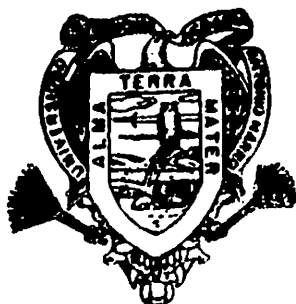


ANÁLISIS DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
INTENSIVA DE FORRAJES

JOSE ENRIQUE MORALES TORRES

T E S I S

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

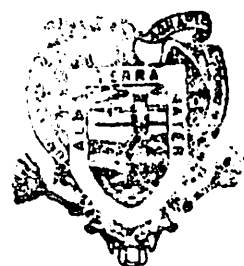


**Universidad Autónoma Agraria
Antonio Narro**

PROGRAMA DE GRADUADOS

Buenavista, Saltillo, Coah.

AGOSTO DE 1999



BIBLIOTECA
EGIDIO G. REBOBAT
BANCO DE TESIS
U.A.A.A.N.

11034

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

ANTONIO NARRO

SUBDIRECCION DE POSTGRADO

ANALISIS DE SISTEMAS DE PRODUCCION INTENSIVA DE FORRAJES

TESIS

POR

JOSE ENRIQUE MORALES TORRES

Elaborada bajo la supervisión del Comité Particular de Asesoría y aprobada como requisito parcial para optar al grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS EN
MANEJO DE PASTIZALES

COMITÉ PARTICULAR



Asesor principal:


Dr. Heriberto Díaz Solís

BIBLIOTECA
EGIDIO G. REBONATO
BANCO DE TESIS
U.A.A.A.N.

Asesor:


Dr. Eduardo Aizpuru García

Asesor:


M.Sc. Reginaldo de Luna Villareal

Asesor:


M.C. Javier Lozano del Río

Asesor:


M.C. Víctor Zamora Villa


Dr. Ramiro López Trujillo
Subdirector de Asuntos de Postgrado

Buenavista, Saltillo, Coahuila. Agosto de 1999

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a todos los miembros del comité de asesoría, su revisión así como sus sugerencias para la realización final de este documento.

En una forma muy especial agradezco al Dr. Heriberto Díaz Solís, por su valiosa colaboración, tanto en el trabajo de campo así como la revisión y sugerencias de esta tesis, asimismo en la orientación durante mi programa académico.

Al M.C. Víctor Zamora Villa le agradezco su apoyo en el análisis estadístico de los datos, así como sus sugerencias y revisión final de esta tesis.

Al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, Centro de Investigación Regional del Centro y al Campo Experimental Bajío, agradezco su apoyo para realizar mis estudios.

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro en especial al Departamento de Recursos Naturales, asimismo al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, por su apoyo académico y económico para terminar felizmente estos estudios.

Deseo expresar mi agradecimiento a los Lic. Fernando y Rogelio Elizondo Garza, propietarios del Rancho el Aguatoche, así como al Ing. Valeriano Robles Morales, administrador del mismo, también agradezco a los Srs. Javier García Contreras y Darío Vázquez Barrón, mayordomos del Rancho; quienes colaboraron de una u otra manera, para la realización de este trabajo.

Al personal del Laboratorio de Calidad de LALA Alimentos SA de CV, le agradezco el apoyo brindado en la determinación del Valor Nutritivo de las diferentes praderas.

Agradezco a todo el personal del Departamento de Recursos Naturales, el apoyo brindado en todos los aspectos para llevar a feliz término mis estudios.

Finalmente agradezco a todos aquellos quienes de una u otra forma me apoyaron para realizar mis metas y los objetivos hasta aquí trazados.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres:

Sr. Rafael Morales Padrón

Sra. M^a de la Luz Torres Torres

Quienes me han sabido comprender y apoyar en lo necesario para realizar mis estudios.

A todos mis familiares y amistades, quienes de una u otra manera me han estimulado para la terminación de estos estudios.

COMPENDIO

Análisis de Sistemas de Producción Intensiva de Forrajes

POR

JOSE ENRIQUE MORALES TORRES

MAESTRIA
MANEJO DE PASTIZALES

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA . AGOSTO, 1999

Dr. Heriberto Díaz Solís - Asesor -

Palabras clave: Pradera, materia seca, composición botánica, valor nutritivo, asignación de forraje y consumo animal.

El presente estudio se desarrolló en el rancho El Aguatoche ubicado al sureste de la ciudad de Saltillo, Coah., México. El objetivo, fue el de comparar diversos tipos de pradera, en rendimiento de materia seca (MS), composición botánica (CB), valor nutritivo (VN) y la relación entre la asignación de forraje y su consumo (A-C).

Las especies evaluadas en este trabajo fueron:

a) Gramíneas Perennes (GP): Orchard: (*Dactylis glomerata* L) (O), Festuca: (*Festuca arundinacea* Schreb) (F), Ballico perenne (*Lolium perenne* L) (RGP) y Bromo (*Bromus inermis* Leyss) (B).

b) Leguminosas Perennes (LP): Alfalfa (*Medicago sativa* L) (A), Esparceta (*Onobrychis viciaefolia* Scop) (E) y Trébol fresa (*Trifolium fragiferum*) (TF).

c) Especies Anuales (EA): Rye grass Italiano (*Lolium multiflorum* Lam) (RGA). Trébol alejandrino (*Trifolium alexandrinum*) (TF) y Centeno (*Secale cereale*) (C).

Se evaluaron tres mezclas de especies perennes GP+A, GP+E y GP+TF. Una mezcla de anuales RGA+TA y C en unicultivo.

El rendimiento total de MS de las praderas perennes, durante el periodo experimental fue de: 23.6, 22.0 y 27.6 ton/ha, en 12, 11 y 13 cortes, para las mezclas de GP+A, GP+E y GP+TF, respectivamente; no existiendo diferencia significativa estadística ($P < 0.05$); en las praderas anuales de: 5.82 y 5.47 ton/ha, para RGA+TA y C, respectivamente.

Con respecto a la CB en la mezcla de GP+A; alfalfa mostró en Enero (15.4) y en Octubre (70.2); orchard (8.4) en Octubre y (44.3) en Julio, la M en Abril (39.5 por ciento). En GP+E, los porcentajes mínimo y máximo para E (10.8 y 63.0) fueron en Enero y Mayo, para O (11.1) en Junio y (50.1 por ciento) en Enero y F en Enero y Julio 38.2 y 43.1 por ciento respectivamente, M en Marzo, Abril y Junio

obtuvo 20.6, 16.0 y 14.9 por ciento, respectivamente. En GP+TF, a través del año , T, F y O, mostraron una presencia mayor al 15 por ciento.

Los valores para; GP+A, GP+E, GP+TF, RGA+TA y C, de PC fueron en Agosto, Enero, Noviembre, Abril y Marzo, con 14.50, 12.60, 14.68, 11.10 y 11.51 los menores y en Marzo, Abril, Enero, Enero y Enero, con 21.13, 18.79, 20.05, 22.28 y 16.90 por ciento, los más altos. Para FAD, los menores en Marzo, Febrero, Marzo, Enero y Enero con 25.81, 24.57, 22.71, 19.75 y 18.59 por ciento. Los menores de ENM fueron de; 1.10 , 1.28, 1.30, 1.59 y 1.54 mcal/kg en Junio, Agosto, Septiembre, Abril y Abril, respectivamente.

La relación entre A-C de forraje fue; en un lote de 580 becerros en la mezcla de GP+E, con A de 0.400 ± 0.075 , 0.411 ± 0.036 , 0.538 ± 0.090 y 0.852 ± 0.154 , mostraron un C de 0.190 ± 0.039 , 0.325 ± 0.001 , 0.259 ± 0.033 y 0.574 ± 0.035 , kg/MS/100kg-PV/8hr, en Mayo, Julio, Agosto y Octubre, respectivamente. Otro lote de 531 becerras pastoreando RGA+T en Marzo y Abril, con A de 0.333 ± 0.057 y 0.170 ± 0.039 , tuvieron C de 0.282 ± 0.089 y 0.051 ± 0.017 , respectivamente. En GP+A en Septiembre con A de 0.986 ± 0.170 obtuvieron un C de 0.525 ± 0.029 kg/MS/100kg-PV/8hr.

ABSTRACT

System Analysis of Intensive Production of Forages

BY

JOSE ENRIQUE MORALES TORRES

MASTER'S

GRAZING MANAGEMENT

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA. AUGUST, 1999

Dr. Heriberto Díaz Solís - Advisor -

Key words: Praire, dry matter, botanical composition, nutritive value, allowance of forage and animal consupcion.

An experiment was carried out at "El Aguatoche" ranch, located in the shoutheastern part of city Saltillo, Coah., Mexico. The objetive of this research was to compare different types of pastures, in relation to dry matter production (MS), botanical composition (CB), nutritive value (VN) and the relation between the allowance of forage and consupcion (A-C).

The forage species evaluated in this study were:

- a) perennial grasses (GP): orchardgrass: (*Dactylis glomerata*) (O), tall fescue: (*Festuca arundinacea* Schreb) (F), perennial rye grass (*Lolium perenne*) (RGP) and smooth brome grass: (*Bromus inermis* Leyss) (B).
- b) perennial legumes: alfalfa: (*Medicago sativa* L.) (A), sainfoin: (*Onobrychis viciaefolia* Scop) (E) and trefoil: (*Trifolium fragiferum*) (TF).
- c) annual species (PA): ryegrass: (*Lolium multiflorum* Lam.) (RGA), trefoil (*Trifolium alexandrinum*) (TA) and rye: (*Secale cereale* L.) (C). The perennial grass mixture and legumes were: GP+A, GP+E and GP+TF. An annual species mixture was RGA+TA and C as a monocrop.

The average yield of dry matter obtained in the perennial pasture, during the experimental period was of: 23.6, 22.0 and 27.6 ton/ha in 12, 11 and 13 harvests, for the GP+A, GP+E and GP+TF, respectively; there was not significant differences ($P < 0.05$) between pastures. For the annual pastures, the total yields of dry matter was of 5.82 and 5.47 ton/ha for RGA+TA and C, respectively.

The botanical composition of the GP+A; lucerne showed in January (15.4) and in October (70.2); orchard (8.4) in October and (44.3) in July, weeds in April (39.5 percent). In GP+E, the minimum and maximum percentages were for E of

10.8 and 60.3 in January and May, for "O" 11.1 in Jun and 50.1 in January and F in January and July 38.2 and 43.1percent respectively, weed in March, April and June showed 20.6, 16.0 and 14.9 percent respectively. In GP+T during the year. T, F and O showed presences above of 15 percent.

The value for; GP+A, GP+E, GP+TF, RGA+TA and C, of PC were in August, January, November, April and March, with 14.50, 12.60, 14.68, 11.10 and 11.51 the minimum and in March, April, January, January and January, with 21.13, 18.79, 20.05, 22.28 and 16.90 percent, the maximum. For FAD, the minimum in March, February, March, January and January with 25.81, 24.57, 22.71, 19.75 and 18.59 percent. The minimum for ENM were; 1.10, 1.28, 1.30, 1.59 and 1.54 mcal/kg in June, August, September, April and April, respectively.

The relation with A-C of forage were; in a first group of 580 calfs grazing GP+E, with A of 0.400 ± 0.075 , 0.411 ± 0.036 , 0.538 ± 0.090 and 0.852 ± 0.154 , with C of 0.190 ± 0.039 , 0.325 ± 0.001 , 0.259 ± 0.033 and 0.574 ± 0.035 kg/ms/100kg-PV/8hr, for May, July, August and October, respectively. A second group of 561 heifers grazing RGA+TA in March and April, had an A of 0.333 ± 0.057 and 0.170 ± 0.039 , and a C of 0.282 ± 0.089 and 0.051 ± 0.017 , respectively. a third trial with the same group of animals in GP+A, in September, had an A of 0.986 ± 0.170 with a C of 0.525 ± 0.029 kg/ms/100kg-PV/8hr .

ÍNDICE DE CONTENIDO

	PÁGINA
INTRODUCCIÓN	1
REVISIÓN DE LITERATURA	6
AGRONOMIA DE PRADERAS	6
Tipos de Praderas.....	6
Praderas de riego	6
Anuales de invierno.....	6
Perennes de invierno	7
Plantas C3 y C4, Componentes de las Mezclas	8
Formas de Uso de Praderas	9
Uso de Mezclas en Pradera	11
Ventajas de las Mezclas Forrajeras	12
Desventajas de las Mezclas Forrajeras	13
Competencia Vegetal de Especies en Mezcla	14
Composición Botánica de las Mezclas	15
Epoca de Producción de las Mezclas	16
Fertilización en Mezclas Forrajeras	17
Rendimiento de Forraje	18
Descripción de las Especies en Estudio	21
Gramíneas utilizadas	21
<i>Bromus inermis</i> Leyss	21
<i>Dactylis glomerata</i> L.	22
<i>Festuca arundinacea</i> Schreb	23
<i>Lolium perenne</i> L.	23
<i>Lolium multiflorum</i> Lam.	24
<i>Secale cereale</i>	25
Leguminosas utilizadas	25
<i>Medicago sativa</i>	25
<i>Trifolium fragiferum</i>	26
<i>Trifolium alexandrinum</i>	27
<i>Onobrychis viciaefolia</i>	28
Centeno como Alternativa Forrajera de Invierno	28
VALOR NUTRITIVO DE LOS FORRAJES	29
Valor Nutritivo	29
Calidad	30
Composición química	32
Proteína Cruda	33
Fibras Cruda y Fibra Detergente Neutro	34
Energías para Mantenimiento y Producción	35

CONSUMO ANIMAL	36
Factores que Afectan el Consumo Animal	36
Características del Animal	36
Composición Química y Morfológica de las Plantas	37
Disponibilidad de Forraje	38
Asignación de Forraje	39
PRODUCCIÓN ANIMAL EN PRADERAS	41
Incrementos de Peso en Animales Pastoreando	41
Praderas Irrigadas	41
Incrementos de Peso en Praderas Perennes	42
Incrementos de Peso en Praderas Anuales	43
Suplementación en Praderas Irrigadas	43
MATERIALES Y METODOS	46
Área de Estudio	46
Suelo	47
Agua	47
Praderas Evaluadas	48
Fertilización	49
Riego	50
Manejo de Ganado	50
Muestreo	51
Materia Seca	51
Composición Botánica	52
Valor Nutritivo	52
Análisis Estadístico	53
RESULTADOS	56
Rendimiento de Materia Seca	59
Mezcla de Gramíneas con Alfalfa	59
Mezcla de Gramíneas con Esparceta	59
Mezcla de Gramíneas con Trébol Fresa	60
Mezcla de Ryegrass Anual con Trébol Alejandrino	60
Centeno como Unicultivo	62
Análisis por Componentes Principales	67
Composición Botánica	73
Composición Botánica de la Mezcla de Gramíneas con Alfalfa	73
Composición Botánica de la Mezcla de Gramíneas con Esparceta	75
Composición Botánica de la Mezcla de Gramíneas con Trébol Fresa	78
Valor Nutritivo	80
Proteína Cruda	80
Fibras Ácido y Neutro Detergente	86

Energías Netas de Mantenimiento y Ganancia	94
Consumo Animal	96
DISCUSION	100
Materia Seca	100
Composición Botánica	102
Valor Nutritivo	105
Asignación de Forraje y Consumo Animal	107
CONCLUSIONES	109
RECOMENDACIONES	111
LITERATURA CITADA	113
APÉNDICE	123

INDICE DE CUADROS

CUADRO		PAGINA
4.1	Rendimiento acumulado de M. S. y promedios de valor nutritivo, composición botánica, asignación y consumo durante el periodo de estudio en Rancho "El Aguatoche"	58

INDICE DE FIGURAS

FIGURA		PÁGINA
4.1	Rendimiento de materia seca en la mezcla de gramíneas con alfalfa durante 1997, con un rendimiento total de 23,637 kg/ms/ha	61
4.2	Rendimiento de materia seca en la mezcla de gramíneas con esparceta durante 1997, con un rendimiento total de 22,031 kg/ms/ha	61
4.3	Rendimiento de materia seca en la mezcla de gramíneas con trébol durante 1997, con un rendimiento total de 27,599 kg/ms/ha	61
4.4	Rendimiento de materia seca en la mezcla de rye grass anual con trébol alejandrino durante el ciclo o-i 1996-97	63
4.5	Rendimiento de materia seca de centeno forrajero durante el ciclo o-i 1996-97	63
4.6	Comparacion de rendimiento de materia seca en tres tipos de praderas perennes	66
4.7	Distribucion de los componentes principales en la mezcla de gra-alf	68
4.8	Distribucion de los componentes principales en la mezcla de gra-esp	70
4.9	Distribucion de los componentes principales en la mezcla de gra-tre	72
4.10	Composicion botánica de la mezcla de gramíneas con alfalfa durante 1997.....	74
4.11	Composicion botánica ajustada de la mezcla de gramíneas con alfalfa durante 1997.....	74
4.12	Composicion botánica de la mezcla de gramíneas con esparceta durante 1997.....	77
4.13	Composicion botánica ajustada de la mezcla de gramíneas con esparceta durante 1997.....	77

4.14	Composicion botánica de la mezcla de gramíneas con trébol durante 1997.....	79
4.15	Composicion botánica ajustada de la mezcla de gramíneas con trébol durante 1997.....	79
4.16	Contenido de proteína cruda de la mezcla de gramíneas con alfalfa durante 1997.....	81
4.17	Contenido de proteína cruda ajustada de la mezcla de gramíneas con alfalfa durante 1997.....	81
4.18	Contenido de proteína cruda de la mezcla de gramíneas con esparceta durante 1997.....	83
4.19	Contenido de proteína cruda ajustada de la mezcla de gramíneas con esparceta durante 1997.....	83
4.20	Contenido de proteína cruda de la mezcla de gramíneas con trébol durante 1997.....	85
4.21	Contenido de proteína cruda ajustada de la mezcla de gramíneas con trébol durante 1997.....	85
4.22	Contenido de proteína cruda de la mezcla de rye grass anual con trébol alejandrino durante el ciclo o-i 1996-97.....	87
4.23	Contenido de proteína cruda de centeno forrajero bajo pastoreo durante el ciclo o-i 1996-97.....	87
4.24	Contenido de fibras ácido y neutro detergente en la mezcla de gramíneas con alfalfa durante 1997.....	88
4.25	Contenido de fibras ácido y neutro detergente ajustada en la mezcla de gramíneas con alfalfa durante 1997.....	88
4.26	Contenido de fibras ácido y neutro detergente en la mezcla de gramíneas con esparceta durante 1997.....	90
4.27	Contenido de fibras ácido y neutro detergente ajustada en la mezcla de gramíneas con esparceta durante 1997.....	90
4.28	Contenido de fibras ácido y neutro detergente en la mezcla de gramíneas con trébol durante 1997.....	92

4.29	Contenido de fibras ácido y neutro detergente ajustada en la mezcla de gramíneas con alfalfa durante 1997.....	92
4.30	Contenido de fibras ácido y neutro detergente en la mezcla de rye grass anual con trébol alejandrino durante el ciclo o-i 1996-97.	93
4.31	Contenido de fibras ácido y neutro detergente de centeno forrajero bajo pastoreo durante el ciclo o-i 1996.97.....	93
4.32	Contenidos de energías neta de mantenimiento y ganancia de la mezcla de gramíneas con alfalfa durante 1997.....	95
4.33	Contenidos de energías neta de mantenimiento y ganancia de la mezcla de gramíneas con esparceta durante 1997.....	95
4.34	Contenidos de energías neta de mantenimiento y ganancia de la mezcla de gramíneas con trébol durante 1997.....	95
4.35	Contenidos de energías neta de mantenimiento y ganancia de la mezcla de rye grass anual con trébol alejandrino durante el ciclo o-i 1996-97.....	97
4.36	Contenidos de energías neta de mantenimiento y ganancia de centeno forrajero bajo pastoreo durante el ciclo o-i 1996-97.....	97
4.37	Relación entre asig-cons de materia seca comparada con Dougherty..	99

INTRODUCCION

En México, la superficie ocupada por actividades ganaderas es de 113.7 millones de hectáreas, equivalente al 58 por ciento de su superficie. La superficie total con praderas es de poco más de 10 millones de hectáreas, que significan apenas el 9.38 por ciento de las áreas de pastoreo. Por otra parte se siembran más de 556 mil hectáreas con forrajes bajo condiciones de riego, que representan el 11.3 por ciento de la superficie total de riego del país; siendo la alfalfa el principal cultivo con cerca del 50 por ciento de la superficie sembrada con forrajes, además de avena forrajera, ballicos, maíz y sorgos forrajeros, utilizados para la alimentación de rumiantes en los sistemas intensivos de producción animal y que a su vez son requeridos como complemento para apoyar los sistemas extensivos.

En nuestro país la ganadería es una de las actividades más importantes, con una población aproximada de 30 millones de bovinos. En ésta, el principal sistema de producción es el extensivo, basado en el uso de la vegetación nativa existente. La capacidad de carga animal varía desde, una hectárea por unidad animal en condiciones de trópico húmedo, hasta 75 hectáreas por unidad animal en la zona semiárida del norte del país.

La producción de carne de bovinos se encuentra entre las actividades económicas de mayor importancia, por su aporte a la economía nacional, adquiriendo esta actividad pecuaria mayor relevancia cuando la explotación se basa en el uso intensivo de los forrajes en pastoreo. Lo anterior se debe a que con el pastoreo se reducen los costos de producción, ya que el animal cosecha directamente su alimento elevándose el número de animales alimentados por unidad de superficie, con lo que se incrementa la productividad obtenida.

En los Estados del norte se practica principalmente el sistema de producción de becerros al destete, con una cosecha anual promedio del 60 por ciento debido a la subalimentación animal. Del total de esta producción aproximadamente un 90 por ciento se vende a engordadores de los Estados Unidos. Esto se debe a que por el sobrepastoreo de los pastizales, los ganaderos no tienen forraje disponible, además de que no cuentan con el equipo y la tecnología necesaria para engordar este tipo de animales en sus propios terrenos.

Las condiciones climatológicas de las zonas áridas y semiáridas del país, se caracterizan por tener un régimen de lluvias de verano muy escaso y temperaturas muy elevadas, lo cual ocasiona un alto grado de evaporación del agua del suelo y por lo tanto una corta estación de crecimiento de los pastos nativos. Presentándose en la mayor parte de los estados del Norte del País los

niveles más bajos de producción de forraje en los meses de Noviembre a Mayo por la falta de humedad en el suelo y las bajas temperaturas.

Existen en el norte del país sistemas de producción, en los cuales se requiere de una producción intensiva de forrajes con el fin de mejorar los índices productivos. En estos sistemas comúnmente utilizan especies anuales de verano e invierno, lo que implica gastos de preparación de terreno, semilla y otros insumos dos veces por año, además de que durante el desarrollo del cultivo no se tiene forraje disponible. Por otro lado, las temperaturas durante el año tienen una marcada diferencia, por lo cual no es posible utilizar una misma especie. Una alternativa en el norte del país, ha sido el establecimiento de praderas con mezclas de especies forrajeras perennes de verano e invierno; complementándose en algunas explotaciones con especies forrajeras anuales de invierno.

Asimismo la utilización adecuada de praderas explotadas intensivamente, requiere entre otras cosas, de una evaluación precisa de las formas más usuales de utilización actual de este recurso, que nos permita compararlas con otras posibles opciones. Debido a que existen este tipo de explotaciones, en este estudio se hará una evaluación del rendimiento y el uso de praderas irrigadas, las cuales constituyen la estrategia más importante, para la producción de carne en pastoreo en forma intensiva.

La producción animal que se obtenga de una pradera depende de la cantidad de forraje disponible, su valor nutritivo, presión de pastoreo y consumo animal. Por esto, es necesario conocer los patrones anuales de rendimiento y calidad del forraje producido, así como la asignación de forraje, que se realiza y el consumo animal obtenido. Es justificable el análisis de diferentes tipos de praderas ya que la composición botánica de las mismas tiene influencia sobre el rendimiento y valor nutritivo del forraje en las diferentes épocas del año.

El objetivo general del presente trabajo es el de analizar desde el punto de vista productivo varios sistemas intensivos comerciales de producción y utilización de forrajes.

Objetivos Específicos e Hipótesis

❖ Comparar el patrón de producción de diferentes tipos de praderas.

Ho): No existe diferencia en los patrones de producción anual de diferentes tipos de praderas.

❖ Detectar el efecto de la época del año sobre la producción de diferentes tipos de praderas.

Ho): La época del año no tiene efectos sobre la producción.

- ❖ Determinar la composición botánica de las diferentes mezclas de forrajes, a través del año.

Ho): La composición botánica de las mezclas no varía de acuerdo a las épocas del año.

- ❖ Cuantificar el valor nutritivo de las diferentes praderas durante el año.

Ho): El valor nutritivo de las praderas no varía de acuerdo a la época del año.

- ❖ Estimar la relación entre la asignación y el consumo de materia seca en bovinos de carne en las diversas praderas.

Ho): No existe relación entre asignación y consumo de acuerdo al tipo de pradera y la época del año.

REVISIÓN DE LITERATURA

Agronomía de Praderas

Tipos de Praderas

Jacoby (1989) define pradera como, área dedicada a la producción de forraje que es cosechada por el apacentamiento del ganado; dentro de las características principales de la pradera se encuentran, la aplicación de fertilizantes, realización de labores culturales continuas, riego, etc.

Praderas de riego. Las praderas irrigadas se utilizan en lugares donde el volumen o la distribución del agua de lluvia son una limitante para la producción forrajera. Se utilizan principalmente en el altiplano (altitudes mayores a 800 msnm y precipitación menor a 500 mm).

Anuales de invierno. Estas praderas son importantes en todo el Noreste pero principalmente en la región del altiplano debido a que las bajas temperaturas y falta de humedad reducen considerablemente la disponibilidad de forrajes de los agostaderos y en las praderas de temporal. Las principales especies que se siembran son la avena (*Avena sativa*) y el ballico anual (*Lolium multiflorum*). Las

praderas de ballico anual se siembran de Agosto a Octubre dependiendo de la temperatura del área, lográndose el primer pastoreo en Diciembre ó Enero y otros 3 ó 4 pastoreos en los meses subsecuentes hasta Abril ó Mayo, la carga animal óptima es de 2.000 a 2.500 kg de peso vivo por hectárea. esto es de 10 a 12 animales de 200 kg.

Perennes de invierno. Este tipo de praderas se siembran principalmente en el altiplano, ya que en regiones con veranos más cálidos. las gramíneas mueren debido al calor y a la competencia con pastos como el bermuda común. Se siembran de Agosto a Octubre aunque se pueden sembrar en la primavera pero con mayores problemas de malezas. Se obtiene un primer pastoreo 5 ó 6 meses después de la siembra y dependiendo de las condiciones de temperatura se pueden lograr de 7 a 12 pastoreos anuales, su máxima producción es en los meses de Marzo y Abril con rendimientos de 3 a 4 ton/ha/mes. la menor producción es en Enero con 1 ton/ha/mes de MS. Estas praderas se componen principalmente de mezclas de gramíneas como ovillo (*Dactylis glomerata*), ballico perenne (*Lolium perenne*), festuca alta (*Festuca arundinacea*) y bromo (*Bromus inermis*) con alfalfa (*Medicago sativa*) o tréboles (*Trifolium sp.*).

Plantas C3 y C4, Componentes de las Mezclas

Dado que el proceso fotosintético es la conversión en glucosa del anhídrido carbónico: dependiendo del compuesto en el que capte la planta este carbono, se definen los ciclos metabólicos de las mismas: así se tienen gramíneas del ciclo C3 y C4 que, como su nombre lo indica, captan el carbono en compuestos de 3 y 4 carbonos respectivamente. La concentración de CO₂ en la atmósfera está determinada por la altitud y la latitud, dando zonas de diferentes concentración de CO₂ y por lo tanto diferentes especies forrajeras. Las plantas de ciclo carbono C3 generalmente se localizan en climas templados y las del ciclo carbono C4 en climas cálidos. (Avendaño, 1997)

Por sus características fotosintéticas las plantas forrajeras las podemos agrupar en dos categorías. Primero las especies C3 dentro de las que se incluyen las gramíneas y leguminosas templadas y la mayoría de plantas de hoja ancha; y las C4 fijadoras de CO₂, el cual forma parte de un complejo de características anatómicas, fisiológicas y bioquímicas conocido como el síndrome C4. Estos grupos de plantas difieren en su relación entre radiación y la tasa fotosintética por hoja, en sus curvas de respuesta a la luz. Las curvas de respuesta a la luz de las especies C3 tienen un descenso inicial más bajo y posiblemente una eficiencia fotoquímica más baja que las C4 (Ludlow, 1978).

Los sistemas de complementación de forraje más exitosos, son los que hacen uso de las diferencias entre las plantas que usan el proceso fotosintético C3 y las plantas tropicales que usan el C4. Por ejemplo en Australia, en áreas templadas frías, pasturas nativas dominadas por gramíneas C4 podrían ser complementadas con gramíneas C3 o avenas. Por otra parte, en regiones donde los zacates C3 para forraje, son inadecuados en verano, se puede utilizar la gran eficiencia con la que las especies C4 como el sorgo pueden utilizar las altas temperaturas, alta intensidad de luz y humedad del suelo (Wheeler 1981).

Formas de Uso de Praderas

La pradera, además de ser un cultivo forrajero mejorador del suelo, es también el de más amplia y diversa utilización, susceptible preferentemente de pastoreo, pero también de henificado o ensilado, para aprovechar los excedentes de producción de primavera, mediante uno o dos cortes en este periodo. (Muslera y Ratera, 1991).

Una pradera al igual que otro cultivo agrícola tiene en la explotación un objetivo fundamentalmente económico, de forma que debe contribuir a mejorar y abaratar en la medida posible las producciones animales; además de incrementar la fertilidad del suelo, mejorar su estructura, prevenir la erosión etc., difícilmente valorables directamente, pero si cuantificables a mediano y largo plazo. El

establecimiento de praderas en las distintas áreas, debe considerar tanto el medio ambiente, para que estas se implanten y produzcan adecuadamente, así como las circunstancias de cada explotación que puedan o no recomendar el establecimiento, en función del tipo de producciones animales previstas y su comercialización, asimismo la dimensión de la explotación e infraestructura de la misma, características sociales del empresario y mano de obra disponible entre otras. (Muslera y Ratera, 1991).

Muslera y Ratera (1991) indican, que la gran ventaja económica de la pradera la constituye su mismo objetivo fundamental: el pastoreo, que es sin duda el sistema más barato de producción ganadera, en el que la boca del animal sustituye a la máquina y las instalaciones pueden ser sólo un corral, unos árboles y unas cercas. La alimentación con concentrados se reduce al mínimo y la de forrajes conservados se puede y debe obtener de la misma pradera. Sin embargo aun existen problemas sin resolver en lo que respecta al adecuado manejo y equilibrio de las especies que forman la pradera, al sistema de riego más conveniente, los numerosos y variados casos que a menudo se presentan de timpanismo, las necesidades de fertilización de las distintas especies bajo riego, etc. Asimismo se destaca la necesidad de unos estrictos controles sanitarios, debido principalmente a las altas concentraciones de animales que se manejan en un pequeño espacio y que a la vez es un medio favorable, por el calor y la humedad, al desarrollo de enfermedades y parásitos.

Uso de Mezclas en Pradera

La asociación de gramíneas y leguminosas han sido utilizadas en diversos países del mundo, ya que se ha logrado incrementar la producción de forraje con dosis bajas de fertilizantes nitrogenados (Hayness, 1980; Miller, 1967).

Trenbath (1974) menciona que las mezclas de gramíneas y leguminosas han demostrado una mayor producción y calidad en relación a sus monocultivos. sin embargo existen dudas sobre otras combinaciones, como por ejemplo variedades dentro de una misma especie. Obteniendo este mismo autor que de 344 mezclas de variedades y especies (no incluye mezclas de gramíneas-leguminosas) solo en el 24 por ciento las mezclas superaron a la especie más productiva sembrada como cultivo puro.

Van der Bergh y Elberse (1970) concluyeron que en mezclas de especies forrajeras, domina la más alta de ellas y que el principal factor por el que compiten es la luz solar. Asimismo mencionan que las mezclas de ovillo con ballico perenne no mostraron ventajas sobre el cultivo puro de ovillo. Estos mismos autores mencionan que, con un menor número de cortes por año y mayor rendimiento anual, las diferencias en el hábito de crecimiento entre dos especies no resultará en una utilización más eficiente de la radiación solar, ya que la especie de crecimiento más erecto, pronto sombreará a la de crecimiento más postrado. Por

otro lado, con un mayor número de cortes por año y menor rendimiento total: dos o más especies pueden utilizar más eficientemente la luz solar durante el periodo de rebrote o durante una mayor parte del mismo que en el caso anterior. Resultados similares reportó (Trenbath, 1974).

El uso de mezclas forrajeras complejas asegura un período productivo más amplio y uniforme, pero se hace difícil la aplicación de técnicas que favorezcan a todas las especies (Woolfolk et al., 1975).

Ventajas de las Mezclas Forrajeras

Las ventajas con el uso de las mezclas en comparación a las especies sembradas solas son entre otras las siguientes: 1) las mezclas de gramíneas-leguminosas producen más forraje que los cultivos puros, aun aplicándoles moderadas cantidades de fertilizantes nitrogenados (Mallarino y Wedin, 1990); 2) se obtiene un forraje de mayor calidad nutritiva, debido a que las leguminosas generalmente son más digestibles y tienen alta concentración de proteína (Woledge et al., 1990); 3) se reduce la necesidad de la aplicación de nitrógeno por la fijación de nitrógeno atmosférico por parte de la asociación simbiótica de las leguminosas con bacterias del género *Rhizobium* (Haynes, 1980); 4) las mezclas prolongan los periodos de producción de forraje aumentando con esto los periodos de pastoreo (Buck et al., 1989).

Asimismo Haynes (1980), Miller (1967) y Ball et al. (1991) mencionan que el uso de mezclas forrajeras en los sistemas de producción animal, ofrecen las siguientes ventajas: producción de forraje de alta calidad, mayor uniformidad en la producción a lo largo del año y un incremento en la tasa de consumo del animal.

Desventajas de las Mezclas Forrajeras

Dentro de las principales desventajas del uso de las mezclas forrajeras se encuentran la competencia, así como la necesidad de un manejo más intensivo de las mismas (Carambula, 1977; Ball et al., 1991).

Si bien las mezclas complejas, teóricamente, tienen un período de producción más amplio y uniforme, en la práctica son más difíciles de manejar si se quiere mantener el equilibrio entre las especies que las componen. Woolfolk et al., 1975.

Las mezclas de gramíneas y leguminosas, han probado tener mayor producción y calidad en relación a sus monocultivos, sin embargo existen dudas sobre sus combinaciones, como puede ser variedades dentro de una misma especie. (Trenbath, 1974).

