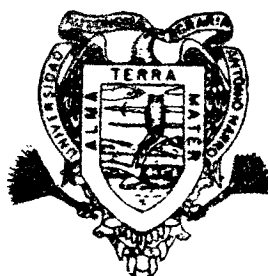


EFFECTO DEL APACENTAMIENTO CONTINUO Y
EL SISTEMA DE APACENTAMIENTO DE CORTA
DURACION, SOBRE LA VEGETACION DEL
PASTIZAL MEDIANO ABIERTO

MIGUEL ANGEL FLORES ORTIZ

T E S I S

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



Universidad Autónoma Agraria
Antonio Narro

PROGRAMA DE GRADUADOS

Buenvista, Saltillo, Coah.

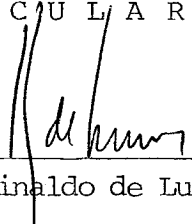
Septiembre de 1986

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

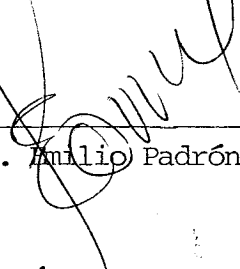
Asesor Principal:

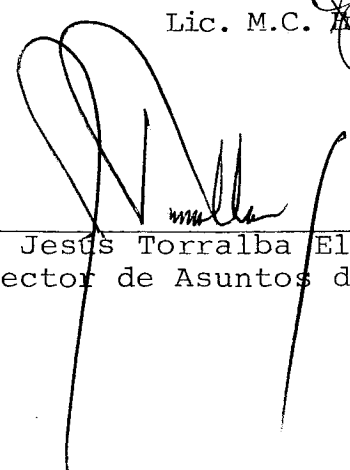

Ing. M.S. Reginaldo de Luna Villarreal

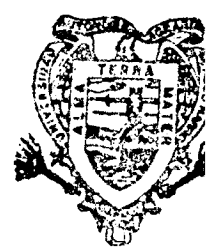
Asesor


Ing. M.S. Humberto C. González Morales

Asesor


Lic. M.C. Julio Padrón Corral


Dr. Jesús Torralba Elguézabal
Subdirector de Asuntos de Postgrado



BIBLIOTECA
EGIDIO G. REBO
BANCO DE T
U.A.A.M.

Buenavista, Saltillo, Coahuila. Septiembre 1986.

DEDICATORIA

A mi hijo:

Luis Miguel

Con amor, como ejemplo para que
sea hombre de bien

A mi Esposa:

Cecy

Con amor, por el apoyo y comprensión que me
brindó alentándome a superar con bien -
esta etapa de mi vida

A mi Madre:

Sra. Ma. del Carmen Ortíz Rodarte

con el amor y respeto que le profesó, quien
siempre me ha estimulado a seguir superándome

A mis hermanos:

Norma
Sergio
Myrna
Delia
Edith

A mis suegros:

Sr. Luis Baca Ochoa
Sra. Socorro Hernández de B.

con amor y respeto, de quienes siempre
he recibido apoyo.

A los demás miembros de mi familia y personas que me apoyaron
durante mis estudios de postgrado.

AGRADECIMIENTOS

Al Ing. M.C. Eduardo Aizpuru García, por su asesoría para la concepción y realización de este proyecto.

A los miembros de mi Comité de asesoría, Ing. M.S. Reginaldo de Luna V., M.S. Humberto González M., y Lic. M.C. Emilio Padrón Corral, quienes en todo momento me brindaron la ayuda necesaria.

A Alonso Baca, Jesús Corral y al personal del Rancho "Los Angeles", por la ayuda prestada durante la conducción del trabajo de campo.

A la Q.F.B. Gloria, Esthela Terán Sarabia, por su asesoría en la técnica de laboratorio para la determinación de los carbohidratos no estructurales

Al Ing. M.C. Ramón García C. y Q.F.B. Carmen Pérez por las facilidades otorgadas para la realización del trabajo de laboratorio.

A Lucy Martínez, Myrna Ayala y Arq. Eduardo Quintanilla, por su ayuda en la mecanografía y elaboración del material gráfico de esta tesis.

A mis maestros y compañeros y personal del Departamento de Recursos Naturales Renovables, con quienes conviví durante mis estudios de Postgrado.

Al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

COMPENDIO

Efecto del Apacentamiento Continuo y el Sistema de Apacentamiento de Corta Duración, Sobre la Vegetación del Pastizal Mediano Abierto

POR

MIGUEL ANGEL FLORES ORTIZ

MAESTRO EN CIENCIAS

ESPECIALIDAD MANEJO DE PASTIZALES

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA. SEPTIEMBRE 1986

ING. M.S. REGINALDO DE LUNA VILLARREAL -Asesor-

Palabras clave: Apacentamiento continuo, apacentamiento de corta duración, carbohidratos no estructurales, ahijamiento, cobertura basal de gramíneas, producción de forraje, producción de culmos florales, *Bouteloua gracilis*.

El objetivo del presente estudio fue el de conocer la respuesta morfológica y fisiológica de las especies clave del pastizal mediano abierto al ser sometido al apacentamiento continuo y al sistema de apacentamiento de corta duración.

Los tratamientos probados fueron el apacentamiento continuo, el de corta duración y sin apacentar, evaluándose su efecto a través de las variables: carbohidratos no estructurales, ahijamiento, cobertura basal de gramíneas, producción de forraje y culmos florales.

El patrón de acumulación de carbohidratos no estructurales del pasto *Bouteloua gracilis* es del tipo V, y los tratamientos no reportaron diferencia significativa con respect

el contenido de carbohidratos no estructurales en ninguna de las etapas fenológicas muestreadas.

El ahijamiento de *Bouteloua gracilis* no presentó diferencia significativa entre los tratamientos evaluados.

La cobertura basal absoluta total y por especie se incrementó en todos los tratamientos y las diferencias entre ellos no fue significativa.

La producción de forraje obtenida bajo el apacentamiento continuo y el de corta duración fue muy similar entre ellos, pero significativamente inferior a la del tratamiento sin apacentamiento.

La producción de culmos florales de *Bouteloua gracilis* se redujo en los tratamientos de apacentamiento casi en la misma proporción.

ABSTRACT

Effect of the Continuous Grazing and the Short Duration Grazing System on the Short Praire Vegetation.

BY

MIGUEL ANGEL FLORES ORTIZ

MASTER OF SCIENCE

MAJOR: RANGE MANAGEMENT

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA. SEPTEMBER 1986

ING. M.S. REGINALDO DE LUNA VILLARREAL -Advisor-

Key words: Continuous grazing, short duration grazing, non-structural carbohydrates, tillering, basal cover of grasses, forage production, floral culms production, *Bouteloua gracilis*.

This study was carried out main to evaluate the morphological and physiological response of the short praire - key species to both continuous grazing and short duration - grazing system.

The response variables for determining the effects of these treatments, as compared to ungrazed (control) pastures: nonstructural carbohydrates content, tillering, basal cover of perennial grasses, forage production and floral culms production.

The cycle of total nonstructural carbohydrates reserves for *Bouteloua gracilis* is V.- shaped, and non significant differences among treatments in the content of nonstructural carbohvdrates in all phenological stages samples were found.

The tillering of *Bouteloua gracilis* was not different among treatments.

The basal cover both total and by species, was increased in all treatments; however difference among them was not significant.

The forage production obtained under continuous and short duration grazing system was similar, but inferior in the ungrazed treatment.

The floral culm production of *Bouteloua gracilis*, was reduced by continuous and short duration grazing, and the reduction was almost equal in both treatments.

INDICE

	Página
INDICE DE CUADROS	xiii
INDICE DE FIGURAS	xiv
INTRODUCCION	1
REVISION DE LITERATURA	6
DEFINICIONES DE SISTEMA DE APACENTAMIENTO	6
OBJETIVOS DE LOS SISTEMAS DE APACENTAMIENTO	7
CLASIFICACION DE LOS SISTEMAS DE APACENTAMIENTO	8
APACENTAMIENTO CONTINUO	9
SISTEMAS DE APACENTAMIENTO DE CORTA DURACION	10
RELACION ENTRE APACENTAMIENTO Y DEFOLIACION	13
RESPUESTA DE LA VEGETACION A LA DEFOLIACION	14
EFECTOS DE LA DEFOLIACION SOBRE EL CONTENIDO DE CARBOHIDRATOS.....	14
GENERALIDADES.....	14
FRECUENCIA DE DEFOLIACION.....	16
INTENSIDAD DE DEFOLIACION.....	16
EPOCA DE DEFOLIACION.....	17
EFECTO DE LA DEFOLIACION SOBRE LA MORFOLOGIA	18
EFECTO DE LA DEFOLIACION SOBRE EL AHIJA.....	

	Página
GENERALIDADES	18
FRECUENCIA DE DEFOLIACION	20
INTENSIDAD DE DEFOLIACION.....	20
EPOCA DE DEFOLIACION.....	21
EFECTO DE LA DEFOLIACION SOBRE LA COBER- TURA VEGETAL	22
FRECUENCIA DE DEFOLIACION	22
INTENSIDAD DE DEFOLIACION.....	23
EPOCA DE DEFOLIACION.....	24
OTROS EFECTOS DE LA DEFOLIACION SOBRE LA MORFOLOGIA	24
EFECTO DE LA DEFOLIACION SOBRE LA PRODUC CION DE FORRAJE	24
FRECUENCIA DE DEFOLIACION	25
INTENSIDAD DE DEFOLIACION.....	25
EPOCA DE DEFOLIACION	26
EFECTO DEL SISTEMA DE APACENTAMIENTO DE CORTA DURACION Y EL APACENTAMIENTO CONTI NUO SOBRE LA VEGETACION	27
MATERIALES Y METODOS	31
DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO.....	31
LOCALIZACION	31
FISIOGRAFIA	31
GEOLOGIA	32
SUELOS	32
HIDROLOGIA	33
CLIMA	33
VEGETACION	34

	Págin
DESCRIPCION DEL SITIO EXPERIMENTAL.....	36
METODOS	38
TRATAMIENTOS	38
SISTEMAS DE APACENTAMIENTO	
DE CORTA DURACION.....	38
APACENTAMIENTO CONTINUO...	39
SIN APACENTAMIENTO.....	40
APLICACION DE TRATAMIENTOS.....	42
UNIDAD EXPERIMENTAL	42
ESPECIE CLAVE UTILIZADA.....	42
CONTENIDO DE CARBOHIDRATOS NO ES -	
TRUCTURALES.....	43
FRECUENCIA DE MUESTREO....	43
LOCALIZACION DE LOS PUNTOS	
DE MUESTREO.....	44
OBTENCION DE LAS MUESTRAS.	44
LAVADO DE LAS MUESTRAS....	44
CONSERVACION Y PREPARADO -	
DE LAS MUESTRAS.....	45
ANALISIS DE LABORATORIO...	45
AHIJAMIENTO.....	45
VARIABLE MEDIDA	45
LOCALIZACION DE LOS PUNTOS	
DE MUESTREO.....	46
TAMAÑO DE MUESTREO Y CUA -	
DRANTE	46
COBERTURA BASAL	48

	Página
METODO DE MUESTREO.....	48
LOCALIZACION DE LOS PUNTOS DE MUESTREO.....	49
ESTRUCTURA USADA PARA MEDIR COBERTURA.....	49
PRODUCCION DE FORRAJE.....	49
LOCALIZACION DE LOS PUNTOS DE MUESTREO	49
TAMAÑO DE LA MUESTRA Y FORMA DEL CUADRANTE	51
METODO DE MUESTREO	51
PRODUCCION DE CULMOS FLORALES.....	51
ANALISIS ESTADISCITO	52
DISEÑO EXPERIMENTAL.....	52
COMPARACION DE MEDIAS.....	53
RESULTADOS	54
CONTENIDO DE CARBOHIDRATOS NO ESTRUCTURALES	54
PATRON ANUAL DE ACUMULACION.....	54
EFECTO DE LOS SISTEMAS DE APACENTA- MIENTO SOBRE EL CONTENIDO DE CARBO- HIDRATOS	55
AHIJAMIENTO	60
COBERTURA BASAL	61
COBERTURA BASAL ABSOLUTA TOTAL.....	61
COBERTURA BASAL ABSOLUTA DE <i>Boute - loua gracilis</i>	62

	Página
COBERTURA BASAL ABSOLUTA DE <i>Muhlenber-</i> <i>gia arenicola</i>	64
COBERTURA BASAL ABSOLUTA DE <i>Buchloe</i> <i>dactyloides</i>	64
COBERTURA BASAL ABSOLUTA DE OTROS ZA CATES Y HERBACEAS	64
PRODUCCION DE FORRAJE	66
PRODUCCION DE CULMOS FLORALES	67
DISCUSION	69
CONTENIDO DE CARBOHIDRATOS NO ESTRUCTURALES..	69
PATRON ANUAL DE ACUMULACION	69
EFECTO DE LOS SISTEMAS DE APACENTA - MIENTO SOBRE EL CONTENIDO DE CARBO - HIDRATOS	71
AHIJAMIENTO	73
COBERTURA BASAL	75
PRODUCCION DE FORRAJE	77
PRODUCCION DE TALLOS FLORALES	77
COMENTARIOS GENERALES	78
CONCLUSIONES	80
RESUMEN	82
LITERATURA CITADA	84
APENDICE	85

INDICE DE CUADROS

	Página
CUADRO 3.1 CAPACIDAD DE APACENTAMIENTO DE CADA MICROPOTRERO CALCULADO PARA UNA VAQUILLA DE 300 KG Y TIEMPO DE APACENTAMIENTO POR CICLO DE PASTOREO.....	40
CUADRO 4.1 CONCENTRACION PROMEDIO (MG/G M.S.) DE CARBOHIDRATOS NO ESTRUCTURALES EN LAS RAICES DEL ZACATE <i>B. gracilis</i>	57
CUADRO 4.2 CONCENTRACION PROMEDIO (MG/G M.S.) DE CARBOHIDRATOS NO ESTRUCTURALES EN LAS CORONAS DEL ZACATE <i>B. gracilis</i>	57
CUADRO 4.3. DENSIDAD DE HIJUELOS DEL ZACATE NA VAJITA (<i>Bouteloua gracilis</i>).....	61
CUADRO 4.4. COBERTURA BASAL ABSOLUTA TOTAL Y COBERTURA RELATIVA POR ESPECIE, PROMEDIO PARA TODA EL AREA EXPERIMENTAL	63
CUADRO 4.5. COBERTURA BASAL ABSOLUTA TOTAL ...	63
CUADRO 4.6. COBERTURA BASAL ABSOLUTA POR ESPECIE Y SU INCREMENTO PORCENTUAL....	65
CUADRO 4.7. PRODUCCION DE FORRAJE EN EL PASTIZAL MEDIANO ABIERTO.....	66
CUADRO 4.8. DENSIDAD DE TALLOS FLORALES DE <i>Bouteloua gracilis</i> DURANTE 1985	67

INDICE DE FIGURAS

	Págir
FIGURA 3.1. DIAGRAMA DE CLIMA PARA 10 AÑOS DE TEMPERATURA Y PRECIPITACION DEL - RANCHO "LOS ANGELES" HASTA 1984..	35
FIGURA 3.2. LOCALIZACION DEL SITIO EXPERIMENTAL	37
FIGURA 3.3. DISTRIBUCION DE LOS TRATAMIENTOS EN EL AREA EXPERIMENTAL.....	41
FIGURA 3.4. CUADRANTE UTILIZADO Y FORMA DE - UTILIZARLO PARA DETERMINAR LA DEN - SIDAD DE HIJUELOS.....	47
FIGURA 3.5. ESTRUCTURA UTILIZSDA PARA MEDIR - LA COBERTURA BASAL.....	50
FIGURA 4.1. PATRON ANUAL DE ACUMULACION DE - CARBOHIDRATOS NO ESTRUCTURALES EN PLANTAS DE <i>Bouteloua gracilis</i> SIN APACENTAR	56
FIGURA 4.2. CONCENTRACION DE CARBOHIDRATOS NO ESTRUCTURALES EN LAS RAICES DE <i>Bou - teloua gracilis</i> BAJO LOS TRATAMIENTOS EVALUADOS	58
FIGURA 4.3. CONCENTRACION DE CARBOHIDRATOS NO ESTRUCTURALES EN LAS CORONAS DE - <i>Bouteloua gracilis</i> BAJO LOS TRATA MIENTOS EVALUADOS.....	59

CAPITULO I

INTRODUCCION

Las tierras de pastizal ocupan la mayor parte de la superficie terrestre (Williams et al., 1968), y son de gran importancia para el hombre, ya que son fuente de variados e importantes recursos que le proporcionan bienestar.

Stoddart et al. (1975) señalan que el atributo fundamental que caracteriza a los pastizales casi en forma universal, es la producción de forraje para los animales domésticos y silvestres, lo cual ha contribuído ampliamente a la producción de alimentos a través de la transformación hecha por los animales domésticos a carne, leche, etc.

El hombre ha pastoreado animales domésticos durante siglos, sin embargo, la falta de control del apacentamiento ha deteriorado la vegetación y ha ocasionado que la productividad y estabilidad de los pastizales haya decrecido en muchas partes del mundo (Malechek, 1982).

Savory y Pearson (1980) señalan que el deterioro de los pastizales continúa siendo uno de los más grandes problemas que encara la civilización de todo el mundo a pesar de - que se ha gastado mucho dinero y esfuerzo para tratar de resolverlo.

En términos generales, el daño a los pastizales consiste en una retrogresión del ecosistema que afecta la condición de los pastizales, además de que ha disminuído la capacidad del terreno para que crezca y/o sostenga en buena condición la vegetación existente, lo que ha llevado a que los pastizales tengan una producción muy por abajo de su potencial (Malechek, 1982).

La causa principal del deterioro del pastizal se resume en pocas palabras a las prácticas inapropiadas de apacentamiento que han sido utilizadas (Klemmedson et al., 1978; Malechek, 1982).

En el siglo pasado los pastizales se pastoreaban en forma continua y sin control y para fines de éste, se inició el uso de cercos que impedían que el ganado se moviera libremente de las áreas pastoreadas a las no pastoreadas limitando así el diferimiento y descanso que los animales en forma instintiva le daban al pastizal, acrecentándose así su destrucción.

Ante tal situación, queda como responsabilidad del hombre la creación de sistemas de apacentamiento que satisfagan los requerimientos del complejo planta - animal y que eviten la destrucción que han estado sufriendo los pastizales.

Torres (1985) cita que la Food and Agriculture Organization (1963) reconoce en México como tierras de pastizal a aquellas que se localizan en las zonas áridas y semiáridas que van desde los estados de Jalisco, Zacatecas, Guanajuato, Durango y Querétaro en el centro del país, hasta el Norte,

comprendido por los estados de Tamaulipas, Nuevo León, Coahuila, Chihuahua, Sonora y Baja California Norte y Sur, cubriendo los pastizales una área de 78,523,860 ha que corresponden al 40.1 por ciento del territorio nacional, proporcionando el 90 por ciento del alimento para 44.1 millones de animales domésticos.

CID-COPARMEX (1965) reporta que de acuerdo con su estudio realizado en ranchos ganaderos del Norte de México, la mayoría de ellos están siendo sobreutilizados, debido a una sobrecarga, ya que el 58 por ciento de los predios ganaderos muestreados utilizan de 1 - 10 ha/U.A., cuando sólo el 3.3 por ciento tenían esa capacidad de apacentamiento. Por otra parte, el sistema de apacentamiento predominante es el apacentamiento continuo, practicándose en el 63.7 por ciento de los ranchos y el 36.3 por ciento practica algún tipo de rotación. Estos sistemas de explotación han traído como consecuencia que el 70 por ciento de los predios ganaderos presenten una condición de pobre a regular, el 27 por ciento buena y sólo el 3 por ciento excelente.

A últimas fechas ha surgido el sistema de apacentamiento de corta duración, el cual aparentemente resulta prometedor para llevar a cabo la recuperación de los pastizales sin un sacrificio inmediato de su productividad, sin embargo, debido a que muchas ideas y conceptos de este método son nuevos, a la fecha existe poca información acerca de él.

Una faceta de este sistema que ha causado muchos debates, ha sido la respuesta que presenta la planta a la defoliación y el efecto de hato que se ejerce en este sistema

de apacentamiento, información que es necesaria para evaluar y decidir si el sistema es aplicable bajo las condiciones en que se está probando.

Con esto en mente, se diseñó el presente trabajo, cuyo objetivo general es conocer la respuesta morfológica y fisiológica de las especies claves del pastizal mediano abierto al ser sometido al apacentamiento continuo y al sistema de apacentamiento de corta duración.

