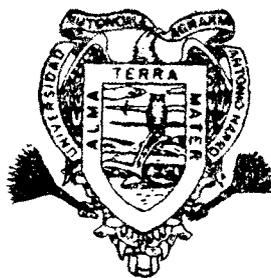


MANEJO DEL APACENTAMIENTO Y UTILIZACION
DEL PASTIZAL MEDIANO ABIERTO

FRANCISCO COSS VALDES

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRO EN CIENCIAS
EN LA ESPECIALIDAD DE MANEJO DE PASTIZALES



Universidad Autónoma Agraria
Antonio Narro

PROGRAMA DE GRADUADOS

Buenavista, Saltillo, Coah.

Junio de 1987

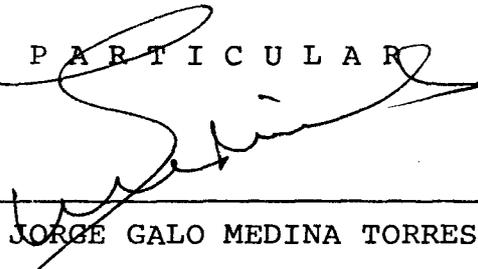
Universidad Autónoma
ANTONIO NARRO

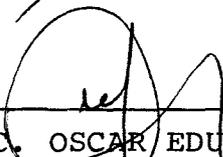


Tesis elaborada bajo la supervisión del comité particular de asesoría y aprobada como requisito parcial, para optar al grado de

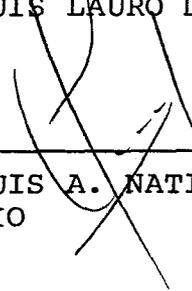
MAESTRO EN CIENCIAS
ESPECIALIDAD DE MANEJO DE PASTIZALES

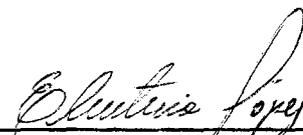
COMITE PARTICULAR

Asesor principal: 
DR. JORGE GALO MEDINA TORRES

Asesor: 
ING. MC. OSCAR EDUARDO CAVAZOS CADENA

Asesor: 
ING. MC. LUIS LAURO DE LEON GONZALEZ

Asesor: 
ING. MC. LUIS A. NATIVIDAD BELTRAN DEL RIO


Dr. Eleuterio López Pérez
Subdirector de Asuntos de Postgrado



BIBLIOTECA
EGIDIO G. REE
BANCO DE
U.A.A.A.

Buenavista, Saltillo, Coahuila. Junio de 1987.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco:

Al M.C. Oscar Eduardo Cavazos Cadena, al M.C. Luis Lauro de León González y al M.C. Luis Alfonso Natividad -- Beltrán del Río, y muy especialmente a mi Asesor Principal y maestro Dr. Jorge Galo Medina Torres, por la confianza - depositada a mi persona en el desarrollo de mi carrera profesional y el presente estudio.

Al Ing. Ismael Valdés Silva, por su valiosa cooperación en el trabajo de campo.

Al personal del departamento de Recursos Naturales y Rancho demostrativo "Los Angeles".

DEDICATORIA

Con el amor y cariño de siempre, a mi esposa Irma Irene y nuestros hijos Francisco y Arturo y nuestro futuro hijo.

A mis padres, Adelina y Francisco, que con su ejemplo de trabajo, sencillez y superación me indicaron el camino.

A mis suegros, Alicia y Pedro, por el apoyo y confianza que me brindaron durante el transcurso de mis estudios.

A mis hermanos, con el cariño de siempre.

A mis maestros y amigos.

A mi Alma Mater.

COMPENDIO

Manejo del Apacentamiento y Utilización
del Pastizal Mediano Abierto

Por

FRANCISCO COSS VALDES

MAESTRO EN CIENCIAS

ESPECIALIDAD MANEJO DE PASTIZALES

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA. JUNIO 1987

Dr. Jorge Galo Medina Torres - Asesor -

Palabras clave: Diferimiento, apacentamiento, especie clave, defoliación.

La meta fundamental del presente trabajo fue diseñar un sistema de apacentamiento que incorpore la mejor combinación de estaciones y frecuencias de utilización para el pastizal mediano abierto. Se evaluaron los efectos de cuatro frecuencias de descanso al apacentamiento en diversas estaciones de cuatro, ocho y doce meses de duración.

Dentro de los efectos principales se encontró lo siguiente:

Los tratamientos analizados presentaron mayores incrementos que el testigo (apacentamiento continuo), en cuanto a cobertura basal y producción de forraje de gramíneas perennes.

Así mismo, resultaron ser mejores con respecto a la disminución de cobertura de herbáceas perennes; las cuales, por su variabilidad de respuesta al descanso y sus hábitos de crecimiento, no mostraron diferencia significativa en lo concerniente a la producción de forraje en las épocas y frecuencias estudiadas.

El descanso al pastizal dos de cada tres años, durante las estaciones de primavera-verano, resultó ser más favorable para incrementar la cobertura basal absoluta y la producción de forraje de las gramíneas perennes, así como para propiciar la disminución de cobertura basal absoluta de herbáceas perennes.

Del presente estudio se concluye que las gramíneas perennes responden significativamente al descanso durante las estaciones de primavera, verano, o ambas; resultando directamente relacionado con las etapas fenológicas críticas de las especies durante el período de defoliación. Por lo que el diferimiento es factor esencial para el mejoramiento del pastizal mediano abierto.

ABSTRACT

Grazing Management and Utilization
of a Short Grass Range

By

FRANCISCO COSS VALDES

Major: Range Management

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA. JUNIO 1987

Dr. Jorge Gálo Medina Torres - Advisor -

Key Words: Defered, grazing, key species, defoliation.

The overall goal of this study was to design a grazing system involving the best combination of season and frequency of use in a short grass rangeland. Four rest frequencies were tested on various seasons of four, eight and twelve months length.

Major results of this study were as follows:

All treatments showed greater cover and forage yield of perennial grasses than control (continuous grazing). Also they resulted with the lowest cover of perennial forbs;

however, due to the fluctuating response to rest and growth habits of perennial forbs no significant difference was found with respect to yield.

Range rest two of these years in the spring-summer season, resulted most effective to increase both cover and forage yield of perennial grasses; moreover, this treatment showed the lowest cover of perennial forbs.

From this work, it is concluded that perennial grasses significantly responded to rest during spring and summer, single or combined; this result is associated with key phenological phases of grass species occurring during the defoliation periods. Thus, range deferments is a critical factor for improving short grass range through grazing.

INDICE DE CONTENIDO

	Página
INDICE DE CUADROS	xi
INDICE DE FIGURAS	xvi
INTRODUCCION	1
REVISION DE LITERATURA	3
CONCEPTO DE UTILIZACION	3
IMPORTANCIA DE LA DETERMINACION DE LA UTILIZACION	3
METODOS PARA DETERMINAR UTILIZACION	6
METODOS DE ESTIMACION	6
METODOS DE MEDICION	8
METODOS PARA DETERMINAR UTILIZA- CION EN ARBUSTOS	13
SISTEMAS DE APACENTAMIENTO	15
VENTAJAS DE LOS SISTEMAS DE APA- CENTAMIENTO	17
DESVENTAJAS DE LOS SISTEMAS DE - APACENTAMIENTO	18
SISTEMA DE APACENTAMIENTO CONTI- NUO	19
SISTEMA DE APACENTAMIENTO DE DIS- PONIBILIDAD ESTACIONAL	20
SISTEMA DE APACENTAMIENTO DE DES- CANSO POR DECISION	24
SISTEMA DE APACENTAMIENTO ROTACIO- NAL	25
SISTEMA DE APACENTAMIENTO ALTA IN- TENSIDAD-BAJA FRECUENCIA	27
SISTEMA DE APACENTAMIENTO DE COR- TA DURACION	28
MATERIALES Y METODOS	29
DESCRIPCION DEL AREA GENERAL	29

	Página
LOCALIZACION	29
GEOLOGIA	29
SUELOS	31
HIDROLOGIA	31
CLIMA	33
VEGETACION	34
GANADO	35
DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO	40
MATERIALES	42
METODOS	43
EVALUACION DE LOS TRATAMIENTOS	46
RESULTADOS	54
ANALISIS DE RESULTADOS	58
FRECUENCIAS DE DESCANSO A Y B	58
FRECUENCIAS DE DESCANSO A, B Y C	64
FRECUENCIAS DE DESCANSO A, B Y D	71
DISCUSION	81
CONCLUSIONES	84
RESUMEN	87
LITERATURA CITADA	89

INDICE DE CUADROS

Cuadro No.		Página
3.1.	Tipos de suelos presentes en el rancho - "Los Angeles"	32
3.2.	Precipitación (mm) registrada en el perío- do 1977-84 en el rancho "Los Angeles" y su distribución mensual y anual	36
3.3.	Temperaturas (°C) registradas durante - 1975-1984 en el rancho "Los Angeles"	37
3.4.	Tratamientos estudiados en la presente - investigación	47
3.5.	Calendarización de los tratamientos en - los años de estudio	48
3.6.	Análisis de varianza del diseño experi- mental factorial empleado en el presente trabajo	51
4.7.	Cobertura basal de gramíneas y herbáceas perennes de los tratamientos analizados en el presente estudio	55
4.8.	Producción de gramíneas y herbáceas pe- rennes de los tratamientos analizados en el presente estudio	56
4.9.	Agrupaciones de tratamientos para el aná- lisis de las variables de respuesta estu- diadas	57

Cuadro No.		Página
4.10.	Análisis de varianza de cobertura basal - absoluta de gramíneas perennes en las fre- cuencias de descanso A y B.	59
4.11.	Prueba de Duncan de comparación de medias ($\alpha = 0.05$) para las frecuencias de descan- so A y B.	59
4.12.	Prueba de Duncan de comparación de medias ($\alpha = 0.05$) para épocas de frecuencia de - descanso B.	61
4.13.	Análisis de varianza de producción de fo- rraje de gramíneas perennes en las frecuen- cias de descanso A y B.	61
4.14.	Prueba de Duncan de comparación de medias ($\alpha = 0.05$) para las frecuencias A y B. . .	62
4.15.	Prueba de Duncan de comparación de medias ($\alpha = 0.05$) para épocas de la frecuencia - de descanso B.	62
4.16.	Análisis de varianza de cobertura basal - absoluta de herbáceas perennes en las fre- cuencias de descanso A y B.	63
4.17.	Prueba de Duncan de comparación de medias ($\alpha = 0.05$) para épocas referente a la co- bertura basal absoluta de herbáceas pere- nnes.	63
4.18.	Análisis de varianza de producción de fo- rraje de herbáceas perennes en las frecuen- cias de descanso A y B.	65
4.19.	Prueba de Duncan de comparación de medias ($\alpha = 0.05$) para las frecuencias de descanso	

Cuadro No.	Página
4.20. Análisis de varianza de cobertura basal absoluta de gramíneas perennes en las frecuencias de descanso A, B y C.	66
4.21. Prueba de Duncan de comparación de medias ($\alpha = 0.05$) para las frecuencias de descanso A, B y C de cobertura basal absoluta de gramíneas perennes	66
4.22. Prueba de Duncan de comparación de medias ($\alpha = 0.05$) para la época de la frecuencia B de cobertura basal absoluta de gramíneas perennes.	68
4.23. Prueba de Duncan de comparación de medias ($\alpha = 0.05$) de épocas para cobertura de gramíneas perennes de la frecuencia de descanso C.	68
4.24. Análisis de varianza de producción de forraje de gramíneas perennes en las frecuencias de descanso A, B y C.	69
4.25. Prueba de Duncan de comparación de medias ($\alpha = 0.05$) para las frecuencias de descanso A, B y C de producción de gramíneas perennes.	69
4.26. Prueba de Duncan de comparación de medias ($\alpha = 0.05$) para las épocas dentro de la frecuencia C de producción de gramíneas perennes	70
4.27. Análisis de varianza de cobertura basal absoluta de herbáceas perennes en las frecuencias de descanso A, B y C.	70

Cuadro No.		Página
4.28.	Prueba de Duncan de comparación de medias ($\alpha = 0.05$) para las frecuencias de descanso A, B y C de cobertura de herbáceas perennes.	72
4.29.	Prueba de Duncan de comparación de medias ($\alpha = 0.05$) para las épocas de descanso de cobertura de herbáceas perennes	72
4.30.	Análisis de varianza de producción de herbáceas perennes en las frecuencias de descanso A, B y C.	73
4.31.	Análisis de varianza de cobertura basal - absoluta de gramíneas perennes en las frecuencias de descanso A, B y D.	73
4.32.	Prueba de Duncan de comparación de medias ($\alpha = 0.05$) de cobertura de gramíneas para las frecuencias de descanso A, B y D.	75
4.33	Prueba de Duncan de comparación de medias ($\alpha = 0.05$) de épocas para cobertura de gramíneas de la frecuencia de descanso B.	75
4.34.	Prueba de Duncan de comparación de medias ($\alpha = 0.05$) de épocas para cobertura de gramíneas de la frecuencia de descanso D.	76
4.35.	Análisis de varianza de producción de forraje de gramíneas perennes en las frecuencias de descanso A, B y D.	76
4.36.	Pruebas de Duncan de comparación de medias ($\alpha = 0.05$) de frecuencias de descanso A, B y D para la producción de gramíneas	77

Cuadro No.		Página
4.37.	Prueba de Duncan de comparación de medias ($\alpha = 0.05$) para épocas dentro de la frecuencia de descanso B.	77
4.38	Análisis de varianza de cobertura basal absoluta de herbáceas perennes en las frecuencias A, B y D.	79
4.39.	Prueba de Duncan de comparación de medias ($\alpha = 0.05$) para las frecuencias de descanso A, B y D de cobertura basal absoluta de herbáceas perennes	79
4.40	Prueba de Duncan de comparación de medias ($\alpha = 0.05$) de cobertura basal absoluta de herbáceas perennes para las épocas de descanso	80
4.41.	Análisis de varianza de producción de forraje de herbáceas perennes en las frecuencias A, B y D.	80

INDICE DE FIGURAS

Figura No.		Página
3.1.	Localización geográfica del rancho demostrativo Los Angeles, en el Estado de Coahuila	30
3.2.	Precipitación registrada en el rancho "Los Angeles" durante los cuatro años de estudio	38
3.3.	Tipos de vegetación presentes en el Rancho Demostrativo "Los Angeles"	39
3.4.	Ubicación de los potreros existentes en el rancho demostrativo "Los Angeles"	41
3.5.	Ubicación de exclusiones en el potrero del rancho "Los Angeles"	44
3.6.	Descripción y forma de los micropotreros .	45

CAPITULO I

INTRODUCCION.

Con la introducción del ganado doméstico en México durante la época colonial se incorporó a los pastizales nativos un elemento exógeno, que rápidamente se convirtió en el principal agente de degradación. Sin la infraestructura necesaria para manejarlo adecuadamente y con el ganado criollo que apacentaba libremente, se suscitó un problema dual: la sobreutilización de los mejores sitios y, la subutilización de los más alejados del agua o menos accesibles. Por lo anterior, surge la necesidad de incrementar la producción en estos ecosistemas, obligando a la búsqueda de estrategias que permitan mejorar y conservar su potencial de producción, donde las plantas y animales deben considerarse como parte de un gran complejo biológico; mientras ambos organismos coexistan, la productividad de uno dependerá del otro. Por tanto, el ganado constituye una herramienta natural y eficiente para observar y evaluar la respuesta del pastizal, con respecto a la época, frecuencia, intensidad y distribución del apacentamiento. A partir de esta información es posible diseñar sistemas de apacentamiento que permitan incrementar la utilización del pastizal, promover mejores estados productivos y proporcionar a la vegetación descansos estacionales para su desarrollo fisiológico apropiado.

En base a las condiciones que prevalecen en nuestro medio, surge la necesidad de establecer un patrón de uso que propicie la producción sostenida a largo plazo del pastizal, mediante el aprovechamiento óptimo del forraje durante determinadas estaciones del año y años consecutivos.

El objetivo principal de este trabajo es evaluar los efectos de las diferentes estaciones de apacentamiento de ganado bovino en el mejoramiento del pastizal. Específicamente se pretende evaluar la respuesta del pastizal en términos -- de: incremento de la producción sostenida de las especies -- clave y promoción de la sucesión progresiva o inducida del pastizal que conduzca a estados de mayor estabilidad y niveles óptimos de productividad. Como objetivo secundario se planteó la necesidad de determinar la disponibilidad estacional de forraje de las especies clave presentes.

