



**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE PUEBLA**

FACULTAD DE INGENIERIA AGROHIDRAULICA

**EFFECTO DE LA CARGA ANIMAL SOBRE COMPOSICIÓN
BOTÁNICA EN GRAMAS NATIVAS EN EL TRÓPICO HÚMEDO**

**TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN INGENIERÍA AGRONOMÍA Y ZOOTECNIA**

**PRESENTA:
HORACIO DÍAZ ESTEBAN**

**DIRECTOR DE TESIS:
DR. JESÚS JARILLO RODRÍGUEZ**

Tlatlauquitepec Puebla México Junio 2018



**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE PUEBLA**

FACULTAD DE INGENIERIA AGROHIDRAULICA

**EFFECTO DE LA CARGA ANIMAL SOBRE COMPOSICIÓN
BOTÁNICA EN GRAMAS NATIVAS EN EL TRÓPICO HÚMEDO**

**TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN INGENIERÍA AGRONOMÍA Y ZOOTECNIA**

**PRESENTA:
HORACIO DÍAZ ESTEBAN**

**DIRECTOR DE TESIS:
DR. JESÚS JARILLO RODRÍGUEZ**

**ASESORES
DR. EPIGMENIO CASTILLO GALLEGOS
M.C. RAMIRO ESCOBAR HERNANDEZ**

Tlatlauquitepec Puebla México Junio 2018

La presente tesis titulada: Efecto de la Carga Animal sobre Composición Botánica en Gramas Nativas en el Trópico Húmedo y realizada por Horacio Díaz Esteban ha sido revisada y aprobada por el siguiente consejo particular, para obtener el título:

LICENCIADO EN AGRONOMIA Y ZOOTECNIA

Unidad Académica de Ingeniería Agrohidráulica

Consejo técnico

Firmas

Director: Dr. Jesús Jarillo
Rodríguez.

Asesor: Dr. Epigmenio Castillo
Gallegos.

Asesor: MC. Ramiro Escobar
Hernández.

Tlatlauquitepec, Puebla, México. Junio del 2018

El presente trabajo forma parte del Cuerpo académico sustentabilidad del agua y producción animal integral, de la línea de la línea de investigación: Rumiantes y Monogástricos de la BUAP. Dicho trabajo fue financiado por el Proyecto: “Efecto de la carga animal bovina sobre morfogénesis y calidad nutricia de gramas nativas en el trópico húmedo de México” cuya clave es: IN205805, con financiamiento otorgado por el Programa de Apoyo a Proyectos de investigación y Transferencia Tecnológica (PAPIIT) de la UNAM.

DEDICATORIA

A Dios.

Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

Gracias a esas personas importantes en mi vida, que siempre estuvieron listas para brindarme toda su ayuda, ahora me toca regresar un poquito de todo lo inmenso que me han otorgado.

Papa y Mama

Mi Esposa

Y Nuestro pequeño hijo.

AGRADECIMIENTOS

A mi casa de estudios Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, gracias por haberme permitido formarme y en ella, gracias a todas las personas que fueron partícipes de este proceso, ya sea de manera directa o indirecta, gracias a todos ustedes, fueron ustedes los responsables de realizar su pequeño aporte, que el día de hoy se vería reflejado en la culminación de mi paso por la universidad.

Al Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Ganadería Tropical, de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México, por su apoyo decidido, generoso y desinteresado y por brindarme la oportunidad de realizar este trabajo de investigación en sus instalaciones, así como por haberme hecho sentir en todo momento en casa.

A mi director de tesis Dr. Jesús Jarillo Rodríguez y asesores PhD. Epigmenio Castillo Gallegos y MC. Ramiro Escobar Hernández, quienes pusieron todos sus conocimientos para que yo pudiera realizar esta investigación.

Al Programa de Apoyo a Proyectos de investigación y Transferencia Tecnológica (PAPIIT) de la UNAM por el financiamiento otorgado al proyecto “Efecto de la carga animal bovina sobre morfogénesis y calidad nutricia de gramas nativas en el trópico húmedo de México” cuya clave es: IN205805.

RESUMEN

EFFECTO DE LA CARGA ANIMAL SOBRE COMPOSICIÓN BOTÁNICA EN GRAMAS NATIVAS, EN EL TRÓPICO HÚMEDO.

Se evaluó el efecto de la carga animal (CA) sobre el comportamiento de la composición botánica (CB) y cobertura vegetal de pastizales de gramas nativas en tres épocas climáticas en el trópico húmedo, durante un año. Se desarrolló en el Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Ganadería Tropical de la FMVZ de la UNAM. Los tratamientos fueron 2, 3 y 4 vacas/ha en potreros de 0.25, 0.33 y 0.5 ha y su repetición. Las variables analizadas fueron, la disponibilidad de materia seca presente (MSP), composición botánica (CB) y porcentaje de suelo descubierto (SD). En la estimación de CB de los componentes evaluados fueron: *Axonopus compressus*, *Paspalum notatum*, gramíneas introducidas, plantas indeseables de hoja ancha y angosta y leguminosas. Se utilizó un diseño experimental completamente al azar y el análisis de varianza consideró el efecto del tratamiento de CA y la época del año. Los resultados para MSP no muestran diferencia significativa entre CA. En la composición botánica de gramas nativas se observó diferencia ($P \leq 0.01$) entre CA sin efecto significativo de la época ($P \geq 0.05$). El efecto de la CA sobre indeseables de hoja ancha fue significativo ($P \leq 0.01$), pero no hubo efecto de las épocas ($P \geq 0.05$). Entre indeseables de hoja angosta tanto la CA como la época del año muestran un efecto significativo ($P \leq 0.01$). El efecto de la CA con relación a SD no muestra significancia ($P \geq 0.05$), pero sí de la época ($P \leq 0.01$), principalmente en lluvias, seguida de la seca y por ultimo de nortes. El aumento en la CA afectó la CB del pastizal de gramas nativas sin efecto de la época del año, mientras que la cobertura vegetal solo fue afectada por la época del año.

Palabras clave: Composición botánica, carga animal, cobertura vegetal, gramas nativas, suelo descubierto.

ABSTRACT

EFFECT OF STOCKING RATE ON BOTANICAL COMPOSITION IN NATIVE GRASSES IN THE HUMID TROPICS.

The objective of this study was to evaluate the effect of stocking rate on the behavior of the botanical composition (BC) and vegetation cover native grass pastures in three climatic seasons in the humid tropics. Was developed at the Center for Teaching, Research and Extension in Tropical Livestock CEIEGT) of the Faculty of Veterinary Medicine and animal production (FMVZ) of the National University autonomous of Mexico (UNAM). The duration time was one year. The treatments were 2, 3 and 4 cows / ha on 0.25, 0.33 and 0.5 ha and its repetition. The answer variables analyzed were: availability of dry matter (MSP), botanical composition (BC) and percentage of cover soil (SD). In CB the components were: *Axonopus compresus*, *Paspalum notatum*, introduced grasses, plants undesirable and weed of leaf wide and narrow. We used a completely randomized experimental design and analysis of variance consider the treatment effect of stocking rate level and seasons. The MSP results show no significant difference. In CB of native grasses was no difference ($P > 0.05$) between stocking rate was not significant effect of season ($P > 0.5$). The effect of stocking rate on weeds was significant ($P > 0.01$) but the season was not significant ($P > 0.05$). In weeds undesirable narrow leaf both stocking rate as season show a significant effect ($P < 0.01$). The effect of stocking rate on SD shows no significance ($P > 0.05$), but the season was significant ($P < 0.01$), mainly the rainy season, followed by dry and finally the northern-wind season. The increase in stocking rate affected the CB but not was effect of the season, while vegetation cover was only affected by the season.

Keywords: Botanical composition, stocking, vegetation cover, native grasses.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTOS	ii
RESUMEN.....	iii
ABSTRACT.....	iv
ÍNDICE GENERAL.....	v
INDICE DE FIGURAS.....	vi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS	3
2.1. Objetivo general.....	3
2.2. Objetivos particulares	3
III. HIPÓTESIS	3
IV. REVISIÓN DE LITERATURA	4
4.1. Composición botánica	4
4.2. Pasturas nativas	5
4.2.1. Tipos y conceptos de pastizal.....	6
4.3. Descripción taxonómica y morfológica de las principales especies presentes.....	8
4.3.1. <i>Paspalum notatum</i> Flugge	8
4.3.2. <i>Axonopus compressus</i> (Swartz) Beauv	9
4.3.3. Leguminosas nativas	10
4.3.3.1. <i>Mimosa pudica</i> (Dormilona)	10
4.3.3.2. <i>Desmodium incanum</i> (Pega – pega)	10
4.3.4. Gramas Nativas	11
4.3.4.1. <i>Cynodon dactylon</i> (Estrella santo domingo)	11
4.3.4.2. <i>Paspalum virgatum</i> (Pasto amargo)	11
4.3.5. Malezas de hoja ancha y angosta.....	11
4.4. Efectos del animal sobre la pradera.....	12
4.4.1. Carga animal.....	12
4.4.2. La carga animal y su relación con la producción	13
4.4.3. Producción de leche en pastoreo	14
4.4.4. Efecto de la carga animal sobre la composición botánica	15
4.4.5. Efecto del pisoteo	15

4.5. Cobertura del suelo	16
4.6. Métodos para estudiar la composición botánica	16
4.7. Masa herbácea	17
4.7.1. Disponibilidad de forraje	17
4.8. Efecto de la temperatura en la producción de forraje	18
V. MATERIALES Y MÉTODOS.....	19
5.1. Localización del experimento	19
5.2. Establecimiento del experimento	20
5.2.1. Duración del experimento	20
5.2.2. Tratamientos	20
5.2.3. Características y manejo de los animales	21
5.2.4. Área de pastoreo	21
5.3. Variables evaluadas.....	21
5.3.1. Composición botánica (CB)	21
5.3.2. Disponibilidad de forraje	22
5.3.2.1. Método rendimiento comparativo	22
5.3.3. Cobertura del suelo.....	22
5.4. Diseño experimental y análisis estadístico.....	22
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	23
6.1. Composición botánica del pastizal.....	23
6.1.1. Gramas nativas	23
6.1.2. Gramas introducidas.....	25
6.1.3. Leguminosas nativas	26
6.1.4. Plantas indeseables de hoja ancha.	27
6.2.5. Indeseables de hoja angosta.....	28
6.2. Porcentaje de suelo descubierto.....	29
6.3. Disponibilidad de materia seca presente (MSP)	31
VII. CONCLUSIONES	32
VIII. LITERATURA CITADA.....	33

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Localización de sitio de estudio en el CEIEGT (Centro de Enseñanza Investigación y Extensión en Ganadería Tropical) Martínez de la Torre, Veracruz (2006).	19
--	-----------