Para cuantificar la respuesta de la planta a los sistemas de apacentamiento bajo estudio, se determinaron las siguientes variables:

1. Contenido de carbohidratos no estructurales
2. Ahijamiento
3. Cobertura basal de gramíneas
4. Producción de forraje
5. Producción de culmos florales

Formulándose la siguiente hipótesis:

1. El contenido de carbohidratos de las plantas de las especies clave es similar bajo los dos sistemas de apacentamiento evaluados.

2. El efecto que ejercen los dos sistemas de apacentamiento bajo prueba, sobre el ahijamiento, es igual.

3. El sistema de apacentamiento continuo y el de corta duración tienen el mismo efecto sobre la cobertura basal.

4. La producción de forraje es similar bajo ambos sistemas de apacentamiento.

5. La producción de culmos florales se comporta -
igual en los sistemas de apacentamiento evaluados.

CAPITULO II

REVISION DE LITERATURA

Los sistemas de apacentamiento han sido propuestos como una herramienta de manejo del pastizal para mejorarlo incrementar su productividad.

Smith en 1895 reconoció que los pastizales se estaban deteriorando a causa del apacentamiento sin control del que eran objeto, y propuso el primer sistema de apacentamiento especializado, sugiriendo un sistema rotacional (Gray et al., 1982).

Definiciones de Sistema de Apacentamiento

Kothmman (1974) señala que un sistema de apacentamiento es: una especialización del manejo del apacentamiento que se define recurriendo sistemáticamente a períodos de apacentamiento y diferimiento para dos o más potreros o unidades de manejo.

Gutiérrez y Fierro (1979) lo definen como el control del ganado en tiempo y espacio.

Gray et al. (1979) señalan que un sistema de apacentamiento es un método organizado y sistemático de manejar el ganado en el pastizal.

Objetivos de los Sistemas de Apacentamiento

Los objetivos que se persiguen con el uso de sistemas de apacentamiento son varios y Kothmman (1980) cita que el "Arizona Interagency Range Committee" en 1973 los agrupa bajo tres rubros relacionados con las necesidades de: a) la vegetación; b) los animales y c) económicos.

Conjuntando bajo los tres grupos, los objetivos que citan Stoddart et al. (1975) "Arizona Interagency Range Committee", citado por Kothmman (1980) y Gray et al. (1982), los objetivos que persiguen los sistemas de apacentamiento son:

1. Vegetación

- a) Obtener una utilización de la vegetación mejor distribuída y más uniforme.
- b) Restaurar el vigor de las plantas forrajeras deseables.
- c) Permitir la producción de semilla de las plantas forrajeras deseables.
- d) Mantener la densidad de forraje.
- e) Mantener la composición del forraje.
- f) Restaurar la vegetación en las áreas de sacrificio.

2. Animal

- a) Satisfacer las necesidades nutritivas del ganado
- b) Evitar el stress a los animales.

3. Económico

- a) Minimizar los costos de manejo del ganado.
- b) Reducir los costos de suplementación.

Cumpliendo con estos objetivos se pretende incrementar y/o mantener en forma sostenida la producción de forraje del pastizal, así como la producción animal a un costo mínimo.

Clasificación de los sistemas de apacentamiento

Actualmente existe un amplio número de sistemas de apacentamiento que van desde lo más simple, como es el sistema de apacentamiento estacional, hasta los muy especializados, como lo es el apacentamiento de corta duración.

Kothmman (1980) consigna que la variación en los sistemas de apacentamiento es casi infinita y los clasifica en cuatro tipos generales que son:

- 1) Rotacionales diferido
- 2) Rotacionales con descanso
- 3) Alta intensidad baja frecuencia
- 4) Apacentamiento de corta duración

Asimismo, indica que estos cuatro tipos de sistemas no incluyen todos los tipos posibles, pero ellos representan la mayor aproximación de los que han sido utilizados.

Otros autores también consideran al apacentamiento estacional y el apacentamiento continuo como sistemas, sin embargo, Kothmman (1980) señala que estos dos últimos

generalmente no son considerados sistemas de apacentamiento pero de acuerdo con la definición dada por él mismo en 1974 sólo el sistema de apacentamiento continuo no se citaría como tal, sin embargo, erróneamente muchos autores lo refieren como sistema.

De acuerdo con los objetivos del presente trabajo, solo se describirá a detalle el apacentamiento continuo y el sistema de apacentamiento de corta duración.

Apacentamiento Continuo

El apacentamiento continuo es el primer plan de pastoreo que se usó, es el más simple y también es llamado plan de un potrero, consiste en que el ganado es colocado en el pastizal o en la unidad de manejo y se le permite que apacete en forma irrestricta a lo largo del año (Stoddart et al. 1975; Heady, 1975; Gray et al. 1982).

A este plan de apacentamiento se le ha condenado como el causante del deterioro que ha sufrido el pastizal, debido a que la presión de pastoreo sobre los sitios y especies vegetales preferidas es mucho mayor, lo que conduce a que estas especies pierdan vigor y a menudo desaparezcan, por otra parte, bajo esta forma de apacentamiento la distribución del pastoreo es pobre e irregular (Heady, 1975; Gray et al. 1982).

A pesar de las desventajas citadas, el apacentamiento continuo aún es ampliamente utilizado y probablemente continuará siendo una práctica aceptada, debido a sus bajos cost

de operación, el mínimo manejo que se le dá al ganado y sus bajos niveles de inversión para mejoramiento (Gray et al., 1982).

Sistema de Apacentamiento de Corta Duración

Este sistema de apacentamiento fue creado y aplicado a pastizales por Allan Savory en Zimbabwe, basado en trabajos hechos por Acocks y Howell en Sudáfrica (Goodloe, 1969).

Kothmman (1974) en el glosario de términos utilizados en manejo de pastizales, define el sistema de apacentamiento de corta duración como cualquier sistema de apacentamiento que tenga un índice de densidad de carga animal mayor de dos (el índice de densidad de carga es el recíproco de la fracción obtenida al asignar la tierra disponible para los animales presentes en un tiempo dado).

Savory (1978); Savory y Pearson (1980); Kothmman (1980); Steger (1982) y Gray et al. (1982) describen este sistema de la siguiente manera:

El sistema de apacentamiento de corta duración se basa en apacentar altas concentraciones de ganado por períodos cortos de tiempo y teniendo períodos cortos de descanso.

Operativamente el sistema funciona de la siguiente manera: los períodos de apacentamiento son menores de 14 días, aunque usualmente son menores de siete, el autor del sistema cita que lo ideal es de uno a cinco días; el período de apacentamiento es flexible, siendo más cortos durante la época en que la planta está en la etapa de crecimiento rápido,

por otra parte, el período de descanso varía de 30 - 60 días, los períodos de descanso más largos ocurren durante la época en que la planta se encuentra en dormancia o en crecimiento lento, etapa en la cual los períodos de apacentamiento pueden alargarse considerablemente.

Los ciclos de apacentamiento deben ser lo suficientemente cortos, de tal manera que se llevan a cabo como mínimo seis ciclos al año. En este sistema la capacidad de carga es calculada en base al total del terreno que se va a utilizar en él. El número mínimo de potreros en el que se puede implementar es tres, manejando un hato y teniendo períodos de apacentamiento de 15 días.

Heady (1975); Savory y Pearson (1980); Kothmman (1980); Gray et al. (1982); Malechek y Dwyer (1983), citan que en teoría, el sistema funciona de la siguiente manera:

El utilizar una alta densidad de carga permite producir un "efecto de hato", el cual conduce a que se lleve a cabo el rompimiento de la costra formada en el suelo, lo cual ayuda a tener una mayor infiltración y una menor evaporación mejorando el ciclo del agua; permite el establecimiento de plántulas; mejora los ciclos minerales al obtener una mejor distribución de las heces y orina y una mayor incorporación de ellos y del mantillo por el efecto de la pezuña del animal, que al pisarlas, las desintegra e incorpora al suelo, mejora también el flujo de energía.

Con el uso de una alta densidad de carga, los animales son distribuidos más uniformemente en el potrero, debido a que no tienen mucha superficie por animal para que

puedan apacentar libremente donde ellos escojan como lo hace el ganado en otros sistemas de apacentamiento.

Utilizando una alta carga animal se reduce la selectividad del animal, conduciéndolo a que utilice las especies menos deseables, evitando un sobreuso de las deseables, obteniéndose además una utilización uniforme de las plantas, con lo cual las coloca a todas en las mismas condiciones competitivas, lo que permite que las deseables tiendan a establecerse induciéndose así a la progresión.

La utilización de períodos de apacentamiento cortos durante la época de crecimiento de los pastos, permite obtener una sola defoliación a la planta, no dando lugar a que sea consumido el rebrote, evitando que la planta sea muy agotada y requiera largos períodos de descanso para recuperarse.

El arreglo de los potreros en forma de "rueda de carreta" permite un fácil manejo del ganado que le evita el estrés, además la facilidad con que se rota le permite al manejador tener un mejor control en el grado de defoliación de las plantas, ya que el ganado es movido rápidamente cuando se ha obtenido el grado de uso planeado. La forma de rueda de carreta no es obligada en la implementación del sistema, sin embargo, es una buena herramienta de manejo.

La forma de operar de este sistema permite que la frecuencia e intensidad de la defoliación sean controladas satisfactoriamente, lo que conduce a que las plantas no sean sobrepastoreadas, y ya que el sobrepastoreo puede ser prevenido, la vegetación del pastizal es utilizada completamente sin que sufra deterioro, ni merma en la producción animal.

Relación entre Apacentamiento y Defoliación

Por defoliación se entiende la remoción de material vegetativo aéreo, el cual incluye porciones de tallos y hojas (Younger, 1972).

El apacentamiento es el acto a través del cual los animales domésticos y silvestres obtienen su alimento por medio del consumo del forraje disponible en el pastizal (Aizpuru, 1979; Kothmman, 1974).

Los animales que apacentan ejercen influencia sobre el sistema productivo del pastizal por la defoliación que ejercen sobre las plantas en parte por comerlas y en parte al daño físico que le causan (Heady, 1975).

"Cuando un animal apacenta, selecciona ciertas plantas y parte de ellas, las cuales son removidas a una intensidad dada, este hecho ocurre en cierta época de desarrollo fenológico de la planta y puede ser repetido a intervalos frecuentes". Analizando lo anterior, se observa que el apacentamiento incluye cuatro aspectos de la defoliación que son: intensidad, frecuencia, época y selectividad con que se hace (Heady, 1975).

Heady (1975) define los términos antes citados de la siguiente manera:

- Intensidad de defoliación, es el grado en el cual el forraje es removido.
- Frecuencia de defoliación, es el intervalo de tiempo entre defoliación y el número de éstas.

- Época de defoliación, es la época en la que ocurre la defoliación medida a lo largo de la curva de crecimiento de la planta.

Respuesta de la Vegetación a la Defoliación

Las especies vegetales responden entre ellas en forma distinta cuando son sometidas a defoliación, los efectos que se derivan de ella son del orden fisiológico (reducción de carbohidratos de reserva, producción insuficiente de fotosíntatos, etc.) y del orden morfológico (aumento o reducción de ahijamiento, cobertura, etc.) y el efecto que ejerce la defoliación puede ser positivo o negativo, dependiendo de la intensidad, frecuencia y época en que se realiza.

Para estudiar el efecto de la defoliación sobre las plantas se han utilizado dos técnicas que son las de corte y la de apacentamiento de ganado. El contenido de carbohidratos y ahijamiento han sido estudiados básicamente con la primera, en tanto que la cobertura basal y producción de forraje con las dos.

Efectos de la Defoliación Sobre el Contenido de Carbohidratos

Generalidades

La planta captura la luz solar y la transforma a través de la fotosíntesis en productos alimenticios que son utilizados como energía para sus procesos fisiológicos como

son la respiración y crecimiento, y almacenan los excesos para su uso posterior (Stoddart et al. 1975; Trlica y Singh 1979), aunque se sospecha que las reservas alimenticias de las plantas son de naturaleza variada, los principales constituyentes que han sido estudiados por la mayoría de los investigadores son los carbohidratos no estructurales (Cook, 1966; Voisin, 1974).

La síntesis y almacenamiento de las reservas alimenticias de las plantas depende de muchos factores tales como agua, temperatura, nutrientes minerales, cantidad de tejido fotosintético, eficiencia fisiológica de la planta, etc. (May, 1960; White, 1973; Stoddart et al. 1975; Trlica y Singh 1979).

Stoddart et al. (1975) y Owensby et al. (1974) consignan que los factores más importantes para la síntesis de carbohidratos son el agua y el tejido fotosintético.

La acumulación de reservas alimenticias de carbohidratos en las plantas depende del balance entre la fotosíntesis y las demandas generadas por la respiración y el crecimiento, por lo que cualquier sistema de apacentamiento que remueva cantidades de tejido fotosintético que impida la elaboración y almacenaje de carbohidratos resultará en la destrucción de los pastos (Kinsinger y Hopkins, 1961; White 1973).

La supervivencia de las plantas perennes depende de su capacidad de mantener un nivel adecuado de carbohidratos ya que los utiliza para: 1) llevar a cabo la respiración durante la latencia; 2) iniciar el rebrote en primavera;

3) formar tejido foliar nuevo después de una defoliación; -
 4) satisfacer las demandas de energía cuando la producción fotosintética sea insuficiente. Los órganos de almacenamiento varían de acuerdo a las especies vegetales, pero en los pastos los principales órganos de almacenaje son: raíces, base de tallos, estolones y rizomas (Cook, 1966; White, 1973; Stoddart et al. 1975; Aizpuru, 1979).

Frecuencia de Defoliación

En este aspecto, se han realizado un amplio número de investigaciones, las cuales en su mayoría concuerdan en que a medida que sea más frecuente la defoliación que reciben las plantas, el contenido de carbohidratos no estructurales almacenados en coronas y raíces es menor que en las plantas con defoliaciones infrecuentes, esto es avalado por los trabajos experimentales realizados por Wolf et al. (1962); Reynolds y Smith (1962); Paulsen y Smith (1968); Reynolds (1969) y González y Jiménez (1977) que trabajaron con *Medicago sativa*, *Phleum pratense*, *Bromus inermis*, *Dactylis glomerata* y *Bouteloua gracilis* (*B. gracilis*), siendo muy pocos los trabajos que han reportado resultados contrarios a estos.

Intensidad de Defoliación

La intensidad de defoliación es un factor que afecta en gran medida el almacenamiento de carbohidratos de reserva la tendencia que han seguido los resultados experimentales,

tanto los de corte como los de pastoreo indican que cuando la defoliación por el corte o la carga animal utilizada es moderada, el almacenamiento de carbohidratos es igual o a veces es mayor que el de las plantas sin defoliar, y casi siempre son superiores a las reservas de las plantas defoliadas fuertemente o con cargas animal altas (Kisinger y Hopkins, 1961; Welch, 1968; González y Jiménez, 1977; Evers y Holt, 1972).

Sin embargo, no todas las especies responden en forma similar, tal como lo demuestra el trabajo de Buwai y Trlica (1977b), en el cual al defoliar los pastos *Agropyron smithii* y *B. gracilis* a un 60 por ciento y 90 por ciento de remoción del tejido fotosintético, el pasto *Agropyron smithii* presentó menor contenido de carbohidratos cuando la defoliación fue intensa, en tanto en *B. gracilis* el contenido de carbohidratos fue similar en ambas intensidades de defoliación.

Epoca de Defoliación

La época en que se realice la defoliación es determinante para que la planta pueda tener una recuperación adecuada de sus reservas, sin embargo, el efecto causado por la época de defoliación no es similar para todas las especies, mientras que para algunas no es de gran importancia la etapa en que son defoliadas, ya que recuperan rápidamente sus reservas de carbohidratos, tal es el caso como las especies *B. gracilis* o *Bouteloua eriopoda* (Buwai y Trlica, 1977b; Miller y Donart, 1979), para otras especies la época más

perjudicial son las últimas etapas fenológicas antes de llegar a la dormancia, esto debido a que la planta ya no tiene tiempo suficiente para recuperar sus reservas de carbohidratos, ya que al entrar la planta en latencia se suspende la síntesis de estos compuestos (Trlica y Cook, 1971; Trlica y Cook, 1972; González y Jiménez, 1977).

Efecto de la Defoliación Sobre la Morfología

El obtener información acerca de la respuesta morfológica de las plantas al ser sometidas a defoliaciones es de mucha importancia para diseñar sistemas de apacentamiento y definir la época, intensidad y frecuencia con que pueden ser utilizadas las plantas del pastizal sin que se afecte adversamente su desarrollo y condición.

Efecto de la Defoliación Sobre el Ahijamiento

Generalidades

Los tallos de las gramíneas están formados por una serie de fitómeros, los cuales cada uno de ellos está constituido por limbo, vaina, entrenudo, nudo y yema axilar (Hyder, 1972).

Cada uno de los nudos de los fitómeros posee una yema localizada en la axila de la hoja, las cuales bajo condiciones favorables son capaces de generar nuevos tallos que son conocidos como hijuelos, cuya estructura es similar a la

de los tallos que los generó, por lo que son capaces de generar hijuelos a partir de sus yemas axilares, a este proceso se le conoce como ahijamiento (Renchenthin, 1956; Langer, - 1963).

Una de las principales razones por las cuales los zacates son eficientes productores de forraje, es la habilidad que tienen para producir ahijamiento, por otra parte, este proceso es importante ya que los hijuelos proveen la mayor parte del forraje producido por los pastos y la producción sostenida de fitomasa, depende de mantener una densidad óptima de hijuelos (Renchenthin 1956; Laude et al. 1968; Briske et al. 1982).

El proceso de ahijamiento está regulado por factores endógenos y exógenos de la planta, de los primeros se puede citar el genotipo, la etapa fenológica, la presencia en la planta de reguladores de crecimiento, etc., en tanto, los exógenos comprenden la temperatura, humedad, intensidad de la luz, longitud del día, nutrientes y el manejo que se le dá a la planta (Langer, 1963; Laude, 1972).

En los zacates la actividad de las yemas axilares para la formación de hijuelos está controlada por la dominancia apical, el ápice de los tallos de las gramíneas es la principal fuente de auxinas, las cuales reprimen el desarrollo de las yemas axilares; una vez que el ápice de los tallos es removido por la defoliación causada por los animales al apacentar, el ahijamiento es estimulado al activarse las yemas axilares (Goodin, 1972; Younger, 1972).

Uno de los propósitos del apacentamiento es promover el ahijamiento, sin embargo, la tasa en que éste ocurre puede ser aumentada o reducida por el efecto de la defoliación, ocasionada por el apacentamiento, la magnitud de tal efecto dependerá de la frecuencia, intensidad y época en que se lleve a cabo (Laude et al., 1968; Stoddart et al., 1975; Sims et al., 1982).

Frecuencia de Defoliación

Los resultados de investigación con respecto al efecto que causa la frecuencia de defoliación en el ahijamiento, se inclinan a que a mayor frecuencia el ahijamiento es estimulado, esto ha sido reportado por Langer et al. (1965), Hart et al. (1972), Ishida (1976), y Dobson et al. (1978), - los cuales trabajaron con zacates cultivados como son *Festuca arundinacea*, *Dactylis glomerata*, *Lolium perenne*, *Poa pratensis*, etc., sin embargo, algunas investigaciones han demostrado resultados contrarios (Evers y Holt, 1971; Owensby et al., 1974), nos indican que la respuesta obtenida dependerá de la especie vegetal, de que tan susceptible sea de que pueda ser removido su punto de crecimiento, la habilidad de ahijamiento de ella, la intensidad de la defoliación, etc.

Intensidad de Defoliación

En este aspecto los resultados no son del todo concordantes, mientras que algunos trabajos como los de Auda et

al. (1966); Evers y Holt (1971); y Harrocks y Washko (1971) asientan que cuando la intensidad de defoliación es mayor, el ahijamiento es reprimido, otras demuestran lo contrario como los trabajos realizados por Hart et al. (1971); Dobson et al. (1978) y Laude y Fox (1982).

Aparentemente existe una intensidad de defoliación crítica para cada especie, la cual si no es rebasada, el ahijamiento no es afectado, tal como lo demuestra el trabajo de Stout et al. (1980) que al defoliar el pasto *Calamagrostis rebuscens* a 15, 10 y 5 cm de altura del rastrojo, el ahijamiento fue muy similar en las defoliaciones de 15 y 10 cm, mientras que en la de 5 cm fue significativamente menor.

Kothmman et al. (1982) reportan resultados parecidos en los zacates *Schizachyrium scoparia* y *Paspalum plicatum*, al someterlos a diferentes cargas animal que fluctuaron de 1.57 a 4.7 UAM, señalando que el ahijamiento de ambos pastos no fue afectado por la carga animal.

Epoca de Defoliación

La tendencia general de los resultados experimentales sobre la época de defoliación con respecto al ahijamiento es de que cuando la defoliación ocurre en etapas tempranas del desarrollo de las plantas, el ahijamiento se ve estimulado (Paulsen y Smith, 1969; Lehmann 1971; Gillet, 1974; Dobson et al., 1978).