La meta fundamental es diseñar un sistema de apacentamiento que incorpore la mejor combinación de estaciones y frecuencias de utilización para el pastizal mediano abierto. Se parte de la hipótesis de que un sistema de apacentamiento con descansos estacionales, es más eficiente que el apacentamiento continuo durante todas y cada una de las estaciones del año.

CAPITULO II

REVISION DE LITERATURA

El manejador de pastizales y de ganado que trabaja en regiones áridas, debe entender las limitaciones para la producción de ganado y los requerimientos para una adecuada conservación y aprovechamiento del recurso pastizal.

De acuerdo con Steger (1970), se puede obtener una máxima producción de forraje y mejorar la condición de pastizal, utilizando diversos métodos, tanto de manejo de ganado como de la vegetación. Entre las prácticas de ganado se incluyen el control de carga animal, es apacentamiento de animales de acuerdo a su estado fisiológico, la selección de una raza determinada, así como algunos tratamientos para obtener una buena distribución del apacentamiento. Para esto último, Cook (1966) considera el incremento de áreas accesibles al apacentamiento, la creación de aguajes, la distribución de saladeros y sombreaderos, la suplementación e implementación de cercos o barreras naturales.

Concepto de Utilización

Huss y Aguirre (1976), señalan que la determinación

de la capacidad de carga es la más difícil de todas las que se realizan en los pastizales, entendiéndose por capacidad de carga, al número de animales que pueden ser mantenidos en una determinada área, bajo un uso adecuado y durante un tiempo definido. Sin embargo, una correcta determinación de capacidad de carga, no produce necesariamente una utilización adecuada del pastizal, si no va combinada con una eficiente distribución del ganado, que permita lograr una dispersión equilibrada del mismo en todas las áreas aprovechables para el apacentamiento. Es decir, el sobreapacentamiento no siempre es causado por la cantidad excesiva de ganado, sino por la mala distribución del mismo.

Sampson (1951), agrega que la división del pastizal en potreros permite una utilización más homogénea, ya que el ganado al concentrarse en áreas delimitadas, está obligado a permanecer dentro del área completa a pesar de sus preferencias.

A este respecto Cook y Stoddart (1953), agregan que el uso y manejo de la vegetación implica la aplicación de tratamientos tales como estación, intensidad y descanso de apacentamiento. Sin embargo existen factores que afectan el uso del pastizal, entre los cuales están, la composición de la vegetación, abundancia y vigor de las plantas, reproducción, plantas tóxicas, erosión, topografía, agua, fauna silvestre y fuego. Después de considerar dichos factores, el -

área queda clasificada en cualquier clase de uso, ya sea leve, moderado o severo, en donde la condición del pastizal - es un resultado de dicho uso.

Aguirre y Carrera (1974), agregan que dichos factores hacen más difícil la determinación de la utilización -- del pastizal, la cual se define como la proporción de forraje que es consumida por el ganado (Stoddart y Smith, 1955). Sin embargo, Cook y Stoddart (1953) ampliaron este concepto definiéndolo como la proporción de forraje que es consumido o removido por el ganado en apacentamiento.

Heady (1975), señala que la pérdida o destrucción de forraje puede deberse además a otros factores, tales como insectos, lagomorfos y roedores; así mismo considera al viento como responsable de tirar las semillas de las plan--tas que entran en letargo y arrancar cierta proporción de - hojas y tallos, denominando al conjunto de estas pérdidas de forraje como utilización invisible.

Importancia de la Determinación de la Utilización

Debido a que el apacentamiento es, sin lugar a du--das, el factor más importante en manejo de pastizales, lógicamente, la determinación de la utilización es de primor--dial importancia, debido a que existe una interacción ani--mal-planta (Aguirre, 1974). La determinación de la utiliza--

ción como expresión del porcentaje de follaje removido, es importante porque permite establecer los límites dentro de los cuales se deben usar las plantas, de tal manera, que conserven una adecuada superficie foliar para la producción óptima y almacenamiento de alimentos para un nuevo rebrote -- (Aguirre y Carrera, 1974).

Métodos para Determinar la Utilización

Los métodos que se describen a continuación pueden enmarcarse dentro de dos categorías fundamentales, que son, los métodos de estimación y métodos de medición.

Métodos de Estimación

Heady (1949), ha hecho una descripción de los métodos de estimación siguientes:

Reconocimiento General

Este método se basa en la observación detallada de una área de pastizal, con el fin de determinar su utilización. Esta observación puede hacerse en relación a la cobertura que presente, sin embargo no se usan parcelas ni se miden plantas individuales; la estimación puede ser realizada en base a porcentaje de altura, volumen removido o ambos, pero también en términos generales de utilización tales como -

liviano, moderado o pesado.

Estimación Ocular por Parcela

Este método es un refinamiento al reconocimiento general, ya que difiere en lo siguiente: las estimaciones son hechas en una parcela con límites definidos, la cual es visible desde un punto y los porcentajes de utilización son el resultado del promedio de estimación de una serie de parcelas localizadas al azar.

Estimación Ocular por Promedio de Plantas

La refinación del método anterior trajo como resultado el desarrollo de éste, en donde el peso removido es estimado para cada planta dentro de cada parcela y el promedio de las estimaciones se considera como porcentaje de utilización de la parcela.

Método de la Principal Planta Forrajera

Este método está basado en el principio de que en una estación de apacentamiento específica, las principales plantas forrajeras son las que llevan la mayor parte de apacentamiento por lo que la estimación se basa en factores como abundancia, reproducción y vigor de las especies clave, tomando en cuenta la topografía, erosión, fuego y -

plantas tóxicas. Después de considerar los factores anteriores, el área puede quedar asignada a las siguientes clases: - sin uso, poco uso, uso correcto y uso destructivo.

Comparación del Pastizal con un Grupo de Fotografías Base

Hormay y Fausett (1942), descubrieron un método para juzgar la utilización en un pastizal anual de California, el cual se basaba en un patrón de fotografías, las cuales eran comparadas con el área en evaluación con el fin de determinar su uso. Sin embargo, suelen adicionarse algunos otros puntos con el fin de tomar una mejor decisión, estos pueden ser: altura del rastrojo, uso de especies pobres, visibilidad de rocas, suelo desnudo y erosión.

Al parecer las estimaciones oculares fueron los primeros intentos para determinar la utilización, los cuales forman parte importante en la historia del desarrollo de estas metodologías. Sin embargo, son poco precisas y están sujetas a variaciones debidas a errores personales, sus resultados son poco confiables y no se pueden analizar estadísticamente.

Métodos de Medición

Los métodos basados en mediciones se aplican directamente sobre la especie de evaluación, con la ventaja de que

reducen considerablemente el error personal, ya que al medir la altura y determinar el peso de la planta arrojan una información cuantificable que puede ser analizada estadísticamente.

Medidas de Peso (Peso actual o diferencia)

Varios investigadores entre ellos Beruldsen y Morgan (1934), trabajaron en Australia basados en la premisa de que existía una relación lineal entre el peso y la altura de la planta; iniciaron la determinación de la utilización efectuando cortes a plantas individuales, antes y después del apacentamiento, determinando que la diferencia de peso expresado en materia seca, entre ambos cortes, era el porcentaje de forraje utilizado. Sin embargo, en determinaciones de utilización basadas en el peso consumido, demostraron que no existía una distribución lineal de peso con altura, por lo que no tienen confiabilidad.

Peso antes y después del apacentamiento

La diferencia de este método con el anterior, radica en que para la determinación de utilización se requiere de un par de parcelas con características homogéneas, de las cuales una es cortada antes y otra después del apacentamiento y la diferencia en peso de forraje seco, es el porcentaje de utilización. Sin embargo, este método debe aplicarse don-

de los períodos de apacentamiento son cortos, ya que fue creado para pastizales de verano, pero en muchos lugares -- los potreros son apacentados antes y durante la época de -- crecimiento, por lo cual resulta imposible la determinación de forraje disponible antes del apacentamiento, ya que la época de crecimiento provocaría que el rebrote fuera factor de error.

Medidas de Altura

Esta metodología fue desarrollada por Pechanec y -- Pickford (1937), asumiendo que el porcentaje de utilización de los zacates durante el apacentamiento, es semejante a la reducción de altura de los mismos al terminar dicho período por lo que determinaron la utilización en base a la diferencia en altura de las especies en áreas apacentadas y no apacentadas. Investigaciones posteriores demostraron que no existe una relación lineal entre altura y utilización, por lo cual surgió la necesidad de establecer metodología que determinen relaciones reales entre dichos parámetros.

Relación Altura-Peso

Lommasson y Jensen (1938), fueron al parecer, los primeros en correlacionar la altura con el peso removido de los zacates, basados en la premisa que el crecimiento de la gramíneas es suficientemente constante entre años y estacio

nes para permitir el uso de tablas altura-peso, mediante las cuales se determina la utilización con exactitud razonable (NAS-NRC, 1962). Sin embargo, se requiere el desarrollo de tablas o correlaciones para especies diferentes para cada sitio.

La metodología consistió en coleccionar plantas apacentadas al azar y hacer cortes de segmentos de una misma longitud a lo largo de la planta y pesando cada segmento, de tal manera que a cada uno le corresponde un determinado peso y la suma del peso de todos los segmentos es el peso total de la planta.

Posteriormente, crearon una regla especial guía logarítmica para medir la utilización en base a las medidas de alturas de diferentes especies, por medio de una tarjeta que contiene escalas verticales, representando el porcentaje de peso removido y la altura del remanente de los zacates se traduce a porcentajes de utilización, en base a la altura de los zacates no apacentados expresados logarítmicamente en una escala circular.

Crafts (1938), estuvo de acuerdo en que la mayor parte del volumen del follaje, se encuentra en la porción más baja de la planta y, en base a esto construyó tablas, que son el resultado de cortes y pesos de segmentos de varias plantas tomando como base el tallo más alto para rela-

cionar la altura con el peso y determinar el porcentaje de utilización de las plantas.

Como un refinamiento al método anterior, Valentine (1946), desarrolló una tarjeta con escalas basadas en la altura de diferentes zacates antes del apacentamiento, para - determinar el porcentaje de utilización; al colocar la tarjeta al lado del zacate, después del apacentamiento, puede ser observado y calculado directamente el porcentaje de peso que ha sido removido y el porcentaje de follaje permanente.

Guía Fotográfica

Schmutz et al. (1963) y Schmutz (1971) desarrollaron otro método, el cual se califica de rápido y eficiente, y se basa en la forma de crecimiento de las especies clave, puede ser aplicado tanto por personas empíricas como por especialistas. Para lograr una exactitud del 90 por ciento, - es necesario muestrear 50 plantas y entre más aumente el número de plantas, más aumenta su exactitud, lo que presenta algo de dificultad, es la elaboración de la fotoguía, que - está basada en la medición de plantas con un buen promedio de altura-peso; al ser elaborada puede ser usada para cierta especie y sitio típico en años buenos o malos, sin amentar el error de los resultados. Por lo tanto, es un método de medición que se utiliza para hacer estimaciones y por -

esa razón, ha resultado ser de gran utilidad en la aplicación práctica del manejo, pero no puede utilizarse a nivel de investigaciones, debido a que su aplicación práctica es una estimación.

Método de Jaula

Este método consiste en establecer exclusiones al azar, y determinar la diferencia en peso seco de forraje dentro y fuera de la exclusión después de un período de apacentamiento determinado, para establecer la cantidad de forraje consumido. A este respecto Heady (1949) menciona que este método produce resultados poco confiables, debido al efecto de la jaula sobre la vegetación, el cual se acentúa más en la primera etapa de crecimiento de las plantas. Por lo que se aconseja que entre más grande sea la jaula y se minimicen las barreras de su estructura, presentará condiciones más naturales y los resultados serán confiables.

Método de Residuo

Hyder (1954) considera a este método como óptimo, ya que especifica las necesidades de residuo de follaje que tiene que quedar en la planta para no reducir sus reservas alimenticias, por lo tanto ayuda a conservar el vigor de las plantas y evita la degradación de la condición del pastizal.

Sin embargo, hay pocos resultados concretos y se requiere establecer los residuos requeridos para cada especie por área.

Métodos para Determinar Utilización en Arbustos

Porcentaje de Ramas Ramoneadas

Pieper (1978) lo considera como una estimación en el cual, la utilización es determinada solamente por las ramas del año actual que no excedan de 1.00 m de altura y es calculada por medio del conteo de ramas ramoneadas y no ramonea--das. Por ejemplo, si se observaron 36 ramas ramoneadas de un total de 86, la utilización se determina al dividir el total de ramas ramoneadas (36) entre el total de ramas observadas (86), y el resultado se multiplica por 100, el cual se expresa en porcentaje:

$$\frac{36}{100} \times 100 = 36\%$$

Longitud de Ramas Removidas

De acuerdo a Pieper (1978), este método en el que ha obtenido más altos índices de correlación con el peso del follaje removido, y consiste en medir la longitud de las ramas antes de la época de ramoneo, las cuales son marcadas para - que en estas mismas se haga otra medida al final del período de ramoneo, y la reducción en la longitud de las ramas puede

servir como un índice de utilización calculado por la siguiente fórmula:

$$\text{Utilización} = \frac{\bar{x} \text{ longitud antes} - \bar{x} \text{ longitud después}}{\bar{x} \text{ longitud antes}} \times 100$$

* Sistemas de Apacentamiento

De acuerdo con Stoddart et al. (1975) el estudio ecológico del pastizal, se centra en la comprensión integral de las relaciones entre el pastizal y el ganado y cómo sus respuestas mutuas son modificadas por el clima, suelo, fisiografía y otros componentes bióticos del ecosistema.

Stoddart (1967) menciona que una de las fases fundamentales del manejo de pastizales, es decidir un apacentamiento adecuado, el cual involucra la selección de la clase de ganado, el inventario del recurso forrajero, la determinación del número correcto de animales y la estación de apacentamiento. Con esta información se puede estar en condiciones de seleccionar un sistema de apacentamiento, el cual es definido por Kothmann et al. (1974) como un sistema especializado de manejo que determina en forma sistemática la secuencia ordenada de apacentamiento para dos o más unidades de manejo. Aguirre y Carrera (1974) por su parte, lo consideran un patrón -- que planifica el uso del pastizal, teniendo como propósito mejorar la distribución del apacentamiento y usar las plantas -

cuando se obtenga de ellas la máxima calidad de forraje, permitiéndoles tener un período suficiente de tiempo para su recuperación.

Gutiérrez y Fierro (1979) mencionan que en un sistema de apacentamiento, se involucran los siguientes factores:

- a) Carga animal.
- b) Tipo de animal.
- c) Distribución del pastoreo, y
- d) Epoca y frecuencia de pastoreo.

Según Huss (1972) y Huss y Aguirre (1976), el objetivo de los sistemas de apacentamiento es de mejorar o mantener la condición del pastizal y aumentar la producción animal por unidad de superficie. Un sistema de apacentamiento debe permitir un aumento en el vigor, crecimiento y reproducción de las especies forrajeras más importantes, reducir la selectividad del apacentamiento, tanto en plantas como en áreas, incrementar la capacidad de retención de agua, reducir la erosión y facilitar el manejo de ganado.

Aizpuru (1979) agrega que para justificar el establecimiento de un sistema de apacentamiento, se hace necesario conocer la condición del pastizal, así como su tendencia, ya que si una área dada ha sido apacentada durante varios años y se encuentra en buena condición, no es pertinente cambiar

el sistema de apacentamiento establecido. Pero cuando la condición es regular y presenta una tendencia negativa, deberá establecerse un sistema de apacentamiento que tome en cuenta las especies claves del área; aumentando la proporción de éstas, pero tomando como base las etapas fenológicas y el ciclo de carbohidratos, así como los cambios nutricionales durante las estaciones del año, todo esto bajo una utilización adecuada.

Schmutz (1973) presenta una breve descripción de algunas ventajas y desventajas que se obtienen al utilizar un adecuado sistema de apacentamiento.