Figura 2 Distribución de tratamientos en el área experimental en el CEIEGT-FMVZ-UNAM (2006).....	20
Figura 3 Efecto de la carga animal sobre el porcentaje de un pastizal nativo en el trópico húmedo en el Municipio de Tlapacoyan, Ver. Año 2006.....	24
Figura 4 Efecto de la carga animal sobre el porcentaje de gramíneas introducidas de un pastizal nativo en el trópico húmedo en el Municipio de Tlapacoyan, Ver. Año 2006.....	25
Figura 5 Efecto de la carga animal sobre el porcentaje de leguminosas nativas de un pastizal nativo en el trópico húmedo en el Municipio de Tlapacoyan, Ver. Año 2006.....	27
Figura 6 Efecto de la carga animal sobre el porcentaje plantas indeseables de hoja ancha de un pastizal nativo en el trópico húmedo en el Municipio de Tlapacoyan, Ver. Año 2006.....	28
Figura 7 Efecto de la carga animal sobre el porcentaje plantas indeseables de hoja angosta de un pastizal nativo en el trópico húmedo en el trópico húmedo en el Municipio de Tlapacoyan, Ver. Año 2006.....	29
Figura 8 Efecto de la carga animal sobre el porcentaje de suelo descubierto de un pastizal nativo en el trópico húmedo en el trópico húmedo en el Municipio de Tlapacoyan, Ver. Año 2006.	30
Figura 9 Efecto de época del año sobre el porcentaje de suelo descubierto en un pastizal nativo en el trópico húmedo en el trópico húmedo en el Municipio de Tlapacoyan, Ver. Año 2006.	30
Figura 10 Efecto de la carga animal sobre la disponibilidad de materia seca presente de un pastizal nativo en el trópico húmedo en el trópico húmedo en el Municipio de Tlapacoyan, Ver. Año 2006.....	32

I. INTRODUCCIÓN

Los pastizales nativos forman parte de los ecosistemas del mundo y son importantes para mantener y preservar su integridad genética y ecológica (Richards *et al.*, 1997). Están compuestos de una comunidad de plantas que pueden diferir en su plasticidad fenotípica y adaptación al pastoreo, su preservación y manejo para la producción de forraje, los hace una alternativa viable para la producción animal (Mikhailova *et al.*, 2000).

En México las gramíneas representan el sustento más importante para la ganadería, tanto en condiciones extensivas como en las intensivas, se estima que el número de especies de gramíneas en México es de alrededor de 1200 (COTECOCA, 1999). Se presentan en casi todos los tipos de vegetación y en un rango de altitudes muy amplio, adaptadas para vivir en una variedad de regímenes climáticos, desde el nivel del mar hasta las partes altas de las montañas y pueden llegar a representar solo un pequeño porcentaje de las especies vegetales de un área en particular, o formar en más del 90 % de la vegetación de un pastizal (Oliver, 2000). Los pastos nativos ocupan la región tropical de México del 55% al 60% de la superficie, y contribuyen fuertemente en la alimentación del ganado bovino y ovino (Enríquez *et al.*, 1999).

En el trópico la producción de carne y leche es influenciada por una deficiente alimentación del ganado (Lascano y Ávila, 1991). La alimentación de las vacas se complica debido a la marcada estacionalidad en el crecimiento del forraje, que ocasiona periodos de escasez en épocas de sequía e invierno y abundancia en épocas de lluvias (Hernández *et al.*, 1990; Valles *et al.*, 1992).

Dentro de los forrajes existentes en el trópico, las gramas nativas son el principal recurso forrajero de la región, las cuales ocupan hasta un 75 % de las tierras en pastoreo (Juscafresca, 1983). Este tipo de vegetación está formado principalmente por gramíneas de los géneros *Paspalum* (*P. notatum*, *P. conjugatum*) y *Axonopus* (*A. affinis*, *A. compressus*), que ocupan dependiendo de la región, entre una y tres cuartas partes de la áreas de pastoreo. Los pastos introducidos o naturalizados procedentes de África constituyen el 25 % de las especies presentes, tales como el pasto (*Digitaria decumbens*), jaragua

(*Hyparrhenia rufa*), y el elefante (*Penisetum purpureum*) (Avals y Carrizales, 1994).

La composición botánica de las pasturas cambia con el paso del tiempo como resultado de la influencia del ambiente y de manejos extremos, como falta de agua, temperatura alta, enfermedades, competencia entre especies por macro y micro nutrientes y compactación del suelo (Magdogff *et al.*, 1980).

La evaluación de las especies que componen un potrero es útil para analizar las modificaciones de la cubierta vegetal, causada por el manejo de los pastos, así como para estimar los distintos componentes del pastizal (Hughes *et al.*, 1985). La composición botánica de las pasturas nunca es estática. Algunos cambios son progresivos, como la invasión de otras especies, que resultan de un mal manejo de las praderas mientras que otros cambios son de tipo estacional por efecto de cambios de temperatura, humedad en el suelo, precipitación y vientos.

La productividad y la composición botánica del pastizal varía según la finalidad y la duración del pastoreo o corte (Mannetje, 1963).

La determinación de las especies del pastizal que componen a un potrero, es de gran utilidad para el estudio de la descripción, determinación y estudio de las modificaciones de la composición botánica causadas por el manejo, y para estimar la cantidad y rendimiento de los distintos componentes del pastizal (Thothill, 1962; Davis, 1962; Hughes *et al.*, 1984). El pastoreo extensivo de los potreros en esta región provoca un inadecuado suministro de forraje a los animales en cantidad y calidad lo que impide mantener una producción continua de carne o leche (Pérez *et al.*, 2001).

Lo mencionado anteriormente hace necesario analizar el comportamiento de las gramas nativas a diferentes condiciones o niveles de carga animal con relación a la composición botánica y cobertura vegetal durante un año en las épocas de lluvia, norte y sequía.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

- Evaluar el efecto de 2, 3 y 4 vacas/ha sobre el comportamiento de la composición y cobertura vegetal del suelo en gramas nativas en las épocas de lluvia, norte y sequía en el trópico húmedo.

2.2. Objetivos particulares

- Analizar el efecto de la carga animal sobre la variación del porcentaje de la composición botánica, de especies presentes en un pastizal de gramas nativas constituidas principalmente por los géneros *Paspalum* y *Axonopus* entre épocas climáticas del año.
- Analizar el efecto de la carga animal sobre el comportamiento de la cobertura vegetal del suelo en un pastizal de gramas nativas principalmente de los géneros *Paspalum* y *Axonopus* entre épocas climáticas del año.

III. HIPÓTESIS

- El aumento de 2, 3 y 4 vacas/ha genera una variación en la composición botánica y una disminución de la cobertura del suelo.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1. Composición botánica

La composición botánica de un pastizal al igual que la morfología pueden ejercer un efecto directo sobre el consumo de forraje por los animales que pastorean, debido a que la cantidad de forraje consumido diariamente resulta del producto del tiempo que el animal invierte en pastar, del tamaño de bocado y de la tasa de ingestión del forraje durante el pastoreo, que se ven afectados por la composición botánica (Hodgson, 1990).

Langer (1983) menciona que los animales producen un cambio considerable en la composición botánica en comparación con el manejo de pasturas bajo corte. Esto puede ser debido a que, entre otros aspectos, los animales en pastoreo pueden acelerar el ciclo del nitrógeno a través del retorno de este elemento en la orina y en menor grado en el estiércol, aumentando el crecimiento de las gramas.

Así mismo, la composición botánica tiene un efecto marcado sobre el valor nutritivo del forraje, la selectividad del consumo, la distribución estacional de la producción del forraje y sobre la fertilidad del suelo; y mientras mayor sea el número de especies que se presentan en un pastizal, el manejo se vuelve más complejo dadas las diferencias entre las mismas plantas en sus necesidades para un crecimiento como son temperatura, humedad, luz y nutrientes, así como su capacidad para tolerar la defoliación y el pisoteo (Jiménez y Martínez, 1984).

El medio ambiente y el manejo de la defoliación, a través del pastoreo son factores que determinan las especies que crecen en los pastizales y su potencial de producción. En lugares con alta fertilidad de suelo pueden existir asociaciones de especies forrajeras de manera natural, donde se requiere de manejos extremos para cambiar su composición botánica; mientras que en áreas menos fértiles, cambios pequeños en el manejo del pastoreo pueden tener una marcada influencia en la composición botánica de la pradera (Hernández *et al.*, 2001). Además de la falta de agua, temperaturas altas o bajas, enfermedades, competencia entre especies por macro y micro minerales, y en general la composición del suelo (Magdogff., 1980). En este sentido, Cooper *et al.*, (1986) mencionan que los factores determinantes de la composición botánica son: características

físicas del suelo, fertilidad del suelo, el nivel de fertilización, momento oportuno e intensidad de pastoreo y corte.

Langer (1983) menciona que independientemente de la forma de crecimiento, de gramíneas, leguminosas y malezas de las pasturas son, susceptibles a la defoliación y al pisoteo asociado con el pastoreo. El nivel de presión del pastoreo y la época del año determinan si el apacentamiento afecta o no a alguna especie en particular.

Jones (1933) demostró que dependiendo de la época e intensidad del pastoreo y del intervalo de descanso, se puede cambiar ampliamente la composición botánica de la pastura.

La determinación de las especies que componen la cubierta vegetal de un potrero es útil para analizar las modificaciones de la cubierta vegetal, causada por manejo de los pastos, Así como para estimar los distintos componentes del pastizal (Hughes *et al.*, 1985).

4.2. Pasturas nativas

La población animal mundial tiene una gran demanda de forraje, pero la cantidad obtenida de los pastizales no alcanzan a cubrir las necesidades alimenticias del ganado, debido a que gran parte de las tierras de pastoreo del mundo se encuentran en mal estado, caracterizándose a menudo por su bajo valor productivo por unidad de superficie (Williams *et al.*, 1980).

En la producción animal basado en los pastizales, la persistencia de las pasturas es un factor crucial en la sustentabilidad del sistema. En un pastizal de gramíneas su persistencia depende de la habilidad de la planta para mantener alta densidad de tallos y habilidad de los tallos individuales para mantener hojas verdes (Hirata y Pakiding, 2001).

Se ha encontrado en pastizales nativos vertientes hidrográficas, hábitat para fauna silvestre y otros organismos, que tienen un valor en la conservación del suelo y agua, mantienen un proceso de autoformación de mantillo y también son tierras de paisajes naturales (Williams *et al.*, 1980). Las gramíneas como elementos de un pastizal están adaptadas para vivir en una variedad de regiones climáticas, desde el nivel del mar a las partes altas de las montañas, y pueden llegar a representar solo un pequeño porcentaje de

las especies vegetales de un área en particular, o constituir en ocasiones más del 90 % de la vegetación de una pradera natural (Oliver, 2000).

Otras de las ventajas de las especies nativas es la tolerancia a las condiciones estacionales, a la variedad de climas, geología, suelos y topografía, además producen una amplia variedad de hábitats y mantienen una alta biodiversidad (Jefferson y Roberston, 2000).