Efecto de la Defoliación Sobre la Cobertura Vegetal

La manera cómo se ha estudiado el efecto de la defoliación sobre la cobertura ha sido principalmente por medio de apacentamiento, por otra parte, se observa que los estudios realizados se han centrado en determinar el efecto causado por la frecuencia e intensidad de defoliación y pocos han estudiado la época.

Frecuencia de Defoliación

Los resultados indican que no todas las especies vegetales responden en forma similar a la defoliación, mientras algunas son favorecidas o poco dañadas al ser defoliadas frecuentemente otras responden en forma contraria, una de las especies que es favorecida o muy poco afectada por defoliaciones frecuentes es el zacate *B. gracilis* como demuestran los estudios de Smoliak (1960); Smoliak (1968); Eck et al. (1978), Lorenz (1979).

Al analizar la tendencia que sigue la cobertura vegetal al ser sometida a los sistemas de pastoreo rotacionales y al apacentamiento continuo en el cual se asume que la defoliación a las plantas ocurre con mayor frecuencia, la mayoría de los estudios reportan que no hay diferencia significativa entre ellos con respecto al incremento o decremento de la cobertura vegetal cuando la carga animal utilizada es ligera o moderada como lo indican las investigaciones realizadas por McIivain y Savage (1951); Smoliak (1960 y 1968) y Pi

Sin embargo, existen otras investigaciones que indican que bajo el apacentamiento continuo, la cobertura se incrementa más que bajo sistemas rotacionales, como la realizada por Fisher y Marion (1951) en la que asientan que en un pastizal de *Buchloe dactyloides* - *Hilaria mutica*, bajo el apacentamiento continuo la cobertura se incrementó en un 5. por ciento y en el rotacional solo 2.7 por ciento. Asimismo se han encontrado resultados contrarios a estos como los asentados por Gutman y Seligmon (1979).

Intensidad de Defoliación

La intensidad de defoliación ha sido estudiada en forma precisa, y a medida que se incrementa la intensidad la cobertura disminuye.

Lo anterior se ha observado tanto en trabajos de corte como los de Cook y Stoddart (1963); Drawe et al. (1972); Buwai y Trlica (1977b); Eck et al. (1978); y en los de apacentamiento de Hubbard (1951), Pitt y Heady (1979), que citan que cuando la carga animal es ligera, la cobertura se ve favorecida.

Como se indicó antes, no todas las especies responden igual; el *B. gracilis*, además de soportar defoliaciones frecuentes, también tolera una mayor intensidad de defoliación. Smoliak et al. (1972), señalan que la cobertura de esta especie se incrementó conforme fue mayor la carga animal en tanto la cobertura de *Stipa comata* y *Agropyron smithii* creció.

Epoca de Defoliación

Campbell (1961), Cook y Stoddart (1963), Drawe et a (1972) mencionan que cuando la defoliación es realizada en etapas tempranas de desarrollo es menos perjudicial para la cobertura vegetal. Por otra parte, Eck et al. (1978) y Miller y Donart (1979) consignan que la época de defoliación no influye sobre la cobertura vegetal en *B. gracilis*, *Bouteloua eriopoda* y *Sporobolus flexuosus*.

Otros Efectos de la Defoliación Sobre la Morfología

Además de lo antes expuesto, cuando la defoliación es llevada a cabo sin control, de manera que resulte perjudicial, puede ocasionar que la producción y crecimiento de raíces, rizomas, estolones, tallos florales, longitud de hoja y el vigor de las plantas se vean disminuídos (Crider, 1955 Bown y Box, 1964; Dawe et al. 1972; Pieper, 1968, Rickard et al. 1975; Buwai y Trlica, 1977a; Miller y Donart, 1979).

Efecto de la Defoliación Sobre la Producción de Forraje

La producción de forraje de las plantas es afectada por múltiples factores tales como humedad, temperatura, nutrientes disponibles, etc., además es fuertemente influenciada por el régimen de defoliación al que se someta la planta por lo que la frecuencia, intensidad y época en que ocurre la defoliación es determinante para la producción de forraj

Frecuencia de Defoliación

A este respecto las investigaciones realizadas de - muestran claramente que a mayor frecuencia de defoliación, - la producción de forraje que se obtiene en los años poste- riores es menor, tal como lo muestran las investigaciones - realizadas en: *Bromus inermis*, *Dactylis glomerata*, *Phalaris tuberosa*, *Andropogon gerardii*, *B. gracilis* y en pastizales - de zacates cortos llevadas a cabo por Wolf et al. (1962); Mc Kell et al. (1966); Paulsen y Smith (1968); Reynolds (1969); Hart et al. (1971); Owensby et al. (1974); Eck et al. (1978), pocos trabajos han llegado a encontrar resultados contrarios a estos y algunas no muestran diferencias cuando los cortes son frecuentes e infrecuentes algunos ejemplos de estas in- vestigaciones son las que condujeron Evers y Holt (1971); Dobson et al. (1978) y Beaty et al. (1978).

Intensidad de Defoliación

Los resultados obtenidos por un amplio número de in- vestigadores llegan a un acuerdo común al concluir que a me- dida que se incrementa la intensidad de defoliación o la car- ga animal utilizada, disminuye la producción de forraje obte- nida posteriormente como es asentado por Wolf et al. (1962); Bowns y Box (1964); Auda et al. (1966); Krall et al. (1971); Drawe et al. (1972); Buwai y Trlica (1977a); Beaty et al. - (1978); Van Poolen y Lacey (1979); Stout et al. (1980) y Za rrough et al. (1983).

Época de Defoliación

Concerniente a la época de defoliación, los datos experimentales no siguen una tendencia muy clara de cuál época del año es más perjudicial para realizar la defoliación; se deja sentir que el defoliar las plantas durante la dormancia repercute menos en la producción de forraje a futuro (McKell et al., 1966; Voguel y Bjugstad, 1968; Trlica et al. 1977; Beaty et al., 1978 y Stout et al., 1980).

Por otra parte, Drawe et al. (1972) y Eck et al. - (1978) mencionan que cuando la defoliación ocurre en etapas tempranas del ciclo de desarrollo, la producción de forraje es menos afectada.

Miller y Donart (1979) y Krall et al. (1971) citan - que la remoción de follaje cercana a la floración perjudica más a la producción de forraje.

Al analizar lo que sucede con la producción de forraje en los sistemas de apacentamiento Van Poolen y Lacey - (1978) conjuntan los resultados de diversos estudios y concluyen que bajo los sistemas de apacentamiento especializados la producción de forraje promedia un 13 por ciento más que cuando se utiliza el apacentamiento continuo, sin embargo, algunos estudios como los de McIlvain y Savage (1951); Smoliak (1960) y Campbell (1961) indican que no hay diferencia.

Efecto del Sistema de Apacentamiento de Corta Duración y el Apacentamiento Continuo Sobre la Vegetación

Los sistemas especializados han sido recomendados - como uno de los recursos de manejo del pastizal que conducen a mejorar su condición, sin embargo, los resultados que hay respecto a los sistemas de apacentamiento son muy variables (Pieper et al., 1978), aunque muchos autores citan que el - apacentamiento continuo es el responsable del deterioro de - los pastizales hay estudios que no han encontrado diferencia entre el apacentamiento continuo y los sistemas rotacionales.

Smoliak (1960) sometió a prueba durante ocho años el apacentamiento continuo y el rotacional diferido con una carga moderada en un pastizal de zacates cortos, reportando que no hubo diferencias significativas en la vegetación entre ambos sistemas, a pesar de que la producción de forraje fue ligeramente superior en el rotacional diferido. Este mismo autor en 1968 evaluó un sistema de apacentamiento rotacional en comparación con el continuo y reportó resultados similares a los de 1960, e indica que aunque la diferencia no fue significativa, la cobertura total se incrementó más en el continuo.

Ratliff y Reppert (1974) evaluaron el vigor de Festuca idahoensis Elmer bajo apacentamiento continuo y un siste- ma rotacional con descanso por un lapso de cinco años, con- signando que a pesar de que el vigor del pasto fue ligeramente superior en el rotacional, la diferencia no fue significativa.

Heady (1975) menciona que en dos ensayos uno con ovinos y otros con bovinos, el apacentamiento continuo produjo mayores y más consistentes rendimientos sin cambios perjudiciales para el pastizal comparado con sistemas de apacentamiento rotacionales.

Fisher y Marion (1951) al evaluar un sistema rotacional y el apacentamiento continuo con una carga animal moderada en un pastizal en el cual dominaban los pastos *Buchloe dactyloides* - *Hilaria mutica*, el apacentamiento continuo resultó superior incrementándose la cobertura en un 6.5 por ciento, mientras en el rotacional aumentó en 2.7 por ciento y hubo una tendencia a haber mayor cantidad de hierbas anuales.

En otros estudios el apacentamiento continuo ha resultado más perjudicial que los rotacionales, Rogler (1951) comparó los sistemas de apacentamiento continuo y rotacional diferido con cargas fuertes y moderada durante 25 años, asentando que el apacentamiento continuo con carga moderada y el rotacional diferido con carga fuerte no causaron efectos adversos a la vegetación, mientras que el apacentamiento continuo con una carga fuerte causó sobreutilización de la vegetación, estos resultados concuerdan con los reportados por Hubbard (1951).

Van Poolen y Lacey (1979) al analizar los resultados de un grupo de trabajos en los cuales se comparan los sistemas de apacentamiento especializados y el apacentamiento continuo llegan a la conclusión de que bajo los sistemas especializados, la producción de forraje promedia un 13 por

Gutman y Seligmon (1979) concluyen en su trabajo que el sistema rotacional es superior al apacentamiento continuo, ya que se puede incrementar la carga animal sin perjuicio de la vegetación.

El sistema de apacentamiento de corta duración ha despertado un gran interés a últimas fechas, por lo que se han montado un gran número de trabajos en los cuales se está evaluando, sin embargo, debido a la naturaleza de los trabajos con sistemas de apacentamiento, los cuales son a largo plazo, a la fecha no hay muchas investigaciones que muestren los efectos de este sistema sobre la vegetación.

Stuth et al. (1982) estudiaron el sistema de apacentamiento de corta duración, evaluando el efecto producido sobre la cobertura basal de las especies clave, indicando que al final de la tercera estación de crecimiento la cobertura total había disminuído, sin embargo, al final de la cuarta estación de crecimiento, la cobertura en los sitios profundos fue un 28 por ciento superior a la original y en los sitios someros aumentó, aunque permaneció 25 por ciento abajo de la cobertura original.

Merrill (1982) cita que con el sistema de apacentamiento de corta duración se obtuvieron mejorías en la vegetación durante un período de seis a ocho años, sin embargo, esta mejoría declina rápidamente al final del octavo año, comparado con el sistema de apacentamiento de cuatro potreros.

Después de tres años de comparar el sistema de apacentamiento continuo, la producción de forraje fue 18 por -

ciento mayor donde se utilizó el apacentamiento de corta duración (Pitts y Bryant, 1982).

CAPITULO III

MATERIALES Y METODOS

Descripción del Area de Estudio

Localización

El presente trabajo se realizó en el Rancho Experimental Ganadero "Los Angeles", propiedad de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, el cual se localiza en el Municipio de Saltillo, Coahuila, aproximadamente a 34 km al Sur de la Ciudad de Saltillo por la carretera Saltillo - Concepción del Oro, Zac., en el km 318.5 entronca un camino de terracería con dirección Oriente rumbo al ejido Hedionda Grande, en el km 4 de este camino inicia el Rancho, terminado en el km 15 (Cruz et al., 1973). Las coordenadas geográficas en las cuales se ubica la superficie del rancho son entre los $100^{\circ} 58'$ y $101^{\circ} 03'$ de longitud Oeste y $25^{\circ} 04'$ y $25^{\circ} 08'$ de latitud Norte (Serrato, 1983).

Fisiografía

El rancho "Los Angeles" cuenta con una superficie de 6279.35 ha, de las cuales el 35 por ciento son sierra, 10

por ciento de lomeríos y el 55 por ciento restante corresponde a valles (Sierra, 1980). La altitud va desde los 2400 msnm que es el punto más alto del rancho y se localiza en la sierra "Los Angeles" a los 2100 msnm que es el punto más bajo situado en los valles (CETENAL, 1974 a, b).

Geología

De acuerdo con COTECOCA (1979), geológicamente el área data de las eras mesozoica y cenozoica, de los períodos cretácico inferior y cenozoico superior clástico.

La estructura geológica principal es el anticlinal de Carneros con rumbo aproximado Este - Oeste y con recumbencia hacia el Norte (Cruz et al., 1973).

Las montañas que se encuentran en el rancho están constituidas en su mayor parte por rocas sedimentarias calizas, y en mínimo grado se encuentran las rocas sedimentarias calizas conglomeradas y rocas sedimentarias lutita, por otra parte, los suelos de los valles son suelos aluviales (CETENAL, 1974a).

Suelos

Conforme a la carta edafológica editada por CETENAL, (1974b), los suelos que se encuentran en el área de estudio son:

1. Litosoles de clase textural media
2. Rendzinas, petrocálcicas de clase textural medi

3.

3. Feozem calcárico con fase física petrocálcica - profunda y de clase textural fina
4. Feozem calcárico petrocálcico de clase textural media
5. Castañozem cálcico de clase textural fina

Siendo los más abundantes los litosoles que constituyen los suelos de las montañas y cuya profundidad según Serrato (1983) va de los 0 - 50 cm y los feozem calcáricos de clase textural fina, que se encuentran en los valles con profundidades mayores de 2 m.

Hidrología

La superficie del rancho "Los Angeles" no es tocada por ninguna corriente superficial permanente, a nivel regional el manto freático se encuentra localizado a una profundidad de 190 m (Cruz et al., 1973).

Clima

CETENAL (1970) reporta que el clima que presenta el área de estudio es el BSokw" (e), el cual es descrito por García (1973) de la siguiente manera: Clima árido, siendo el clima BSo el más seco del grupo de climas BS, presenta un coeficiente de precipitación/temperatura menor de 22.9. Templado con verano cálido, con una temperatura media anual entre 12 y 18 °C. Presenta un régimen de lluvias de verano por lo menos 10 veces mayor cantidad de lluvia en el mes más húmedo -

de la mitad caliente del año que en el mes más seco, con un porcentaje de lluvia invernal menor al 5 por ciento del total anual.

De acuerdo con los datos del Departamento de Agrometeorología de la UAAAN, la precipitación promedio en el rancho "Los Angeles" es de 393.9 mm anuales (Figura 3.1), siendo la época de mayor lluvia la de Mayo a Septiembre, período donde ocurre el 74.6 por ciento del total de lluvia. Las temperaturas que se presentan son 13.2 °C de temperatura media anual y 28.0 y 5.8 °C de temperatura media máxima y mínima respectivamente.

Vegetación

Vásquez (1973) cita que la vegetación del área está compuesta por siete tipos de vegetación que son:

1. Pastizal mediano abierto
2. Pastizal amacollado
3. Matorral rosetófilo
4. Matorral esclerófilo
5. Bosque pino - encino
6. Matorral de *Dasylinion*, *Nolina*, *Quercus* y pastos amacollados

Torres (1985) consigna que este último tipo de vegetación es denominado por COTECOCA como bosque oligocilindrócaule rosulifolio.

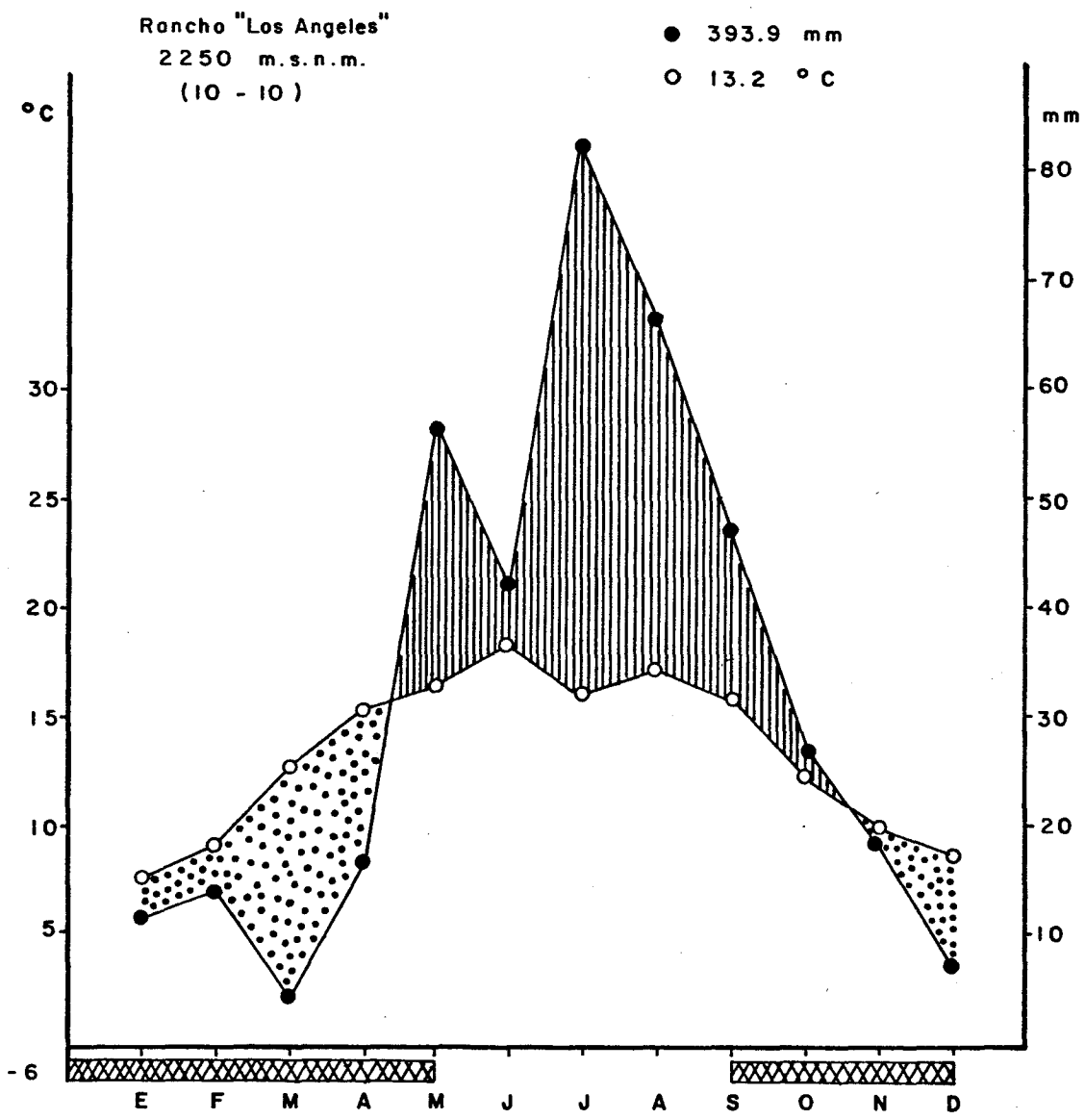


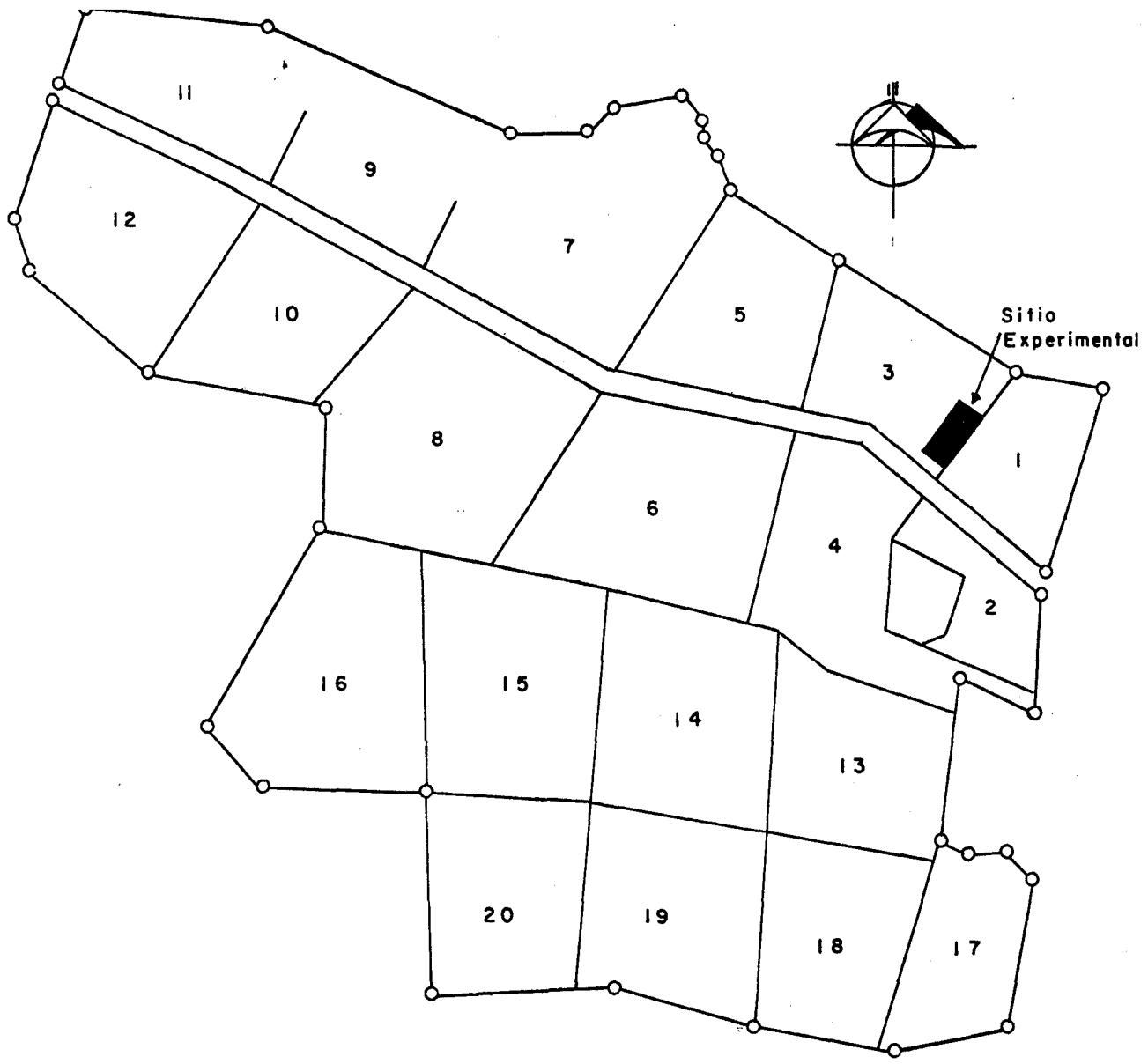
FIGURA 3.1. Diagrama de clima para 10 años de temperatura y precipitación del Rancho "Los Angeles" hasta 1984. El área punteada representa el período de sequía cuando la temperatura es mayor a la precipitación en la escala 2:1. El área rayada representa el período húmedo cuando la precipitación es mayor a la temperatura en la

Descripción del Sitio Experimental

El trabajo se realizó en el potrero 3 (Figura 3.2) el cual posee una superficie de 196.2 ha, situado a una altitud de 2150 msnm. El suelo es de origen aluvial, clasificado como feozem calcárico con fase física petrocálcica profunda y de clase textural final (CETENAL, 1974 a, b), la topografía es plana con una pendiente que varía del 1 al 2 por ciento (Vásquez, 1973); no presenta signos de erosión.

