercializa el 70% de la oferta de carne en el país, pero se consume el 40% por ser el centro comercial y por la fuerte concentración de población en esa región.

Cuadro 1. Infraestructura comercial a nivel nacional distribuida por regiones.

REGION	ALMACENES	MAYORISTAS	CARNICERIAS
Arida-semiárida	292	185	8,389
Templada	378	396	19,359
Trópico-seco	169	183	11,783
Trópico-húmedo	142	151	8,144
Total	981	915	47,669

En este sentido la tendencia nos indica que habrá una disminución en el volumen de carne expendida a través de carnicerías, incrementándose el rubro de almacenes, debido al mayor crecimiento de las poblaciones urbanas contra el medio rural.

3.0.5. La industria de la carne en México

En nuestro país existen alrededor de 1,200 rastros municipales donde se sacrifica el 70% del total de cabezas registradas. En contrapartida sólo existen 160 plantas TIF (Tipo Inspección Federal); y únicamente 55 de ellas cuentan con línea para sacrificio de bovinos, de las cuales 17 están sin operar. Finalmente sólo 19 plantas cuentan con salas de corte y deshuese y únicamente 6 de ellas trabajan al 60% de su capacidad de operación.

Un dato interesante es que durante el ejercicio 1997, las plantas TIF funcionaron sólo al 44% de su capacidad instalada (SAGAR, 2001).

3.0.6. Limitantes en la producción primaria

- Estacionalidad en la producción de becerros.
- Desorganización de los productores pequeños y medianos.
- Atraso en el desarrollo tecnológico.
- Ausencia de fuentes de financiamientos adecuados.
- Tecnologías enfocadas a cantidad y costo y no a calidad y eficiencia.
- Desarticulación entre los participantes de la cadena productiva.

3.0.7. Limitantes en la producción industrial

- Falta de aplicación de la normativa sanitaria en los rastros municipales.
- Falta de una clasificación confiable de los tipos de carne.
- Detallistas con mentalidad enfocada al precio y no al cliente.
- Esquemas de comercialización con mucho intermediarismo.
- Ausencia de marcas comerciales que se diferencien por calidad (Ruiz, 2000).

3.1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA EN MODELO CUALITATIVO

Este tipo de sistemas se utiliza tanto en el trópico seco como húmedo y en aquellas regiones donde el agua es posible para el establecimiento de praderas. Tiene una gran elasticidad, congruente con los mayores recursos forrajeros del trópico, llegando a producir un novillo terminado de más de 350 kg., en aquellas áreas de mejor calidad en cuanto a forrajes.

En general este sistema presenta las siguientes características:

- a).- Se requiere de menor inversión que en la engorda en corral
- b).- Se retienen las crías machos y hembras por uno o dos años después del destete
- c).- Compra anual o bianual de novillos para ceba
- d) Se requiere de praderas permanentes

- e).- La duración de la engorda es mayor que en corral
- f).- Se sacrifican animales de 3-4 años con un peso de 450-500 kg
- g).- Se engordan 1 o 2 años con aumentos de peso de 500 g., por día
- h).- Se utilizan animales de razas cebuinas o cruzas
- i).- Se requiere de mucho manejo al inicio y al final del período de engorda

En el caso de praderas irrigadas los períodos de pastoreo varían en verano con 200-240 días y en el invierno de 150 días de duración. Este sistema tiene gran elasticidad, congruente con los mayores recursos forrajeros del trópico. Sin embargo, estos de suficiente calidad para producir un novillo terminado de más de 350 kg., en sólo un año de repasto. Este es el punto más débil del sistema que mantiene un inventario mayor que el sistema de becerros al destete. Hay muchas esperanzas en el nivel experimental de poder reducir el período de ceba con la introducción de mejores especies forrajeras para el establecimiento de praderas tanto con gramíneas como con leguminosas (Simón, 1993).

3.2. COMPONENTES DEL SISTEMA

3.2.1. Producción de ganado de carne en praderas permanentes

El sistema de pastoreo en praderas: Es la tecnología utilizada para producir principalmente carne, a bajo costo unitario, la cual se basa en el cultivo de praderas y su aprovechamiento mediante técnicas de pastoreo, con el objetivo de obtener el rendimiento máximo económico.

Este modelo de producción consiste en la manipulación de sus elementos que son el suelo, la planta y el animal, estos a su vez están influenciados por componentes del clima.

Cada uno de estos elementos están interactuando y su conocimiento es de gran importancia para hacer un manejo eficiente.

El suelo: es la parte del sistema en el cual se puede encontrar o poner los nutrientes que necesita la planta para su óptimo desarrollo.

En las plantas a establecer o aprovechar se debe buscar su adaptación, su cantidad y calidad.

La especie animal a manejar está determinada por el producto a comercializar y depende de las expectativas del mercado e intereses del empresario.

El efecto del clima es determinante, más aún en aquellos lugares donde el verano y el invierno son extremos como en las zonas áridas y semiáridas, ya que la producción de forraje es estacional, y la máxima producción se encuentra a mediados de la primavera y a mediados del otoño (Espinosa, 1995).

Las praderas en crecimiento se han llamado en la actualidad por muchos ganaderos como el "oro verde" y este título bien merecido, pero verdadero se aplica sólo cuando el ganado tiene la capacidad para transformarlo en productos útiles al hombre.

Las praderas permanentes son una idea relativamente nueva en la industria del ganado de engorda, y están demostrando que al tener praderas permanentes se tiene un gran potencial para producir carne de excelente calidad a un menor costo. Estas praderas se caracterizan por establecerse en áreas agrícolas cultivables con especies forrajeras que soportan el pastoreo directo del ganado bovino o caprino ya que producen abundante forraje, utilizando sistemas de pastoreo de corta duración con rotaciones de 28 días.

Las especies utilizadas son altamente palatables para el ganado y se lleva acabo a través de mezclar gramíneas y leguminosas. Las variedades que se siembran en las praderas son las que mejor se adaptan a la región y proporcionan un mayor pasto nutritivo y más tolerante pudiendo producir forraje a lo largo de todo el año.

Para el establecimiento de estas praderas se requiere de agua disponible todo el año, a este tipo de praderas también se les denomina praderas irrigadas y utilizan cercos eléctricos para manejar el ganado y hacer pastoreos en franjas de la pradera. Este sistema se utiliza para levantar el peso a los animales recién comprados en el pastizal o en el agostadero y duran un período de 120 días en la pradera para después pasar al corral de engorda o cebadero (Flores, 1997).

Sin embargo, el esfuerzo extra es bien recompensado. Los informes sobre media hectárea que puede alimentar un animal adulto no son raros en comparación con 4 o 8 o mayor número de hectáreas que podrían ser necesarias para alimentar una Unidad Animal en el pastizal natural. Por esta razón la extensión de las praderas es relativamente corta, establecidos con especies perennes generalmente cercados .

La gran cantidad de alimento puede obtenerse en una pradera permanente es, naturalmente una característica muy importante, además de que existen otras ventajas. El ganado bovino cosecha su forraje, con lo que economiza mano de obra y maquinaria, el forraje obtenido es altamente nutritivo a causa de que esta verde y en crecimiento, y contiene generalmente un alto contenido de plantas ricas en proteínas.

La tierra con tendencia a la erosión puede conservarse por el establecimiento de gramíneas. La fertilidad se mejora no solamente por la incorporación de la materia orgánica del forraje sino por la gran cantidad de nitrógeno que es incorporado al suelo, además del fósforo que aporta el estiércol de los bovinos.

También es necesario mencionar algunas desventajas en estos sistemas como lo son el sobrepastoreo, las malezas, alto índice de timpanismo en los animales, la compactación del suelo, entre otros.

A pesar de estas desventajas, las praderas permanentes están presentando una contribución real a la industria de la producción de carne de bovino. Además, en

gran número de los casos ofrecen una oportunidad de muchos ganaderos y a otros para entrar al negocio de la engorda de animales con un costo de inversión mucho menor que en otros sistemas. Por añadidura, la tierra perdida a la agricultura a través de los cultivos, se rehabilita plantándola con praderas permanentes para el pastoreo del ganado (Cantú, 2001).

3.3. LOCALIZACIÓN

3.3.1. Factores condicionantes de la localización

Uno de los principales factores que condicionan la localización del sitio en donde se establecerá lo representa una buena calidad de tierra y sobre todo en donde se encuentre la disponibilidad de agua. El principal condicionante para el tamaño de la superficie de tierra dependerá directamente de la disponibilidad de agua con que se cuente en litros por segundo, aunado a la calidad de los suelos, ya que el suelo es la parte del sistema en el cual se pueden encontrar o poner los nutrientes que necesita la planta para su óptimo desarrollo (Cantú, 2001).

La capa superficial del terreno debe estar en las mejores condiciones para la germinación de las semillas, emergencia y posterior crecimiento.

Es necesario eliminar, en la medida de lo posible, por cualquier medio (mecánico, químico, pastoreo), la competencia de las especies de la vegetación espontánea (Muslera et al., 1991).

Los mejores suelos desde el punto de vista agrícola y ganadero lo representan los suelos de estructura de migajón y texturas intermedias, como son los suelos franco-limosos.

La selección del sitio de siembra estará fuertemente influenciado por la disponibilidad de abundante luz solar, relativamente separado de cortinas de aire y de preferencia cercanos a vías de comunicación (Cantú, 2001).

Los factores que pueden afectar al establecimiento se podrían esquematizar en dos grandes grupos:

- a).-Referentes a la fisiología de semilla y plántula
 - Calidad de la semilla
 - Germinación y nascencia
 - Desarrollo inicial

- b).-Referentes a los métodos y tecnología de la siembra
 - Humedad
 - Competencia
 - Colocación de la semilla y dosis de siembra
 - Nodulación y nutrientes
 - Maquinaria de precisión (Muslera et al., 1991).

3.3.2. Preparación del terreno

La apropiada preparación de la tierra es muy importante para el establecimiento y mantenimiento de una pradera irrigada. El campo debe ser preparado de tal manera que proporcione un mejor uso y distribución uniforme del agua.

Los sistemas de irrigación determinan que tanta preparación del terreno es necesaria. Con sistemas de aspersión la tierra solo necesita estar lisa para permitir la fácil operación de los aspersores y la ubicación y el mantenimiento del equipo.

Por otro lado en el riego por inundación se requiere estar bien nivelado, con una adecuada pendiente para que el flujo del agua corra libremente y aún permitir el suficiente tiempo para una deseable penetración. Manchones altos y bajos previenen una distribución uniforme del agua los cuales resultan en establecimientos de sitios pobres. Manchones elevados no permiten la suficiente captación de agua para un buen desarrollo y crecimiento de la planta; los manchones bajos llegan a ser inundados y las plantas son muertas debido a la falta de oxígeno. Cuando existe la muerte de plantas deseables las malezas empiezan a invadir el área (Glover et al., 1981).

Las labores de preparación del suelo para la siembra de pasto se inicia con la introducción del arado para realizar un barbecho profundo, cuando el terreno se encuentra compactado y duro, dejando el terreno volteado así durante dos o tres días, para marchitar malezas y plagas del suelo.

Para desbaratar los terrones formados por el barbecho, se requiere dar los pasos de rastras necesarias hasta dejar terrones y pequeños y sin pulverizar completamente al suelo, normalmente con dos o tres pasos de rastras son suficientes para una buena cama de siembra.

Los pastos que se establecen por semillas, pueden perderse al sembrarse en terrenos muy pulverizados, debido al tamaño pequeño de la semilla y como consecuencia de una lluvia extemporánea o al regar.

En praderas irrigadas se contempla dentro de las labores de preparación del suelo, la nivelación y el trazo de bordos, especialmente cuando la pendiente es un problema para regar.

Las labores de preparación del suelo son mejores cuando se cuenta con la maquinaria y equipo en buen estado (arados, rastras, discos etc.). Ya que en la mayoría de los casos de establecimiento de praderas se realiza en terrenos de difícil manejo una mala preparación del suelo, aumenta los costos de implantación del pasto (Herrera et al., 1996).

El laboreo debe conseguir, por un lado, la eliminación de la competencia de la vegetación espontánea, a fin de facilitar el establecimiento de las especies introducidas.

Por otro lado debe modificar las capas superficiales del suelo preparando una adecuada (cama) o lecho de las semillas, de forma que la capa más superficial quede suficientemente fina (2 – 3 cm), sobre otras capas inferiores menos finas, pero firmes y penetrables a las raíces.

Si la capa superior ha quedado muy pulverizada, el peligro de costra es grande; por el contrario, una cubierta con terrones pequeños reduce la evaporación, permaneciendo con humedad por tiempo más prolongado. Esto beneficiará la germinación de la semilla en casos de lluvias ligeras.

Otra ventaja es cuando la semilla se deposita sobre la superficie de una tierra ligeramente aterronada, bien sea a voleo o en líneas, y se tapa con rastra de púas o rulo, cualquiera de estos implementos cubrirá un mayor porcentaje de semillas trabajando sobre los pequeños terrones que si hubiera que cubrirlas sobre tierra suelta y pulverizada, quedando en estos casos muchas semillas sin tapar (Farfán et al., 1998).

3.3.2.1 Preparación de la cama de siembra

Una buena preparación de la cama de siembra influye en un buen parámetro importante en todas las cosechas.

Las semillas de pasto y leguminosas usadas en la pradera son pequeñas y producen plantas muy delicadas. Algunas no emergen debido a grandes profundidades y no son satisfactoriamente estabilizadas en camas de siembra con terrones.

Una cama libre de terrones proporciona buena y bastante vegetación. En tal cama de siembra, donde esta cerrado el contacto entre la semilla y partículas sólidas, la absorción de agua es favorable para la germinación. La cama de siembra también favorece la buena penetración de la raíz, así como un rápido establecimiento.

Generalmente el establecimiento de una pradera es más aceptado cuando la semilla es plantada en partículas húmedas y sólidas, que en sólidas y secas, y regadas. La siembra en seco y regada a menudo causa arrastre en la semilla formando una erosión del suelo. El suelo debe estar húmedo para una germinación y establecimiento por medio de un equipo de plantación que va sobre el suelo con una mínima compactación (Glover et al., 1981).

Barbecho. Es importante hacer un barbecho profundo para facilitar un buen desarrollo de la raíz.

Rastreo. Si el suelo tiene problemas de sales de sodio se sugiere aplicar yeso agrícola o estiércol, se puede hacer al "voleo" e incorporarlos con un paso de rastra.

Se recomienda utilizar 10 toneladas por hectárea de yeso agrícola. En Caso de emplear estiércol la sugerencia es de 40 toneladas por hectárea.

Es importante no mover mucho la tierra después de la aplicación de los mejoradores para evitar un posible arrastre de los mismos (Fierro et al., 1985).

3.3.3. Descripción del proceso de producción

Para su descripción este sistema se puede separar en:

A).- Establecimiento de la pradera

B).- Manejo de la pradera

C).- Mediciones y controles

3.3.3.1 Establecimiento de la pradera

La mejora de pastos mediante introducción de especies, esto es, mediante el establecimiento de praderas, exige considerar en primer lugar el tipo de terrenos sobre los cuales se va a realizarse usualmente esta implantación (Muslera et al., 1991).

El establecimiento de la pradera son todas aquellas prácticas que se realizan antes, durante la siembra y hasta el primer pastoreo, el cual se puede dar de 70 a 90 días después de haber depositado la semilla. En esta fase son importantes el análisis de las condiciones del suelo y la selección de especies forrajeras. (Flores 1997).