En México se han establecido sitios de localización de las diversas especies, su descripción morfológica y su potencial forrajero (COTECOCA 1999). No obstante estos estudios no cuentan con publicaciones sobre la evaluación agronómica, nutricional ni su respuesta animal, por lo que es necesario evaluar los pastizales nativos ya identificados en la zona en cuanto al potencial tanto a través de la caracterización agronómica, tal como la curva de crecimiento del forraje nativo, como su valor nutricional y la acumulación neta de forraje a lo largo de la época de crecimiento así como la respuesta animal bajo los sistemas de pastoreo intensivo, continuo y rotacional (Martínez y Matuda 1979). Los pastizales nativos predominantes en la zona, están compuestos por especies de gramíneas sobresaliendo las especies *Paspalum notatum* y *Axonopus compressus*, los cuales son recursos forrajeros que se utilizan para la alimentación de ovinos y bovinos. En México los pastizales nativos son la fuente más importantes del forraje para los animales herbívoros, y los ovinos son una alternativa para mantener una más eficiente utilización de la vegetación nativa por pastoreo y existen una amplia cantidad de especies en el trópico y subtrópico que pueden ser evaluadas (González y Guarneros, 2003).

4.2.1. Tipos y conceptos de pastizal

Vallentine (2001) define a un pastizal como aquellas áreas del mundo que por razones de limitaciones físicas, baja precipitación, topografía, drenaje deficiente y pobre o temperaturas bajas, no son aptos para el cultivo y que constituyen una fuente de forraje para el pastoreo extensivo de animales doméstico y fauna silvestre, también son fuente de productos maderables, forestales, agua y vida silvestre.

La sociedad de manejo de pastizales (Society Range Management) ha definido a un

pastizal como todas las tierras en las cuáles la vegetación nativa está constituida predominantemente de pastos (gramíneas), y otras plantas herbáceas o arbustivas adecuadas para el pastoreo o ramoneo (Williams *et al.*, 1980).

Hopkins (2000) define al pastizal como una comunidad de plantas en las cuales los pastos (gramíneas) son las especies dominantes, incluyendo otras especies de dicotiledóneas, como leguminosas presentes en diferentes cantidades, con árboles y arbustos presentes en menor cantidad. Williams *et al.* (1999) lo define como toda tierra que produce forraje nativo para el consumo animal, que se ha repoblado, natural o artificialmente con vegetación, que proporciona una cubierta de forraje a la que se le manipula igual que la vegetación nativa.

Cantu (1990) lo define como una área extensiva de terreno de baja productividad, con limitantes físicas y por lo tanto no apta para el cultivo, con drenaje deficiente, pero produce forraje de forma natural ya sea a partir de zacates nativos o introducidos y otro tipo de hierbas y arbustos forrajeros que son pastoreados por el ganado doméstico y animales silvestres.

4.2.1.1. Pastizal inducido: la vegetación nativa ha sido sustituida por otra, debido a manejos prolongados; sin embargo, la sustitución de la vegetación se lleva a cabo mediante mecanismos naturales, como la sucesión al existir una reducción de las especies clímax (Cantu, 1990).

4.2.1.2. Pastizal artificial o cultivado: son aquellos pastizales que no pueden ser mantenidos naturalmente por si solos, porque las especies que lo componen no están adaptadas al medio en consecuencia requieren de un tratamiento cultural para mantenerse (Cantu, 1990).

4.2.1.3. Pastizal introducido: es aquel que ha sido creado por la intervención indirecta del hombre e implica la sustitución de un pastizal nativo, introducido, por especies que no se encuentran en condiciones normales (Cantu, 1990).

4.2.1.4. Pastizal residente: es aquel que está formado por especies introducidas que han adaptado al medio, por lo que es capaz de competir con la vegetación nativa y puede ser

manejada como un pastizal nativo (Cantu, 1990).

4.2.1.5. Pastizal mejorado: es un pastizal que ha alcanzado una condición o un nivel de productividad más alto del que una vez tuvo, es decir, que ha incrementado su producción por medio del descanso, fertilidad, fertilización, control de arbustivas y siembra de pastizales (Cantu, 1990).

4.3. Descripción taxonómica y morfológica de las principales especies presentes

Dentro del pastizal nativo en trópico húmedo de México las principales especies que se encuentran son:

4.3.1. *Paspalum notatum* Flugge

Sinonimias: *paspalum cromyorchizom* Trin. Ex Doll, *paspalum distachyon* Willd. Ex Doll, *paspalum notatum* var. *Cromyorchizon* (Trin Ex Doll) Herter, *paspalum taphrophyllum* Steud.

Nombre común: en México se conoce como frente de toro (Enríquez *et al.*, 1999), o pasto bahía, zacate remolino, o alpargata en los estados unidos se conoce como pasto bahía (FAO, 2002).

En México es uno de los pastos nativos más apreciados por los ganaderos por su alta presencia aun en condiciones de mal manejo (Enríquez *et al.*, 1999).

4.3.1.1. Características morfológicas

Gramínea perenne rastrera que presenta estolones y rizomas escamosos. Los estolones están firmemente en el suelo, tienen numerosos entrenudos cortos y enraízan libremente a partir de estos nudos, que también desarrollan brotes y hojas. Presenta de dos a cuatro tallos por nudos y fértiles de 15 a 70 cm, las hojas son lineales, por lo general de 10 cm de longitud, aplanadas, concorvadas o pegadas de 2-6 mm de ancho. La inflorescencia tiene dos racimos conjugados de 4- 12 cm de longitud erectos ascendentes con espiguillas dispuestas en dos hileras, imbricadas, ampliamente ovaladas, obovadas, glabras y brillantes, de 2.8 - 3.5 mm de longitud, de 1.8 a 2.7 mm de ancho; gluma y lema de la flor

estéril 3 a 5 nervada (Mislevy, 1985; Avilés y Ríos, 1992; Bodgan, 1997; COTECOCA, 1999; Enríquez *et al.*, 1999).

4.3.1.2. Composición química

El contenido de proteína es variable. En Luisiana, EUA, el contenido de proteína cruda en forraje verde fue de 14% y en heno de 6.7 a 8 %. En Queensland, Australia el contenido de proteína cruda vario de 4.0 y 9.0 % dependiendo de la etapa de crecimiento. La digestibilidad de la proteína cruda fue de 15 a 49 % en muestras que contenían 5.8 de PC. En general la digestibilidad de la materia seca total fluctúa de 40 a 53 %. El contenido de fibra cruda fue de 30 % para plantas jóvenes y plantas maduras fue de 35% (Bodgan, 1997).

4.3.2. *Axonopus compressus* (Swartz) Beauv

Nombre común: se conoce como zacate alfombra, grama trenza, cañamazo dulce, pasto chato, (Enríquez *et al.*, 1999).

4.3.2.1. Características morfológicas

Es un pasto perenne que se propaga por estolones o rizomas, sus tallos son delgados y comprimidos de uno a tres nudos de 15 a 60 cm de altura. Las hojas son anchas y de formas lineales o lanceoladas, planas o plegadas de 4-15 cm de largo 4-10 mm de ancho, tienen de 2 a 4 espigas delgadas compactadas de 3-10 centímetros de longitud. Las espiguillas son de 2.2 a 2.8 de largo. La gluma superior y lema superior son más marcados que el resto de la espiguilla (Enríquez *et al.*, 1999).

4.3.2.2. Distribución

Es un pasto nativo de México, Centroamérica y el Caribe, originario de los trópicos de América Central y América del Sur, pero se ha propagado fuera de sus centros de origen a un gran número de países tropicales y subtropicales (Bodgan, 1997; Enriquez *et al.*, 1999).

4.3.2.3. Composición química

La calidad del *Axonopus compressus* se considera comparativamente baja, aunque en las plantas jóvenes cortadas a tres semana de edad presenta un 17.8% de proteína cruda y

29.5% de fibra cruda (Lacorte, 2003).

4.3.3. Leguminosas nativas

Una alternativa para mejorar la calidad nutricia de los pastos es la introducción de leguminosas; ya que tienen usualmente un mayor contenido de proteínas que las gramíneas (Núñez, 1997).

Esta es una familia importante entre las especies de forraje, por su mayor calidad nutricia y beneficios como fijación de nitrógeno al suelo, debido a que estas tienen la capacidad de asociarse con la bacteria *Rhizobium*, lo que permite mejorar las cosechas de pastos y cereales (Núñez, 1997).

Las leguminosas tropicales no fijan la misma cantidad de nitrógeno que las de clima templado. Pero aun con las pequeñas cantidades de nitrógeno fijado son de gran ayuda, tomando en cuenta los costos de fertilización nitrogenada (Bogdan, 1977).

4.3.3.1. *Mimosa pudica* (Dormilona)

Arbustos o hierbas, leguminosas con o sin espinas, hojas bipinadas, foliolos pequeños, sensibles, lingulados caducos. Inflorescencia axilar sobre un pedúnculo terminado por una cabeza de pequeñas flores polígamas (Bogdan, 1977).

Cáliz de diferentes dientes cortos. Pétalos: 4 soldados por la base, estambres: 4 a 8; vaina plana, membranosa, dividida en artejos que se separan en la madurez. Es originaria de América, ligeramente leñosa, y se utiliza como forraje en las Filipinas, cuando esta tierna; en ese país se dice que el ganado puede contraer inflamaciones intestinales al ingerir las vainas (Bogdan, 1977).

4.3.3.2. *Desmodium incanum* (Pega – pega)

Arbustos o hierbas, leguminosa, leñosas en la base, hojas pinnadas, trifoliadas, con inflorescencias vivaces, glomérulos, racimos en panículas axilares o terminales. Vainas articuladas, con bordes escotados en artejos tan solo el borde inferior, artejos frecuentemente indehiscentes, siempre con una solo semilla que queda en libertad a la madurez, no armadas y casi siempre finamente reticuladas o vetadas. Existen ciento treinta

especies en las regiones tropicales. Los *Desmodium* son plantas espontáneas en todos los pastos naturales (Havard, 1978).

Mimosa pigra es un arbusto leguminoso, de hasta 6 m de altura, que se encuentra en lugares húmedos y abiertos en los trópicos. Los tallos están protegidos por espinas de base ancha, de hasta 7 mm de longitud. Las hojas son biplumadas, sensibles al tacto. La producción de semillas por unidad de área foliar puede ser de más de 9000 por m² por año, sobre suelo arcilloso negro agrietado de Australia (Lonsdale, 1988). En el suelo existe un gran banco de semillas, pero éste está expuesto a una alta mortalidad, tanto de las semillas como de las plántulas (Lonsdale *et al.*, 1988; Lonsdale y Abrecht, 1989).

4.3.4. Gramas Nativas

4.3.4.1. *Cynodon nlemfuensis* (Estrella santo domingo)

Originario de Etiopia y Rhodesia. Es una planta perenne, con estolones de crecimiento rápido con un grado de agresividad similar a *Cynodon plectostachyus*, lo cual, hace que sea sumamente fácil su establecimiento, soporta bien el pastoreo y su uso intensivo, es esencial para el mantenimiento de buenas praderas, responde favorablemente a la fertilización nitrogenada, situación que lo hace mas palatable y agresivo. Tiene un altura media de 60 cm, y se propaga por vía vegetativa (Harvard, 1978).

4.3.4.2. *Paspalum virgatum* (Pasto amargo)

Especie vivaz, erguida, originaria de América tropical, que puede alcanzar en tierra fértil hasta 1.50 m de altura; su enraizamiento es profundo, lo que le permite resistir fuertes sequías.