Vásquez (1973) clasifica el tipo de vegetación presente como pastizal mediano abierto, el cual lo constituyen las siguientes especies. Especies deseables: *Bouteloua gracilis*, *Buchloe dactyloides*. Especies menos deseables: *Aristida divaricata*, *Sitanion hystrix*, *Muhlenbergia repens*, *Muhlenbergia arenicola*, *Panicum obtusum*, *Buddleja scordioides* y *Amaranthus* spp. Especies indeseables: *Astragalus* spp, *Peganum harmela*, *Clodelia canescens*, *Cardus nutans*, *Solanum rostratum*, *Selloa glutinosa*, *Parthenium* spp, *Sida filipes*, *Mentha* spp, *Cassia obtusifolia*, *Stipa clandestina* y *Marrubium vulgare*.

Dentro del potrero el sitio experimental consistió de 6 ha con las características antes mencionadas y las especies vegetales dominantes son: *Bouteloua gracilis*, *Buchloe dactyloides* y *Muhlenbergia arenicola*.



Métodos

Tratamientos

Los tratamientos evaluados durante la presente investigación fueron:

Sistemas de Apacentamiento de Corta Duración

El sistema que se planteó fue un sistema de 16 potreros, con un tiempo de apacentamiento de dos - tres días, dependiendo de la capacidad de apacentamiento de cada unidad experimental, el tiempo de descanso fue de 45 días, proyectándose 7.6 ciclos de apacentamiento por año.

Debido al alto costo de la infraestructura necesaria para implementar este sistema a nivel comercial, se optó por simularlo en unidades experimentales de 0.5 ha (micropotreros).

Carga animal

La carga animal utilizada fue la que cada micropotrero podía sostener, para su aplicación, se procedió de la siguiente manera:

Se calculó primero la capacidad de apacentamiento de micropotrero, en términos de cuántos días podía ser alimentada una vaquilla de 300 kg; conocida la capacidad de apacentamiento, se dividió entre el número de ciclos de pastoreo programados, determinándose en días, el tiempo de apacentamiento

La capacidad de apacentamiento de cada micropotrero se calculó determinando la producción de forraje en cada uno de ellos, considerando un 60 por ciento de utilización y asumiendo un consumo del 3 por ciento del peso vivo del animal, el 40 por ciento restante se dejó para mantenimiento de la vegetación y del sitio.

Animales utilizados

Se utilizaron vaquillas de 300 kg de la raza Charo-lais y para tratar de dar un efecto de hato en lugar de utilizar una vaquilla, se usaron dos por micropotrero, reduciéndose el tiempo de apacentamiento por ciclo a la mitad del tiempo calculado para una vaquilla como se aprecia en el Cuadro 3.1.

Se obtuvo un índice de densidad de carga de 2.66, el cual cumple la especificación dada por Kothmman (1974), el cual indica que un sistema de apacentamiento de corta dura - ción es aquel que tiene un índice de densidad de carga mayor a dos.

Apacentamiento Continuo

Para comparar ambos sistemas bajo las mismas condiciones de clima y vegetación y que pudiera ser válida la comparación, este sistema se montó adjunto al sistema de corta duración, fue simulado consistiendo la simulación en meter a pastorear cada 15 días a los animales, basándose la frecuencia de apacentamiento del trabajo de Roberts y Gammon (1978a).

Carga animal

Se calculó de la misma manera que en el tratamiento anterior, solo que se dividió entre 24 que fueron las veces que entraron a apacentar los animales en el año.

Animales utilizados

Se utilizó una vaquilla de 300 kg de la raza Charolais por cada micropotrero.

Sin Apacentamiento

A la par de los sistemas de apacentamiento evaluados se dejaron micropotreros excluidos al apacentamiento para determinar la respuesta de la vegetación al ser excluida del ganado y sirviera de comparación para los otros tratamientos.

La asignación de los tratamientos a cada micropotrero fue en forma aleatoria, quedando como lo indica la figura 3.2.

CUADRO 3.1. Capacidad de apacentamiento de cada micropotrero calculado para una vaquilla de 300 kg y tiempo de apacentamiento por ciclo de pastoreo.

Micropotrero No.	Capacidad de apacentamiento (días)	Tiempo de apacentamiento/ciclo (días)	Tiempo de apacentamiento/ciclo 2 vaquillas (días)
-----Sistema de Apacentamiento de Corta Duración-----			
3	29.23	3.65	1.82
4	36.68	4.58	2.29
9	48.57	6.07	3.03
12	31.13	3.89	1.94
-----Apacentamiento Continuo-----			
2	33.43	1.39	
6	32.54	1.35	
7	35.74	1.48	
10	37.55	1.56	

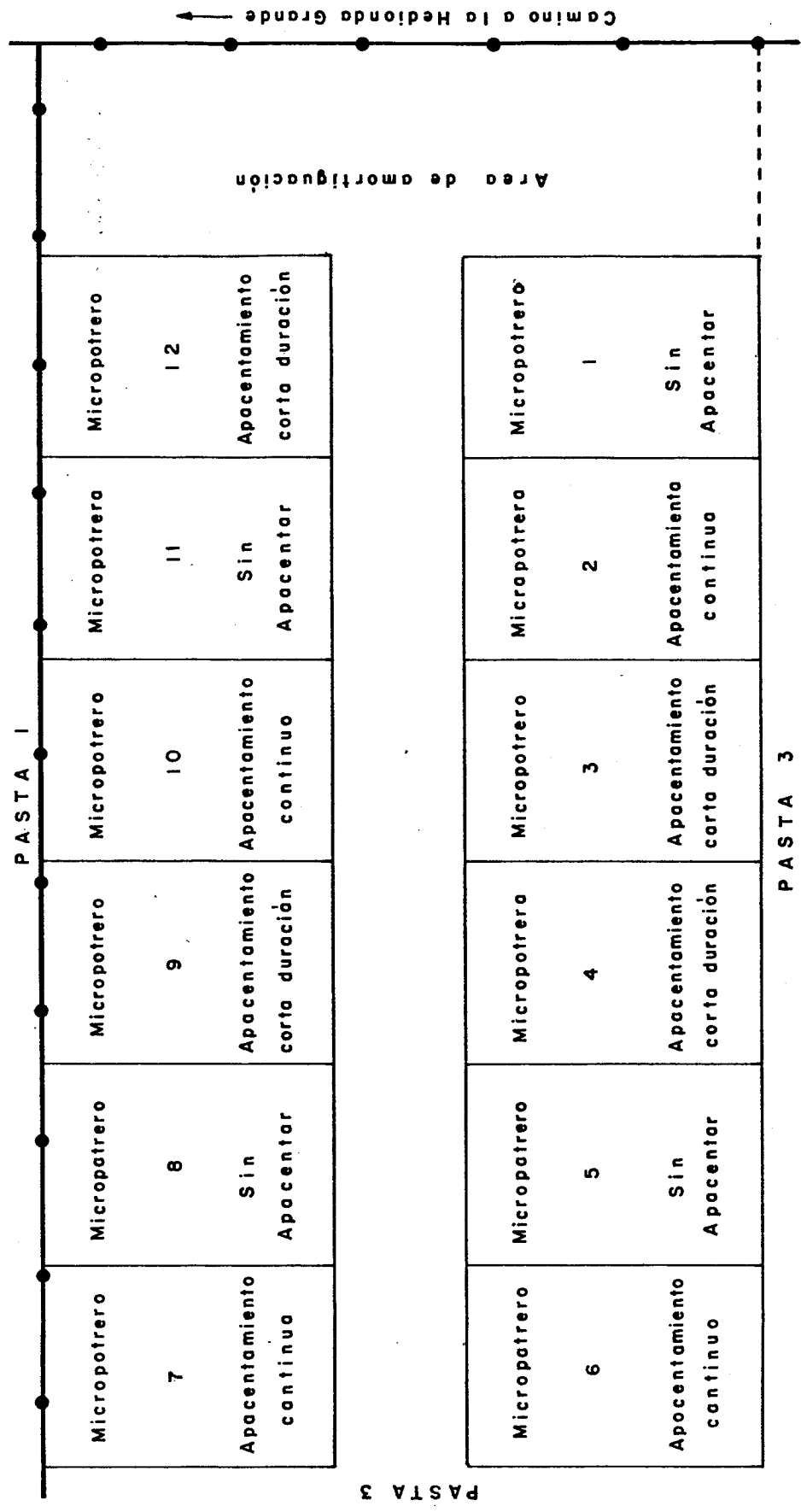


FIGURA 3.3. Distribuci3n de los tratamientos en el 1rea Experimental

Aplicación de Tratamientos

El inicio del apacentamiento en cada tratamiento fue el 20 de Julio de 1985, dejándose de pastorear el 24 de Marzo de 1986, pastoreándose durante ocho meses, cubriendo seis ciclos de pastoreo en el sistema de apacentamiento de corta duración y 16 en el apacentamiento continuo.

Unidad Experimental

La unidad experimental estuvo constituida por micro-potreros de 0.5 ha con dimensiones de 40 x 125 m.

El cerco que delimita los potreros se construyó con alambre de púas, siendo de cinco hebras el cerco periférico y de tres los cercos interiores. En los cercos periféricos se colocó tela de gallinero de agujero de 2.5 cm de diámetro y de 60 cm de altura, con el fin de excluir el área de roedores y lagomorfos.

Especie Clave Utilizada

Dado que el trabajo de campo y laboratorio que resulta para evaluar las variables planteadas es extenso y costoso para llevarlo a cabo en todas las especies presentes en el área de estudio, se eligió solamente al zacate *Bouteloua gracilis*, el cual es considerado especie clave, para en él evaluar la respuesta del pastizal a los tratamientos aplicados, ya que esta especie es una de las de mayor valor forrajero por ser una especie deseable y muy apetecida por el

ganado, por lo que es de interés conocer su reacción a las prácticas de apacentamiento que se somete, para elegir aquella que la mejore y/o mantenga en buen estado.

Contenido de Carbohidratos no Estructurales

El contenido de carbohidratos no estructurales se comenzó a determinar el 8 de Mayo de 1985, cuando se consideró que el pasto *B. gracilis* se encontraba en la etapa de rebrote.

El contenido de carbohidratos se determinó en las raíces y coronas, definiéndose como corona la porción de las plantas comprendida desde donde inician las raíces hasta donde se inicia el tejido fotosintético útil.

Frecuencia de Muestreo

La frecuencia de muestreo en el tratamiento sin apacentamiento fue quincenal desde el rebrote hasta la latencia, y mensual durante la latencia hasta el siguiente rebrote. El objetivo de este muestreo a lo largo del año fue determinar el patrón anual de acumulación de los carbohidratos de la especie clave bajo estudio.

Por otra parte, para determinar el efecto que ejercen los tratamientos sobre el contenido de carbohidratos, se muestrearon todos los micropotreros en las etapas fenológicas de rebrote de 1985, floración, latencia y rebrote 1986.

Localización de los Puntos de Muestreo

La localización de los puntos de muestreo se hizo por medio de un sistema de coordenadas en el que el eje X lo constituía el ancho del potrero y el eje Y el largo, el punto a muestrear se obtuvo por medio de tablas de números aleatorios.

Si en el punto marcado no se encontraban plantas de *B. gracilis* se extraían las más próximas a él, los puntos variaban en cada fecha de muestreo.

Obtención de las muestras

La muestra de cada micropotrero estuvo constituida por 20 cepas de suelo con plantas de *B. gracilis*, cada cepa tenía una dimensión aproximada de 14 x 5 x 25 cm, y era extraída con una pala jardinera, teniendo cuidado de extraer la mayor cantidad de raíces.

Lavado de las muestras

Una vez obtenidas las 20 cepas, se colocaban en un tanque con agua por espacio de 20 minutos para que se remojará el suelo y poder removerlo sin perder raíces, una vez libres del suelo las muestras se lavaban con agua limpia con una manguera.

En el laboratorio las muestras eran separadas en raíces y coronas, se lavaban nuevamente para remover los residuos de tierra que aún pudieran tener.

Conservación y Preparado de las Muestras

Las muestras obtenidas en el campo, una vez limpias, se colocaban en bolsas de plástico identificadas y se llevaban al laboratorio donde se congelaban a $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ para reducir la actividad enzimática, posteriormente se separaron las coronas y raíces, se secaron a $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ en una estufa de aire forzado (Buwai y Trlica, 1977 a).

Cuando las muestras estaban secas se molieron en un molino Willey con malla de 1 mm, y se guardaban en bolsas de plástico bien grapadas hasta que fueron analizadas.

Análisis de Laboratorio

Las muestras listas fueron analizadas por el método colorimétrico de Antrona, descrito por Scott y Melvin (1954) y se utilizó un espectrofotómetro.

Ahijamiento

Para evaluar el efecto de los sistemas de apacenta - miento sobre el ahijamiento del pasto *B. gracilis*, primeramente se definió como hijuelos a cada culmo vegetativo vivo de la planta.

Variable Medida

La variable que se definió para evaluar el ahijamiento fue la densidad de hijuelos, como se ha utilizado en estudios de ahijamiento con relación a la defoliación, entre los

cuales se pueden citar los de Hart et al. (1971), Owensby - et al. (1974), Dobson et al. (1978) y Laude y Fox (1982).

Localización de los Puntos de Muestreo

Los puntos de muestreo fueron fijos y se localizaron en forma similar a los puntos para obtener carbohidratos.

Los puntos elegidos se marcaron con una estaca numerada, la cual se enterró al ras del suelo, cada estaca tenía clavados tres clavos que indicaban la dirección exacta del muestreo, ya que en ellos se ensambla el mango del cuadrante como se observa en la figura 3.4.

Tamaño de Muestreo y Cuadrante

El tamaño de muestra utilizado fue de 30 puntos estimándose el ahijamiento con una precisión de ± 12.5 por ciento. El tamaño de muestra se determinó en base a un premuestreo.

El tamaño del cuadrante utilizado para obtener la densidad de hijuelos fue de 3.5×3.5 cm que equivale a un área de 12.25 cm^2 , el tamaño de cuadrante también se determinó en base a un premuestreo eligiéndose éste por tener la menor varianza y menor coeficiente de variación.

El cuadrante con el cual se midió la densidad de hijuelos se construyó de alambra y se le soldó una solera de 1.25 cm de ancho y 50 cm de longitud, la cual en el extremo tenía dos perforaciones que se ensamblaban en los clavos de

...

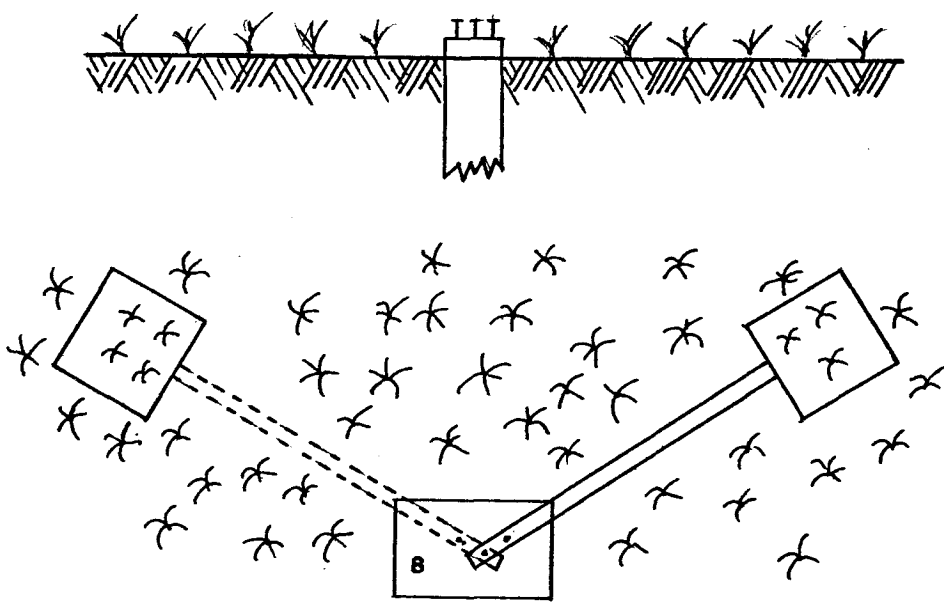


FIGURA 3.4. Cuadrante utilizado y forma de utilizarlo para determinar la densidad de hijuelos.

el de alejar el punto de muestreo de la estaca para evitar el efecto que ésta pudiera causar, tal como llamar la atención del animal o algún otro efecto en el microclima que pudiera afectar el ahijamiento.

La densidad de hijuelos se obtuvo inicialmente el 20 de Junio de 1985 antes de que los animales entraran a pastrear, se dejó pasar un tiempo razonable después del rebrote para asegurar que la planta manifestara la máxima cantidad posible de tallos vegetativos. La evaluación final fue el 20 de Junio de 1986, una vez que se terminó de aplicar los tratamientos y dejando pasar un tiempo razonable después del rebrote.

Cobertura Basal

Otra variable medida fue la cobertura basal, la cual fue determinada en todas las especies presentes y se llevó cabo el muestreo en la primer quincena de Julio de 1985, la medición final fue hecha del día 8 al 19 de Junio de 1986.

Método de Muestreo

El método que se utilizó fue la línea de Canfield, por medio de un premuestreo se determinó que se requerían 348 líneas de 1 m por micropotrero para obtener una precisión del 90 por ciento en la estimación de la especie clave utilizada, sin embargo, debido al tiempo y costo requerido, fue imposible medir tal número, por lo que sólo se midieron 60 líneas, bajando la precisión a un 70 por ciento.

Localización de los Puntos de Muestreo

Los puntos de muestreo fueron fijos y se localizaron en forma similar a los de carbohidratos.

Cada punto de muestreo está marcado con dos esta numeradas enterradas al raz del suelo y separadas a 1 m, la cara superior tienen un agujero en el cual se ensambla estructura usada para medir la cobertura.

Estructura Usada Para Medir Cobertura

La estructura con la cual se midió la cobertura hecha con varilla de acero cuadrada, en un extremo tenía atornillada una cinta métrica de 1 m de longitud con el c se medía la base de las plantas que tocaba el filo extern de la cinta (Figura 3.5).