Asimismo Haynes (1980), Miller (1967) y Ball et al. (1991) mencionan que el uso de mezclas forrajeras en los sistemas de producción animal, ofrecen las siguientes ventajas: producción de forraje de alta calidad, mayor uniformidad en la producción a lo largo del año y un incremento en la tasa de consumo del animal.

Desventajas de las Mezclas Forrajeras

Dentro de las principales desventajas del uso de las mezclas forrajeras se encuentran la competencia, así como la necesidad de un manejo más intensivo de las mismas (Carambula, 1977; Ball et al., 1991).

Si bien las mezclas complejas, teóricamente, tienen un período de producción más amplio y uniforme, en la práctica son más difíciles de manejar si se quiere mantener el equilibrio entre las especies que las componen. Woolfolk et al., 1975.

Las mezclas de gramíneas y leguminosas, han probado tener mayor producción y calidad en relación a sus monocultivos, sin embargo existen dudas sobre sus combinaciones, como puede ser variedades dentro de una misma especie. (Trenbath, 1974).

Smith y Martín (1994), reportan que existen efectos alelopáticos de especies como festuca y ballico anual (*Lolium multiflorum* Lam.) sobre la germinación y desarrollo de plantulas de alfalfa.

Competencia Vegetal de Especies en Mezcla

Los tres tipos básicos de relaciones entre especies en una comunidad son la predación, la simbiosis y la competencia. Para el caso de las mezclas la más importante es la competencia, la que puede ser definida como la lucha entre los organismos por alimento espacio, o cualquier otro recurso limitado, es decir, la competencia entre plantas se presenta por agua, nutrientes, luz, dióxido de carbono, oxígeno y por los medios de polinización y dispersión de semillas (Emmel, 1973 y Murphy, 1987).

Con respecto a la competencia por nutrientes Vallis (1978) menciona que las plantas pueden obtener el nitrógeno por dos vías que son: la mineral o por fijación simbiótica, existente en las leguminosas. Esto se menciona debido a que la fertilización nitrogenada es uno de los principales factores que influyen en la interacción de una gramínea con una leguminosa.

En un estudio realizado por Casler (1988) donde trabajó con *Dactylis glomerata*, *Bromus inermis* y *Lolium perenne* además de *Medicago sativa*, para

evaluar la persistencia y habilidad competitiva en mezclas. encontró que el *D. glomerata* fue el más competitivo con la alfalfa que las otras especies.

Composición Botánica de las Mezclas

Dentro de los factores que influyen sobre los cambios en la composición botánica de una mezcla forrajera están entre otros: la competencia entre especies, las prácticas culturales, la frecuencia de corte, la fertilidad del suelo y la utilización por el ganado (Murphy, 1987). Este mismo autor menciona que la temperatura y humedad ambiental influyen en el crecimiento y reproducción de las plantas, aunque no se consideran como limitantes, para el desarrollo óptimo de las mismas, por lo cual la competencia por dichos factores es mínima.

Dentro de los factores ambientales que determinan la adaptación de las especies forrajeras sobresalen: la temperatura, la cantidad y distribución de la lluvia (Ball et al., 1991, McWilliam, 1978 y Hill y Pearson, 1985) reportaron que la temperatura influyó con mayor relevancia sobre la composición botánica de las praderas.

No obstante haberse puesto poca atención a los mecanismos fisiológicos, se ha observado que los zacates tienen cierta ventaja en una mezcla forrajera bajo sistemas de corte o pastoreos poco frecuentes, debido a que logran

desarrollar una mayor cubierta vegetal, por lo que son más eficientes en la utilización de la radiación solar, considerándose a esta como el factor más importante que influye sobre la productividad y composición botánica de una pradera (Rhodes y Stern, 1978 y Murphy, 1987).

Época de Producción de las Mezclas

La producción de forraje durante la primavera y otoño, normalmente excede los requerimientos del animal, pero dependiendo de la localidad y del clima, el rendimiento de la pradera durante el verano e invierno, quizá no sea suficiente para cubrir los requerimientos alimenticios de los animales (Brougham, 1960).

En un trabajo realizado por Anslow y Green (1967) donde utilizaron *Lolium perenne* y *Festuca arundinacea* observaron un incremento en la producción en primavera, pero en verano ésta fue variable dependiendo del año, especie y variedad; en otoño e invierno la producción decreció.

Woledge et al. (1990) evaluaron el crecimiento de la mezcla de trébol (*Trifolium repens*) y el zacate ballico (*Lolium perenne*), encontrando que la poca altura del trébol con relación al pasto en la época invernal, puede aumentar su sobrevivencia durante heladas fuertes, pero pone a este en desventaja en

términos de intercepción de luz y fotosíntesis. Asimismo observaron que las hojas fueron producidas mucho más lentamente en invierno que en verano y se obtuvieron tasas de 0.16 a 0.24 hojas por vástago por semana. sin embargo el zacate y el trébol continuaron creciendo durante el invierno.

Fertilización en Mezclas Forrajeras

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

Normalmente las leguminosas en una mezcla obtienen una pequeña proporción de nitrógeno mineral disponible, pero en algunos casos éstas compiten con el zacate por este elemento que se encuentre disponible en el suelo Simpson, (1965), por otro lado Haynes (1980) menciona que el porcentaje fijado por la leguminosa en una mezcla, que es transferido a la gramínea puede variar desde 0 a 75 por ciento.

La asociación benéfica entre leguminosas y gramíneas es principalmente relacionada con la fijación de nitrógeno por la Rhizobia, lo que permite a la leguminosa hacerse independiente del nitrógeno del suelo, además de que en un

tiempo este nitrógeno fijado puede ser disponible para el zacate. Siendo así reducida la competencia por este mineral dentro de la mezcla (Haynes.1980).

Walker et al. (1954) citan casos de que hasta el 60 por ciento del nitrógeno aplicado, es recuperado en las partes aéreas de la planta. Así asumiendo que la relación entre parte aérea y raíces sea 2:1, representa prácticamente todo el nitrógeno aportado.

En praderas mixtas de gramíneas y leguminosas, las respuestas al nitrógeno son inferiores a las obtenidas con gramíneas solas variando entre ciertos límites según diferentes situaciones. Asimismo se produce una reducción en la proporción de leguminosas presentes en la pradera como consecuencia de la competencia de las gramíneas, estimuladas por el nitrógeno, luz, agua y nutrientes. Whitehead (1970) y Ball et al..(1991) quienes encontraron: 25 y 8-10 kg/MS/kg N aplicado, respectivamente.

Rendimiento de Forrajes

Bajo condiciones de pastoreo, la cantidad de forraje disponible por animal está determinada por la producción de forraje y la carga animal y se expresa como presión de pastoreo (Moot, 1974). Para mantener una presión de pastoreo

óptima en una pradera determinada. la carga animal debe ser variada de acuerdo al forraje disponible para el pastoreo.

Experimentalmente se han obtenido producciones de 20 a 25 ton/ha con las mezclas de gramíneas con leguminosas (Gutiérrez, 1991 y Sosa et al., 1994). Díaz (1995) ha reportado para este tipo de praderas producciones cercanas a las 20 ton/ha de MS, contenido de proteína cruda de 16 a 21 por ciento y valores de fibra detergente-ácido de 29 a 34 por ciento.

En el ciclo otoño-invierno 1996-97 se sembraron en Coahuila 10.100 ha de avena, 1.710 ha de ballico anual y 1.100 de cebada SAGADR (1997). Las praderas de ballico anual pueden producir hasta 12 ton/ha de MS en su ciclo y las de avena de 8 a 10 ton/ha. En lugares con alta frecuencia de heladas, la avena no se recomienda por su baja resistencia a las bajas temperaturas y el ballico se mantiene con muy baja producción en los meses invernales, produciendo aceptablemente hasta principios de primavera. En algunos experimentos de ballicos y avenas en Chihuahua, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas se obtuvieron rendimientos desde 7.4 hasta 13.5 ton/ha de MS por ciclo de las variedades tetraploides y menores en las diploides, en avenas forrajeras se observaron rendimientos de 5.2 hasta 8.1 ton/ha de MS se encontraron menores rendimientos para ambas especies en las regiones costeras con relación a las

localidades del altiplano, debido principalmente a la falta de frío en esta región (Ibarra et al., 1993a,b).

En la Comarca Lagunera se siembra maíz para ensilaje con el que alimentan a las vacas lecheras. En esta región los rendimientos experimentales han sido cercanos a las 20 ton/ha de MS, contenido de proteína cruda de 8 a 9 por ciento y energía neta para la lactancia de 1.4 a 1.5 Mcal/kg de MS. Evaluaciones experimentales de sorgos forrajeros han registrado rendimientos de 12 a 18 ton/ha de MS (Herrera, 1996). El ciclo anual de producción intensiva en La Laguna tiene dos ciclos de maíz y uno de avena llegando a producir con este sistema de 35 a 40 ton/ha/año de MS.

Resultados obtenidos en España, muestran incrementos en la producción de forraje con el uso de una doble cosecha por año y aun se incrementan más en dos rotaciones con tres cultivos en dos años. Así Lloveras J. y Vilamanya, (1987), obtuvieron con maíz-ryegrass Italiano en corte y pastoreo (2 años) y maíz, ligeros incrementos sobre cultivos solos, obteniendo la menor producción con maíz (6-10 ton/ha) menos de MS que con el sistema de doble cultivo. Los mayores rendimientos de MS fueron 20.9 y 19.7 ton/ha, obtenidos con la rotación maíz-avena y maíz-avena-arbeja, respectivamente. Encontrando con el sistema maíz-ryegrass Italiano que el rendimiento más alto fue de 16.7 ton/ha. Por otra parte: Murdock y Wells, (1978) en Kentucky, con el sistema maíz-avena-arbeja obtuvieron

20.6 ton/ha. Sin embargo estos resultados son menores a los reportados por Hughes (1985) en Nueva Zelanda, donde obtuvo 24 ton/ha; Helsel y Wedin (1981) en Iowa obtuvieron 22-23 ton/ha; mientras que Crookston et al. (1978) en Minesota obtuvo 25.9 ton/ha.

Descripción de las Especies en Estudio

Gran parte de las especies forrajeras que comúnmente se utilizan en las praderas del Centro y Norte del País provienen directa o indirectamente del Mediterráneo, donde los cambios ambientales no son tan drásticos; por lo que y debido a que en las zonas áridas y semiáridas de nuestro país se presentan condiciones extremas, es que en estas especies se presentan considerables bajas de producción de forraje durante los meses con dichas condiciones. (Muslera y Ratera, 1991).

Gramíneas Utilizadas

Bromus inermis Leyss. (bromo): Nativo de Europa, Siberia y China, actualmente distribuido en todo el mundo. Fue introducido en México en 1952; es de larga vida, de abundante follaje, amacolla abundantemente. Su mejor rendimiento es en tierras subhúmedas, resiste el pastoreo y produce buen heno. (Flores, 1986). Es una planta de climas fríos y continentales que forma un césped cerrado que se

puede propagar por rizomas, con poca tendencia a espigar. La semilla como su nombre lo indica, no tiene aristas. Empieza su crecimiento avanzada la primavera. Se siembra de 10-15 kg./ha en mezclas con alfalfa, trébol o loto. (Muslera y Ratera, 1991).

Dactylis glomerata L. (orchard): Gramínea introducida a México junto con el Rye perenne; es una planta de rápido desarrollo y larga vida, no resiste las sequías prolongadas. Además de ser una buena forrajera es útil como conservadora y mejoradora de suelo por la materia orgánica que le incorporan sus raíces. Por ser parcialmente tolerante a la sombra, prospera muy bien en zonas forestales claras, un tanto escarpadas o en donde los obstáculos naturales (árboles, rocas, etc.) no hagan posible o económico el cultivo agrícola. (Flores, 1986). Es una planta perenne, alta, erecta, se diferencia fácilmente de otras gramíneas por sus hojas sin pelos, aparecen plegadas, de un color grisáceo o azulado, con un nervio central muy marcado. Las hojas jóvenes son suaves y blandas, pero en su madurez son duras; la inflorescencia es una panícula muy típica, con espiguillas aglomeradas en ramas, de donde viene su nombre. Se adapta a suelos de fertilidad alta y media que no sean muy fuertes ni húmedos; pierde calidad rápidamente al espigar. Es una planta que tiene gran utilidad en praderas mixtas de corte o pastoreo, asociada con otras gramíneas o leguminosas. (Muslera y Ratera, 1991).

Festuca arundinacea Schreb. (festuca): También conocida como festuca alta o elevada, es una planta perenne, erecta, bastante dura, crece formando densos macollos. Las hojas son ásperas por la parte superior, brillantes y suaves por el envés; las hojas aparecen en gran número en la base del tallo, son muy erectas y largas, lo que da a la planta un aspecto característico. Su sistema radical es denso en la superficie, a la vez que algunas raíces pueden ser muy profundas, lo cual la hace útil en la conservación de suelos, soporta bien el pastoreo incluso en épocas en que el suelo está húmedo. (Muslera y Ratera, 1991). La festuca crece en todo tipo de suelos, incluso en los alcalinos (pH 9.5) o en los ácidos (pH 4.7), resiste los suelos inundados, sobretodo en invierno, igualmente las bajas temperaturas 4°C, o menores, sin entrar en latencia completa. Sus raíces profundizan de 1 a 1.50 m, lo que le permite permanecer verde por mucho más tiempo que otros pastos; es muy resistente al pisoteo del ganado, siempre que se haya establecido bien, soporta un pastoreo intenso por un periodo corto, el pastoreo continuo la degrada. (Flores, 1986).

Lolium perenne L. (rye grass ingles): Es una planta perenne con hojas sin pelos y envés muy brillante, de color verde oscuro, crece en matas densas con gran número de tallos cuya base tiene color rojizo. Por su digestibilidad, palatabilidad, ahijamiento, rapidez de rebrote, resistencia al pisoteo y disposición de las hojas, es la planta ideal para ser pastoreada. Es una planta por excelencia utilizada para praderas de medio y largo plazo, sola o asociada con leguminosas. (Muslera y

Ratera, 1991). Es una de las especies de mayor importancia económica para la producción de forraje en las regiones de clima templado. El rye grass tiene un amplio rango de adaptación a suelos entre mediana y alta fertilidad, favorece la rehabilitación y el mejor uso de suelos pesados que tienen problemas de drenaje y una escasa productividad agrícola, requiere altitudes de 430 a 1200 msnm para su óptimo crecimiento. (Scehovic, 1981). Se adapta y desarrolla a temperaturas de entre 4 y 30°C, no tolerando las superiores a 35°C y si en cambio resiste aquellas por debajo de los 0°C. (White y Smithberg, 1977). Se clasifica como una planta de días largos con requerimientos de temperaturas bajas. (Gangi et al., 1983).

Lolium multiflorum Lam. (rye grass italiano): Es un pasto anual, de estación fría, tiene hojas brillantes de color verde oscuro: crece en otoño, invierno y principios de primavera, la semilla madura en Mayo y la planta muere pero puede autorresembrarse. Se adapta a suelos bien drenados o húmedos, arenohumíferos o arcillosos. Crece mejor bajo condiciones de alta humedad. Se siembra en Septiembre u Octubre en suelo fértil y bien preparado, se pastorea en el otoño e invierno. Sembrado en combinación con leguminosas puede ser pastoreado fuertemente. Rinde unos 550 kg. de semilla por ha., la que se puede cosechar con maquinaria utilizada para cosechar trigo. (Flores, 1986). Es la gramínea por excelencia para praderas de corta duración, sola o asociada sobretodo con trébol, obteniéndose producciones rápidamente a partir de su

establecimiento. Debido a la corta duración de las praderas de rye grass italiano y al elevado costo de su establecimiento y posterior cultivo, se debe sembrar en condiciones muy favorables para obtener los mayores rendimientos de esa inversión. (Muslera y Ratera, 1991).

Secale cereale (centeno): Cereal de invierno que normalmente crece más alto que cebada y avena, teniendo características muy similares a estas. El centeno es recomendable en suelos pobres, ácidos y climas fríos. Es el cereal de mayor producción en otoño-invierno, presentando además un buen rebrote después del pastoreo lo que lo hace ideal para su aprovechamiento en dicha época. Sin embargo su rebrote y producción de primavera no son demasiado interesantes, tratándose además de una planta que por su alto porte y rápido espigamiento, disminuye su valor nutritivo a gran velocidad a partir del mismo y hasta la floración. (Muslera y Ratera, 1991).

Leguminosas Utilizadas

Medicago sativa (alfalfa): Originaria del Medio Oriente y que debido a sus grandes cualidades es llamada la reina de las plantas forrajeras. Planta perenne que prospera bien en climas templados o templados-fríos y en terrenos francos o con buenas proporciones de arcillas; no resiste la acidez de los suelos. Al igual que otras leguminosas tiene el inconveniente de que produce timpanismo en los

animales, sobretodo cuando se consume la planta antes de la floración o bien cuando las plantas están mojadas por el rocío. Crece bastante bien asociada con otras leguminosas como tréboles o lo que es mejor con gramíneas de su misma altura. (Flores, 1986). La alfalfa no soporta un pastoreo continuo por lo que hay que adoptar un sistema que le permita a la planta recuperar sus reservas y alcanzar su madurez. En invierno el aprovechamiento de la alfalfa es preferible que se realice a finales de la estación, de esta forma el rastrojo protege a la planta de las temperaturas bajas y además este rastrojo ayuda a combatir las malas hierbas que aparecen a inicios de la primavera. Para el pastoreo de alfalfa hay que tener la precaución de que el animal haya ingerido previamente algún forraje que llene el rumen de materia seca, y así el riesgo de timpanismo será menor. (Muslera y Ratera, 1991).

Trifolium fragiferum (trébol fresa): Es una leguminosa perenne de hábito rastrero y comportamiento muy similar al trébol blanco en cuanto a su forma de crecimiento, ya que lo hace por estolones que pueden enraizar en los nudos. Sin embargo, la diferencia morfológica fundamental con el trébol blanco consiste en que el trébol fresa conserva una raíz principal relativamente profunda, que le permite tolerar los períodos de sequía mejor que el trébol blanco. Es la leguminosa de pastoreo más adecuada para suelos mal drenados o que pasan el invierno encharcados. Las plantas pueden tolerar una total inmersión en aguas con una cierta corriente durante un máximo de tres meses, si bien cuando el

agua está estancada, las plantas mueren tras seis-siete semanas de inmersión (Barnard, 1967). Tolera una amplia gama de suelos, desde los arenosos de pH 5.5-5.6 hasta los arcillosos negros de pH entre 7 y 9. Sin embargo, parece mejor adaptado a suelos neutros o alcalinos de alto contenido en cal y carbonatos. Requiere, como todos los tréboles, una buena nutrición fosfórica y potásica. Es sumamente tolerante a la salinidad, si bien Tiver (1954) encontró que las plantas pueden mantenerse entre el 1 y 3 por ciento de contenido total de sales, pero que no presentan ningún crecimiento a estos niveles. Puede adaptarse tanto a secanos frescos (más de 800 mm de lluvia y verano no extremadamente seco), como a regadíos; si bien hay que considerar que, dado el alto precio de la semilla, parece más adecuado para la primera situación que para los regadíos, ya que en estos, puede sustituirse por trébol blanco suponiendo que las condiciones del suelo sean adecuadas. En el Suroeste de España, en praderas de riego donde se hace un mayor uso de esta planta, ha presentado buena asociación con la festuca elevada en áreas algo salinas o de suelos pesados. En estas condiciones parece que produce en primavera menos meteorismo que el trébol blanco (Muslera y Ratera, 1991)

Trifolium alexandrinum (trébol alejandrino): Leguminosa originaria de Asia Menor, es una planta que se adapta a los climas fríos y templado-fríos de México, desde los 690 hasta los 1550 msnm. Es un trébol anual que a distancia y a simple vista es muy parecido a la alfalfa. No es muy exigente en cuanto a calidad del

suelo, pero requiere de suelos profundos para un buen desarrollo, no tolera suelos secos, ya que requiere de riego. Sin embargo los excesos de humedad lo desmejoran rápidamente. Por su porte y desarrollo similar al de la alfalfa, se presta a la asociación con las gramíneas que alcanzan una altura similar a la de ésta (Flores, 1986).

Onobrychis viciaefolia (esparceta): Es una leguminosa de porte erecto más o menos perenne de raíz axonomorfa larga y gruesa, hojas pinadas y flores rojas, formando largos racimos terminales. Se adapta a climas fríos y suelos secos y calcáreos, se usa para henificación y pastoreo. La resistencia al pastoreo es similar a la de la alfalfa, soportando quizá mejor la defoliación; asimismo es más productiva que la alfalfa en otoño e invierno. Una de las características más interesantes de la esparceta es que no causa timpanismo. (Muslera y Ratera, 1991). Crece bien en áreas con precipitación media anual de 410 a 510 mm; presenta una menor eficiencia en el uso del agua que la alfalfa, pero está lista para el primer corte o pastoreo 2 semanas antes que la alfalfa (Bolger y Matches, 1990).

Centeno como Alternativa Forrajera de Invierno

La introducción de forrajes o praderas en alternativa con cultivos como cereales, permiten incrementar notablemente los niveles de materia orgánica,

entendiéndose como tal, el conjunto de residuos vegetales y compuestos orgánicos, así como la flora microbiana añadidos al suelo, bien directamente por el cultivo o bien a través de las deyecciones del animal. (Musiera y Ratera, 1991).

Sprague (1954) muestra que en estudios de producción de carne en apacentamiento de tres praderas: una de avena, otra de avena-veza y una mas de centeno, se tuvieron más días de apacentamiento con centeno, sin embargo los mejores incrementos se tuvieron en la pradera mixta.

Valor Nutritivo de los Forrajes

Valor Nutritivo

Morley (1981) define el valor nutritivo, como la concentración de nutrientes en la dieta o bien, la respuesta del animal por unidad consumida. Asimismo dice que el valor nutritivo de la dieta depende de la proporción de nutrientes digeridos y la eficiencia con la cual estos son absorbidos y utilizados por el animal. Wilkinson y Tayler (1972) mencionan que el valor nutritivo implica primero, el fijar que cantidad de un alimento en particular se consume cuando es ofrecido a libre acceso; en segundo lugar, conocer la proporción del alimento consumido que es digerida en el tracto alimenticio y finalmente, determinar la extensión en que los nutrientes digeridos se utilizan para la formación de tejidos corporales. Por otro

lado Blaxter et al. (1961) mencionan que estos tres factores están relacionados entre si y por ejemplo, se tiene que mientras mayor sea la digestibilidad de un forraje mayor es el consumo voluntario de este.

Calidad

Un factor determinante en la productividad animal es la calidad de los forrajes, la cual resulta de factores dependientes de la planta, como la composición química y la digestibilidad de la materia seca y de factores de la interacción entre el animal y los pastos, tales como el consumo voluntario y la eficiencia con que el rumiante utiliza la energía ingerida (Mares, 1984).

Diferentes especies pueden ser seleccionadas para proporcionar alta calidad y alta producción por un periodo de tiempo corto o baja calidad y alta producción sobre un largo periodo de tiempo. Sin embargo es difícil encontrar especies, las cuales proporcionen alta calidad y alta producción por un largo periodo de tiempo con un manejo intensivo y con buenas condiciones de rebrote. Generalmente las especies perennes de alta calidad no se adaptan en áreas donde el crecimiento rápido es seguido de un periodo cálido, y el riego no es usado. En áreas semiáridas, la producción depende normalmente de las especies seleccionadas, uso de fertilizante y agua de riego. Por otra parte la calidad del

forraje puede depender más de la especie seleccionada, el estado de crecimiento o rebrote, así como de la clase y tiempo de fertilización utilizado. (Powell, 1998)

Mott y Moore (1969) señalan que la calidad del forraje está compuesta de su valor nutritivo y su consumo voluntario. Asimismo mencionan que la partición de los alimentos en proteína cruda, fibra cruda, extracto etéreo libre de nitrógeno, no facilita la interpretación de su valor nutritivo.

Mott (1974) definió la calidad del forraje en términos de comportamiento animal, cuando: a) los animales tienen un potencial para producción y este es uniforme dentro de los grupos utilizados para comparar forrajes; b) el forraje está disponible en cantidades que exceden el consumo; y c) cuando no hay suplementos proteicos disponibles para los animales. Bajo estas condiciones las diferencias en calidad serán demostradas por las diferencias en el comportamiento animal diario. Uno de los factores más importantes que afectan la calidad de los forrajes, es su estado fenológico; a medida que las especies se desarrollan, reducen la proporción de hojas e incrementan las vainas, los tallos y las inflorescencias, por otro lado hay cambios en la concentración de fibra y lignina, en algunos casos se ve afectado el contenido de proteína (Nuñez et al., 1991).

Clark y Buchanan-Smith (1992) comparando seis gramíneas y tres leguminosas, bajo un sistema de pastoreo rotacional utilizando animales de sobreaño. Encontraron que la calidad nutricional no mostró diferencias durante tres años en las leguminosas, sin embargo durante el mismo periodo de tiempo, los seis pastos difieren significativamente entre sí en lo que a proteína cruda (CP), fibra ácido detergente (ADF) y total de nutrientes digestibles (TND) se refiere, cuando son cortados a los mismos intervalos de tiempo.

Composición Química

Las investigaciones realizadas en relación a la composición química de los forrajes indican una gran variabilidad en sus componentes principales, en función de la especie y lugar de desarrollo. Por ejemplo, Smith et al., (1972) encontraron valores desde 18 a 40 por ciento de fibra cruda, de 34 a 78 por ciento de pared celular, de 18 a 46 por ciento de fibra ácido detergente y de 1 a 17 por ciento de lignina en algunas pajas de cereales. Frecuentemente se obtiene valores aún mayores, dependiendo del estado de madurez de la planta al realizar el muestreo.

En el caso de las especies forrajeras existen diferencias notables en la composición química y su digestibilidad, hecho atribuible a la variación existente en las características estructurales de la planta, dentro y entre especies (Hanna, 1990)

Proteína Cruda. (PC) Minson (1990) indica que la concentración promedio de proteína cruda en gramíneas de clima templado es de 129 g/kg. Las leguminosas tienen una mayor concentración y las gramíneas de clima tropical menor (170 y 115 g/kg) respectivamente. El mismo autor cita resultados para especies como orchard, festuca y ballico perenne bajo un sistema de cortes mensuales donde obtienen promedios de PC de 216, 205 y 199 g/kg respectivamente.

Cantú (1989) indica que los ballicos son de alta calidad en estado tierno, presentando un contenido de PC de 16.3 por ciento, proteína digestible de 10.1 por ciento y materia seca de 24.3 por ciento. Treviño *et al.*, (1984) en un trabajo con 8 variedades de ballico encontraron que la mejor variedad tuvo un 26.5 por ciento de PC y la más baja mostró un 18.4 por ciento. Este mismo autor menciona que las plantas estimuladas por la adición de nitrógeno al suelo, aumentan la gustosidad y calidad del forraje; ya que altas cantidades de este elemento tienden a incrementar los niveles de proteína. Rubio *et al.*, (1975) evaluaron 5 dosis de nitrógeno y observaron un ligero incremento de PC de 21.18 a 25.25 por ciento; encontrando que la dosis óptima económica, se obtuvo con aplicaciones de 30 kg. de N/ha.

Ciha (1980) al comparar la calidad del forraje entre cereales de invierno (trigo, triticale, avena, cebada, centeno, entre otros) en siembras tempranas y normales, encontró que el contenido de PC fue casi similar para todos. Sin

embargo, en fechas normales se tuvo un pequeño incremento en todas las variedades, excepto en cebada. Asimismo la fluctuación se ve afectada por el tipo de cultivo, fecha de siembra y el fotoperiodo.

Fibra Cruda y Fibra Detergente-Neutro (FC y FND) Estas tienen la desventaja en relación a la FAD, de que requieren de diferentes ecuaciones para estimar la digestibilidad de la materia orgánica (DMO) de gramíneas y leguminosas. En cambio, la relación de FAD con la DMO de estas mismas es muy semejante. La FDAM (Clancey y Wilson, 1966) requiere de dos horas de hidrólisis en cambio la FAD solo necesita 1 hr. pero con FDAM se reduce la desviación residual estándar de la estimación (Minson, 1990).

Nuñez et al. (1991) realizaron un experimento con el fin de comparar la calidad de diferentes forrajes de clima templado (alfalfa, silo de maíz, heno de avena, silo de sorgo, ballico perenne y anual), concluyendo que el ballico anual supera en rendimiento y calidad a todos los utilizados con 20.6, 51.3 y 28.7 por ciento de PC, FND y FAD, respectivamente. Reporta además que la mayor digestibilidad de la materia seca se obtiene también con los ballicos, superando a las festucas y dactylis. Estos mismos autores, reportan que la mayoría de las variedades evaluadas de rye grass tienen más de 14 por ciento de PC y arriba de 65 por ciento de digestibilidad de la materia seca.

Energía para Mantenimiento y Producción. (EM) y (EP). La eficiencia con la que se utiliza la EM por los tejidos depende del proceso para el cual la energía es utilizada. ARC (1989) reportan coeficientes de eficiencia de la EM para mantenimiento (km.) crecimiento (kf) y lactación (kl). El coeficiente para crecimiento (kf) depende de la dieta y es normalmente más bajo para dietas basadas en forrajes.

Ulyatt (1981) reporta valores de km y kf para ballico perenne de 74 a 78 por ciento y 34 a 54 por ciento respectivamente; y para orchard, rangos de 67 a 75 por ciento y 46 a 54 por ciento para km y kf respectivamente.

NRC (1984) plantea que la concentración de EM de los alimentos se puede expresar como energía neta de ganancia (Eng).

En relación a la eficiencia del uso de la energía de los forrajes, se ha demostrado que el uso de ionoforos (monensin) disminuye la proporción y por lo tanto mejora el incremento de peso en bovinos en pastoreo de praderas de clima templado en 01 kg/día. La suplementación con granos al ganado en praderas, también mejora la eficiencia de utilización de la energía para ganancia (kf) desde 0.3 kg/día. sin suplemento hasta 0.6 kg/día. cuando el grano (maíz) representó el 100 por ciento de la dieta (Minson, 1990).

Consumo Animal

El hombre a través del manejo del pastoreo, determina la cantidad de forraje disponible por animal, y por lo tanto, el consumo por medio de la asignación diaria y la carga animal. Así cuando las asignaciones diarias son altas, el consumo se estabiliza, siendo este limitado por otros factores (Holmes, 1989). Por otro lado al aumentarse la carga animal, el consumo de forraje total aumenta, sin embargo el consumo por animal disminuye (Muslera y Ratera, 1991).

Factores que Afectan el Consumo Animal

Características del Animal. Los animales difieren en la producción potencial al consumir diferentes cantidades de las mismas herbáceas. En consecuencia, los animales al lactar ingieren más que aquellos que no están lactando, y los animales jóvenes rápidamente crecen más por peso vivo por unidad que los animales maduros con poco potencial de crecimiento (Hodgson, 1977). Este mismo autor menciona que las ovejas tienden a tener un porcentaje menor de bocado que el ganado vacuno y pasar más tiempo pastando, aunque estas diferencias son pequeñas y no siempre consistentes. El porcentaje de bocado menor se relaciona probablemente con la mayor selectividad al pastar por parte de las ovejas en la mayoría de las circunstancias. Además menciona que en los

pastizales de mayor altura las ovejas por lo general tienden a pastar más adentro del pabellón del pastizal que el ganado vacuno.

Los animales flacos consumen más forraje que los gordos por unidad de peso vivo, aunque no en terminos absolutos. En ganado ovino sucede este mismo hecho de que la ingestión de los animales con mayores necesidades de alimentos, es superior a la de animales improductivos, como ovejas vacías (Arnold, 1975)

Composición Química y Morfológica de las Plantas. Hodgson (1990)

menciona que el consumo de herbáceas es influido por tres grupos principales de factores: 1).- Los que afectan la digestión de las herbáceas, y que se relacionan principalmente con la madurez y concentración de nutrimentos de la hierba consumida 2).- Los que afectan la ingestión de herbáceas, y que se relacionan principalmente con la estructura física del pabellón del pastizal y 3).- Los que afectan la demanda de nutrimentos, la capacidad digestiva y de consumo de los animales involucrados, y que reflejan en gran medida su madurez y etapa de productividad. Además menciona que en términos volumétricos, la habilidad del tracto digestivo para acomodar más alimento se relaciona directamente con la duración de la digestión, con el porcentaje al que los productos de la digestión son absorbidos y con el volumen al cual los residuos sin digerir pasan a través del tracto.

La estructura y la composición botánica del follaje de un pastizal pueden ejercer un efecto directo sobre la ingesta de herbáceas de animales que pastan, independientemente de la influencia de los componentes químicos y del contenido de nutrimentos de las herbáceas en sí (Hodgson, 1990).

Cuando la altura del forraje disminuye, el tamaño de bocado disminuye progresivamente, reduciendo así el consumo por animal. Dicha disminución en el tamaño de bocado puede ser compensada aumentando el número de bocados por unidad de tiempo y la duración del periodo de pastoreo; sin embargo en términos reales, el consumo diario no es compensado totalmente (Hodgson, 1990 y Muslera y Ratera, 1991).

Los periodos de luz y obscuridad tienen influencia sobre los patrones de consumo, los cuales están directamente relacionados con los incrementos de peso. Por otro lado los días cortos estimulan la deposición de grasa y cuando los días son largos aumenta el estímulo para la producción de proteína (Tucker *et al.*, 1984).

Disponibilidad de Forraje. La ingestión de forraje depende de la cantidad de hierba disponible, existiendo un nivel crítico por debajo del cual disminuye muy rápidamente. Este nivel es de 1.100 a 2.800 kg de MS/ha para ganado vacuno en pastoreo y de 1.000 a 4.000 kg de MS/ha en ovinos, aunque en la mayoría de los

casos analizados estas cantidades oscilan entre 1.100 y 2.800 kg de MS/ha (Hodgson, 1977).

Allden y Whittaker (1970) concluyeron que para disponibilidades mayores o cercanas a 3.000 kg de MS/ha el tiempo de pastoreo mínimo fue de 6.7 hr y la tasa de consumo máximo de materia verde (MV) fue de 30 gr de MV/min siendo esta relativamente constante. Asimismo observaron que cuando la cantidad presente de MS/ha disminuyó de 3.000 a 500 kg de MS/ha existió una reducción de 4 veces en la tasa de consumo, y un incremento de 2 veces en el tiempo de pastoreo.

Owens y Gill (1982) mencionan que en bovinos el consumo diario de materia seca (MS) se incrementa 0.20 kg por cada 50 kg de peso vivo (P.V) cuando el peso inicial es de 277 kg. Por otra parte Abdalla (1986), indica que al alimentar becerros con dietas controladas, estos consumen menos en comparación con becerros en praderas irrigadas, relacionándose esto con la ganancia compensatoria y con el incremento en la eficiencia de utilización de nutrientes.

Asignación de Forraje. La asignación de forraje es uno de los factores más importantes de la pradera que afectan el consumo de los animales apacentando

pasturas de clima templado siendo el componente del ecosistema pastizal que más se presta para ser manipulado por el manejo de pastoreo (Hodgson, 1984).