Es una especie considerada como la más indicada para la producción de leche en África del sur; se multiplica por semillas a razón de 10 a 12 kg/ha⁻¹ o por esquejes a razón de 30 m en todos sentidos. En nuestro país es considerada como maleza (Havard, 1978).

4.3.5. Malezas de hoja ancha y angosta

Uno de las principales factores que limitan la productividad de los pastizales tropicales

en México, es la presencia de grandes poblaciones de malezas, principalmente plantas dicotiledóneas, entre las que se encuentran especies herbáceas, semileñosas y leñosas (Chazaro 1977; Guecara *et al.*, 1994; Enríquez *et al.* 1999). Las especies indeseables o mejor conocidas como malezas de los potreros, al igual que las plantas forrajeras necesitan agua, nutrimentos, luz, anhídrido carbónico y espacio para germinar, crecer, florecer y producir semillas. Cuando la densidad de plantas en un área determinada es baja no se aprecia la competencia entre las distintas especies. (Tejos y Sánchez, 1992).

La presencia de éstas, usualmente, se incrementa de año en año porque los animales no las consumen y en consecuencia completan su ciclo de vida o se reproducen asexualmente. Por esta razón, la densidad y espacio ocupado es cada vez mayor (Pacheco y Pérez, 1989; Ramia, 1976; Cárdenas *et al.*, 1972).

Si las malezas no son controladas oportuna y eficientemente, dificultan el pastoreo, reducen el rendimiento del manejo y la calidad del forraje, incrementando los costos de manejo y producción del ganado, reducen la tasa de reproducción, la ganancia de peso de los animales y pueden ser tóxicas (Ávila 1988; Silva *et al.*, 1990; Koppel *et al.*, 1999; Enríquez *et al.*, 1999).

4.4. Efectos del animal sobre la pradera

4.4.1. Carga animal

Se han usado diferentes términos para describir las relaciones entre el número de animales por unidad de área. La carga animal, la densidad de carga y la presión de pastoreo son algunos de los términos. La carga animal es el número de animales de una clase específica por unidad de área durante un periodo determinado (Scarnecchia, 1984). Este autor menciona que es importante estandarizar la expresión, usando alguna unidad uniforme al tipo de animal, o bien usar una medida de animal que sirva como patrón de referencia. De aquí la conveniencia de determinar a la unidad animal como aquella cuyo peso vivo sea de 450 kg (Scarnecchia, 1985). La densidad de carga animal se refiere al

número de animales que pastan en una superficie dada por un periodo corto (tres a cuatro días). La presión de pastoreo se define como el número de animales de una especie específica por unidad de peso de forraje (Kg de peso vivo animal/kilogramo de MS de forraje). También se puede usar la expresión inversa: kg de materia seca/ kg de peso vivo (PV) (Castillo y Jarillo, 1998).

La presión del pastoreo también tiene un efecto importante en la calidad del forraje. En general, en potreros con niveles altos de pastoreo los animales tienen menos oportunidad para poder ser selectivos, y consecuentemente se ven obligados a consumir una mayor proporción del forraje disponible, consecuentemente el rebrote tiende a ser de mejor calidad. Por otra parte, con presiones bajas es probable la acumulación de forraje maduro con bajo valor nutritivo (Canudas, 1985).

McILroy (1980) menciona que las gramíneas tropicales maduran con mucha rapidez. En esas regiones es conveniente pastorear las praderas rápido y a intervalos frecuentes. La carga animal debe ser elevada, con el fin de que se concentre gran número de animales en una zona pequeña durante poco tiempo.

La respuesta de la vegetación a diferentes niveles de carga animal, se puede evaluar por la productividad de la pastura y su composición botánica. En general, una carga animal elevada, por periodos largos, conduce a una reducción gradual en la producción de forraje (Ortega *et al.*, 1991).

4.4.2. La carga animal y su relación con la producción

La densidad de ganado afecta la habilidad de selección al pastoreo, la frecuencia de defoliación de los tallos y el rendimiento animal disminuye. El indicador más importante de la producción animal por unidad de superficie es la carga animal, definida como el número de animales que permanecen sobre una superficie por un periodo determinando del tiempo; que puede ser variable de año a año y de una estación a otra (Zea y Díaz, 1990).

La manipulación de la carga animal es una de las prácticas de manejo que mayor efecto tiene en la relación planta animal, bajo condiciones de pastoreo, dependiendo de las condiciones climáticas, se pueden emplear diferentes tipos de carga animal como carga fija

y carga estacional, que se refiere a cargas altas durante la época de abundancia de forraje y cargas bajas en la época de menor producción de pasto (INIFAP, 1999).

En carga animal baja, tanto los animales como el pasto crecen en su potencial, mientras que en cargas altas tanto la producción de forraje como la ingestión se ven severamente deprimidas como consecuencia de la disminución en la disponibilidad de forraje por animal, lo que lleva a un aumento de la competencia entre ellos y la reducción de la oportunidad de selección del pasto. La máxima producción animal por hectárea se alcanza cuando las cargas se ajustan de altas en la época de abundancia a bajas en la época de menor rendimiento del pastizal, para todo el año (Zea y Díaz, 1990).

4.4.3. Producción de leche en pastoreo

La alimentación del ganado durante las diferentes épocas del año es uno de los problemas que enfrenta la ganadería en zonas tropicales debido a que la producción forrajera es estacional y dependiente del período de precipitación pluvial, además, no se dispone de suficientes técnicas de manejo y utilización de forrajes, recursos económicos e infraestructura. Otro aspecto es, que las áreas naturales de pastoreo han sido degradadas y por lo tanto producen poco forraje. Una de las más evidentes características de las áreas de pastoreo, es el alto grado de deterioro, que se relaciona con una reducida producción de forraje y corta vida útil, bajando los niveles de productividad y aumentando los costos por recuperación de praderas (Jiménez, 1991).

La ganadería de doble propósito en el trópico mexicano tiene como base alimenticia la utilización extensiva de pastos nativos también llamadas gramas nativas. Esta vegetación presenta serias limitaciones para ofrecer forraje en calidad y cantidad adecuadas para garantizar una producción sustentable de leche y carne. Aunque la composición botánica de estas pasturas es variada en gramas (*Paspalum* spp, *Axonopus* spp, *Cynodon* spp, *Siratro* spp y *Sthylolantes* spp), su producción de forraje se consideran de bajo rendimiento de materia seca.

Por otro lado el mejoramiento de la alimentación de los animales por medio del establecimiento de pasturas mejoradas es una de las prácticas importantes para aumentar la producción de materia seca en zonas tropicales (Valles, 1997).

La producción de leche lograda por animal/hectárea, a través del tiempo, es uno de los indicadores fundamentales para evaluar el carácter sostenible de una explotación lechera (Holmes y Wilson, 1987; Holmes, 2000). Es necesario tener en cuenta el nivel de insumos que se aplique al sistema suelo-planta, sus potencialidades naturales y el potencial de los animales y, además el nivel de suplementos en términos de calidad y cantidad.

4.4.4. Efecto de la carga animal sobre la composición botánica

Los procesos de pastoreo causan cambios en la estructura de la pradera y en la proporción de los componentes de hoja, tallo e inflorescencia; el material muerto y en la composición botánica (Jiménez y Martínez, 1984).

Gonzales y Meléndez (1980) mencionan que el efecto de la carga animal, en la composición botánica de las praderas tropicales, no se manifiesta rápidamente como sucede con la ganancia de peso o con la producción de carne por hectárea, la composición botánica puede empezar a cambiar rápidamente, aunque el cambio es pequeño y paulatino y dependiendo de las características de resistencia a la defoliación, pisoteo y palatabilidad de las especies.

4.4.5. Efecto del pisoteo

El pisoteo de los forrajes y del suelo es una consecuencia inevitable del pastoreo, e influye de modo directo sobre el rendimiento, la composición botánica y la persistencia de las praderas. Los efectos directos son aquellos causados sobre las praderas a través de daños a los puntos de crecimiento, las hojas, tallos y raíces; y la magnitud de estos daños está influenciada fundamentalmente por la carga animal y la humedad del suelo (Mares, 1984; Muslera y Ratera, 1991).

El potencial del pastizal puede ser afectado de manera adversa por el daño directo que ocasionan las actividades de los animales que pastan, tales como la muerte de los rebrotes por presión de las pezuñas en condiciones tanto de sequía como en condiciones de humedad, así como el efecto de quemadura de las plantas por las altas concentraciones de orina en época de secas, el arrancamiento de rebrotes o de plantas completas y la compactación del suelo (Hodgson, 1990).

La forma de crecimiento de una planta también puede afectar la proporción de biomasa removida por la posición y número de los meristemos. Los meristemos intercalados en hojas y tallos son particularmente tolerantes a la destrucción, además es importante considerar la habilidad del rebrote para fotosintetizar después del pastoreo así como la tasa de rebrote (Bullock y Marriot, 2000).

El efecto del pisoteo directo sobre la pradera se ejerce a través del suelo, el cual puede ser compactado, modificándose la densidad aparente, la porosidad, la permeabilidad, la aireación y la actividad de los microorganismos (Mares, 1984; Muslera y Ratera, 1991).

La acción perjudicial de los animales varía según la raza y la especie. Los animales nerviosos que caminan más, o corren y saltan, perjudican más a la pradera que aquellos tranquilos que dedican su tiempo de pastoreo a conseguir el máximo forraje con el mínimo esfuerzo (Muslera y Ratera, 1991).

4.5. Cobertura del suelo

Con relación a la utilización de los suelos dedicados a la ganadería, estos constituyen un verdadero mosaico por sus diversas condiciones de fertilidad y demás limitantes (Paretas, 1990).

La intensificación del uso de los suelos ha dado como resultado procesos de degradación de su calidad, que se traducen en irregularidades en los rendimientos de los cultivos por reducciones en su crecimiento. Tales procesos se manifiestan a través de la disminución de los niveles de materia orgánica y, por lo tanto, de su fertilidad, así como de alteraciones físicas como la formación de costras y de capas compactadas (Díaz *et al.*, 2000).

La cobertura del suelo es el factor individual de mayor importancia en el control de la erosión hídrica (Amado, 1985). Puede ser representada básicamente por la cobertura vegetal de las plantas en desarrollo (período vegetativo) o por sus residuos (López, 1984).

4.6. Métodos para estudiar la composición botánica

La composición botánica de una pastura se refiere la contribución de cada una de las

especies que la forman, expresada en porcentaje. Dentro de los diferentes métodos se encuentra el directo, que consiste en la separación manual de una muestra de forrajes cortado en sus distintos componentes. A medida que hay más especies la separación se vuelve más prolongada, la cual limita el número de muestras que se pueden separar y repercutirá directamente sobre la precisión con que se estima la composición botánica (Mannetje y Haydock, 1963).

Dentro de los métodos indirectos encontramos el de transecto de línea. El transecto es un área rectangular alargada que se coloca aleatoriamente en las pasturas, y en donde se califica el número de especies y número de individuos por especie. El área de suelo cubierta por la vegetación puede ser medida y de esta manera se estima la cobertura basal o área (expresada en % del área total del transecto), respectivamente. Sin embargo, el tamaño y el número de transecto que deben utilizarse se vuelven imprácticos a media que la vegetación, se hace, menos densa, se incrementa la diversidad de especies (Mannetje y Haydock, 1963).