Ventajas de los Sistemas de Apacentamiento

- a) Incrementar el vigor y el crecimiento de las plantas, dando oportunidad a las plantas no apacentadas a que aumenten su superficie foliar y su producción de alimentos durante los períodos de descanso.
- b) Inducen a un apacentamiento más uniforme debido a que al descansar uno o más potreros, la concentración del ganado aumenta en los potreros que están siendo utilizados, disminuyendo la selectividad del ganado.
- c) Facilitan el establecimiento de plántulas y la reproducción vegetativa, ya que los períodos de des

- canso durante la estación de crecimiento favorecen el establecimiento de nuevas plántulas e incrementan el vigor y la reproducción vegetativa.
- d) Mejoran la calidad del forraje debido a que la periodicidad de los descansos trae como consecuencia el incremento de cobertura y producción de las mejores plantas forrajeras.
 - e) La concentración del apacentamiento después de la producción de semilla, distribuye estas sobre el pastizal y ayuda a fijarlas en el suelo.
 - f) Facilitan el manejo de ganado disminuyendo el tiempo requerido para la supervisión del mismo debido a su mayor concentración y correlacionando otro tipo de manejo de ganado con las fechas de movimiento de éste.
 - g) Incrementan la conservación de suelo y agua al aumentar la cobertura basal, existe más retención de agua y por lo tanto disminuyen los escurrimientos y la erosión.

esventajas de los Sistemas de Apacentamiento

- a) Difícil de establecer la implementación sin tomar en cuenta la fisiografía, ya que en terrenos con topografía accidentada es necesario de cercos y bebederos adicionales, lo cual significa aumento en los gastos.

b) Los diferentes tipos de vegetación difieren en el tiempo y época de utilización, ya que en algunas áreas existen zacates que deben ser utilizados cuando están verdes y suculentos antes de que sus tallos se lignifiquen y en algunas ocasiones el período de descanso en áreas donde la mayoría de las plantas son indeseables, favorece el incremento de éstos, si no son controladas oportunamente.

descripción de los Sistemas de Apacentamiento más Comunes

Sistema de Apacentamiento Continuo

Stoddart et al. (1975) lo definen como aquel apacentamiento que se lleva a cabo cuando el ganado permanece en un pastizal durante todo un año o una estación de apacentamiento. Mientras que Huss y Aguirre (1976) lo definen como el apacentamiento durante todo un año, agregando que este sistema favorece la producción de ganado y el mantenimiento de la vegetación solo en aquellos pastizales con condición excelente, sin embargo en pastizales con condición pobre o regular, no induce una sucesión progresiva. A este respecto, Rothmann et al. (1971) encontraron que el apacentamiento continuo fue superior al rotacional en la producción de becerros o vaca, pero solo bajo una utilización moderada, pues a medida que aumentaban la intensidad del apacentamiento, la condición del pastizal se reducía. Cook et al. (1962) agregan

que a medida que aumenta la intensidad de apacentamiento, disminuye la digestibilidad y el contenido de nutrientes deseables en el forraje. A este respecto Hazell (1967), en un estudio de dos años, encontró resultados que demuestran que el apacentamiento fuerte y continuo, causa un deterioro en la condición del pastizal y por lo tanto un incremento de zacate y hierbas indeseables.

Por esta razón, enfatizando en la utilización adecuada, lo que se quiere es mantener o mejorar la condición del pastizal, debido a que las plantas deseables y menos deseables necesitan un período sin apacentamiento para poder recobrar su vigor, reproducir y diseminar su semilla. Tal es la filosofía en que se basan los sistemas de rotación y descanso en los pastizales, razón por la cual no debe usarse el apacentamiento continuo para mejorar la condición de los mismos.

Apacentamiento de Disponibilidad Estacional

Valentine (1965) lo define como la planeación del apacentamiento de acuerdo a los requerimientos de uso estacional que produzcan beneficios tanto a los diversos tipos de vegetación como al ganado.

Hyder y Bement (1977) consideran que dicho sistema de apacentamiento parte de las siguientes bases:

- a). Mantener una utilización moderada, sobre todo --

durante la época de crecimiento para obtener --
una buena producción de forraje, y

- b) Apacentar cuando las plantas estén entrando en letargo para no afectar el crecimiento de las mismas y permitir de esta manera que acumulen la mayor cantidad de carbohidratos para estimular el próximo crecimiento.

Dichos autores compararon el apacentamiento pesado en la primera y segunda etapa de crecimiento, encontrando que el apacentamiento efectuado al final de la segunda etapa de crecimiento no afectó la producción de forraje, mientras que el que se efectuó en la primera etapa redujo la -- producción hasta un 40 por ciento.

A este respecto Stoddart y Smith (1955) en un estudio desarrollado en Wyoming demostraron que el apacentamiento fuerte al final de la temporada de crecimiento en especies de zonas áridas con precipitaciones en el verano, incrementó el rendimiento de forraje en Bouteloua gracilis y Buchloe dactyloides.

Por su parte Valentine (1965) en estudios realizados en el sudoeste de Estados Unidos, demostró que existe diferencia en cuanto a la disponibilidad estacional de forraje en las diferentes especies y tipos de vegetación, -- encontrando que algunas especies como Hilaria mutica y -- Scleropogon brevifolius tienen una alta palatabilidad y --

valor nutritivo únicamente durante el verano, mientras que en un tipo de vegetación compuesto por Sporobolus airoides debe de apacentarse al final de primavera y principios de verano, sin embargo, otras especies como Bouteloua eriopoda la cual es palatable con un alto valor nutritivo especialmente en el invierno.

Stoodart y Smith (1955) agregan que generalmente el apacentamiento es perjudicial al principio de la primavera, cuando las plantas están utilizando la mayor parte de las sustancias de reserva (75 por ciento) para producir un 10 por ciento de tejido fotosintético.

Por su parte Miller y Donart (1979) mencionan que la duración del apacentamiento es un factor importante en el efecto sobre la vegetación, pues aunque el apacentamiento se efectúe al inicio del crecimiento por un corto tiempo no es tan perjudicial como cuando se pastorea a mediados del crecimiento.

Coyne y Cook (1970) consideran al diferimiento, como un incremento de descanso al apacentamiento hasta que las plantas terminen su crecimiento. Por su parte Scott (1955) sugiere que el descanso debe estar relacionado con el crecimiento, el desarrollo de la floración y el almacenamiento de carbohidratos. A este respecto Tainton (1971) recomienda que el descanso debe programarse hasta permitir la producción de semilla, para el establecimiento que se verá

favorecido por el pisoteo de los animales en apacentamiento

Cook (1966) menciona que un incremento en el descanso particularmente después de la etapa de crecimiento permite a la planta acumular las reservas de carbohidratos necesarias para resistir las heladas y lograr un rebrote vigoroso; sin embargo, cuando la época de sequía aumenta, el crecimiento del forraje es más lento por lo que el descanso debe ser más largo.

Coyne y Cook (1970) estudiaron las respuestas de la planta al tiempo y grado de defoliación; encontrando que las plantas responden a la defoliación de acuerdo a las reservas de carbohidratos. Al evaluar dichas reservas en especies desérticas, se observó que la menor recuperación la presentaron las plantas que fueron defoliadas en su período más activo de crecimiento.

Por su parte Trlica y Cook (1971) evaluaron la respuesta de las plantas por medio de la defoliación durante tres estaciones y encontraron que la defoliación en primavera produjo menor crecimiento posterior y reducción de reservas de carbohidratos, mientras que las plantas defoliadas en verano observaron un ligero crecimiento al final de éste; concluyendo que las defoliaciones efectuadas en invierno -- producen más crecimiento, mayor vigor en el rebrote y no -- afectan las reservas de carbohidratos.

Martin (1973) encontró que los zacates perennes presentan una mayor respuesta a las lluvias si se les protege durante los meses de Marzo a Octubre, 2 de cada 3 años.

Vásquez (1973) agrega que las precipitaciones durante el verano de los años de descanso favorecen la respuesta de la vegetación.

Martin y Ward (1976) durante siete años, compararon descansos alternados encontrando que el descanso de Marzo a Octubre fue el que presentó más productividad.

Sistema de Apacentamiento de Descanso por Decisión

De acuerdo a Huss (1972), este sistema está basado en necesidades específicas de determinada explotación, efectuando el descanso durante la época de crecimiento de la mayoría de las especies clave, sobre todo, cuando existan períodos de lluvia favorables. El éxito de este sistema dependerá de la habilidad del administrador para tomar una decisión correcta, pudiendo basarse para ello en el grado de utilización de las especies, por lo que la duración del apacentamiento no es específica y puede variar entre años a estaciones.

Herbel (1955) menciona que el promedio de precipitación es de suma importancia en la producción de forraje sobre todo en zonas de condiciones climáticas extremas;

agrega que durante tres años consecutivos de sequía en Idaho se evaluaron pastizales los cuales permanecieron en descanso, observándose un decrecimiento del 84 y 48 por ciento de cobertura y producción respectivamente.

Sistema de Apacentamiento Rotacional

Heady (1975) menciona que este sistema consiste en cambiar los animales en apacentamiento de un potrero a otro, siguiendo un orden preestablecido, por lo que se hace necesario la división del pastizal en varios potreros con el fin de evitar el apacentamiento del mismo potrero en la misma estación cada año. Para la aplicación de este sistema se requieren áreas de pastizales con características homogéneas en vegetación o bien que tengan la misma capacidad de carga.

Sistema de Apacentamiento Rotacional con Descanso

De acuerdo con Steger (1970) este sistema puede ser desarrollado para cualquier pastizal y se caracteriza porque en algún potrero se obtiene un descanso, entendiéndose por esto, de acuerdo a la terminología empleada por Heady (1975), cuando un potrero no es apacentado en el transcurso de un año, calculándose el número de animales en apacentamiento en base al área que está siendo apacentada; el número de años requeridos para un ciclo depende de los requerimientos de crecimiento y reproducción de las especies clave. Cuando además de los descansos algunos potreros

son diferidos, el sistema se le conoce como "Sistema Hormay", el cual se aplica para recuperar pastizales deteriorados, generalmente con cuatro potreros.

Sistema de Apacentamiento Rotacional con Descanso "Santa Rita"

Este sistema requiere de un hato con tres potreros en un ciclo de tres años. Fue desarrollado en Santa Rita - Experimental Range, en Tucson, Arizona, siguiendo los requerimientos de Arizona Interagency Range Committee, los cuales mencionan que un pastizal semidesértico apacentado en primavera no deberá ser apacentado durante el siguiente verano e invierno, por lo que el sistema deberá permitir el no apacentamiento del pastizal del 50 al 65 por ciento del tiempo (Martin, 1978).

Sistema de Apacentamiento Rotacional Diferido

Consiste en la combinación de las técnicas del apacentamiento rotacional y el diferido, de tal manera que se rota el diferimiento para permitir la recuperación de las especies clave. En este sistema se debe estimar la carga animal en función a la capacidad de carga del área total. De acuerdo con Steger (1970), en este sistema existen variantes de acuerdo con el número de potreros que se usen.

Sistema de Apacentamiento Rotacional Diferido Merrill

Huss (1972) menciona que este sistema fue

desarrollado en 1949 por el Dr. Leo Merrill en la Estación Experimental de Sonora, Texas, y es conocido por ello como "Sistema Merrill", el cual utiliza cuatro potreros que deben tener aproximadamente igual capacidad de carga, donde el total de la carga animal se divide en tres hatos, por lo que tres potreros son apacentados y uno queda sin apacentar durante la rotación completa de cuatro años, de tal manera que cada potrero se apacentará durante 12 meses y después se queda sin apacentar cuatro meses.

Sistema de Apacentamiento Rotacional

Diferido de Dos Potreros

Este sistema alternativo conocido como "Switchback", el cual combina las prácticas del diferimiento y de la rotación, fue diseñado en el sur de Africa para un solo hato y se requieren dos potreros con capacidad de carga similar, agrupando el total de la capacidad de carga en un solo hato, así cada potrero será apacentado con el doble de su capacidad de carga y los períodos de no apacentamiento pueden ser cada cuatro meses para cada potrero.

Sistema de Apacentamiento Alta Intensidad - Baja Frecuencia

Bell (1973) menciona que este sistema está basado en una sobrecarga total de pequeños potreros usando todo el forraje disponible en períodos de apacentamiento menores de 30 días con períodos sin uso mayores de 60 días, por lo que se requiere de suficientes potreros para que un potrero no

vuelva a apacentarse antes de cinco meses.

Sistema de Apacentamiento de Corta Duración

Savory (1979) combinó el concepto de apacentar el ganado en cortos períodos de tiempo de preferencia que no excedan de 7 días con altas concentraciones de ganado rotados a través de suficiente número de potreros, de tal manera que los períodos de no apacentamiento no excedan de 60 días, requiriendo por lo menos de tres o cuatro potreros, estimando la capacidad de carga en base al área total, siendo la forma de cercado de los potreros semejante a un aro, obligando de esta manera al ganado a usar indiscriminadamente la totalidad de las plantas existentes en cada potrero.

CAPITULO III

MATERIALES Y METODOS

Descripción del Area General

Localización

El presente estudio se realizó durante los años 1981-1984 en el Rancho Demostrativo Ganadero "Los Angeles", propiedad de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro; el acceso a este predio es por la carretera No. 54, tramo Saltillo - Concepción del Oro, Zacatecas, aproximadamente a 34 kilómetros al Sur de Saltillo, donde entronca un camino de terracería dirección Oriente, en el cual a 14 kilómetros se encuentra el casco del rancho.

Sus coordenadas geográficas son de 25°03'12" a 25°08'51" latitud Norte y 100°58'07" a 101°04'14" longitud Oeste, posición que lo ubica en el límite Este del desierto Chihuahuense (Figura 3.1).

De acuerdo con De la Cruz et al. (1973), Medina y De la Cruz (1976) el rancho comprende aproximadamente un área de 5,748 hectáreas de superficie, la cual está integrada en un 35 por ciento de sierra, 10 por ciento de lomeríos y 55 por ciento de valles. Su elevación sobre el nivel del

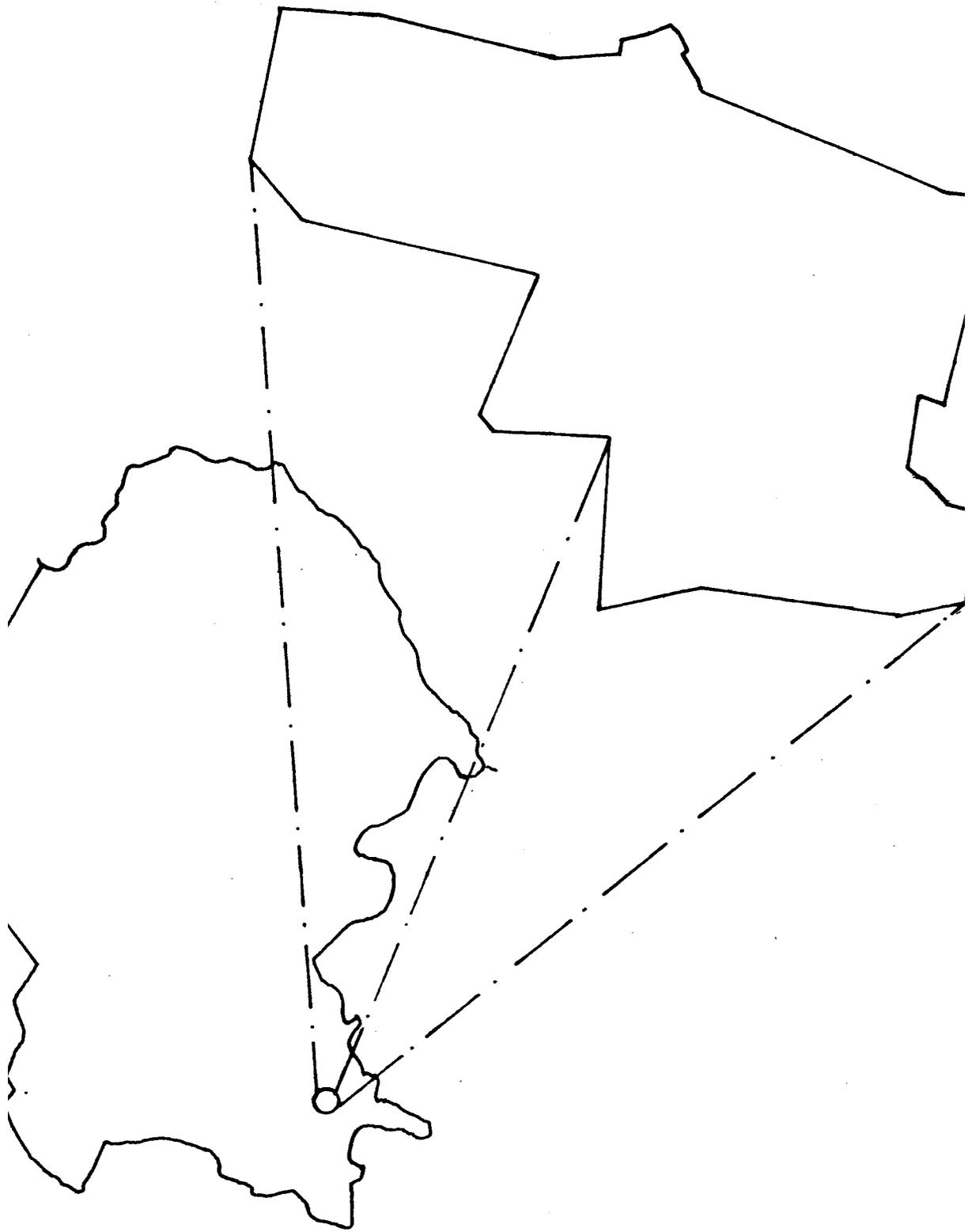


Figura 3.1 Localizacion Geografica del Rancho Demostrativo Los Angeles en el Estado de Coahuila.

mar varía de 2050 metros en los valles hasta 2300 metros en las partes más altas de las sierras (DETENAL, 1970).