Los sistemas de pastoreo intensivos usualmente utilizan la regulación del consumo por el control de la asignación de forraje, por lo regular con asignaciones diarias, pero en ocasiones a intervalos más cortos (Sheath et al., 1987)

El consumo de forraje también es afectado por otras variables de la pradera y funciones diferentes de asignación-consumo pueden aplicarse para praderas compuestas de especies diferentes o con diferentes regímenes de manejo (fertilización y riego). Proporciones de tejido de hoja y tallo, así como material vivo o muerto también pueden ser importantes en la determinación del consumo de forraje. En praderas de pastos de estación fría como festuca, los pseudotallos pueden ser impedimentos significativos para la prehensión y pastoreo (Arias et al., 1990).

Dougherty et al. (1992) en experimentos sobre pradera de festuca alta (*Festuca arundinacea* Schreb) concluyó que las tasas de consumo de materia seca en vacas vacías, pastoreando sobre los pseudotallos en ausencia de hambre, se incrementaron linealmente de 0.5 kg/100kg de PV/ha con asignaciones de forraje de 1 kg/100kg de PV/ha. Limitando la asignación de

materia seca, las tasas de consumo y utilización de ésta, pueden elevarse con el incremento de la densidad de forraje en el horizonte apasentado.

Producción Animal en Praderas

Incrementos de Peso en Animales Pastoreando

Praderas Irrigadas. La alimentación en un régimen extensivo de pastoreo, tiene el inconveniente de que la producción de praderas es estacional, con una alta producción en primavera, en que se pueden duplicar o hasta triplicar las producciones de forraje y luego largos periodos en los que la producción es insuficiente, o en muchos casos nula, para atender las necesidades del ganado. Debido a esto lo más importante en una explotación es definir la carga animal adecuada; ya que por ejemplo una pradera con producciones de 2500 a 4000 kg. de MS/ha, teóricamente debería soportar una vaca/ha como mínimo, sin embargo en la práctica estas praderas soportan 0.3 - 0.4 UA/ha. Por lo cual la utilización es sólo de un 50 por ciento de sus posibilidades teóricas, debido fundamentalmente a pérdidas diversas, especialmente por pastoreo. En rebaños de carne en zonas de clima húmedo o regiones de montaña, también la producción estacional de la pradera limita la consecución de cargas de ganado elevadas, aunque sea práctica normal la conservación de excedentes y reservas de pradera para la siega (Muslera y Ratera, 1991).

El modelo de desarrollo y finalización de machos y hembras tiene como objetivo obtener altas ganancias de peso individual con altas cargas animal. Para lo cual el modelo presenta dos variantes: 1) Todos los animales que entran a la engorda salen al mismo tiempo "todos entran todos salen"; 2) La entrada de los animales es a través de todo el año y la salida también se distribuye durante todo el año. En ambos modelos, el requisito fundamental es que el período de engorda no sea de más de 11 meses, para lo que las ganancias de peso siempre deben ser arriba de los 750 g diarios; valor que debe ser definido por el punto de equilibrio que tenga la empresa en particular (Avendaño, 1997).

Incrementos de Peso en Praderas Perennes. En dos experimentos realizados por J. Vadiveloo y W. Holmes, durante 1975 y 1976, utilizando pradera de ryegrass perenne (*Lolium perenne*), con un híbrido de ryegrass (*Lolium perenne* x *multiflorum*) con trébol blanco (*Trifolium repens*). Utilizando además diversos suplementos. Encontraron ganancias de peso vivo de 0.72, 0.84, 0.89 y 0.93 kg/día para el testigo, cebada rolada, sobrantes de alfalfa y mezcla de concentrados, respectivamente en el primer año; asimismo en 1976 obtuvieron, para el control, cebada rolada y harina de cacahuate; incrementos de 0.74, 1.08 y 1.13 kg/día respectivamente. Por otra parte, y con respecto al efecto del sistema de pastoreo, encontraron ganancias muy similares en 1976, obteniendo en el pastoreo continuo 0.88 kg/día y 0.89 kg/día en el pastoreo rotacional.

Incrementos de Peso en Praderas Anuales. Se ha demostrado que bajo condiciones de pastoreo rotacional intensivo, el rye grass italiano ha proporcionado los mayores rendimientos de producción animal por unidad de superficie para el periodo invernal. Las ganancias diarias de peso obtenidas con animales en crecimiento en este sistema son de alrededor de 0.721 kg. (Lizarraga et al., 1980). Por su parte Lowry (1974) encontró que las ganancias de peso en becerros recién destetados, en seis meses de pastoreo en rye grass anual, se aproximan a los 650 kg. de carne por ha.

CIAN-INIA (1981) con una carga animal de 12 animales por ha, con un peso promedio de 250 kg. cada uno, en 145 días de pastoreo obtuvieron incrementos diarios promedio de 0.800 kg., obteniéndose una producción total de 1.4 ton de carne por ha.

Suplementación en Praderas Irrigadas. Reyes y Meráz (1991) alimentando novillos para exportación en praderas de rye grass anual, compararon diferentes fuentes de suplementación durante 60 días de pastoreo con una carga animal de 20 novillos por ha, con un peso promedio inicial de 128 kg., encontraron que al ofrecer pradera sola, sin suplementación y con pastoreo continuo se obtuvieron incrementos de peso por animal de 0.870 kg/día. Estos mismos autores (1992) en un trabajo similar, sólo que ahora se implantaron los novillos con anabólicos, con el fin de observar el efecto del implante sobre las ganancias de peso encontraron,

que no existen diferencias significativas entre los tratamientos de suplementación con la aplicación del implante. Obteniendo así finalmente que para los tipos de suplementación los mayores incrementos de peso se obtuvieron con los animales que no recibieron ninguna suplementación con 0.980 kg./cab/día, contra 0.410 kg./cab/día, para los animales que recibieron como suplemento rastrojo de maíz con cinco horas de pastoreo.

En praderas de rye grass anual, donde se observó el efecto de la suplementación de lasalósida y proteína sobrepasante. Se obtuvo en 109 días de pastoreo, una ganancia diaria promedio significativamente menor ($p < 0.05$) en los animales no suplementados (testigo) con 759 gr/día; por otro lado en los demás tratamientos no se encontraron diferencias entre fuentes de proteína, ni efecto de la adición de lasalósida ; sin embargo existió la tendencia de mejorar el comportamiento animal al utilizar la harina de carne como fuente de proteína en las primeras etapas de crecimiento de los animales. La producción de forraje en cada ciclo de pastoreo y la cantidad de forraje removido fueron similares ($p > 0.05$) entre los tratamientos con promedios de 2,934 y 2,134 kg de MS/ha. Asimismo la ganancia diaria promedio fue superior ($p < 0.05$) para los animales suplementados (1.074 kg/animal/día), en comparación a la obtenida por los animales testigo (0.749 kg); siguiendo la misma tendencia la ganancia total por animal. El incremento de peso vivo por ha (gan./anim. X 15 anim.) fue superior en 42.7 por ciento en los animales suplementados con respecto a los animales testigo, siendo

la diferencia más grande de 600 kg para el grupo de harina de carne sin lasalosida, con respecto al testigo. El consumo de forraje fue de 4.02 y 4.09 kg de MS/anim/día para el testigo y los lotes suplementados respectivamente. (Burboa et al., 1995).

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de Estudio

El presente trabajo se realizó en el Rancho El Aguatoche el cual se encuentra localizado al sureste del Estado de Coahuila, a partir de Noviembre de 1996 a Enero de 1998. Es un rancho ganadero, se encuentra situado a $25^{\circ} 06'52''$ de Latitud Norte y $100^{\circ}50'07''$ de Longitud Oeste del meridiano de Greenwich con una altitud de 1855 msnm.

Se ubica en una región con clima BS1kw(e') según la clasificación de Köppen modificada por García (1973) encontrándose entre los climas semiáridos. Mendoza (1984), reporta que la región tiene una temperatura media anual de 13.4°C con lluvias en verano las cuales son más abundantes en Julio y Agosto alcanzando una precipitación promedio anual de 307 mm. Las heladas, generalmente comienzan en Octubre pudiendo prolongarse hasta Abril y raras ocasiones se presentan en Mayo, siendo las más intensas y frecuentes en Enero, cuando alcanzan temperaturas mínimas de hasta -12°C , en este mes las temperaturas máximas promedio son de 28°C , el mes más caluroso del año es Junio con temperatura media, media máxima y media mínima promedio de

18.1°C, 33.4°C y 10.4°C respectivamente. Con respecto a la evaporación, los valores rara vez son superiores a 200 mm mensuales, presentándose las máximas en Abril, Mayo y Junio. La humedad relativa tiene un valor promedio de 80 por ciento pudiendo pasar del 90 por ciento en invierno y en los meses lluviosos. Los vientos predominantes durante el año son los del sureste.

Suelo

El suelo se clasifica como tipo Xerosol cálcico, de texturas finas y con material petrocálcico según CETENAL (1970). Se caracteriza por tener poca profundidad, reacción alcalina, alta concentración de carbonatos, alto contenido de calcio, contenido moderado de materia orgánica, con deficiencias de agua ya que la precipitación es limitada. Los suelos presentan problemas de salinidad por lo que tienen problemas de fósforo.

Agua

El agua que se utiliza para el riego de las praderas se bombea de acuíferos subterráneos. La calidad de esta se clasifica, según el personal del Laboratorio de Salinidad de los Estados Unidos (1962), como C2C1, indicando que es agua de salinidad media que puede utilizarse en cierto grado moderado de lavado, en cuanto a contenido de sodio, indica que puede emplearse para riego con pocas

posibilidades de alcanzar niveles peligrosos de sodio intercambiable Ortega (1986).

El rancho cuenta con una extensión de aproximadamente 950 ha de las cuales, en el año de estudio aproximadamente 580 ha se trabajaron con: 362 ha de praderas perennes y 220 ha de anuales. en estas se engordaron alrededor de 2350 animales, los que se adquirieron con un peso promedio de 169.9 kg. y se exportaron de 356.7 kg. obteniéndose ganancias de peso de aproximadamente 750 g/día/animal.

Praderas Evaluadas

Los tipos de pradera evaluados, así como su ubicación dentro del Rancho y superficie de las mismas, se indican a continuación: Mezcla 1 (GP+A) la cual se compone de las siguientes gramíneas perennes (GP); Orchard grass (*Dactylis glomerata*), Festuca (*Festuca arundinacea*) Ballico perenne (*Lolium perenne*), Bromo praire (*Bromus catharticus*), con la leguminosa Alfalfa (*Medicago sativa*), la cual se ubica en los lotes denominados 6 oriente y poniente y se tiene una superficie establecida de aprox. 130 has. La Mezcla 2 (GP+E), contiene GP con Esparceta (*Onobrychis viciaefolia*), y se encuentra ubicada en el lote 0 poniente y lotes 1 oriente y poniente contando con una superficie de 152 has. La Mezcla 3 (GP+TF), consta de GP con Trébol fresa (*Trifolium fragiferum*), se ubica en los

lotes 4 oriente y poniente del Rancho. con una superficie de 80 has. Estas praderas se encontraban plenamente establecidas y en producción. teniendo de entre tres y diez años de establecimiento.

Las praderas anuales se describen a continuación: Mezcla que contiene: Ballico anual (*Lolium multiflorum*) cv. Beff builder con Trébol alejandrino (*Trifolium alexandrinum*), ésta se ubicó en los lotes 2 oriente y poniente, M1 y M2. así como en el 5 oriente. con una superficie aprox. de 210 has.

Se sembró el Centeno (*Secale cereale*), como cultivo de alternativa con el fin de observar su rendimiento de MS, VN. así como su consumo por el animal, de este se establecieron 10 ha en el lote 2 poniente.

Las anuales de invierno se establecieron en los meses de Agosto a Noviembre de 1996; sembrándose el Ballico en mezcla con el Trébol Alejandrino, utilizándose 30 kg de rye grass y 10 kg de trébol por ha; en el centeno se utilizaron 110 kg/ha de semilla.

Fertilización

De las mezclas perennes, se desconoce la dosis de fertilización utilizada a la siembra, sin embargo desde su establecimiento hasta el año de 1996, no se

habían fertilizado; realizando esta operación en el año de estudio (1997), para lo cual se utilizaron 225 kg. de Sulfato de Amonio por ha/año.

Las anuales se fertilizaron al momento de la siembra, con 200 kg. de sulfato de amonio (00-20.5-00) y 40 kg. de la formula 11-52-00; estas al igual que las perennes no se fertilizan después de cada pastoreo, como lo sugieren algunos investigadores.

Riego

En este rancho se cuenta con agua de bombeo y se dispone para el riego con sistemas de pivote central y side rol, administrándose a las praderas, dependiendo de la época de dos a tres riegos entre pastoreos.

Manejo de Ganado

El ganado se manejó en cinco lotes de acuerdo a su sexo y tamaño; siendo tres de machos, de los cuales un lote de 570 animales con un peso promedio inicial de 184 kg se suplementó con concentrado y otro de 581 animales con peso promedio inicial de 250 kg se implantó con anabólicos, esto con el fin de observar el efecto de ambos en el desarrollo de los animales, al tercer grupo de machos con un total de 461 cabezas y peso promedio inicial de 192 kg, al igual que los

dos de hembras, estos con un total de 531 cabezas y peso promedio inicial de 169 kg uno y otro con 375 animales con peso promedio inicial de 241 kg, solo se les ofreció la pradera: para lo cual se utilizó cerco eléctrico en la periferia del rancho así como en las diferentes praderas, utilizando un sistema de pastoreo rotacional diario; a los animales con más peso se les ofrecieron superficies para que las pastorearan en aproximadamente una hora, con el fin de que consumieran forraje fresco, asimismo evitar timpanismos y se utilice más eficientemente la pradera, en la mezcla que contiene alfalfa (GP+A), que es donde normalmente se finaliza a los animales.

Muestreo

Materia Seca

Se realizó un muestreo mensual a partir del mes de Noviembre de 1996 hasta Enero de 1998. Se tomaron diez muestras por tipo de pradera, para lo cual se utilizó un círculo de 0.25 m² y tijeras podadoras, cortándose el pasto a ras del suelo, las muestras se secaron en una estufa a 60°C durante tres días o bien hasta que se obtuvo el peso constante de las mismas.

Composición Botánica

Al igual que para materia seca, se realizaron diez observaciones por pradera, ya que se efectuaban en la misma área, para esto se utilizó el Método de Categorías de Peso Seco para el Análisis de Composición Botánica en Pasturas, propuesto por Mannetje y Haydock (1963). Este consiste en observar en el área determinada al azar, que especies se encuentran presentes en primero, segundo y tercer lugar en términos de peso seco. la proporción de cuadrantes en los que aparecen las especies en primero, segundo y tercer lugar se multiplican por los factores 70.2, 21.1 y 8.7 respectivamente y se suman para obtener el porcentaje de peso seco de la especie.

Valor Nutritivo

Se realizó el análisis bromatológico de los diferentes tipos de praderas con el fin de observar su comportamiento nutricional durante el año. Para dicho análisis se utilizó el método Near Infrared Reflectance Spectroscopy (NIRS) Analysis, el cual es un método computarizado, rápido y barato, para el análisis de forraje sin el uso de químicos como en los métodos convencionales, determinando proteína, fibra, energía y contenido de minerales. Se utilizó para el análisis una muestra de forraje mensual, la cual se separaba de la mezcla de las diez tomadas

para la determinación de materia seca, enviándose al laboratorio aproximadamente 200 g en base seca.

Análisis Estadístico

Con el fin de comparar los rendimientos de MS de las diferentes praderas, los datos se expresaron en kilogramos de MS por hectárea por mes; realizando una comparación entre medias de rendimiento de todas las praderas evaluadas. Estos datos se analizaron mediante una distribución t de Student, la cual es utilizada principalmente para muestras de tamaño pequeño $n < 30$, descubierta por W.S. Gosset, en 1908, quien publicó sus trabajos con el seudónimo de "Student" la misma está dada por la ecuación siguiente (Snedecor y Cochran, 1977).

$$t = \frac{X - \mu}{s / \sqrt{n}}$$

Asimismo con el fin de comparar las praderas perennes en lo que respecta a su producción media total de materia seca; se efectuó la prueba T^2 de Hotteling, la cual es una prueba multivariada para comparar los valores medios entre dos muestras, y está dada por la ecuación siguiente: (Manly, 1986).

$$T^2 = n_1 n_2 (x_1 - x_2)' C^{-1} (x_1 - x_2) / (n_1 + n_2)$$

Los resultados de composición botánica de las mezclas perennes de gramíneas-leguminosas, se presentan como porcentaje de las especies presentes al momento de la observación (mensual).

Se estimó Proteína Cruda (PC), Fibra Ácido y Neutro Detergente (FAD y FND) así como Energía Neta de Mantenimiento y Ganancia (ENM y ENG) por mes de cada una de las praderas. El análisis se realizó mediante el Near Infrared Reflectance Spectroscopy (NIRS) Analysis.

Con el fin de evaluar los efectos de temperatura y evaporación principalmente, sobre los componentes de rendimiento así como su valor nutritivo en las diversas praderas y ver las posibles correlaciones existentes entre ellos, se realizaron análisis de componentes principales, cuyo objetivo principal es el de determinar funciones lineales del conjunto de variables, de tal manera que expliquen la mayor variabilidad posible. Asimismo se efectuaron pruebas de regresión lineal múltiple, la cual consiste en determinar la relación existente entre dos variables.

Los valores en kilogramos de materia seca asignada y consumida se estimaron por 8 hrs. de pastoreo, considerando que es el tiempo que el animal utiliza para alimentarse, sin embargo los animales permanecieron las 24 hrs en la pradera. Se realizó la comparación de medias entre el forraje asignado y el consumido y se ajustaron los datos a una función logarítmica. No se realizó prueba estadística alguna por no tener datos suficientes, solo se gráficaron los valores obtenidos.

RESULTADOS

En el cuadro 4.1. se presenta un resumen de las determinaciones realizadas en las diferentes praderas evaluadas en este trabajo: en el mismo apreciamos en lo referente a producción de materia seca (MS), que se obtuvieron 23.637, 22.031 y 27.600 kg/ms/ha. en 12, 11 y 13 cortes, para las praderas perennes de gramínea-alfalfa (GP+A), gramínea-esparceta (GP+E) y gramínea-trébol (GP+TF); mientras que para las praderas anuales, se presentaron rendimientos de 5.819 y 5.468 kg/ms/ha. en 5 y 6 cortes, para ryegrass anual-trébol alejandrino (RGA+TA) y centeno (C) respectivamente.

En valor nutritivo se presentan resultados promedio de los muestreos realizados a través del año, obteniéndose para la mezcla de GP+A, en proteína cruda (PC), fibra ácido detergente (FDA), fibra neutro detergente (FND), valores de 17.59, 31.80 y 48.50 por ciento, asimismo para energía neta de mantenimiento (ENM) y energía neta de ganancia (ENG), se obtuvieron valores de 0.69 y 0.42 Mcal/kg respectivamente; la mezcla de GP+E, obtuvo para PC, FDA, FND, porcentajes de 15.15, 34.52 y 48.95 por ciento, para ENM y ENG 0.69 y 0.42 Mcal/kg, respectivamente, asimismo para la mezcla de GP+TF se obtuvieron en PC, FDA, FND porcentajes de 17.53, 30.85 y 48.60 por ciento,

mientras que en ENM y ENG. se presentaron valores de 0.70 y 0.43 Mcal/kg, respectivamente. Por otra parte la mezcla de RGA+TA. mostró para PC. FDA. FND. porcentajes de 15.17. 24.49. 32.81 por ciento y para ENM y ENG valores de 0.82 y 0.53 Mcal/kg, respectivamente; mientras tanto el C sembrado como unicultivo. obtuvo para PC. FDA y FND 15.09, 23.99 y 45.76 por ciento. así como para ENM y ENG. 0.73 y 0.45 Mcal/kg, respectivamente.

Con respecto a composición botánica (CB), ésta solo se realizó en las praderas perennes. las cuales presentaron durante el año los siguientes resultados; la mezcla de GP+A obtuvo 28.87, 0.82, 2.11, 3.25 y 38.89 por ciento de orchard (O), festuca (F), bromo (B), ryegrass perenne (RGP) y alfalfa (A), respectivamente. mientras que para la mezcla de GP+E. se obtuvieron para O. F, B, RGP y E, los siguientes valores 27.56, 22.36, 2.35, 0.91 y 37.02 por ciento respectivamente, asimismo para GP+TF, se tuvieron para O, F, B, RGP y T, valores de 32.71, 25.39, 0.98, 0.19 y 38.97 por ciento, respectivamente.

Por otro lado en lo que respecta a asignación y consumo de materia seca por los animales, estos se evaluaron solo en las praderas de GP+A, GP+E y RGA+TA, obteniéndose asignaciones de 0.986, 0.550 y 0.252 kg/ms/100kg de PV/8hrs y consumos de 0.525, 0.337 y 0.167 kg/ms/100kg de PV/8hrs. respectivamente.

Cuadro 4.1. Rendimiento acumulado de M.S. y promedios de valor nutritivo, composición botánica, asignación y consumo durante el periodo de estudio en Rancho "El Aguatoche"

TIPO DE PRADERA	No de Past	MST Kg/ha	VALOR NUTRITIVO			COMPOSICION BOTANICA											
			PC % *	FDA % *	END % *	ENM Mcal /kg *	ENG Mcal /kg *	ORC % *	FES % *	BRO % *	RGF % *	ALF % *	ESP % *	TRE % *	MAL % *	ASIG MS +	CONS MS +
PERENNE																	
GRA+ALF	12	23.637	17.59	31.80	48.50	1.52	0.92	29.87	0.92	2.11	3.25	38.89		21.26	0.386	0.525	
GRA+ESP	11	22.031	15.15	34.52	48.95	1.43	0.84	27.56	22.36	2.35	0.91		37.02	8.78	0.550	0.337	
GRA+TRE	13	27.600	17.53	30.95	48.60	1.54	0.95	32.77	25.39	0.98	0.13			38.97	0.06		
ANUALES																	
RG+TRE	5	5.819	15.17	24.49	32.31	1.20	1.17								0.252	0.167	
CENTENO	4	5.468	15.09	23.99	45.76	1.61	0.99										

* = Promedio de todo el año.
+ = Kg/MS/100kg de PV/3hr

A continuación se detallan los resultados obtenidos tanto estadísticamente así como algunas gráficas que nos indican el comportamiento de las diferentes praderas, en lo que respecta a MS, CB, VN y A-C.

Rendimiento de Materia Seca

Mezcla de Gramíneas con Alfalfa (GP+A). En la figura 4.1 se presentan los rendimientos de materia seca por mes, de la mezcla de GP+A; obteniéndose una producción total de 23.637 kg/ms/ha en doce cortes, observándose los rendimientos más bajos en el mes de Enero (mes con las temperaturas más bajas durante el año), con 957.6 ± 188.93 kg/ms/ha y los más altos en Agosto con rendimientos de $3.562.2 \pm 625.5$ kg/ms/ha, sin embargo el mes con las temperaturas más elevadas es Junio: lo que hace pensar que las bajas temperaturas afectan más el rendimiento en esta mezcla, que el efecto positivo de las altas temperaturas. Los rendimientos de materia seca por hectárea por día están dentro del rango comprendido entre 21.71 y 158.32 kg/ms/ha (Figura A.1).

Mezcla de Gramíneas con Esparceta (GP+E). Los rendimientos de materia seca total, así como por mes de la mezcla de GP+E; se presentan en la figura 4.2, donde se puede observar una producción total de 22,031 kg/ms/ha en un total de once cortes, con el menor rendimiento en el mes de Febrero con

387.36±72.68 kg y el mayor en Agosto con 4,416.48±738.79 kg/ms/ha. El rendimiento menor por día fue de 18.65±4.48 y 208.17±36.69 kg/ms/ha el más alto, en Enero y Agosto respectivamente (Figura A2).

Mezcla de Gramíneas con Trébol Fresa (GP+TF). En la figura 4.3 se observan los rendimientos de materia seca de la mezcla de GP+TF; en ésta se aprecia un rendimiento total de 27,599 kg/ms/ha, en trece cortes, el rendimiento más bajo mensual se obtuvo en Enero con 689.04±172.45 kg/ms/ha, al igual que en la mezcla con alfalfa, sin embargo los rendimientos por mes más altos se presentaron en Julio con 4,142±712.29 kg/ms/ha. El incremento en la producción que se aprecia en Abril en esta mezcla, es producto de materia seca acumulada de los meses de Marzo y Abril. El rendimiento menor y mayor de materia seca por hectárea por día fue de 15.63 y 160.71 kg/ms/ha para Enero y Agosto respectivamente (Figura A.3).

Mezcla de Ryegrass Anual con Trébol Alejandrino (RGA+TA). En la figura 4.4 se presentan los rendimientos de materia seca de la mezcla de RGA+TA; lograndose durante el ciclo una producción total de 5,818.68 kg/ms/ha con un rendimiento en el primer pastoreo (Diciembre-96) de 1,912.32 kg/ms/ha siendo este el de mayor producción, logrando darle un total de seis pastoreos,

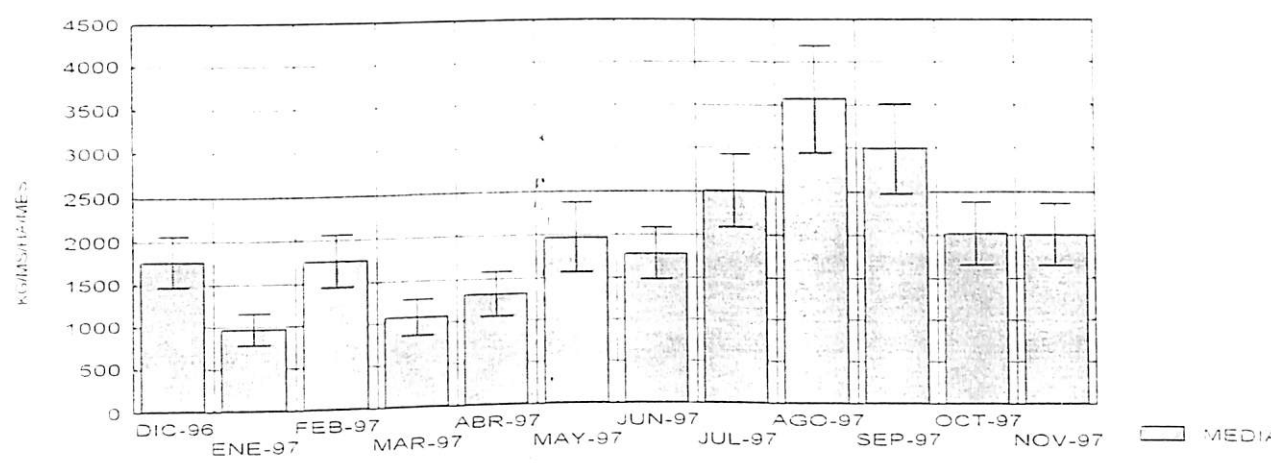


Figura 4.1 Rendimiento de materia seca en la mezcla de gramíneas con alfalfa durante 1997

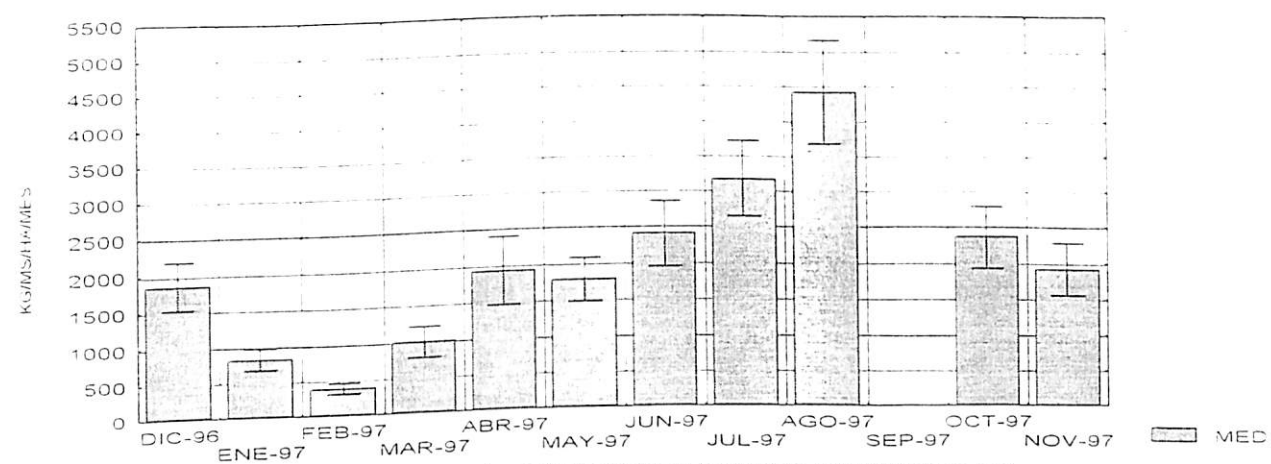


Figura 4.2 Rendimiento de materia seca en la mezcla de gramíneas con esparceta durante 1997

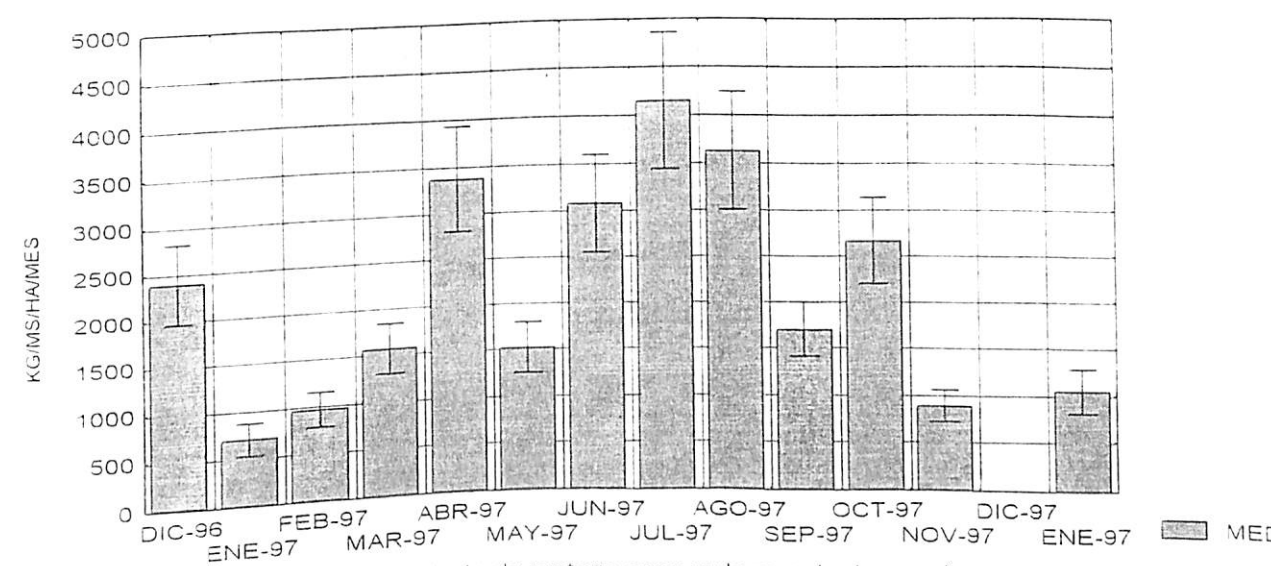


Figura 4.3 Rendimiento de materia seca en la mezcla de gramíneas con trébol fresca durante 1997

mostrando en los siguientes una tendencia a disminuir, para finalmente obtenerse una producción de 547.2 ± 131.0 kg/ms/ha en el último pastoreo (Mayo-97). En esta mezcla los rendimientos de materia seca por día más altos, no fueron en el mes en que mostró los mayores rendimientos mensuales, sino que los presentó en Febrero con 95.04 ± 16.44 kg/ms/ha, sin embargo los más bajos se presentaron también en el último pastoreo donde se obtuvieron solamente, 18.93 ± 4.54 kg/ms/ha (Figura A.4).

Centeno como Unicultivo (C). Los rendimientos de materia seca de C, sembrado como cultivo de alternativa en invierno, se muestran en la figura 4.5; mostrando un rendimiento total durante el ciclo de 5,468.4 kg/ms/ha, logrando darle un total de 4 pastoreos, iniciándose a pastorear en Enero-97, mostrando los rendimientos más altos por mes en Febrero, con $1,738.8 \pm 391.93$ kg/ms/ha, asimismo presentó los rendimientos menores durante el último pastoreo con $1,029.6 \pm 199.45$ kg/ms/ha. Los rendimientos de materia seca por día más bajos los presentó en Abril con 48.97 kg/ms/ha, mientras los más altos fueron en Febrero con 88.71 kg/ms/ha (Figura A.5).