En teoría, podría suponerse que el establecimiento de una pradera es una decisión que depende en principio tanto de las disponibilidades comerciales de variedades ecológicas adecuadas, como de la flora existente y su posible potencial de respuesta a los tratamientos necesarios para incrementar su producción (Farfán et al., 1998).

Una vez que la siembra empieza a emerger del suelo, ello requiere especial cuidado para el establecimiento.

Los nutrientes adecuados son esenciales. Un buen comienzo en base a un programa de fertilización mediante un estudio al suelo.

Las malezas compiten por nutrientes, agua, luz y espacio esto debe ser controlado. Un buen control de las malezas es bueno para la pradera. Esto puede ser necesario, al menos segar las malezas o controlarlas mediante un herbicida en algunos casos.

La muerte en invierno puede ser un problema para nuevas praderas. Si las praderas son sembradas demasiado tarde el desarrollo de las raíces de las plantas, ellas no pueden soportar el frío. El pronto pastoreo en las praderas puede prevenir la muerte de las plantas en invierno. Utilice variedades que se adapten al frío (Glover et al., 1981).

En numerosas ocasiones la escasa profundidad del suelo, la pendiente, o los excesivos afloramientos rocosos, obligan a presidir absoluta o parcialmente el laboreo o incluso a no permitir ningún tipo de mejora.

En otros casos, la densidad y desarrollo del matorral existente es muy considerable y se hace necesario roturar y desbrozar el terreno por medios mecánicos, removiendo el suelo a bastante profundidad a fin de evitar la competencia y posible rebrote de la vegetación arbustiva.

Es evidente entonces que, según la situación en que nos encontremos, habrá necesidades de laboreo y preparación del terreno totalmente distintas.

La tendencia actual es labrar lo menos posible cualquier terreno, a fin de evitar los peligros de erosión, pérdida de estructura y fertilidad, etc.

Se pueden considerar los métodos de siembra o de introducción de especies divididos en tres grupos:

- a).- Con laboreo total
- b).- Sin laboreo
- c).- Con semilaboreo o laboreo mínimo (Muslera et al., 1991).

3.3.3.2. Colocación de la semilla y sistema de siembra

Los sistemas tradicionales usados hasta el momento en nuestras condiciones no han contemplado más que reparto a voleo (a mano o con abonadora centrífuga), o bien la utilización de sembradoras específicas. Estas van dotadas de una pareja de rulos estriados paralelos y casi tangentes entre los que caen las semillas, efectuando un perfecto trabajo de siembra.

La semilla una vez repartida a voleo sobre la superficie es tapada con variados implementos, de entre los que el rulo y las rastras livianas de púas son los más adecuados.

Sin embargo, existe otra técnica que es la que se ha venido utilizando con más regularidad en Australia y Nueva Zelanda que consiste en depositar semillas y fertilizantes localizados en líneas, mediante un tipo de sembradora arrastrada muy similar a la utilizada para cereales, esto es, con botas sembradoras que dejan la semilla a profundidad nunca superior a los 2 cm. La máquina lleva una caja para semillas y otra para fertilizantes cayendo ambos a través de unos conductos hasta el suelo conjuntamente.

En otros casos se utilizan simples sembradoras de cereales a las que se les adapta una tercera caja para semillas pequeñas, las cuales tienen caída libre hasta la superficie del suelo, quedando luego cubiertas por la rastra de púas que va unida a la sembradora (Young et al., 1994).

3.3.3.3 Densidad y dosis de siembra

Teóricamente la dosis óptima de siembra es aquella que permite obtener una cobertura rápida del suelo lo antes posible, alcanzando rápidamente el área foliar más apropiada para el crecimiento (Muslera et al., 1991).

La cantidad de semilla necesaria para un buen establecimiento del pasto depende principalmente de la calidad de la semilla, el método de siembra y disponibilidad del material por sembrar, aunque también influyen otros factores como época de siembra, fertilidad del suelo, etc.

La calidad de la semilla, se refiere al porcentaje de germinación y a la pureza que se presenta de acuerdo a las determinaciones realizadas previas a la siembra (Herrera et al., 1996).

La cantidad de semilla usada cuando se siembra una pradera irrigada varía con la variedad de pasto, la condición de la cama de siembra, humedad y condiciones generales para la germinación y establecimiento. Se necesita para obtener una pradera de alta calidad de forraje; al menos la sequía puede arrojar resultados semanales de baja capacidad de producción.

En general el tamaño de las semillas de la variedad de pasto sembrado determina la cantidad de semilla por usar, la calidad de semilla varía demasiado, así que los tiempos de plantación calculados con semilla nueva, esto puede estar fácilmente calculado, multiplicando la cantidad de semilla por la germinación (ejemplo 100 libras de semilla pura de 90% y germinación de 80% actualmente contienen 72 libras de semilla pura) nosotros recomendamos esta regla de 10:2 proporción de pasto de semilla grande de leguminosas (Duthil, 1989).

La cantidad de semilla recomendada para sembrar pastos y leguminosas es de 10 a 20 libras de pasto y 2 a 4 libras de leguminosas. Semilla de variedades de semilla pequeña tal como Tall wheatgrass, se requiere de gran precisión en la siembra, se necesitan hacer algunos ajustes, que varían en cuanto a necesidades, reed canarygrass es una variedad que contiene semillas grandes.

Si la recomendación general no es deseable lo común por acre sembrado, la medida recomendada es especificada por la empresa de semillas (Stewart, 1973).

En especies de establecimiento rápido, aún con bajas densidades iniciales, se pueden alcanzar poblaciones adecuadas de plantas en mezclas simples con cierta facilidad. Sin embargo, cuando se trabaja con especies de crecimiento lento, o que por las circunstancias del establecimiento se presume que van a comportarse como tales, es recomendable a veces usar dosis elevadas de semilla, de forma que cubran cuanto antes el suelo y compitan mejor con las malas hierbas infestantes, que en general, suelen tener en los momentos iniciales una mayor rapidez de crecimiento (Muslera et al., 1991).

Cuando en una mezcla se introducen especies de ambos tipos, habrá que procurar, lógicamente, una dosis relativamente más baja en el grupo de las especies más precoces o de mayor vigor en la implantación, a fin de no perjudicar a las de establecimiento más lento.

En los casos de mezclas con gramíneas y leguminosas, es fundamental conocer la agresividad de unas u otras y su futuro comportamiento, en función del medio ambiente en el que van a desarrollarse, sea en secano o en regadío.

La densidad de siembra a recomendar se expresa en forma de kilogramos de semilla pura viable (S. P. V.) que es la cantidad de semilla requerida para obtener una buena cobertura del pasto, sin embrago, debido a que normalmente los pastos presentan pobre germinación y baja pureza, se requiere ajustar esa densidad de siembra a la cantidad de semilla comercial.

Cuadro 2. Número aproximado de distintas especies de semillas contenidas en un gramo.

Gramíneas	No. Semillas	Leguminosas	No. Semillas
<i>Lolium perenne</i> diploide	450-550	<i>Medicago sativa</i>	400-700
<i>Lolium perenne</i> tetraploide	350-400	<i>Trifolium pratense</i> diploide	500- 600
<i>Lolium multiflorum</i> diploide	450-550	<i>Trifolium pratense</i> tetraploide	1500- 2000
<i>Lolium multiflorum</i> tetraploide	350-400	<i>Trifolium repens</i>	1.500-2.000
<i>Festuca elatior</i> arundinácea	400-500	<i>Loto sp</i>	700-1.000
<i>Festuca pratensis</i>	400-550	<i>Trifolium</i> <i>subterraneum</i>	100-150
<i>Dactylus glomerata</i>	700-1.000	<i>Medicago trucatula</i>	300-400
<i>Phleum pratense</i>	2.000-2.500	<i>Medicago rugosa</i>	120
<i>Phalaris tuberosa</i>	700-900	<i>Trifolium fragiferum</i>	660-750

Cuadro 3. Dosis habituales de siembra en kg/ha, en cultivo puro de cada especie y a voleo.

Gramíneas	Dosis	Leguminosas	Dosis
<i>Lolium sp. diploide</i>	20-40	<i>Medicago sativa</i>	20-25
<i>Lolium sp. Tetraploide</i>	24-30	<i>Trifolium pratense diploide</i>	10-20
<i>Festuca elatior arundinácea</i>	20-24	<i>Trifolium pratense tetraploide</i>	20-25
<i>Festuca pratensis</i>	15-20	<i>Trifolium repens</i>	1-4
<i>Dactylis glomerata</i>	15-20	<i>Lotus sp.</i>	4-10
<i>Pleum pratense</i>	5-8	<i>Trifolium subterraneum</i>	12-18
<i>Phalaris tuberosa</i>	10-12	<i>Medicago truncatula</i>	8-12
<i>Bromus catharticus</i>	50-80	<i>Medicago rugosa</i>	12-18
<i>Bromus inermis</i>	12-15	<i>Medicago tornata</i>	8-12

En caso de sembrarse en líneas, las densidades pueden rebajarse en un 25-30%. Por el contrario, en condiciones que se prevean difíciles para el establecimiento, la dosis debe incrementarse en un porcentaje similar.

Cuando tengan que asociarse en una mezcla distintas especies, las dosis de cada una pueden variar notablemente, descendiendo hasta en un 50% en muchos casos.

Finalmente, se debe considerar que en condiciones de riego las dosis de siembra pueden y deben ser aumentadas, mientras que, por el contrario, cuanto más pobre es el medio en cuanto a fertilidad, humedad, etc., debe tenderse a disminuir la dosis (Ortiz, 1998).

3.3.3.4 Profundidad de siembra

Muchas especies de pasto son semillas pequeñas y no emergen cuando son plantadas profundamente.

Es bien conocido el hecho de que la profundidad de siembra está en relación directa con el tamaño de la semilla, tipo de suelo, humedad en el suelo y temperatura del suelo.

La semilla puede sembrarse a mayor profundidad en suelos arenosos que en suelos arcillosos. En suelos fríos se requiere una plantación superior. Para la mayoría de las especies de pasto la profundidad varía entre $\frac{1}{4}$ y $\frac{3}{4}$ de pulgada (Glover et al., 1981).

Se considera que la profundidad media de 1-2 cm., es la más adecuada para todas las especies de estas características, pudiendo ser máxima en los suelos arenosos ligeros y mínima en los arcillosos.

Dentro de las distintas especies, sin embargo, se ha demostrado que las de tamaño más pequeño como el trébol blanco no debe enterrarse a más de 1 cm., mientras que el trébol subterráneo o el ray -grass pueden llegar a 2 cm (Bogdan., 1997).

Para obtener un buen parámetro de nacencias la siembra se debe realizar con una correcta profundidad. El suelo con una suficiente humedad y no con muchos espacios secos. Para eliminar estos espacios blancos es necesario aplicar más agua (Glover et al. ,1981).

Como conclusión podemos citar que es esencial que las semillas queden a la profundidad más adecuada en razón a su tamaño y según el tipo de terreno, y que el suelo por encima de ellas no este excesivamente compactado, sino ligeramente suelto para propiciar la buena emergencia de las plantas (Muslera et al., 1991).

3.3.3.5 Épocas de siembra

La posibilidad de contar con el riego, permiten sembrar los pastos en cualquier época del año, siempre y cuando no se presenten heladas; en muchos casos los suelos pesados como los arcillosos o de migajón- arcilla no permiten su preparación estando húmedos por lo que se deben sembrar en seco.

Al inicio de primavera durante el mes de marzo, el incremento de la temperatura proporciona un buen crecimiento del pasto recién sembrado, debiéndose inducir el desarrollo del pasto en condiciones estrictas de riego. Una gran ventaja el sembrar en este tiempo es que la planta aprovecha los nutrientes y la energía disponibles a su alrededor; al iniciar el temporal de lluvia la pradera se encuentra bien desarrollada y con capacidad de competir con las malezas del temporal (Fresnillo,1999).

Otra alternativa para sembrar las praderas, es antes del inicio de lluvia entre los meses de abril y mayo; requiriéndose del riego durante los 40 a 50 días luego de la siembra, para completar su establecimiento con el temporal de lluvia. De esta forma se evita la invasión de malezas durante las primeras etapas de crecimiento y sobre todo resulta más económico porque se ahorran aplicaciones de riego.

En algunas regiones la siembra se realiza pasadas las lluvias, durante el mes de octubre, en aquellos lugares donde no se presentan bajas temperaturas, evitando de esta forma la competencia con malezas (Herrera et al., 1996).

El tiempo de sembrado es determinado en gran medida por la temperatura del suelo. El uso de la temperatura sirve como guía para planear el día y la hora, particularmente cuando se siembra en primavera. En tiempos de calor las plantas germinan y emergen más rápidamente cuando la temperatura del suelo es de 55 °f o arriba; En tiempo de frío las plantas germinan y emergen cuando la temperatura del suelo alcanza 45°f.

En la primavera y a mediados del verano deben ser plantadas sólo especies de calor. Generalmente en la entrada de la primavera hay menos competición por

malezas, los requerimientos de agua son menores debido a que hay poca evaporación y transpiración. Normalmente son pocos los problemas por vientos e insectos.

La siembra de especies de frío es generalmente más ventajosa por muchas razones (Glover et al., 1981).

La siembra de praderas puede realizarse en otoño o en primavera, pero en cualquier caso la implantación debe quedar supeditada siempre a la disponibilidad en el suelo de humedad y temperatura adecuada, a fin de facilitar una rápida germinación y emergencia condiciones muy necesarias para el establecimiento.

En muchas zonas de nuestro país también hay que considerar el mayor o menor peligro de malas hierbas en cada estación, especialmente en las praderas bajo riego.

En estas condiciones, generalmente, pueden y deben adelantarse en lo posible las fechas de siembra, sea en otoño o en primavera, a fin de conseguir una buena nascencia y establecimiento, previamente al rápido desarrollo de las malas hierbas (Villegas, 1998).

Cuando se trata de especies anuales, la siembra debe hacerse siempre en el otoño, a fin de que las plantas puedan formar semilla y asegurar su persistencia.

En praderas de riego parece siempre más recomendable la siembra temprana en el otoño (finales de septiembre, comienzos de octubre), mientras que en las de secano, en general, también se recomienda la siembra temprana, aunque no en exceso, aceptándose la siembra tardía (Noviembre) para zonas de escaso peligro de heladas.

La siembra temprana de otoño en áreas con cierta humedad tiene, además, la ventaja de adelantar el momento de aprovechamiento de la pradera en el año siguiente al comienzo de la primavera, mientras que no es posible hacerlo hasta el verano si la siembra se hace en primavera.

El mes de marzo y comienzos de abril es la época más adecuada para las siembras de primavera que, en general, cuentan con la ventaja de poder ejecutar las labores de preparación con mayor tranquilidad y de que las plantas encuentran el suelo progresivamente más caliente a medida que avanza la estación.

Por el contrario el inconveniente más grave se cifra en la posible falta de humedad – salvo disponer de agua para el riego – a medida que las plantas se van desarrollando (Muslera et al., 1991).

3.3.3.6. Métodos de siembra

La siembra de la pradera se puede efectuar en diferentes formas dependiendo principalmente de la maquinaria disponible, las condiciones del suelo y de la cantidad

de semilla con que se cuenta, en algunas ocasiones la topografía del terreno obliga a realizar manualmente la siembra, independientemente de la extensión por pastar.

Los principales métodos para establecer las praderas, incluyen la siembra al voleo, en surco, en franjas o en asociaciones con cultivos agrícolas, ya sea que se trate de material vegetativo o de siembra (Herrera et al., 1996).