Geología

El área ocupada por el rancho se localiza en una zona de rocas sedimentarias, principalmente calcáreas en las partes altas, originando suelos de origen aluvial en los valles. Medina y De la Cruz (1976) mencionan que la estructura geológica principal, es el anticlinal de Carneros, con un rumbo aproximado Este - Oeste, con decumbencia hacia el Norte, donde las formaciones más recientes y que se depositan en las depresiones (sinclinales) que se forman entre los anticlinales se encuentran cubiertas por aluvión, El rancho se encuentra cruzado en la porción Norte por un brazo de la sierra La Leona, en la parte central por la sierra Los Angeles y en la parte Sur por las lomas de Las Papas, por lo que las tres presentan un rumbo aproximado Noroeste - Sureste.

Suelos

De acuerdo con estudios recientes en el rancho se encuentran 13 tipos distintos de suelo, los cuales son producto de diferentes combinaciones entre cinco unidades de suelos presentes (Cuadro 3.1.). Se distribuyen de la siguiente manera; los suelos localizados en los valles son asociaciones de Feozems con Litosoles y Rendzinas, de origen aluvial y profundidad que varía de dos a 15 metros; los suelos que

Cuadro 3.1. Tipos de suelos presentes en el Rancho "Los Angeles."

Claves	Nombre
I/2	Litsoles con clase textual media.
I+E/2	Litsoles asociados a rendzinas con clase textual media.
E/2	Rendzinas con clase textual media y fase petrocálcica.
E=I/2	Rendzinas asociados a litsoles con clase textual media y fase petrocálcica.
E=Hc/2	Rendzinas asociados y feozems calcáreos con clase textual fina y fase petrocálcica.
Hc/3	Feozems calcáreos con clase textual fina.
Hc/3	Feozems calcáreos con clase textual fina y fase petrocálcica.
Hc/3	Feozems calcáreos con clase textual fina y fase petrocálcica profunda.
Hc=E/3	Feozems calcáreos asociados a rendzinas con clase textual fina y fase petrocálcica.
HI/3	Feozems asociados a litsoles con clase textual fina.
KK/3	Castañozems cálcicos con clase textual fina.
HK+E/3	Castañozems cálcicos con asociados a rendzinas con clase textual fina y fase petrocálcica profunda.
Vc/3	Vertisoles crómicos con clase textual fina.

existen en las laderas están considerados como Rendzinas y en algunas ocasiones asociados con Litosoles y Feozems cálcicos, se diferencian de los suelos anteriores en los escurremientos, por lo que el agua percolante tiende a moverse lateralmente, en vez de hacerlo perpendicularmente a través del perfil; por lo que son más susceptibles a la erosión De la Cruz et al. (1973). Los suelos que se encuentran en las partes altas de las sierras, cerros y lomas están considerados como Litosoles y es precisamente donde está ubicado el bosque de piñones, por lo que los hace suelos forestales ricos en materia orgánica y humus (Medina y De la Cruz, 1976).

Hidrología

De acuerdo con De la Cruz et al. (1973) el área donde está comprendido el rancho no es tocado por ninguna corriente superficial permanente, mientras que el nivel de los mantos freáticos en la región, es de orden de los 190 metros de profundidad,

El rancho cuenta con tres pozos profundos debidamente equipados, los que logran acumular un gasto de 25 litros por segundo, para surtir agua a los 3 depósitos y 20 bebederos ubicados en los diferentes potreros del rancho. Mientras que los bordos de retención acumulan agua solo en temporadas de lluvia muy prolongadas debido a la cubierta vegetal y a que las pendientes de las laderas no son muy favorables para

producir escurrimientos.

Clima

De acuerdo a las cartas climáticas CETENAL (1970), el rancho "Los Angeles" cuenta con dos tipos de clima que son: BSoKw"(e) y BWhw"(e) los cuales se encuentran en la parte Este y Oeste respectivamente, siendo limitados por la isoyeta de los 300 milímetros.

Según la clasificación climática de Kopen los BSoKw"(e) son un subtipo de los BS, que se caracteriza por ser uno de los más secos en este tipo, con un cociente precipitación-temperatura mayor de 22,9 por lo que son denominados climas áridos en los que la vegetación está constituida por cactáceas, asociados con matorrales espinosos e inermes, con clima templado y veranos cálidos donde la temperatura media anual oscila entre los 12° y 18°C, y la del mes más frío alcanza a descender hasta -3°C De la Cruz et al., (1973).

Los BWhw"(e) son considerados por García (1973) como climas secos o desérticos; semicálidos, con invierno fresco; temperatura media anual entre 18° y 22°C y con una oscilación térmica mensual entre 7° y 14°C, con regímenes de lluvia en verano.

Al respecto se han recabado datos en el departamento

Agrometeorología de la UAAAN (1984) sobre la precipitación y temperatura registrada en los últimos siete años en el rancho "Los Angeles", los cuales se presentan en los Cuadros 3.2 y 3.3 y se muestra gráficamente la precipitación en la Figura 3.2.

Vegetación

Los diferentes tipos de vegetación presentes en el rancho, han sido descritos en estudios efectuados por De la Cruz et al. (1973), Medina y De la Cruz (1976), Sierra (1980), Arredondo (1981) y Serrato (1982), encontrándose una concordancia con los estudios reportados por Vázquez (1973) el cual, basándose en las siguientes características: forma de vida, tamaño de las formas de vida, forma y tamaño de las hojas, textura de las hojas función y cobertura; elaboró un mapa representando siete tipos bien definidos de vegetación (Figura 3.3).

Ganado

El ganado existente en el rancho durante el tiempo en que se ha desarrollado el presente trabajo, estaba constituido por 329 cabezas de ganado bovino de las razas Charolais y Hereford, acumulando en el hato un total de 255,2 unidades animal, además de 23 equinos y 264 caprinos adicionando con esto 54,5 unidades animal.

ESTADÍSTICA DE LAS PLUVIACIONES EN EL RANCHO "LOS ANGELES" Y SU DISTRIBUCIÓN MENSUAL Y ANUAL (DEPARTAMENTO DE AGROMETEOROLOGÍA-UAAAN, 1984).

Mes	A ñ o											
	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	Media			
Enero	-	4.9	6.8	21.8	29.4	-	5.0	141.0	34.8			
Febrero	10.5	16.8	10.5	28.8	12.6	16.5	2.5	-	14.0			
Marzo	-	7.3	-	-	-	1.4	9.0	-	5.9			
Abril	-	17.3	6.8	-	-	68.7	-	-	30.9			
Mayo	-	64.2	37.0	-	109.9	46.7	78.0	28.5	60.7			
Junio	-	53.4	60.5	-	96.0	22.2	7.4	33.0	45.4			
Julio	59.1	127.1	32.3	-	47.2	66.3	95.5	96.1	74.8			
Agosto	118.7	63.3	39.6	-	96.1	45.1	63.0	70.0	70.8			
Septiembre	10.9	101.3	9.2	-	16.9	40.7	87.5	14.5	40.1			
Octubre	1.5	43.6	-	-	44.4	-	9.0	24.6	24.6			
Noviembre	3.2	22.2	3.5	-	-	1.3	12.0	1.0	8.2			
Diciembre	-	4.3	48.6	-	-	6.0	-	6.5	16.4			
Total	203.9	525.7	254.8	50.6	452.5	314.9	368.9	415.2	425.6			

COMPARACION DE LAS TEMPERATURAS MENSUALES DE LOS AÑOS 1973 Y 1974 EN EL
 Rancho "Los Angeles" (Departamento de Agrometeorología-
 UAAAN, 1984).

	P R I M A V E R A			V E R A N O			I N V I E R N O			Promedio del año								
	Máx.	Mín.	\bar{x}	Temperatura extrema Máx.	Temperatura extrema Mín.	Máx.	Mín.	\bar{x}	Temperatura extrema Máx.	Temperatura extrema Mín.	Máx.	Mín.	Tota.					
5	25.5	8.8	17.1	35.0	-6.0	21.5	7.4	14.4	32.0	-6.0	17.9	0.2	9.0	28.0	-12.0	21.6	5.4	13.5
6	22.0	8.5	15.2	29.0	-7.0	20.6	8.4	14.5	25.0	-4.0	13.4	-1.0	7.0	27.0	-10.0	18.7	5.4	12.0
7						23.3	7.0	15.5	29.0	-10.0	17.3	-0.1	8.6	29.0	-10.0	20.3	3.5	11.9
8	22.1	4.8	13.4	30.0	-10.0	21.2	9.6	15.4	27.0	-3.0	16.6	3.5	10.0	27.0	-7.0	20.0	6.0	13.0
9	24.0	9.6	16.8	29.0	0.0	24.2	8.9	16.5	30.0	-3.0	14.7	3.5	9.1	28.0	-10.0	20.7	7.2	13.9
0	24.6	9.6	17.1	32.0	-5.0	23.2	9.5	16.3	28.3	0.0	16.7	2.5	9.6	27.1	-9.0	21.5	7.2	14.3
1	24.3	9.5	16.9	33.4	0.3	24.1	9.1	16.6	35.0	0.7	16.6	0.3	8.4	24.4	-17.0	21.1	5.4	13.2
2	25.3	7.8	16.5	35.4	-6.4	23.5	8.2	15.8	28.4	2.0	18.4	2.0	10.2	28.1	-10.2	22.4	6.0	14.2
3	25.6	3.0	14.3	33.0	-7.0	23.4	7.6	15.5	28.0	-2.0	15.7	-0.6	7.5	21.0	-7.0	21.6	3.3	12.5
4	23.3	7.0	15.2	30.8	-0.9	25.2	11.3	18.3	32.3	4.0	13.2	2.3	7.8	21.6	-7.5	20.6	6.9	13.8

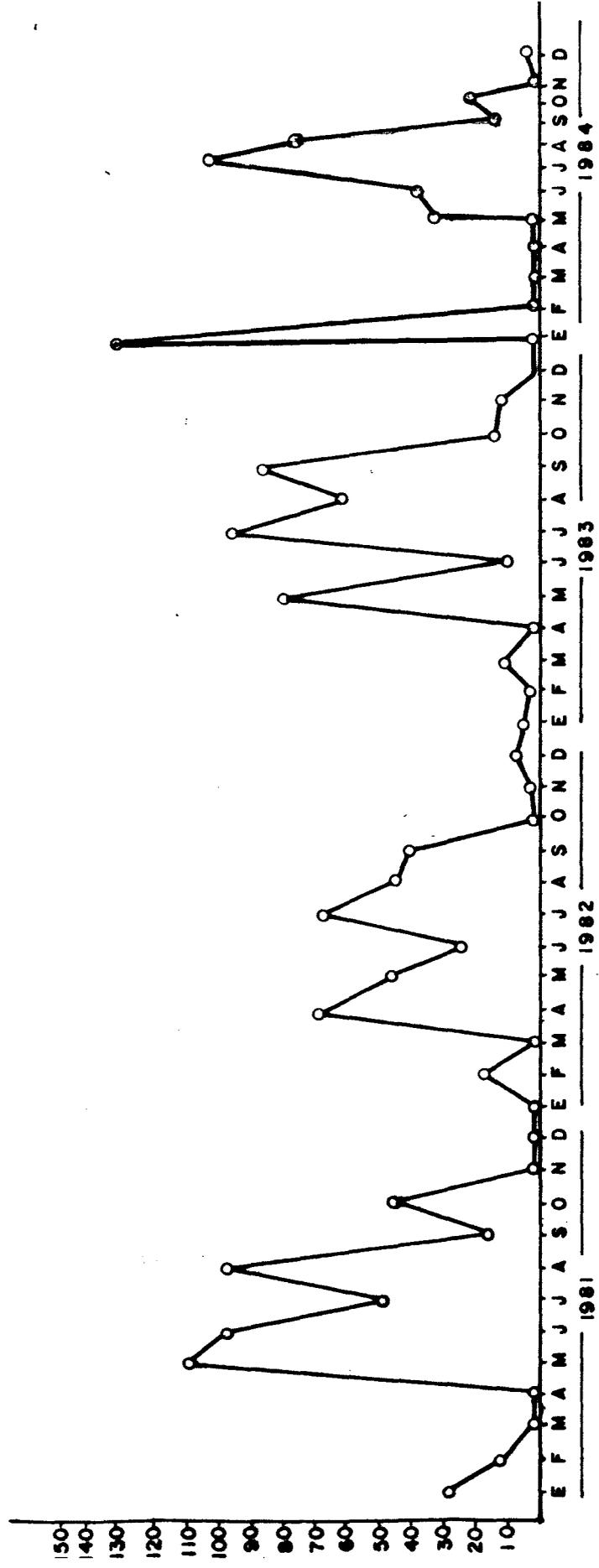
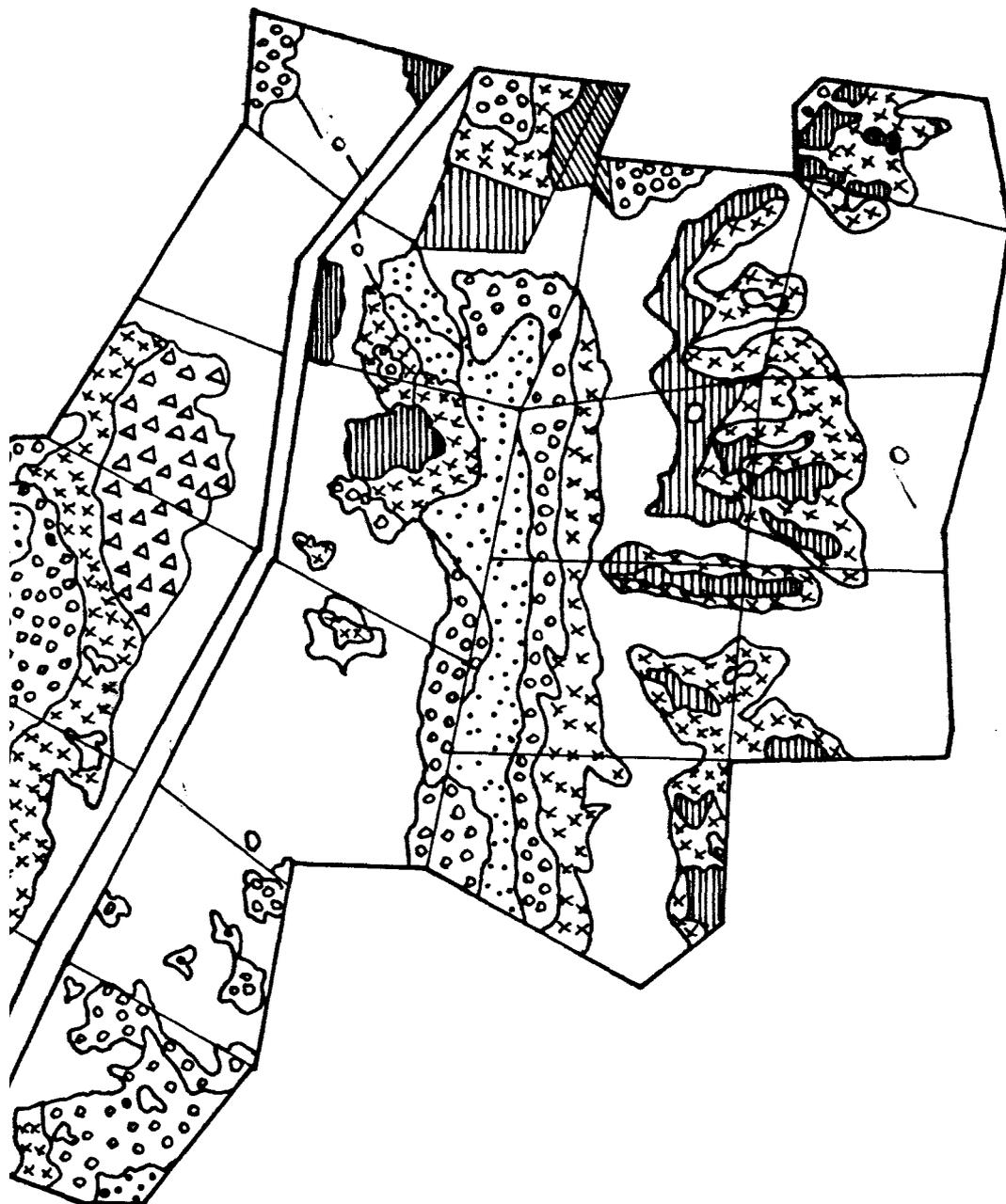


Figura 32.- Precipitación registrada en el rancho "Los Angeles" durante los cuatro años de estudio



c	Pastizal Mediano Abierfo
C	Pastizal Amacollado
k	Matorral Rosetófila
e	Matorral de Dasyllirion
o	Matorral con pastas Amacolladas
Δ	l zata l
Δ	Bosque Aciculifolio
•	Matorral Esclerófilo
	Terrenos de Cultivo

Figura 3.3 Tipos de vegetación presentes en el Rancho

Descripción del Area de Estudio

De la superficie total del rancho, la cual está dividida en 20 potreros (Figura 3.4) se seleccionó el potrero número 5 para el desarrollo de este trabajo, el cual cuenta con una superficie de 350 ha. De acuerdo con Vásquez (1973) en este potrero se encuentran los siguientes tipos de vegetación: Pastizal amacollado en el pie de monte, Izotal en la parte central y en la parte baja que constituye el 45 por ciento de la superficie del potrero se encuentra el Pastizal mediano abierto. Las especies gramíneas que caracterizan este tipo de vegetación son los zacates navajita azul (Bouteloua gracilis), navajita velluda (B. chasei), navajita negra (B. eriopoda), banderita (B. curtipendula), zacate pelillo (Muhlenbergia repens), zacate lobero (Lycurus phleoides), tres barbas (Aristida spp) y zacate burro (Scleropogon brevifolius), entre otros.