En la figura 4.6. Se gráficán los valores promedio de rendimiento de materia seca mensual en kilogramos por hectárea, respaldados por las comparaciones de rendimiento realizadas, mediante la Prueba T de Student, (apéndice cuadro A.1) de las praderas perennes evaluadas en éste trabajo;

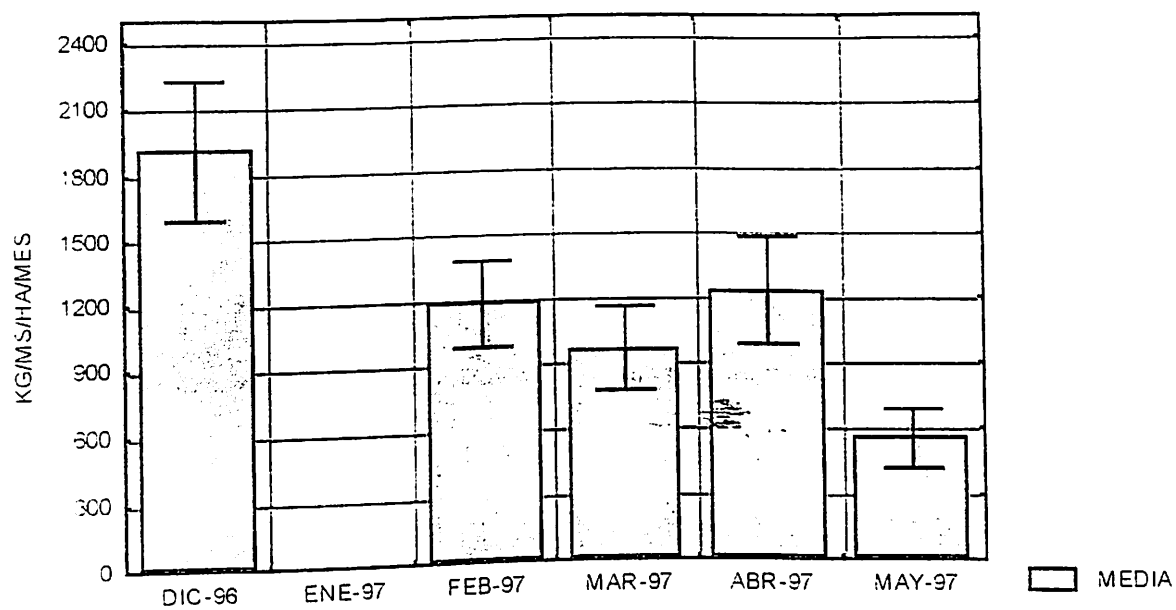


Figura 4.4 Rendimiento de materia seca en la mezcla anual de ryegrass con trébol alejandrino durante 1997

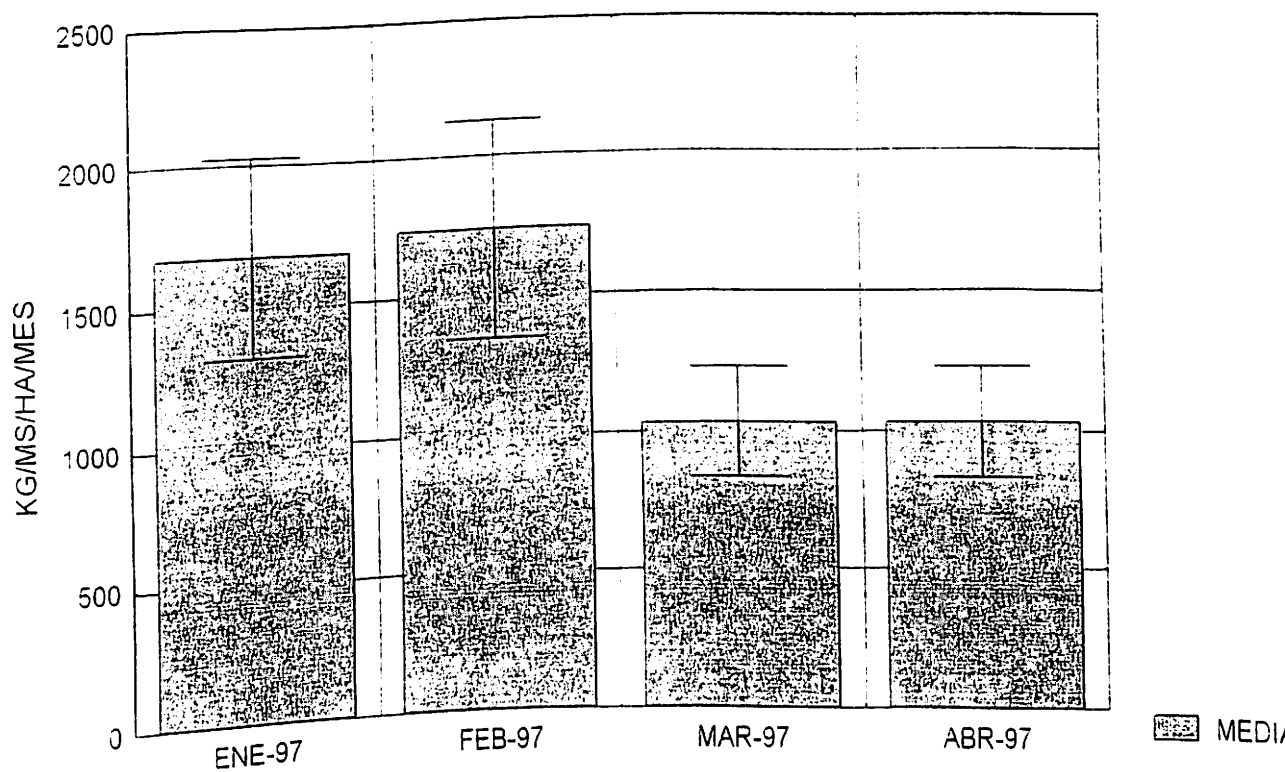


Figura 4.5 Rendimiento de materia seca de centeno forrajero durante 1997

observándose que en el mes de Diciembre de 1996 (fecha de inicio de muestreo), solo existe diferencia significativa ($P < 0.05$) entre la mezcla de GP+TF con la de GP+A, con valores de 2,389.32 y 1,759.32 kg/ms/ha respectivamente. no existiendo diferencia significativa ($P < 0.05$), entre las mezclas de GP+E vs GP+TF, ni entre GP+E vs GP+A. en Enero no existe diferencia significativa ($P < 0.05$) en ninguna de las mezclas. mientras que en Febrero existe una diferencia altamente significativa ($P < 0.05$) entre las tres mezclas. obteniendo los mejores rendimientos GP+A con 1,747.44 kg/ms/ha. seguida de GP+TF con 959.40 kg/ms/ha. presentando los rendimientos más bajos GP+E con solamente 387.36 kg/ms/ha: los rendimientos en el mes de Marzo muestran diferencia significativa ($P < 0.05$) entre GP+E vs GP+TF y GP+TF vs GP+A, no presentando diferencia significativa ($P < 0.05$) GP+E vs GP+A; en Abril GP+E vs GP+TF presentan diferencia significativa ($P < 0.05$), no presentando diferencia significativa ($P < 0.05$) GP+E vs GP+A, sin embargo GP+TF vs GP+A presentan diferencia altamente significativa ($P < 0.05$) con valores de 3,367.44 kg/ms/ha GP+TF y 1,306.44 kg/ms/ha, GP+A; como se puede apreciar en la figura 4.6 los rendimientos de GP+TF son muy superiores en Abril, sin embargo es conveniente aclarar que estos rendimientos son producto de materia seca acumulada de los meses de Marzo y Abril, ya que al momento del muestreo aun no se había pastoreado la producción de Marzo; en el mes de Mayo ninguna de las tres praderas presenta diferencia estadística ($P < 0.05$). en Junio las mezclas GP+E vs GP+TF y GP+E vs GP+A no presentan

diferencia estadística ($P < 0.05$) mientras que GP+TF vs GP+A muestran diferencia altamente significativa ($P < 0.05$) con valores de 3.067.20 y 1.773.00 kg/ms/ha. para GP+TF y GP+A, respectivamente; los resultados de Julio muestran diferencia significativa en las combinaciones de GP+E vs GP+TF y GP+E vs GP+A, mostrando diferencias altamente significativas ($P < 0.05$) entre GP+TF (4.142.16 kg/ms/ha), en este mes ésta mezcla obtuvo su mayor rendimiento del año y GP+A con 2.503.08 kg/ms/ha, mientras que en Agosto no existió diferencia significativa en ninguna de las mezclas, siendo en este mes en el que GP+E y GP+A alcanzan sus máximos rendimientos con 4,416.48 y 3,562.20 kg/ms/ha, respectivamente, en Septiembre no se logró muestrear la mezcla de GP+E, debido a que el día del muestreo ya se había pastoreado ésta, por lo cual solo existen datos de las dos restantes, mostrando diferencias altamente significativas ($P < 0.05$) entre GP+TF y GP+A con rendimientos de 1.698.48 y 2.987.64 kg/ms/ha, respectivamente; en Octubre no existió diferencia significativa ($P < 0.05$) entre las mezclas; finalmente en Noviembre de 1997 (fecha del último muestreo) aquí analizado, GP+E vs GP+A no presentan diferencia significativa, sin embargo GP+E vs GP+TF y GP+TF vs GP+A presentan diferencias altamente significativas ($P < 0.05$) con rendimientos de 881.20, 1,918.08 y 2,003.40 kg/ms/ha, para GP+TF, GP+E y G+A, respectivamente.

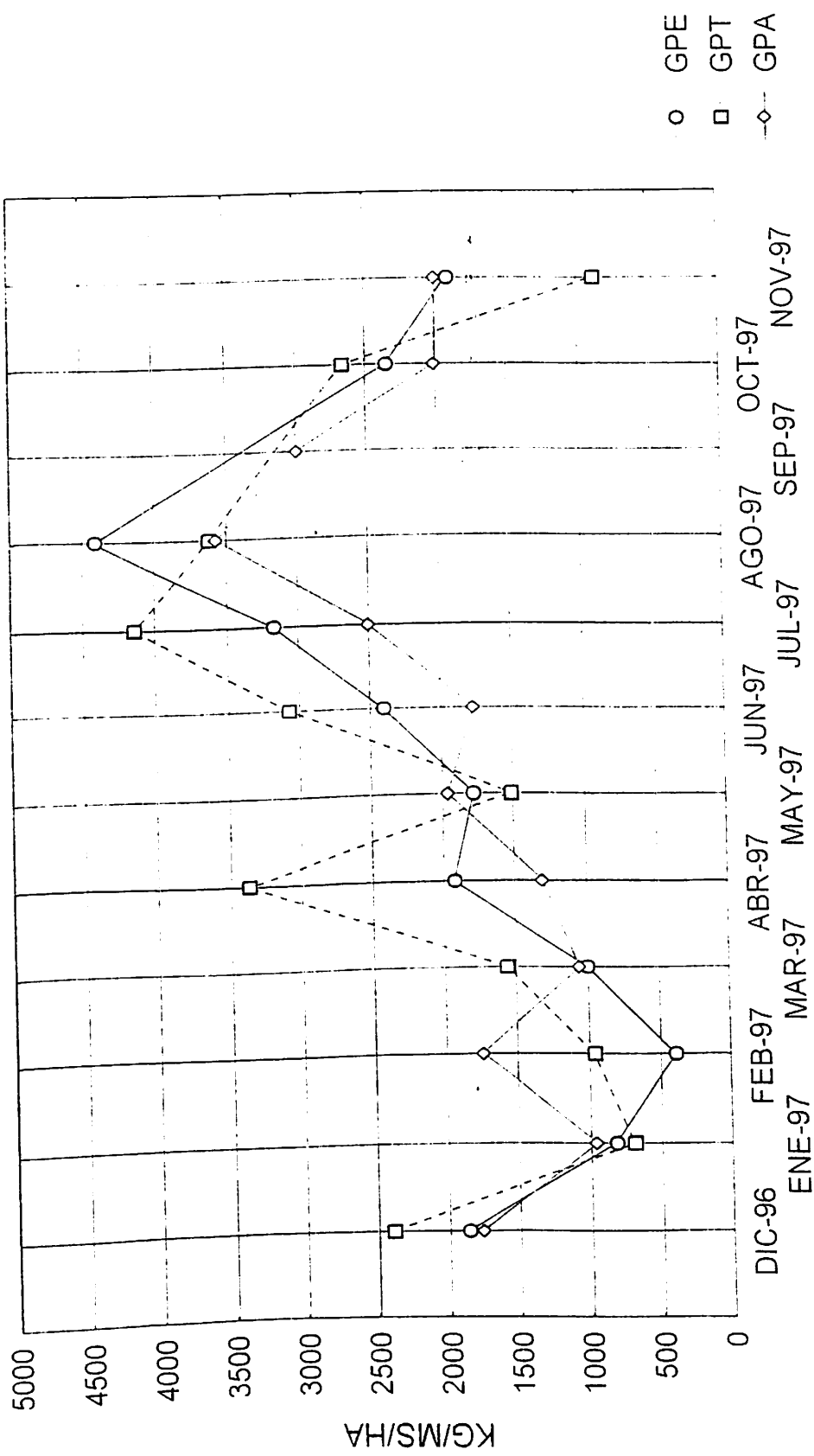


Figura 4.6 Comparación de rendimiento de materia seca en tres tipos de praderas perennes

Por otro lado se realizó la prueba T^2 de Hotteling, con el fin de analizar los rendimientos de materia seca por hectárea en forma global, entre las praderas: no existiendo diferencia significativa ($P < 0.05$). Asimismo se realizó la misma prueba con respecto a valor nutritivo de estas praderas: existiendo diferencia significativa ($P < 0.05$) solamente al comparar GP+E vs GP+TF en lo referente a proteína cruda, con valores de 15.426 y 17.690 por ciento respectivamente.

Análisis por Componentes Principales (CP). Con el fin de observar la correlación y/o efecto de la temperatura y evaporación sobre los componentes de rendimiento, así como en el valor nutritivo de las diferentes praderas perennes, se realizó el análisis de Componentes Principales obteniéndose los resultados siguientes.

En la figura 4.7 se observa la estrecha relación que existe entre el factor temperatura (T), con la producción de materia seca (MS), así como con el componente ryegrass perenne (RGP), mientras que el contenido de fibras (FDA y FND) se liga más con la producción del zacate orchard (O). por otro lado se aprecia que la producción de alfalfa (A), bromo (B) y festuca (F), están ligados positivamente con evaporación (EV), para encontrar la proteína cruda (PC) ligada con las energías (ENM y ENG) y un poco ligada a la producción de maleza (M), cabe aclarar que en esta mezcla la mayor proporción de M

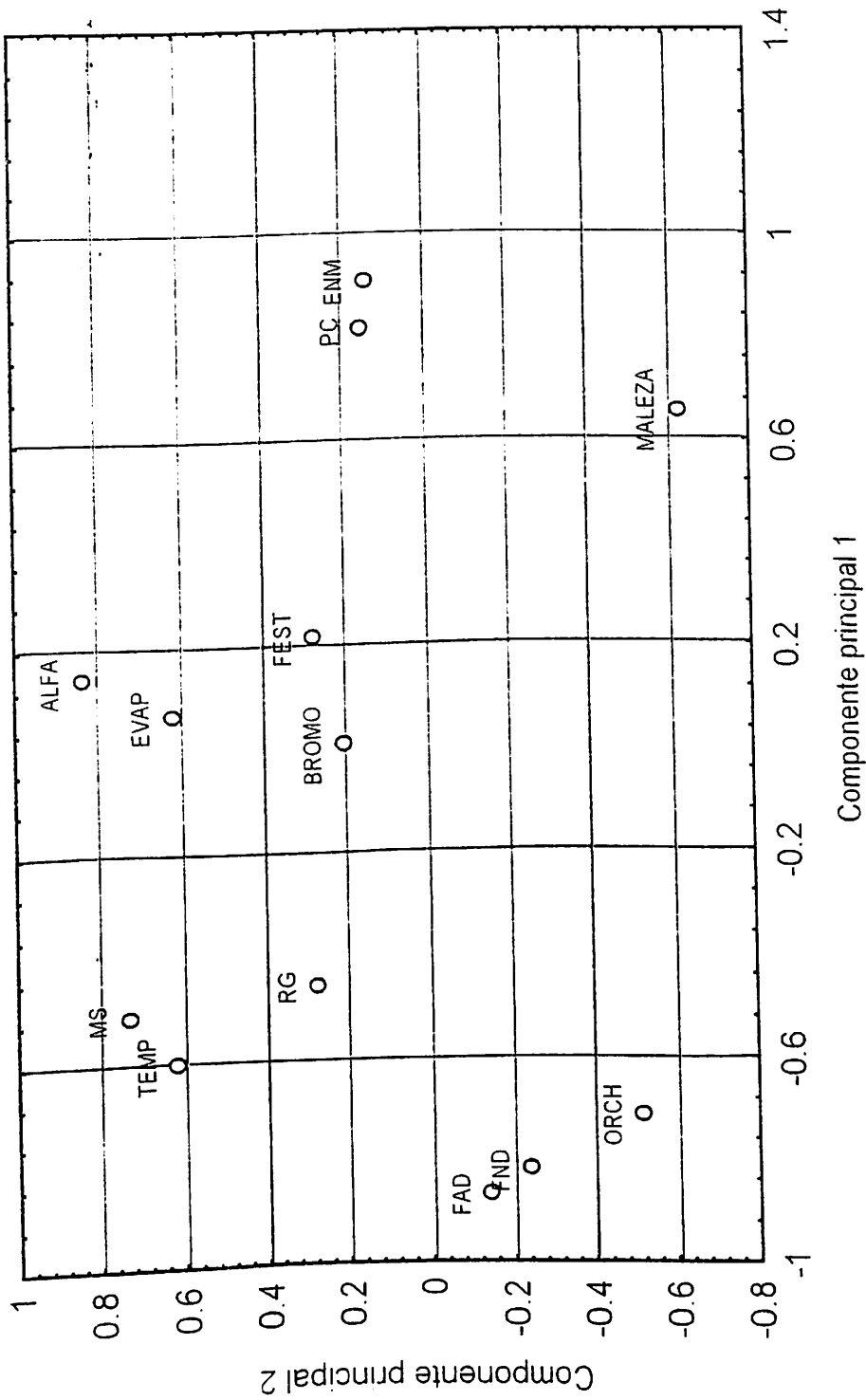


Figura 4.7 Distribución de los componentes principales en la mezcla de gra-alf.

existente, es el zacate picoso (*Stipa clandestina*), tal vez de ahí la relación existente entre M y PC.

En el cuadro A.2 del apéndice se presentan los tres componentes o factores de rendimiento (CR), en el cual se aprecia que estos tres componentes explican un 81.64 de la varianza, explicando el componente principal 1 (CP1) el 43.85 de la varianza y explica principalmente el valor nutritivo y su relación negativa con la temperatura y con el rendimiento de materia seca, con la producción de O y M inclusive. El componente principal 2 (CP2), explica el 20.71 de la varianza, la relación positiva que existe entre A, MS y calor (TEMP y EVAP) así como la relación negativa de estas variables con maleza. El componente principal 3 (CP3) explica el 17.09 de la varianza relacionando los componentes B y RGP.

La figura 4.8 muestra los resultados de correlación de los componentes principales de rendimiento de la mezcla de GP+E: observándose que la T está correlacionada positivamente con el rendimiento de MS, mientras que PC y E lo están con la EV, asimismo las FDA y FND, se relacionan con la producción de F y O, finalmente las ENM y ENG se relacionan con la producción de M y B.

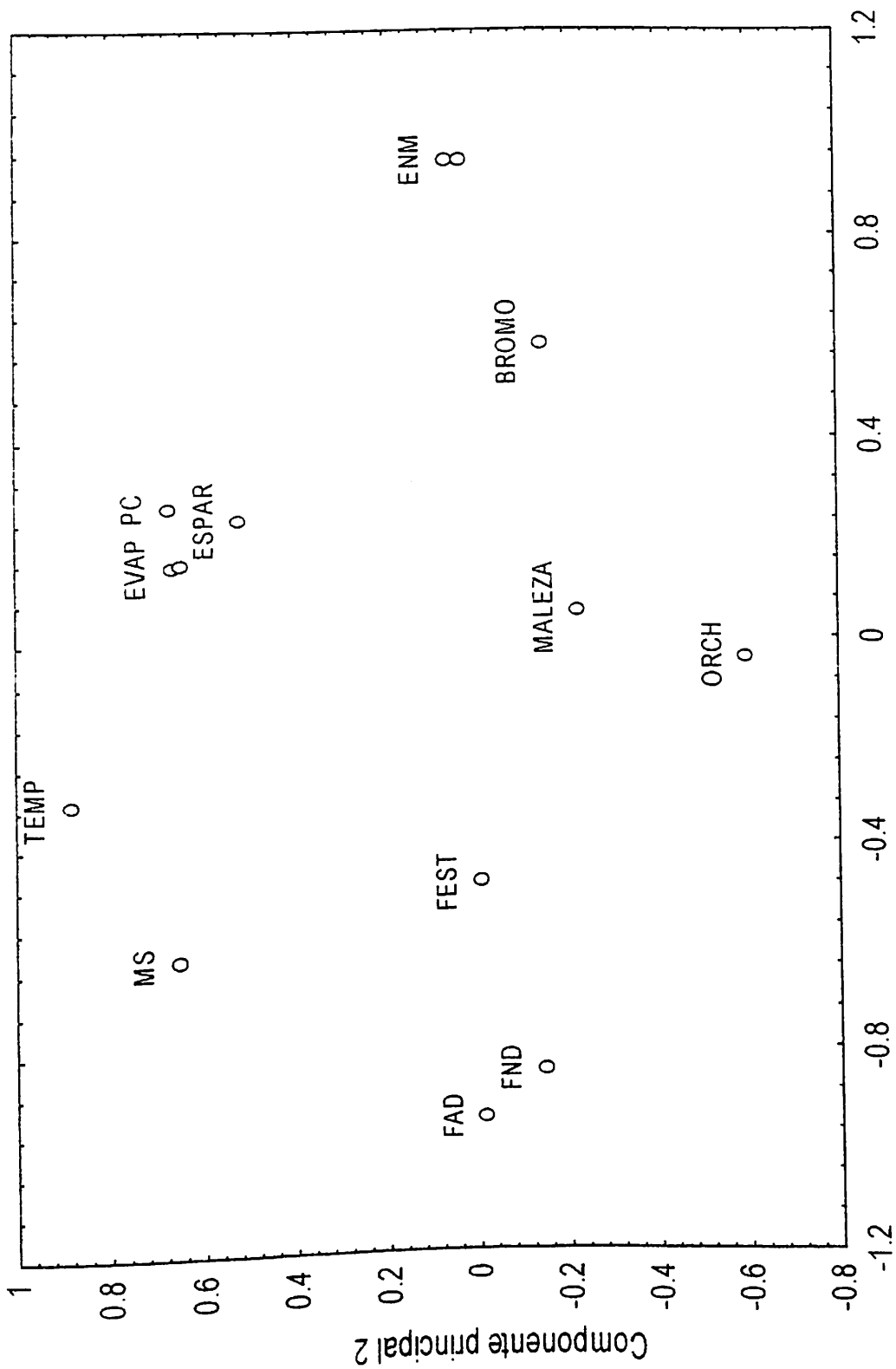
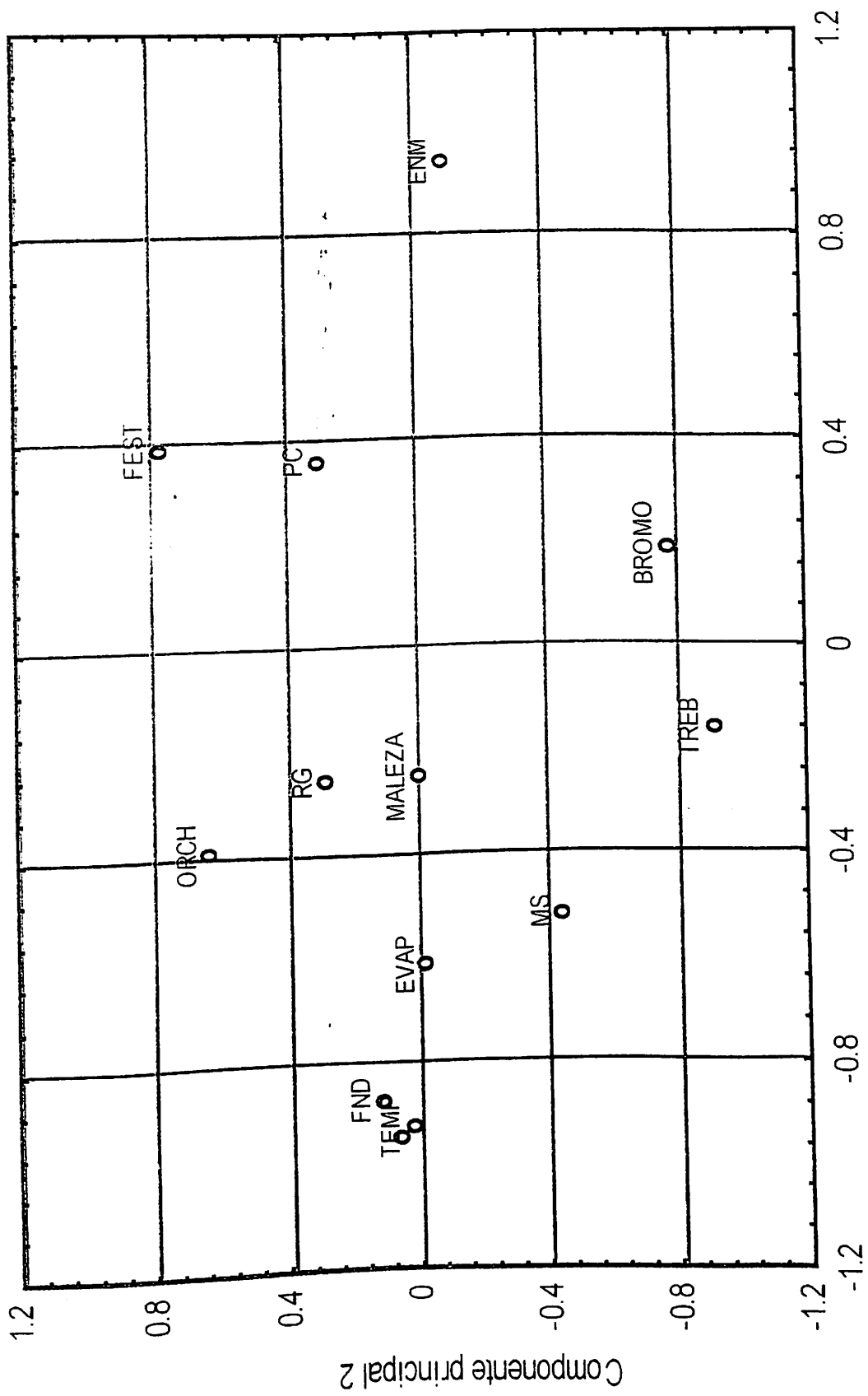


Figura 4.8 Distribución de los componentes principales en la mezcla de gra-esp.

En el cuadro A.3 del apéndice se muestran los componentes principales de esta mezcla, explicando con los tres CP el 77.04 de la varianza. proporcionando el CP1 una explicación del 37.67 de la misma: relacionando sobretodo lo que es VN, excepto PC con la producción de B y MS. El CP2 explica el 21.87 de la varianza ligando la PC con la producción de M, F y E. asimismo el CP3 explica el 17.50 de la varianza. relacionando principalmente RGP y O con la producción de MS.

En la figura 4.9 se tiene la distribución de los CP de la mezcla de GP+TF. En esta se aprecia como T está estrechamente ligada a la producción de FDA y FND. un poco menos con la producción de O, RGP y M, por otro lado se observa que la EV está influyendo sobre T y a su vez en la producción de MS. mientras que la producción de F está influyendo sobre el contenido de PC, asimismo las ENM y ENG se ligan más con la producción de B.

El cuadro A.4 del apéndice muestra los tres componentes principales, explicando estos el 73.60 de la varianza; el 37.19 lo explica el CP1. correlacionando lo referente a VN excepto la PC, mientras que el CP2 explica el 23.71 de la varianza y relaciona sobretodo la producción de los componentes T, B, F y O. por otro lado el CP3 explica el 12.70 de la varianza, ligando el contenido de PC con la producción de RGP principalmente.



Componente principal 1

Figura 4.9 Distribución de los componentes principales en la mezcla de gra-tre.

Composición Botánica (CB)

Composición Botánica de la Mezcla de Gramíneas con Alfalfa. En la figura 4.10 se aprecia el comportamiento de las especies contenidas en esta mezcla a lo largo del año; observándose como A en el mes de Enero muestra el porcentaje más bajo, 15.4 por ciento; sin embargo, en Febrero con una presencia del 52.9 por ciento dentro de la mezcla, nos muestra que la A utilizada es de las variedades, que no presentan una muy marcada dormancia durante los meses más fríos, ya que ambos meses presentan las temperaturas más bajas. Por otro lado se observa, que en el mes de Octubre cuando A obtiene la mayor presencia con un 70.2 por ciento; el zacate O presenta el más bajo porcentaje (8.4 por ciento) dentro de esta mezcla, sin embargo en los meses de Mayo-Agosto que es cuando en esta se presentan los más altos rendimientos de MS, ambos, A y O muestran presencias muy similares, lo que indica que tienen una alta afinidad; por otra parte se observa como en esta mezcla la presencia de M es muy significativa, sobretodo en los meses de Enero a Abril, cuando el zacate O disminuye, pero en los meses en que se incrementan O y A, la M disminuye a su mínima expresión, asimismo se observa que no obstante estar presentes los demás zacates que componen la mezcla su presencia a lo largo del año no es muy significativa, ya que RGP, que es el de más presencia solo presentó en el mes de Julio un 9.3 por ciento y tanto el F como B, mostraron una presencia de alrededor del 5 por ciento.

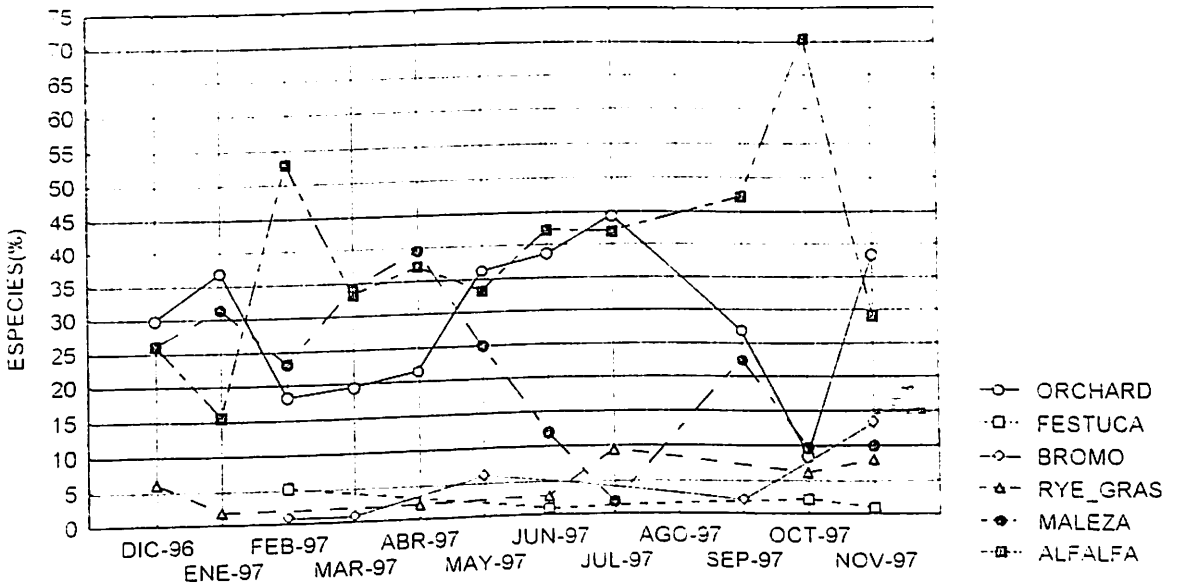


Figura 4.10 Composición botánica de la mezcla de gramíneas con alfalfa durante 1997

ORCHARD = Niv 2, R2 0.599, F 0.0258 *
 FESTUCA = Niv 4, R2 0.318, F 0.6193 NS
 RYEGRASS = Niv 5, R2 0.817, F 0.0632 NS
 BROMO = Niv 5, R2 0.379, F 0.6992 NS
 ALFALFA = Niv 4, R2 0.512, F 0.2947 NS

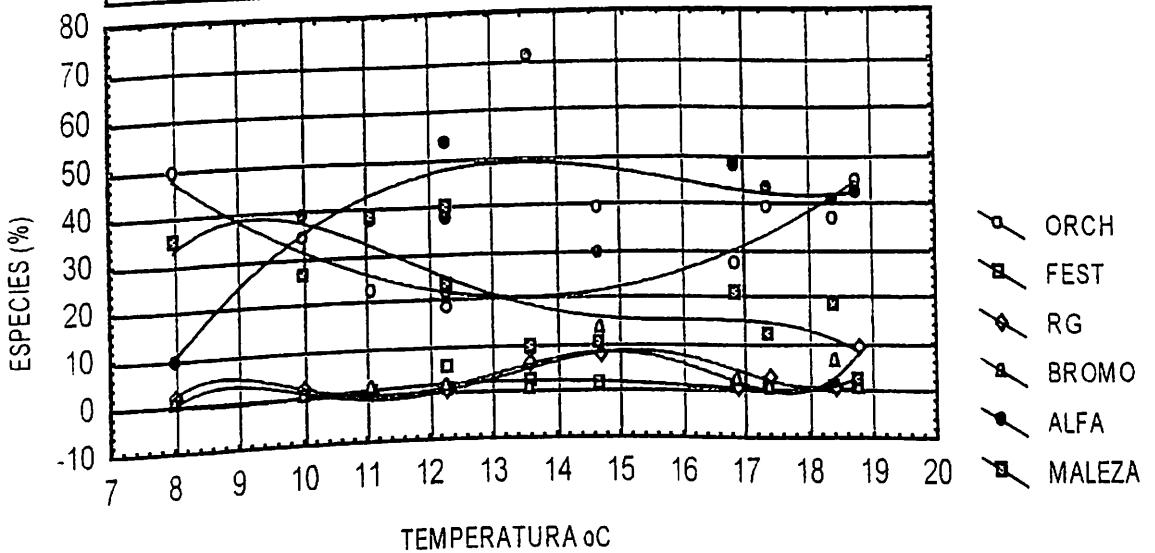


Figura 4.11 Composición botánica de la mezcla de gramíneas con alfalfa

En la figura 4.11. Se observa el efecto de T sobre la CB de esta mezcla. apreciándose que con temperaturas bajas (8-10°C) el zacate O y M (en esta mezcla la mayor parte de M es el zacate picoso (*Stipa clandestina*)), obtienen buena presencia no así A. que es cuando menor presencia, tiene durante el año. la misma tiene los mejores porcentajes entre los 11 y 16°C. rangos en los que el zacate O tiene los menores porcentajes. sin embargo se aprecia como estas especies. entre los 18 y 19°C nuevamente presentan la misma tendencia inicial, no así la M que presentó una tendencia a disminuir conforme se incrementó la T. Esto ultimo debido probablemente al mayor desarrollo de las dos especies importantes en esta, como son O y A.

Composición Botánica de la Mezcla de Gramíneas con Esparceta. En la figura 4.12 se observa como la E disminuye su presencia en el mes de Enero hasta un 10.8 por ciento, mientras que los zacates O y F muestran una recuperación con porcentajes dentro de la mezcla de 50.1 y 38.2 por ciento respectivamente, sin embargo en el mes de Marzo, que es cuando E inicia su recuperación, la presencia del O aun se mantiene superior a ésta, no así F, el cual presenta su porcentaje más bajo durante el año con un 4.2 por ciento, asimismo se observa como en los meses de mayor presencia de la E (Mayo y Junio), los zacates O y F la disminuyen, pero del mes de Junio en adelante el F tiene mayor presencia que el O caso contrario a los meses de Diciembre a Abril; por otra parte la M sólo tiene una presencia de considerarse (más del 20 por

ciento), cuando el F se presenta en menor porcentaje, apreciándose en general que al incrementar la presencia del F disminuye la M ; por otra parte los demás zacates que componen la mezcla, al igual que en la mezcla de GP+A no se presentan en una forma muy considerable, ya que B, se encontró en un porcentaje mayor de 16.7 por ciento sólo en el mes de Abril, pero sólo se apreció en los meses de Febrero y Abril, asimismo RGP, sólo estuvo presente en los meses de Febrero, Mayo y Julio, pero en este último mes tuvo su presencia más alta con un 7 por ciento, por lo cual estos dos últimos zacates tienen un bajo aporte dentro de esta mezcla.