Una vez que la pradera es sembrada, necesita un extremo cuidado para conseguir su estabilización. Las praderas Jóvenes no necesitan grandes cantidades de agua. Pero no se debe permitir un secado hasta arraigar completamente y así lograr su desarrollo.

En ésta etapa los cuidados y frecuentes riegos son extremadamente importantes.

Algunas pulgadas de humedad disponibles en el suelo, son realmente necesarios para el arraigo de plantas jóvenes que están localizadas donde el suelo puede secarse rápidamente, así que pequeños y frecuentes riegos (1/2 pulgada o menos) son muy necesarios durante las primeras semanas, por lo tanto la aplicación menor y frecuente de agua pueden reunir las necesidades de las plantas (Stewart, 1973).

3.3.3.6.1 Siembra al voleo

Consiste simplemente en esparcir sobre el terreno semillas y abonos en el momento oportuno, habiéndose dado al pasto o vegetación existente algún tratamiento previo. Puede hacerse a mano con abonadora centrífuga, o más generalmente mediante avión.

Existen muchos factores ambientales que pueden limitar el éxito de este tipo de establecimiento; y por ello en todos los países ha existido siempre una gran alternancia de éxitos y fracasos en las siembras en superficie, siendo tanto más difíciles de lograr, cuanto más seco es el medio ambiente (Muslera et al., 1991).

La siembra al voleo, se realiza cuando se cuenta con semilla suficiente para emplear altas densidades de siembra o cuando no se puede preparar el terreno. Con el propósito de efectuar los riegos durante el establecimiento, requiere de trazar bordos o terrazas cuando el riego es por gravedad.

El surcado del terreno por sembrar, permite emplear menor cantidad de semilla botánica o vegetativa y facilite el riego por gravedad en principio el área basal cubierta por el pasto puede ser baja de 35 a 40%, pero posteriormente en uno o dos años se cubrirá todo el área por pastos rastrosos (Herrera et al., 1996).

3.3.3.7 Selección de especies forrajeras

Una buena planta forrajera para producción es aquella que presenta una serie de características tales como: rendimientos elevados, alta producción hoja / tallo,

buen valor nutritivo, resistencia al pastoreo, maduración lenta, capacidad de asociarse y de fácil propagación (Herrera et al., 1996).

Cuando se va a establecer una pradera irrigada, usando semillas o plantas de la mejor calidad que estén disponibles, son las oportunidades de mejoramiento buenos parámetros y altas producciones de forraje.

Cuando sea posible use variedades que sean tolerantes a las enfermedades comunes e insectos del área. Si tales variedades no están disponibles. Use pesticidas cuando sea factible, para ayudar al control de las enfermedades y pestes por insectos.

Varios factores incluidos con la calidad de semilla actúan directamente con algunas especies de praderas. El primero es la pureza de las especies que se van a cultivar pueden verse afectadas directamente por enfermedades e insectos (Glover et al., 1981).

Los pastizales y las plantas forrajeras tropicales y subtropicales son cada día más importantes. Se han introducido y cultivado nuevas plantas regionales para forraje, pastura y también se han transferido nuevas especies y variedades de los países ricos a países que carecen de estos. Los métodos de establecimiento, manejo y producción de semilla han avanzado notablemente y eso ha permitido a los fitotecnistas producir nuevas variedades, cultivos superiores y desarrollar otros tipos por hibridación. Así mismo, los agricultores entienden cada vez más el valor y la utilidad de los pastos silvestres y de la forma en que deben ser manejados.

Las gramíneas y las leguminosas son los principales grupos de plantas de las que se alimentan los animales y constituyen del 10 a más del 90% de las raciones de los rumiantes.

Es conveniente combinar gramíneas y leguminosas de manera que se logre una dieta mejor balanceada en la alimentación del ganado. Por lo tanto, el sistema de manejo deberá ser el adecuado para favorecer la productividad y la persistencia de ambos tipos de forraje (Fresnillo, 1999).

La germinación de la semilla es importante para obtener buenos resultados y determinar el tiempo de sembrado.

La germinación es afectada por semillas dañadas, desgaste atmosférico, tiempo de almacenamiento, clase de semilla.

La clase y cantidades de malezas presentes en la semilla son criticadas por una pradera de calidad.

Las malezas son desagradables por un número de razones, particularmente porque ellos compiten por agua, espacio y nutrientes. Las malezas reducen la calidad y cantidad de los forrajes.

Relativamente el campo puede estar contaminado por malezas libres presentes en la semilla usada. Es también recomendable la producción y tratamiento de la planta contra la infección por hongos.

Otro factor causante de problemas en la distribución de semilla es la materia inerte ejemplo basura y piedras presentes en la tierra. Este material no permite la germinación.

Semillas dañadas también influyen en la germinación y distribución de la semilla. Las semillas pueden ser agrietadas o quebradas mecánicamente o pueden ser dañadas por insectos o enfermedades. Semillas infestadas con insectos o infectadas con enfermedades, pueden llevar pestes a la pradera (Glover et al., 1981).

La selección de las especies es otro aspecto importante a considerar, ya que de esto depende la alimentación del ganado en cuanto a la calidad y cantidad, cabe señalar que para optimizar la inversión realizada en la siembra y establecimiento de una pradera se debe buscar el uso permanente, por ello las plantas consideradas como perennes son las mejor calificadas.

Para seleccionar las semillas o plantas forrajeras se toman en cuenta que cumplan con los siguientes aspectos:

- Semilla pura de el tipo que se necesite y se adapte al área
- Semilla que tenga un alto porcentaje de germinación
- Semilla limpia y libre de materia inerte
- Semilla no dañada
- Semilla reciente y con buena coloración
- Resistencia al pastoreo
- Calidad en cuanto a cantidad de proteína
- Cobertura en el suelo
- Cantidad de hojas
- Mayor amplitud en el rango de producción en cuanto a condiciones del clima, principalmente a temperatura y radiación a través del año, y altitud sobre el nivel del mar

La decisión de utilizar una leguminosa en el pastoreo está marcada por la habilidad del manejador para evitar el timpanismo, que puede ser solucionada con técnicas de pastoreo o bien con la complementación de algún medicamento que prevenga el meteorismo. Es recomendable producir en praderas asociadas de pasto-leguminosa, ya que se incrementa la producción de forraje por unidad de superficie y se mejora la calidad de la misma.

Para seleccionar más de una especie de pasto y leguminosa se debe tomar en cuenta la competencia interespecies por los nutrientes y diferencia en los periodos de crecimiento. En formas prácticas de manejo se escoge sólo una especie de pasto y otra de leguminosa, porque el plan de pastoreo será más exacto y mayor su aprovechamiento (Ortiz, 1998).

3.3.3.3. Manejo de la pradera

El objetivo del establecimiento y manejo de las praderas es obtener la máxima cantidad de forraje de la mejor calidad, base esencial para sostener un alto nivel de producción animal (Aristondo, 2001).

El manejo del pastoreo es muy importante para lograr la productividad deseada, ya que a través de regular el tiempo de pastoreo de los animales y con el uso de forrajes secos complementarios, se puede incrementar la carga animal hasta en un 60%. Se pueden dar cuatro horas diarias de pastoreo en la pradera, divididas en dos partes, en la mañana de 7 a 9 y en la tarde de 17 a 19 horas. Esto es debido a que el ganado tiene su máximo consumo en la pradera a estas horas. Si se observa que el ganado comienza a echarse antes de este tiempo es conveniente sacarlo de la pradera.

Anexo a la pradera, se debe contar con un callejón o "área seca", para que los animales permanezcan allí cuando no estén en la pradera, colocándose en este los bebederos y los comederos para los forrajes complementarios (Fierro et al., 1988).

3.3.3.3.1. Las praderas y la fertilidad del suelo

Análisis de las condiciones del suelo.

Antes de iniciar con alguna práctica es necesario realizar un diagnóstico del suelo, así como de toda la empresa, para obtener la información y tomar, con certeza, cualquier decisión de manejo.

El análisis de laboratorio es una herramienta que indica, entre otras cosas, la cantidad de minerales existentes en el suelo, esta información se compara con los requerimientos de la planta y se formula la dosis de fertilizantes para cada unidad muestreada. Para un buen establecimiento de la pradera, las plantas deben contar con los nutrientes necesarios desde el momento de su germinación.

Otro parámetro que se determina es el pH del suelo, este influye en la decisión de aplicar amortiguadores de acidez o alcalinidad, o bien seleccionar una planta que mejor se adapte a ese pH.

La estructura del suelo y profundidad serán factores del suelo que junto con los requerimientos de la planta y el sistema de riego determine la cantidad de agua y frecuencia de aplicación de los riesgos. En cuanto a estos dos factores los pastos se desarrollan en un rango muy amplio.

Debido a la intensidad de producción en la pradera, se debe aprovechar en el máximo económico cada uno de los componentes del sistema, por ello es recomendable que la empresa se asesore con especialistas para obtener la mejor recomendación de las prácticas de fertilización y manipulación del suelo.

Es conocido por agricultores y ganaderos que un suelo después de tener praderas durante varios años mejora su fertilidad y producen mayores cosechas,

siendo una de las razones de incluir dentro de una rotación de cultivo (posío), pradera, pasto o (descanso) de la tierra, y el fundamento de ley – farming. Esto es consecuencia de la fijación de nitrógeno por las leguminosas y del aumento de materia orgánica del suelo.

Un adecuado contenido de materia orgánica significa un incremento del nitrógeno, fósforo y azufre orgánicos, que serán más tarde utilizados por las plantas, cuando se mineralicen, al ser descompuestos por acción de las bacterias del suelo (Muslera et al., 1991).

3.3.3.2. Fertilización

Una clave para una buena productividad en la pradera es una adecuada fertilización. Una apropiada fertilización en las praderas mejora el parámetro de producción, palatabilidad y valor nutritivo del forraje. En la adición de una apropiada fertilización puede realizar la vida de la pradera, control de malezas, tolerancia a enfermedades y uso eficiente del agua.

Para obtener buenas praderas se requieren relativamente grandes cantidades de los tres mejores nutrientes, nitrógeno, fósforo y potasio. La clase y cantidad de fertilizante requerido esta influenciado por la clase de plantas en la pradera, la fertilidad del suelo, tipo de suelo, el clima del área y abastecimiento de agua (Glover et al., 1981).

La utilización de fertilizantes en las praderas tiene gran interés. Básicamente porque es una práctica muy rentable como lo avalan los espectaculares éxitos obtenidos en la transformación de tierras infértiles en praderas productivas y en el mantenimiento de alta producción (Muslera et al., 1991).

La fertilización de las praderas tiene unas características especiales, en las que se diferencian de los cultivos anuales, entre las cuales se tienen:

- Permanencia de la pradera en el terreno durante varios años
- Esta formada por una asociación de especies
- Intervención en muchos casos del animal, que durante en período de pastoreo recicla parte de los elementos minerales utilizados por las plantas

Las especies más productivas son más exigentes en nutrientes y si sus necesidades no son atendidas, son sustituidas por otras plantas más rústicas y mejor adaptadas a esas condiciones, pero de menor producción. Las necesidades, por ejemplo, de gramíneas y leguminosas, constituyentes principales de las praderas, son diferentes y para mantener un equilibrio entre ellas es necesario una fertilización adecuada (Muslera et al., 1991).

Los pastizales naturales y cultivos forrajeros que en forma constante son utilizados por corte o pastoreo en la alimentación animal necesariamente requieren del aporte de nutrientes para mantener su potencial productivo y su persistencia a través del tiempo.

La fuente principal de nutrientes para las praderas de pastos es el suelo, mientras que en las leguminosas la atmósfera a través de microorganismos del suelo proporcionan el nitrógeno requerido por el cultivo (González, 1996).

La fertilización debe realizarse tomando en cuenta el uso intensivo de la pradera (8 o 10 cortes por año), en la cual existe una fuerte extracción de nutrientes del suelo, y debe cuidarse, el rendimiento por hectárea y la calidad de forraje que se va a ofrecer al ganado.

Para el establecimiento de la pradera se realiza un diagnóstico del suelo para determinar la aplicación de "mejoradores" y fertilizantes, antes de realizar cualquier labor de cultivo, ya que puede ser necesario su distribución uniforme en la capa arable.

Durante el aprovechamiento de la pradera se deben cuidar principalmente: la fertilidad del suelo, la fisiología de la planta, y los componentes del clima, ya que éstas determinan, en mayor grado, la cantidad de nutrientes absorbidos.

De esta manera se puede hacer un programa de fertilizaciones a través del año, aplicando fertilizaciones de mantenimiento para acelerar el proceso de recuperación entre cada pastoreo e incrementar la producción por hectárea.

Se pueden realizar fertilizaciones de reforzamiento aplicándolas antes de cada temporada crítica, por ejemplo en el invierno o bien en praderas "agotadas" la aplicación de fósforo y potasio es necesaria para cubrir las necesidades y deficiencias (Muslera et al., 1991).

La composición botánica de los pastos y las leguminosas puede ser alterada en las praderas por la fertilización. Cuando los niveles de nitrógeno se incrementan y el fósforo es mantenido, el porcentaje de pasto tiende a desarrollarse. Cuando el nitrógeno es reducido y el fósforo es aumentado, las leguminosas tienden a ser las especies dominantes. La mezcla de pasto y leguminosas tienden a mantenerse estables en temporadas de frío con una proporción de 150 a 200 libras de nitrógeno por arriba de 90 a 100 libras de fosfato.

La sincronización es importante en una aplicación de fertilizante. Normalmente el fósforo es aplicado en la primavera. La fertilización con nitrógeno es más efectiva cuando las aplicaciones son en primavera. El fósforo tiende a moverse fuera de la zona de las raíces lentamente, el nitrógeno es bastante fácil su remoción.

Partiendo de una aplicación de nitrógeno asegura más uniforme el crecimiento de forraje o de los pastos en sus diferentes etapas de su desarrollo.

Una sola aplicación por separado proporciona excelentes resultados al empezar la etapa de crecimiento, si no la producción del forraje y la calidad pueden declinar rápidamente al finalizar la etapa. Tres o cuatro aplicaciones dependiendo de la etapa de crecimiento. Por ejemplo si 225 libras son aplicadas, tres aplicaciones de

75 libras o cuando aplicaciones de 55 a 60 libras, cada aplicación proporciona crecimiento uniforme durante la etapa de crecimiento (Glover et al., 1981).

Época de aplicación de fertilizantes en la pradera

La época de aplicación de fertilizantes en la pradera depende de la humedad del suelo principalmente y de la respuesta de la planta en cuanto a producción de forraje.

En praderas irrigadas donde existe humedad durante todo el año con riego en tiempo de secas y aprovechando el temporal de lluvia después, la fertilización debe aplicarse de 8 a 12 ocasiones durante el año. Cuando se realiza este tipo de aplicación la producción y la calidad de la pradera es más homogénea durante todo el año, aunque esto baja por efecto del fotoperíodo.

En lugares donde la temperatura baja en invierno y se presentan heladas no se obtienen buenas respuestas durante esos días por lo que la fertilización debe evitarse y aplicar la dosis utilizada fraccionada en 4 a 6 aplicaciones (Bolaños, 1996).

La aplicación de fósforo debe realizarse una vez por año inclusive cada dos años, debido a que la solubilidad es muy lenta y de preferencia conviene realizarla antes del temporal de lluvias para disponer de más humedad en el suelo y facilitar así su disociación.