En esta comunidad se consideran como especies deseables los zacates navajita azul (Bouteloua gracilis), navajita negra (B. eriopoda), navajita velluda (B. chasei), popotillo azucarado (Andropogon saccharoides), banderilla (Bouteloua curtipendula), zacate gigante (Leptochloa dubia), zacate rizado (Panicum hallii) y zacate temprano (Setaria macrostachya).

Las especies clasificadas como indeseables son to-

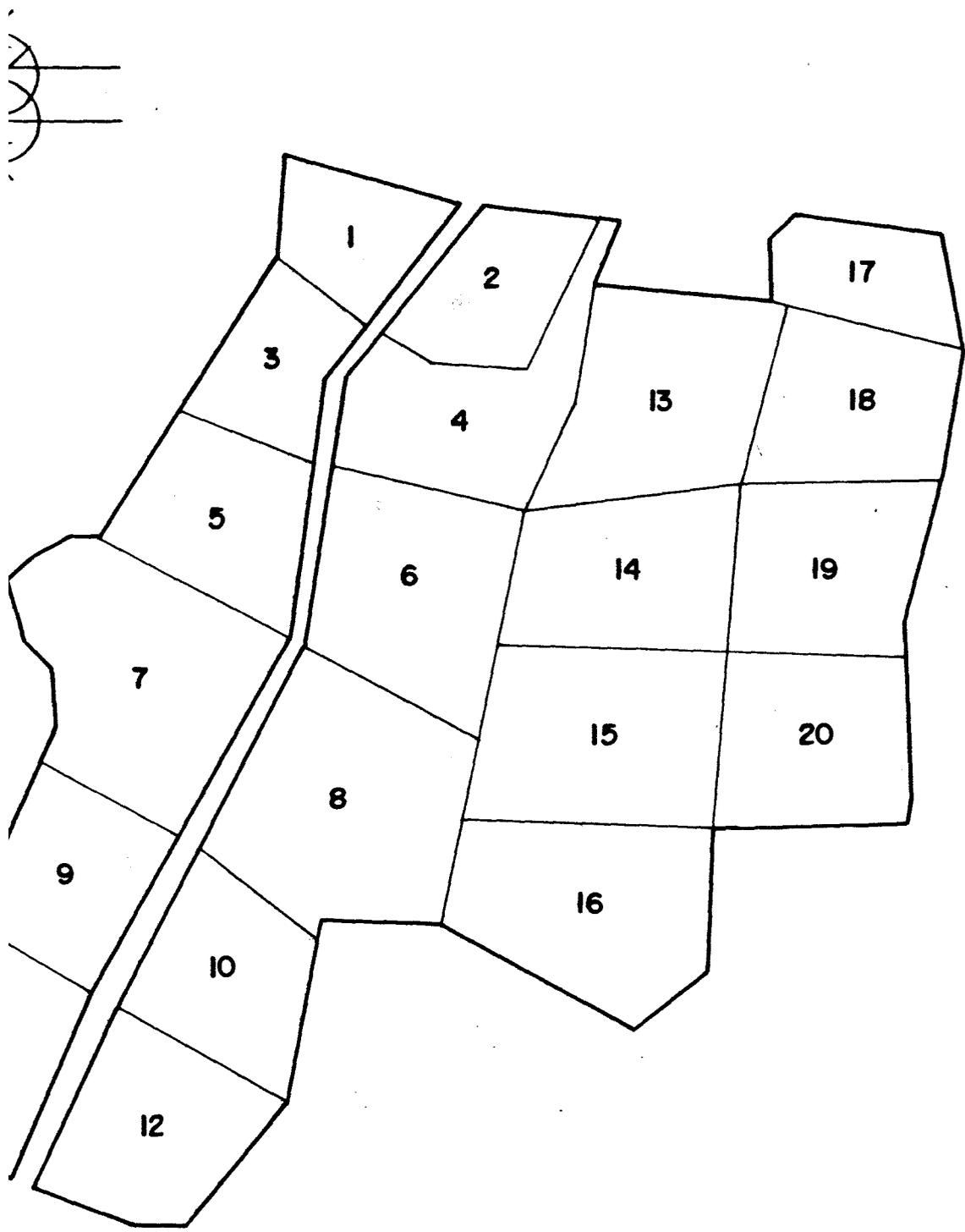


Figura 3.4 Ubicacion de los Potreros existentes en el Rancho Demostrativo .
"Los Angeles."

.. 20 = N° DE POTREROS

das las herbáceas y gramíneas anuales, tales como: navajita anual (Bouteloua simplex), navajita barbada (B. barbata), pata de gallo (Chloris virgata), panizos anuales (Panicum spp), amor anuales (Eragrostis spp), así como tres barbas anuales (Aristida spp), entre otras.

De acuerdo a COTECOCA (1980) el sitio de pastizal localizado en el rancho es el siguiente:

Planicies del Sureste del Estado. Se encuentra en los municipios de Arteaga y Saltillo con zacate navajita (Bouteloua gracilis) y navajita yesífera (Bouteloua chaseii) en pequeñas planicies adyacentes a lomeríos y sierras.

Materiales

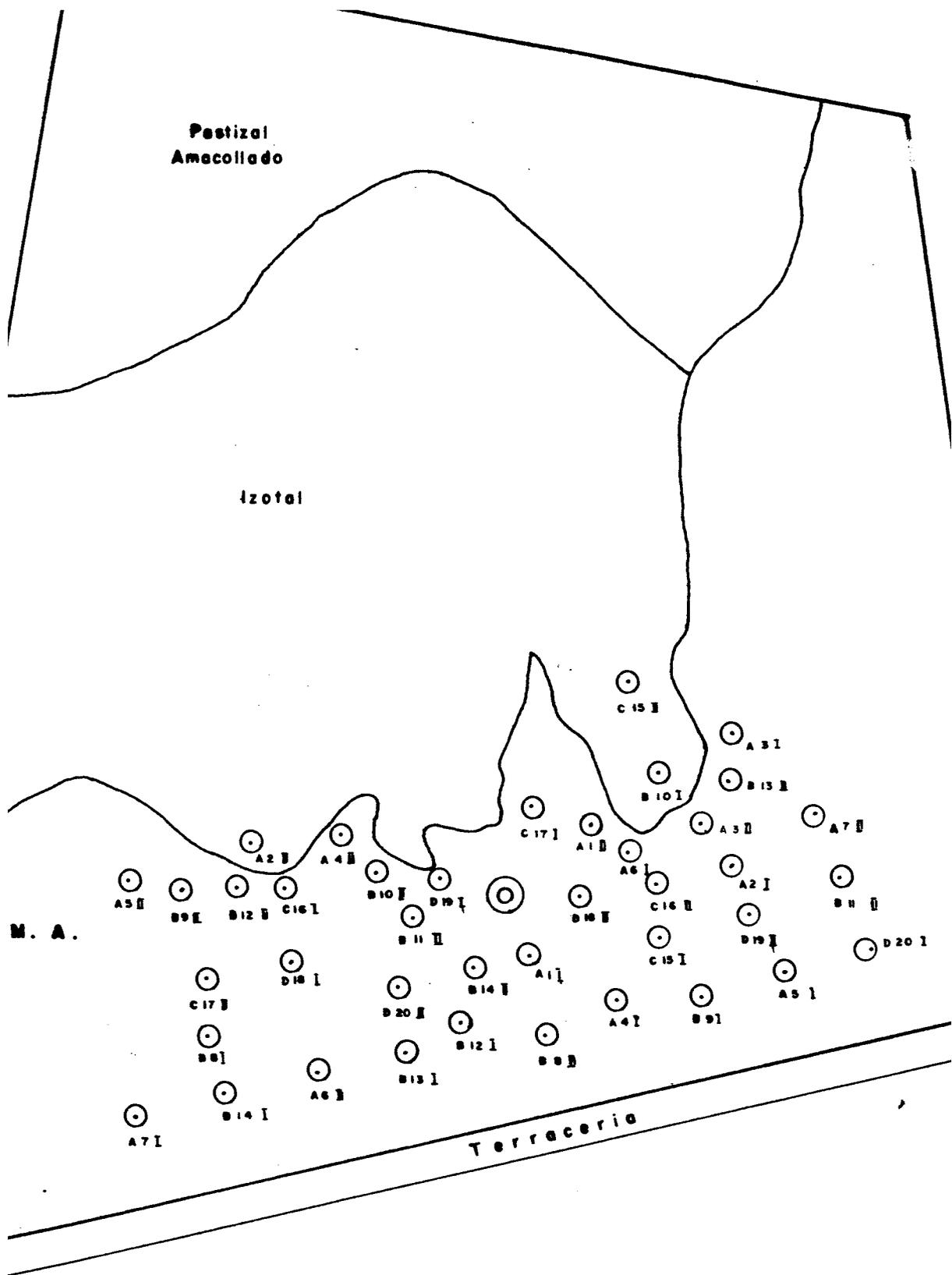
Los materiales utilizados durante el presente estudio fueron los siguientes:

- 1). Postas de madera para cerco
- 2). Rollos de alambre de púas
- 3). Grapas
- 4). Pintura
- 5). Cuadrante de varilla de un metro cuadrado
- 6). Línea de puntos de un metro
- 7). Tijeras para corte de zacate
- 8). Estufa secadora

Métodos

Para cumplir con el objetivo planeado, se establecieron 20 tratamientos con su correspondiente repetición en forma de micropotreros cuadrados de cinco metros por lado (Figura 3.5). Considerando que el área ocupada por éstos, ha sido probada con éxito en estudios realizados por Martin (1973), Martin y Cable (1974) y Martin (1978) por lo cual es lo suficientemente representativa para obtener resultados confiables, aunado a la distribución aleatoria de los mismos, lo cual permite la misma probabilidad a todos los tratamientos de estar sometidos al tratamiento testigo (uso tradicional) durante el tiempo que dejan de estar excluidos del apacentamiento de ganado bovino únicamente. Cada exclusión está constituida por postas para cerco y alambre de púas, permaneciendo como tal, el tiempo especificado según el tratamientos, al finalizar ese tiempo se le quita el alambre y queda sujeto al apacentamiento, quedando solo el señalamiento adecuado para su localización posterior.

Este señalamiento en una de las postas, está constituido por una letra mayúscula que indica la frecuencia de descanso, un número arábigo que determina la estación de descanso de que se trata y por último en la parte inferior, aparece un número romano el que significa la repetición del tratamiento (Figura 3.6).



UBICACION DE EXCLUSIONES EN EL POTRERO 5 DEL RANCHO "LOS ANGELES"

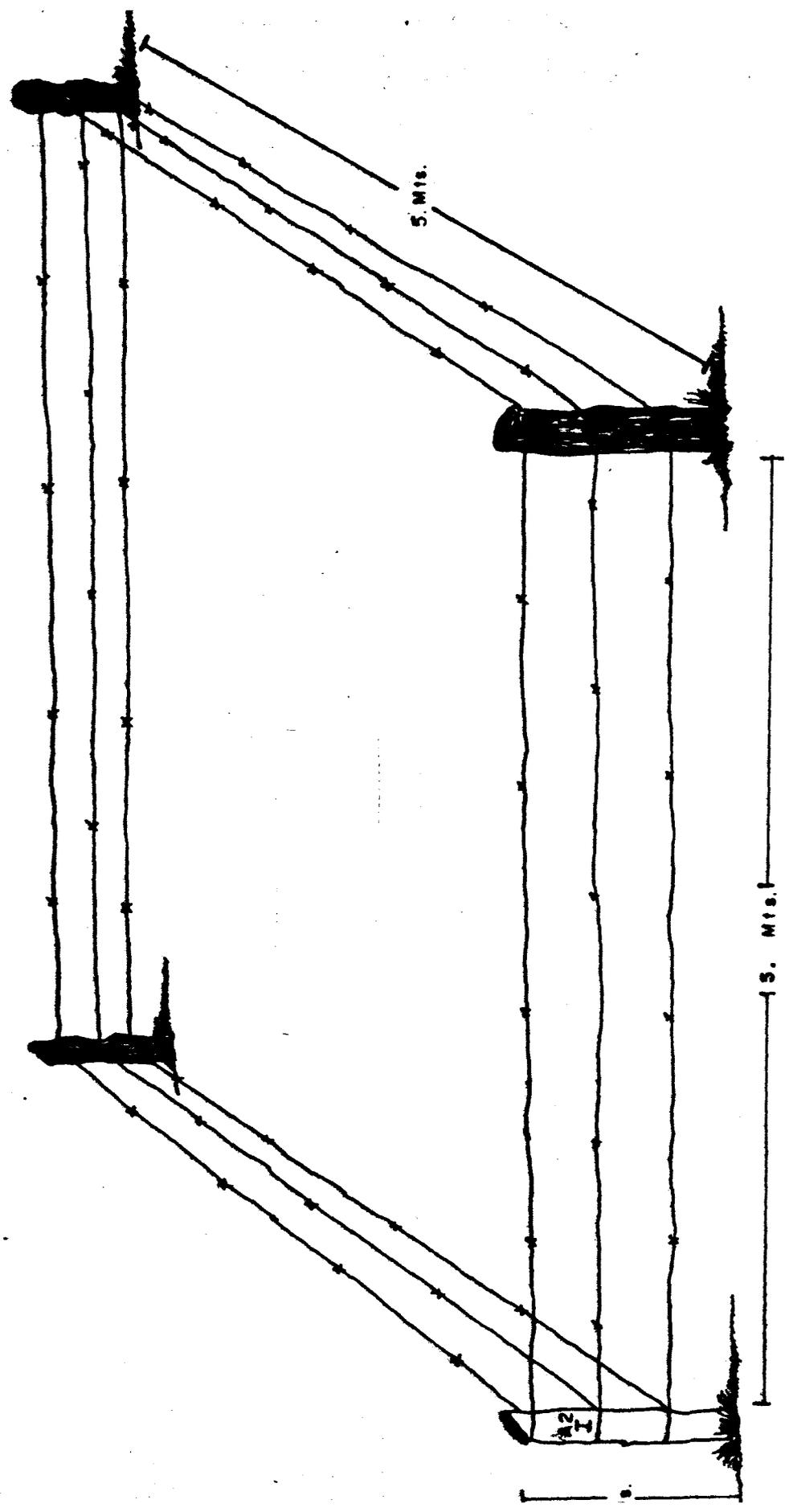


Figura 3.6 Descripción y Forma de los Micropotreros.

La descripción general de los tratamientos se señala en los Cuadros 3.4 y 3.5, los cuales demuestran que se pretende probar diferentes estaciones y frecuencias de descanso del pastizal.

Las estaciones involucradas son primavera, verano e invierno, las cuales comprenden cuatro meses cada una, esto con el fin de estudiar el comportamiento de la vegetación - en los períodos de crecimiento, maduración y letargo cuando se les protege del apacentamiento.

Con el objeto de conocer que papel juega el descanso más prolongado de apacentamiento en las diferentes etapas fenológicas de las plantas, se combinaron dichas estaciones - para abarcar ocho meses de descanso durante primavera-verano, verano-invierno e invierno-primavera.