4.7. Masa herbácea

4.7.1. Disponibilidad de forraje

La masa herbácea es una medida esencial para una interpretación precisa de la respuesta animal en todo experimento, permite la interpretación de la carga animal, es una guía sobre las condiciones del forraje y es base para calcular la creciente utilidad y deterioro de la pradera (Martínez, 1991).

La descripción de la dinámica del peso y densidad de las hojas en las plantas de las pasturas permite entender la productividad estacional y su persistencia de diferentes especies bajo pastoreo (Carlassare y Karsten, 2003).

La tasa de crecimiento tiende a responder en forma diferente a las variaciones en el manejo de los pastos, al consumo, el envejecimiento de las plantas, y determina la producción potencial de un pastizal, aunque la cantidad real de forraje consumido por los animales que pastan representa este potencial modificado por la eficiencia en su utilización (Hodgson, 1990).

El manejo del consumo en pastoreo es difícil, se requiere una fotosíntesis óptima, la utilización de materia seca con una eficiencia elevada, la habilidad para seleccionar por el animal y el efecto del pastoreo o la estabilidad de la pradera bajo condiciones de cambio continuo del crecimiento y senescencia del forraje (Mannetje, 2000).

El crecimiento de un pastizal presenta un patrón de acumulación masa herbácea y con frecuencia se presenta mediante una curva de producción de tejido que presenta tres fases: una inicial de acumulación gradual, una intermedia acumulación acelerada y finalmente una fase en la cual el porcentaje de acumulación declinada a cero, al aproximarse el pastizal a la máxima producción. Para lograr mantener un pastizal en su máxima producción se debe mantener en fase de acumulación, así como evitar la defoliación demasiado severa o frecuente, como evitar un intervalo de descanso muy prolongado entre las defoliaciones (Hodgson, 1990).

4.8. Efecto de la temperatura en la producción de forraje

La temperatura y precipitación son los elementos más importantes del clima, definiendo un desarrollo vegetal mínimo a 0 °C y máximo a más de 30 °C. El índice de crecimiento de las plantas, expresado como el peso vegetal por unidad de superficie, es proporcional a la humedad aprovechable en la precipitación y evaporación (Menéndez, 1987). El incremento de las temperaturas en el verano influyen para que los pastos aceleren su crecimiento y madurez, lo cual repercute en una rápida pérdida de los nutrientes y alto grado de lignificación, esto se acentúa más cuando el aprovechamiento del forraje se realiza al final del período de lluvias en un estado avanzado de madurez, lo cual es una práctica común entre los productores ganaderos de las zonas tropicales (Eguiarte *et al.*, 1989). El clima no solamente afecta de esta manera a los forrajes tropicales; la interacción de manera adicional, los factores edáficos de los suelos en praderas y agostaderos, la compactación por sobre pastoreo o manejo intensivo del ganado en una sola área por mucho tiempo, provocan un sistema radicular muy superficial y ocasiona que los pastos sean más susceptibles a la sequía (Voisin, 1974).

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. Localización del experimento

El presente trabajo se llevó a cabo en el Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Ganadería Tropical perteneciente a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México, localizado en el km 5.5 de la carretera Federal Martínez de la Torre-Tlapacoyan, en el estado de Veracruz, a $97^{\circ} 03'$ de longitud oeste, $20^{\circ} 04'$ de latitud norte y 112 msnm de altitud (Figura 1). El clima es cálido-húmedo Af(m)w''(e), sin estación seca definida (García, 1981); la temperatura media anual es de $23.7 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ y la precipitación media anual es de 1991 ± 392 mm.

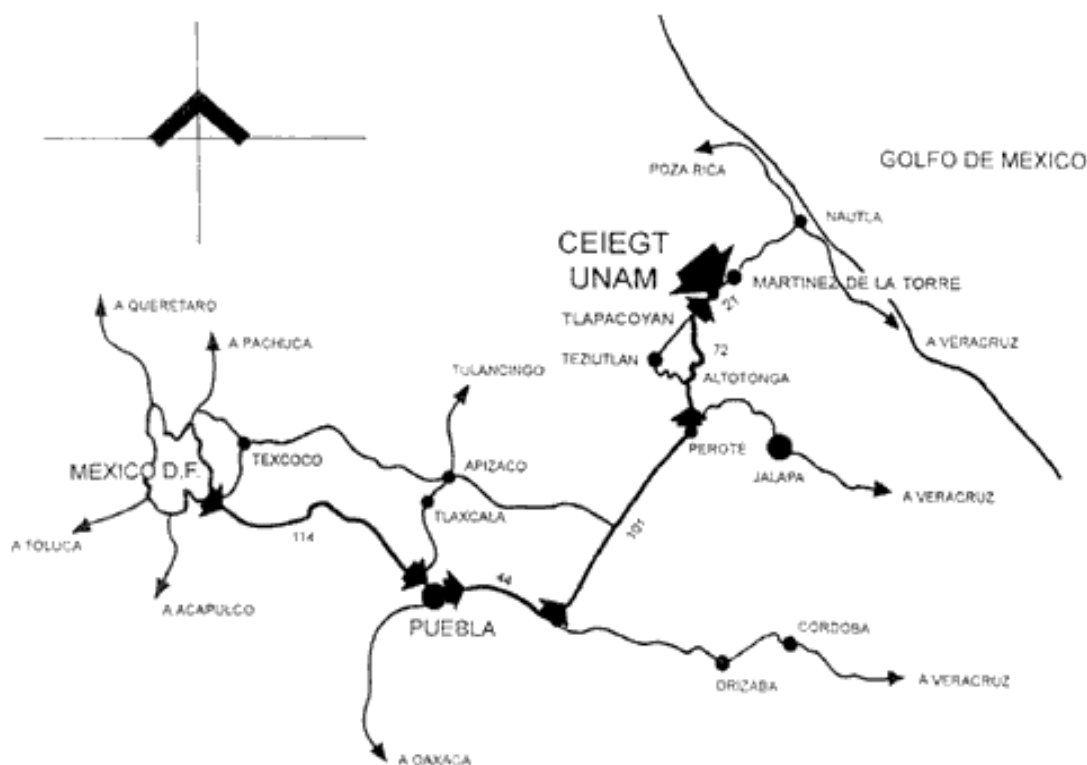


Figura 1 Localización de sitio de estudio en el CEIEGT (Centro de Enseñanza Investigación y Extensión en Ganadería Tropical) Martínez de la Torre, Veracruz (2006).

5.2. Establecimiento del experimento

5.2.1. Duración del experimento

El presente experimento se llevó a cabo durante un año en los periodos que corresponden a secas (abril-junio del 2006), lluvias (septiembre-noviembre del 2006) y nortes (enero-marzo del 2007).

5.2.2. Tratamientos

Los tratamientos fueron 2, 3 y 4 vacas/ha en una superficie de 5.0, 3.3 y 2.5 has, respectivamente, divididas a su vez en 10 potreros, lo que permitió realizar un sistema de pastoreo rotacional intensivo de tres días de pastoreo y 27 de descanso o recuperación como se indica en la figura 2.

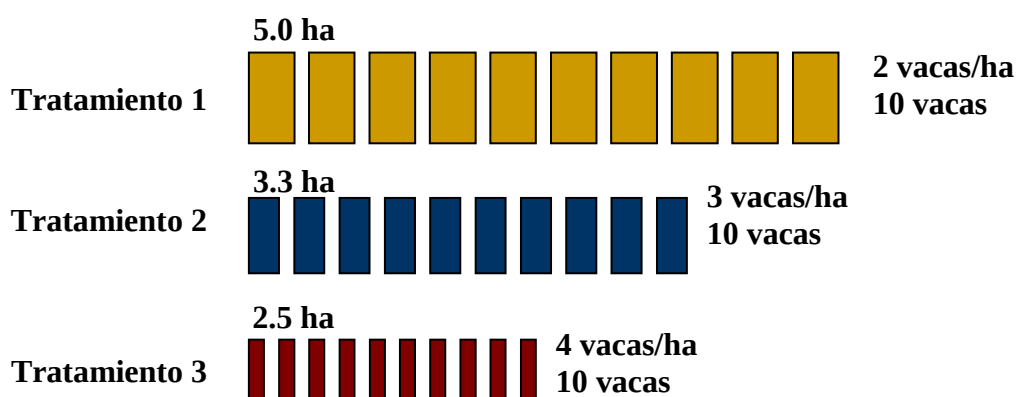


Figura 2 Distribución de tratamientos en el área experimental en el CEIEGT-FMVZ-UNAM (2006).

5.2.3. Características y manejo de los animales

En el presente estudio se utilizaron 30 vacas F1 (Holstein x Cebú) con un peso promedio de 494 ± 2.6 , 482 ± 2.6 y 432 ± 2.6 Kg/vaca correspondientes a las cargas 2, 3 y 4 vacas/ha. Las cuales pertenecen al módulo de doble propósito de CEIEGT. Las vacas pastaron en cada una de las áreas asignadas a cada carga animal.

5.2.4. Área de pastoreo

Se utilizó un área de pastoreo ya establecida con gramas nativas (*Paspalum ssp* y *Axonopus ssp*), en su mayor proporción de la composición botánica. El área de los potreros experimentales estuvo dividida en diez potreros de acuerdo a la superficie por tratamiento, separados con cerco eléctrico, manejándose mediante un sistema de pastoreo rotacional intensivo. El tiempo de pastoreo fue de 3 días, con 27 de recuperación. Cabe señalar que los potreros de la evaluación fueron establecidos en Febrero de 2002 y hasta a la fecha de realización del presente ensayo, han permanecido con el mismo manejo y tratamientos de carga.

5.3. Variables evaluadas

Las variables de respuesta para determinar el efecto de la carga animal sobre la composición botánica en gramas nativas son las siguientes:

5.3.1. Composición botánica (CB)

En los tres tratamientos de carga (2, 3 y 4 vacas/ha), se realizó la estimación de composición botánica en las 10 divisiones de cada tratamiento. Se estimó visualmente la composición botánica con base en el método de rango en peso seco (Mannetje y Haydock, 1963).

5.3.1.1. Método rango en peso seco

Una vez colocado el cuadrante sobre un punto del potrero, se observaron las especies contenidas dentro del punto y se califican otorgando el primer lugar a aquella o aquellas

que presenten mayor cantidad de materia seca; como segundo lugar a la siguiente, y por último, aquella que fue la de tercer rango. Se consideraron para su calificación los siguientes grupos de especies: *Axonopus*, *Paspalum*, leguminosas nativas, malezas de hoja ancha y malezas de hoja angosta. Este proceso se repitió 100 veces en cada división de cada tratamiento, se procedió a calcular el número de veces que cada especie ocupó, el primero, el segundo y tercer lugar. El número de veces se convirtió a la fracción respectiva, considerando a 100. Las fracciones correspondientes al primero, segundo, y tercer lugar de cada especie o grupos de especies, se multiplicaron respectivamente por las constantes 72.2, 21.1 y 8.7; los productos se sumaron y el resultado correspondió al porcentaje con que cada componente contribuyó a la composición botánica.