Para el caso de nitrógeno, la conveniencia de aplicarlo durante todo el año está fuera de toda duda, excepto donde se considera que el pasto puede aprovecharlo en forma limitada (invierno).

Para los micronutrientes (Cu, Co, Mg, Zn, Bo, Etc.), su época de aplicación no se ha estudiado, y algunos investigadores la han efectuado antes del inicio del período de lluvias, los resultados son preliminares (Rodríguez, 1995).

Método de aplicación

En praderas irrigadas con buen establecimiento el fertilizante se aplica al voleo, Ya que en forma mecanizada o manual, para el primer caso su aplicación es más uniforme en el terreno y en forma más exacta si la maquina esta bien calibrada.

La aplicación manual resulta práctica, cuando se cuenta con pequeñas extensiones para fertilizar, aunque el producto no se logra esparcir más uniformemente.

Debido a que es más común la fertilización de praderas, los productos granulares, el método al voleo resulta ser el más práctico. La aplicación de fertilizante foliar es poco frecuente debido a que aumenta los costos (Fresnillo, 1999).

Dosis de fertilización

La aplicación de una dosis de fertilización adecuada, tiene como principal finalidad restituir los nutrientes que la pradera obtiene del suelo durante su desarrollo y de esta forma conservar la fertilidad del terreno.

En la práctica, la aplicación de diferentes formulas de fertilización se elaboran para obtener altos rendimientos de forraje y de mejor calidad, sin considerar que el suelo puede estar perdiendo elementos nutritivos y presentar un balance negativo.

Cuando no se emplea una dosis de fertilización correcta, inicialmente el comportamiento de la pradera es buena, pero al cabo del corto tiempo la producción empieza a declinar como consecuencia del agotamiento del suelo (Bolaños, 1995).

En praderas irrigadas se pueden emplear formulas que van de acuerdo a la intensidad de manejo de la explotación y a la respuesta que la pradera presenta al fertilizarse.

La dosis baja de fertilización es aquella que no sobrepasa los 150 kg., de nitrógeno por hectárea y que se aplica cuando no se cuenta con un buen manejo del agua y que las condiciones del suelo son de baja fertilidad.

Cuando la aplicación de nitrógeno no es mayor de 500 kg/ha en un año, se considera una dosis media de fertilización, contándose con un suelo de buenas características y se cuenta con buen manejo.

Las altas dosis de fertilización son aquellas que incluyen cantidades de nitrógeno superior a los 500 kg/ha en un año y pueden superar la aplicación de 1000 kg/ha en 12 meses (Farfán et al., 1998).

Para el caso del fósforo no excede de los 100 Kg/ha de P₂O₅, cuando se emplean altas cantidades de nitrógeno y las recomendaciones generales son de utilizar de 50 a 60 kg/ha, cuando las dosis de fertilización son bajas y medias (Rodríguez, 1995).

3.3.3.2.1. La fertilización con fósforo

El fósforo es esencial para leguminosas y pastos, las leguminosas son más sensitivas a la deficiencia de fósforo por que ellas requieren más fósforo que los pastos. El fósforo es esencial para la división celular, transferencia de energía, desarrollo de las raíces y la producción de semillas.

Los síntomas de deficiencia incluyen lento crecimiento y las hojas toman un color púrpura (Glover et al., 1981).

En las praderas naturales, pastos y siembra de praderas en terrenos que no han recibido fósforo en el pasado, hay que conseguir niveles de fósforo en el suelo que permita atender las necesidades de las especies productivas existentes o introducidas. Para ello se deben considerar los siguientes factores:

- Características del suelo
- Nivel de fósforo asimilable
- Composición de la pradera
- Producción esperada
- Sistema de aprovechamiento
- Economía de la producción

El tipo de suelo define las características físicas y químicas. La información de mapas de suelos y análisis permiten conocer ciertos factores: textura, pH, materia orgánica, etc., (Villegas, 1998).

La mayor parte del fósforo expulsado por el animal se encuentra en las heces, mientras que en la orina tiene un porcentaje más alto de nitrógeno y potasio.

Cuadro 4. Composición de los excrementos animales, sobre el total de nutrientes ingeridos.

	N	P	K	Ca	Mg
Heces	26%	66%	11%	76%	80%
Orina	53%	0%	81%	3%	12%

El contenido de fósforo en las praderas permanentes varía estacionalmente con contenidos máximos a final de otoño y comienzos de primavera. También varía en contenido de las diferentes partes de la planta., así por ejemplo, es más alto en las semillas y hojas jóvenes y más bajo en tallos y hojas viejas (Muslera et al., 1991).

3.3.3.3.2.2. La fertilización con nitrógeno

El nitrógeno es el nutriente de mayor deficiencia en el suelo. Esta es la pérdida del suelo absolutamente y rápidamente, por lo tanto, estas necesidades se agregan con más frecuencia y en mayores cantidades que los otros nutrientes. El nitrógeno es considerado el nutriente del crecimiento, es esencial para el desarrollo de la planta.

El nitrógeno es la clave para una buena producción de pasto

Las praderas requieren grandes cantidades de nitrógeno. Las leguminosas no requieren de aportación de nitrógeno ya que tienen la característica de proveer su propio nitrógeno por medio de la atmósfera. Bacterias forman nódulos en las raíces de las leguminosas toman nitrógeno atmosférico y lo convierten dentro de manera que las plantas lo puedan usar. Los pastos no tienen esta capacidad así que el nitrógeno debe agregarse como fertilizante.

Los síntomas de deficiencia de nitrógeno en las plantas son lento crecimiento y coloración amarilla en las hojas (clorosis) (Glover et al., 1981).

Las gramíneas si no tienen otros factores limitantes como agua, temperatura o nutrientes utilizan muy eficientemente el nitrógeno aplicado.

- Si el forraje se va utilizar en un plazo corto después de la aplicación del nitrógeno es aconsejable hacer pequeñas aplicaciones fraccionadas, pues las plantas harían en el caso contrario un consumo de lujo. El nitrógeno es exportado y la planta rebrota con menos vigor
- Cuando el forraje va ser utilizado más tardíamente la aplicación de nitrógeno se puede utilizar de una vez al comienzo del periodo. La absorción por las gramíneas reduce el peligro de las pérdidas por lavado y la planta va utilizar el exceso de nitrógeno inicial en su crecimiento

En las praderas mixtas de gramíneas y leguminosas, las respuestas al nitrógeno son inferiores a las obtenidas con gramíneas solas variando entre ciertos límites según distintos autores y en diferentes situaciones (Fresnillo, 1999).

3.3.3.3.2.2.1. Los fertilizantes nitrogenados

La utilización de determinado tipo de fertilizante nitrogenado depende más del precio de adquisición que del tipo de acción que va efectuar.

Existen varios tipos de abonos nitrogenados

- Nitratos
- Amoniacales
- Urea
- Mixtos

Los nitratos por su solubilidad tienen una acción rápida al ser absorbidos rápidamente por la planta, pero también por la misma razón pueden ser fácilmente arrastrados por el agua de lluvia o riego, produciéndose en ocasiones pérdidas importantes.

Los amoniacales (sulfato amónico, fosfato amónico) tienen la ventaja de ser retenidos en el suelo por el complejo arcillo húmico y, por tanto, como se producen menos pérdidas de arrastre por el agua. Necesitan descomponerse a nitratos para que la planta los tome, ya que en forma amoniacal el nitrógeno solo es absorbido en pequeñas cantidades por lo que su acción es más lenta.

La urea debe seguir el proceso de paso a forma amoniacal por acción de la ureasa, presente en las plantas y suelo, para luego pasar a su vez a nitrato. Una vez incorporada al suelo con el agua, es movilizadada y va transformándose en nitrato lentamente.

Las formas mixtas, sea sólidas o líquidas, combinan las ventajas de unos y otros productos (nitrato amónico, nitrosulfato amónico) (Becerra et al., 1996).

3.3.3.3.2.2.2. Otros fertilizantes

Azufre

El azufre es un elemento esencial para el desarrollo de las plantas, y en especial de las leguminosas.

Mientras que el fósforo en el suelo solo tiene dos orígenes, inorgánico y orgánico, el azufre del suelo, además de estas dos fuentes, se enriquece con el azufre atmosférico, cuyo origen pueden ser humos y gases de industrias, ciudades y medios de locomoción, descomposición de materia orgánica en zonas pantanosas, volcanes, etc.

Por no estar incluido el azufre, en los tres elementos principales que constituyen los fertilizantes comerciales, nitrógeno, fósforo y potasio, no se ha valorado debidamente su importancia, quizás debido a que parte de los abonos simples utilizados durante años: sulfato amónico, superfosfato de cal, sulfato de potasa, incorporan el azufre como uno de los elementos constituyentes.

Potasio

Las leguminosas también son más sensitivas a las deficiencias de potasio que los pastos.

El potasio mejora las condiciones, fuerza en el tallo y tolerancia a enfermedades, esto implica un número de funciones metabólicas. Cuando las deficiencias ocurren los síntomas son: el marchitamiento excesivo, en la parte superior de las hojas viejas pueden notarse quemaduras (Glover et al., 1981).

La fertilización potásica de las praderas dependerá de las circunstancias de cada lugar, suelo, clima y modo de explotación, que son los que determinan las pérdidas y aportación de potasio por el suelo.

Afortunadamente, en la explotación mediante pastoreo el animal devuelve a la pradera gran parte del potasio del forraje ingerido.

Al utilizar un abono compuesto o complejo, la fuente de potasa va ser en la mayoría de los casos el cloruro potásico, si es de mezcla, o un compuesto soluble en agua como el nitrato potásico en el caso de abonos complejos. En ambos casos el producto es asimilable por las plantas y fácilmente incorporable al suelo.

En el caso de utilizar abonos simples, sólo se dispone del cloruro potásico, 50 o 60% de K_2O , y de sulfato de potasio, 48% de K_2O .

Magnesio

Una de las enfermedades carenciales de los animales rumiantes es la hipomagnesemia o deficiencia de magnesio en la sangre, ocasionada por la ingestión de forrajes con bajo contenido en magnesio, aunque en la planta no se aprecien

signos de deficiencia e incluso no se obtengan respuesta a la aplicación de magnesio (Muslera et al., 1991).

Estiércol

El estiércol de bovino se puede considerar como la principal fuente de fertilizante orgánico para los cultivos forrajeros en los ranchos ganaderos. Por lo tanto es el que mayor atención a recibido de especialistas y productores.

Los pastos y forrajes requieren nutrientes para que su desarrollo se traduzca en mayor producción de materia seca, mayor calidad nutritiva del forraje y mayor aceptación de parte del animal.

El nitrógeno es el principal promotor del incremento de la producción de forraje. Este elemento también modifica el contenido de proteína de los pastos. Sin embargo, el nitrógeno es el elemento más limitante en los terrenos de cultivo, limitación que se puede compensar mediante el suministro de productos químicos como la urea, el nitrato de amonio y el sulfato de amonio, o de fertilizantes naturales como el estiércol y vegetales proteicos, entre otros.

Se han realizado diversos estudios para medir la producción y estimar la calidad del forraje mediante el suministro de niveles crecientes de nitrógeno mineral y la respuesta ha sido lineal en las dos variables en casi un 80% de los ensayos. Pero con otros elementos no sucede lo mismo y sólo se observa respuesta cuando existe una grave deficiencia de ellos en el suelo.

Las necesidades que los pastos tienen de fertilizante se calculan de acuerdo con la fertilidad determinada del suelo, las condiciones de humedad (precipitación, riego temporal) y con el apoyo además de ensayos de fertilización realizados por especialistas en forrajes. Como guía se establece que en regiones de temporal los niveles varían de 100 a 200 kilos de nitrógeno por hectárea y 50 kilos de fósforo por hectárea.

En terrenos de riego oscila de 20 a 800 o más kilos de nitrógeno por hectárea y 100 kilos de fósforo por hectárea, dependiendo del potencial productivo del pasto.

El estiércol bovino contiene en promedio un 2% de nitrógeno cuando se deseca y almacena correctamente, por lo cual si se desea aplicar una dosis de 100 kilos de nitrógeno por hectárea a un cultivo forrajero se requerirán 5000 kilos de estiércol por hectárea, que además proporcionará cerca de 25- 30 kilos de fósforo y doble cantidad de potasio. También se puede considerar el aporte de micronutrientes, hormonas, microorganismos y bacterias benéficos para el suelo y la pradera.

Al descomponerse la materia orgánica del estiércol se forma un compuesto final que se denomina humus, el cual es muy estable, contiene elementos nutritivos de lento desdoblamiento y proporciona estructura al suelo para captar humedad.

También es fundamental que el estiércol contenga una relación carbono nitrógeno moderada, lo que significa que por cada gramo de nitrógeno no tenga más

de 15 gramos de carbono para que trabajen adecuadamente las bacterias, hongos y otros microorganismos que descomponen la materia orgánica.

La orina y la excreta juntos ofrecen mejores resultados pero se dificulta su recolección en los corrales porque se requiere la construcción de una cisterna, de la cual posteriormente se tiene que bombear a los cultivos forrajeros. En nuestro país no está difundida esta forma de utilización, como en otras regiones del mundo (Flores, 1997).

Indudablemente la forma más fácil y económica de aprovechar el estiércol de bovinos es a través del pastoreo directo de los forrajes en estas zonas. Los animales aportan cantidades importantes de nutrientes en la orina y excreta. Se debe informar la distribución de estos elementos mediante prácticas sencillas como el sistema rotacional de pastoreo.

De acuerdo con la cantidad que excreta diariamente un bovino adulto es posible que pueda aportar de 2-20 toneladas por hectárea al año de estiércol seco, lo cual, aún considerando las pérdidas normales de nutrientes equivale a 40-400 kilos de nitrógeno por hectárea, cantidad suficiente para cubrir requerimientos anuales de cultivos forrajeros en terrenos de temporal y de riego.

El estiércol aporta elementos nutritivos al suelo, los cuales gradualmente van quedando en disponibilidad del sistema radical de los pastos mejora la retención de humedad, principalmente en terrenos delgados, modifica el índice de acidez de los suelos, promueve la acidificación en terrenos alcalinos, incorpora microorganismos benéficos, destruye parásitos y bacterias patógenas por su acción antibiótica (González, 1996).

Es conveniente revisar la existencia y cantidad de los llamados microminerales. la tasa alta de extracción en la pradera puede provocar agotamiento y deficiencias de un solo elemento y disminuir la producción.

3.3.3.4. Riego

Trazo de riego. Es conveniente que el trazo del riego sea a base de melgas (tablas), para que el agua se distribuya mejor y el pasto tenga un crecimiento parejo. El ancho de las melgas dependerá del desnivel del terreno.

El levantamiento de los bordos se debe hacer al terminar la siembra, con el fin de que estos también queden sembrados. En caso de terrenos desnivelados, es recomendable trazar las melgas de acuerdo con las curvas de nivel para lograr un riego uniforme. El desnivel entre curvas debe de ser menor de 5 cm., El largo y ancho de las melgas se determina por las condiciones del terreno; para suelos con pendientes hasta de 2%, pueden ser hasta de 100 metros (Fierro et al., 1985).