Considerando que el factor temperatura es uno de los que más influyen sobre la CB de una mezcla, se realizó una prueba de polinomios ortogonales, con un ajuste de curvas polinomial. Apreciando así en la figura 4.13. que en esta mezcla el zacate O presenta una alta significancia ($P < 0.05$) con respecto a T, observándose que a T de entre 8 y 10°C tiene muy buena presencia con una (R^2 de 0.908), tendiendo a disminuir conforme aumenta ésta de entre los 12 y 17°C; asimismo se aprecia como la leguminosa presenta dos picos muy marcados entre los 9 y 10°C así como a los 18 y 19°C, pero entre los 13 y 15°C, presenta una escasa presencia dentro de la mezcla, con una R^2 de 0.606 no siendo significativa ($P < 0.05$); por otro lado el F muestra una tendencia a

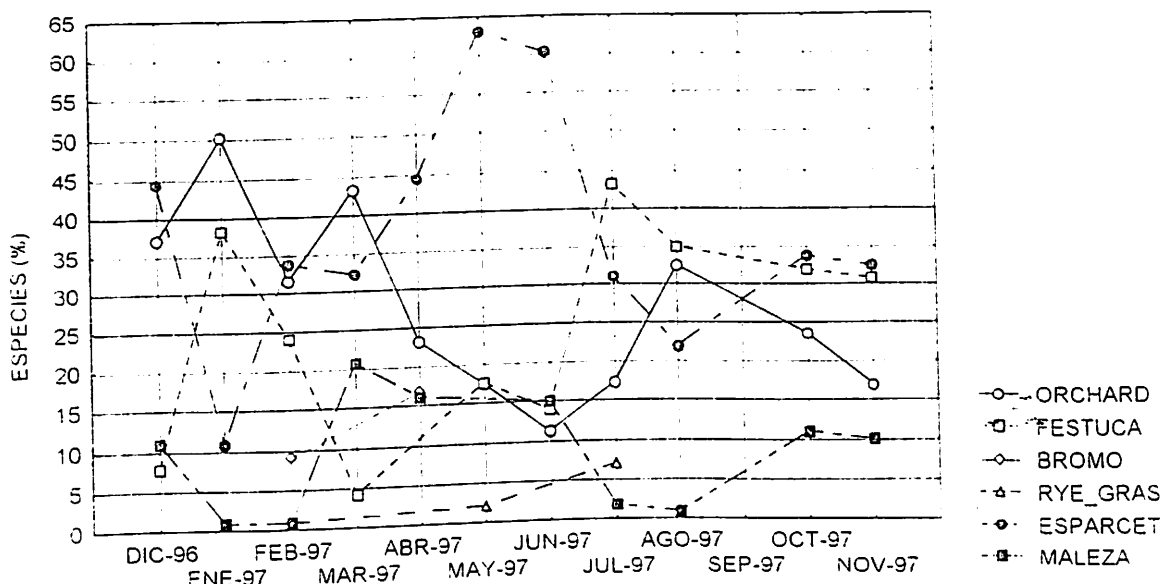


Figura 4.12 Composición botánica de la mezcla de gramíneas con esparceta durante 1997

ORCHARD = Niv 3, R2 0.908, F 0.0005 **
 FESTUCA = Niv 4, R2 0.606, F 0.1728 NS
 RYEGRASS = Niv 4, R2 0.353, F 0.5575 NS
 BROMO = Niv 5, R2 0.531, F 0.4480 NS
 ESPARCETA = Niv 4, R2 0.749, F 0.0512 NS

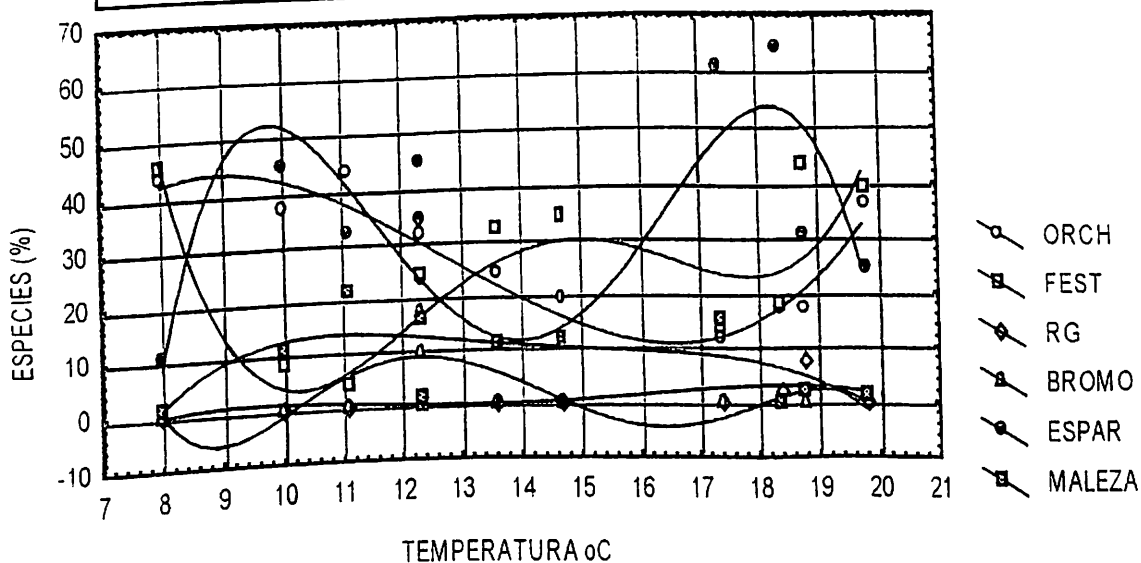


Figura 4.13 Composición botánica de la mezcla de gramíneas con esparceta

disminuir con bajas T (10 y 11°C), iniciando una recuperación de los 12 a 16°C presentando una R^2 de 0.606, no teniendo significancia ($P < 0.05$), mientras que los zacates RGP y B presentan R^2 muy bajas (0.353 y 0.531 respectivamente), no siendo significativas en ambos casos ($P < 0.05$).

Composición Botánica de la Mezcla de Gramíneas con Trébol Fresa. En la figura 4.14 se puede apreciar como al igual que en la mezcla con E, solo los zacates O y F, tienen una presencia considerable a lo largo del año, siendo en esta más marcada la ausencia de los demás zacates. inclusive M tiene una presencia muy escasa, observándose solo en Abril, Junio y Octubre. que fue en el mes que más presencia tuvo con un 4.8 por ciento, los zacates B se presentaron en Abril con un 10.8 por ciento y RGP en Agosto con un 2.1 por ciento. En esta mezcla la presencia de O, F y T, siempre fue superior al 15 por ciento; apreciándose que en Enero cuando T tiene menor presencia (16.2 por ciento), F presenta los porcentajes más altos (51.7 por ciento), por otro lado O, presentó los porcentajes más altos en el mes de Agosto con 46.8 por ciento, en esta mezcla los rendimientos más altos de MS, se obtuvieron en Julio, mes en que O, presenta uno de los más bajos porcentajes, con 21.1 por ciento, lo que indica que la máxima producción es debida a T y F.

En la figura 4.15 se observa el efecto de T sobre esta mezcla, en la cual se puede apreciar, que en principio las especies O, F y T, a lo largo del año,

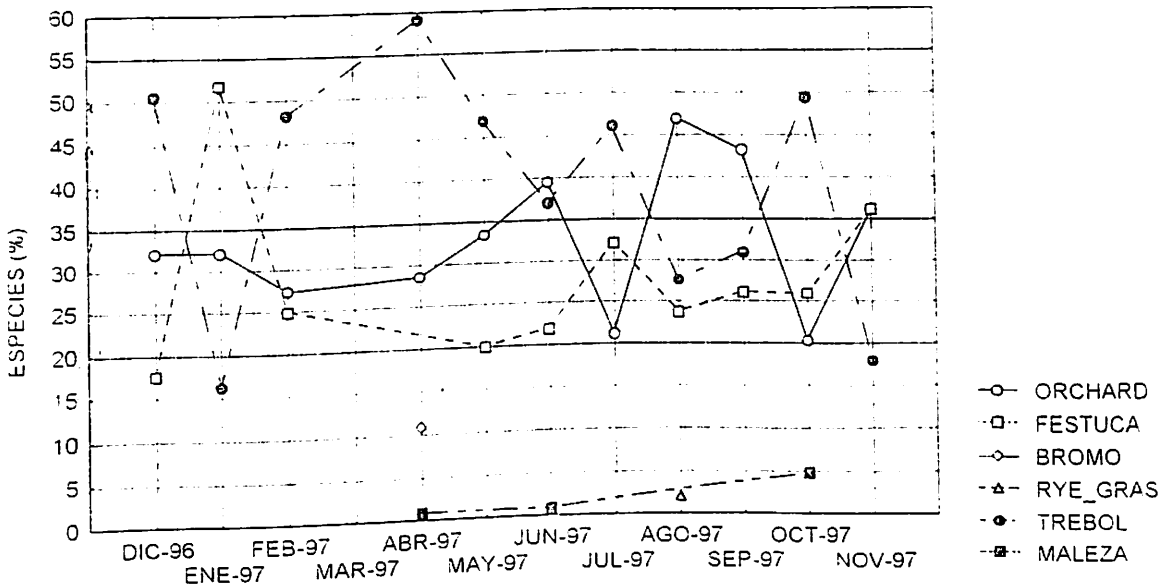


Figura 4.14 Composición botánica de la mezcla de gramíneas con trébol durante 1997

ORCHARD = Niv 5, R2 0.627, F 0.2915 NS
 FESTUCA = Niv 4, R2 0.660, F 0.1171 NS
 RYEGRASS = Niv 4, R2 0.861, F 0.0096 *
 BROMO = Niv 4, R2 0.201, F 0.8170 NS
 TREBOL = Niv 4, R2 0.668, F 0.1095 NS

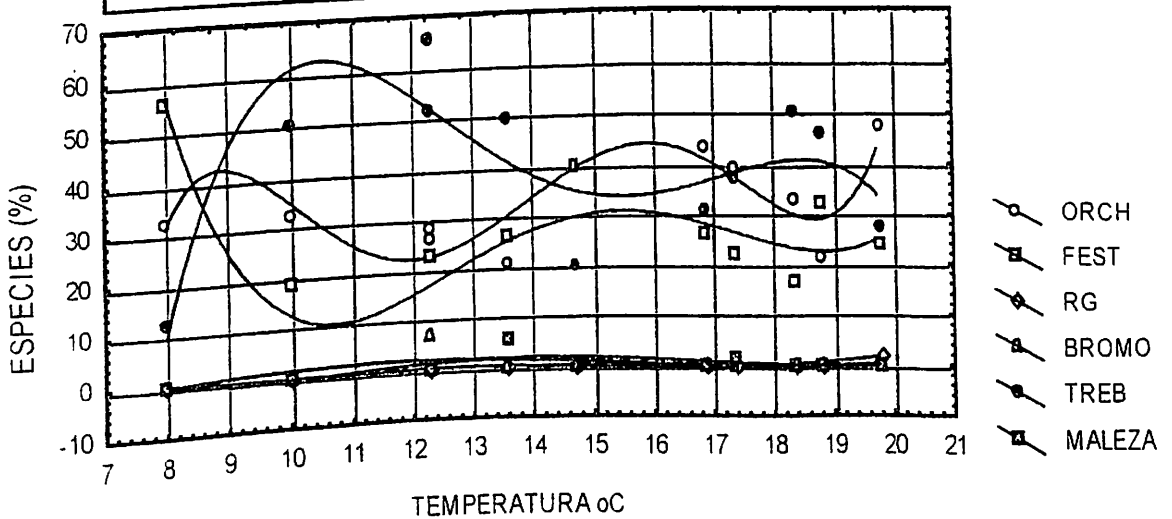


Figura 4.15 Composición botánica de la mezcla de gramíneas con trébol

independientemente de T son las que tienen mayor presencia, obteniéndose que a T de entre 10 y 12 °C, el trébol tiene su mayor presencia en contraste con F y O los cuales entre el rango de 15 y 17°C obtienen sus mejores presencias con R^2 muy similares entre estas tres especies (0.668, 0.627 y 0.660) respectivamente no presentando significancia ($P < 0.05$), al igual que el B, no así RGP el cual obtiene una R^2 de 0.861 con significancia ($P < 0.05$).

Valor Nutritivo

Proteína Cruda (PC). En la figura 4.16 se observa el porcentaje de PC, durante el periodo experimental de la mezcla de GP+A; en la cual se observan valores desde 14.5 por ciento el más bajo hasta 21.13 por ciento el más alto; en esta mezcla se aprecia como el porcentaje de PC, es muy variable a través del año, observándose que en los meses de Febrero, Marzo y Abril, presenta porcentajes mayores al 20 por ciento, y en los meses de Agosto y Noviembre los valores son abajo del 15 por ciento, presentando el porcentaje más bajo (14.5 por ciento) en el mes de Agosto, siendo este el de mayor producción de MS; esto nos indica que en esta mezcla y en este trabajo, conforme se aumenta la producción de MS, se disminuye el contenido de PC.

En la figura 4.17 se presenta la curva polinomial ajustada a un nivel cubico, con una R^2 de 0.672, no presentando significancia ($P < 0.05$) de PC, en

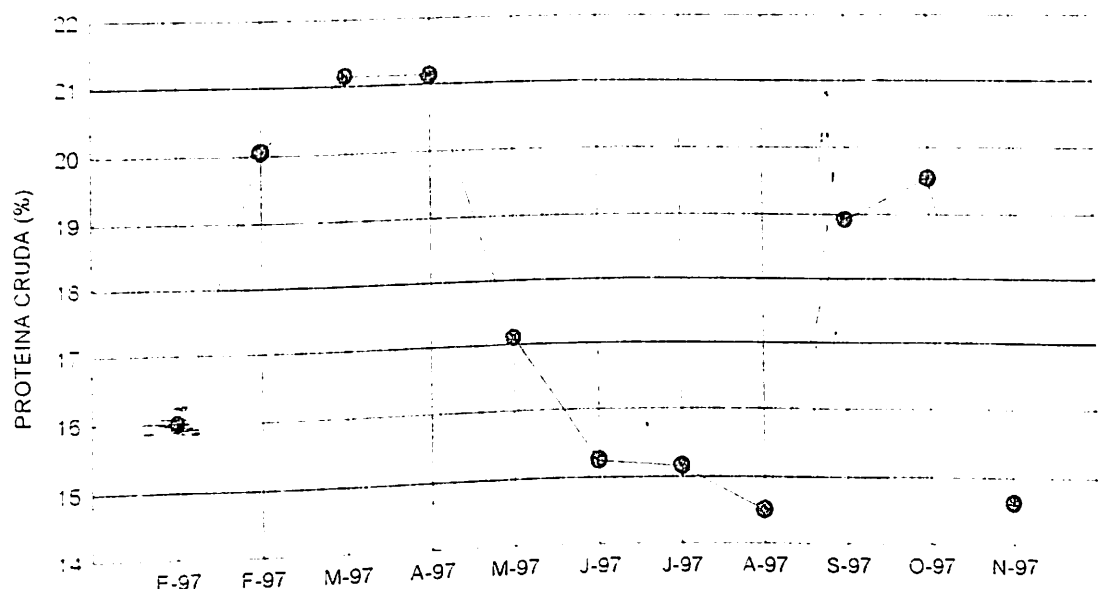


Figura 4.16 Contenido de proteína cruda de la mezcla de gramíneas con alfalfa durante 1997

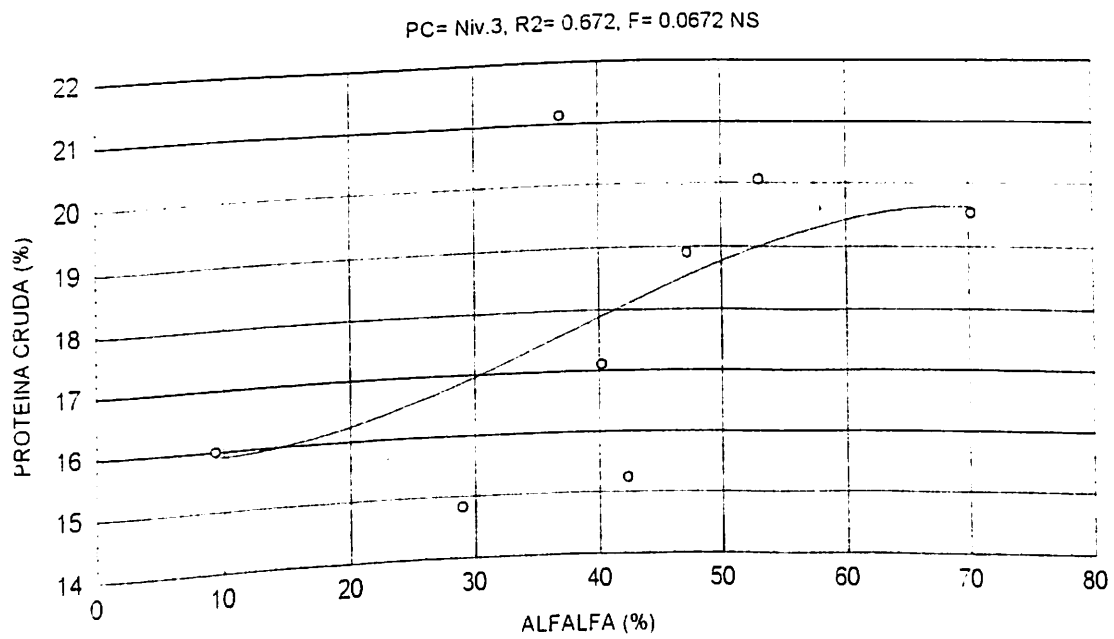


Figura 4.17 Contenido de proteína cruda en la mezcla de gra-alf

relación a la presencia de la leguminosa, dentro de la mezcla de GP+A: en dicha gráfica se aprecia que los porcentajes de PC más bajos (16 por ciento) concuerdan con los porcentajes también más bajos de A (10 por ciento), asimismo observamos que a porcentajes altos (60-70 por ciento) de presencia de A, la PC presenta los porcentajes también más altos (19-20 por ciento). Lo cual indica que PC tiene una alta relación con la presencia de A.

El porcentaje de PC de la mezcla de GP+E durante el año de prueba, se presentan en la figura 4.18; en la cual se aprecia que en el mes de Enero presenta el porcentaje más bajo (10.86 por ciento), coincidiendo con la más baja producción de MS, observándose además que en los meses de Marzo Abril y Mayo, esta mezcla presenta los mayores porcentajes de PC, los cuales son de 17.43, 18.79 y 18.21 por ciento respectivamente; mostrando una tendencia a disminuir conforme avanza el año, para en el mes de Noviembre presentar 12.8 por ciento de PC.

La figura 4.19 presenta la curva ajustada a un nivel cuadrático para apreciar el porcentaje de PC en relación a la presencia de E, en la mezcla de GP + E, con una R^2 de 0.339 no siendo significativa ($P < 0.05$), observándose una tendencia ascendente en el contenido de PC en una forma casi lineal, conforme la presencia de E se incrementa dentro de la mezcla; lo cual hace suponer que la leguminosa influye poderosamente sobre el contenido de PC dentro de esta mezcla.

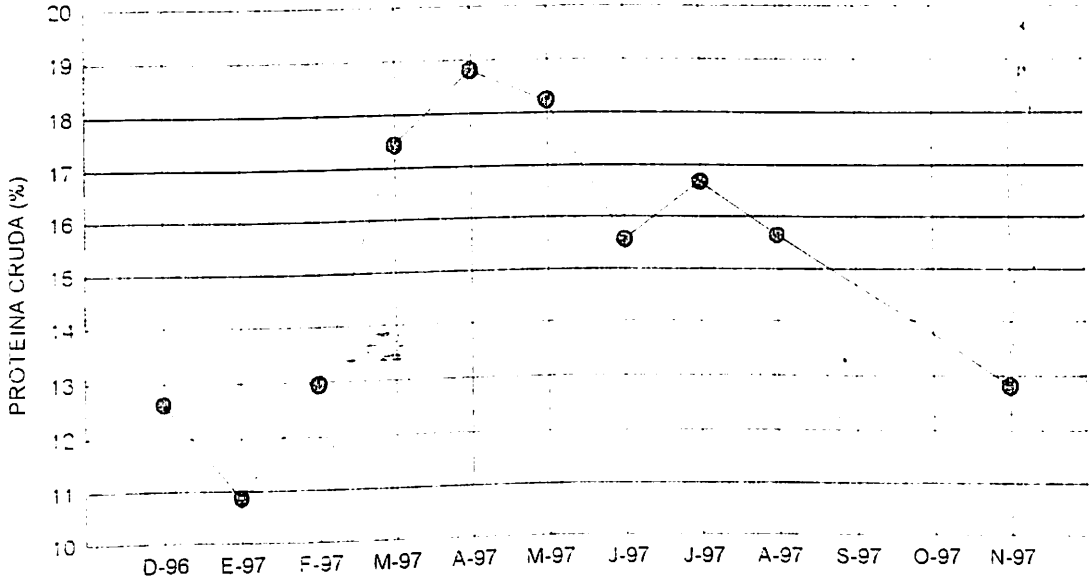


Figura 4.18 Contenido de proteína cruda en la mezcla de gramíneas con esparceta durante 1997

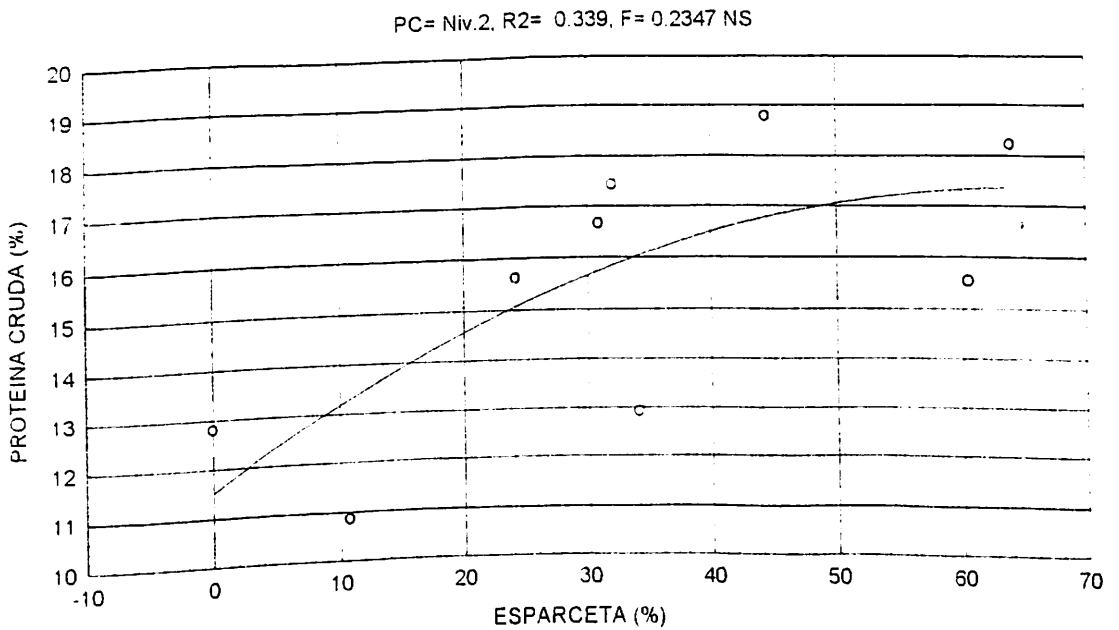


Figura 4.19 Contenido de proteína cruda en la mezcla de gramíneas-esparceta

En la figura 4.20 se observan los porcentajes de PC de la mezcla de GP+TF. durante 1997. en esta se aprecia que en el mes de Enero se obtiene el más alto porcentaje con 20.05 por ciento y en Noviembre el más bajo con solamente 14.68 por ciento de PC. apreciándose en general que en los meses de Enero, Febrero y Marzo, esta mezcla presenta los porcentajes más altos de PC. siendo estos mismos los de menor producción de MS durante el año. lo cual indica que al igual que en la mezcla de GP+A, al incrementarse la producción disminuye el porcentaje de PC.

La figura 4.21; muestra la influencia de T sobre el contenido de PC dentro de la mezcla de GP+T, observándose que entre 40 y 60 por ciento de trébol los contenidos de PC son más bajos que con presencias menores y mayores, mostrando una tendencia a descender el contenido de PC conforme aumenta el porcentaje de T. con una R^2 de 0.438, no existiendo diferencia significativa ($P < 0.05$). Lo cual muestra que en esta mezcla en contraste con las dos anteriores la presencia de la leguminosa no influye grandemente sobre el contenido de PC. debiéndose tal vez a la presencia de los zacates O y F. ya que como se pudo observar en esta mezcla la presencia de estos exclusivamente es muy considerable.

En la figura 4.22; se observan los porcentajes obtenidos de PC de la mezcla de RGA+TA, en la cual se observan valores de 22.28, 15.36, 11.93 y

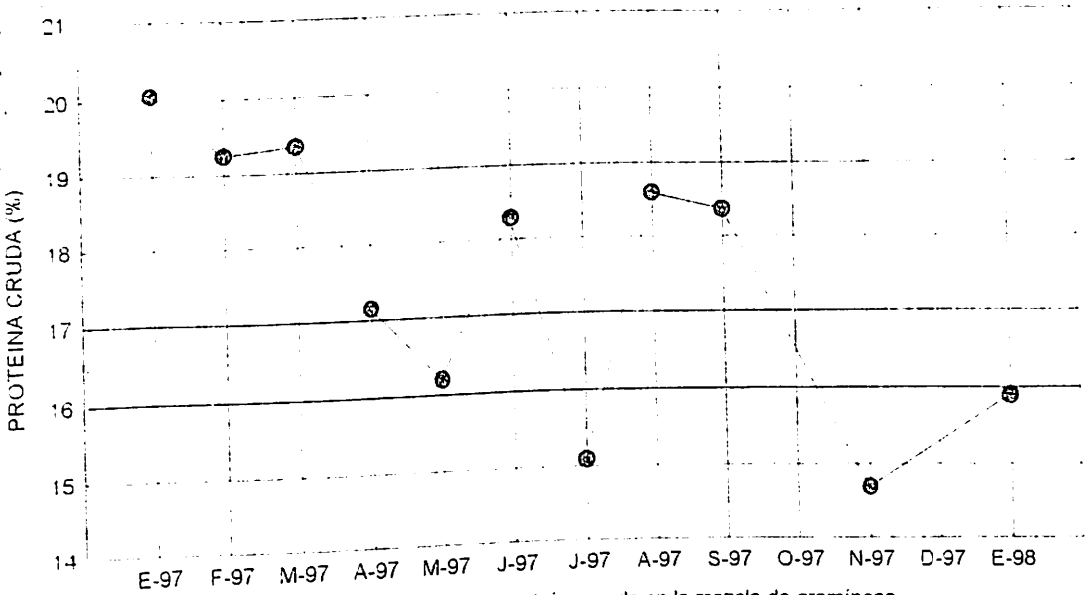


Figura 4.20 Contenido de proteína cruda en la mezcla de gramíneas con trébol durante 1997

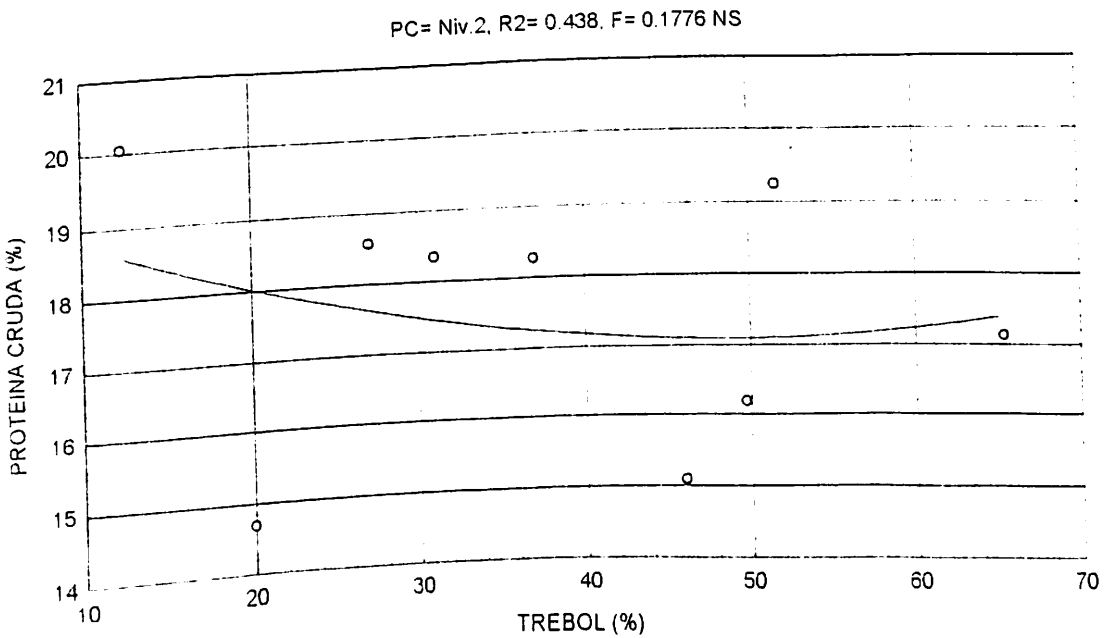


Figura 4.21 Contenido de proteína cruda en la mezcla de gramíneas-trébol

11.10 por ciento durante los meses de Enero, Febrero, Marzo y Abril respectivamente; como se puede observar la tendencia fue en una forma decreciente a través de los pastoreos. lo cual también se aprecia en lo referente a producción de MS. esto es debido a que por ser una mezcla anual de invierno. al iniciar a elevarse la temperatura las plantas componentes de esta tienden a madurar muy rápido después de cada pastoreo.

Los porcentajes de PC de C forrajero, se muestran en la figura 4.23: en la cual se observan valores de 16.90, 15.03, 11.51 y 12.92 por ciento en los meses de Enero, Febrero, Marzo y Abril respectivamente, apreciándose que al igual que la mezcla de RGA+TA, la tendencia es a decrecer conforme avanza su ciclo productivo, sin embargo C. en el ultimo pastoreo (Abril) mostró una leve recuperación, en el porcentaje de PC.

Fibras Ácido y Neutro Detergente (FAD y FND). Los resultados de las FAD Y FND de la pradera de GP+A, se muestran en la figura 4.24; en donde se observa que en el mes de Marzo presenta los valores más bajos en cuanto a FAD (25.81 por ciento), sin embargo aunque la FND también es baja en este mes, el porcentaje más bajo lo presenta en el mes de Octubre (34.95 por ciento), presentándose el porcentaje más alto de FND (67.89 por ciento), en el mes de Julio y en Junio se obtuvo el mayor porcentaje de FAD (43.65 por ciento).