Producción de Forraje

Esta variable fue medida al rebrotar el pasto los as 13 al 16 de Mayo de 1985 y del 16 al 19 de Mayo de 198

Localización de los Puntos de Muestreo

Los puntos de muestreo no fueron fijos y se localron en igual forma que las otras variables explicadas.

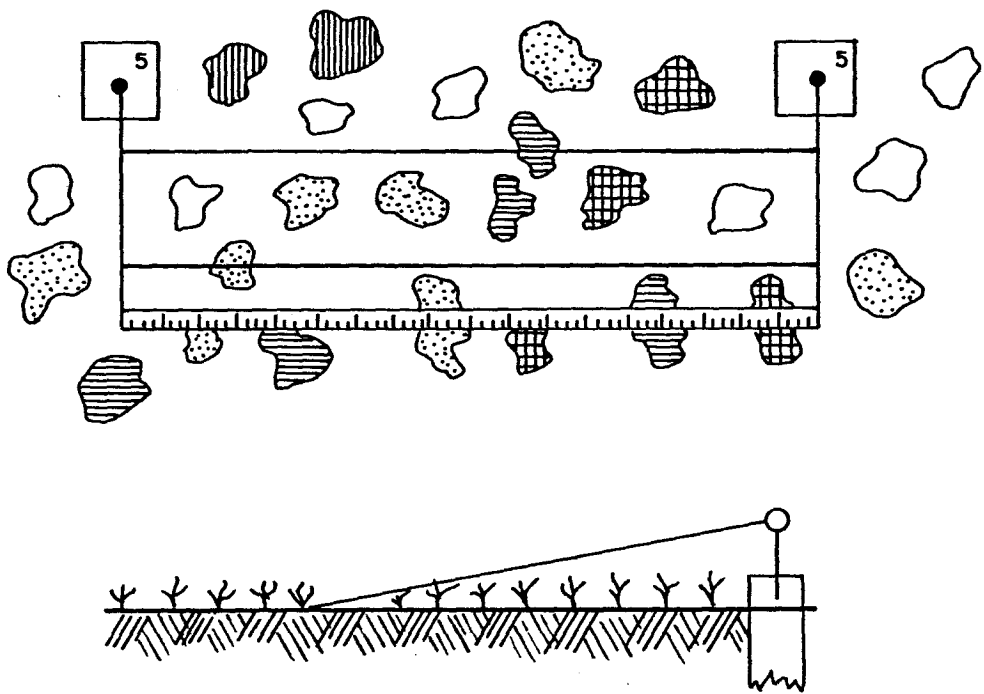


FIGURA 3.5. Estructura utilizada para medir la cobertura basal.

Tamaño de la Muestra y Forma del Cuadrante

El tamaño de muestra usado fue de 50 cuadrantes por micropotrero, este tamaño de muestra se determinó en base a un premuestreo, siendo el requerido para estimar la producción de forraje con un sesgo de ± 100 kg.

El cuadrante utilizado fue de 25 x 25 cm que da un área de 0.0625 m^2 , también se determinó en base a un premuestreo, eligiéndose esta forma y tamaño de cuadrante por presentar la menor varianza y menor coeficiente de variación.

Método de Muestreo

El procedimiento fue: El forraje de los cuadrantes fue cortado al raz del suelo con tijeras, sin importar la especie, esto se hizo así, debido a que la mayoría de la vegetación está compuesta por especies deseables y menos deseables, las cuales son susceptibles a ser consumidas, una vez cortado el forraje se colocó en bolsas de papel, las cuales se pusieron a secar hasta peso constante en una estufa de aire forzado a $50 \text{ }^\circ\text{C}$, procediéndose a pesar y calcular la producción de materia seca por ha, la cual sirvió para determinar la capacidad de apacentamiento en cada micropotrero.

Producción de Culmos Florales

Debido a que la floración en 1985 fue muy baja, se procedió a determinar el efecto de los tratamientos sobre la floración de *B. gracilis* para realizar esto se procedió a

determinar la densidad de culmos florales de *B. gracilis* en un cuadrante de 25 x 25 cm esta medición se realizó el día 6 de Octubre con un total de 20 cuadrantes por micropotrero los cuales fueron localizados en forma similar a los puntos de las otras variables.

Análisis Estadístico

Diseño Experimental

El diseño experimental utilizado fue el de completamente al azar con cuatro repeticiones.

En las variables ahijamiento, cobertura basal y producción de forraje, el análisis de los datos fue ajustado por covarianza utilizando como covariables, la densidad de hijuelos, cobertura basal y producción de forraje iniciales.

El modelo matemático utilizado para el diseño completamente al azar ajustado por covarianza fue:

$$Y_{ij} = M + T_i + B (X_{ij} - \bar{X}_{..}) + E_{ij}$$

$$\text{Donde: } i = 1, 2, \dots, t$$

$$j = 1, 2, \dots, r$$

Y_{ij} = Variable dependiente

M = Media general

T_i = Efecto de tratamiento

B = Coeficiente de regresión

X_{ij} = Variable concomitante

$\bar{X}_{..}$ = Media general de la variable concomitante

E_{ij} = Error experimental, donde $E_{ij} \sim N(0, \sigma^2)$.

Las variables contenido de carbohidratos no estructurales y producción de culmos florales, se analizaron con el diseño completamente al azar sin ajustar por covarianza.

El modelo matemático usado fue:

$$Y_{ij} = M + T_i + E_{ij}$$

$$\text{Donde: } i = 1, 2, \dots, t$$

$$j = 1, 2, \dots, r$$

M = Media general

T_i = Efecto del i -ésimo tratamiento

E_{ij} = Error experimental, que se asume se distribuye normal e independiente con media cero y varianza σ^2 .

Comparación de Medias

Cuando el análisis de varianza reportó diferencia estadística entre tratamientos, las medias de ellos fueron comparadas para determinar el mejor.

La comparación de medias para el caso de variables ajustadas por covarianza se realizó con una prueba de t (Student). Cuando las variables no sufrieron ajuste de covarianza, las medias de los tratamientos se compararon con la prueba de rango múltiple de Duncan.

CAPITULO IV

RESULTADOS

Contenido de Carbohidratos No Estructurales

Patrón Anual de Acumulación

En 1985 el rebrote del zacate *B. gracilis* ocurrió el 8 de Mayo gracias a la precipitación ocurrida el mes de Abril, en esta fecha el contenido de carbohidratos no estructurales (CNE) alcanzaba los 44.04 mg/g de materia (M.S.) en las raíces, y de 44.43 en las coronas, a partir de esta fecha se incrementaron llegando el 7 de Junio a los 61.02 y 65.34 mg/g M.S. para las raíces y coronas respectivamente, a partir de esta fecha se presenta un descenso en el nivel de CNE durante la etapa temprana de desarrollo vegetativo terminando de descender hasta el 24 de Agosto fecha para la cual el total de CNE de las raíces era de 38.55 mg/g M.S. y para las coronas de 34.91 mg/g M.S. a partir de esta fecha se dá un rápido ascenso, llegando al 7 de Septiembre y 6 de Octubre a su máxima acumulación que fue de 80.97 y 77.33 mg/g M.S. para las raíces y coronas respectivamente el 7 de Septiembre y de 81.44 y 93.28 mg/g M.S. el 6 de Octubre, durante este lapso se manifestó la floración, la cual llega a su máxima -

expresión en el 21 de Septiembre, fecha en la cual se registra una caída en el contenido de CNE de 80.97 a 59.09 mg/g M.S. en las raíces y de 77.33 a 63.80 mg/g M.S. en las coronas, tal como se aprecia en la figura 4.1.

Al llegar a la latencia las reservas de CNE de las raíces y coronas ascendía a 57.23 y 68.19 mg/g M.S. a partir de esta fecha se registra un descenso paulatino en el contenido de CNE, tanto en la raíz como en la corona, llegando a los 33.87 y 41.58 mg/g M.S. para cada una de estas partes de la planta al momento de ocurrir el rebrote de 1986, en la figura 4.1 se puede apreciar claramente que el contenido de CNE es mayor en las coronas que en las raíces de la planta.

Efecto de los Sistemas de Apacentamiento Sobre el Contenido de Carbohidratos.

Al momento del rebrote de 1985 el contenido de CNE en las raíces y coronas del zacate *B. gracilis* fue muy similar entre las unidades experimentales asignadas a cada uno de los tratamientos.

Para determinar el efecto de los sistemas de apacentamiento sobre las reservas de CNE, se determinó su contenido en las raíces y coronas del zacate *B. gracilis* durante las etapas de floración, latencia y rebrote, no encontrándose diferencia significativa entre tratamientos para ninguna de las épocas en que se realizaron los muestreos (Cuadro 4.1 y 4.2).

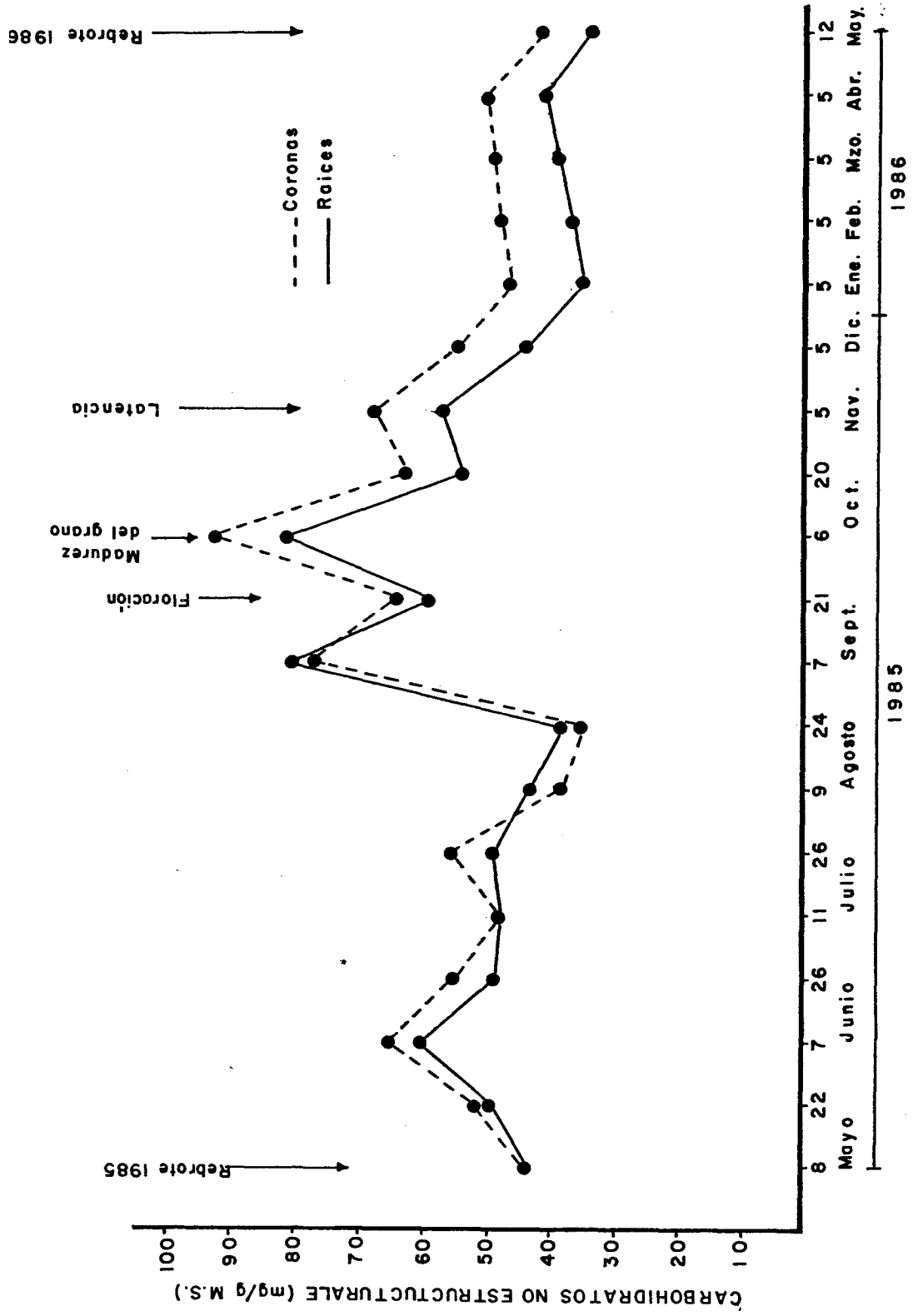


FIGURA 4.1. Patrón anual de acumulación de carbohidratos no estructurales

CUADRO 4.1. Concentración promedio (mg/g M.S.) de carbohidratos no estructurales en las raíces del zacate *B. gracilis*.

Tratamiento	Rebrote 1985	-----Epoca-----		Rebrote 1986
		Floración	Latencia	
SA	44.04	81.44a	57.23a	33.87a
AC	43.24	82.84a	53.92a	31.12a
ACD	41.65	78.93a	50.67a	30.07a
	CV =	11.93%	12.99%	6.14%

Los tratamientos con la misma literal son estadísticamente iguales.

SA = Sin apacentamiento

AC = Con apacentamiento

ACD = Apacentamiento de Corta Duración

CUADRO 4.2. Concentración promedio (mg/g M.S.) de carbohidratos no estructurales en las coronas del zacate *B. gracilis*.

Tratamiento	Rebrote 1985	-----Epoca-----		Rebrote 1986
		Floración	Latencia	
SA	44.43	93.28a	68.19a	41.58a
AC	46.77	89.72a	70.94a	41.48a
ACD	43.12	95.25a	64.65a	37.00a
	CV =	7.16%	12.23%	8.01%

Los tratamientos con la misma literal son estadísticamente iguales.

Bajo los tres tratamientos, el contenido de CNE de raíces y coronas siguió la misma tendencia como se aprecia en la figura 4.2 y 4.3, observándose que al llegar a la

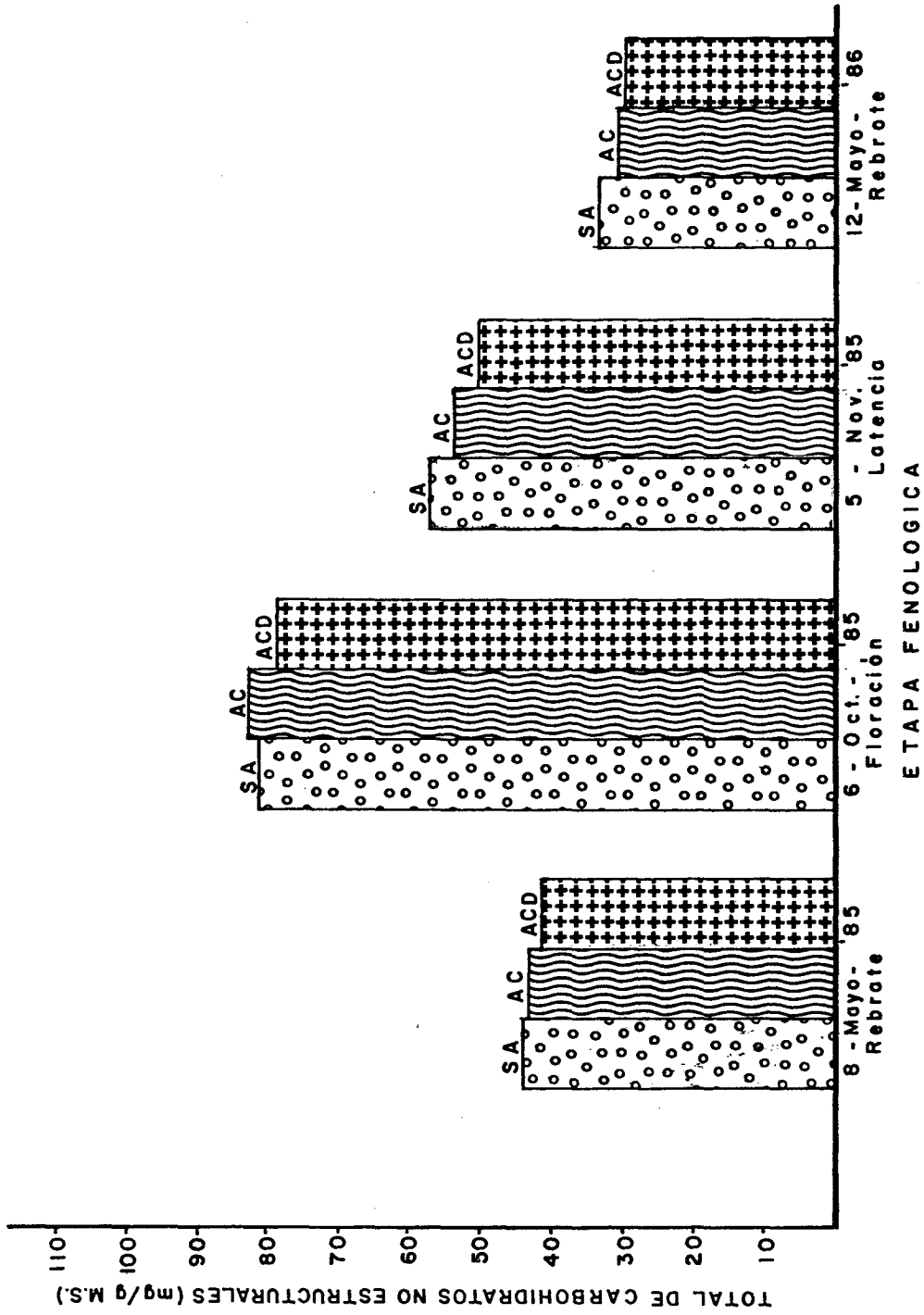


FIGURA 4.2. Concentración de carbohidratos no estructurales en las raíces de *Bouteloua gracilis* bajo los tratamientos evaluados.

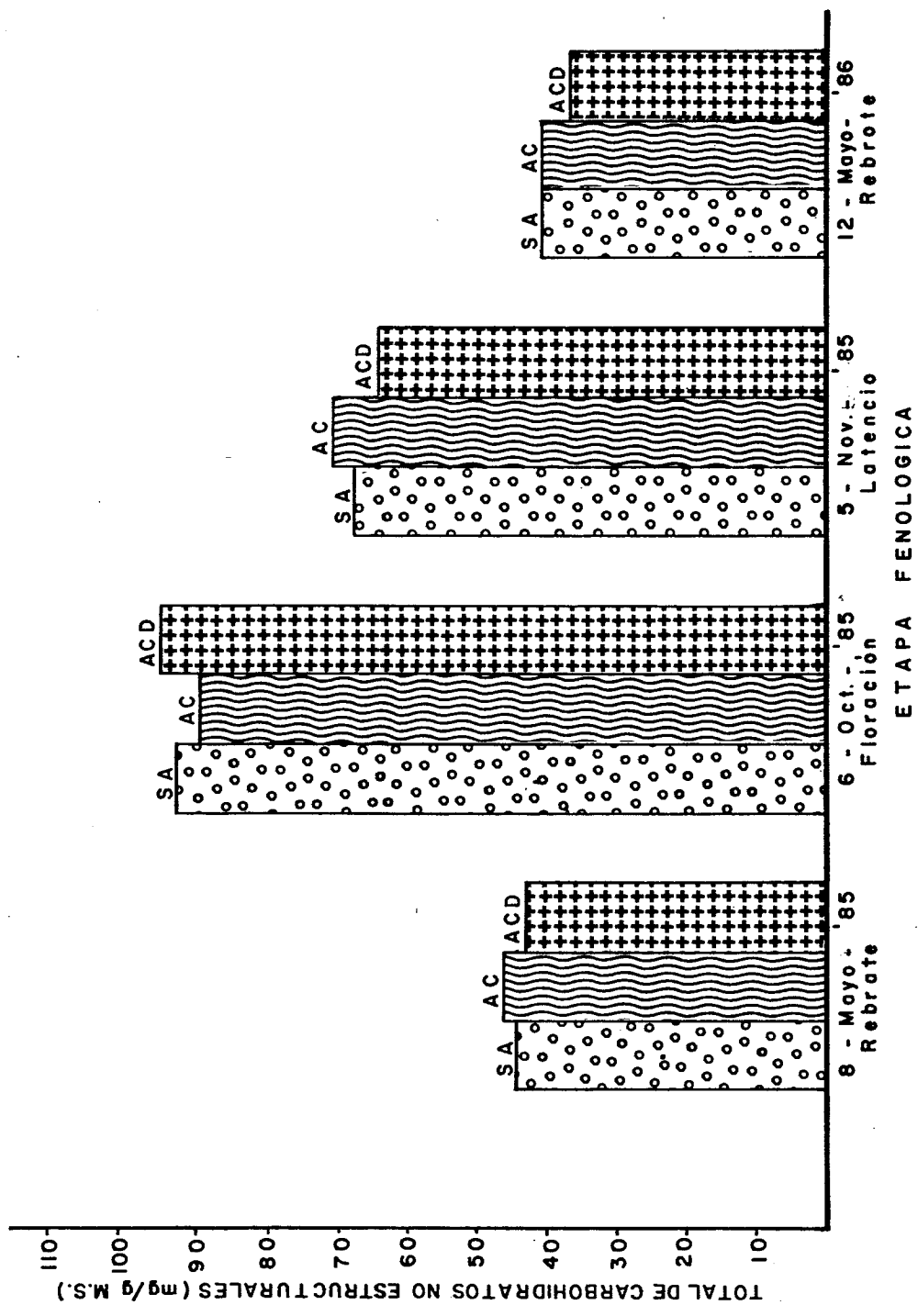


FIGURA 4.3. Concentración de carbohidratos no estructurales en las coronas de Bouteloua gracilis bajo los tratamientos evaluados.

floración en los tres tratamientos se alcanzó la máxima cantidad de CNE, declinando a partir de esta etapa hasta llegar al rebrote de 1986 con 33.87, 31.12 y 30.07 mg/g M.S. para el caso de las raíces y 41.58, 41.48 y 37.00 mg/g M.S. para las coronas de los tratamientos de sin apacentamiento, apacentamiento continuo y el apacentamiento de corta duración respectivamente.