3.3.3.4.1. Requerimientos de agua

Una de las necesidades de las praderas para obtener abundantes cosechas es el agua. Durante el establecimiento debe haber constante humedad que abastezca

para permitir un rápido crecimiento de la vegetación y un buen desarrollo de la raíz. Siempre que se posible, la humedad del suelo debe permanecer en un 50% de la capacidad del campo. Cuando la humedad del suelo este un poco baja del rango las plantas experimentan cierta cantidad de estrés. Por arriba de este rango de irrigación puede también ser perjudicial por la perdida de nutrientes y puede saturar el suelo produciendo la carencia de oxígeno en las plantas, que puede debilitar o matarlos. La permanencia de agua en el campo por demasiado tiempo puede también producir enfermedades o establecimiento de las mismas (Young et al., 1994).

Los requerimientos de agua son generalmente altos para la producción en una pradera irrigada para obtener mejores cosechas. Para una buena producción en una pradera requiere 40 – 60 pulgadas de agua por acre anualmente. La cantidad y la frecuencia de la aplicación varía con la temperatura, humedad, velocidad del viento, tipo de suelo y las especies establecidas.

Altas temperaturas y vientos fuertes incrementan los requerimientos de agua, la humedad disminuye. En suelos arenosos tienen la capacidad de perder el agua. Por lo tanto requieren con más frecuencia aplicaciones de agua. La producción óptima depende de la estricta irrigación.

Una medida para el requerimiento de agua esta basado en el uso y consumo, que esta basado en la superficie de evaporación del suelo, requerimientos de la planta y transpiración por el follaje. El consumo de la planta esta determinado por lo factores climáticos (Young et al., 1994).

Dependiendo del suelo y del clima, los requerimientos de las plantas se encuentran en un rango de 0.1 o 0.4 pulgadas por día, una pobre administración de agua en la superficie puede necesitar una o más aplicaciones de agua para permitir la filtración hacia la zona de la raíz (Glover et al., 1981).

3.3.3.4.2. Calendario de riegos

Los riegos de las praderas se aplican durante los tiempos de descanso que tiene cada división o franja después del pastoreo.

La frecuencia de riegos en las praderas se efectúa al inicio de periodos de descanso luego de la aplicación de fertilizantes, y con más frecuencia se puede dar en suelos arenosos ya que se pierde rápidamente la humedad. Se puede dar el caso de un segundo riego 14 días después o sea a la mitad del descanso esto se realiza con el fin de obtener mayor crecimiento del forraje.

En suelos arcillosos que conservan mucha humedad, la frecuencia de riego es mayor, aplicando un sólo periodo de descanso que puede durar de 28 a 30 días en época de primavera, verano y alargarse hasta 40 días en época de invierno.

En términos generales la frecuencia del riego depende de la textura del suelo, del tipo de vegetación y de la intensidad del manejo de las praderas., debiéndose aplicar únicamente durante el tiempo de descanso (Glover et al., 1981).

3.3.3.4.3. Métodos de riego

La forma de regar la pradera es un factor importante para utilizar solamente la cantidad de agua necesaria y realizar el riego en forma uniforme para que la pradera se beneficie en su totalidad.

El método de riego está supeditado a la infraestructura con que se cuente para regar las praderas, siendo las más comunes por gravedad (melgas, surcos), trasporo, aspersión, etc., (Herrera et al., 1996).

Riego por gravedad (melgas): es un método de inundación controlada en la cual se divide al terreno en franjas por medio de bordos paralelos y donde cada franja se riega independientemente de los demás, aplicando el agua en la parte superior por medio de sifones, cajas repartidoras o aberturas del bordo de la regadera principal, el gasto de agua debe ser tal que no rebase la altura de los bordos. El ancho de las melgas varía de 3 a 36 metros cuidando que sean múltiplos del ancho de la maquinaria, para el caso de cortes mecanizados, la longitud de las melgas varía de acuerdo al terreno, los bordos deben tener una altura de 20 centímetros (Young et al., 1994).

Riego por aspersión: El agua se aplica al suelo en forma de lluvia, manejada esta mediante tuberías a presión y boquillas produciéndose la aspersión por el choque entre el aire y el flujo de agua que sale a presión por las boquillas (Young et al., 1994).

3.3.3.4.4. Lamina de riego

La aplicación del primer riego durante el descanso de la pradera se efectúa con una lámina de riego pesada, cuando, el terreno es arenoso o areno- limoso y se disminuye para una misma aplicación dentro del mismo período de descanso.

Cuando se trata de terreno arcilloso o pesado se recomienda aplicar iguales láminas de riego o realizar un solo riego por período de descanso (Herrera et al., 1996)

3.4. EL PASTOREO EN LA PRADERA

El pastoreo constituye la técnica de explotación más natural y expandida por todo el mundo. Comenzó como un sistema primitivo practicado por los animales en su estado salvaje, previo a la domesticación, y se ha ido perfeccionando y adaptando a las circunstancias y condiciones locales de cada región. De la observación y experiencia de los ganaderos, se han obtenido las bases de los trabajos y modelos del pastoreo más científicos y eficientes que hoy día están en uso.

El pastoreo tiene un interés económico evidente por la economía de gastos de maquinaria y mano de obra, que otros métodos de explotación inherentes a su actividad de siega, recolección, transporte y distribución (Muslera et al., 1991).

3.4.1. Hábitos de pastoreo

El conocimiento de los hábitos de pastoreo del ganado importa principalmente para mejorar la utilización del forraje producido, para brindar al animal las condiciones que requiere y para aumentar su producción. La adaptabilidad de las distintas razas y tipo de ganado a los ambientes es muy variable. El cebú (*bos indicus*) consume sin dificultad pastos más toscos que las razas europeas (Martínez et al., 1985).

Los patrones de pastoreo siguen estrechamente los periodos de luz del día, cuando la calidad y cantidad del alimento son buenas y las temperaturas bajas; pero en condiciones adversas, el ganado prolonga su pastoreo hasta las horas de oscuridad (Martínez et al., 1985).

3.4.2. Utilización de praderas en pastoreo

La utilización por pastoreo es la tecnología más ampliamente distribuida del mundo, se efectúa sobre pastizales nativos, praderas inducidas e introducidas, zonas arbustivas y en bosques con una capa o estrato herbáceo; abarcando climas áridos, templados y tropicales.

El pastoreo es la forma más económica de alimentar a los animales y por lo tanto se obtienen alimentos y otros benefactores materiales para su uso o consumo humano a un mínimo costo.

La producción potencial del pastoreo depende de la cantidad y calidad del forraje, número y productividad potencial de los animales y de la eficiencia de utilización de la pastura (Jiménez et al., 1982).

3.4.3. Las praderas de pastoreo

Las praderas de pastoreo, pueden clasificarse en tres grupos principales: pastizales naturales o seminaturales, tanto tropicales como en las zonas áridas., Pastizales mejorados, tratados para promover las especies más productivas., Praderas artificiales sembradas o plantadas, temporales o permanentes (Martínez, 1985).

3.4.4. Características del pastoreo

La explotación de una pradera bajo pastoreo presenta características únicas que pueden determinar el nivel de rendimiento producción de la pradera.

Las principales características son:

- El animal come el forraje libremente
- La defoliación es comúnmente muy heterogénea
- Hay selección de forraje, que el animal no consume, por lo cual siempre habrá forraje desechado y probablemente desperdiciado
- Existe efecto de pisoteo y deyecciones sobre la pradera
- El animal ejerce efecto positivo sobre el rebrote de la planta a través de la saliva

- Bien manejado el pastoreo es la forma más económica de producir carne, leche, lana, pelo y pieles
- Requiere de la delimitación de potreros áreas donde el animal consume el forraje
- Las condiciones climáticas pueden afectar el consumo de forraje por los animales

Cuadro 5. Clasificación de las plantas de acuerdo a su resistencia al pisoteo por el ganado.

<p>1) <u>No resisten al pisoteo.</u></p> <p><i>Nombre científico</i> <i>Medicago falcata</i> <i>Phalaris arundinacea</i> <i>Stipa capilaria</i></p>	<p><i>Nombre común</i> Alfalfa falcata Alpiste de agua Estipa capilar</p>
<p>2) <u>Sensibles al pisoteo.</u></p> <p><i>Avena pubescens</i> <i>Brumas inermes</i> <i>Lolium italicum</i> <i>Festuca ovina</i> <i>Trifolium hybridum</i> <i>Vicia sepium</i></p>	<p>Avena vellosa Bromo de Hungría Rye grass italiano Cañuela de ovejas Trébol híbrido Alverja</p>
<p>3) <u>Bastante resistentes al pisoteo.</u></p> <p><i>Bromas erectus</i> <i>Phleum pratense</i> <i>Festuca rubra</i> <i>Lotus corniculatus</i> <i>Trifolium pratense</i></p>	<p>Bromo erguido Fleo Festuca roja Cuernecillo Trébol rojo</p>
<p>4) <u>Muy resistentes al pisoteo.</u></p> <p><i>Agrostis canina</i> <i>Poa pratensis</i> <i>Poa trivialis</i> <i>Dactylis glomerata</i> <i>Festuca arundinacea</i> <i>Festuca pratensis</i></p>	<p>Agróstide canino Pasto azul de Kentucky Poa común Orchard o pasto ovillo Festuca alta Festuca de los prados</p>
<p>5) <u>Favorecido por el pisoteo</u></p> <p><i>Lolium perene</i> <i>Trifolium repens</i> <i>Poa annua</i></p>	<p>Rye grass perenne Trébol blanco Poa anual</p>

(Herrera, 1991).

3.4.5. Sistemas de pastoreo

A pesar de que en los sistemas de pastoreo se producen pérdidas de producción por rechazos y pisoteo, que tienen un valor económico considerable, los sistemas de explotación de praderas y cultivos forrajeros que incluyen, al menos, una fase de pastoreo permiten obtener buenos resultados económicos (Muslera et al., 1991).

Actualmente hay confusión en la terminología utilizada en la literatura nacional, e incluso en la internacional, sobre sistemas o métodos de pastoreo.

La mayoría de las personas relacionadas con la enseñanza, la investigación o la extensión utilizan indistintamente sistemas o métodos para referirse al manejo del pastoreo. Probablemente tengan razón debido a que un sistema es difícil de delimitar, pero no hay claridad en la utilización de los términos. Sistema de pastoreo, es una expresión amplia que involucra muchos factores; entre ellos, la relación pradera-animal. El método de pastoreo solamente es la relación que existe entre el animal y la pradera, desde el punto de vista de utilización de forraje.

Los factores que se consideran para definir los sistemas de pastoreo son las prácticas utilizadas en la alimentación, mejoramiento genético, sanidad y manejo reproductivo, condiciones socioeconómicas, etc. (Améndola, 1998).

Al referirse a sistemas de pastoreo muy frecuentemente se piensa en cercas, divisiones, parcelas, carga por hectárea o instantánea; índices y parámetros que se utilizan en los métodos de aprovechamiento de praderas en las que en mayor o menor grado se va racionando la disponibilidad de forraje a los animales, con objeto de mejorar la utilización. Pero hay que tener en cuenta que eso es importante, aunque sólo una parte del aprovechamiento de los recursos y producción animal y de la explotación.

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 producción de conservados jugarán un papel importante en la consecución de la producción final (Muslera et al., 1991).

3.4.5.1. El pastoreo libre, pastoreo continuo, pastoreo extensivo o pastoreo de una sola parcela

El pastoreo libre, consiste en dejar el ganado suelto en parcelas muy grandes, sin tratar de dirigir o racionar su alimentación. Esta práctica no se limita exclusivamente a las praderas mediocres, sino que puede adoptarse en los excelentes pastizales (Duthil, 1989).

El pastoreo se realiza por todo el rebaño en todo el área de praderas. En la práctica no se produce tal como se han definido, pues siempre hay una alternativa en los aprovechamientos y ciertas reservas en la época de máxima producción para conservación o aprovechamiento diferido (Muslera et al., 1991).

El pastoreo es un método de explotación que sólo requiere una ligera vigilancia por parte del dueño de la explotación, vigilancia que puede ejercerse desde bastante lejos, a veces; se trata de un sistema de pastoreo que conviene fundamentalmente al ganado de carne o al que este en crianza, pero no al lechero (Duthil, 1989).

Las ventajas de este sistema están en la economía de la inversión en cercas y de explotación, por menor necesidad de mano de obra. Como inconvenientes principales están la selectividad del ganado, que consume las plantas más apetecibles y, en consecuencia menor calidad de las despreciadas en primera instancia, daños por pisoteo, etc., (Muslera et al., 1991).

Sus principales características son:

- Se practica satisfactoriamente en pasturas con bajos rendimientos, donde las ganancias no justifican los gastos en alambrados
- Es un mal necesario, cuando se practica indiscriminadamente, para impedir el endurecimiento de los pastos toscos
- Permite mezclar especies de animales de pastoreo, lo que da lugar a una mejor utilización del forraje
- Es inevitable la selectividad del forraje
- Hay zonas más afectadas por pisoteo, heces y sobrepastoreo cuando saladeros, sombreaderos y aguajes no están bien ubicados
- Hay desperdicio de forraje en la época de máximo crecimiento vegetal y escasez en épocas críticas
- Puede ser fija la carga animal o variar de acuerdo con la tasa de crecimiento de la planta. Es más recomendable adoptar la segunda opción

3.4.5.2. Pastoreo continuo intensivo, full grazing o set stocking

Se caracteriza por los puntos siguientes:

- 1) Sin rotación de potreros: se pone a disposición del rebaño una superficie muy importante, adaptada al crecimiento del forraje (el resto puede destinarse a la conservación: heno o ensilaje)
- 2) Carga animal (variable según las estaciones)
- 3) Abonado nitrogenado muy importante de al menos 300 a 400 kg/ha de nitrógeno, aplicado en intervalos regulares sobre la totalidad de la superficie ocupada por los animales. Por el contrario, el corte de los desechos no parece obligatoria en este sistema

El pastoreo continuo intensivo conduce a una pradera densa, tupida, de buena calidad y – en las primaveras húmedas- presenta menos daños de pisoteo que en el pastoreo rotacional

3.4.5.3. Métodos de pastoreo rotativo

Estos métodos permiten proporcionar forraje de alta calidad al animal y además dar oportunidades a la planta para que acumule cantidades adecuadas de reservas, las cuales proporcionan un buen rebrote. Los métodos de pastoreo rotativo son los siguientes:

3.4.5.3.1. Pastoreo rotativo ó rotacional

En el pastoreo rotacional la zona de pastoreo se divide en un número variable de parcelas, 5 a 20 o incluso más, y el rebaño va pasando de una a otra según la disponibilidad de forraje, siendo la permanencia del ganado en cada parcela variable de uno a varios días, según el número de parcelas y la época del año. El cambio de la parcela está determinado por la cantidad de hierba presente (Muslera et al., 1991).

El pastoreo rotacional es uno de los métodos más conocidos para controlar la explotación de las praderas. Se le denomina, a veces, (sistema Warmbold), en memoria a el primer agrónomo, alemán, lo que ensayó en la granja de Hohenheim, cerca de Stuttgart.

Este método implica la observancia de diversas reglas, que pueden enunciarse de la siguiente forma:

- Conviene dividir la pradera en cercados; la presencia permanente del ganado se sustituye por otra intermitente
- Estos cercados deberán recibir una importante fertilización equilibrada, que incluya, en particular, una calidad apreciable de nitrógeno
- Cada una de estas parcelas deberá pastarse rápidamente. El ganado pasará de una parcela a otra parcela, y entre cada dos pasadas por una misma parcela deberá dejarse un tiempo suficiente para que se reponga
- Se dividirá el rebaño en grupos homogéneos, clasificados con arreglo a sus necesidades características
- Finalmente, la salida del ganado de una parcela se aprovechará para efectuar en la misma algunas operaciones: limpieza deyecciones, ciega de los rodales de hierba despreciados por el ganado, etc.
- Puede romper los ciclos de parásitos y de propiciar por eso mejor control sanitario (Duthil, 1989).