Las frecuencias de protección de apacentamiento para las estaciones señaladas, son una de cada tres años, dos de cada tres años, tres de cada cuatro años y un descanso cada año combinando tres estaciones.

Evaluación de los Tratamientos

Cobertura

El conocimiento de la cobertura de un pastizal, la -

Cuadro 3.4. Tratamientos estudiados en la presente investigación.

A. Descansar uno de cada tres años en los siguientes períodos

Sistema normal

1. Todo el año
2. Primavera (Marzo-Junio)
3. Verano (Julio-October)
4. Invierno (Noviembre-Febrero)
5. Primavera-verano (Marzo-October)
6. Verano-invierno (Julio-Febrero)
7. Invierno-primavera (Noviembre-Junio)

B. Descansar dos de cada tres años en los períodos:

Sistema normal

8. Todo el año
9. Primavera (Marzo-Junio)
10. Verano (Julio-October)
11. Invierno (Noviembre-Febrero)
12. Primavera-verano (Marzo-October)
13. Verano-invierno (Julio-Febrero)
14. Invierno-primavera (Noviembre-Junio)

C. Descansar tres de cada cuatro años en los períodos:

Sistema normal

15. Primavera (Marzo-Junio)
16. Verano (Julio-October)
17. Invierno (Noviembre-Febrero)

D. Descanso cada año en los períodos

Sistema normal

18. Verano-invierno (Julio-Febrero)
19. Invierno-primavera (Noviembre-Junio)
20. Primavera-verano (Marzo-October)

Cuadro 3.5. Calendarización de los tratamientos en los años de estudio.

Tratamiento/año		1981	1982	1983	1984	1985
A. Descansar 1 de cada 3 años en los pe- ríodos de:	A1	1° Marzo	28 Febrero			
	A2	1° Marzo-30 Junio				
	A3	1° Julio-30 Oct.				
	A4	1° Nov.	28 Febrero			
	A5	1° Marzo-30 Oct.				
	A6	1° Julio	28 Febrero			
	A7	1° Nov.	30 Junio			
B. Descansar 2 de cada 3 años en los pe- ríodos de:	B8	1° Marzo	28 Feb.-1° Marzo	28 Febrero		
	B9	1° Marzo-30 Junio	1° Marzo-30 Jun.			
	B10	1° Julio-30 Oct.	1° Julio-30 Oct.			
	B11	1° Nov.	28 Feb.-1° Nov.	28 Febrero		
	B12	1° Marzo-30 Oct.	1° Marzo-30 Oct.			
	B13	1° Julio	28 Feb.-1° Julio	28 Febrero		
	B14	1° Nov.	30 Jun.-1° Nov.	30 Junio		
C. Descansar 3 de cada 4 años en los pe- ríodos de:	C15	1° Marzo-30 Junio	1° Marzo-30 Junio	1° Marzo-30 Junio		
	C16	1° Julio-30 Oct.	1° Julio-30 Oct.	1° Julio-30 Oct.		
	C17	1° Nov.	28 Feb.-1° Nov.	28 Feb.-1° Nov.	28 Febrero	
D. Descansar cada año en los períodos de:	D18	1° Julio	28 Feb.-1° Julio	28 Feb.-1° Jul.	28 Feb. - 1° Jul.	28 Febrero
	D19	1° Nov.	30 Jun.-1° Nov.	30 Jun. - 1° Nov.	30 Jun. - 1° Nov.	30 Junio
	D20	1° Marzo-30 Oct.	1° Marzo-30 Oct.	1° Marzo-30 Oct.	1° Marzo-30 Oct.	1° Junio
Testigo Pastoreo Establecido		Sin descanso	Sin descanso	Sin descanso	Sin descanso	

cual es definida por Brown (1954) como la proyección vertical de las partes aéreas de una planta encontradas arriba - del nivel del suelo, es de gran importancia debido a que nos permite conocer el grado de protección al suelo, del agua, vientos y rayos solares, así como la determinación de la condición del pastizal y las áreas accesibles al apacentamiento.

Para la evaluación de los tratamientos que componen el presente estudio, se determinó la cobertura basal absoluta de zacates y hierbas perennes, la cual fue tomada a partir de dos muestreos dentro de cada micropotrero, al inicio y final de cada tratamiento. El método utilizado en la medición fue la línea de puntos modificados (Pieper, 1978), considerando que representa lo último en estrategias de reducción de unidades de muestreo, ya que la longitud de la línea se determina en base a la heterogeneidad y homogeneidad de la vegetación; en este caso cada línea fue de un metro con intervalos de cada diez centímetros, sobre los cuales se bajaba una aguja hasta tocar lo que estuviera presente en la superficie del área muestreada, pudiéndose agrupar en el cuadro de concentración de datos como especie de planta, mantillo orgánica, grava, suelo desnudo, piedra, etc., obteniéndose los resultados en base a la siguiente fórmula:

$$\text{Cobertura absoluta} = \frac{\text{Total de puntos para la especie } i}{\text{Número total de puntos}} \times 100$$

Producción (materia seca)

Se realizaron muestreos destructivos de un metro cuadrado dentro y fuera de cada micropotrero, efectuando los cortes y separando la vegetación en zacates y hierbas perennes una vez cada año, en el mes de septiembre, para estandarizar las lecturas y no sesgar los resultados. El primer año se muestreó en la parte central (Serrato, 1982), el segundo año se escogió la esquina SW y el tercer año se procedió a muestrear la esquina SE. Los muestreos realizados fuera del micropotrero correspondieron al testigo, los cuales se realizaron a 20 metros al Este, Sur y Norte respectivamente de cada micropotrero, después de concentrar las especies muestreadas, se procedía a llevarlas a una estufa secadora donde permanecían el tiempo necesario para eliminar la humedad, posteriormente se pesaban y se obtenían los resultados de cada tratamiento en base a materia seca.

Análisis Estadístico

Para cumplir en su totalidad con los objetivos del presente estudio, se llevó a cabo el análisis de varianza de un diseño experimental factorial (Cuadro 3.6), cuyo modelo matemático es el siguiente (Montgomery, 1976):

$$Y_{ijk} = \tau_i + \beta_j + (\tau\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

donde:

Cuadro 3.6. Análisis de varianza del diseño experimental factorial empleado en el presente trabajo.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fc
Factor I	a-1	$\sum_{i=1}^a \frac{Y_{i..}^2}{bn} - \frac{Y_{...}^2}{abn}$	CMA/a-1	CMA/CME
Factor II	b-1	$\sum_{j=1}^b \frac{Y_{.j.}^2}{an} - \frac{Y_{...}^2}{abn}$	CMB/b-1	CMB/CME
Interacción	(a-1)(b-1)	$\sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \frac{(Y_{ij.})^2}{n} - \frac{Y_{...}^2}{abn} - SCA$ - SCB	CMAB/(a-1)(b-1)	CMAB/CME
Error	ab(n-1)	SCT - SCA - SCB - SCAB	CME/ab	
Total	abn-1	$\sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^c Y_{ijk}^2 - \frac{Y_{...}^2}{abn}$		

τ_i = efecto del i -ésimo nivel del primer factor
 β_j = efecto del j -ésimo nivel del segundo factor
 $(\tau\beta)_{ij}$ = efecto de la interacción del i -ésimo nivel del primer factor con el j -ésimo nivel de segundo factor.
 ε_{ijk} = término del error aleatorio.

El análisis de varianza del diseño experimental factorial, es una técnica que se desarrolló, precisamente, para estudiar los casos en que los valores tomados por la variable de respuesta (Y_{ijk}), dependen de la interacción de los factores bajo estudio, que en nuestro caso lo son la época de descanso y la frecuencia de descanso al apacentamiento. El primer factor considerado fue la época de descanso y el segundo factor la frecuencia de descanso; de lo anterior se desprende que la interacción de ambos factores es de importancia capital. Para ello está plenamente justificado el uso del diseño experimental factorial, que permita probar la hipótesis de nulidad de los efectos de los factores involucrados. Como es costumbre, a cada nivel de un factor se le llama tratamiento.

La hipótesis

$$H_0: \tau_1 = \dots = \tau_t = 0$$

v.s.

$$H_a: \tau_i \neq 0 \quad \text{para alguna } i, i \leq 1 \leq t$$

Se prueban con el auxilio de las tablas de ANVA, cuyo modelo fue presentado anteriormente. Las hipótesis $H_0: \tau_1 = \dots \tau_t = 0$ se rechazan cuando en la tabla de ANVA el valor de F_c es mayor que $F_{\alpha, (a-1), (ab)}$ para el caso del primer factor, $F_{\alpha, (b-1), (ab)}$ para el segundo factor y, $F_{\alpha(a-1)(b-1), (ab)}$ para la interacción. En caso de que exista diferencia significativa entre tratamientos, se utilizará la prueba de Duncan para comparación de medias; de este modo se detecta el mejor de los niveles correspondientes a cada factor.

CAPITULO IV

RESULTADOS

En los cuadros 4.7 y 4.8 se consignan los datos correspondientes a los tratamientos involucrados en cada frecuencia de descanso y a las épocas respectivas.

Con el propósito de hacer más clara y comprensible a interpretación de los resultados obtenidos en el presente estudio, se analizaron por separado las siguientes variables de respuesta:

Cobertura absoluta de gramíneas perennes

Producción de gramíneas perennes

Cobertura absoluta de herbáceas perennes

Producción de herbáceas perennes

El análisis estadístico de cada una de las variables anteriores se realizó agrupando los 20 tratamientos originales en tres categorías (Cuadro 4.9).

Análisis de varianza I: Frecuencias A y B

Análisis de varianza II: Frecuencias A, B y C

Análisis de varianza III: Frecuencias A, B y D

TRAMITANTE	P			V			I			P.V.			V.I.			I.P.			P.V.I.					
	A	D	G	A	D	G	A	D	G	A	D	G	A	D	G	A	D	H	A	D	H	A	D	H
A1.I																								
A1.II																								
A2.I	55	45	-10	14	3	-11																		
A2.II	45	31	-14	20	1	-19																		
A3.I				50	30	-20	7	13	-6															
A3.II				44	24	-20	3	8	5															
A4.I							42	50	8	11	0	-11												
A4.II							48	58	10	5	1	-4												
A5.I										55	28	-27	12	0	-12									
A5.II										49	26	-23	8	0	-8									
A6.I													56	40	-16	6	3	-3						
A6.II													48	36	-12	10	5	-5						
A7.I																								
A7.II																								
B8.I																								
B8.II																								
B9.I	43	55	12	22	3	-19																		
B9.II	53	45	-8	14	5	-9																		
B10.I				40	43	3	23	18	-5															
B10.II				44	47	3	16	13	-3															
B11.I							41	61	20	10	3	-7												
B11.II							45	57	12	2	1	-1												
B12.I																								
B12.II																								
B13.I																								
B13.II																								
B14.I																								
B14.II																								
C15.I	60	58	-2	13	0	-13																		
C15.II	44	46	2	7	2	-5																		
C16.I				50	59	9	12	7	-5															
C16.II				30	51	21	8	11	3															
C17.I							41	62	21	0	12	12												
C17.II							29	56	27	1	9	8												
D18.I																								
D18.II																								
D19.I																								
D19.II																								
D20.I																								
D20.II																								

P = antes del descanso
 D = después del descanso
 Δ = incremento
 P.V. = primavera-verano
 V.I. = verano-invierno
 I.P. = invierno-primavera
 P.V.I. = primavera-verano-invierno

Cuadro 4.9. Agrupaciones de tratamientos para el análisis de las variables de respuesta estudiadas.

Frecuencias de descanso	Porcentaje de descanso	Épocas evaluadas por frecuencias														
		Análisis I			Análisis II				Análisis III							
		P	V	I	PV	VI	IP	PVI	P	V	I	PVI	PV	VI	IP	PVI
A	33	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
B	66	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
C	75								x	x	x	x				
D	100								x	x	x	x	x	x	x	x

P = primavera
V = verano
I = invierno

PV = primavera-verano
VI = verano-invierno
IP = invierno-primavera
PVI = primavera-verano-invierno

El símbolo (x) indica las épocas evaluadas en las frecuencias de descanso consideradas en cada uno de los análisis efectuados.

De lo anterior, resultaron 12 análisis de varianza correspondientes a las cuatro variables de respuesta por categoría.

Análisis de Resultados

Frecuencias de descanso A y B

Cobertura Basal Absoluta de Gramíneas Perennes

Para el análisis de varianza practicado, se consideraron dos factores: El primer factor fue la época de descanso, mientras que el segundo factor fue la frecuencia de descanso. Se encontró diferencia significativa en lo que se refiere a la frecuencia y a la interacción de ambas (Cuadro 4.10). Al realizar la prueba de Duncan de Rango Múltiple para el factor frecuencia, la frecuencia B resultó ser superior a la frecuencia A al nivel de significancia del 5 por ciento (Cuadro 4.11).

Posteriormente se realizó la prueba al factor época, encontrando que la combinación primavera-verano fue superior en sus efectos de incremento de cobertura al mismo nivel de significancia. A partir de estos resultados se deduce que el descanso al apacentamiento dos de cada tres años durante primavera-verano, fue superior a invierno-primavera, verano, primavera y primavera-verano-invierno, aunque la diferencia observada con invierno y verano-invierno

Cuadro 4.10. Análisis de varianza de cobertura basal absoluta de gramíneas perennes en las frecuencias de descanso A y B.

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	0.05 ^F	0.01
Epoca	6	243.43	39.07	1.34 ^{NS}	2.85	4.46
Frecuencia	1	2126.29	2126.29	72.97**	4.60	8.86
Interacción	6	2794.71	465.79	15.97**	2.85	4.46
Error	14	408.00	24.14			
Total	27	5563.43				

Cuadro 4.11. Prueba de Duncan de comparación de medias - - ($\alpha = 0.05$) para las frecuencias de descanso - - A y B.

* Frecuencia	Media
A	-62.00
B	60.00

*A = Frecuencia de descanso uno de cada tres años.

B = Frecuencia de descanso dos de cada tres años.

de factores donde se logran incrementos mayores de cobertura basal absoluta en gramíneas perennes (Cuadro 4.12).

Producción de Forraje de Gramíneas perennes

Para esta variable de respuesta se encontró diferencia significativa tanto para los factores época y frecuencia, como para la interacción, al nivel de significancia de $\alpha = 0.05$ y $\alpha = 0.01$ como se muestra en el Cuadro 4.13. La prueba de Duncan de rango múltiple demostró al nivel de significancia de $\alpha = 0.05$ que la frecuencia de descanso B y la combinación de primavera-verano, fue superior en sus efectos a primavera, invierno y primavera-verano-invierno, aunque la prueba no arrojó diferencias significativas en la producción de gramíneas perennes, en el grupo de verano-invierno, verano, invierno-primavera. (Cuadros 4.14 y 4.15).

Cobertura Basal Absoluta de Herbáceas perennes

Para esta variable, la época fue el único factor de importancia en la respuesta al descanso (Cuadro 4.16). La prueba de rango múltiple al nivel de significancia de $\alpha = 0.05$ demostró que la época de primavera es donde se presentan los menores incrementos en cualquiera de las frecuencias antes mencionadas (Cuadro 4.17).

Cuadro 4.12. Prueba de Duncan de comparación de medias - -
($\alpha = 0.05$) para épocas de frecuencia de descanso B.

* Epoca	Media
P V I	-5.00
P	2.00
V	3.00
I P	6.00
V I	13.00
I	16.00
P V	25.00

*PVI= Primavera-verano-invierno. IP= Invierno-primavera.

P= Primavera.

VI= Verano-invierno

V= Verano.

I= Invierno

PV= Primavera-verano.

Cuadro 4.13. Análisis de varianza de producción de forraje de gramíneas perennes en las frecuencias de descanso A y B.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	0.05 ^F	0.01
Epoca	6	16870.44	2811.82	11.16**	2.85	9.40
Frecuencia	1	14739.06	14739.06	58.48**	4.60	8.86
Interacción	6	8791.38	1465.23	5.81**	2.95	4.46
Error	14	3528.53	252.04			
Total	27	26347.15				

Cuadro 4.14. Prueba de Duncan de comparación de medias - -
($\alpha = 0.05$) para las frecuencias A y B.

* Frecuencia	Media
A	11.40
B	30.40

* A= Frecuencia de descanso uno de cada tres años.

B= Frecuencia de descanso dos de cada tres años.

Cuadro 4.15. Prueba de Duncan de comparación de medias - -
($\alpha = 0.05$) para épocas de la frecuencia de --
descanso B.