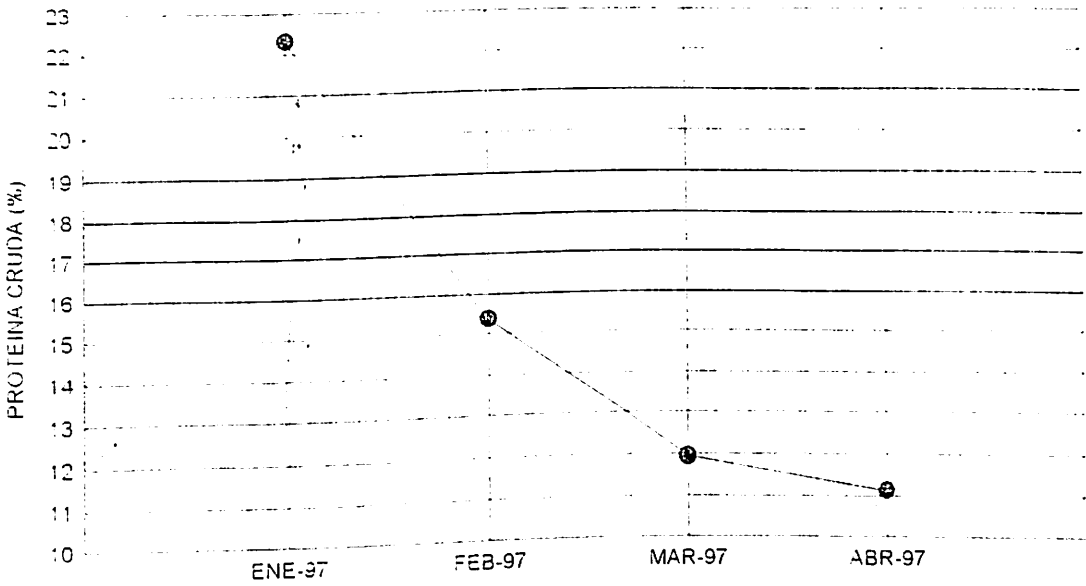


Figura 4.22 Contenido de proteína cruda de la mezcla de rye grass anual con trébol alejandrino durante el ciclo O-I 1996-97

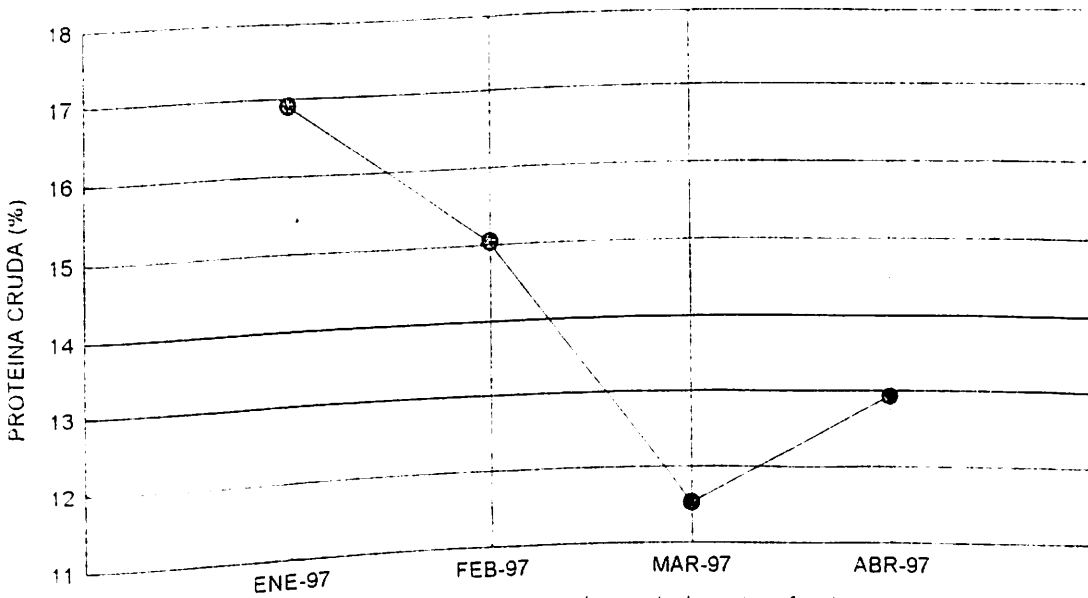


Figura 4.23 Contenido de proteína cruda de centeno forrajero bajo pastoreo durante el ciclo O-I 1996-97

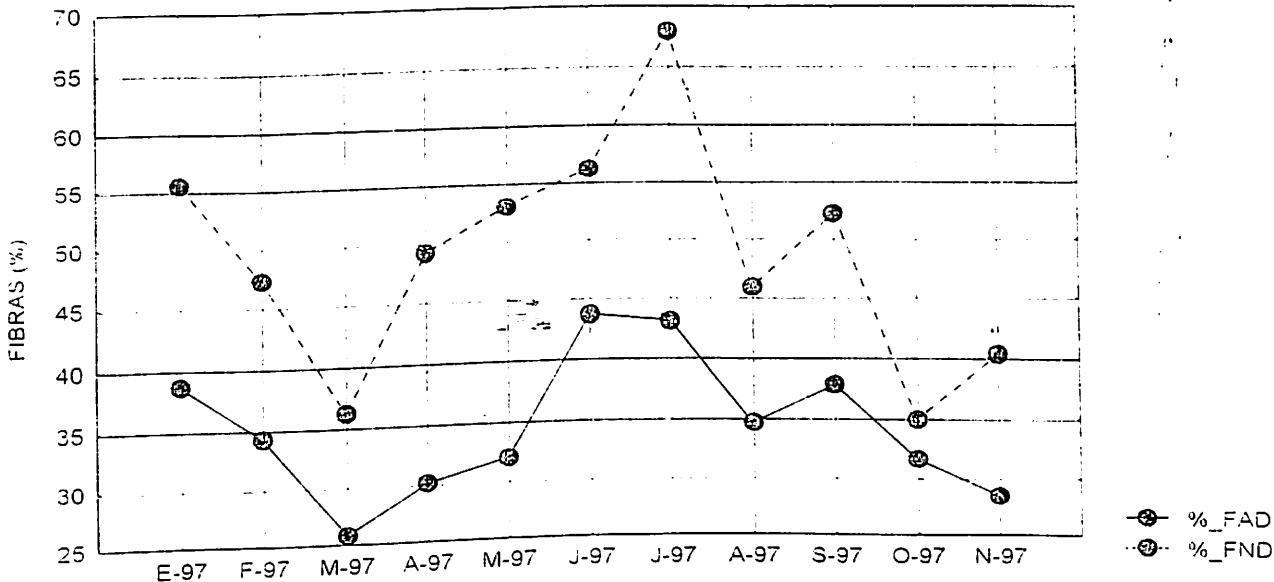


Figura 4.24 Contenido de fibras ácido y neutro detergente en la mezcla de gramíneas con alfalfa durante 1997

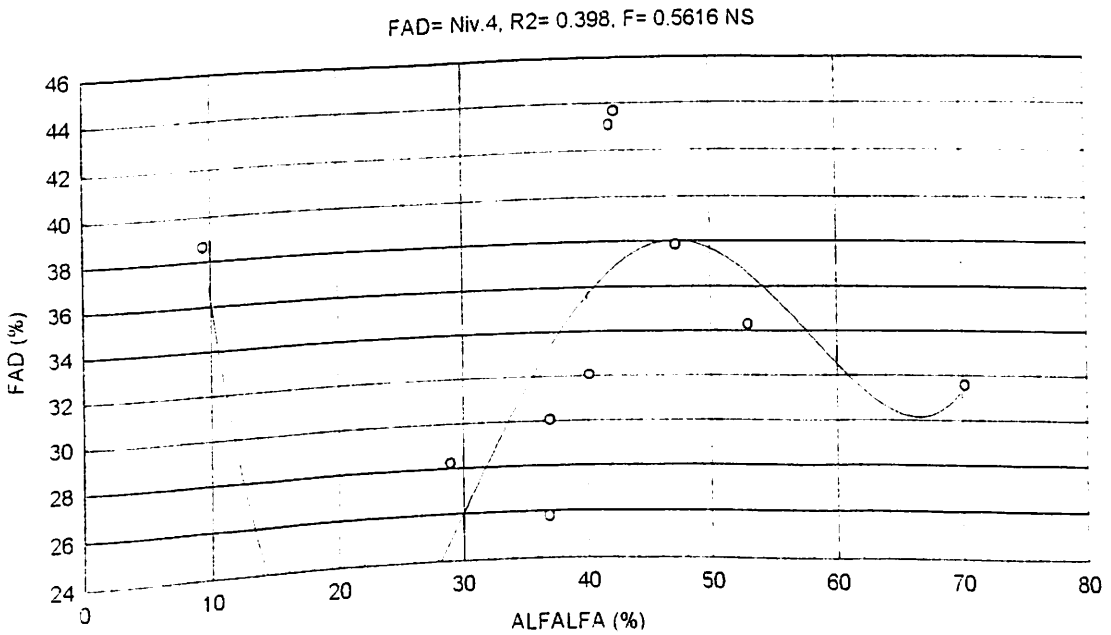


Figura 4.25 Contenido de fibra ácido detergente en la mezcla de gram-alf

En la figura 4.25: se presenta el nivel de ajuste de la curva polinomial a un nivel cuártico, así como la R^2 (0.398), de la curva de producción de FAD en relación a la presencia de A, dentro de la mezcla de GP+A. En dicha figura se observa que con presencias de entre 40 y 60 por ciento de A los contenidos de FAD son los máximos, sin embargo con alrededor del 10 por ciento de A se aprecia un alto porcentaje de FAD no existiendo diferencia significativa ($P < 0.05$).

En la figura 4.26; se presentan los resultados de FAD y FND de la mezcla de GP+E, en la cual se observa que en el mes de Febrero presenta los porcentajes más bajos tanto de FAD como de FND, siendo estos de 24.57 y 30.03 por ciento respectivamente, asimismo los valores máximos los presentó en el mes de Junio FAD (38.83 por ciento) y en Enero FND (56.59 por ciento); apreciándose en esta mezcla, que ambas fibras, presentan tendencias muy similares a través del año.

Los porcentajes de FAD en relación a la presencia de E dentro de esta mezcla se presentan en la figura 4.27; en la cual se observa que los niveles más altos de FAD, se obtienen con los más bajos porcentajes de E, mientras que con porcentajes de entre 30-40 por ciento de E, los contenidos de fibra disminuyen a su mínima expresión, con una R^2 de 0.503 siendo no significativo ($P < 0.05$), con un ajuste polinomial cuártico.

En la figura 4.25; se presenta el nivel de ajuste de la curva polinomial a un nivel cuártico, así como la R^2 (0.398), de la curva de producción de FAD en relación a la presencia de A, dentro de la mezcla de GP+A. En dicha figura se observa que con presencias de entre 40 y 60 por ciento de A los contenidos de FAD son los máximos, sin embargo con alrededor del 10 por ciento de A se aprecia un alto porcentaje de FAD no existiendo diferencia significativa ($P < 0.05$).

En la figura 4.26; se presentan los resultados de FAD y FND de la mezcla de GP+E, en la cual se observa que en el mes de Febrero presenta los porcentajes más bajos tanto de FAD como de FND, siendo estos de 24.57 y 30.03 por ciento respectivamente, asimismo los valores máximos los presentó en el mes de Junio FAD (38.83 por ciento) y en Enero FND (56.59 por ciento); apreciándose en esta mezcla, que ambas fibras, presentan tendencias muy similares a través del año.

Los porcentajes de FAD en relación a la presencia de E dentro de esta mezcla se presentan en la figura 4.27; en la cual se observa que los niveles más altos de FAD, se obtienen con los más bajos porcentajes de E, mientras que con porcentajes de entre 30-40 por ciento de E, los contenidos de fibra disminuyen a su mínima expresión, con una R^2 de 0.503 siendo no significativo ($P < 0.05$), con un ajuste polinomial cuártico.

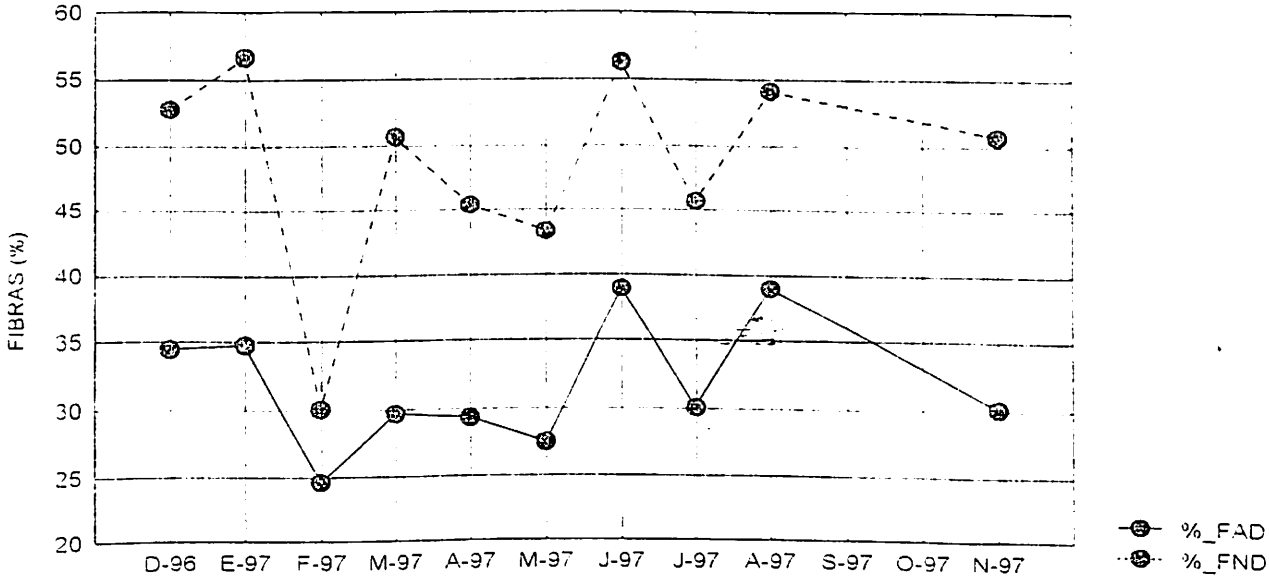


Figura 4.26 Contenido de fibras ácido y neutro detergente en la mezcla de gramíneas con esparceta durante 1997

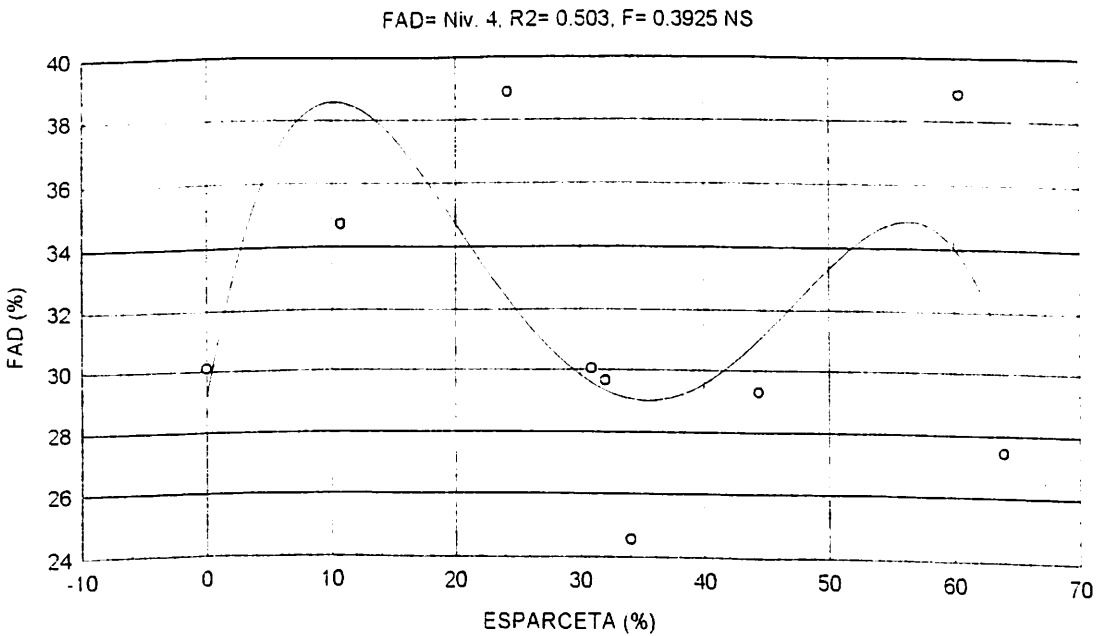


Figura 4.27 Contenido de fibra ácido detergente en la mezcla de gra-esp

Los porcentajes de FAD Y FND de la mezcla de GP+TF. se presentan en la figura 4.28: donde se aprecia, que los porcentajes más bajos de FAD y FND se obtuvieron en los meses de Marzo (22.71 por ciento) y Enero (39.38 por ciento) respectivamente, asimismo los más altos se presentaron en el mes de Septiembre con 38.80 por ciento de FAD y 59.72 por ciento de FND.

En la figura 4.29: se presentan los contenidos de FAD en relación a los porcentajes de T dentro de la mezcla de GP+TF, observándose que con presencias de T de entre 30 y 50 por ciento, con una R^2 de 0.375 no siendo estadísticamente diferente ($P < 0.05$), es cuando se obtienen los máximos contenidos de FAD.

En la figura 4.30: se presentan los porcentajes de FAD y FND de la mezcla anual de RGA+TA, durante el ciclo O-I, en la cual se observan valores de 19.75, 22.45, 25.09 y 30.66 por ciento para FAD y de 30.81, 31.04, 30.30 y 39.09 por ciento para FND, en los meses de Enero, Febrero, Marzo y Abril respectivamente, mostrando una tendencia ascendente, sobretodo FAD.

Los porcentajes de FAD y FND, de la pradera de C forrajero, se muestran en la figura 4.31; en la cual se observa una clara tendencia a incrementarse las fibras a través de los pastoreos, presentándose los porcentajes siguientes: 18.59, 20.67, 26.99 y 29.71 para FAD y 31.30, 42.21,

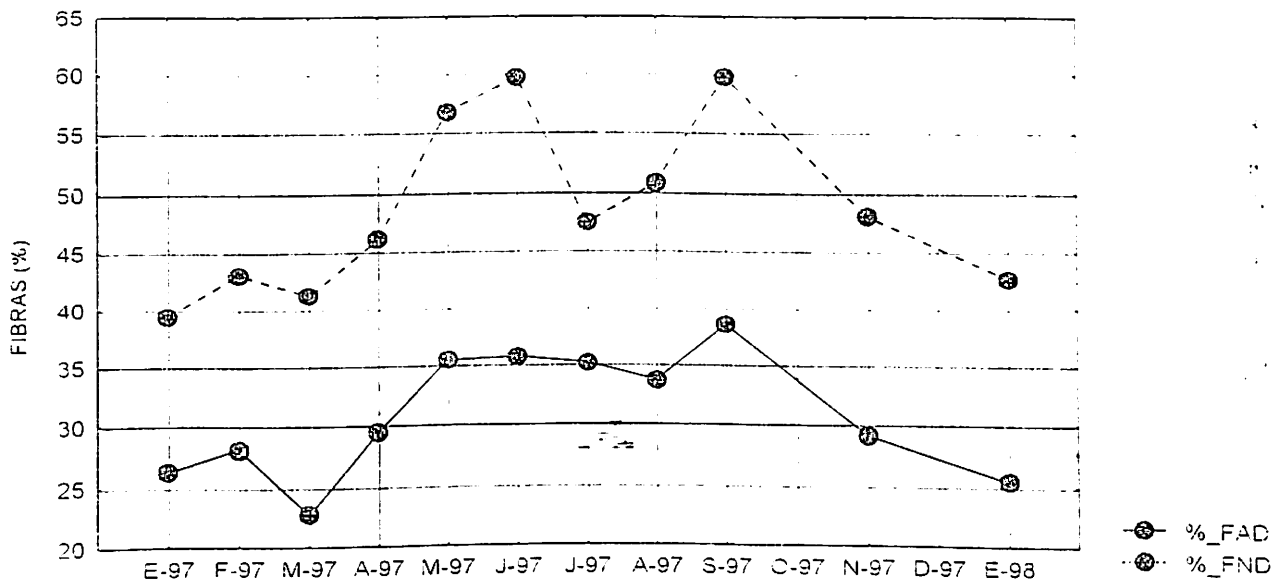


Figura 4.28 Contenido de fibras ácido y neutro detergente en la mezcla de gramíneas con trébol durante 1997

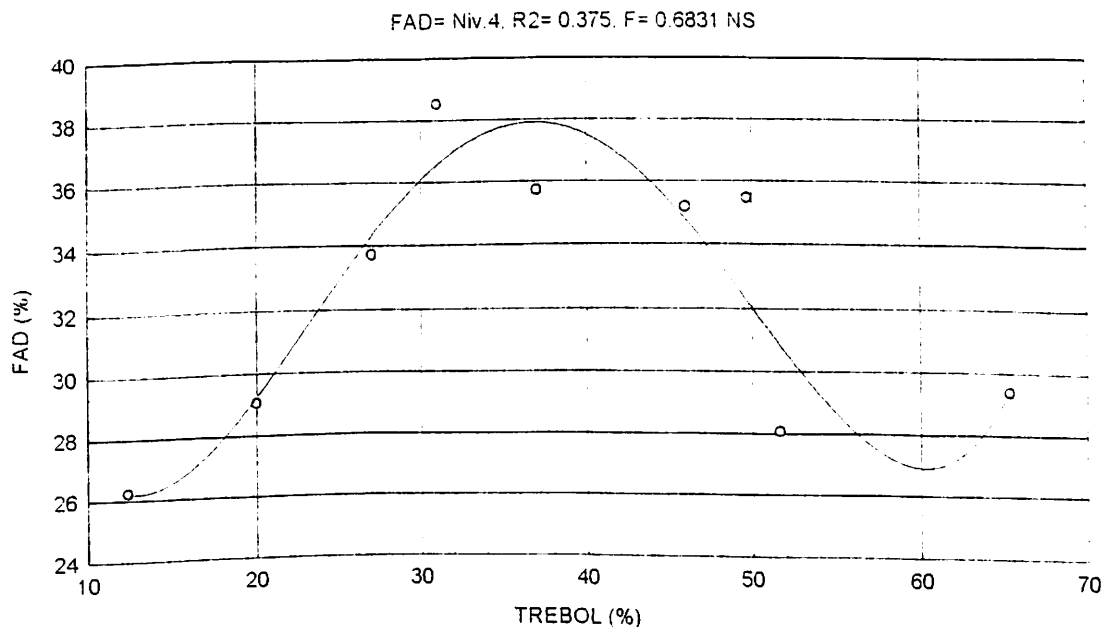


Figura 4.29 Contenido de fibra ácido detergente en la mezcla de gra-tré

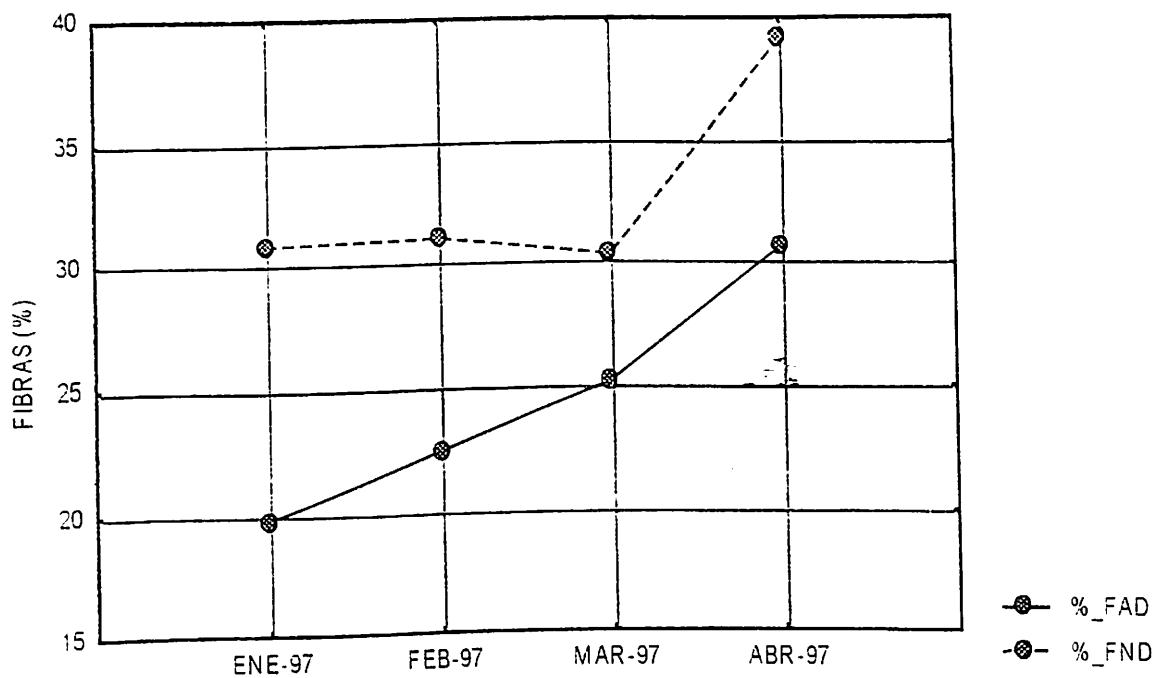


Figura 4.30 Contenido de fibras ácido y neutro detergente en la mezcla de rye grass anual con trébol durante el ciclo O-I 1996-97

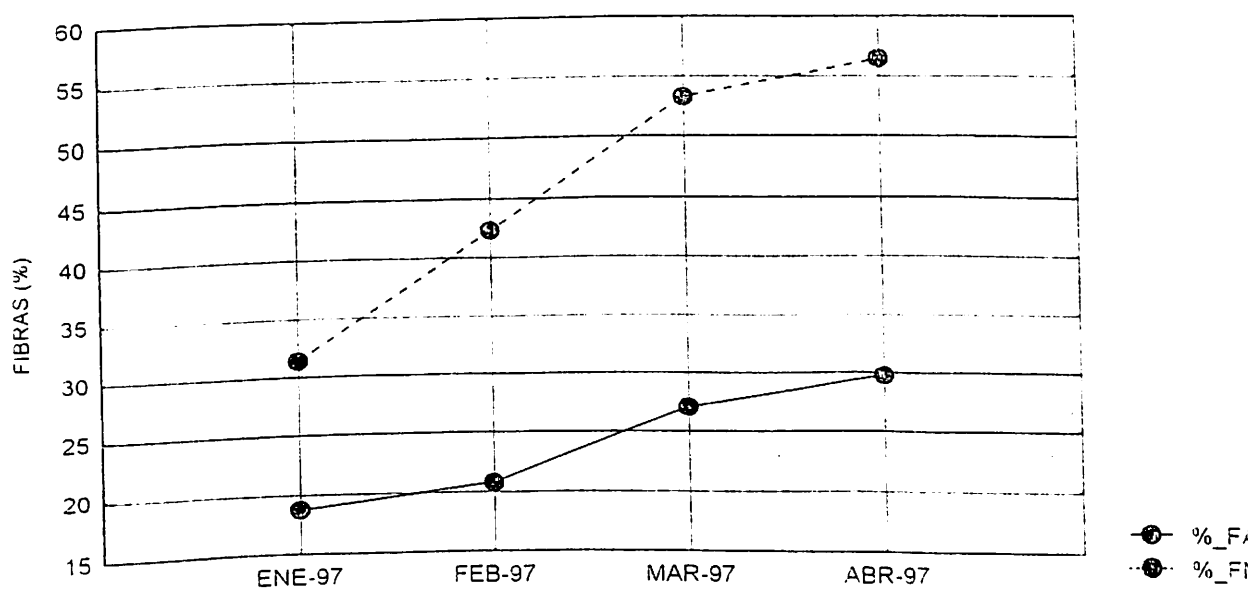


figura 4.31 Contenido de fibras ácido y neutro detergente en centeno forrajero bajo pastoreo durante el ciclo O-I 1996-97

53.20 y 56.31 para FND, durante los meses de Enero, Febrero, Marzo y Abril, respectivamente.

Energías Neta Mantenimiento y Ganancia (ENM y ENG). La figura 4.32: muestra los contenidos de energía de la mezcla de GP+A, durante 1997, observando que tanto ENM como ENG, presentan su pico más bajo (1.10 y 0.55 mcal/kg), en Junio y el mayor contenido fue en Marzo con 1.74 y 1.12 mcal/kg, respectivamente.

Las ENM y ENG en mcal/kg de la mezcla de GP+E, se presentan en la figura 4.33: donde se aprecia que en Junio y Agosto se presentan tendencias muy similares para ENM y ENG con 1.28 y 0.70 mcal/kg respectivamente, siendo estos los más bajos y presentando en Febrero los más altos con 1.78 y 1.17 mcal/kg para ENM y ENG, respectivamente. 53.20 y 56.31 para FND, durante los meses de Enero, Febrero, Marzo y Abril, respectivamente.

En la figura 4.34; se tienen los contenidos de ENM y ENG en mcal/kg de la mezcla de GP+TF, presentando ésta en el mes de Marzo los contenidos más altos con 1.85 y 1.21 mcal/kg respectivamente, así como los menores contenidos en Septiembre con 1.30 mcal/kg de ENM y 0.73 mcal/kg de ENG.

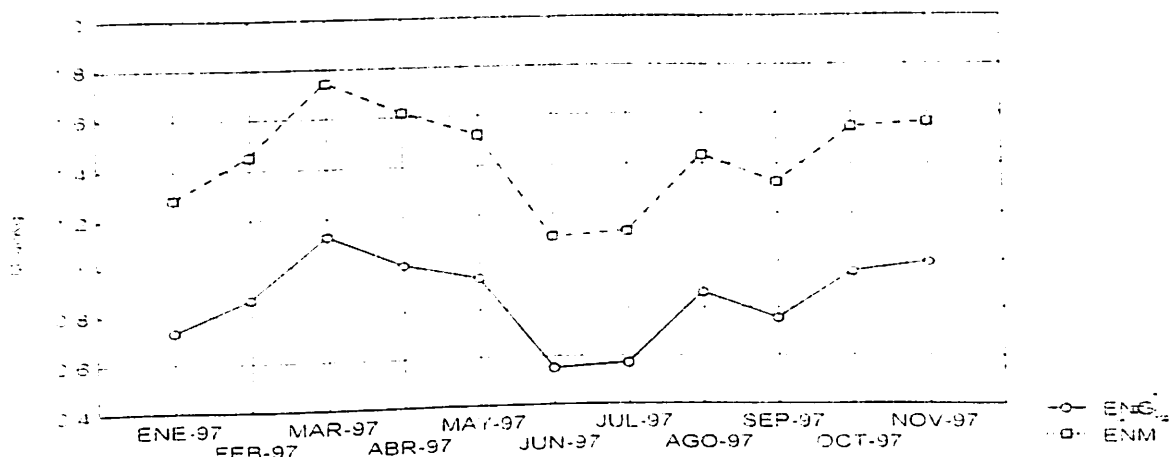


Figura 4 32 Contenido de energías neta de mantenimiento y ganancia de la mezcla de gramíneas con alfalfa durante 1997

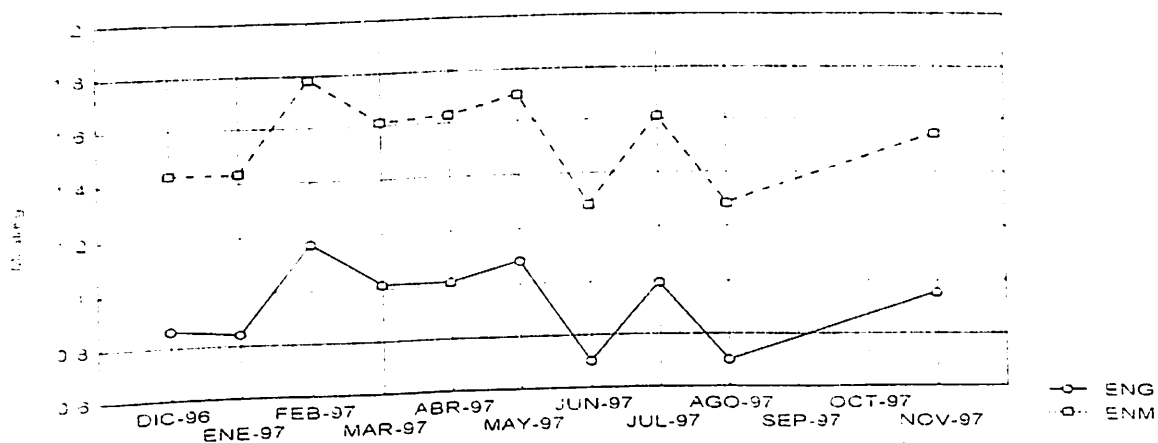


Figura 4 33 Contenido de energía neta de mantenimiento y ganancia de la mezcla de gramíneas con esparceta durante 1997

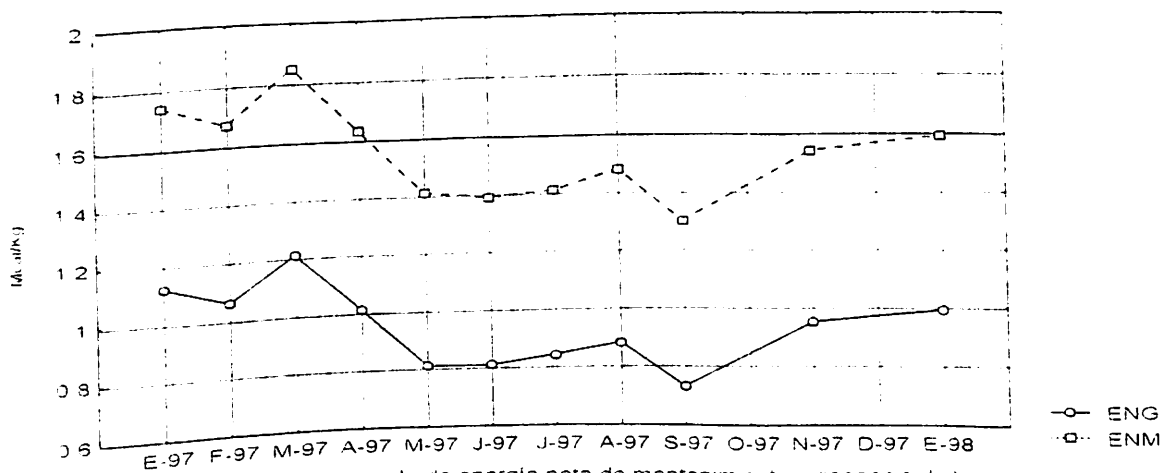


Figura 4 34 Contenido de energía neta de mantenimiento y ganancia de la mezcla de gramíneas con trébol durante 1997

Mientras tanto en la figura 4.35; se aprecia que la mezcla de RGA+TA, presenta para los meses de Enero, Febrero, Marzo y Abril, contenidos de 1.96, 1.87, 1.76 y 1.59 mcal/kg de ENM, así como 1.30, 1.23, 1.15 y 0.97 mcal/kg de ENG, respectivamente, mostrando una tendencia a disminuir conforme avanza el ciclo de producción.

La figura 4.36; presenta los contenidos de ENM y ENG de C forrajero, donde se aprecia similar tendencia que en la pradera de RGA+TA, obteniendo para ENM valores de 1.65, 1.63, 1.56 y 1.54 mcal/kg y para ENG 1.04, 1.01, 0.97 y 0.95 mcal/kg, en los meses de Enero, Febrero, Marzo y Abril, respectivamente.

Consumo Animal (CA)

La figura 4.37; muestra la relación entre asignación y consumo, en kilogramos de materia seca por cada cien kilogramos de peso vivo por hora, obtenidos en este trabajo, comparandolos con los observados por Dougherty *et al.* (1992). En estos se aprecian asignaciones desde 0.170 a 0.574 kg/MS/100 k-PV/h, con consumos que van de 0.051 a 0.574 kg/MS/100k-PV/h, observandose que a medida que se incrementa la asignación lo hace también el consumo por los animales. Sin embargo por no tenerse mayores asignaciones

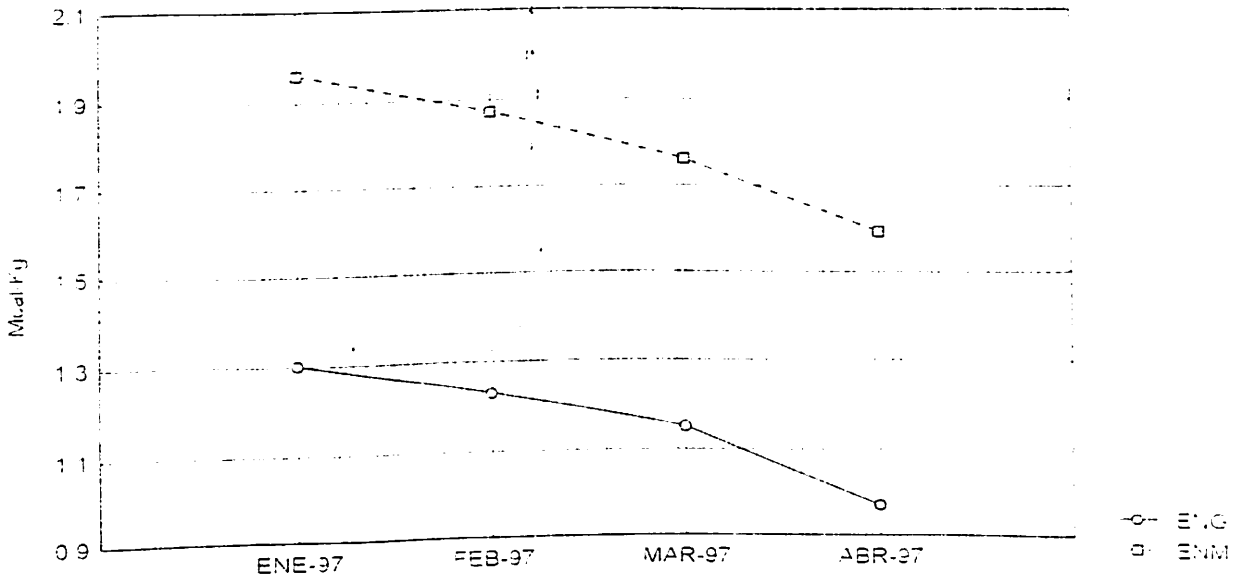


Figura 4.35 Contenido de energía neta de mantenimiento y ganancia de la mezcla de rye grass anual con trebol alejandrino durante el ciclo O-I 1996-97

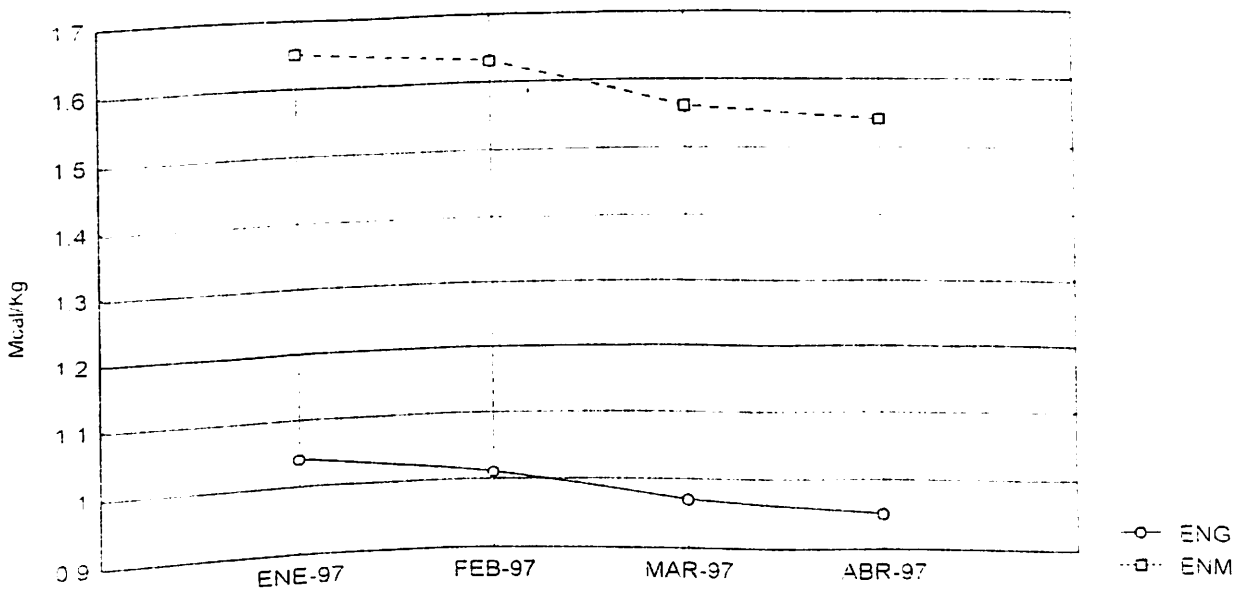


Figura 4.36 Contenido de energía neta de mantenimiento y ganancia de centeno forrajero bajo pastoreo durante el ciclo O-I 1996-97

en este trabajo no se conoce, hasta que punto se estabiliza o inicia su descenso el consumo.