5.3.2. Disponibilidad de forraje

5.3.2.1. Método rendimiento comparativo

Para estimar la disponibilidad de biomasa se utilizó el método de rendimiento comparativo de (Haydock y Shaw, 1975). El procedimiento propone construir una escala de uno (1) a cinco (5), que presentan los niveles más bajos y más alto de disponibilidad de forraje en la pradera.

5.3.3. Cobertura del suelo.

La cobertura del suelo se realizó en combinación con el muestreo de composición botánica, de manera visual y objetiva se identificaron en porcentaje el espacio descubierto por la vegetación presente dentro del cuadro de 50 x 50 cm.

5.4. Diseño experimental y análisis estadístico

Se utilizó un diseño experimental completamente al azar. Los datos generados, fueron analizados a través de un modelo lineal aditivo, que contempló el efecto del tratamiento de carga, la época del año, y se consideró la división dentro del tratamiento de carga animal como el error. Los valores en porcentaje fueron transformados a $\ln+1$ para ajustar su distribución normal. El análisis de varianza se realizó con el procedimiento MIXED de SAS para medidas repetidas, considerando la estructura de covarianza de componentes

simétricos (CS) tanto para composición botánica como para cobertura y rendimiento de MS. El modelo estadístico es el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + C_{ij} + D_j(C)_{ij} + P_k + \epsilon_{ijk}$$

Dónde: Y_{ijk} es cualquiera de las variables de respuesta medidas en la división “j” dentro del tratamiento “i” durante la época “k”; μ es la media general común a cada observación; C_{ij} es el efecto principal de la carga animal ($i = 2, 3$ y 4 vacas/ha); $D_j(C)_i$ es el efecto de la división ($i = 1, 2, 3$ y 4) dentro de la carga animal, que se usará como “error” para probar el efecto de carga animal;

P_k es el efecto principal de la época (lluvias, nortes y sequía), y ϵ_{ijk} es la variación residual.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. Composición botánica del pastizal

6.1.1. Gramas nativas

En la proporción de gramas nativa (*Axonopus* y *Paspalum*) solo se observó efecto de la carga animal ($P < 0.0001$) y no de la época del año de ($P > 0.05$). La proporción de gramas fue en incremento conforme se aumentó el nivel de carga animal con valores significativos entre 2 vacas/ha⁻¹ con respecto a 3 y 4 vacas/ha⁻¹ (Figura 3) entre 3 y 4 vacas la diferencia no fue importante ($P > 0.05$).

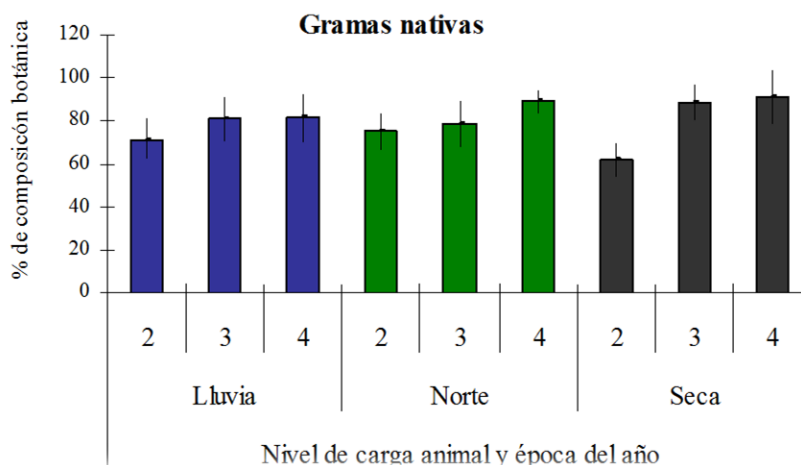


Figura 3 Efecto de la carga animal sobre el porcentaje de un pastizal nativo en el trópico húmedo en el Municipio de Tlapacoyan, Ver. Año 2006.

Un estudio en Colombia por Cipagauta *et al*, (1998) donde se evaluaron tres tipos de pasturas, con carga de 1.0, 1.5 y 2.0 UA/ha⁻¹. Obtuvieron un predominio de gramíneas nativas con 76 %. Ocaña (2003), obtuvo al evaluar cargas animal de 2, 3 y 4 vacas /ha, en la mismas condiciones y área del presente ensayo, un porcentaje por arriba del 80 % de gramas nativas, probablemente algunas de las razones que explican lo anterior, se encuentra en la alta capacidad de adaptación de estas especies a medio climático y edáfico, con alto porcentaje de estolones, la cual las hace mucho más competitivas frente a especies menos agresivas como son las gramíneas introducidas.

También en condiciones similares de suelo y clima, Bosman *et al* (1990) reporta en su estudio composición botánica de pasturas en pastizales tropicales, el 70% de gramas nativas, similar a los valores obtenidos en la presente investigación, que pudo ser debido a las condiciones climatológicas, al manejo de los potreros, el mismo tipo de pastura y sistema de pastoreo.

Un factor que puede influenciar la composición botánica es la proporción de plantas que solo aparecen en cierta época del año (Cooper y Morris, 1980). Sin embargo todos los componentes que se observaron en los potreros son considerados perennes (Boggan, 1997; McIlroy, 1980), la grama nativa se mantuvo en su predominio durante el estudio se desarrolló mejor que cualquier otro componente, lo que concuerda con Havar, (1978) y

Bogdan (1977) quienes afirmaron que las especies nativas se desarrollan y crecen mejor en condiciones poco propicias, bajo las cuales no prosperan adecuadamente las especies introducidas, este es un aspecto relevante si se considera que el suelo donde se desarrolló el presente estudio es de baja fertilidad. Además, no se observó en efecto de la época del año sobre la proporción de gramas nativas.

6.1.2. Gramas introducidas

La proporción de las gramas introducidas, conformadas principalmente por especies como *Cynodon nlemfuensis*, *Brachiaria arrecta*, *Setaria* sp., fue diferente entre las cargas animal ($P < 0.0001$) y la época del año ($P \leq 0.0001$), entre las cargas los tres niveles fueron diferentes ($P \leq 0.03$) 2 y 3, con relación a 4 vacas/ha ($P \leq 0.0001$), sin embargo, para la época solo se observó diferencia entre la época de lluvia con relación a la época seca ($P \leq 0.0001$) y a la época de norte ($P < 0.0005$).

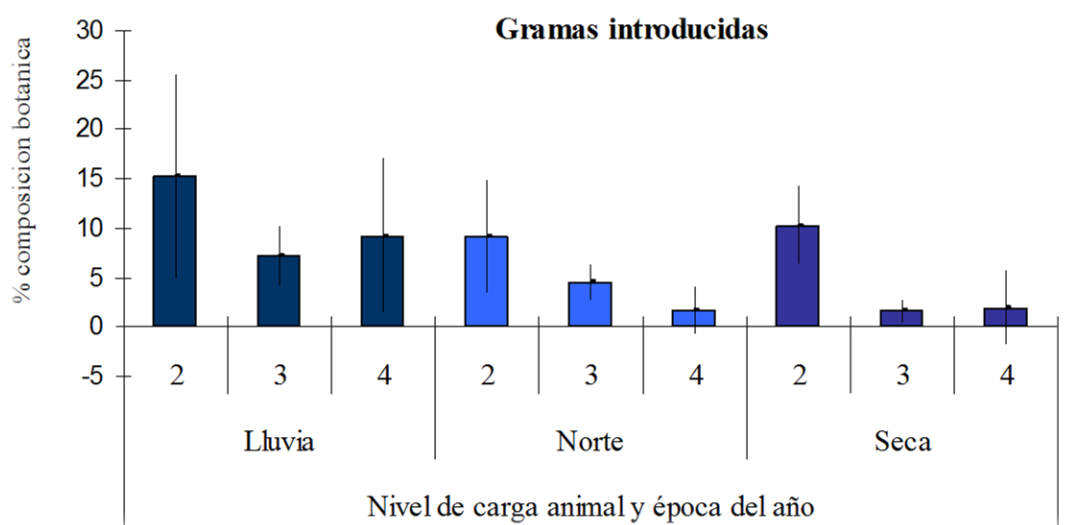


Figura 4 Efecto de la carga animal sobre el porcentaje de gramíneas introducidas de un pastizal nativo en el trópico húmedo en el Municipio de Tlapacoyan, Ver. Año 2006.

Las gramas introducidas como los pastos *Cynodon nlemfuensis* y *Brachiaria arrecta*, se desarrollan muy bien en lluvias y regularmente en norte. Esto puede relacionarse por su resistencia al exceso de humedad, sin embargo, tolera poco la sequía, por lo que en esta época disminuye considerablemente, otro efecto que debe considerarse además, es la falta de fertilización química durante el desarrollo de la evaluación (Barragan, 1996).

La mayor proporción de gramas introducidas observada entre 2 vacas/ha con respecto a 3 y 4 vacas/ha, puede relacionarse con la mayor cantidad de material verde residual después del pastoreo; lo que originó mayor disponibilidad de reservas para su rebrote.

6.1.3. Leguminosas nativas

La proporción de leguminosas nativas en el presente estudio (2.96 ± 1.8 , promedio general) muestra diferencia significativa entre carga animal ($P < 0.005$) y época del año ($P < 0.0001$). Solo la carga 2 fue diferente con respecto a la 4 vacas/ha ($P < 0.001$); No obstante, las tres épocas mostraron diferencia altamente significativas ($P < 0.006$), (figura 5).

Al respecto, Bosman *et al.* (1990) reporta hasta un 5% leguminosas nativas presentes en el pastizal. De igual forma, los resultados que mencionan Cipagauta *et al.* (1998), en Colombia donde evaluaron tres tipos de pasturas con cargas de 1.0, 1.5 y 2.0 vacas/ha, encontraron leguminosas en un 7%, estos datos son similares a los obtenidos en el presente trabajo, debido posiblemente a que se utilizó el mismo manejo en potreros y el mismo tipo de pasturas, sistema de pastoreo, tipo de suelo y condiciones climáticas. La baja presencia en la composición botánica de leguminosas nativas puede deberse a su condición de nativas (Langer, 1983) y de su baja respuesta a la propagación bajo condiciones de pastoreo con cargas altas.