* Epoca	Media
P V I	-1.20
I	7.10
P	13.30
I P	41.90
V	46.90
V I	52.30
P V	52.50

* PVI=Primavera-verano-invierno P= Primavera
I= Invierno. IP= Invierno-primavera
V= Verano VI= Verano-Invierno

Cuadro 4.16. Análisis de varianza de cobertura basal absoluta de herbáceas perennes en las frecuencias de descanso A y B.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	0.05 ^F	0.01
Epoca	6	445.50	74.25	4.90**	2.85	4.46
Frecuencia	1	32.14	32.14	2.12 ^{NS}	4.60	4.86
Interacción	6	182.36	30.39	2.01 ^{NS}	2.85	4.46
Error	14	212.00	15.14			
Total	27	872.00				

Cuadro 4.17. Prueba de Duncan de comparación de medias - ($\alpha = 0.05$) para épocas referente a la cobertura basal absoluta de herbáceas perennes.

* Epoca	Media
P	-12.00
I	- 8.25
P V	- 7.50
V I	- 3.00
V	- 2.25
P V I	- 2.00
I P	0.00

* P= Primavera. VI= Verano-invierno.
 I= Invierno. V = Verano.
 PV= Primavera-verano. PVI=Primavera-verano-invierno.
 IP= Invierno-primavera.

Producción de Forraje de Herbáceas perennes

El análisis de varianza (Cuadro 4.18) muestra una significancia al $\alpha = 0.05$ respecto al factor frecuencia, -- que indica que este es el único factor que provoca incremento en la producción de forraje en herbáceas. Al realizarle la prueba de Duncan de rango múltiple al nivel de significancia de $\alpha = 0.05$ se encontró que la frecuencia B es donde tiene lugar la mayor producción de herbáceas, por lo tanto la frecuencia A resultó ser la más adecuada desde el punto de vista de disminución de producción de herbáceas (Cuadro 4.19).

Frecuencias de descanso A, B y C.

Cobertura Basal absoluta de Gramíneas perennes

En el Cuadro 4.20 se puede observar una marcada diferencia significativa tanto en épocas, frecuencias e interacciones al nivel de significancia de $\alpha = 0.05$ y 0.01 , indicando los resultados que la expresión de gramíneas en términos de cobertura basal absoluta difiere tanto en las épocas, frecuencias como en la interacción de éstas. Sin embargo, -- al realizar la prueba de Duncan de comparación de medidas -- al nivel de significancia del 5 por ciento, ésta prueba no detectó diferencias entre las frecuencias B y C, las cuales fueron superiores a la frecuencia A, no habiendo diferencias entre ellas, encontrando los mayores incrementos de cobertura

Cuadro 4.18. Análisis de varianza de producción de forraje de herbáceas perennes en las frecuencias de descanso A y B.

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	0.05 ^F	0.01
Epoca	6	1172.48	195.41	2.33 ^{NS}	2.85	4.46
Frecuencia	1	518.99	518.99	6.18*	4.60	8.86
Interacción	6	507.86	84.64	1.01 ^{NS}	2.85	4.40
Error	14	1176.52	84.00			
Total	27	3375.85				

Cuadro 4.19. Prueba de Duncan de comparación de medias - - ($\alpha = 0.05$) por las frecuencias de descanso A y B en producción de herbáceas perennes.

* Frecuencia	Media
A	0.60
B	6.07

* A= Frecuencia de descanso uno de cada tres años.

B= Frecuencia de descanso dos de cada tres años.

Cuadro 4.20. Análisis de varianza de cobertura basal absoluta de gramíneas perennes en las frecuencias de descanso A, B y C.

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	0.05 ^F	0.01
Epoca	3	2108.19	702.73	21.62**	3.49	5.95
Frecuencia	2	617.08	308.54	9.49**	3.88	6.93
Interacción	6	1440.57	240.1	7.39**	3.00	4.82
Error	12	390.00	32.5			
Total	23	4555.84				

Cuadro 4.21. Prueba de Duncan de comparación de medias - - ($\alpha = 0.05$). Para las frecuencias de descanso a, B y C de cobertura basal absoluta de gramíneas perennes.

* Frecuencia	Media
A	-6.25
B	4.00
C	4.95

* A= Uno de cada tres años.

B= Dos de cada tres años.

C= Tres de cada cuatro años.

basal absoluta de gramíneas perennes en la época de verano, para la frecuencia de descanso B. Para la frecuencia de descanso C la época en donde se presenta el mayor incremento de gramíneas en términos de cobertura lo es en invierno y verano (Cuadros 4.21, 4.22, y 4.23).

Producción de Forraje de Gramíneas Perennes

El cuadro 4.24 muestra el análisis de varianza efectuado, indicando una diferencia significativa del $\alpha = 0.01$ para las épocas y frecuencias; no siendo así para la interacción entre éstas, por lo que se puede decir que dichos factores ejercen una marcada influencia en la producción de gramíneas. Al realizar la prueba de Duncan se encontró que la frecuencia C fue superior en sus efectos que la frecuencia A y B al nivel de significancia de $\alpha = 0.051$ (Cuadro 4.25); así mismo, la época donde se tienen los más altos incrementos de producción de forraje de gramíneas es en primavera, no encontrando diferencia significativa en la época de verano (Cuadro 4.26).

Cobertura Basal Absoluta de Herbáceas Perennes

El análisis de varianza del diseño factorial empleado (Cuadro 4.27) indica que tanto en la época, frecuencia e interacción existe una diferencia significativa en cuanto a sus efectos de incremento de cobertura al nivel de significancia del $\alpha = 0.01$. En la prueba de rango múltiple - -

Cuadro 4.22. Prueba de Duncan de comparación de medias --
 ($\alpha = 0.05$). Para la época de la frecuencia --
 B de cobertura basal absoluta de gramíneas --
 perennes.

* Epoca	Media
P V I	-9
I	-4
P	2
V	16

Cuadro 4.23. Prueba de Duncan de comparación de medias --
 ($\alpha = 0.05$) de épocas para cobertura de gra --
 míneas perennes de la frecuencia de descanso
 C.

* Epoca	Media
P V I	-19.2
P	0
V	15
I	24

* PVI= Primavera-verano-invierno

V= Verano.

P= Primavera

I= Invierno.

Cuadro 4.24. Análisis de varianza de producción de forraje de gramíneas perennes en las frecuencias de descanso A, B y C.

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	0.05 ^F	0.01
Epoca	3	3794.54	1264.85	8.37**	3.49	5.95
Frecuencia	2	3301.15	1650.58	10.93**	3.88	6.93
Interacción	6	2422	403.75	2.67 ^{NS}	3.00	4.82
Error	12	1812.66	151.06			
Total	23	1133.83				

Cuadro 4.25. Prueba de Duncan de comparación de medias - - ($\alpha=0.05$). Para las frecuencias de descanso A, B y C, de producción de gramíneas perennes.

* Frecuencias	Media
A	11.91
C	16.52
B	38.77

- * A= Frecuencia de descanso uno de cada tres años.
 B= Frecuencia de descanso dos de cada tres años
 C= Frecuencia de descanso tres de cada cuatro años.

Cuadro 4.26. Prueba de Duncan de comparación de medias - ($\alpha = 0.05$) para las épocas dentro de la frecuencia C de producción de gramíneas perennes.

* Epocas	Medias
P V I	13.5
I	27.3
V	57.1
P	57.2

* PVI= Primavera-verano-invierno
 I= Invierno
 V= Verano.
 P= Primavera.

Cuadro 4.27. Análisis de varianza de cobertura basal absoluta de herbáceas perennes en las frecuencias de descanso A, B y C.

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	0.05 ^F	0.01
Epoca	3	489.88	163.29	14.53**	3.49	5.95
Frecuencia	2	177.30	88.65	7.89**	3.88	6.93
Interacción	6	661.07	110.18	9.80**	3.00	4.82
Error	12	134.93	11.24			
Total	23	1463.18				

efectuado al nivel de significancia de $\alpha = 0.05$ se encontró que la frecuencia de descanso al pastizal 3 de cada 4 años fue superior que las frecuencias A y B (Cuadro 4.28). En las épocas de primavera y verano es donde se presenta el menor incremento de cobertura de herbáceas, mientras que el mayor incremento se presentó en invierno y primavera-verano-invierno (Cuadro 4.29).

Producción de Forraje de Herbáceas perennes

Como se puede observar en el Cuadro 4.30, no existe diferencia significativa tanto para épocas, frecuencias e interacción al nivel de significancia de $\alpha = 0.05$ y $\alpha = 0.01$ por lo cual la producción de forraje es similar en las tres frecuencias y en las épocas de descanso e interacción, por lo que se deduce que las frecuencias de descanso analizadas independientemente de las épocas de descanso no favorecen el incremento de herbáceas en términos de producción de forraje.

Frecuencias de descanso A, B y D.

Cobertura Basal Absoluta de Gramíneas Perennes

El cuadro 4.31 muestra el análisis de varianza efectuado a los resultados de cobertura de gramíneas perennes

Cuadro 4.28. Prueba de Duncan de comparación de medias --
 ($\alpha = 0.05$) Para las frecuencias de descanso -
 A, B y C de cobertura de herbáceas perennes.

* Frecuencia	Media
A	-6.75
B	-6.12
C	2.41

* A = Frecuencia de descanso uno de cada tres años.
 B = Frecuencia de descanso dos de cada tres años.
 C = Frecuencia de descanso tres de cada cuatro años.

Cuadro 4.29. Prueba de Duncan de comparación de medias -
 ($\alpha = 0.05$). Para las épocas de descanso de -
 cobertura de herbáceas perennes.

* Epoca	Media
P	-4.00
V	-1.00
PVI	4.65
I	10.00

* P= Primavera. PVI= Primavera-verano-invierno.
 V= Verano. I= Invierno.

Cuadro 4.30. Análisis de varianza de producción de herbáceas perennes en las frecuencias de descanso A, B y C.

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	0.05 ^F	0.01
Epoca	3	202.14	67.38	1.24 ^{NS}	3.49	5.95
Frecuencia	2	111.32	55.66	1.02 ^{NS}	3.88	6.93
Interacción	6	86.75	14.46	0.27 ^{NS}	3.00	4.82
Error	12	651.90	54.33			
Total	23	1052.11				

Cuadro 4.31. Análisis de varianza de cobertura basal absoluta de gramíneas perennes en las frecuencias de descanso A, B y D

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	0.05 ^F	0.01
Epoca	3	252.30	84.10	5.87*	3.49	5.94
Frecuencia	2	1898.44	949.22	66.24**	3.88	6.93
Interacción	6	1761.79	293.63	20.49**	3.00	4.82
Error	12	172.00	14.33			
Total	23	4084.53				

indicando una marcada diferencia tanto en época al nivel de significancia del $\alpha=0.05$, frecuencia e interacción, al nivel de significancia de $\alpha=0.05$ y $\alpha = 0.01$. La prueba de Duncan para frecuencia encontró que las frecuencias B y D es donde se presentaron los mayores incrementos, no detectó diferencia significativa entre B y D, aunque ambas fueron superiores a A (Cuadro 4.32).

Por lo que se refiere a la época de descanso que -- arrojó mayores resultados de incremento de cobertura de gramíneas en ambas frecuencias resultó ser combinación de primavera-verano para la frecuencia B, invierno-primavera para la frecuencia D (Cuadros 4.33 y 4.34).

Producción de Forraje de Gramíneas Perennes

Por lo que se refiere a la producción de gramíneas se encontró que existe una diferencia altamente significativa tanto en épocas, frecuencias como interacción de acuerdo al análisis de varianza efectuado (Cuadro 4.35). A su vez -- la prueba de Duncan determinó que la frecuencia B fue superior en promedio que las dos restantes, al nivel de significancia de $\alpha = 0.05$ en términos de producción de gramíneas -- (Cuadro 4.35). Mientras que la combinación de épocas de descanso donde se incrementa la producción resultaron ser primavera-verano, verano-invierno e invierno-primavera (Cuadro 4.37).

Cuadro 4.32. Prueba de Duncan de comparación de medias --
 ($\alpha = 0.05$) de cobertura de gramíneas para
 las frecuencias de descanso A, B y D.

* Frecuencia	Media
A	-9.75
D	8.41
B	9.75

*A= Frecuencia de descanso uno de cada tres años.
 B= Frecuencia de descanso dos de cada tres años.
 D= Frecuencia de descanso cada año durante cuatro.

Cuadro 4.33. Prueba de Duncan de comparación de medias --
 ($\alpha = 0.05$) de épocas para cobertura de gramí-
 neas de la frecuencia de descanso B.

* Epoca	Media
PVI	-5
IP	6
VI	13
PV	25

*PVI= Primavera-verano-invierno.
 IP= Invierno-primavera.
 VI= Verano-invierno.
 PV= Primavera-verano.

Cuadro 4.34. Prueba de Duncan de comparación de medias --
($\alpha = 0.05$) de épocas para cobertura de gramíneas de la frecuencia de descanso D.

* Epoca	Media
PVI	4.65
VI	5
PV	8
IP	16

*PVI= Primavera-verano-invierno. PV= Primavera-verano.
VI= Verano-invierno IP= Invierno-primavera.

Cuadro 4.35. Análisis de varianza de producción de forraje de gramíneas perennes en las frecuencias de descanso A, B y D.

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	0.05 ^F	0.01
Epoca	3	19665.47	6555.16	31.05**	3.49	5.95
Frecuencia	2	7607.57	3803.78	18.02**	3.88	6.93
Interacción	6	24778.44	4129.74	19.56**	3.00	4.82
Error	12	2533.68	211.14			
Total	23	54585.16				

Cuadro 4.36. Prueba de Duncan de comparación de medias --
($\alpha = 0.05$) de frecuencias de descanso A, B y
D para la producción de gramíneas.

* Frecuencia	Media
D	-6.60
A	8.46
B	36.37

*D= Frecuencia de descanso cada año durante cuatro años.
A= Frecuencia de descanso uno de cada tres años.
B= Frecuencia de descanso dos de cada tres años

Cuadro 4.37. Prueba de Duncan de comparación de medias -
($\alpha = 0.05$) para épocas dentro de la frecuencia
de descanso B.

* Epoca	Media
PVI	-1.20
PV	41.90
VI	52.30
IP	52.5

*PVI= Primavera-verano-invierno. VI= Verano-invierno.
PV= Primavera-verano. IP= Invierno-primavera.

El grupo de Invierno-primavera, verano-invierno y primavera-verano fue declarado homogéneo por la prueba de Duncan, mientras que el efecto de primavera-verano-invierno fue definitivamente menor al de cada uno de los miembros del grupo anterior.

Cobertura Basal Absoluta de Herbáceas Perennes

En lo que respecta a la cobertura de herbáceas, el Cuadro 4.38 muestra una diferencia significativa tanto en épocas como en frecuencias al $\alpha = 0.05$, no siendo así para la interacción.

En las pruebas de rango múltiple efectuadas para las frecuencias, indican que la frecuencia A es donde se produce mayor cobertura de herbáceas (Cuadro 4.39), mientras que en la prueba efectuada a las épocas de descanso se observa que en invierno-primavera y verano-invierno es donde se produce el mayor incremento (Cuadro 4.40).

Producción de Forraje de Herbáceas Perennes

En el Cuadro 4.41 se puede observar que no existe significancia de épocas, frecuencias e interacción en cuanto a la producción de herbáceas en base a materia seca.

Cuadro 4.38. Análisis de Varianza de cobertura basal absoluta de herbáceas perennes en las frecuencias A, B y D.

F.V.						
Epoca	3	165.5	55.17	6.57**	3.49	5.95
Frecuencia	2	110.34	55.17	6.57*	3.88	6.93
Interacción	7	117.29	19.38	2.31 ^{NS}	3.00	4.82
Error	12	100.83	8.40			
Total	23	492.96				

Cuadro 4.39. Prueba de Duncan de comparación de medias - ($\alpha = 0.05$) para las frecuencias de descanso A, B y D de cobertura basal absoluta de herbáceas perennes.

* Frecuencia	Media
D	-3.25
B	-2.70
A	2.20

* D= Frecuencia de descanso cada año durante cuatro.

B= Frecuencia de descanso dos de cada tres años.

A= Frecuencia de descanso uno de cada tres años.

Cuadro 4.40. Prueba de Duncan de comparación de medias -- ($\alpha = 0.05$) de cobertura basal absoluta de -- herbáceas perennes para las épocas de descanso.

* Epoca	Media
PVI	-4.75
PV	-2.60
VI	1.26
IP	3.20

Cuadro 4.41. Análisis de varianza de producción de forraje de herbáceas perennes en las frecuencias A, B y D.