En la figura A.6 del apéndice, se muestran los kilos de MS asignados y consumidos, por cada 100 kg de peso vivo durante 8 hrs. de pastoreo en una mezcla de GP+E, utilizando un lote de becerros implantados. En dicha figura se aprecia que en los pastoreos de Mayo, Julio, Agosto y Octubre de 1997, se les asignó a los animales 0.400, 0.411, 0.538 y 0.852 kg/ms/100K-PV, observándose un consumo de: 0.190, 0.325, 0.259 y 0.574, kg/ms/100kg-PV respectivamente.

Los resultados de MS asignada así como la consumida por los animales, durante ocho horas de pastoreo se muestran en la figura A.7 del apéndice: en los pastoreos de Marzo y Abril, observando asignaciones de 0.390 ± 0.57 y 0.209 ± 0.39 kg/ms/100k-PV, con consumos de 0.282 ± 0.29 y 0.051 ± 0.016 kg/ms/100k-PV, respectivamente; estos pastoreos se realizaron en una pradera de RGA+TA. Mientras que el pastoreo de Septiembre se efectuó en pradera de GP+A; en este se les asignó a los animales 0.986 ± 0.170 kg/ms/100k-PV, presentando un consumo de 0.525 ± 0.29 kg/ms/100k-PV.

$$\text{CMOR} = 0.531 + 0.655 * \log_{10}(x) + \text{eps}$$

$$\text{CDOU} = 0.467 + 0.583 * \log_{10}(x) + \text{eps}$$

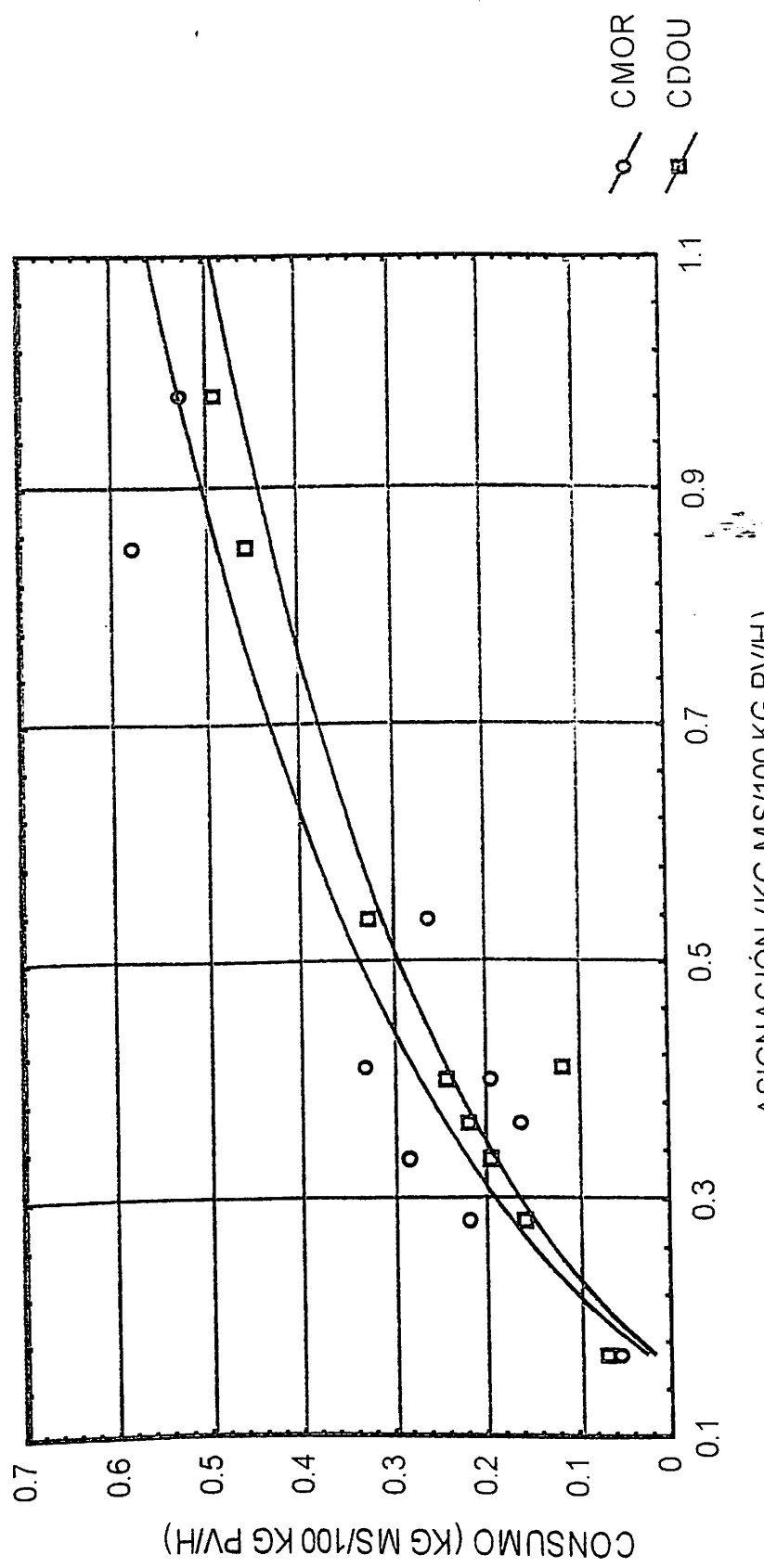


Figura 4.37 Relación entre asig-cons de materia seca comparada con Dougherty

DISCUSION

Materia Seca

Los resultados de los tres tipos de mezclas perennes evaluadas en este trabajo, muestran que en los meses de Enero y Febrero, se obtienen los rendimientos de materia seca más bajos, asimismo en los meses de Julio y Agosto los más altos. Lográndose rendimientos anuales de 22.0 a 27.3 ton/ha de MS. Gutiérrez (1991) con una mezcla de, festuca, orchard, bromo y ryegrass con alfalfa, obtuvo 25.8 ton/ha/año de MS. Asimismo Sosa (1993) con la mezcla formada por: orchard, festuca, lolium perenne, rhodes con esparceta y trébol obtuvo 25.0 ton/ha de MS. por otra parte Hughes (1985), reporta para Nueva Zelanda producciones de biomasa de 22-23 ton/ha. Sin embargo todos estos resultados son inferiores a los obtenidos por Giltay (1963), donde usando un doble cultivo por año, el cual incluye plantas de primavera (maíz) e invierno (ryegrass), reportó rendimientos anuales de 29 MT/ha/año de MS. Existen otros trabajos en los que se ha trabajado con dobles cultivos al año, como por ejemplo uno realizado en St. Paul en 1975, donde el ryegrass anual rindió 6.2 MT/ha y el maíz con 125.000 p/ha obtuvo un rendimiento de 26.1 MT/ha dando un total de 32.3 MT/ha/año.

Con respecto a la producción de MS por día, en este trabajo se obtuvieron los resultados más bajos durante el mes de Enero, desde 15.6 hasta 21.7 kg/ms/ha y los más altos se presentaron durante el mes de Agosto con rangos de 158.3 a 208.2 kg/ms/ha. Al respecto Frame and Hunt (1971); Orr et al., (1988) encontraron en rygrass perenne, que el rendimiento de materia seca por día fue de 46 a 60 kg/ha, incrementándose rápidamente durante el verano con tasas de 120 a 130 kg/ha, para heno y pastoreo respectivamente. Estos mismos autores en 1990 bajo pastoreo rotacional obtuvieron los rendimientos más bajos entre el 11 de Septiembre y 6 de Octubre, con rangos de 22 a 36 kg/ha y dos picos bien marcados entre el 28 de Mayo al 13 de Junio y del 7 al 25 de Agosto.

Como se puede apreciar, en las mezclas de gramíneas con alfalfa y esparceta, tanto los picos más bajos como altos de producción, se presentan en los meses de Enero y Febrero los primeros y en Agosto los segundos; sin embargo en la mezcla de gramíneas con trébol, no obstante también presentarse los rendimientos más bajos en Enero, el pico más alto de producción se presentó en Julio, lo cual en términos de rendimiento de materia seca la producción de un mes es de tomarse muy en cuenta.

Las producciones de materia seca de las praderas anuales en este trabajo fueron del orden de los 5,819 y 5,468 kg/ms/ha, para rygrass anual con trébol y centeno respectivamente. Resultados inferiores a los obtenidos por

Berg and Hill (1989); Buxton and Marten (1989), quienes obtuvieron con cultivares precoces de ryegrass anual rendimientos de 8.19 y 8.18 ton/ms/ha y para los tipos tardíos 7.27 y 8.00 ton/ms/ha para 1989 y 1990 respectivamente.

Con respecto a las siembras anuales de invierno se observa que: tanto en la mezcla de rye grass anual con trébol, así como el centeno sembrado como unicultivo, la tendencia de la producción del primer al último pastoreo, es a disminuir progresivamente, tendencia similar reportada por Ortiz (1996), trabajando con una mezcla de ballico Oregon con avena Coker, obteniendo diferencias estadísticas significativas ($P < 0.0001$). sin embargo éste investigador reporta rendimientos de materia seca de 18.194 ton/ha, con aplicaciones de fertilizante nitrogenado; en el centeno la disminución en el rendimiento de materia seca, no es tan marcada como en la mezcla, sobretodo en los meses más fríos (Enero-Febrero), lo que indica que el centeno es más resistente al frío.

Composición Botánica

Los resultados de las tres mezclas perennes, en general muestran que las leguminosas utilizadas en las mismas, presentan su más bajo porcentaje del año durante el mes de Enero (15.4 por ciento), y en Octubre su mayor porcentaje (70.2 por ciento), asimismo se observa que los zacates orchard y festuca son los que a lo largo del año muestran mayor presencia que ryegrass perenne y bromo, manifestándose en el caso de la mezcla que contiene alfalfa,

el orchard en Mayo y Junio en una forma muy similar a la alfalfa; por otra parte en la mezcla con esparceta, cuando esta inicia su recuperación (Marzo), la presencia del orchard aun es superior a esta, sin embargo el festuca muestra su porcentaje más bajo dentro de la mezcla durante el año (4.2 por ciento), además se observa como en los meses de mayor presencia de la esparceta (Mayo y Junio) en ambos zacates ésta disminuye, sin embargo a partir de Junio el festuca tiene mayor presencia que el orchard; mientras en la mezcla que contiene trébol al igual que en las otras dos, los zacates orchard y festuca son los de mayor presencia a través del año, solo que en ésta mezcla se acentúa más ésta situación, ya que solo se logró apreciar el bromo en Abril (10.8 por ciento) y el ryegrass en Agosto (2.1 por ciento), por otro lado la presencia de orchard, festuca y trébol siempre fue superior al 15.0 por ciento, apreciándose que cuando el trébol tiene menor presencia, el festuca muestra su más alto porcentaje, esta mezcla presenta los más altos rendimientos de MS en el mes de Julio, que es cuando el orchard presenta una de sus más bajas presencias, presentando este mismo en Agosto su más alto porcentaje dentro de la mezcla, a través del año.

Al respecto Vaca (1993), observó como la producción en una mezcla conteniendo festuca, lolium perenne, bromo y orchard con alfalfa, varió conforme a las épocas del año, teniendo que en primavera la presencia de alfalfa fue de 66.9 por ciento y la de gramíneas de un 33.1 por ciento, y en verano de 84.4 por ciento y 15.6 por ciento respectivamente, en otoño la alfalfa

se presentó en un 85.4 por ciento y las gramíneas en 14.6 por ciento, para finalmente en el invierno presentar una disminución la presencia de la alfalfa con 49.7 por ciento y las gramíneas 50.3 por ciento. Por otro lado Jung et al. (1981) en mezclas de ryegrass con alfalfa y orchardgrass con alfalfa, observaron que después de dos años de pastoreo, la pradera de ryegrass-alfalfa contenía 53 por ciento más plantas de alfalfa 27.5 plantas/m², que la mezcla de orchard-alfalfa, la cual contenía 18.0 plantas/m². Asimismo encontró que la contribución de orchardgrass se incrementó desde cerca de 50 por ciento de la producción total a finales de Mayo de 1978 a un 30 por ciento en Mayo de 1980. Por otra parte el ryegrass contribuyó con del 35 al 40 por ciento en Mayo de cada año de prueba. Este mismo autor observó que el ryegrass fue la especie dominante en el otoño cuando la temperatura media mínima durante el rebrote fue de 7.1°C, no así cuando en el siguiente otoño la temperatura media mínima fue de 0.6°C.

Sin lugar a dudas la producción de materia seca y la composición botánica en una mezcla están íntimamente relacionadas; por otro lado estas se verán influenciadas grandemente por las condiciones ambientales; así tenemos que no obstante en este trabajo, presentar la alfalfa su mayor presencia en invierno, lo cual nos indica que probablemente la variedad aquí utilizada no es de las que presentan una marcada dormancia, durante esta época. En general tenemos que la producción de forraje más baja fue en los meses de Diciembre, Enero y Febrero y las más altas durante los meses de Junio, Julio y Agosto, lo

cual concuerda con los datos obtenidos por Vaca (1992). Por otra parte se aprecia que los más altos rendimientos se obtienen en los meses con las temperaturas más altas, mencionado esto por Isias (1972), y los más bajos en los meses con las temperaturas más bajas, debido esto a que las leguminosas entran en latencia y/o dormancia y a que las gramíneas requieren de cierta acumulación de frío para mejorar su producción en la siguiente primavera, debido básicamente a su vía fotosintética (Bidwell, 1987)

Valor Nutritivo

En general se aprecia que en las mezclas de gramíneas con leguminosas, el contenido de proteína cruda a través del año, muestra una gran variabilidad, asimismo se observa que al incrementarse la producción de materia seca disminuye el porcentaje de proteína cruda, por otro lado se observó que solamente la mezcla de gramíneas con alfalfa logró porcentajes mayores al 20 por ciento durante tres meses del año, ya que la que contiene trébol solo en un mes logró rebasar el 20 por ciento y la de esparceta, mostró los rendimientos más bajos ya que ésta presentó porcentajes de 10.86 por ciento en Enero y en los meses de Abril y Mayo porcentajes de 18.79 y 18.21 por ciento respectivamente, sin embargo esta mezcla al menos durante los meses de Mayo a Agosto no muestra gran variabilidad en el porcentaje de proteína cruda, fluctuando este entre 15 y 19 por ciento, en contraste con las dos mezclas restantes.

Al respecto Díaz (1995) trabajando con mezclas perennes de gramínea-leguminosa, las cuales incluyen las mismas especies de gramíneas, más *Panicum virgatum* L. y *Panicum coloratum* L. Así como las mismas leguminosas excepto el trébol, de las utilizadas en éste trabajo encontró para verano, otoño, invierno y primavera valores de 19.36, 21.69, 20.33 y 19.51 por ciento, respectivamente. Estas praderas eran fertilizadas con nitrógeno después de cada pastoreo.

En general se aprecia en las praderas anuales que los porcentajes de proteína cruda presentan una tendencia en forma decreciente conforme avanza su ciclo de producción, por otro lado se observa que la mezcla de rye grass anual presenta el valor más alto (22.28 por ciento), sin embargo también los más bajos (11.10 por ciento), porcentajes que el centeno no presentó en ninguno pastoreo, observándose en esta especie que los porcentajes de PC en general son bajos en contraste con ryegrass anual+trébol, solo que son más constantes a través del ciclo de producción.

Estos resultados son inferiores a los obtenidos por Ortiz (1994), quien con una mezcla de Ballico anual y avena: obtuvo para los meses de enero, febrero, marzo, abril, mayo y junio: 25.50, 24.42, 23.26, 18.23, 14.70 y 11.31 por ciento de PC, mientras que en este trabajo se encontraron porcentajes de 22.28, 15.36, 11.93 y 11.10, para Enero, Febrero, Marzo y Abril. Esto probablemente es debido a que en este trabajo no se fertilizó después de cada

pastoreo: ya que por otra parte Rubio et al., (1975) y Crowder et al., (1955) al evaluar 5 dosis de nitrógeno, observaron un ligero incremento de 21.18 a 25.25 por ciento, lo que demuestra que la aplicación de nitrógeno, incrementa el contenido de PC en la pradera.

Asignación de Forraje y Consumo Animal

En la mezcla de gramíneas-esparceta, se presentaron durante Mayo, Julio, Agosto y Octubre, asignaciones de 0.400, 0.411, 0.538 y 0.852 kg/MS/100kg-PV/8hrs con consumos de 0.190, 0.325, 0.259 y 0.574 kg/MS/100kg-PV/8hrs, respectivamente. Mientras en praderas de Ryegrass anual con trébol alejandrino, durante los meses de Marzo y Abril, tuvieron asignaciones de 0.390 y 0.209 kg/MS/100kg-PV/8hrs, con consumos de 0.282 y 0.051 kg/MS/100kg-PV/8hrs. Por otra parte en el mes de Septiembre y en pradera de gramíneas-alfalfa, se asignó a los animales 0.986 kg/MS/100kg-PV/8hrs, consumiendo estos 0.525 kg/MS/100kg-PV/8hrs. Mostrándose que las asignaciones son muy variables a través del año, por ende los consumos también lo son, afectando con esto las ganancias de peso vivo del animal.

Meijs (1981), en vacas lecheras, observó a principios de verano que el forraje consumido por los animales mostró un declive en digestibilidad e incrementó en madurez, como consecuencia el consumo diario de nutrientes del forraje declinó significativamente a niveles altos de madurez afectando la

producción, sin embargo a finales del verano estos efectos fueron no significativos. Este mismo autor, asignando en promedio 23 kg/ms/día, dejando el pasto sobre 4-5 cm; encontró que los animales consumieron 13.6-14.8 kg/ms/día de MO.

Allison et al., (1981), con diferentes niveles de presión de pastoreo, encontró en el consumo de materia orgánica y la relación entre consumo y forraje utilizado; que el consumo de MO fue más alto en Abril, el ganado consumió más forraje en Septiembre que en Julio. Asimismo el ganado consumió 12 gr/kg de PV⁷⁵ menos MO al principio del experimento que al final del mismo. Además observó que asignando entre 10 y 20 kg/UA/día los animales consumen menos forraje al final del experimento que al principio. Obteniendo un consumo promedio diario de aproximadamente 9 kg/UA/día. Concluyendo que se tiene un doble incremento en la eficiencia de corte de forraje por el pastoreo de bovinos conforme se aumenta la presión de pastoreo.

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones que presenta el lugar donde se llevó a cabo este trabajo se concluye:

Que al sembrar en el mes de Agosto las praderas anuales de rye grass con trébol, se logra dar el primer pastoreo más temprano (Diciembre), asimismo se le dan más pastoreos (5-6), hasta el mes de Mayo, esto en contraste con lo sugerido por muchos investigadores de sembrar en Octubre-Noviembre, éste tipo de praderas.

Los valores bajos de proteína cruda, así como de materia seca sobretodo en lo que se refiere a las praderas anuales, tal vez son debidos a la falta de fertilizantes principalmente nitrogenados.

La producción total por año de materia seca en las mezclas perennes es muy similar; sin embargo los patrones de producción varían un poco a través del año, ya que no obstante mostrar las tres mezclas sus máximos rendimientos en verano, la mezcla que contiene trébol obtiene su máxima producción en Julio en tanto que las otras dos la presentan en Agosto.

La mezcla anual evaluada muestra una tendencia a disminuir su producción de materia seca, del primer al último pastoreo en forma casi lineal, mientras que el centeno como monocultivo no muestra la misma tendencia.

La composición botánica de las mezclas varía de acuerdo a la época del año observándose en general que en la primavera las leguminosas muestran mayor presencia que las gramíneas. Asimismo se muestra que tal vez por el tiempo que tienen de establecidas, los pastos con mayor presencia son Orchard (*Dactylis glomerata* L.) y Festuca (*Festuca arundinacea* Schreb).

La asignación y consumo de materia seca es muy variable durante el año, por lo cual las ganancias de peso en los animales es también muy irregular, afectando con esto las utilidades de la explotación.

RECOMENDACIONES

Se recomienda en los meses de mayor producción (Julio-Agosto), de las praderas perennes, segar y henificar los excedentes, los cuales se pueden aprovechar en las etapas críticas de las mismas.

Se recomienda la fertilización en base a análisis de suelo efectuados de las praderas: sobretodo con nitrógeno, con el fin de incrementar el valor nutritivo del forraje. Principalmente en las praderas anuales, considerando que en estas los animales solo permanecen durante el ciclo de producción, permaneciendo el resto del tiempo estos terrenos baldíos por lo que en contraste con las praderas perennes donde la mayor parte del año tienen animales y consecuentemente deposición de heces y orina, lo que les proporciona a estas ultimas, cantidades considerables de nitrógeno principalmente, además del fijado simbióticamente por las leguminosas componentes de este tipo de mezclas.

Se sugiere el probar otros sistemas de pastoreo con el fin de encontrar y/o adecuar el que se está utilizando, para hacer el mejor uso posible de las praderas, así como obtener las ganancias de peso esperadas.

Se sugiere el probar otros métodos para determinar la composición botánica de las mezclas, si es que se desea precisar la misma, o tal vez hacerle algunas adecuaciones al utilizado en este trabajo.

Finalmente se recomienda el continuar realizando las investigaciones necesarias, con el fin de hacer de este tipo de explotaciones empresas atractivas para el ganadero y/o empresario que decida dedicarse a ellas

LITERATURA CITADA

- Abdalla, H.O. 1986. Compensatory gain in calves following protein restriction. Ph.D. Dissertation. Cornell University, Ithaca, N.Y.
- Alliden, W.G., and I.A.MCD. Whittaker 1970. The determinants of herbage intake by grazing sheep: The interrelationship of factors influencing herbage intake and availability. *Aust. J. Agric. Res.* 21:755-766.
- Allison, D.C., M.M. Kothamann, and L.R. Rittenhouse. 1981. Forage intake of cattle as affected by grazing pressure. *Proc. 14 th Int. Grassld. Cong.* 670-672.
- Anderson, J.J., T.J. Klopfenstein and V.A. Wilkerson. 1988. Escape protein supplementation of yearling steers grazing smooth brome pastures. *J. Anim. Sci.* 66:237-242.
- Anslow, R. C. and J. O. Green. 1967. The seasonal growth of pasture grasses. *J. Agric. Sci. Camb.* 68:109-122.
- Arnold, G.W. 1975. Herbage intake and grazing behavior in ewes of four breeds at different physiological stages. *Australian J. Agr. Res.* 26: 1017.
- Arias, J.E., C.T. Dougherty, N.W. Bradley, P.L. Cornelius, and L.M. Lauriault. 1990. Structure of tall fescue sward and intake of grazing cattle. *Agron. J.* 82: 545-548.
- Army, A.C. 1966. Forrajes para caso de emergencia y otros forrajes anuales. En Hughes, H.D., M.E. Heath y D.S. Metcalf (Eds). *Forrajes*. 2ed. CECSA, México. P. 536.
- Avendaño, M.J.C. 1997. Pastoreo Intensivo Tecnificado: Alternativa para la Engorda de Bovinos a bajo Costo. *La ganadería Bovina de Carne... Retos y Oportunidades*, Foro Internacional. FIRA_Banco de México. 10 p.
- Ball, D. M. ; C. S. Hoveland and G. D. Lacefield. 1991. Southern forages. Published by the Potash & Phosphate Institute (PPI) and Foundation for Agronomic Research (FAR). Atlanta, Georgia, USA. 256 p.
- Barnard, C. 1967. Australian Herbage Plant Register. SCIRO. Canberra, Australia. En Muslera, E.; Ratera, C. 1991. *Praderas y Forrajes producción y aprovechamiento*.

- Berg, C.C. and Hill, R.R., Jr. 1989. Maturity effect on yield and quality of spring harvested orchardgrass forage. *Crop Sci.* 29:944-948.
- Blaxter, K.L. and F.W. Wainman. 1961. The Utilization of Food by Sheep and Cattle. *J. Agric. Sci.* 57:65.
- Bolger, T.P. and A.G. Matches. 1990. Water-use efficiency and yield of sainfoin and alfalfa. *Crop. Sci.* 30:143-148.
- Brougham, R. W. 1960. The effects of frequent hard grazings at different times of the year on the productivity and species yields of a grass-clover pasture. *N. Z. J. Agric. Res.* 3:125-136.
- Brown, A.R. and A. Almodores. 1976. Quantity and quality of triticale forage compared to other small grain. *Agron. Jour.* 68:264-266.
- Buck, D.C., R.D. Cohen and D.A. Chritensen 1989. Effects of various plant growth regulators on the nutritive value and yield of some grass species, red clover and grass-legume mixtures. *Can. J. Plant Sci.* 69:465-480.
- Burboa, C.R., Genaro L. del C. y Rogelio G.A. 1995. Efecto de la suplementación de Lasalósida y Proteína Sobrepasante en el crecimiento de animales en praderas de Ryegrass Anual. *Mem. Tec. No. 9.*
- Buxton, D.R. and Marten, G.C. 1989. Forage quality of plant parts of perennial grasses and relationship to phenology. *Crop. Sci.* 29:429-435.
- Cantú, B. J.E. 1989. Gramíneas del norte de México. De Talleres de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro" Unidad Laguna. Torreón, Coah. Méx.
- Carambula, M. 1977. Producción y manejo de pasturas sembradas. Ed. Hemisferio Sur. Montevideo, Uruguay. 464p.
- Caster, M. D. 1988. Performance of Orchardgrass, smooth brome grass and ryegrass in binary mixtures with alfalfa. *Agonomy Journal.* 800:509-514.
- CIAN-INIA. 1981. Ballico Anual, Alternativa Invernal para Producir Forraje en la Comarca Lagunera. Circular CIAN No. 87. CAELALA. Torreón, Coah. México.
- Ciha, A.J. 1980. Forage production of triticale relative to other spring graing. *Agric. Res. Ctr. Washington State Univ. Pullman, W.A.* 99:164. Scientific paper no. sp 6073.

- Clancey, M.J. and R.K. Wilson. 1966. Procc. 10th. Int. Grassld. Congr.
- Clark, E.A. and J.G. Buchanan-Smith. 1992. Improving Liveweight Gain Through rotational Grazing Management. Final Report to the Ontario Ministry of Agriculture and Food. Red Meat Proje. RM3000.90 pp.
- Covarrubias, G.S. 1983. Efecto de pastoreo en la producción y grano de triticales. AMPA. México. P16.
- Crookston, R.K., C.A. Fox., D.S. Hilland and D.N. Moss. 1978. Agronomic Cropping for Maximun Biomass Production. Agron. Jour. 70:899-902.
- Crowder, L.V., O.E. Sell and E.M. Parker 1955. The effect of clipping, nitrogen application and weather on the productivity of fall sown oats, ryegrass and crimson clover. J. Agro. 47(2):51.
- Day, A.D. and T.C. Tucker. 1959. Production of small grain pasture forage using sewage effluent as a source of irrigation water and plant nutrients. Agron. Jour. 51:569-572.
- Díaz, S.H. 1995. Comportamiento productivo y valor nutritivo de mezclas de especies forrajeras bajo riego. Disertación Doctoral. Universidad Autónoma de Chihuahua, México. 139p.
- Dougherty, C.T., N.W. Bradley, L.M. Lauriault, J.E. Arias and P.L. Cornelius. 1992. Allowance-intake relations of cattle grazing vegetative tall fescue. Grass and Forage Science. 47, 211-219.
- Emmel, T.C. 1973. An introduction to ecology and population biology. W.W. Norton. New York, USA. 196p.
- Escobar, H.A., H.M. Fraga y F. Sepulveda. 1984. Ensayo de rendimiento de forraje y grano con 4 densidades de siembra y 4 niveles de nitrogeno en Avena, Cebada y Triticale. Informe Tecnico de Investigación. UABCS. México. P11-15.
- Flores, J.A. 1983. Definición y clasificación de los alimentos. Bromat. Animal. ed. Limusa, México, 1:21.
- Flores, M.S. 1985. Bromatología Animal. 3ed. Limusa, México.
- Frame, J. and Hunt, I.V. 1971. The effects of cutting and grazing systems on herbage production from grass swards. J. Br. Grassl. Soc. 26:163-171.

- Gangi, A.S., D.O. Chilcote and R.V. Frakes. 1983. Growth floral induction and reproductive development in selected perennial ryegrass. *Herb. Abst.* 54:396.
- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koeppen para adaptarlos a la República Mexicana. 2ª. ed. UNAM.
- García, J.J. 1973. Comparación económica entre cosecha de grano y pastoreo de bovinos en trigo (*Triticum aestivum* L.) Tesis Licenciatura. ITESM. México. 87p.
- Gill, M., D.E. Beever, and D.F. Osbourn. 1989. The feeding value of grass and grass products. In: Holmes, W. (Ed.) *Grass. Its production and utilization.* 2nd de. The British Grassland Society. Blackwell Sci. Publications.
- Gutiérrez, N.M. 1991. Comportamiento productivo estacional de una mezcla de especies forrajeras irrigadas. Tesis licenciatura. I.A.Z. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila.
- Hanna, W.W. 1990. Mejoramiento Genético de Zarcates Tropicales. Memorias de la IV Conferencia Internacional sobre Ganadería Tropical. Variedades Forrajeras para Tamaulipas. Fac. de Agronomía, UAT. Cd. Victoria, Tams.
- Hart, H.R., G.E. Carlson and D.E. Mc Cloud. 1971. Cumulative effects of cutting management of forage yields and tiller densities of Tall Fescue and Orchardgrass. *Agron. Jour.* 63(4):895-898.
- Haynes, R. J. 1980 Competitive aspects of the grass-legume association. *Advances in Agronomy*, 33:227-261.
- Helsel, Z.R. and Wedin W.F. 1981. Harvested dry matter from single and double cropping system. *Agronomy Journal.* 73:895-900. En Trenbath, B.R. 1974. Biomass productivity of mixtures. *Adv. Agron.* 26:177-210.
- Hernández, P.C. 1976. Efecto de tres presiones de pastoreo sobre el consumo, digestibilidad y ganancia de peso en borregos pajo pradera pura de centeno (*Secale cereale* L.) Tesis Licenciatura UACH. México 83p.
- Herrera, S.R. 1996. Resultados de las evaluaciones de 24 híbridos de maíz y 12 sorgos en la comarca lagunera. II Conferencia Internacional sobre Nutrición y Manejo. Producción y manejo de forrajes para aumentar la eficiencia del ganado lechero. Gómez Palacio, Dgo. Noviembre 21-23. México.

- Hill, M. J. and C. J. Pearson. 1985. Primary growth and regrowth responses of temperature grasses to different temperatures and cutting frequencies. *Aust. J. Agric. Res.* 36:25-34.
- Hodgson, J. 1977. Factors limiting herbage intake by the grazing animal. *Proc. Int. Meeting on An. Prod. from Temperature Grassld.* Dublin 1977, 70-75.
- Hodgson, J. 1984. Sward condition, herbage allowance and animal production: an evaluation of research results. *Proceeding of the New Zealand Society of Animal Production.* 44. 99-104.
- Holmes, W. 1989. Grazing management. En: Holmes, W. (Ed). *Grass: its production and utilization.* The British Grassland Society. Blackwell Scientific Publications. Oxford, England. 306P.
- Hughes, K.A. 1985. Maize/oats forage rotation under 3 cultivation systems, 1978-83. I. Agronomy and yield. *New Zealand Journal of Agriculture Research.* 28: 201-207.
- Ibarra, H.M., A. Saldivar, F., P. Zárate, F., H. Díaz, S. y M. Sosa, C. 1993a. Evaluación de avenas forrajeras en el Noreste de México. *Ciencia e Investigación Agraria* 20(2):25. Santiago de Chile, Chile.
- Ibarra, H.M., A. Saldivar, F., P. Zárate, F., H. Díaz, S. y M. Sosa, C. 1993b. Potencial productivo del zacate ballico (*Lolium multiflorum*) en el Noreste de México. *Ciencia e Investigación Agraria* 20(2):25. Santiago de Chile, Chile.
- INEGI. 1991. Coahuila. Resultados definitivos del VII Censo agrícola-ganadero. México.
- Jacoby, P. W. (comp.). 1989. A glosary of terms used in Range Management. *Society for Range Management.* USA. 20 P.
- Juergens, M.H. 1982. *Animal feeding and nutrition.* Kendall/Hunt. USA.
- Karges, K.K., T.J. Klopfenstein, V.A. Wilkerson and D.C. Clanton. 1992. Effects of ruminally degradable and escape protein supplements on steers grazing summer native range. *J. Anim. Sci.* 70(6):1957-1964.
- Lizárraga, G., A.A. Aguayo, T.R. Garza y M.F. Peñuñuri. 1980. Comparación en la Producción de Forraje de Ballico Italiano (*Lolium multiflorum*) y Cebada Forrajera (*Hordeum vulgare*) Solos y Asociados. *Tec. Pec.* 39:17.