Ahijamiento

La evaluación inicial de esta variable indica que en 1985 antes de que los tratamientos fueran aplicados, la media general para el área experimental fue de 15.71 hijuelos del zacate *B. gracilis* cada 12.25 cm² y al promediar las unidades experimentales asignadas a cada tratamiento se encontró que el ahijamiento del zacate *B. gracilis* fue muy similar entre ellas, encontrándose que había en promedio 16.37, 15.39 y 15.37 hijuelos/12.25 cm² para las unidades experimentales asignadas a los tratamientos de apacentamiento de corta duración, sin apacentamiento y apacentamiento continuo respectivamente.

El análisis estadístico para la evaluación realizada en 1986 posterior a la aplicación de los tratamientos indica que no hay diferencia significativa entre los tratamientos evaluados, sin embargo, numéricamente, el tratamiento sin apacentamiento fue el que obtuvo mayor ahijamiento con 5.64 hijuelos más que con respecto a la evaluación inicial, lo que representa un 36.6 por ciento de incremento en el número

24.24 por ciento de cobertura relativa en 1985 y 1986 respectivamente, y el *Buchloe dactyloides* con 14.75 y 15.29 por ciento de cobertura relativa para 1985 y 1986, sumando entre estas tres especies el 93.84 y 94.62 por ciento de la cobertura total para 1985 y 1986, el resto estuvo constituido por *Muhlenbergia repens*, *Aristida spp.*, *Panicum hallii*, *Panicum obtusum*, *Lycurus phleoides*, *Scleropogon brevifolius* y otros, en tanto que las herbáceas registraron un 0.4 por ciento de la cobertura total (Cuadro 4.4.).

Respecto al efecto de los tratamientos sobre la cobertura absoluta total, el análisis de varianza no arrojó diferencias significativas, como se puede observar en el cuadro 4.5, el tratamiento sin apacentamiento fue el que presentó mayor incremento en la cobertura que fue del 32.93 por ciento, en tanto que el apacentamiento continuo y el de corta duración presentaron un incremento muy similar entre ellos de 22.66 y 22.35 por ciento respectivamente, pero inferior al primer tratamiento citado.

Cobertura Basal Absoluta de *Bouteloua gracilis*

Esta especie fue la que se consideró como especie clave del pastizal, la cobertura absoluta de esta especie se vio incrementada bajo todos los tratamientos evaluados, sin embargo, la diferencia entre ellos no fue significativa, el mayor incremento de la cobertura de esta especie se obtuvo cuando la vegetación no estuvo sometida a apacentamiento incrementándose un 27.12 por ciento, mientras que con el

CUADRO 4.4. Cobertura basal absoluta total y cobertura relativa por especie, promedio para toda el área experimental.

Especie	1985		1986	
	Cobertura absoluta %	Cobertura relativa %	Cobertura absoluta %	Cobertura relativa %
<i>B. gracilis</i>	6.82	55.90	8.43	55.09
<i>M. arenicola</i>	2.83	23.19	3.71	24.24
<i>B. dactyloides</i>	1.80	14.75	2.34	15.29
<i>M. repens</i>	0.35	2.86	0.40	2.61
<i>A. spp.</i>	0.15	1.22	0.16	1.04
Otros	0.20	1.63	0.21	1.37
Herbáceas	0.05	0.40	0.05	0.32
Total	12.20	99.95	15.30	99.96

CUADRO 4.5. Cobertura basal absoluta total.

Tratamiento	Media sin Ajustar		Media ajustada %	Incremento %
	1985 %	1986 %		
SA	10.08	13.40	16.02a	32.93
AC	12.75	15.64	15.00a	22.66
ACD	13.87	16.97	14.96a	22.35

CV = 3.67%

Los tratamientos con la misma literal son estadísticamente iguales.

apacentamiento continuo y el de corta duración el incremento fue menor siendo de 22.99 y 21.98 por ciento respectivamente como se puede apreciar en el cuadro 4.6

Cobertura Basal Absoluta de *Muhlenbergia arenicola*

Al igual que con el zacate *B. gracilis* en el zacate *Muhlenbergia arenicola* registró un incremento de la cobertura bajo los tres tratamientos evaluados, esta especie siguió la misma tendencia que el zacate *B. gracilis*, es decir, cuando no se apacentó el incremento fue mayor que cuando se apacentó en forma continua o bajo corta duración, a pesar de que el incremento detectado fue numéricamente diferente entre estos tres tratamientos, ya que el aumento de 1985 a 1986 fue del 44.58, 22.53 y 30.74 por ciento para los tratamientos sin apacentamiento, apacentamiento continuo y de corta duración, esta diferencia no fue significativa (Cuadro 4.6).

Cobertura Basal Absoluta de *Buchloe dactyloides*

La cobertura de este zacate siguió la misma tendencia que las dos especies anteriormente explicadas, sin embargo, a pesar de que la diferencia de incremento de la cobertura fue grande entre el tratamiento sin apacentamiento y los otros dos, el análisis estadístico no detectó diferencia significativa entre ellos.

Cobertura Basal Absoluta de otros Zacates y Herbáceas

Respecto a las otras especies que se presentan en el área y que constituyen una pequeña fracción de la cobertura basal absoluta total. *Muhlenbergia repens* presentó diferencia

significativa ($P < 0.1$) y mientras que en los tratamientos de sin apacentamiento y apacentamiento continuo la cobertura de este zacate se incrementó en un 26.19 y 11.42 por ciento, en el tratamiento de apacentamiento de corta duración permaneció constante (Cuadro 4.6).

Respecto a las demás especies de zacates y hierbas, no se presentó diferencia significativa entre tratamientos, sin embargo, en el tratamiento de apacentamiento de corta duración la cobertura de *Aristida spp* y las herbáceas se vio disminuída, tal como se observa en el cuadro 4.6.

CUADRO 4.6. Cobertura basal absoluta por especie y su incremento porcentual.

	Media sin ajustar		Media ajustada	Incremento
	1985	1986	1986	%
<i>B. gracilis</i>				
(SA)	5.42	6.89	8.43a	27.12
(AC)	6.48	7.97	8.34a	22.99
(ACD)	8.55	10.43	8.52a	21.98
			CV= 4.56%	
<i>M. arenicola</i>				
(SA)	2.40	3.47	3.99a	44.58
(AC)	3.24	3.97	3.47a	22.53
(ACD)	2.83	3.70	3.70a	30.74
			CV= 9.74%	
<i>B. dactyloides</i>				
(SA)	1.44	2.03	2.47a	40.97
(AC)	2.18	2.79	2.32a	27.98
(ACD)	1.77	2.20	2.23a	24.29
			CV= 7.38%	
<i>M. repens</i>				
(SA)	0.42	0.53	0.45a	26.19
(AC)	0.35	0.39	0.39a	11.42
(ACD)	0.28	0.28	0.35b	0.0
			CV=14.14%	
<i>Aristida spp</i>				
(SA)	0.10	0.14	0.17a	40.00
(AC)	0.20	0.20	0.16a	0.0
(ACD)	0.16	0.15	0.14a	-6.25
			CV=45.92%	
Otros zacates y herbáceas				
(SA)	0.27	0.31	0.31a	14.81
(AC)	0.28	0.30	0.28a	7.14
(ACD)	0.25	0.20	0.22a	-20.00
			CV=54.30%	

Producción de Forraje

La producción de forraje estimada al momento del rebrote en 1985 promediada de las unidades experimentales correspondientes a cada tratamiento fue: para el tratamiento sin apacentamiento fue de 1148.9 kg de materia seca (M.S.) por hectárea, mientras que para el apacentamiento continuo y apacentamiento de corta duración fue de 1044.6 y 1092.3 kg M.S./ha.

El análisis de varianza realizado para la evaluación de 1986 posteriormente a la aplicación de los tratamientos detectó que hay diferencia altamente significativa ($P < 0.01$) entre los tratamientos, siendo superior el tratamiento sin apacentamiento con 955.6 kg M.S./ha, en tanto los tratamientos de apacentamiento continuo y el de apacentamiento de corta duración fueron iguales a pesar que el apacentamiento continuo superó al otro tratamiento con 77.7 kg/ha.

La producción de forraje en el apacentamiento continuo y el de corta duración fue 41.73 y 51.32 por ciento inferior con respecto al tratamiento sin apacentamiento (Cuadro 4.7).

CUADRO 4.7. Producción de forraje en el pastizal mediano - abierto.

Tratamiento	Media sin ajustar.		Media ajustada con respecto a 1986	Decremento - SA (%)
	1985	1986		
SA	1148.9	955.6	941.4 a	-
AC	1044.6	535.3	548.6 b	41.73
ACD	1092.3	457.6	458.3 b	51.32
			CV=	8.51 %

Los tratamientos con la misma literal son estadísticamente

Producción de Culmos Florales

Una variable que fue evaluada durante 1985 en el transcurso de la aplicación de los tratamientos fue la determinación de la densidad de culmos florales de *B. gracilis* con el objeto de observar si los tratamientos tienen algún efecto sobre esta variable, el análisis estadístico indica que hay diferencia altamente significativa ($P < 0.01$) entre tratamientos, presentando el tratamiento en el que no se apacentó la mayor densidad de culmos florales registrándose un promedio de 1.175 tallos/625 cm², mientras que los otros tratamientos fueron estadísticamente iguales, el apacentamiento de corta duración tuvo un 56.4 por ciento y el apacentamiento continuo un 57.4 por ciento menos tallos florales/625 cm² que el tratamiento sin apacentar (Cuadro 4.8).

CUADRO 4.8. Densidad de tallos florales de *Bouteloua gracilis* durante 1985.

Tratamiento	Tallos florales/625 cm ²	Decremento con respecto a SA (%)
SA	1.175a	-
ACD	0.512b	56.4
AC	0.500b	57.4
CV = 12.85%		

Los tratamientos con la misma literal son estadísticamente iguales ($P < 0.01$).

De acuerdo con los resultados, se observa que aunque las diferencias entre tratamientos no son significativos para la mayoría de las variables, en todas ellas el tratamiento

sin apacentamiento fue ligeramente superior a los tratamientos con apacentamiento, lo que nos indica que el apacentamiento continuo y el de corta duración reducen el vigor de las plantas, aunque esta reducción no sea significativa.

CAPITULO V

DISCUSION

Contenido de Carbohidratos no Estructurales

Patrón Anual de Acumulación

El patrón anual de acumulación de carbohidratos no estructurales (CNE) registrado en el zacate *Bouteloua gracilis* es el tipo V, el cual concuerda con el reportado por Menke y Trlica (1981) para este zacate. El ciclo de forma V se caracteriza por presentar una caída en las reservas de CNE durante las etapas tempranas del desarrollo vegetativo (Trlica y Singh, 1979).

En el presente trabajo el ciclo de reservas de CNE del zacate *B. gracilis* presenta una caída en las reservas a partir del 7 de Junio de 1985, cuando las raíces y coronas presentaban 61.02 y 65.34 mg/g M.S. respectivamente, terminando el descenso el 24 de Agosto de 1985 al llegar a 38.55 y 34.91 mg/g M.S. de CNE en las raíces y coronas, esta caída de las reservas corresponde al desarrollo vegetativo desde la aparición de las primeras hojas, hasta la aparición de las primeras espigas, fecha a partir de la cual las reservas se incrementan. Estos resultados concuerdan con los

reportados por Menke y Trlica (1981) para este mismo zacate; McIlvanie (1942) en *Agropyron spicatum*, McCarty (1935) en *Elymus ambiguus* y *Muhlenbergia gracilis* y otros autores citados por Cook (1966).

La explicación a la caída de las reservas de CNE durante las primeras etapas del ciclo de desarrollo, es que la planta entra en fase catabólica de sus reservas y ya que durante estas etapas de desarrollo la planta se encuentra en la fase lineal de su cinética de desarrollo, fase en la cual el crecimiento es muy rápido, McCarty (1935) consigna que a pesar de que en estas etapas de desarrollo el área fotosintética de la planta es incrementada rápidamente, las demandas de carbohidratos requeridas para la respiración, construcción de tejidos y ahijamiento son muchos mayores que la capacidad sintetizadora del tejido foliar, por lo que durante esta etapa de desarrollo de la planta, las reservas de CNE permanecen en niveles bajos, y se guarda una relación inversa entre la tasa de crecimiento del follaje y las reservas de CNE.

Una vez que aparecen los tallos florales el crecimiento e ahijamiento cesan (Evans y Grovers, 1940; Langer, 1963) por lo que las demandas de energía son mínimas, a estas alturas la planta tiene una mayor capacidad sintetizadora que la demandas, por lo que hay una acumulación de CNE incrementándose las reservas, esto en nuestro caso ocurre a partir del 24 de Agosto de 1985, ya que para el 7 de Septiembre los carbohidratos de reserva en raíces y coronas se incrementaron de 38.55 y 34.91 mg/g M.S. a 80.97 y 77.93 mg respectivamente.

reportados por Menke y Trlica (1981) para este mismo zacate; McIlvanie (1942) en *Agropyron spicatum*, McCarty (1935) en *Elymus ambiguus* y *Muhlenbergia gracilis* y otros autores citados por Cook (1966).

La explicación a la caída de las reservas de CNE durante las primeras etapas del ciclo de desarrollo, es que la planta entra en fase catabólica de sus reservas y ya que durante estas etapas de desarrollo la planta se encuentra en la fase lineal de su cinética de desarrollo, fase en la cual el crecimiento es muy rápido, McCarty (1935) consigna que a pesar de que en estas etapas de desarrollo el área fotosintética de la planta es incrementada rápidamente, las demandas de carbohidratos requeridas para la respiración, construcción de tejidos y ahijamiento son muchos mayores que la capacidad sintetizadora del tejido foliar, por lo que durante esta etapa de desarrollo de la planta, las reservas de CNE permanecen en niveles bajos, y se guarda una relación inversa entre la tasa de crecimiento del follaje y las reservas de CNE.

Una vez que aparecen los tallos florales el crecimiento e ahijamiento cesan (Evans y Grovers, 1940; Langer, 1963), por lo que las demandas de energía son mínimas, a estas alturas la planta tiene una mayor capacidad sintetizadora que las demandas, por lo que hay una acumulación de CNE incrementándose las reservas, esto en nuestro caso ocurre a partir del 24 de Agosto de 1985, ya que para el 7 de Septiembre los carbohidratos de reserva en raíces y coronas se incrementaron de 38.55 y 34.91 mg/g M.S. a 80.97 y 77.93 mg respectivamente.

Menke y Trlica (1983) mencionan que el zacate *B. gracilis* tiene la extraordinaria capacidad de reemplazar rápidamente las reservas de CNE, por lo que dan incrementos súbitos en períodos cortos de tiempo, así mismo, las mayores reservas de CNE se obtienen al final de la estación de crecimiento.

A partir del inicio de la latencia se inicia un descenso de las reservas, debido a la respiración de la planta y de los rebrotes ocurridos durante el otoño e invierno. En los meses de Febrero y Marzo se observó algo de tejido verde en las plantas de *B. gracilis*.

Los resultados de este trabajo concuerdan con la literatura en el sentido de que el contenido de CNE de las coronas es mayor y siguen la misma tendencia que los CNE de las raíces.

Efecto de los Sistemas de Apacentamiento Sobre el Contenido de Carbohidratos

Como se indicó en el capítulo anterior, el contenido de CNE no se vió afectado bajo ninguno de los tratamientos, ya que en ninguna fecha de muestreo hubo diferencia significativa entre ellos, la razón de esto es que la carga animal que se utilizó no fue lo suficientemente fuerte como para inducir efecto alguno sobre el contenido de CNE, esto puede deberse a dos motivos: a) bajo una carga normal, las defoliaciones a las plantas no son tan frecuentes, y el tiempo que ocurre entre ellas es el suficiente para reemplazar las reservas de CNE utilizados en el rebrote; b) debido a la alta -

disponibilidad de forraje que se tiene con el uso de una carga ligera o moderada, la intensidad de defoliación no es tan severa como para que la planta tenga que utilizar sus reservas de CNE, ya que el tejido fotosintético remanente suplenta las demandas de la planta en cuanto a fotosintatos y energía se refiere; es probable que ambas situaciones hayan ocurrido en el presente trabajo, esto es apoyado con los trabajos de Gammon y Roberts (1978 a, b) en los que consignan que la frecuencia e intensidad de defoliación no son altas y no difieren entre el apacentamiento continuo y los sistemas rotacionales cuando la carga animal utilizada es la recomendada, y en el de Briske y Stuth (1982) que reporta que con cargas moderadas al cabo de 33 días de apacentamiento sólo se removi6 el 46 por ciento de la altura de los hijuelos de *Paspalum pl^ucatum*.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo concuerdan con los de Kinsinger y Hopkins (1961); Welch (1968); Reardon y Merrill (1979); Owensby et al. (1977), quienes evaluando el contenido de CNE en diferentes especies bajo sistemas de pastoreo e intensidades diferentes coinciden que cuando el apacentamiento es moderado el contenido de CNE no resulta afectado y algunas veces resulta mayor que en las plantas no defoliadas.

Por otra parte, es muy importante mencionar que los resultados puedan deberse también a la eficiencia que presenta el zacate *B. gracilis* para reemplazar sus reservas de CNE, citan Menke y Trlica (1981) que este zacate tiene una -

excelente capacidad de movilizar, utilizar y reemplazar sus CNE en períodos cortos de condiciones favorables, es probable también que esta especie requiere relativamente poca área foliar para suplir sus demandas, esto basado en los trabajos de Buwai y Trlica (1977 a, b) en los que al remover el 60 y 90 por ciento del tejido fotosintético en varias etapas fenológicas el contenido de CNE fue similar en ambas intensidades de defoliación y las plantas sin defoliar, Fisher (1966) citado por Buwai y Trlica (1977a) indica que las defoliaciones frecuentes durante la época de crecimiento tienen muy poco efecto sobre el contenido de CNE del pasto *B. gracilis*, igualmente Kinsinger y Hopkins (1961) concluyen que las defoliaciones moderadas hechas cada tres semanas no mermaron los CNE del pasto *B. gracilis*.

Debido a que no hubo efecto bajo los tres tratamientos sobre los CNE, el patrón de acumulación de CNE fue similar en forma y magnitud en todos ellos.

Ahijamiento

Los tratamientos evaluados no mostraron diferencias significativas con respecto al ahijamiento de *B. gracilis* concordando estos resultados con los de Titki et al. (1986) quienes indican que no hay diferencia significativa en el ahijamiento de *B. gracilis* bajo los sistemas de apacentamiento de corta duración, rotacional diferido y apacentamiento continuo, evaluados con cargas animal moderadas y altas.

El aumento en el ahijamiento obtenido en los tratamientos de apacentamiento evaluados no es debido a que a través de la defoliación que ejercen hayan removido el punto de crecimiento del zacate *B. gracilis* estimulado el ahijamiento

Younger (1972) señalan que el ahijamiento de los zacates está regulado, además de las condiciones ambientales, por la dominancia apical que ejercen los puntos de crecimiento, los cuales al ser removidos activan las yemas axilares - estimulándose el ahijamiento, sin embargo, dada la morfología de *B. gracilis* el cual posee sus meristemas apicales casi al ras del suelo, ya que los eleva sólo aproximadamente 4 mm (Branson, 1953, 1956), es muy difícil que el apacentamiento con cargas animal moderadas o altas sea capaz de remover los puntos de crecimiento de este pasto.