F.V.						
Epoca	3	83.93	27.98	0.47 ^{NS}	3.49	5.95
Frecuencia	2	230.26	115.13	1.92 ^{NS}	3.88	6.93
Interacción	6	617.99	103.00	1.72 ^{NS}	3.00	4.82
Error	12	720.12	60.01			
Total	23	1652.3				

CAPITULO V

DISCUSION

En base a los resultados obtenidos en el desarrollo del presente estudio, se puede decir que existe una marcada respuesta del pastizal mediano abierto a las frecuencias y épocas de descanso, por lo que es factible el mejoramiento de dichas áreas a través de un buen manejo del apacentamiento.

Los mayores incrementos de cobertura basal absoluta y producción de forraje de gramíneas se lograron cuando se descansó al pastizal 2 años de cada 3 durante primavera-verano, aunque no se detectó diferencia significativa cuando se comparó con las épocas de verano y la combinación de verano-invierno; concuerdan éstos resultados con lo mencionado por Martin (1973) quien en estudios efectuados durante 7 años encontró que las gramíneas perennes presentaron un mayor incremento tanto en términos de cobertura basal como de producción de forraje cuando se descansan del apacentamiento 2 años de cada 3 durante los meses de marzo a octubre, principalmente cuando las precipitaciones se presentan en esta época; ello permite a las plantas desarrollar sus funciones fenológicas de crecimiento y maduración, presentando mayor competencia de establecimiento a las herbáceas, las cuales debido a sus diferentes hábitos de - - -

crecimiento, no presentaron una respuesta significativa a las frecuencias de descanso estudiadas.

Sin embargo, la expresión de las gramíneas en dichos términos puede presentar variaciones tanto en las épocas, frecuencias como en la interacción de estas, por lo que de acuerdo con Coyne y Cook (1970) el incremento de cobertura y producción de gramíneas en las diferentes épocas y frecuencias de descanso al pastizal está determinado tanto por las reservas de carbohidratos acumulados por éstas antes del período de descanso, como por el promedio de precipitación registrado en zonas de condiciones climáticas extremas; cuando la época de sequía aumenta, el incremento de cobertura y producción de forraje es más lento, por lo que el período de descanso debe ser más largo, principalmente durante las épocas de primavera y verano que es donde se han obtenido los efectos más marcados del descanso, siendo congruentes estos resultados con los obtenidos por Coyne y Cook (1970), Martin (1973) y Stoddart et al. (1975) quienes indican que el descanso al apacentamiento en el verano da oportunidad a las plantas de recobrar las reservas de carbohidratos utilizados en el rebrote de primavera, ya que el follaje que se forma en esta etapa se construye en base a las reservas de carbohidratos acumulados en el año anterior, las cuales tienden a aumentar hasta que las plantas producen suficiente tejido foliar para producir más alimentos que los requeridos (Cook, 1966). Además, en el verano se presentan la maduración y producción de semilla, las cuales -

suelo por medio del pisoteo del ganado, cuando las plantas ya cumplieron con sus funciones vitales básicas.

Tomando en cuenta el papel que desempeñan, tanto las épocas como las frecuencias de descanso al pastizal, pueden ser herramientas importantes no solo para conservar un pastizal en buena condición, sino para lograr incrementar la productividad de aquellos que se encuentren en condición pobre utilizando la frecuencia de descanso 3 años de cada 4 durante la primavera; concordando los resultados obtenidos con los estudios de Hyder y Bement (1977) quienes al comparar el apacentamiento severo en la primavera y al final del verano, encontraron que el apacentamiento al final del verano no afectó la producción de forraje, mientras que el de primavera redujo la producción hasta un 40 por ciento.

Es importante mencionar que las investigaciones relacionadas a esta área, dadas las condiciones naturales en que se trabaja y al hecho de que la respuesta de la vegetación está expuesta a variables tan impredecibles como la climática, la cual durante los años de estudio presentó un promedio de precipitación de 387.5 mm. distribuidos durante los meses de abril a octubre, pudo haber contribuido a que el descanso al pastizal durante las épocas de primavera-verano fuese superior en cuanto a cobertura basal absoluta y producción de forraje de gramíneas perennes.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES

El descanso al pastizal 2 de cada 3 años durante la primavera-verano produce mayor incremento de cobertura basal absoluta y producción de forraje de gramíneas perennes.

Cuando se somete a descanso el pastizal 2 de cada 3 años y 3 de cada 4 años, durante el verano, se incrementa en mayor proporción la cobertura basal absoluta en gramíneas perennes.

El descanso del pastizal 2 de cada 3 años, en época de primavera o verano, favorecen la producción de forraje de gramíneas perennes.

Cuando se descansa al pastizal 2 de cada 3 años y cada año durante 4 en primavera-verano, se logra mayor incremento de cobertura basal absoluta de gramíneas perennes.

El descanso del pastizal 2 de cada 3 años durante las épocas de invierno-primavera, verano-invierno y primavera-verano fueron superiores en sus efectos de incremento de producción de forraje de gramíneas perennes que la época de primavera-verano-invierno.

Debido a la variabilidad de la respuesta de herbáceas perennes al descanso del pastizal, así como sus hábitos de crecimiento, no presentan diferencia significativa en cuanto a incremento de producción de forraje en las épocas y frecuencias estudiadas.

El descanso al pastizal uno y dos de cada 3 años durante la primavera y verano propician la disminución de cobertura basal absoluta de herbáceas perennes.

→ Se rechaza la hipótesis planteada y se recomienda un sistema de apacentamiento rotacional diferido, ya que los efectos más marcados de la defoliación en las gramíneas perennes son cuando ésta se efectúa a principios de crecimiento y antes de entrar en letargo, precisamente durante las épocas de primavera-verano.

El diferimiento es factor esencial para permitir la recuperación del vigor, formación y diseminación de semillas de las especies clave del pastizal mediano abierto.

Para establecer un sistema de apacentamiento se aconseja tomar en cuenta en primordial importancia, el papel que desempeñan las reservas de carbohidratos de las especies clave del pastizal.

La disminución de las reservas de carbohidratos en -

las gramíneas perennes esta íntimamente relacionada con la época en que se lleve a cabo la defoliación.

Por lo tanto, un sistema de apacentamiento rotacional con diferimiento 2 de cada 3 años en la época de primavera-verano incrementa la cobertura basal absoluta y por lo consiguiente la producción de forraje de gramíneas perennes en mayor proporción que los sistemas tradicionales de apacentamiento, no permitiendo a las plantas rebasar los niveles críticos de reservas de carbohidratos.

CAPITULO VII

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el Rancho Demostrativo de Manejo de Pastizales y Ganado "Los Angeles", municipio de Saltillo, Coahuila durante el período 1981-1984.

El objetivo básico del estudio fue evaluar cuatro - frecuencias de descanso, sometidas a diferentes épocas de apareamiento en el pastizal mediano abierto. Dichos materiales fueron comparados con el sistema de apacentamiento tradicional (continuo). Las variables analizadas para la comparación de los tratamientos fueron cobertura basal absoluta y producción de forraje de gramíneas y herbáceas perennes. Dicha información fue analizada mediante un análisis estadístico factorial (dos factores) agrupando los tratamientos en tres categorías para facilitar la interpretación de la información.

Durante el período de estudio el tratamiento que presentó la mejor respuesta con respecto a incremento de cobertura y producción de forraje de zacates perennes fue el sistema de apacentamiento con descanso, dos de cada tres años durante la estación primavera-verano.

Con los resultados obtenidos a la fecha se puede -
concluir que uno de los aspectos críticos del manejo del apa-
centamiento es el diferimiento como estrategia de mejoramien-
to del pastizal mediano abierto.

CAPITULO VIII

LITERATURA CITADA

- Aguirre V., E.L. 1974. Utilización del pastizal. J. Range Man's. 1(2) "46-49. United States of America.
- _____ y F. Carrera. 1974. Empleo de una guía foto gráfica para determinar la utilización del pastizal. VI Demostración Ganadera en el Rancho Demostrativo - "El Puerto". ITESM. Monterrey, N.L. México. 17 p.
- Aizpuru G., E. 1979. Manejo de pastizales I (Ecología de Pastizales) Segunda parte. Programa Nacional de Formación de Profesores. SEP. UACH. ESZ. México. 89 p.
- Arredondo V., D.G. 1981. Componentes de la vegetación del Rancho Demostrativo "Los Angeles". Tesis licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. 284 p.
- Bell, H.M. 1973. Rangeland management for livestock production. University of Oklahoma Press. U.S.A. 303 p.
- Beruldsen, E.T. and A. Morgan. 1934. Notes of botanical analysis of irrigated pasture. Imp. Bur. Plant. Genetics, Herbage Pub. Ser. Bul. 14:33-43. U.S.A.
- Brown, D. 1954. Methods of surveying and measuring vegetation: Commonwealth Agricultural Bureau Farnham Royal Bucks-England. 302 p.
- Comisión de Estudios del Territorio Nacional (CETENAL). 1970. Carta de climas. 14R-VII. Escala 1"500,000. Monterrey. UNAM. Instituto de Geografía. México. 1 h.
- Comisión Técnico Consultiva para la determinación de los coeficientes de agostadero (COTECOCA). 1980. Coahuila. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos: México. 225 p.
- Cook, C.W. and L.A. Stoddart. 1953. The quandary of utilization and preference. J. Range Manage. 6(5):329-335. U.S.A.
- _____, K. Taylor and H.E. Lorin. 1962. The effect of range condition and intensity of grazing upon daily

- _____. 1966 Carbohydrate reserves in plants. Utah. -
Res. Ser. 31. U.S.A.
- _____. 1966. Factors affecting utilization of mountain
slopes by cattle. J. Range Manage. 19(4):200-204.
U.S.A.
- Coyne, P.I. and C.W. Cook. 1970. Seasonal carbohydrate re-
serve cycles in eight desert range species. J. Ran-
ge Manage. 23:438-444. U.S.A.
- Craits, E.C. 1938. Height-volume distribution in range gras-
ses. J. Forestry. 36:1182-1185. U.S.A.
- Cruz C., J.A. de la, J. de la Fuente Z., J. Medina T. y R.
Vásquez A. 1973. Rancho "Los Angeles" demostrativo
para manejo de pastizales y ganado. SAG. Gob. del
Edo. de Coahuila. ESAAN-UAC. México. 20 p.
- Departamento de Agrometeorología (UAAAN). 1984. Boletín me-
teorológico del rancho "Los Angeles". Buenavista, -
Coahuila, México.
- Dirección de Estudios del territorio Nacional (DETENAL). -
(1970). Carta intersectorial. GI4D43. Escala -
1:50,000. México. 1 h.
- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación
climática de Koppen para adaptarlo a las condiciones
de la República Mexicana. 2 ed. UNAM. México. 246 p.
- Gutiérrez, J.S. y L.C. Fierro. 1979. sistemas de pastoreo
¿superfluos y complicados? Rangeland. 1(4):160-161.
U.S.A.
- Hazell, D.B. 1967. Effect of grazing intensity on plant com-
position, vigor and production. J. Range manage. 20
(4):249-252. U.S.A.
- Heady, H.F. 1949. Methods of determining utilization of
range forage. J. Range manage. 2:53-73. U.S.A.
- _____. 1975. Rangeland management. McGraw-Hill Book.
Co. new york. U.S.A. 460 p.
- Herbel, C.H. 1955. Range conservation and season long gra-
zing. J. Range Manage. 8:204-205. U.S.A.
- Hyder, D.N. 1954. Forage utilization. J. For. 52:603-604.
U.S.A.
- _____ and R.E. Bement. 1977. The status of seasons
of grazing and rest in grazing management. 73-82 p.
U.S.A.

- Hormay, A.L. and A. Fausett. 1942 Standards for judging the degree of forage utilization on California annual type ranges. Calif. For and Range Expt. Sta. Res. Note 21:1-13. U.S.A.
- Huss, D.L. 1972. Sistema de pastoreo para aumentar la producción de ganado. Dir. Gral. de Ext. Agr. SAG. México: co. 33 p.
- _____. E.L. Aguirre. 1976. Fundamento del manejo de pastizales. ITESM. Monterrey, N.L. México. 227 p.
- Kothmann, M.M., G.W. Mathis and W.J. Waldrio. 1971. Cowcall response to stocking rates and grazing systems on native ranges. J. Range Manage. 24-25:71-72. U.S.A.
- _____. D. Bendleton and H. Swank. 1974. A glossary of terms used in range management. Society for Range Management. Denver, Co. U.S.A. 35 p.
- Lommasson, T. and C. Jensen. 1938. Grass volume tables for determining range utilization Science. 87:444. U.S.A.
- Martin, S.C. 1973. Response of semidesert grasses to seasonal rest. J. Range Manage. 3:165-170. U.S.A.
- _____. and D.R. cable. 1974. Management semidesert grass shrub ranges vegetation responses to precipitation, grazing, soil texture and mezquite control. Dep. Agr. Forest Service. Tech. Bull. 1480. U.S.A.
- _____. and D.E. Ward. 1976. Perennial grasses response inconsistently to alternate year seasonal rest. J. Range Manage. 4:436. U.S.A.
- _____. 1978. The Santa Rita grazing system. Proceedings of the First International Rangeland Congress. Denver Co. U.S.A. p. 573-575.
- Medina T., J.G. y J.A. de la Cruz C. 1976. Ecología y control del perrito de las praderas mexicano (Cynomys mexicanus Merriam) en el norte de México. UAAAN. Monog. Téc. Cient. 2(5):365-414. Saltillo, Coahuila, México.
- Miller, R.F. and G.B. Donart. 1979. Response of Bouteloua eriopoda (Torr.) and Sporobolus flexuosus (Thurb) to season of defoliation. J. Range Manage. 32:63-66. U.S.A.
- Montgomery, D.F. 1976. Design and analysis of experiment. John Wiley and Sons. U.S.A. 418 p.
- National Academy of Sciences (N.A.S.). 1962. Range research basic problems and techniques. National Academy of

- Pechanec, J.F. and G.D.P. Pickford. 1937. A comparison of some methods used in determining percentage utilization of range grasses. J. Agr. Res. 54:753-765. U.S.A.
- Pieper, R.D. 1978. Measurement techniques for herbaceous and shrubby vegetation. Department of Animal Science and Range Science. New Mexico State University. Las Cruces, N.M. U.S.A.
- Sampson, A.W. 1951. A Symposium on rotation grazing in North America. J. Range Manage. 4:19-24. U.S.A.
- Savory, A. 1979. Range management principles underlying short-duration grazing. Beef Cattle Sci. Handbook. 16:375-379. U.S.A.
- Schmutz, E.M., G.A. Holt and C.C. Michaels. 1963. Grazed class method of estimating forage utilization. J. Range Manage. 16:54-60. U.S.A.
- _____. 1971. Estimation of range use with grazed class photo guide. Cooperative Extension Service at Agricultural Experiment Station. Bull. A-73. The University of Arizona. U.S.A. 15 p.
- _____. 1973. A deferred-rotation grazing system for ranges of diverse vegetation types and condition classes. J. Range Manage. 20(6):395-397. U.S.A.
- Scott, J.D. 1955. Principles of veld management. In: D. Meredith (Ed.) Grasses and Pastures of South Africa. C.N.A. Johannesburg. p. 601-623.
- Serrato, S.R. 1982. Respuesta del pastizal mediano abierto a diferentes sistemas de pastoreo. Tesis Maestría. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. 83 p.
- Sierra, J.S. 1980. Gramíneas del Rancho "Los Angeles". Identificación para sus características vegetativas. Tesis licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Coahuila, México. 69 p.
- Steger, R.E. 1970. Grazing system for range care. New Mexico Cooperative Extension Service. C. 237. U.S.A. 427 p.
- Stoddart, L.A. and A.D. Smith. 1955. Range management. (2nd ed). McGraw-Hill. New York. U.S.A. 433 p.
- _____. 1967. What is range management? J. Range Management. 20(5):304-307. U.S.A.
- _____, A.D. Smith and T.W. Box. 1975. Range management. McGraw-Hill Book Co. New York. U.S.A. 523 p.

Tainton, N.M. 1971. An analysis of the objectives of resti grass veld. Proc. Grass. Soc. South Africa. 6:50-54 U.S.A.

Trlica, M.J. Jr. and C.W. Cook. 1971. Defoliation effects of carbohydrate reserve of desert species. J. Range Manage. 24(6):418-425. U.S.A.

Valentine, K.A. 1946. Determining the grazing use of grass by scaling. J. For. 44:528-530. U.S.A.

..... 1965. Seasonal suitability, a grazing syst
for ranges of diverse vegetation types an condition
classes. J. Range Manage. 20(6):395-397. U.S.A.

Vásquez A., R. 1973. Plan inicial de manejo de agostaderos en el Rancho demostrativo "Los Angeles". Tesis licenciatura. Escuela Superior de Agricultura Antonio Narro. Univ. de Coah. Saltillo, Coahuila, México.