- Lozano. del R.J., Díaz, S.H. y Rodriguez, G.L.E. 1992. Estado actual del triticale en la UAA Antonio Narro. Memorias "Día de Demostración Sobre Praderas Irrigadas de Triticale Forrajero y Rye Grass". 29 de Febrero. Ocampo. Coahuila.
- Lowry. H.H., 1974. Determinación de la Garga Animal Optima en Praderas Artificiales de Ballico Italiano bajo Pastoreo Rotacional en el municipio de Zaragoza. Coahuila. Tesis Licenciatura. ITESM pp:12-18.
- Ludlow. M.M. 1978. Ligth relations of pasture plants. En Wilson. J. R. (ed.). Plant relations in pastures. CSIRO. Melbourne, Aust. p. 35-40.
- Lloveras J. and Vilamanya. 1987. Forage production and quality of several crop rotations and pastures in Nortwestern Spain. Grass and Forage Science. 42:241-247.
- Maim. R.N., J.J. Ardleje and C.E. Barnes. 1973. Forage production from winter, small grain in Southeastern New Mexico. U.S.A. Agr. Exp. Sta. Bull. 607. 16p.
- Mallarino. A.P. and W.F. Wedin 1990. Effect of species and proportion of legume on herbage yield and nitrogen concentration of legume-grass mixtures. Grass and For. Sci. 45:393-402.
- Manly, B.F.J. 1986. Multivariats Methods. Deparment of Mathematics and Statistics University of Otago New Zealand. 26-41.
- Mannetje, L.T. and K.P. Haydock. 1963. The Dry-Weight-Rank Method for the Botanical analysis of Pasture. Division of Pasture, C.S.I.R.O., Brisbane, Australia. British Grass Sci. J. 18:268-275.
- Mares, M. V.M. 1984. Aspectos de Manejo en Praderas. P 33-54. (in).
- Marti. J.H., W.H. Leonard and D.L. Stamp. 1976. Principles of field crop production.
- Maynard, L., A.J.C. Cason and J.K. Loosli. 1981. Animal nutrition. McGraw Hill Book Co. New York.
- Mendoza, H.J.M. 1984. Diagnóstico climático para la zona de influencia inmediata de la UAAAN. Agrometeorología-UAAAN. México. P1-7.
- Meráz. D.F., F.E. Reyes M., F.O. Carrete C. y L. Castro. 1992. Evaluación de Forraje Bajo Riego en Ojinaga Chihuahua. Memoria de la Reun. Nal. Inv. Pec. Cd. Victoria, Tamps. P322.

- McWilliam, J.R. 1978. Response of pasture plants to temperature. In: Wilson, R.J. (Ed) Plant relations in pastures. CSIRO. Australia.
- Miller, R. S. 1967. Pattern and process in competition. *Advances in Ecology Res.* 4:1-74.
- Minson, D.J. 1990. Forage in ruminant nutrition. Academic Press.
- Mott, G.O. and J.E. Moore. 1969. Forage evaluation techniques in perspective. Proceedings of the National Conference on Forage Quality Evaluation and Utilization.
- Morales, J.L. 1986. Evaluación de las características vegetativas y nutritivas de una pradera mixta irrigada en la región central del estado de Chihuahua. Tesis de Maestría de la Facultad de Zootecnia, Universidad Autónoma de Chihuahua.
- Morley, F. H.W., (Ed). 1981. *Grazing Animals*. Elsevier Scientific Publishing Company. Amsterdam. Oxford-New York.
- Mullahey, J.J., S.S. Waller, K.J. Moore, L.E. Moser and T.J. Klopfenstein. 1992. In situ protein degradation of switch grass and smooth bromegrass. *Agron. J.* 84(2):183-188.
- Murphy, B. 1987. Greener pastures on your side of the fence: better forming with Voisin grazing management. Capital City Press, Vermont, USA. 215 p.
- Muslera, E. y Ratera, C. 1991. Praderas y Forrajes producción y aprovechamiento. Ed Mundi-Prensa. F. Cuesta. S.A. Madrid.
- Nuñez, H.G., Martínez, O.A., Hernández, D.R. y Tiscareño, S. 1991. Crianza de Vaquillas Lecheras en Praderas de Ballico Perenne (*Lolium perenne*) en la zona Templada de México. Memorias de la XXIII Reunión anual de la A.M.P.A. Saltillo. Coahuila, México.
- NRC 1984. Nutrient Requirements of Domestic Animals. Nutrient requirements of Beef Cattle. Sixth Revised. De. National Academy Press. Washington D.C.
- Orr, R.J., Parsons, A.J., Treacher, T.T. and Penning, P.D. 1988. Seasonal patterns of grass production under cutting or continuous stocking management. *Grass Forage Sci.* 43:199-207.
- Ortega, R.M.M. 1986. Evaluación de Metodos Químicos para Predecir el Requerimiento de Fertilizante Fosfatado del Cultivo de *Papa (Solanum tuberosum L.)* en un Suelo Calcáreo con y sin Perlita. Tesis Maestro en Ciencias. Universidad Autonoma Agraria Antonio Narro. Saltillo Coahuila.

- Ortiz de la R.B. 1996. Calculo de la Energía Neta de Praderas Irrigadas en Base a Parametros Productivos y Fermentación Ruminal en Ganado de Carne "Salers". Disertacion Doctoral. Universidad Autonoma de Chihuahua, México. 145p.
- Owens, F.N. and D.R. Gill. 1982. Influence of feed intake on site extent of digestion. Proceeding of the National beef symposium and Oklahoma Cattle Feeders Seminar: Division of Agriculture. Oklahoma State University. Stillwater, Oklahoma.
- Powell, J. 1998. Supplemental Pastures in your Ranch Management Plan. *Rangelands* 20(4):31-35.
- Reyes, M.F.E. y Meráz D. 1991. Alimentación de Novillos para Exportación en Pradera de Ballico Anual con Diferentes Fuentes de Suplementación. Memorias de la Reun. Nal. Inv. Pec. Cd. Victoria, Tamps., México. P287.
- Rhodes, I. y W.R. Stern. 1978. Competition for light. In: Wilson, R.J. (Ed.). *Plant relations in pastures*. CSIRO, Australia. p. 175-189.
- Roman, P.H. 1998. Situación actual y perspectivas de la producción de semillas forrajeras en México. Memorias. Primer Simposium Internacional de Semillas Forrajeras. Saltillo, Coahuila, México.
- Robles, L.J. 1987. El fósforo en la alimentación animal. *Fomento Lechero, Recomendaciones Técnicas y Veterinarias* 6:6.
- Rubio, M.D., R.A. Martínez y C.M. Valencia. 1975. Determinación de la dosis óptima económica de fertilización en praderas de invierno con ballico anual (*Lolium multiflorum*) en la comarca lagunera. Resumen. Praderas Cultivadas de Invierno con Ballicos, 1975. SARH-INIA-CIANE. México.
- SAGADR. 1997. Superficie de cultivos forrajeros. Delegación estatal en Coahuila. Ciclos otoño-invierno 96-97 y primavera-verano 97. Saltillo, Coahuila, México.
- Sheath, G.W., Rattray P.V. and Smeaton D.C. 1987. Influence of pasture quantity and quality on intake and production of sheep. In: Horn F.P., Hodgson J., Mott J.J. and Brougham R.W. (eds) *Grazing-Lands Research at the Plant-Animal Interface*. Proceedings of a special session. XV International Grassland congress. Kyoto, Japan. 30 August, 1985. Morrilton Arkansas: Winrock International.
- Shimada, A. 1983. *Fundamentos de nutrición animal comparativa*. Editorial Unión Gráfica. S.A. México. D.F.

- Simpson, J.R. 1965. The transference of nitrogen from pasture legumes to an associated grass under several systems of management in pot culture. *Austr. J. Agric. Res.*, 16:915-926. En *Praderas y Forrajes. Producción y aprovechamiento*. Muslera y Ratera 1991.
- Smith, A.E. and L.D. Martin. 1994. Allelopathic characteristics of three cool-season grass species in the forage ecosystem. *Agron. J.* 86:243-246.
- Smith, L.W., H.K. Goering and C.H. Gordon. 1972. Relationship of Forage Composition with Rates of Cell Wall Digestion and Indigestibility of Cell Walls. *J. Dairy Sci.* 55:1140.
- Snedecor, G.W., W.G. Cochran 1977. *Metodos Estadísticos*. Ed. C.E.C.S.A. 703 p.
- Sosa, R.E.E. 1993. Determinación de la producción estacional de gramíneas y leguminosas en asociación. Tesis Maestro en Ciencias. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo Coahuila.
- Sprague, M. A. 1954. The effects of grazing management of forage and grazing production from rye, wheat and oats. *Agron. Jour.* 41:29-33.
- Tiver, N.S. 1954. Strawberry clover. *J. Agric. South Austr.*, 57:317-25. En Muslera, E.; Ratera, C. 1991. *Praderas y Forrajes producción y aprovechamiento*.
- Trenbath, B.R. 1974. Biomass productivity of mixtures. *Adv. Agron.* 26:177-210.
- Treviño, T.R., M. González, R. Garza y J. Monroy. 1984. Evaluación de 8 variedades de ballico italiano (*Lolium multiflorum*) en clima tropical seco. *Memorias. Reunión de Investigación Pecuaria en México. SARH-INIFAP*.
- Tuker, H.A., D. Petiteler and S.A. Zinn. 1984. The influence of photoperiod on body weight gain, body composition, nutrient intake and hormone secretion. *J. Anim. Sci.* 59:1610.
- Ulyat, M.J. 1981. The feeding value of temperate pastures. En: Morley, F.H.W. (ed). *Grazing animals*. Elsevier.
- Vaca, A.J.L. 1993. Patrón de Producción de una Mezcla Establecida de Especies Forrajeras por Efecto del Medio Ambiente. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila.
- Vadiveloo, J. and W. Holmes. 1979. Supplementary feeding of grazing beef cattle. *Grass and Forage Science* 34:173-179.

- Vallis, I. 1978. Nitrogen relationships in grass/legume mixtures. En Wilson, J. R. (ed.). Plant relations in pastures. CSIRO, Australia. p. 190-201.
- Van den Bergh, J.P. and Elberse, W.T.H. 1970. Yields monoculture and mixtures of two grass species differing in growth habit. *J. Appl. Ecol.* 7:311-320.
- Van Soest, P.J.D. Mertens and B. Dinum. 1978. Preharvest a factors influencing quality of conserved of forage. *J. Anim. Sci.* 47:712.
- Villegas, A. 1964. Rendimiento de grano y forraje de 25 variedades de Avena (*Avena sativa* L.) en Apodaca, N.L. Tesis. Licenciatura. México. 87p.
- Walker, T.W., Orchiston, H.D. y Adams, A.F.R. 1954. The nitrogen economy of grass-legume associations. *J. Brit. Grassl. Soc.* 9:249-74. En *Praderas y Forrajes, producción y aprovechamiento*. Muslera y Ratera. 1991.
- Weihing, R. M. 1963. Growth of ryegrass as influenced by temperature and solar radiation. *Agron. J.* 55:519-521.
- Wheeler, J. L. 1981. Complementing grassland with forage crops. In: Morley, F. H. W. (Ed.) *Grazing animals*. Elsevier Scientific Publishing Co.
- White, D.B. and M.H. Smithberg. 1977. Acclimation and deacclimation in cool season grasses. *Herb. Abst.* 53:163.
- White, L.M., G.P. Hartman and J.W. Bergman. 1980. In vitro digestibility, crude protein and phosphorus content of staw of winter wheat, spring sheat, barley and oat cultivars in Eastern Montana. USDA-SEA-AR, Northern plains soil and water Res. Ctr. And Montana Agric. Exp. Stn. Sidney.
- Wilkinson, J.M. y J.C. Tayler. 1972. Producción de vacuno de Carne en Pradera. 1ª Edición. Editorial Acribia. Zaragoza. España.
- Woledge, J. V. Tewson and I.A. Davidson. 1990. Growth of grass/clover mixtures during winter. *Grass and For. Sci.* 45:191-202.
- Woolfolk, J., P.D. Sears y S.H. Work. 1975. Manejo de pasturas. Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina. 220p.
- Zárate, F.P. 1995. Establecimiento, producción y valor nutritivo del forraje de ocho variedades de zacate bermuda bajo riego en Guemez, Tamaulipas. Tesis Maestro en Ciencias. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo. Coahuila, México.

APENDICE

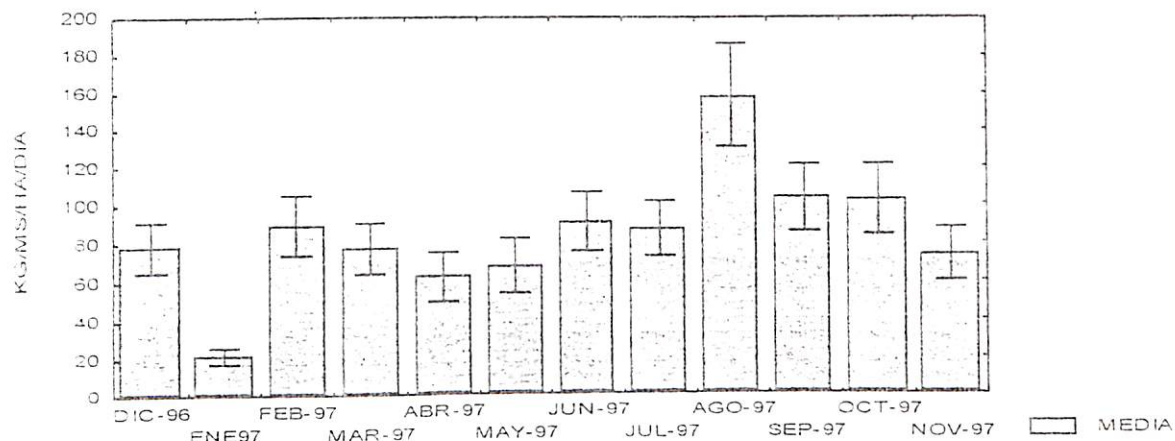


Figura A.1 Rendimiento de materia seca de la mezcla de gramíneas con alfalfa durante 1997

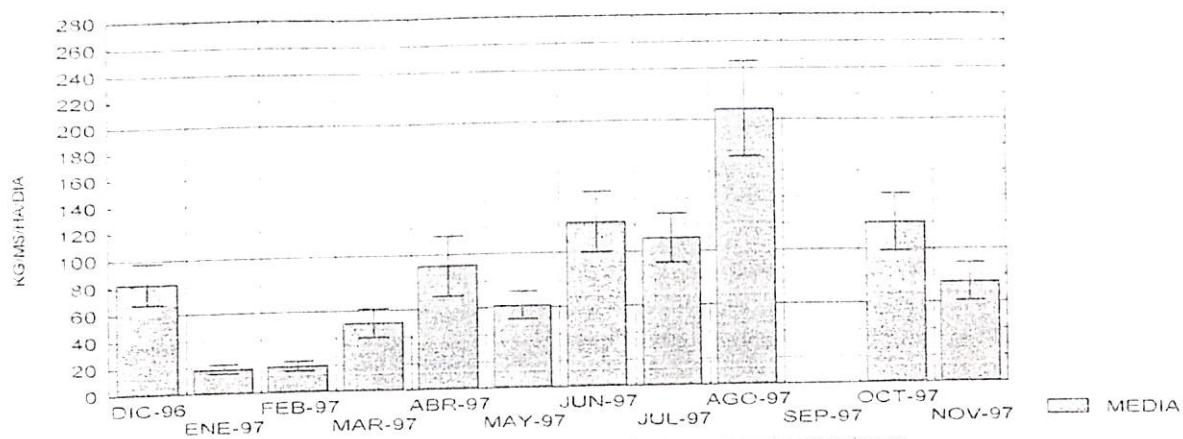


Figura A.2 Rendimiento de materia seca de la mezcla de gramíneas esparceta durante 1997

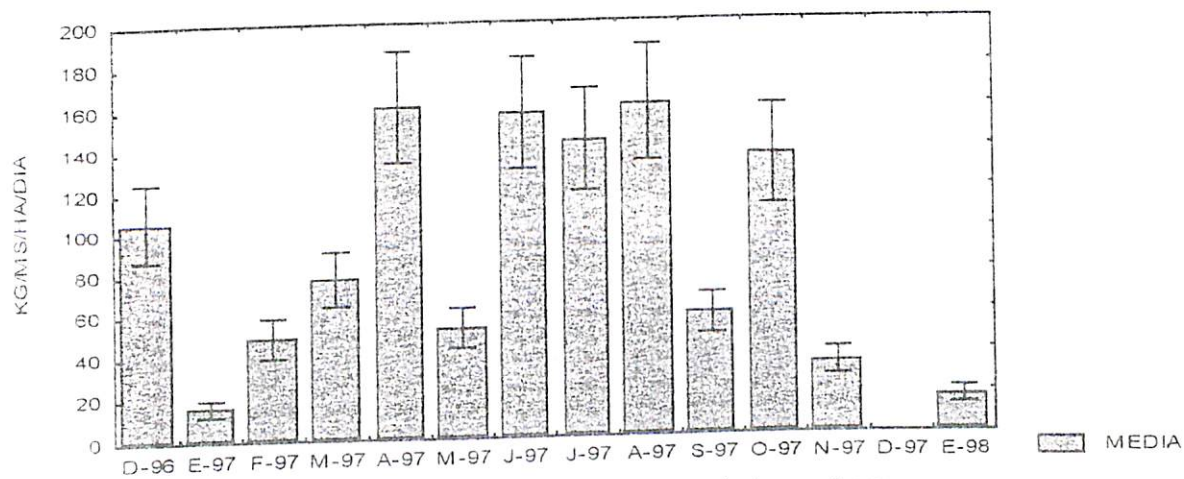


Figura A.3 Rendimiento de materia seca de la mezcla de gramíneas con trébol durante 1997

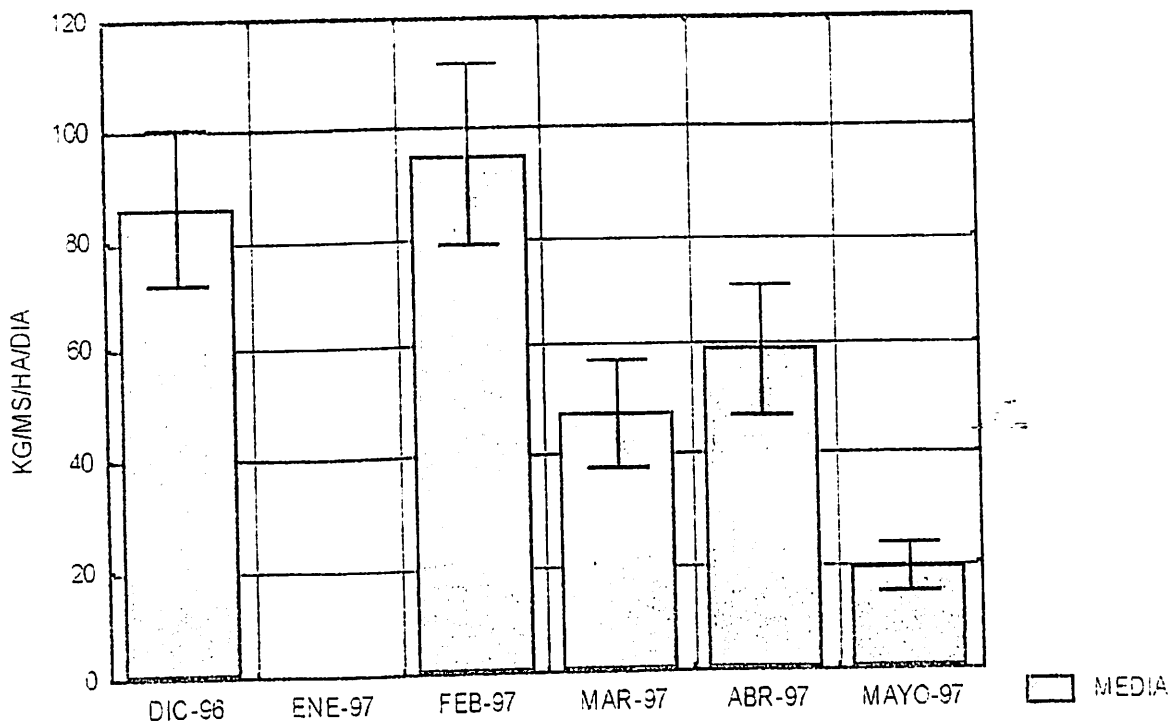


Figura A.4 Rendimiento de materia seca de la mezcla de rye grass anual con trébol alejandrino durante el ciclo O-I 1996-97

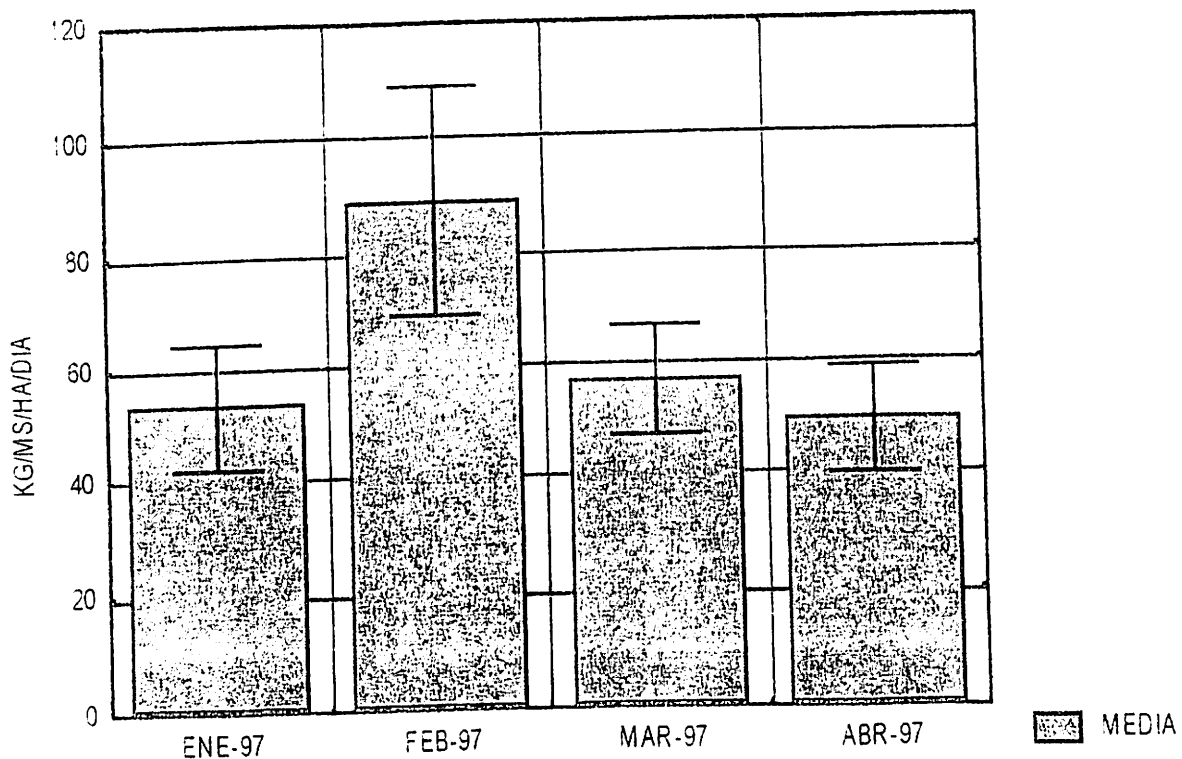


Figura A.5 Rendimiento de materia seca de centeno forrajero bajo pastoreo durante el ciclo O-I 1996-97

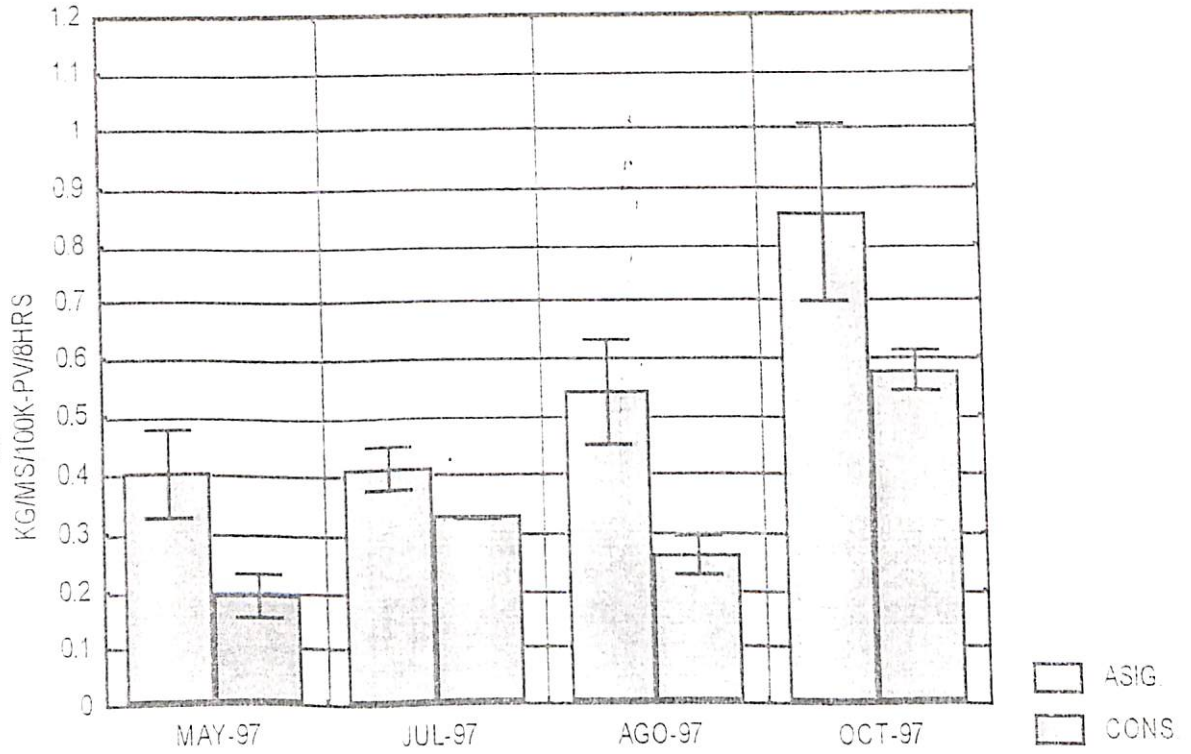


Figura A.6 Asignación-consumo de materia seca por lote de becerros en la mezcla de gramíneas con esparceta

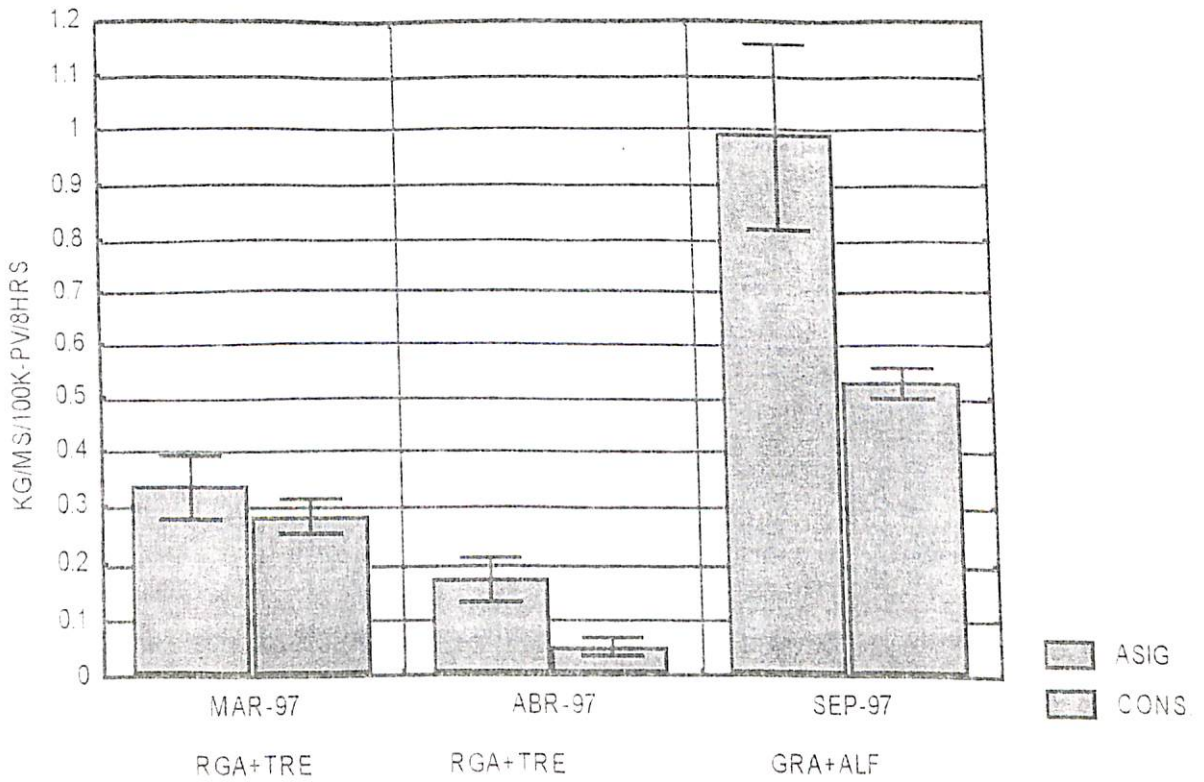


Figura A.7 Asignación-consumo de materia seca por lote de becerras

Cuadro A.1 Comparación de medias de rendimiento de Materia Seca de las praderas perennes durante 1997 en Rancho "El Aguatоче"

MES	GP+E VS GP+TF	GP+E VS GP+A	GP+TF VS GP+A
DICIEMBRE-96	1858.32 VS 2389.32 NS	1858.32 VS 1759.32 NS	2389.32 VS 1759.32 *
ENERO-97	822.24 VS 689.40 NS	822.24 VS 957.60 NS	689.40 VS 957.60 NS
FEBRERO-97	387.36 VS 959.04 **	387.36 VS 1747.44 **	959.04 VS 1747.44 **
MARZO-97	994.32 VS 1564.20 *	994.32 VS 1055.20 NS	1564.20 VS 1055.20 *
ABRIL-97	1926.00 VS 3367.44 *	1926.00 VS 1306.44 NS	3367.44 VS 1306.44 **
MAYO-97	1781.28 VS 1516.12 NS	1781.28 VS 1965.60 NS	1516.12 VS 1965.60 NS
JUNIO-97	2401.92 VS 3067.20 NS	2401.92 VS 1773.00 NS	3067.20 VS 1773.00 **
JULIO-97	3171.24 VS 4142.16 *	3171.24 VS 2503.08 *	4142.16 VS 2503.08 **
AGOSTO-97	4416.48 VS 3615.84 NS	4416.48 VS 3562.20 NS	3615.84 VS 3562.20 NS
SEPTIEMBRE-97			1698.48 VS 2987.64 **
OCTUBRE-97	2354.04 VS 2662.56 NS	2354.04 VS 2016.36 NS	2662.56 VS 2016.36 NS
NOVIEMBRE-97	1918.08 VS 881.20 **	1918.08 VS 2003.40 NS	881.20 VS 2003.40 **

NS = No Significativo (P<0.05)

** = Alta Significancia(P<0.05)

* = Significancia (P<0.05)

Cuadro A.2 Factor Loadings de Componentes Principales de la mezcla de gramíneas con alfalfa.

Factor Loadings (Unrotated) (gpa.sta)			
Extraction: Principal components			
(Marked loadings are > .700000)			
	Factor 1	Factor 2	Factor 3
MATERIA SECA	-0.43173569	-0.64027523	0.19745574
ORCHARD	-0.75283362	0.57694868	0.20658839
FESTUCA	0.23573117	-0.57437292	-0.17836289
RYEGRASS	-0.44026951	-0.26607417	0.55847065
BROMO	0.04588851	0.0847333	0.90490819
ALFALFA	0.22942241	-0.92124313	-0.13880051
MALEZA	0.59483191	0.63469335	-0.42024068
PROTEINA CRUDA	0.82392003	-0.15121648	-0.43922902
FIBRA ACIDO DETERGENTE	-0.87938306	-0.10574303	-0.41194018
FIBRA NEUTRO DETERGENTE	-0.83420953	0.17185685	-0.29325244
ENERGIA NETA MANTANIMIENTO	0.92199132	0.0939278	0.28858004
ENERGIA NETA GANANCIA	0.92339763	0.10230185	0.27944869
Explicación de la Varianza	5.26192150	2.48509705	2.05025941
Proporción Total	0.43849346	0.20709142	0.17085495

Cuadro A.3 Factor Loadings de Componentes Principales de la mezcla de gramíneas con esparceta

Factor Loadings (Unrotated) (gpe.sta)			
Extraction: Principal components			
(Marked loadings are > .700000)			
	Factor	Factor	Factor
	1	2	3
MATERIA SECA	-0.57150076	-0.22708186	-0.59872552
ORCHARD	-0.11241801	0.36219834	0.62766697
FESTUCA	-0.48721973	0.79034479	-0.30923955
RYEGRASS	0.19777233	0.25674917	-0.81488995
BROMO	0.58405577	-0.26021498	0.22673257
ESPARCETA	0.30388750	-0.66839443	-0.36968892
MALEZA	0.04825166	-0.68406743	0.47910283
PROTEINA CRUDA	0.31996351	-0.73717841	-0.37799687
FIBRA ACIDO DETERGENTE	-0.92849451	-0.25233526	-0.00081043
FIBRA NEUTRO DETERGENTE	-0.85788687	-0.23644864	0.15867675
ENERGIA NETA MANTENIMIENTO	0.94211347	0.22018594	-0.04307933
ENERGIA NETA GANANCIA	0.93821737	0.23942211	-0.00789454
Explicación de la Varianza	4,51982306	2,62454788	2,09973373
Proporción.Total	0.37665192	0.21871232	0.17497781

Cuadro A.4 Factor Loadings de Componentes principales de la mezcla de gramíneas con trébol

Factor Loadings (Unrotated) (gpt.sta)			
Extraction: Principal components			
(Marked loadings are > .700000)			
	Factor	Factor	Factor
	1	2	3
MATERIA SECA	-0.49449590	0.45432597	-0.38514217
ORCHARD	-0.41189995	-0.62361294	-0.45410792
FESTUCA	0.41039742	-0.76822462	0.28728192
RYEGRASS	-0.16875224	-0.27372204	-0.81664020
BROMO	0.16569258	0.78939981	-0.29218843
TREBOL	-0.15932488	0.91991435	0.02687387
MALEZA	-0.39431629	0.02231246	-0.08247096
PROTEINA CRUDA	0.29694378	-0.28217392	-0.50716686
FIBRA ACIDO DETERGENTE	-0.94419849	-0.05294770	0.08825105
FIBRA NEUTRO DETERGENTE	-0.92271454	-0.10885399	0.06080790
ENERGIA NETA MANTENIMIENTO	0.94737326	0.11219139	-0.18691797
ENERGIA NETA GANANCIA	0.95649380	0.09254266	-0.15255344
Explicación de la Varianza	4.46289992	2.84571614	1.52379330
Proporción Total	0.37190833	0.23714301	0.12698278