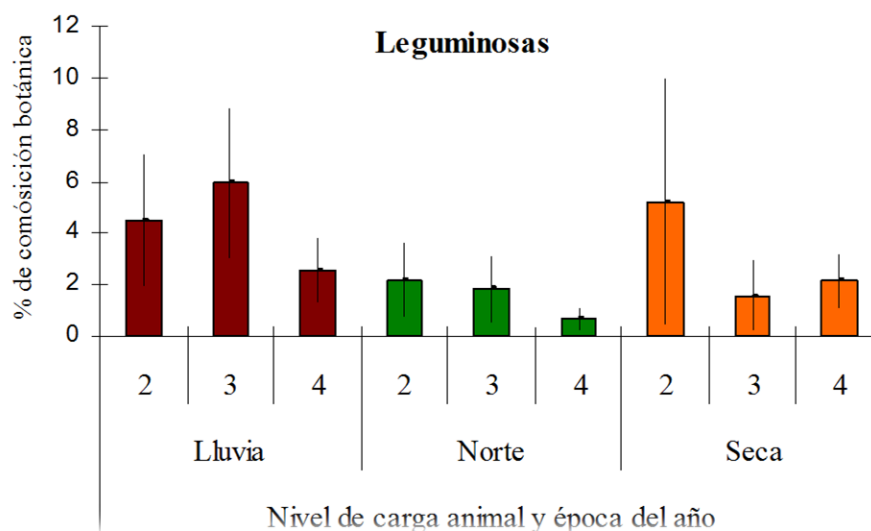


Figura 5 Efecto de la carga animal sobre el porcentaje de leguminosas nativas de un pastizal nativo en el trópico húmedo en el Municipio de Tlapacoyan, Ver. Año 2006.

6.1.4. Plantas indeseables de hoja ancha.

En cuanto a carga animal se refiere no hubo efecto sobre las plantas indeseables de hoja ancha ($P \geq 0.05$), aunque la época del año si mostró efecto ($P \geq 0.01$), principalmente entre la época de norte (12.3%), con relación a la de lluvia (5.6%) y seca (4.7%; Figura 6).

En este sentido, Álvares (2003), observo en pasturas nativas las siguientes proporciones de malezas 12.7, 10.3, 1.03, para 2, 3 y 4 vacas /ha, respectivamente. Estos datos son similares en cuanto al porcentaje se refiere manejando cargas animal pero no evaluó el efecto de la época en el presente trabajo.

Debido a su poca contribución a la composición botánica, el control de malezas de hoja ancha no representa una importancia agronómica, además no se puede afirmar que la presencia de estos componentes puede afectar, por su baja contribución, la producción y consumo de forraje en la pradera (Jefferson, 2000).

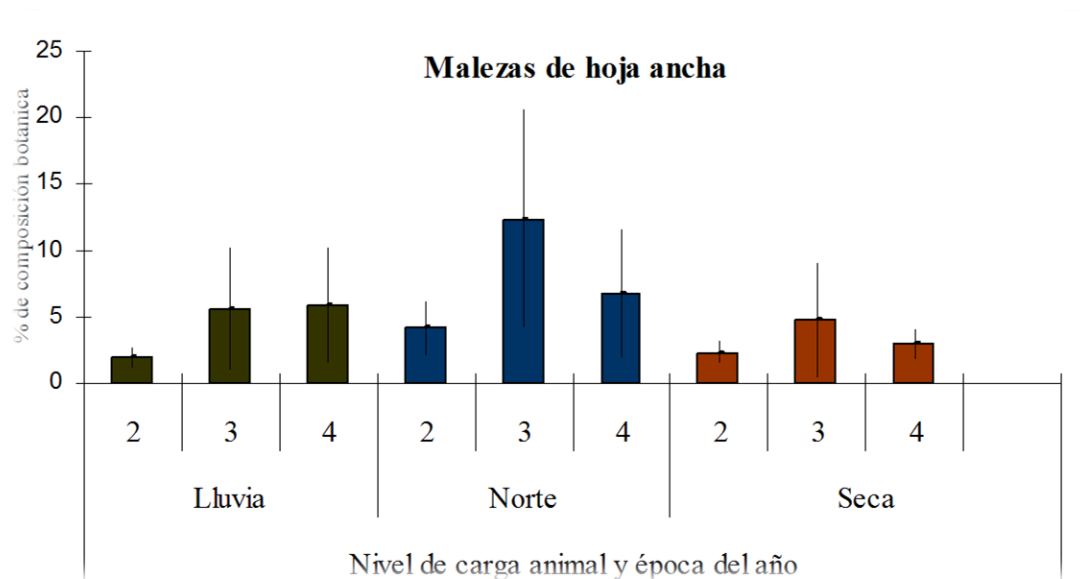


Figura 6 Efecto de la carga animal sobre el porcentaje plantas indeseables de hoja ancha de un pastizal nativo en el trópico húmedo en el Municipio de Tlapacoyan, Ver. Año 2006.

6.2.5. Indeseables de hoja angosta

En la proporción de plantas indeseables de hoja angosta se encontraron efectos de la carga animal, básicamente de 2 vacas/ha con respecto a 3 y 4 vacas/ha. En el caso de épocas, hubo diferencias entre ellas ($P \leq 0.01$), entre lluvias con respecto a las de norte y seca (Figura 7). También se mostró una interacción entre la carga animal, la época del año ($P \leq 0.01$).

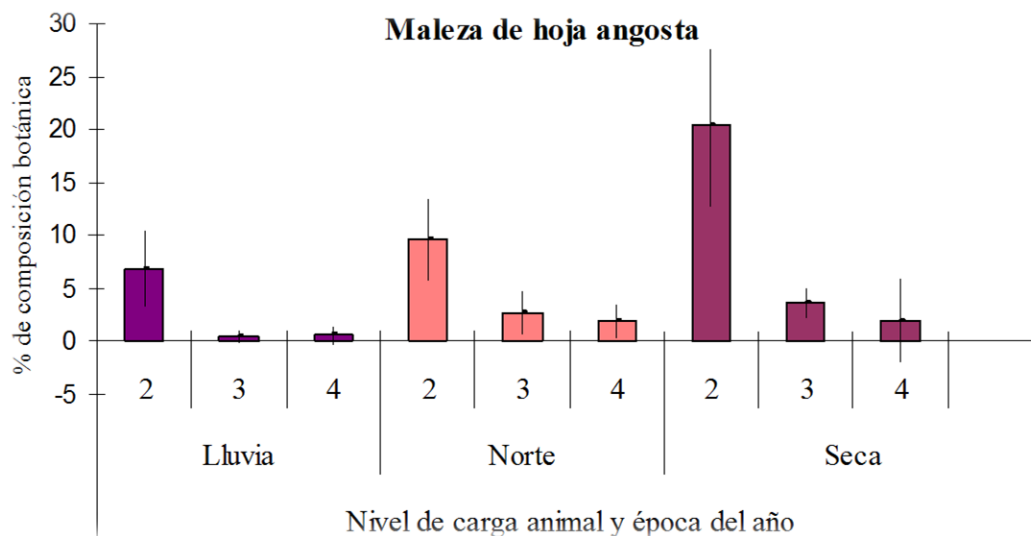


Figura 7 Efecto de la carga animal sobre el porcentaje plantas indeseables de hoja angosta de un pastizal nativo en el trópico húmedo en el Municipio de Tlapacoyan, Ver. Año 2006.

6.2. Porcentaje de suelo descubierto

El efecto de la carga animal se observó ($P \geq 0.05$), con relación al porcentaje del suelo descubierto (Figura 8).

Sin embargo, el efecto de la época sobre el suelo descubierto mostró diferencia ($P \leq 0.01$) entre las tres épocas (Figura 9), se observó que los valores más altos fueron en la época de lluvias, seguida de seca y por ultimo norte. El alto porcentaje del suelo descubierto en la época de lluvia, puede estar relacionado con la forma de crecimiento como respuesta a la condición de cada época, es decir en la época lluviosa las plantas tienden a un crecimiento más erecto por la mayor presencia de plantas, en número y altura, mientras que en las de más épocas el crecimiento tiende a ser más postrado.

Bruno (2006), evaluó, el suelo descubierto de pasturas nativas en pastoreo por tres niveles de carga animal (2, 3 y 4 vacas /ha), y mostró un incremento del mes de julio – agosto, para luego descender en el muestreo realizado en septiembre. Al incrementar la carga animal la proporción de suelo descubierto se incrementa en $0.06\% /ha^{-1}$. Sin embargo los resultados obtenidos en el presente trabajo no concuerdan ya que las diferencias

encontradas en este, no son tan notorias entre los tratamientos.

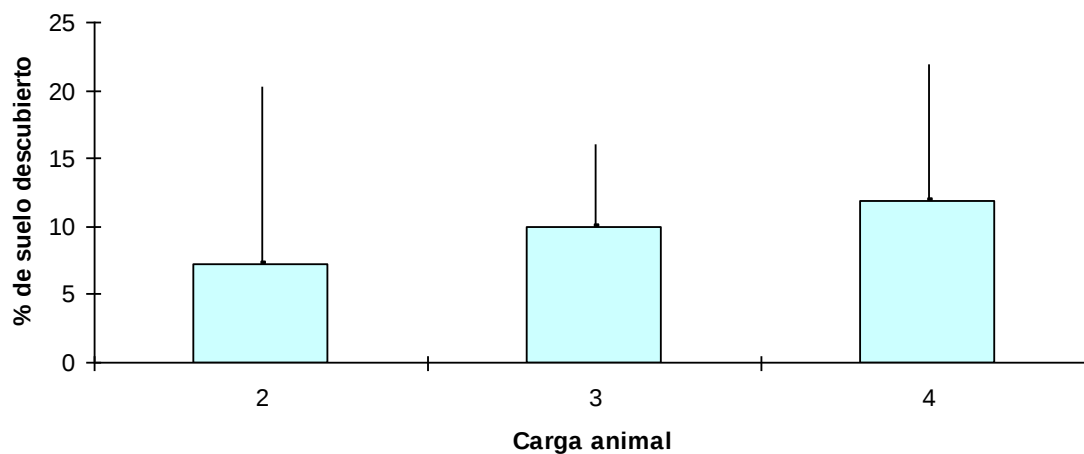


Figura 8 Efecto de la carga animal sobre el porcentaje de suelo descubierto de un pastizal nativo en el trópico húmedo en el Municipio de Tlapacoyan, Ver. Año 2006.

Es importante hacer notar que en la medida que se incrementa el suelo descubierto aumenta la cantidad de erosión principalmente por escorrentías (Aguilera et al., 2003). Más aún si se asocia que la mayor proporción de suelos descubierto es en la época de lluvia.