3.4.5.3.2. Pastoreo rotativo diferido

Esta variante del pastoreo rotativo consiste en que, cada año, uno o varios potreros distintos son pastoreados y la rotación sólo se lleva a cabo en los restantes.

El forraje producido en los potreros en descanso puede henificarse, ensilarse o reservarse en pie para su utilización en las épocas críticas e incluso puede dedicarse a producir semilla.

Cada año, es recomendable dejar un potrero distinto para mejor conservación de la pradera en el aspecto de composición botánica.

3.4.5.3.3. Pastoreo racionado (Strip grazing)

El pastoreo se realiza en bandas, mediante el desplazamiento de la cerca o hilo eléctrico una o dos veces por día. De esta forma la mayor parte de la hierba disponible es consumida, dando poca opción al animal a seleccionar, siendo los rechazos mínimos y la distribución de heces muy uniforme.

Suele utilizarse hilo eléctrico que se traslada detrás de la zona de pastoreo para impedir que el ganado perjudique a las zonas ya pastadas por pisoteo o sobrepastoreo de los rebrotes. Así el tiempo de reposo de las zonas ya pastadas es mayor. El desplazamiento de este hilo no tiene que ser tan periódico como el del hilo eléctrico que condiciona el avance, dependiendo de la extensión de las parcelas y acceso a las mismas (Muslera et al., 1991).

El pastoreo rotacional ofrece, según la opinión de algunos diversos inconvenientes:

- La división del prado en pequeños cercados es costosa y bastante penosa de realizar: se concibe, sobre todo, cuando el agricultor dispone de superficies importantes de buena barrera natural

- Puede también reprocharse a este sistema el que no elimina por completo las pérdidas de forraje: se reducen, es cierto pero la estancia de los animales en el cercado durante tres días trae consigo, a pesar de todo, algo de pisoteo, selección de hierba y despilfarros

El método de pastoreo racionado o pastoreo en bandas (que los anglosajones denominan Strip-grazing): consiste en desplazar el ganado todos los días, o incluso dos veces al día, a través de la pradera.

Este sistema de cercado móvil establecido en torno al rebaño y guiándolo a través de la pradera precisa casi siempre recurrir a la cerca eléctrica.

En conclusión, el pastoreo racionado no supone grandes inversiones en cercas y sólo exige un poco de trabajo de vigilancia diaria. Se adapta tanto a las explotaciones demasiado fragmentadas como a las grandes superficies, que, no obstante, deberán subdividirse previamente. Se delimitan parcelas que representan unos siete u ocho días de pastoreo, por medio del hilo móvil que se desplaza diariamente, lo cual permite obtener rendimientos muy elevados por hectárea. Hay

que tener bien en cuenta, que el pastoreo racionado al igual que todos los sistemas intensivos, debe ir acompañado de fuertes aportaciones de abonos y sobre todo de nitrógeno, así como la debida alternancia de siegas y pastoreo que permita la reducción del despilfarro de hierba. La siega de los rodales que han sido rechazados por el ganado así como el esparcido de deyecciones, son prácticas indispensables (Duthil, 1989).

3.4.5.3.4. Pastoreo en parcelas (paddock grazing)

Es una combinación de pastoreo rotacional y racionado. El número de parcelas se limita a 4 ó 6, el tiempo de estancia en cada parcela varía entre 5 y 7 días. En el interior de cada parcela puede racionarse por medio de la cerca eléctrica que se desplaza diariamente.

3.4.5.3.5. Pastoreo rígido

Es un sistema de pastoreo que sigue un calendario preestablecido. El tiempo de ocupación y el ciclo de pastoreo se determina de antemano, independientemente de la cantidad de hierba presente y de la restante en la parcela después del programa de aprovechamiento programado.

3.4.6. Comparaciones entre los métodos de pastoreo

Una comparación entre métodos de pastoreo, bajo un único parámetro o bajo parámetros meramente técnicos, no necesariamente es la más apropiada si no se acompaña de las condiciones específicas de donde ha de implementarse el método de pastoreo.

El pastoreo rotacional exige mayor manejo del hato en comparación con el que se da en pastoreo continuo, aunque debe tomarse en cuenta que mayor manejo no quiere decir mejor manejo.

La diferencia más importante entre pastoreo continuo y rotacional consiste en que, si se exceptúan las cargas animal bajas, los animales en pastoreo rotacional pueden, después de cierto tiempo, estar más restringidos en su potencial para seleccionar forraje de alta calidad y ser forzados a consumir forraje de baja calidad.

En general, podemos señalar que todos los métodos de pastoreo son buenos; por alguna razón existen, pero su adopción de condiciones ecológicas, económicas, sociales y técnicas y del objetivo o función de la empresa. Un ejemplo lo representa la producción ganadera en terrenos accidentados, en donde se dificulta tanto la instalación de cercas como la división de potreros, de modo que las condiciones del lugar obligan a abandonar la idea del pastoreo rotativo.

El pastoreo por rotación, puede ayudar al control de ecto y endoparásitos; cubrir necesidades fisiológicas especiales.

El pastoreo rotativo implica menores oportunidades para seleccionar el forraje por los animales y disminuye la productividad por animal, pero también permite

mayores oportunidades para obtener cosechas altamente eficientes del forraje producido, o sea, altos niveles de productividad por hectárea.

La especie forrajera establecida, así mismo determina en gran medida, el método de pastoreo por adoptar (Blanco, 1995).

3.5. CARGA ANIMAL

Relaciones cuantitativas entre el animal y las praderas

El manejo del pastoreo es posible definirlo como el arte de conseguir una relación óptima entre el forraje disponible y los animales que lo consumen. Tal relación puede expresarse en términos de carga animal.

Holmes (1980) menciona que la producción animal en praderas es económica solamente cuando las necesidades del animal y la capacidad productiva de la pradera están en balance

Por definición, la carga animal es el número de unidades animal (U.A) por unidad de área y por unidad de tiempo o el número de animales por unidad de área y por unidad de tiempo. Sin embargo, al usar la segunda debe señalarse el tamaño o la edad de los animales y el tipo o clase de ganado.

La carga animal tiene influencia sobre la pradera y sobre la producción que de ella se obtiene.

3.5.1. Efecto de la carga animal sobre la composición botánica

Los procesos de pastoreo causan marcados cambios en la estructura de la pradera y en las proporciones de los componentes hoja, tallo e inflorescencia; el material muerto y en la composición botánica de la misma.

De la carga animal, el efecto más importante, en los cambios de la composición botánica, es la selectividad del ganado.

El método de pastoreo juega un papel muy importante para regular la selectividad del animal, ya que por medio de los fertilizantes nitrogenados puede recobrase y mantenerse la fertilidad del suelo y que con el pastoreo pesado, en franjas, puede eliminarse significativamente la selectividad del ganado, al forzarlo a consumir todas las plantas en un periodo corto.

Un principio que es ley constante en todo tipo de praderas o pastizales, es que, al seguir aumentando la carga animal, el porcentaje de malas hierbas se incrementa y que si dicha carga es excesiva (alta presión de pastoreo) las malezas aumentarán hasta ser dominantes y consecuentemente disminuir las especies deseables.

Las malezas no sólo importan por deprimir la producción animal sino porque son poco aceptadas, algunas veces resultan tóxicas y por ser el cambio a un tipo de vegetación anual con grandes fluctuaciones en disponibilidad de alimento.

3.5.2. Efecto de la carga animal sobre la producción

En cualquier superficie de pastoreo, la obtención de productos de origen animal por unidad de área está en función de la producción por animal y del número de animales por hectárea.

La producción por cabeza refleja el potencial genético, el manejo y lo más importante, la calidad del forraje. El número de animales por hectárea, para un período dado está en función del rendimiento de la pradera. La carga animal es el factor de manejo más importante, determina la producción animal y la composición botánica.

En bajas cargas la selectividad de los animales es alta y las ganancias individuales también son altas, por la mayor disponibilidad de forraje. Sin embargo, a medida que aumenta el número de unidades animal por hectárea, disminuye la disponibilidad de forraje por animal y se reduce la oportunidad para seleccionar, de tal manera que la ganancia individual es menor, pero la producción por hectárea se incrementa hasta un punto en que dichos niveles de ganancia individual no son suficientes para dar mayor cantidad de producto por hectárea.

La carga animal en la pradera depende de muchos factores, como cantidad y calidad del forraje disponible, nivel de producción del animal, tipo del animal, especie forrajera, uso de suplementos, complementos o amortiguadores, época del año, topografía y fertilidad del suelo. Así mismo, se distinguen dos conceptos de carga; la *instantánea*, que es el número de animales por hectárea en un momento dado y la *animal sostenida o real*, que es el número de animales por hectárea por año (Améndola, 1998).

Son las mediciones y cálculos que se hacen para ofrecer con mayor precisión la cantidad de forraje que el animal requiere y obtener su máxima producción económica. Estas son las siguientes:

a).- Forraje ofrecido.

Es la cantidad de forraje presente en la pradera antes de que los animales entren a pastorear, se expresa en kilos de forraje tal como se ofrece por hectárea (Kg., de forraje/ Ha).

b).-Forraje Rechazado.

Es la cantidad de forraje que se quedo en la pradera después del período de pastoreo, se expresa en kilos de forraje por hectárea. Este parámetro es útil para determinar el grado de defoliación que causaron los animales en el pastoreo.

c).-Asignación de forraje.

Es la cantidad de forraje que se asigna por cada 100 kg., de peso vivo para un tiempo determinado. Por ejemplo una asignación de forraje de 20% significa que se

esta destinando 20 kg., de forraje tal como se ofrece, por cada 100 kg., de peso vivo por día.

Las asignaciones pueden variar de acuerdo a la calidad de forraje que se quiera dar y de acuerdo a las características de producción, de esta manera para un torete en engorda se manejan asignaciones de 20-25%.

Entender este concepto es de gran utilidad para calcular la superficie necesaria y ofrecer la cantidad de forraje que permita llenar los requerimientos de consumo diario, en el período de ocupación que se establezca.

Mediante este parámetro se puede regular la oportunidad de rechazo o grado de selección por el animal de aquellas partes de menor valor nutritivo como tallos viejos y material muerto, manejando asignaciones de menor proporción cuando se quiere un pastoreo a ras del suelo.

3.5.3. Período de ocupación de pastoreo

Es el tiempo de permanencia del ganado en una división o potrero. El período de ocupación debe de ser lo suficientemente corto para que el pasto que es consumido no vuelva a ser cortado antes o al momento de que aparezca el nuevo rebrote; no más de 3 o 4 días, período en el cual se inicia la recarga de reservas lo que indica la aparición de nuevos tejidos.

Otra de las razones por lo que se recomienda una ocupación rápida es procurar que el ganado no tenga variación en la calidad del forraje ingerido, debido al tiempo que tiene para seleccionar, ya que el ganado al entrar a una nueva franja o potrero acostumbra seleccionar primero las hojas y posteriormente el resto de la planta.

3.5.4. Período de recuperación o descanso

Es el tiempo que transcurre entre dos pastoreos, su lapso deberá ser de tal magnitud que permita a la planta alcanzar su máxima acumulación de reservas, máximo desarrollo radicular así como una mejor relación hoja/ tallo.

En las zonas áridas, semiáridas y templadas este período es más corto durante el verano, alrededor de 25 – 30 días en praderas de rye grass, orchard y alfalfa, debido a que esta época se tiene mayor número de horas luz, radiación y temperaturas. Mientras que en el invierno el período de descanso en estas mismas praderas oscila alrededor de los 35 días.

Lo importante de este proceso es saber que al principio de la fotosíntesis es intensiva, ya que las hojas son jóvenes y todas ellas contribuyen al desarrollo del nuevo sistema radicular de meristemas, así como de nuevos hijuelos; es decir, a la mayor cantidad de biomasa vegetal, la cual sirve de forraje. A medida que avanza el tiempo y el crecimiento, las primeras hojas (las de abajo) disminuyen su función hasta agotarse y en lugar de contribuir con nutrientes, pasan a ser francos consumidores de fotosintatos que producen las hojas superiores.

duración de la pradera. La determinación de es óptimo de carga debe realizarse en función de las necesidades a lo largo del año para asegurar que la cantidad de forraje ofrecida por un día a los animales sea adecuada a sus necesidades. Cuando la carga aumenta, la cantidad de hierba disponible por animal y día disminuye, y la utilización de hierba es mayor (Muslera et al., 1991).

Ortega y González del Inifap señalan que la carga animal es el factor más importante que determina la persistencia y productividad de una pradera y que el primer paso a seguir en un programa de manejo de praderas es determinar la capacidad de carga, la intensidad de pastoreo y el período de recuperación. Para usar adecuadamente una pradera se debe garantizar el aprovechamiento cíclico de reservas de la planta, la persistencia y la producción de forraje para maximizar la producción animal en forma sostenida a través del tiempo.

Según estos autores el sistema de pastoreo es una herramienta para aumentar la eficiencia de utilización del recurso forraje y la productividad animal. Sin embargo, no existe ningún sistema capaz de lograr lo anterior si la carga utilizada excede la capacidad de carga de la pradera (Fresnillo, 1999).

Capacidad de carga. Permite conocer la carga animal que puede soportar la pradera en el tiempo que dura el pastoreo.

Fórmula:

$$UA = \frac{P \times CC \times SP \times NG}{C \times TO}$$

UA = Capacidad de carga en unidades animal UA

P = Producción en materia seca por corte (Kg / Ha).

CC = Coeficiente de consumo por el animal, (se considera él .5% de la producción total del potrero).

C = Consumo diario de materia – seca por unidad animal (Kg) (se considera el 3 a 3.5 % de su peso vivo, aunque debe ajustarse de acuerdo a las características productivas y los requerimientos nutricionales del animal).

TO = Tiempo de ocupación (días)

3.5.7.1. Área de pastoreo requerida

Es la superficie que se requiere para un número de animales expresado en peso vivo, considerando un período de ocupación y una asignación de forraje determinados y de acuerdo a la cantidad de forraje que existe por metro cuadrado.

Para acelerar el proceso de recuperación y mantener la calidad de la pradera se debe dosificar la fertilización y la cantidad de agua de acuerdo a los requerimientos de la planta, que también cambian con las temporadas del año, aplicándose fertilizaciones de mantenimiento en temporadas no críticas y de reforzamiento en temporadas que la planta requiere mejor nutrición.

El punto óptimo de descanso de la pradera y regreso al pastoreo se puede identificar cuando las hojas inferiores cambian del verde intenso a amarillo.

Utilizar la pradera antes de este momento, implica que no se aproveche al máximo su potencial de producción de forraje y por otro lado, se provoque que la pradera pierda vigor y agresividad, desaparezcan plantas, se vea en desventaja competitiva con malezas y finalmente desaparezca; si se utiliza la pradera después de este punto óptimo, se ocasiona el mismo fenómeno.

Otra forma práctica para determinar el mejor momento de utilización de una pradera es observar la floración en los pastos que florecen intermitentemente todo el año, un buen indicador es cuando la pradera presenta el 10% de floración.

3.5.5. Selectividad

El animal en pastoreo, hace un esfuerzo por llenar sus requerimientos nutricionales, trata de obtener y mantener la más alta calidad de dieta para lo cual ejerce un efecto selectivo entre especies y partes de la planta, provocando trastornos en la pradera en cuanto a relación pasto-leguminosa, la estructura, y en el aspecto productivo de las plantas.