La estimulación del ahijamiento en los tratamientos evaluados muy probablemente se debe a que bajo ambos sistemas de apacentamiento las plantas permanecen en un estado vigoroso y saludable que conduce a que la planta posea sistemas radiculares y foliares bien desarrollados que le permite aprovechar correctamente la humedad y nutrientes disponibles así como tener una adecuada captación de la luz incidente, - factores que si la planta los tiene en cantidades adecuadas, el ahijamiento se ve estimulado, así mismo, dado que la tasa de ahijamiento es muy similar entre los tres tratamientos es lógico pensar que ambos sistemas de apacentamiento (con carga animal moderada o ligera) mantiene las plantas de *B. gracilis* casi con el mismo vigor que las plantas que no fueron apacentadas.

Briske y Stuth (1982) señalan que bajo un régimen moderado de apacentamiento se presentó una reducción significativa en la altura de los hijuelos de *Paspalum plicatulum* hasta después de los 18 días de que estaban apacentando los animales y a los 33 días sólo se redujo la altura de los hijuelos en un 46 por ciento, en este período el 82 por ciento de los hijuelos se defoliaron una vez: el 31 por ciento dos veces y el 10 por ciento tres veces, de acuerdo con esto y pensando que en el presente trabajo, los animales permanecían solo de uno - tres días cada 45 días en el apacentamiento de corta duración y cada 15 días en el apacentamiento continuo, es factible pensar que la defoliación no fue muy intensa como para que pudiera haber diferencia significativa en el vigor de las plantas y el ahijamiento producido.

Existe una serie de trabajos como los de Auda et al. (1966); Evers y Holt (1972); Harrocks y Washko (1971) y otros en los que han demostrado que en algunas especies entre menos sea la intensidad de remoción de tejido fotosintético, el ahijamiento producido es mayor, sin embargo, no todas las especies responden igual y hay otras que dan resultados contrarios a estos, por lo que el ahijamiento está en función del genotipo, factores ambientales, nutricionales y de manejo.

Cobertura Basal

La cobertura basal absoluta total se incrementó igual bajo los tres tratamientos, estos resultados no son sorprendentes, ya que la carga animal utilizada permitió que las -

plantas bajo apacentamiento mantuvieron sus reservas de carbohidratos, ahijamiento y vigor al mismo nivel de las que no estaban siendo apacentadas, por lo que al no estar sometidas a un stress severo por efecto de la defoliación sufrida pudieron crecer conforme las condiciones climáticas se lo permitieron. Estudios como los de McIlvain y Savage (1951) Rogler (1951), Smoliak (1960), Smoliak (1968), reportan que cuando el pastizal es utilizado con cargas ligeras y moderadas el apacentamiento continuo y los sistemas rotacionales no se presentan diferencias significativas entre ellos con respecto a la cobertura y comportamiento general de la vegetación.

Por otra parte, las especies principales que componen la vegetación del sitio de estudio son resistentes al pastoreo y aún tienen incremento de su cobertura cuando son sometidas a defoliación, por ejemplo McIlvain y Savage (1945), Holscher (1945), Smoliak (1960), Smoliak (1972), Eck et al. (1978), Lorenz (1979) indican que el pasto *B. gracilis* incrementa su cobertura o no es afectada cuando se somete a defoliaciones severas, esto es debido a sus características morfológicas como son: puntos de crecimiento bajos, hojas pequeñas, no posee culmos, que la hacen resistentes a pastoreo, ya que al no ser removido el punto de crecimiento el desarrollo de la planta no es detenido, por otra parte, tiene raíces superficiales que la ayudan a aprovechar la humedad disponible en los centímetros superiores del suelo, permitiéndole tener un buen desarrollo aún bajo condiciones de pastoreo fuerte, en esta misma situación se encuentra el

pasto *Buchloe dactyloides* el cual es aún más resistente al pastoreo y se incrementa cuando el pastoreo es continuo y con cargas fuertes (Fisher y Marion, 1951; Branson, 1953; Smoliak et al., 1972).

Producción de Forraje

Con respecto a la producción de forraje se detectó que existe diferencia altamente significativa entre tratamientos, siendo el de mayor producción el tratamiento que no recibió apacentamiento, esta amplia diferencia de producción de forraje es debida a que en este tratamiento al momento del rebrote tenía mucho forraje muerto en pie, producto del crecimiento del año anterior, mientras que en los tratamientos que tuvieron apacentamiento a partir de la latencia hubo remoción de forraje sin que hubiera reemplazo de él debido a que las plantas se encontraban en dormancia.

De acuerdo con los resultados obtenidos, es de pensarse que en los tratamientos con apacentamiento, la producción de forraje es muy similar, así como la tasa de remoción por parte de los animales durante la época de crecimiento y dormancia, por lo que se llega en ambos sistemas de apacentamiento a la misma producción de forraje en pie al momento del rebrote del siguiente año.

Producción de Tallos Florales

La producción de tallos florales del zacate *B. gracil*
lis fue superior en el tratamiento que no recibió apacentamiento

mientras que los tratamientos de corta duración y continuo no hubo diferencia entre ellos, presentando un 56.4 y 57.4 por ciento menos de tallos florales con respecto al tratamiento en que no se apacentó, esta reducción es atribuible al hecho de que ambos tratamientos los animales entraron a pastorear durante el mes de Septiembre que fue cuando se manifestaron los tallos florales, por lo que se asume que hubo remoción de estos por parte de los animales, teniendo la misma repercusión ambos sistemas sobre la producción de tallos florales de *B. gracilis*.

Pieper (1968), reporta resultados similares en un estudio en el que se determinó la densidad de tallos florales de *Bouteloua gracilis* en áreas adyacentes, una bajo apacentamiento y la otra excluida a animales domésticos, asentando que la densidad de tallos florales fue significativamente mayor en el área excluida al apacentamiento.

De acuerdo con los resultados obtenidos, se aceptan las hipótesis planteadas para las variables de contenido de carbohidratos no estructurales, ahijamiento y cobertura basal, no siendo aceptadas las hipótesis planteadas para las variables de producción de forraje y producción de tallos florales, aceptándose las hipótesis alternativas.

Comentarios generales

Los resultados obtenidos concuerdan con muchos trabajos que aparecen en la literatura, los cuales asientan que el apacentamiento continuo con cargas ligeras o moderadas no

es perjudicial para la vegetación y ésta responde igual que en los sistemas rotacionales, sin embargo, es importante señalar que los sistemas rotacionales permiten el uso de cargas más fuertes sin daños a la vegetación o con resultados similares a los del apacentamiento continuo con carga animal moderada, esto le dá ventaja a los sistemas especializados, ya que se obtiene una mayor productividad del terreno manteniendo en buenas condiciones el recurso pastizal.

En el presente trabajo se pretendió simular en micropotreros los sistemas de apacentamiento planteados, sin embargo, la carga animal utilizada no fue la adecuada para una correcta simulación, por lo que se recomienda que para la continuación del presente proyecto se apliquen cargas más altas y se usen un mayor número de animales en el sistema de corta duración para lograr un efecto de hato, aunque esto implique acortar los tiempos de estancia en los micropotreros.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES

Las conclusiones que se desprenden del presente trabajo son parciales, ya que para evaluar la respuesta de la vegetación a los sistemas de apacentamiento se requiere de varios años para abarcar la mayor parte de las fluctuaciones climáticas que se presenten en el área de estudio, que en gran medida influyen en la respuesta que presenta la vegetación, así como para determinar el efecto acumulativo que pueden causar los sistemas de apacentamiento.

1. El apacentamiento continuo y el sistema de apacentamiento de corta duración utilizados con carga moderada, no influyen en la cantidad ni en el patrón de acumulación de los carbohidratos no estructurales del zacate *B. gracilis*.
2. El ahijamiento de *B. gracilis* no se ve interferido por los sistemas de apacentamiento evaluados, y se manifiesta con la misma intensidad en las plantas que no recibieron apacentamiento.
3. La tendencia de cambio de la cobertura vegetal de las principales especies vegetales del sitio experimental, fue similar, tanto en el

apacentamiento continuo como en el de corta duración.

4. La producción de forraje no se ve afectada por el apacentamiento continuo con carga moderada, ya que resultó similar a la producción obtenida con el sistema de apacentamiento de corta duración.
5. La producción de tallos florales de *B. gracilis* se ve reducida en la misma magnitud bajo el apacentamiento continuo y el de corta duración.

CAPITULO VII

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el Rancho "Los Angeles", propiedad de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, localizado al Sur del Municipio de Saltillo, Coahuila.

El objetivo de la investigación fue conocer la respuesta morfológica y fisiológica de las especies clave del pastizal mediano abierto al ser sometido al apacentamiento continuo y al sistema de apacentamiento de corta duración.

Los tratamientos evaluados fueron el apacentamiento continuo y el de corta duración, los cuales se simularon en micropotreros de 0.5 ha, a la par se estableció un tratamiento sin apacentamiento, el cual sirvió como testigo. La carga animal utilizada fue la que cada micropotrero podía sostener.

Para cuantificar la respuesta de la planta a los tratamientos aplicados se midieron las siguientes variables: contenido de carbohidratos no estructurales, ahijamiento, cobertura basal de gramíneas, producción de forraje y producción de culmos florales, sin embargo, debido a la cantidad de trabajo que representa evaluarlas en todas las especies se optó sólo por medirlas solo en el pasto *B. gracilis* considerado especie clave.

El patrón de acumulación de los carbohidratos de Bouteloua gracilis es del tipo V, registrándose los valores más bajos cuando la planta se encuentra en la etapa de desarrollo vegetativo, y los más altos durante la floración, fecha a partir de la cual se indica un descenso hasta el rebrote de 1986.

Los sistemas de apacentamiento no tuvieron ningún efecto sobre la acumulación de carbohidratos de *B. gracilis*, ya que no se detectó diferencia significativa en ninguna de las etapas fenológicas en las que se muestreo.

Con respecto al ahijamiento de *B. gracilis* no se encontró diferencia significativa entre tratamiento y en todos se registró un incremento casi de la misma magnitud.

La cobertura basal absoluta, tanto la total como por especie, se incrementó en todos los tratamientos, sin embargo, a pesar de que en el tratamiento sin apacentamiento el incremento fue mayor, la diferencia entre tratamientos no fue significativa.

La producción de forraje presentó diferencia altamente significativa entre tratamientos, siendo superior el que no se apacentó con 955.6 kg M.S./ha, sin embargo, la producción obtenida en el apacentamiento continuo y el de corta duración no mostró diferencia significativa.

La producción de culmos florales se vió disminuída por ambos tratamientos de apacentamiento, y la reducción que ocasionan es similar entre ellos.

LITERATURA CITADA

- Aizpuru G., 1979. Manejo de Pastizales I (Ecología de Pastizales) 2a. Parte. Ed. Escuela Superior de Zootecnia U.A.CH., Chihuahua, Chih. México. 89 p.
- Auda, H., R.E. Blaser and R.W. Brown. 1966. Tillering and Carbohydrate Contents of Orchardgrass as influenced by Environmental Factors. *Crop Sci.* 6:139-143.
- Beatty, E.R., J.W. Dobson, and A.E. Smith. 1978. Tall Fescue Tiller Weights, Green Forage Present, and Forage Present, and Forage IVDMD. *Agron. J.* 70:223-226.
- Bowns, J.E., Jr. and T.W. Box. 1964. The Influence of Grazing on the Roots and Rhizomes of Seacoast Bluestem. *J. Range Manag.* 17:36-39.
- Branson, F.A. 1953. Two New Factors Affecting Resistance of Grasses to Grazing. *J. Range Manag.* 6:165-171.
- _____. 1956. Quantitative Effects of Clipping Treatments on Five Range Grasses. *J. Range Manag.* 9:36-41.
- Briske, D.D., R.T. Hinnoht, J.R. Brown, J.E. Carman, and J.W. Stuth. 1982. Tiller Utilization, Demography and Response to Defoliation in *Schizachyrium - Paspalum* Complex. In: *Proceedings of a National Conference on Grazing Management Technology*. Texas A&M University, College Station, Tx. U.S.A. 228 p.
- Briske, D.D. and J.W. Stuth. 1982. Tiller Defoliation in *Schizachyrium - Paspalum* Complex under Moderate and Heavy Grazing Regime. *J. Range Manag.* 35:511-514.
- Buwai, M. and M.J. Trlica. 1977a. Defoliation Effects on Tiller Weights and Total Nonstructural Carbohydrates of *Bouteloua* Grama and Western Wheatgrass. *Crop Sci.* 17:15-17.

- _____. 1977b. Multiple Defoliation Effects on Herbage Yield, Vigor and Total Nonstructural Carbohydrates on Five Range Species. *J. Range Manage.* 30:167-171.
- Campbell, J.B. 1961. Continuous Versus Repeated Seasonal Grazing of Grass Alfalfa Mixtures at Swift Current Saskatchewan. *J. Range Manage.* 14:72-77.
- Centro de Investigaciones del Desarrollo (CID). COPARMEX. 1979. Estudio Integral Preliminar Sobre la Ganadería de la Zona Norte de la República Mexicana. Tomo IV. Inventario de los Recursos Ganaderos del Norte de México. México, D.F.
- Comisión de Estudios del Territorio Nacional (CETENAL). 1970. Monterrey. Carta de Climas 14R-VII. Escala 1:500,000. Color: Varios. UNAM. Inst. de Geología. México 1h.
- _____. 1974a. Agua Nueva. Carta Geológica. G14C43, Escala: 1:50,000. Color: Varios. México. 1h.
- _____. 1974a. Huachichil. Carta Geológica. G14C44. Escala: 1:50,000. Color: Varios. México. 1 h.
- _____. 1974k. Agua Nueva. Carta Edafológica. G14C44. Escala: 1:50,000. Color: Varios. México. 1 h.
- _____. 1974k. Huachichil. Carta Edafológica G14C43. Escala: 1:50,000. Color: Varios. México. 1 h.
- Comisión Técnico Consultiva para la Determinación de Coeficiente de Agostadero (COTECOCA). 1979. Coahuila. SARH. México. 255 p.
- Cook, C.W. and L.A. Stoddart. 1963. The Effect of Intensity and Season of Use on The Vigor of Desert Range Plants. *J. Range Manag.* 16:315-317.
- Cook, C.W. 1966. Carbohydrate Reserves in Plants. Utah Agriculture Experimental Station. Resources Series. No. 31. Logan, Utah. U.S.A. 47 p.
- Crider, F.J. 1955. Root Growth Stoppage Resulting From Defoliation of Grass. U.S. Dept. Agr. Tech. Bull. 1.

- Cruz C., J.A. de la; J. de la Fuente; J.G. Medina T. y R. V. V. 1973. Rancho Demostrativo "Los Angeles". S. UGRC. ESAAN-UAC-Salttillo, Coahuila. México. 20 p.
- Dobson, J.W.; E.R. Beaty and C.D. Fisher. 1978. Tall Fescue Yield, Tillering and Invaders as Related to Management. *Agron. J.* 70:662-666.
- Drawe, D.L.; J.B. Grumbles and J.F. Hooper. 1972. Clipping Effects on Seeded Foothill Ranges in Utah. *J. Range Manag.* 25:426-429.
- Eck, H.V.; W.G. McCylly and J. Sutbbendieck. 1978. Response of Shortgrass Plains Vegetation to Clipping, Precipitation and Soil Water. *J. Range Manag.* 28:194-197.
- Evans, M.W. and F.D. Grover. 1940. Developmental Morphology of the growing Point of the Shoot and The Inflorescence in Grasses. *Jour Agr. Res.* 61:481-520.
- Evers, G.W. and E.C. Holt. 1972. Effect of Defoliation Treatment of Morphological Characteristics and Carbohydrate Reserves in Kleingrass (Panicum coloratum L.). *Agri J.* 64:17-20.
- Fisher, C.E. and P.T. Marion. 1951. Continuous and Rotational Grazing on Buffalo - Tobosa Grassland. *J. Range Manag.* 4:48-51.
- Gammon, D.M. and B.R. Roberts. 1978a. Patterns of Defoliation During Continuous and Rotational Grazing of the Matpos Sandveld of Rhodesia. 2. Severity of Defoliation. *Rhod. J. Agric. Res.* 16:133-146.
- _____ . 1978b. Patterns of Defoliation During Continuous and Rotational Grazing of the Matpos Sandveld of Rhodesia. 3. Frecuencia of Defoliation. *Rhod. Agr. Res.* 16:147-164.
- García, E. 1973. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen para Adaptarlo a las Condiciones de la República Mexicana. 2a. Ed. UNAM. México. 240 p.
- Gillet, M. 1974. Influence of Spring Management on the Yield and Quality of Fodder Grasses. *Herbage Abstracts.* 241.
- González, E.S. y Jiménez G., S. 1977. Influencia de la Altura y Frecuencia de Corte Sobre el Almacenamiento de Carbohidratos y Producción de Forraje en Tres Zonas

- Nativos. Pastizales. Vol. VIII No. 2. Rancho Experimental La Campana. INIP-SAG. Chihuahua, Chih. México. 9 p.
- Goodin, J.R. 1972. Chemical Regulation of Growth in Leaves and Tillers. In: Younger, V.B. and C.M. McKell (Eds.) The Biology and Utilization of Grasses. Academic Press. New York, N.Y. U.S.A. 426 p.
- Goodloe, S. 1969. Short Duration Grazing in Rhodesia. J. Range Manag. 22:369-373.
- Gray, J.R., C. Steiger Jr. and J.M. Fowler. 1982. Characteristics of Grazing Systems. Res. Report 467. Agricultural Experimental Station. New Mexico State University. Las Cruces, New Mexico, U.S.A. 16 p.
- Gutiérrez, J.S. y L.C. Fierro. 1979. Sistemas de Pastoreo ¿superfluos y complicados?. Rangeland. 1:160-161.
- Gutman, M. and N.G. Seligman. 1979. Grazing Management of Mediterranean Foothill Range in the Upper Jordan Valley. J. Range Manage. 32:86-92.
- Hanson, C.L.; A.R. Kuhlman; C.J. Erickson and J.K. Lewis. - 1970. Grazing Effects on Runoff and Vegetation on Western South Dakota Rangeland. J. Range Manag. 23: 418-420.
- Harrocks, R.D. and J.B. Washko. 1971. Studies of Tiller Formation in Reed Canarygrass (*Phalaris arundinacea* L.) and "Climax" Timothy (*Phleum pratense* L.) Crop. Sci. 11:41-45.
- Hart, R.H., C.E. Carlson and D.E. McCloud. 1971. Cumulative Effects of Cutting Management on Forage Yields and Tiller Densities of Tall Fescue and Orchard Grass. Agron. J. Vol. 63:895-898.
- Heady, H.F. 1975. Rangeland Management. McGraw-Hill Co. New York. N.Y., U.S.A. 437 p.
- Holt, E.C. and J.C. McDaniel. 1963. Influence of Clipping on Yield Regrowth and Root Development of Dallisgrass *Paspalum dilatatum* Poir. and Kleingrass *Panicum coloratum* L. Agron. J. 55:561-564.
- Holscher, C.E. 1945. The Effect of Clipping Bluestem Wheat grass and Blue Grama at Different Height and Frequencies. Ecology. 26:148-156.

- Hubbard, W.A. 1951. Rotational Grazing Studies in Western Canada. *J. Range Manag.* 4:25-29.
- Hyder, D.N. 1972. Defoliation in Relation to Vegetative - Growth. In: Younger, V.B. and C.M. McKell (Eds.). *The Biology and Utilization of Grasses*. Academic Press. New York, N.Y. U.S.A. 422 p.
- Ishida, R. 1976. Vegetational Structure of Sown Grassland. 5. Changes in the Number of Tillers Per Unit Area and Relation between Number of Tillers and Yields in Some Grass Species, *Herbage Abstracts*. Vol. 46:68.
- Julander, O. 1968. Effect of Clipping on Herbage and Flower Stalk Production of Three Summer Range Forbs. *J. Range Manag.* 21:74-79.
- Kisinger, F.E. and H.H. Hopkins. 1961. Carbohydrate Content of Underground Parts of Grasses and Affected by Clipping. *J. Range Manag.* 14:9-12.
- Klemmedson, J.O., R.D. Pieper, D.D. Dwyer; W.F. Mueggler and M.J. Trlica. 1978. Research Needs on Western Rangelands. *J. Range Manag.* 31:4-8.
- Kothmann, M.M. 1974. A glossary of Terms Used In Range Management. Society for Range Management. Denver, Colorado. U.S.A. 36 p.
- _____. 1980. Integrating Livestock Needs to the Grazing Systems. In: McDaniel, K.C. and Ch. Allison (Eds.). *Proceedings Grazing Management Systems For South-Western Rangelands*. A Symposium. New Mexico State University. Las Cruces, N.M. U.S.A. 177 p.
- Kothmann, M.M.; R.T. Hinnant and M.H. Ralphs. 1982. Vegetation Dynamics Under Short Duration Grazing. In: Briske, D.D. and M.M. Kothmann (Eds.). *Proceedings a National Conference on Grazing Management Technology*. Texas A&M University. College Station, Tx. U.S.A. 228 p.
- Krall, J.L., J.R. Stroh, C.S. Cooper, and S.R. Chapman. 1977. Effects of Time and Extent of Harvesting Basin Wildrye. *J. Range Manag.* 24:414-418.
- Lacey, J.R. and H.W. Van Poolen. 1979. Grazing Systems Identification. *J. Range Manag.* 32:38-39.