Uno de los objetivos principales que persiguen en el PIT es romper el efecto selectivo del animal, para darle a las praderas una vida útil.

3.5.6. Reciclaje de nutrientes

Empleando altas densidades de carga (muchos animales en poca superficie) y teniendo permanente al ganado dentro de las praderas se aprovecha al máximo el reciclaje de los nutrientes y la materia orgánica proveniente del estiércol.

Con el pastoreo en franja se obliga al ganado a realizar una distribución uniforme del estiércol y evitar las altas concentraciones en corrales de manejo, agujajes y sombreaderos.

3.5.7. Potencial de carga animal

Es la determinación de la cantidad de peso vivo animal que puede soportar una pradera en función de una determinada cantidad de forraje disponible y de acuerdo con la asignación de forraje que se tiene contemplada (Koopel et al., 1999).

En cada explotación hay un nivel óptimo de carga (número de animales por unidad de superficie), que permite obtener las producciones compatibles con la

3.5.7.2. Factores que afectan el consumo del animal

Es importante conocer los factores que afectan el consumo animal en el pastoreo, ya que cualquier situación que disminuya el consumo también disminuirá la producción animal.

Existen una gran diversidad de factores que afectan el consumo, mismos que se pueden subdividir en directos e indirectos. Los primeros son aquellos que se relacionan con el animal y las plantas forrajeras. Los indirectos están integrados por elementos externos a ambos y se refieren al clima, topografía, mano de obra, etc.

Los principales factores relacionados con el animal son: peso, sexo, raza, estado fisiológico, nivel productivo y condición física. Todos estos tienen una relación directamente proporcional al consumo. Por ejemplo a mayor edad, peso, producción y mejor condición, el consumo aumenta. Es importante conocer los requerimientos que por estos factores se tienen para poder satisfacer las necesidades del animal con las técnicas de pastoreo.

Desde el punto de vista de la pradera, los factores que más afectan el consumo son:

- Cantidad de materia verde o seca por hectárea
- Calidad, referida a la cantidad de proteína y la digestibilidad en el momento de pastoreo
- Estructura, entendida como la distribución vertical del forraje que determina la facilidad que tenga el animal para realizar la ingesta en cuanto al número y tamaño de bocados
- Relación hoja/ tallo/ material muerto, lo que interesa es contar con la mayor cantidad de hojas en relación con el tallo y material muerto, por unidad de superficie, porque la hoja es la que más prefiere el animal, por esto se deben seleccionar pastos con mayor cantidad de hojas

Los componentes del clima que afectan el consumo son: temperatura, humedad, radiación solar, viento y precipitación pluvial. Estos afectan en la misma dirección en que afectan al hombre, es decir, para buscar máximas producciones el clima debe ser confortable.

La actividad de pastoreo normalmente se inicia después de un periodo de inactividad antes del amanecer, pasando por fases de intensidad variable durante el transcurso del día. Su distribución generalmente presenta cuatro picos o periodos de máxima actividad: 6:00 a 11:00 pastorean el 34% del total del día, de 12:00 a 15:00 el 22% de 16:00 a 19:00 el 38% y de 23:00 a 24:00 el 6%.

La proporción de los tiempos de pastoreo diurno y nocturno es influenciado directamente por las características de la pradera, por lo que las praderas en mejores condiciones (alta relación hoja/ tallo) llegan a tener hasta 30% de pastoreo nocturno y este va disminuyendo a medida que la proporción de hoja en la pradera decae; Esto señala que praderas en peores condiciones tienen más pastoreo diurno que nocturno.

Asimismo, el sistema de pastoreo intensivo tecnificado, tiene como parte de sus objetivos, interrumpir lo menos posible la actividad misma del pastoreo, con el fin de no afectar el consumo de los animales y consecuentemente su producción (Koppel et al., 1999).

3.6. MANEJO DEL GANADO.

Para ello, las actividades de manejo del ganado como: vacunación, desparasitación, baño y suplementación, principalmente, deberán ser realizados fuera de los periodos de máxima actividad de pastoreo ó bien al inicio.

3.6.1. Vacunación

El ganado bovino productor de carne también se puede ver afectado por varias enfermedades causadas por agentes virales y bacterianos.

Dichos agentes pueden ser transportados por medio del aire, alimentos contaminados, por medio de fómites (ropa, calzado, medios de transporte etc.), animales transmisores (ratas, murciélagos, pájaros, garrapatas etc.) y por contacto con animales enfermos.

Un calendario de vacunación varia de acuerdo a la zona, clima, precipitación pluvial y de él sitio de donde provenga el ganado. Para ello es conveniente conocer y consultar que enfermedades se pueden presentar.

Cuadro 6. Calendario de vacunación contra las enfermedades más comunes de bovinos de carne.

ENFERMEDAD	CEPA	EDAD O FECHA
Gangrena enfisematosa	Bacterina	3 o 4 meses
Septicemia	Bacterina	4 o 5 meses
Ántrax	Varias cepas	Cada año
Septicemia hemorrágica	Bacterina	10 días antes del embarque

(Koeslang, 1981).

Nota

Según la zona aplicar 8 días después de llegado, la vacuna triple (septicemia, gangrena enfisematosa y el ántrax).

Presentación comercial

Bayobac Horizont 9 con prolog.

Contra: Rinotraqueitis infecciosa bovina (IBR), Diarrea viral bovina (DVB), Parainfluenza 3 (pi 3), Virus respiratorio sincitial bovino (BRSV), Leptospira, (Hardjo, Icterohaemorrhagie, canicola).

3.6.2. Desparasitación

Es un aspecto de manejo de gran importancia en una explotación ya que de aquí depende la eficiencia de transformación de los alimentos incrementando la tasa de crecimiento y aumento de peso.

Los parásitos causan daño año con año grandes pérdidas a la ganadería que algunas veces ni los ganaderos lo pueden notar. Una característica de animales con parásitos es la baja eficiencia de desarrollo especialmente en la época de lluvias, se retarda el crecimiento, reducen el rendimiento de la canal y hacen a los animales susceptibles a ataques por diversas enfermedades.

Donde los inviernos son fríos, la mayor parte de los parásitos de los potreros muere por las bajas temperaturas, siempre y cuando el ganado no pastoree en ellos, así también si no se pastorea el ganado en potreros durante el verano por espacio de tres meses, también se reduce notablemente la presencia de parásitos en las épocas calurosas. Un pastizal limpio se puede infestar en 1 y 20 días de pastoreo.

Parásitos internos

- Faciola hepática
- Nematodos pulmonares
- Nematodos gastrointestinales
- Coccideas

Estos se encuentran dentro del organismo del animal, localizándose en el intestino, pulmones, hígado; los cuales hacen que el animal presente retraso en el crecimiento, pelo erizado, baja producción de carne.

Síntomas

Abdomen hinchado (panzón)

Enflaquecimiento, pelo erizado y sin brillo

Diarreas continuas

Muerte por anemia

Prevención

De acuerdo al sistema de explotación y la región en que se encuentre establecida la explotación es conveniente elaborar un calendario de desparasitación tanto interna con externa para prevenir la infestación por ambos parásitos.

Las medidas de prevención contra parásitos se pueden mencionar las siguientes:

1. Rotar y desaguar los potreros
2. Separar a los animales jóvenes de los adultos
3. Evitar el sobrepastoreo en las praderas
4. Colocar los bebederos de tal manera que el agua que tiran los animales no se encharque
5. Mantener los montones de estiércol lejos de los corrales
6. Bañar a los animales en baños de inmersión periódicamente
7. Combatir hospederos intermediarios
8. Llevar a cabo un programa de desparasitación

Cuadro 7. Fármacos para prevención de parásitos internos.

Producto	Vía de administración	Dosis	Observaciones
Dectomax	Intramuscular	1ml por cada 33 kg de peso	Repetir c/4 meses
Cydectin 1%	Subcutánea	1ml por cada 50 kg de peso	Repetir c/4 meses
Panacur	Oral	1 sobre por animal	Repetir c/4 meses
Ivomec	Subcutánea	1 ml por cada 50 kg	Repetir c/ 3 meses
Bayerm	Oral	1ml por cada 40 kg	Repertir c/4 meses

Parásitos externos

Se localiza sobre la piel de los animales. Estos son: garrapatas, piojos y algunos insectos.

La presencia de parásitos externos, causa grandes pérdidas económicas al productor ya que se nutren de tejidos, sangre estos a la vez ocasionan molestias se muestra nervioso e intranquilidad. Por otra parte, la comezón obliga a los animales a rascarse lo que se manifiesta con escoriaciones en la piel, además el animal disminuye el tiempo de comida como resultado de la intranquilidad, se pueden presentar anemias por la pérdida de sangre y como consecuencia disminuye el aumento de peso.

Control

Para el control de parásitos externos con más frecuencia se realiza por medio de baños garrapaticidas.

3.6.3. Baños

Se ha estimado que 80% de la población de bovinos del mundo sufre de los efectos de las garrapatas, el problema adquiere un carácter más importante en las zonas con clima tropical y subtropical. Prácticamente todas las especies domésticas sufren de los efectos directos e indirectos de las garrapatas, sin embargo, es en los bovinos en donde el efecto es mayor y en donde se ha investigado para su control.

Las garrapatas se controlan de varias maneras; por medio de parásitos y depredadores modificando el medio, utilizando medios físicos y químicos. Debido a las diferencias de hábitos entre las diferentes especies de garrapatas, en un programa de control debe de precisarse la o las especies que se desea controlar ya que un plan que es efectivo contra una especie de un solo huésped, no necesariamente funciona contra otra de dos o tres huéspedes.

Medios físicos y medios químicos. Las modificaciones del medio que cambien las condiciones de temperatura y humedad para llegar a ser desfavorables para las garrapatas. Existen dos formas de destrucción directa de garrapatas en el suelo: a) por medio de fuego; b) por medio de ixodidas químicos.

La correcta identificación de las garrapatas es un prerrequisito para su control y erradicación. Una correcta identificación también es esencial para justificar el avance de los costos programas de erradicación y las imposiciones de cuarentena. La mayoría de la garrapatas pueden ser efectivamente controladas con el uso propio de ixodidas, es decir, se puede reducir la población de las garrapatas hasta un punto en que su importancia económica sea insignificante.

Tratamiento del huésped con ixodidas. El control de las garrapatas por medio de baños de sumersión es uno de los métodos más eficaces y más ampliamente utilizados.

Las nebulizaciones llamadas termo o aerosoles con el insecticida en forma líquida atomizada con una corriente de aire acentúa enfraccionamiento, pero en general se ha revelado en costos y pocos eficaces.

Los baños por sumersión, cuando hay un número grande de animales, es el mejor medio para el control de garrapatas y consiste básicamente en hacer pasar al ganado por un tanque con un líquido ixodida. Las partes esenciales de un buen baño son: a) el corral de acceso; a) el tanque o baño propiamente dicho y c) el corral de escurrimiento.

El corral para reunir el ganado debe tener una capacidad de 50 a 70 cabezas, es conveniente que tenga forma de rectángulo que se estrecha hasta llegar al corral de acceso, no debe ser muy ancho a fin de evitar que el ganado se regrese. El corral de acceso debe ser de 7 a 8 m de largo, con postes que permitan introducir barras de contención para detener al ganado en caso

necesario. El tanque y el piso deben ser de piedra o tabique recubierto con cemento para evitar filtraciones y estar provisto de un techo para evitar diluciones del baño por la lluvia. El desnivel de entrada al baño debe tener no menos de 2.10 m. de alto a fin de que el ganado pueda sumergirse completamente (Quiroz, 1997).

La aplicación de los tratamientos podrá efectuarse por medio de baños de inmersión, baños de aspersion, aplicación tópica Pour on o mediante aplicación sistémica.

Los baños de inmersión para el tratamiento garrapaticida deberán ajustarse a los siguientes requisitos:

Correcta cubicación.- se debe obtener el volumen del baño de inmersión de acuerdo a la fórmula siguiente:

$$V = \frac{LS + LI}{2} \times \frac{AS + AI}{2} \times H \times 1000$$

En donde:

V= Volumen en litros M3

LS= Largo superior

AS= Ancho superior

LI= Largo inferior

AI= Ancho inferior

H= Altura m

Preparación del producto garrapaticida y recargas conforme a las recomendaciones del fabricante, agitación y resuspensión del ixodicida en el baño, previo al bañado de los animales.

- Evitar la contaminación del líquido del baño
- Eliminación del líquido de baño cuando se requiera su cambio, en condiciones que no contamine fuentes de agua
- Las mangas de aspersion para el tratamiento garrapaticida en cargas y recargas, conforme a las recomendaciones del fabricante
- Limpieza de las boquillas, previo al bañado de los animales
- Evitar la contaminación del líquido a utilizarse en el bañado de los animales
- Eliminación del líquido del baño cuando se requiera su cambio, en condiciones que no contamine las fuentes de agua, para lo cual el fabricante deberá proporcionar el método de inactivación de principio activo.

Los baños de aspersión para el tratamiento garrapaticida deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- Utilización de aspersoras manuales o motorizadas

- Las aspersoras manuales deberán tener como mínima una presión de 1 a 1.5kg/cm³. el número máximo de animales que se pueden tratar adecuadamente por este medio, es de 15 por operario en un lapso de 75 minutos, con la finalidad de cubrir todo el cuerpo del animal con el producto garrapaticida.

- Las aspersoras motorizadas deberán tener como mínimo de 3Kg/ cm³. el número máximo de animales que se pueden tratar adecuadamente por este medio, es de 40 animales en un lapso de 120 minutos, con el objeto de cubrir todo el cuerpo del animal con producto garrapaticida.

- En todos los casos en que se utiliza la aspersión, deberán aplicarse 6 litros de solución garrapaticida en animales adultos y 4 en animales jóvenes.

- Los animales deberán tratarse en forma individual y no en grupo, realizando la aplicación perfectamente a contrapelo

Los productos garrapaticidas de aplicación tópica (Pour on) y los productos inyectables de aplicación sistémica, se deberán manejar de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

Productos ixodicidas

Todos los productos ixodicidas deberán ser regulados por la secretaria y autorizados por CICOPPLAFEST.

Los productos ixodicidas reconocidos oficialmente, son los pertenecientes a las siguientes familias químicas:

- Organofosforados

- Piretroides

- Amidinas

- Endectocidas

- Otros que regule la secretaria (NOM-019-ZOO-1994).

Se puede utilizar los siguientes productos:

Cuadro 8. Fármacos para la prevención de parásitos externos.

Producto	Vía de administración	Dosis	Observaciones
Bovitraz	Inmersión aspersión	o Inmersión 1.6 lts/ c/1000 lts de agua	Bañar c/ 15 días
		Aspersión 20ml/ c/10 lts de agua	
Bayticol	Inmersión aspersión	o Inmersión 1lt/c/ 1000 lts de agua	Bañar c/15 días
		Aspersión 1ml/c/lt de agua	
Butox	Inmersión aspersión	o Inmersión 1lt/c/1000 lts de agua	Bañar c/ 15 días
		Aspersión 1ml/c/ 1 lt de agua	
Taktic	Inmersión aspersión	y Inmersión 1.6 lts/c/1000 lts de agua	Bañar c/ 15 días
		Aspersión 20ml/c/ 10 lts de agua	

Nota: Para la frecuencia de baños, se recomienda un calendario estratégico que dependerá de la época del año, región y tipo de garrapata hasta que se logre una reducción de garrapatas en las praderas.

3.6.4. Alimentación complementaria

Es necesario llevar medidas y controles en toda explotación, en el sistema se establecen medidas de producción de forraje, que es conveniente realizar por lo menos en cada temporada del año, o bien estimar una curva de producción mensual de la pradera, esto será de suma importancia para el proceso de toma de decisiones ya que indica los tiempos de máxima producción y tiempos deficientes.

La producción de la pradera debe ser medida también para aplicar con precisión las técnicas de pastoreo y evitar que se proporcionen áreas menores a las requeridas, que provocaría disminución en el consumo, o bien áreas mayores que provoquen alto rechazo y deterioro de las plantas.

Al final de cada ciclo productivo se deben evaluar las técnicas aplicadas en el modelo, comparando los resultados obtenidos con los esperados en la planeación.

La evaluación de cualquier técnica en el modelo se hace al analizarlo en términos monetarios, para ello se llevan registros de cada uno de los costos de producción, de los parámetros de producción de forraje y del ganado (Ton., de materia tal como se ofrece / ha., y ganancia diaria de peso) y de los ingresos.

Los cálculos de costos e ingresos y los de producción es conveniente realizarlos por unidad de superficie (ha) y determinarlo en tiempos (mes) para poder compararlo con otras alternativas.

Como alimentación complementaria para el ganado, es necesario ofrecer alimento seco con alto contenido de fibra, barato y disponible. A este tipo de alimento se le llama "amortiguador", porque amortigua la carga animal en la pradera, permitiendo un mayor número de animales por hectárea y controla la diarrea del ganado, que es común cuando éste sólo consume forrajes verdes.

Los "amortiguadores" pueden ser los esquilmos agrícolas de la región, tales como el rastrojo del maíz, paja de trigo, paja de sorgo, paja de frijol e inclusive aserrín. Los "amortiguadores" deben de ser molidos y ofrecidos a libre acceso (2 a 4 kilogramos por cabeza por día, en promedio) en los comederos colocados en el área seca o callejón dónde se ponen los animales al salir de la pradera.

Otro alimento, que aunque no de bajo costo, pero que ha dado buenos resultados por su alto contenido de energía, es el ensilaje de maíz. En este caso se ofrecerán 7.5 kilogramos por animal. También con el fin de acelerar el proceso de engorda del ganado y de producir más grasa blanca en las canales, se puede suministrar grano de sorgo o maíz molido a razón de 0.5 kilogramos diarios por animal. Sin embargo, esto es opcional y dependerá del análisis económico de cada caso en particular (Fierro et al., 1988).

3.6.4.1. Suplementación

Los nutrientes comúnmente deficientes en los forrajes son: proteína, fósforo y algunos minerales traza. Si se pueden corregir las deficiencias de nutrientes se podrá lograr un aumento del consumo de forraje, incremento del crecimiento, una mejora del aprovechamiento del forraje inclusive el aumento de la densidad de la carga animal en los potreros.

La suplementación de nutrientes al ganado en pastoreo debe ser aunque sea en cantidades mínimas para obtener producciones eficientes de los diferentes tipos de ganado.

Esta suplementación puede variar según la época del año, aunque por lo general incluye una suplementación de proteína, energía, fósforo, sodio, cloro y minerales traza. La suplementación aunque sea solamente de sal con minerales traza, ha demostrado resultados económicamente viables para operaciones de pastoreo a corral. El concepto de suplementación de ganado en pastoreo deberá ser visto como una ayuda para poder optimizar la ganancia diaria y aumentar el rendimiento que se obtenga de los pastos disponibles.

3.6.4.2. Suplementación proteica

La proteína es el nutriente más limitado en las praderas y potreros sobre todo en las regiones tropicales, y por ello los especialistas recomiendan ofrecer al ganado suplementos proteicos principalmente en las épocas más adversas para la producción forrajera.

Entre los forrajes utilizados existe una gran diferencia en contenido de proteína cruda (PC) así como el contenido de proteína degradable y de escape. Estas últimas generalmente no pueden cubrir los requerimientos del ganado especialmente el que se encuentra en fase de crecimiento.

La posibilidad de proporcionar suplementación proteica al ganado que pasta forrajes de baja calidad ha aumentado el aprovechamiento de estos y su digestibilidad.

Este incremento de la digestibilidad pudiera producir un incremento del consumo debido al tránsito más rápido en el rumen. También se conoce que la proteína disponible para llenar los requerimientos del animal se deriva de dos fuentes: la proteína de escape y la proteína microbiana. Existen suplementos que tienen mayores concentraciones de proteína de escape y que han demostrado ser más eficientes en cuanto a ganancia de peso.

En ganado pastando forrajes con niveles de proteína cruda (PC) por debajo del 7%, la suplementación ha incrementado el consumo y ha demostrado ser rentable.

Muchos suplementos proteicos proveen proteína de escape, misma que es fuente de aminoácidos esenciales que quizá no hayan podido ser sintetizados en forma adecuada por los microorganismos ruminales.

3.6.4.3. Suplementación energética

La energía ha sido identificada como el más costoso de los nutrientes en los sistemas de producción de carne. En los programas de suplementación es importante la forma en que el animal en pastoreo utiliza la energía porque más del 65% de toda la energía termina siendo utilizada para mantenimiento. Debido a que la mayoría de los pastos contienen entre 55-60% de TND, las ganancias de los animales bajo solo pastoreo serán bajas en pastos de mala calidad. Esta es la razón por la cual la suplementación de energía puede incrementar el potencial de producción, apoyar los incrementos en carga animal y amortiguar las épocas de baja en la producción y en la calidad del forraje.

La suplementación de energía no debe ser considerada en forma independiente de otras variables que afectan el consumo y la digestibilidad de los forrajes como: el contenido de las vitaminas y minerales de la dieta, el contenido de proteína del forraje y del suplemento, efectos ambientales, etapa de desarrollo y nivel de producción. Otro aspecto que hay que tener en cuenta es evitar el efecto sustitutivo de la suplementación energética. Este se presenta cuando se proporciona

al animal una cantidad excesiva de concentrado y con ello se reduce el consumo de forraje (Cabello, 2000).

3.6.4.4. Suplementación mineral

El aporte de los minerales de la pradera es deficiente cuando se busca explotar al máximo el potencial genético de los animales, es recomendable complementar la dieta con mezclas que satisfagan tales requerimientos. Lo más práctico es acudir a las casas comerciales que están elaborando mezclas exclusivas para pastoreo (Torres, 1998).

Los minerales cumplen con varias funciones corporales, desde la formación de huesos hasta ser catalizadores en reacciones químicas. Las deficiencias de minerales son difíciles de detectar pero tienen un efecto económico importante.

En un programa de suplementación se tienen que considerar los minerales siguientes:

*Fósforo	*Sodio	*Calcio
*Magnesio	*Potasio	*Cobre
*Zinc	*Cobalto	*Manganeso
*Selenio	*Hierro	

Los suplementos minerales balancean la ingesta diaria al proporcionar los minerales que hacen falta en los otros alimentos y en el agua. Los suplementos minerales contienen sal por lo que no es necesario proporcionar sal adicionalmente.

La manera más efectiva y probablemente la más económica de suministrar minerales adicionarlos a los suplementos proteicos/ energéticos.

Una deficiencia mineral puede reducir la efectividad de un suplemento energético o proteico.

Analizar el pasto, los suplementos y el agua nos ofrece una idea del nivel de minerales de la dieta para decidir si es necesario un programa de suplementación mineral (Cabello, 2000).

4.0. CONCLUSIONES.

Debido a que la explotación de bovinos de carne en un sistema estabulado es una operación no costeable para el ganadero esta razón se debe al alto precio de los ingredientes de la ración (Granos, forrajes, aditivos, etc), además en nuestro país se da el caso de competencia por los granos ya que son los elementos básicos de la alimentación humana. Por ello el uso racional de las praderas e introducción de las mismas puede mostrar otro panorama para evitar la competencia por los granos entre los animales y el hombre.

En un sistema de pastoreo en praderas para la producción de carne los costos son realmente bajos ya que sólo consiste en la manipulación de elementos naturales

como son el suelo, la planta y el animal, estos a la vez se encuentran influenciados por el factor clima.

El mejoramiento de las praderas con pastos que se adapten al medio conjuntamente con mezclas con algunas leguminosas o gramíneas, se tiene un gran potencial para producir carne de excelente calidad y a un menor costo además soportan el pastoreo directo del ganado desplazando así la utilización de maquinaria y mano de obra para su cosecha.

Para dar un buen manejo a las praderas se pueden utilizar cercos eléctricos estos pueden delimitar el área por pastar evitando así el desperdicio de forraje por pisoteo además también con dicho cerco se delimita el área ya pastoreada para que no sea sobrepastoreada evitando la aparición de plantas indeseables.

LITERATURA CITADA

- 1) Améndola R. 1998. Manejo de praderas. U. A. Ch. Depto. Zootecnia. Diciembre. Texcoco, Edo. México. México. Pág. 70.
- 2) Aristondo J. 2001. Manejo del pastoreo en los pastizales establecidos. Órgano de difusión de la asociación mexicana de criadores de ganado beefmaster. Año 9. Marzo – Abril. Pág. 25-28.
- 3) Becerra R., Holechek J. 1996. Identificación de pastos en la dieta de tres razas de ganado bovino en una localidad de Nuevo México. Técnica pecuaria. Inifap. México. Vol 34. No 2. Mayo-agosto. Pág. 126.
- 4) Blanco E. 1995. El pastoreo tradicional y el holístico. México ganadero. Septiembre. No 403. Pág 22-24.
- 5) Bogdan A. 1997 Pastos tropicales y plantas forrajeras 1ª Edición. DGT Editor. S.A. México. Pág. 461.
- 6) Bolaños E. 1995. Comportamiento productivo de bovinos en pastoreo en el estado de Tabasco. México ganadero. Febrero. No 426. Pág. 30-35.
- 7) Bolaños E. 1996. Sistema de pastoreo racional en el manejo de praderas tropicales. México ganadero. No 401. Pág. 18-22.
- 8) Cabello L. 2000. Programas de suplementación para ganado en pastoreo. México ganadero. Septiembre. No 463. Pág. 27-31.
- 9) Cantú J. 2001. Sistemas de producción de ganado bovino productor de carne. U.A.A.A.N U.L. Tercera Edición. Enero. Torreón. Coah. México. 245 Pág.
- 10) Duthil J. 1989. Producción de forrajes. 4ª Edición. Ediciones Mundi- Prensa. España.
- 11) Espinosa C. 1995. Tecnología para enfrentar la sequía. México ganadero. Abril No 403. Pág. 6-11.
- 12) Farfán R. y Durant A. 1998. Manejo y técnicas de evaluación de pastizales altoandinos. Publicación técnica. FMV. Noviembre. No 39. Pág. 24-29.
- 13) Fierro L., Reyes, F., y De La Rosa, J. 1985. Engorda de vacas flacas en praderas: una alternativa para El Valle del Guadiana. Folleto para productores

Centro de investigaciones Forestales Agropecuarias del Estado de Durango.
Durango, México.

- Flores A. 1997. Las excreciones en el sistema suelo-pasto-animal. Revista pecuaria de Nicaragua. Marzo-abril. No 350. Pág. 22-25.
- Fresnillo O. 1999. Determinación de la cantidad y la calidad de forraje. México ganadero. No 446. Pág. 13-15.
- Galdamez C. 1995. Evaluación de dos sincronizadores de estro en ganado bovino productor de carne bajo condiciones de pastoreo extensivo. U.A.A.A.N. U.L. Torreón Coah. 62 Pág.
- Glover C., Watson C. and Baker R. 1981. Irrigated pastures for New México. Circular 494 – February. New México State University. Pág. 16.
- González A. 1996. Abonos orgánicos en pastos y forrajes. México Ganadero. Septiembre. No 415. Pág. 31-34. INIFAP- CE Clavellinas, Tuxpan, Jalisco.
- Herrera E. 1991. Frecuencias de pastoreo en dos praderas asociadas. U. A. Ch. Depto. de zootecnia. Texcoco, Edo de México. México. Pág.55.
- Herrera N., Rodríguez B., Avalos S., Alejandro O. y Velasco V. 1996. Praderas artificiales. Bromatología animal. U. A. A.A. N. U.L. Torreón, Coah. Méx. Pág. 35.
- Hoyos G.,1990. Evaluación económica de un sistema de producción de carne en praderas de ballico anual. Seminarios Técnicos. Vol. 8. No 6. Pág.66-77. Torreón Coah. México.
- Jiménez A. y Martínez, P. 1982. Utilización de praderas. U. A. Ch. Marzo. Texcoco Edo. de México. México. Pág. 53.
- Koeslang I., y Orozco, L. 1982. Bovinos de carne. Manuales para la educación agropecuaria. SEP. Trillas. México, D. F. 185 Pág.
- Koppel E. Et al. 1999. Manejo de ganado de doble propósito en el trópico. Inifap. Libro técnico # 5 División agropecuaria 158 Pág.
- Martínez P., y Jiménez A. 1985. Utilización de praderas. U. A. Ch. Depto. zootecnia. Texcoco, Edo de México. México. Pág.85.

- Muslera E., Ratera C. 1991 Praderas y forrajes producción y aprovechamiento 2ª. Edición. Ediciones Mundi-Prensa. España. Pág. 468.
- NOM-019-ZOO-1994. Norma oficial Mexicana, Campaña nacional contra la garrapata *Boophilus* spp. 11Pág.
- Ortiz B. 1998. Estrategias de alimentación para rumiantes en zona tropical. VI seminario de actualización en nutrición animal. Noviembre. Buenavista, Saltillo, Coah. Pág. 21-35.
- Pinto R. 1995. Aspectos básicos de manejo del ganado bovino productor de carne. U.A.A.A.N. U.L. Torreón Coah. 45 Pág.
- Quiroz H. 1997. Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos. Séptima reimpresión. Editorial Limusa S.A . de C.V. 375 Pág.
- Rodríguez J. 1995. El cerco eléctrico en la administración de ranchos ganaderos. En: México ganadero. Agosto. No 402. Pág. 25-28.
- Ruiz J. 2000. Análisis y perspectivas de la ganadería bovino de carne. Chihuahua Ganadero. Septiembre – octubre. Pág. 13 – 14.
- SAGAR. 2001. Centro de estadística agropecuaria. Avance de la producción pecuaria. Datos de delegaciones México Df. <http://www.sagar.gob.mx/users/subag/dgg/provob.html>.
- Simón R. 1993. Sistemas de producción de ganado de carne. Trabajo de observación. U. A.A.A.N. U.L. Torreón Coah. 36 Pág.
- Stewart G. W. 1973 Irrigated pastures for Colorado. Colorado State University. Pág. 28.
- Torres A. 1998 Los alcanos en la estimación del consumo de forraje y composición botánica de la dieta de los animales en pastoreo. Técnica pecuaria. Inifap. México. Vol 36. Pág. 158.
- Troncoso A., Cervantes S. 1998. Alimentación del bovino de carne. México ganadero. Septiembre. No 439. Pág. 16-19.
- Villegas G. 1998. Importancia de la rotación de potreros en los ranchos ganaderos. México ganadero. Febrero. No 432. Pág. 30-35.

Young D., Frost B., y Schneider, M. 1994. Establishing irrigated pasture at 4, 000- to 6, 000- foot elevations in Arizona. The University of Arizona. Tucson Arizona. No. 194028. <http://ag.arizona.edu/pubs/194028.pdf>