- Langer, R.H.M. 1963. Tillering in Herbage Grasses. Herbage Abstracts. 33:141-148.
- Langer, R.H.M.; S.M. Ryle; O.R. Jewiss. 1965. The Changing Plant and Tiller Population of Timothy and Meadow Fescue Swards. 1. Plant Survival and the Pattern of Tillering. Herbage Abstracts. 35:58.
- Laude, H.M.; G. Riveros; A.H. Murphy and R.E. Fox. 1968. - Tillering at the Reproductive Stage In Hardinggrass. J. Range Manag. 21:148-151.
- Laude, H.M. 1972. External Factors Affecting Tiller Development. In: Younger, V.B. and C.M. McKell (Eds.). Academic Press. New York, N.Y., U.S.A. 426 p.
- Laude, H.M. and R.E. Fox. 1982. Tillering Differences After Close Clipping in Russian Wildrye and Tall Fescue. - Crop Sci. 22:978-980.
- Lehmann, J. 1971. The Yield of Cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.) in Relation to the Environmental Factors and Cutting Regime. Herbage Abstracts. 41:12.
- Lorenz, R.J. 1979. Changes in root Weight and Distribution in Response to Fertilization and Harvest Treatment of Mixed Prairie. Herbage Abstracts. 49:172.
- Malechek, J.C. 1982. Grazing Management of Goats in Extensive Rangeland Production Systems In: Foote, W.C. and J.L. Ayres (Eds.). Proceedings Third International Conferences of Goat Production and Disease. Tucson, Az. U.S.A.
- Malechek, J.C. and D.D. Dwyer. 1983. Short Duration Grazing. Utah Science. Vol. 44. No. 2. Utah Agricultural Experiment Station. Utah State University. Logan, Utah. U.S.A. 50 p.
- May, L.H. 1960. The Utilization of Carbohydrate Reserves - in Pasture Plants After Defoliation, Herbage Abstracts. 30:239-245.
- McCarty, E.C. 1935. Seasonal March of Carbohydrate in Elymus ambiguus and Muhlenbergia gracilis and their Reaction Under Moderate Grazing Use. Plant Physiol. 10:727-738.

- McIlvanie, S.K. 1942. Carbohydrate and Nitrogen trends in - bluebunch Wheatgrass, Agropyron Spicatum, with Special Reference to Grazing Influence. Plant Physiol. 17:540-557.
- McIlvain, E.H. and D.S. Savaje. 1951. Eight-Year Compariso of Continuous and Rotational Grazing on the Southern Plants Experimental Range. J. Range Manag. 4:42-47.
- McKell, C.M.; R.D. Whalley and V. Brown. 1966. Yield, Survival and Carbohydrate Reserves of Hardinggrass in - Relation to Herbage Removal. J.R. Manag. 19:86-89.
- Menke, J.W. and M.J. Trlica. 1981. Carbohydrate Reserve, - Phenology, and Growth Cycles of Nine Colorado Range Species. J. Range Manag. 34:269-277.
- Merrill, L.B. 1982. Grazing Management Results. In: Briske D.D. and M.M. Kothmann (Eds.). Proceedings a National Conference on Grazing Management Technology. Texas A&M University. College Station, Tx. U.S.A. 228 P.
- Miller, R.F. and G.B. Donart. 1979. Response of Bouteloua eriopoda (Torr.) Torr and Sporobolus flexuosus (Thur Rybd. To Season of Defoliation. J. Range Manag. 32: 63-67.
- Owensby, C.E.; J.R. Rains and J.D. McKendrik. 1974. Effect of one Year of Intensive Clipping on Big Bluestem. J Range Manag. 27:341-343.
- Owensby, C.E.; E.F. Smith, and J.R. Rains. 1977. Carbohydrate and Nitrogen Reserve Cycles for Continuous, Seaso Long and Intensive Early Stocked Flint Hills Blueste Range. J. Range Manag. 30:258-260.
- Paulsen, G.M. and D. Smith. 1968. Influences of Several Manegement Practices on Growth Characteristics and Aviab Carbohydrate Content of Smooth Bromegrass. Agron. J. 60:375-379.
- _____. 1969. Organic Reserves, Auxilla Bud Activity, and Yields of Smooth Bromegrass as Influenced by Time of Cutting, Nitrogen Fertilization and Shading - Crop. Sci. 9:529-537.
- Pieper, R.D. 1968. Comparison of Vegetation on Grazed and - Ungrazed Pynion - Juniper Grassland Sites in South - Central New Mexico. J. Range Manag. 21:51-53.

- Pieper, R.A.; G.B. Donart; E.E. Parker and J.D. Wallace. - 1978. Livestock and Vegetational Response to Continuous and 4 Pastures 1 Herd Grazing System. In New Mexico. J. Range Manag. 33:560-562.
- Pitt, M.D. and H.F. Heady. 1979. The Effect of Grazing Intensity on Annual Vegetation. J. Range Manag. 32: - 109-114.
- Pitts, J.S. and F.C. Bryant. 1982. Steer and Vegetation Response to Short Duration and Continuous Yearlong Grazing on the Southern High Plains of Texas. In: Briske, D.D. and M.M. Kothmman (Eds.). Proceedings a National Conference on Grazing Management Technology. Texas A & M University. College Station, Tx. U.S.A. 228 p.
- Ratliff, R.D. and J.N. Reppert. 1974. Vigor of Idaho Fescue Grasses Under Rest-Rotation and Continuous Grazing. J Range Manag. 27:447-449.
- Reardon, P.O. and L.B. Merrill. 1974. Nonstructural Carbohydrate in Grazed and Undergrazed Cane Bluestem. J. Range Manag. 27:105-110.
- Renchentin, C.A. 1956. Elementary Morphology of Grass Growth and How it Affects Utilization. J. Range Manag. 9: 167-170.
- Reynolds J.H. and D. Smith. 1962. Trend of Carbohydrate Reserves in Alfalfa, Smooth Bromegrass and Timothy - Grown Under Various Cutting Schedules. Crop. Sci. 2: 333-336.
- Reynolds, J.H. 1969. Carbohydrate Reserves Trend in Orchard Grass (*Dactylis glomerata* L.) Grown Under Different Cutting Frequencies and Nitrogen Fertilization Level Crop Sci. 9:720-723.
- Richard, W.H.; D.W. Uresk and J.F. Cline. 1975. Impact of Cattle Grazing on Three Perennial Grasses in South Central Washington. J. Range Manag. 25:108-112.
- Rogler, G.A. 1951. A Twenty Five Years Comparison of Continuous and Rotation Grazing in the North Plains. J. Range Manag. 4:35-41.
- Savory, A. 1978. A Holistic Approach to Research Management Using Short Duration Grazing. Proceedings First International Rangeland Congress. Society for Range Management. Denver, Co. U.S.A. 555-557 p.

- Savory, A. and S.D. Parsons. 1980. The Savory Grazing Method. *Rangelands*. 2:234-237.
- Scott, T.A. Jr. and E.H. Melvin. 1953. Determination of Dextran Whit Antrona. *Analytical Chemistry*. 25: 1656-1661.
- Serrato, S.R. 1982. Respuesta del Pastizal Mediano Abierto a Diferentes Sistemas de Pastoreo. Tesis de Maestría. U.A.A.A.N. Saltillo, Coahuila. México. 74 p.
- Sierra T., J.S. 1980. Identificación de las Gramíneas del Rancho Demostrativo "Los Angeles". Saltillo, Coahuila por sus Características Vegetativas. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Saltillo, Coahuila. México. 118
- Sims, P.L.; R.E. Sosebee; D.E. Engle. 1982. Plant and Vegetation Responses to Grazing Management. In: Briske, D.D. and M.M. Kothmman (Eds.). *Proceedings a National Conference on Grazing Management Technology*. Texas A & M University. College Station, Tx. U.S.A. 228 p.
- Smoliak, S. 1960. Effects of Deferred - Rotation and Continuous Grazing on Yearling Steer Gains and Shortgrass Praire Vegetation of Southeastern Alberta. *J. Range Manag.* 13:239-243.
- _____. 1968. Grazing Studies on Native Range, Crested Wheatgrass and Russian Wildrye Pastures. *J. Range Manag.* 21:47-50.
- Smoliak, S.; J.F. Dormaar, and A. Johnson. 1972. Long Term Grazing Effects on *Stipa* - *Bouteloua* Praire Soils. *Range Manag.* 25:246-250.
- Steger, R.E. 1970. Grazing Systems for Range Care. Circular 427. New Mexico State University. Las Cruces, N.M. U.S.A. 9 p.
- _____. 1982. Rapid Rotation Grazing Programs in Texas Rangelands. *Rangelands*. 4:75-77.
- Stoddart, L.A.; A.D. Smith and T.W. Box. 1975. *Range Management*. McGraw-Hill Co. New York, N.Y. U.S.A. 543 p
- Stout, D.G.; A. McLean, B. Brooke and J. Hall. 1980. Influence of Simulated Grazing (Clipping) on Pinegrass Growth. *J. Range Manag.* 33:286-291.

- Stuth, J.W.; R.D. Olson; J.R. Brown; L.R. Roath; P.S. Grose and C.H. Butterfield. 1982. Vegetation and Livestock Response to Short Duration Grazing. In: Briske, D.D. and M.M. Kothmman (Eds.). Proceedings a National Conference on Grazing Management Technology. Texas A&M University. College Station, Tx. U.S.A. 228 p.
- Titki, D.T.; M. J. Trlica and R.H. Hart. 1986. Response of Blue grama and Western Wheatgrass to Grazing Systems and Stocking Rates. Abstracts. 39th Annual Meeting Society for Range Management. Kissimmee, Florida, U.S.A.
- Torres, E., M.C. 1985. Efectos de Distintos Cortes Sobre la Producción de Renuevos y la Floración Subsecuente de Yucca carnerosana Trel. en el Sur de Coahuila. - Tesis de Maestría. UAAAN. Saltillo, Coahuila, México 68 p.
- Trlica, M.J. and C.W. Cook. 1971. Defoliation Effects on Carbohydrate Reserves of Desert Species. J. Range Manag 24:418-425.
- _____. 1972. Carbohydrate Reserves of Crested Wheatgrass and Russian Wildrye as Influenced by Development and Defoliation. J. Range Manag. 25: 430-434.
- Trlica, M.J.; M. Buwai and J.W. Menke. 1977. Effects of Res Following Defoliations on the Recovery of Several Range Species. J. Range Manag. 30:24-27.
- Trlica, M.J. and J.S. Singh. 1979. Translocation of Assimilates and Creation, Distribution and Utilization of Reserves, In: Perry, R.A. and D.W. Goodall (Eds.). Arid Land Ecosystems: Structure, Functioning and Manageme Vol. I. IBP. 16. Cambridge University Press. Grain Britain.
- Van Poolen, H.W. and J.R. Lacey. 1979. Herbage Response to Grazing Systems and Stocking Intensities. J. Range Manag. 32:250-253.
- Vásquez A., R. 1973. Plan Inicial de Manejo de Agostaderos en el Rancho Demostrativo "Los Angeles". Tesis de Licenciatura. ESAAN - UAC. Saltillo, Coahuila. México 93 p.

- Vogel, W.G. and A.J. Bjugstad. 1968. Effects of Clipping Tillering of Little Bluestem, Big Bluestem and In Grass. J. Range Manag. 21:136-140.
- Voisin, A. 1974. Productividad de la Hierba. Editorial nos, Madrid, España. 499 p.
- Welch, T.G. 1968. Carbohydrate Reserves of Sand Reedgrass der Different Grazing Intensities. J. Range Manag 216-220.
- White, L.N. 1973. Carbohydrates Reserves of Grasses: A view. J. Range Manag. 26:13-18.
- Williams, R.E.; B.W. Allred; R.M. Denio and H.A. Paulsen 1968. Conservation, Development and Use of the W Rangelands. J. Range Manag. 21:355-360.
- Wolf, D.D.; K.L. Larson and D. Smith. 1962. Grass - Alfa Yields and Food Storage of Associated Alfalfa as fluenced by Height and Frecuency of Cutting. Crop 2:363-364.
- Younger, V.B. 1972. Physiology of Defoliation and Regrow In: Younger, V.B. and C.M. McKell (Eds.). The Bio gy and Utilization of Grasses. Academic Press. Ne York, N.Y., U.S.A. 422 p.
- Zarrough, K.M.; C.J. Nelson and J.H. Coutts. 1983. Relat ship Between Tillering and Forage Yield of Tall F cue I. Yield Crop Sci. 23:333-337.

APENDICE

CUADROS DE ANALISIS DE VARIANZA

Total de Carbohidratos no Estructurales en Raíces

Etapa Floración

F.V.	g.l.	S.C.	C.M.	F.C.	F tablas.	
					0.05	0.0
Tratamientos	2	31.4124	15.7062	0.16NS	4.26	8.0
Error	9	833.0445	92.5605			
Total	11	864.4569				

Total de Carbohidratos no Estructurales en Raíces

Etapa Latencia

F.V.	g.l.	S.C.	C.M.	F.C.	F Tablas	
					0.05	0.0
Tratamientos	2	86.0700	43.035	0.87NS	4.26	8.0
Error	9	442.4824	49.164			
Total	11	528.5524				

Total de Carbohidratos no Estructurales en Raíces

Etapa Rebrote 1986.

F.V.	g.l.	S.C.	C.M.	F.C.	F Tablas	
					0.01	0.0
Tratamientos	2	30.9038	15.4519	4.07NS	4.26	8.0
Error	9	34.1429	3.7936			
Total	11	65.0467				

NS Diferencia no Significativa

* Diferencia Significativa 0.05

** Diferencia Altamente Significativa 0.01

Total de Carbohidratos no Estructurales en Coronas

Etapa Floración

F.V.	g.l.	S.C.	C.M.	F.C.	F tablas	
					0.05	0.0
Tratamientos	2	62.9184	31.4592	0.71 NS	4.26	8.0
Error	9	397.2117	44.1346			
Total	11	460.1301				

Total de Carbohidratos no Estructurales en Coronas

Etapa Latencia

F.V.	g.l.	S.C.	C.M.	F.C.	F tablas	
					0.05	0.0
Tratamientos	2	79.4238	39.7119	0.57 NS	4.26	8.0
Error	9	622.1588	69.1287			
Total	11	701.5826				

Total de Carbohidratos no Estructurales en Coronas

Etapa Rebrote 1986.

F.V.	g.l.	S.C.	C.M.	F.C.	F tablas	
					0.05	0.0
Tratamientos	2	54.7697	27.3848	2.65 NS	4.26	8.0
Error	9	92.6885	10.2987			
Total	11	147.4582				

Ahijamiento Analizado por Covarianza

Análisis de Varianza para Regresión

F.V.	g.l.	S.C.	C.M.	F.C.	F Tablas	
					0.05	0.01
Regresión	1	15.0143	15.0143	26.00**	5.32	11.26
Residual	8	4.6181	0.5773			
Total	9	19.6329				

Análisis de Varianza Ajustado

F.V.	g.l.	S.C.	C.M.	F.C.	F Tablas	
					0.01	0.05
Tratamientos	2	1.6406	0.8203	1.42 NS	3.11	4.46
Error	8	4.6185	0.5773			
Total	10	6.2591				

Cobertura Basal Absoluta Total Analizada por Covarianza

Análisis de Varianza para Regresión

F.V.	g.l.	S.C.	C.M.	F.C.	F Tablas	
					0.05	0.01
Regresión	1	46.8963	46.8963	147.7**	5.32	11.26
Residual	8	2.5391	0.3173			
Total	9	49.4354				

Análisis de Varianza Ajustado

F.V.	g.l.	S.C.	C.M.	F.C.	F Tablas	
					0.01	0.05
Tratamientos	2	1.1744	0.5872	1.85 NS	3.11	4.46
Error	8	2.5390	0.3173			
Total	10	3.7134				

Cobertura Basal Absoluta de *Bouteloua gracilis*
 Análisis de Varianza para Regresión

F.V.	g.l.	S.C.	C.M.	F.C.	F Tablas	
					0.05	0.01
Regresión	1	25.8942	25.8942	174.6**	5.32	11.26
Residual	8	1.1866	0.1483			
Total	9	27.0808				

Análisis de Varianza Ajustado

F.V.	g.l.	S.C.	C.M.	F.C.	F tablas	
					0.01	0.05
Tratamientos	2	0.0437	0.0218	0.14 NS	3.11	4.46
Error	8	1.1866	0.1483			
Total	10	1.2303				

obertura Basal Absoluta de *Muhlenbergia arenicola*

Análisis de Varianza para Regresión

F.V.	g.l.	S.C.	C.M.	F.C.	F Tablas	
					0.05	0.01
resión	1	13.7390	13.7390	105.0**	5.32	11.26
idual	8	1.0467	0.1308			
al	9	14.7857				

Análisis de Varianza Ajustado

F.V.	g.l.	S.C.	C.M.	F.C.	F Tablas	
					0.01	0.05
tamientos	2	0.4875	0.2437	1.86 NS	3.11	4.46
or	8	1.0466	0.1308			
al	10	1.5341				

obertura Basal Absoluta de *Buchloe dactyloides*

Análisis de Varianza para Regresión

F.V.	g.l.	S.C.	C.M.	F.C.	F Tablas	
					0.01	0.05
resión	1	8.9492	8.9492	299.3**	5.32	11.26
idual	8	0.2398	0.0299			
al	9	9.1890				

Análisis de Varianza Ajustado

F.V.	g.l.	S.C.	C.M.	F.C.	F Tablas	
					0.01	0.01
Tratamientos	2	0.1087	0.0543	1.81 NS	3.11	4.46
Error	8	0.2398	0.0299			
Total	10	0.3485				

Cobertura Basal Absoluta de *Muhlenbergia repens*

Análisis de Varianza para Regresión

F.V.	g.l.	S.C.	C.M.	F.C.	F Tablas	
					0.01	0.05
Regresión	1	0.7798	0.7798	259.9**	5.32	11.26
Residual	8	0.026	0.0032			
Total	9	0.8058				

Análisis de Varianza Ajustado

F.V.	g.l.	S.C.	C.M.	F.C.	F Tablas	
					0.01	0.05
Tratamientos	2	0.0240	0.012	3.70*	3.11	4.46
Error	8	0.0259	0.003			
Total	10	0.0499				

Cobertura Basal Absoluta de *Aristida* spp

Análisis de Varianza para Regresión

F.V.	g.l.	S.C.	C.M.	F.C.	F Tablas	
					0.05	0.01
Regresión	1	0.1040	0.1040	18.57**	5.32	11.2
Residual	8	0.0449	0.0056			
Total	9	0.1489				

Análisis de Varianza Ajustado

F.V.	g.l.	S.C.	C.M.	F.C.	F Tablas	
					0.01	0.05
Tratamientos	2	0.0019	0.0009	0.17 NS	3.11	4.46
Error.	8	0.0437	0.0054			
Total	10	0.0456				

Cobertura Basal Absolutade Otros Zacates y Hierbas

Análisis de Varianza para Regresión

F.V.	g.l.	S.C.	C.M.	F.C.	F Tablas	
					0.05	0.01
Regresión	1	0.2611	0.2611	12.14**	5.32	11.2
Residual	8	0.1725	0.0215			
Total	9	0.4336				

Análisis de Varianza Ajustada

F.V.	g.l.	S.C.	C.M.	F.C.	F Tablas	
					0.01	0.05
Tratamientos	2	0.0053	0.0026	0.12 NS	3.11	4.4
Error	8	0.1724	0.0215			
Total	10	0.1777				

Producción de Forraje Analizado por Covarianza

Análisis de Varianza para Regresión

F.V.	g.l.	S.C.	C.M.	F.C.	F Tablas	
					0.05	0.01
Regresión	1	22563.218	22563.218	7.36*	5.32	11.26
Residual	8	24492.392	3061.549			
Total	9	47055.610				

Análisis de Varianza Ajustado

F.V.	g.l.	S.C.	C.M.	F.C.	F Tablas	
					0.05	0.01
Tratamientos	2	506679.05	253339.52	82.7**	4.46	8.65
Error	8	24492.39	3061.549			
Total	10	531171.44				

Producción de Tallos Florales

F.V.	g.l.	S.C.	C.M.	F.C.	F Tablas	
					0.05	0.01
Tratamientos	2	1.1929	0.5964	67.7**	4.26	8.02
Error	9	0.0793	0.0088			
Total	11	1.2722				