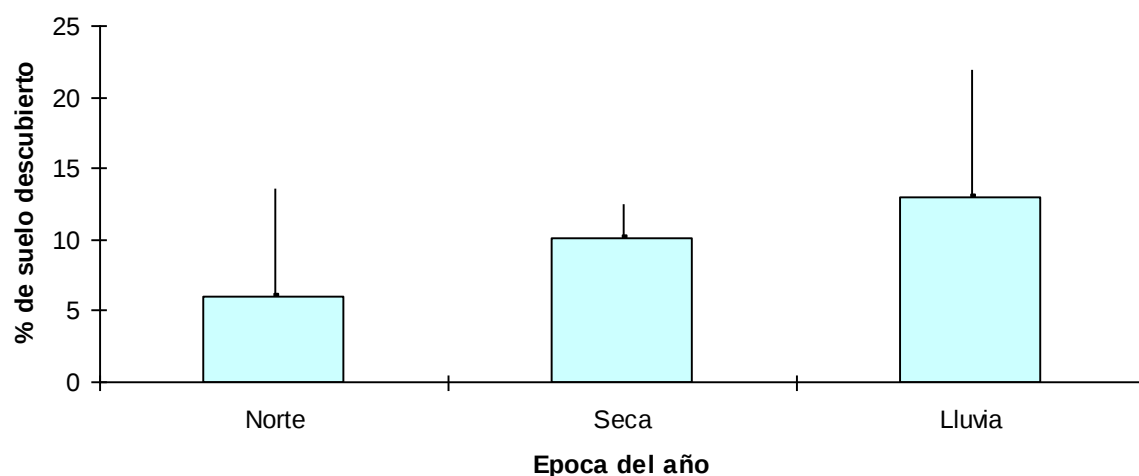


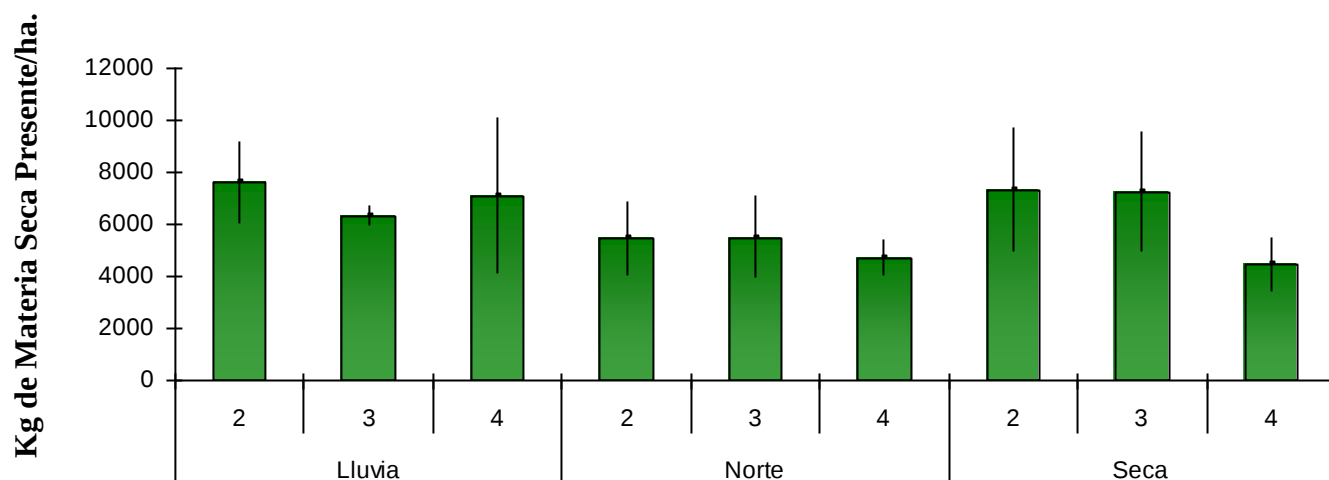
Figura 9 Efecto de época del año sobre el porcentaje de suelo descubierto en un pastizal nativo en el trópico húmedo en el Municipio de Tlapacoyan, Ver. Año 2006.

6.3. Disponibilidad de materia seca presente (MSP)

La disponibilidad de MSP, no mostró efectos importantes de la carga y época ($P \geq 0.05$), la nula diferencia observada entre cargas y épocas puede estar relacionada con la morfología de la planta: Se ha reportado que a baja carga animal, existe mayor altura de plantas y menor población de hijatos, mientras que a cargas alta, la altura de plantas es menor pero la población de hijatos es mayor, lo que tiende a compensar la producción de MS por unidad superficie. Es decir, una disminución en la densidad de hijatos, es compensada por un incremento en el peso de hijatos (Hirata y Pakiding, 2002)

Alarcón (2000) evaluó el efecto de la carga animal sobre el desempeño en un hato de ganado Brahman. Utilizando una carga animal de 2.8 vacas/ha y la de 1.8 vacas/ha en época de lluvias e invierno, los valores promedios obtenidos para cada época fueron, 3724 y 3188 kg/MSP/ha para la carga alta y baja, respectivamente. Estos promedios fueron menores a los reportados en el presente estudio (7594.36, 6294.8 y 7103.19 kg/MS/ha) para 2, 3, y 4 vacas /ha respectivamente. Las diferencias entre los dos estudios pueden ser debidas a que las cargas animales en el presente experimento son mayores a los reportados por Alarcón (2000), esto podría estar relacionado con la uniformidad de corte que genera una mayor intensidad de pastoreo, lo que a su vez permite mayor entrada de luz hasta meristemas, básales y con ello mayor capacidad de rebrote.

Ocaña (2003), evaluando 2, 3 y 4 vacas/ha en la misma área y potreros, tampoco observó efecto significativo de la carga animal pero si un efecto del mes.



Nivel de carga y época del año.

Figura 10 Efecto de la carga animal sobre la disponibilidad de materia seca presente de un pastizal nativo en el trópico húmedo en el trópico húmedo en el Municipio de Tlapacoyan, Ver. Año 2006.

VII. CONCLUSIONES

En el efecto de la carga animal sobre la composición botánica de gramas nativas en el trópico húmedo, se observó que al aplicar cargas altas se favoreció la proporción de gramas nativas, sin embargo, disminuyó la proporción de gramíneas introducidas, leguminosas, malezas de hoja ancha y angosta y también hubo mayor cantidad de suelos descubiertos.

VIII. LITERATURA CITADA.

- Alarcón, R. F. 2000. Efecto de la caga animal sobre la eficiencia productiva y reproductiva de un hato brahmán en el trópico húmedo México. Tesis de Maestría: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia; de la Universidad Autónoma de México.
- Amado, T.J.C. 1985. Relaciones de erosión hídrica en el manejo soya. Fac. Agronomía, Universidad Federal de Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 104 p.
- Avilés, F., Ríos, L.M 1992. Contribución a la taxonomía, morfología, distribución y valor bromatológico de las gramíneas silvestres en el Municipio de Temascaltepec México. Facultad de ciencias agrarias, Unidad Académica Temascaltepec, Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca.
- Barragan, G.J.E. 1999. Composición botánica y crecimiento de un pastizal tropical bajo pastoreo de alta densidad de carba y corta duración. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. pp 24-27.
- Beaty, A.A. 1977. Yield, leat grow, and Tillering in Bahiagrass by N rate and Season. *Agronomy Journal*, 69:308-311.
- Beaty, E.R. and J.D. Powell. 1978. Grow and management of pensacola bahiagrass. *Journal*, 69:191-192.
- Bogdan, A.V., FLS. 1997. Pastos Tropicales y Plantas de Forraje. Primer. Edición en Español. Edit. AGT.21-235.
- Bosman; H. G, Castillo E, Valles B y De Lucia G.r, 1990. Composición botánica y nodulación de leguminosas en las pasturas nativas de la planicie costera del Golfo de México. *Revista de pasturas Tropicales*. Centro Internacional de Agricultura Tropical. CIAT. Colombia Volumen 123. No 1 Abril. ISSN 1012-7410. Pp 2-6.
- Bullock, J.M. and Marriot, C.A.2000. Plant responses to grazing and opportunities for manipulation. In: Roook. A. j. and Penning P.D (eds) *Grazing Management Occasional Symposium No. 34 British Grassland Society*.
- Cantu. B.J.E. 1990. Apuntes de cultivos forrajeros. Departamento de fito mejoramiento. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón Coahuila.

- Canus, E.L. 1985: Producción de leche bajo condiciones de pastoreo en el trópico. IV Simposium sobre Ganadería tropicales. Veracruz, Ver. México.
- Cárdenas, J., Reyes, C.E. y Dol, J.D. 1972. Malezas Tropicales. Instituto Colombiano Agropecuario, Bogotá. 341-356 p.
- Carlassare. M. and Karsten, H.D. 2003. Species Population dynamics in a Mixed Pasture under two rotation Sward Grazing Height Regimes. *Agronomy journal*. 95:844-854.
- Castillo, G. e., y Jarillo, R. J, 1998. Introducción al manejo de pastizales. Alimentación animal. Manejo de pastizales. Bovinos. ed. Sistema de Universidad Abierta y Educación a distancia. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnista. Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F.
- Castillo, G. E. 2003. Improving o native pasture with the legume *Arachis pintoi* in the humids tropics of Mexico. PhD Thesis Wageninge University. T he Netherlando..
- Castillo, G. E., 2003. Improving a native pasture with the legume *Arachis pintoi* in the tropics of Mexico. (unpublished PhD Thesis, Wageningen Unjiversity, Wageningen, The Netherlands).
- Cipagauta, M., Velásquez, J. y Pulido, J. I 1998. Producción de leche en tres pasturas de pie de Monte amazónico del Caqueta Colombia. *Revista de pasturas tropicales*. Centro Internacional de Agricultura Tropical. CIAT. Colombia. Volumen 20, No 3 diciembre 1998. ISSN 1012-7410 Pp 3-9.
- Combellas, J. 1998. Bases de suplementación en sistemas de doble propósito. *In*. Clavero, T., ed. Estrategias de alimentación para la ganadería tropical. CTTPF - LUZ, Maracaibo. pp. 15-25.
- COTECOCA- Comisión Técnica Consultiva de Coeficientes de Agostadero. 1991. Las gramíneas de México. Tomo III. México. SARH. Pp.332.
- COTECOCA- Comisión Técnica Consultiva de Coeficientes de Agostadero-SARH. 1999. Las gramas de México. Tomo V México.
- Díaz , Z, M; Duarte, G.A and GROVE, J.H. 2000. Soil Tillage Res. 54:121-126.
- Eguiarte V; González S y Hernández V. 1989. Marco de referencia de la ganadería productora de carne en el Sur de Jalisco. Publicación Especial. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos-Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y

- Agropecuarias-Centro de Investigaciones Pecuarias del Estado de Jalisco. pp. 30.
- Enríquez, Q.J.Fco.Mendez,N.Bocaños, A.E.D.1999 Tecnología para la producción y manejo de forraje tropicales en México. INIFAP.CIRGOC. Campus experimental Papaloapan. Libro técnico Número. 7 Edit. Bolaños. Veracruz, Mex. 262 pp.
- FAO Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la alimentación. 2002. ***Paspalum notatum Flugge.***
- González, E.A. y Guarneros, R. 2003. Forage intake of three native sthrubs by hair sheep in Mexico. VI international symposium on the nutrition of herbivores. Mérida Yucatán, Mex.
- García, E. 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koepppen. Instituto Nacional de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. D.F.
- González, M.S., Van, Heurch., L.M. Romero, F., Peso, D.A.argel, PJ. 1996. Producción de leche en Estrella africana ***Cynodon plechtostachyus*** solo y asociado con ***Arachis pintoi*** o ***Desmodium ovaliforlium***.
- Hernández, D., Carballo, M., García., T.R., Mendoza. C., Robles, F. 1992. Study of Panicum máximo cv. Likoni management for milk production. IV. Animal response and performance of the pasture Pastos y Forrajes. 15:3,249-259;41 ref.
- Hernández, G. A., Pérez, P, J. y Ramírez, R. O. 2001. Planeación de la producción animal en el trópico. In: Pérez, P. J., Hernández-Gayar A., Gómez. V. A (eds). Los forrajes de México. Presente y futuro, Colegio de Posgraduados. Montecillos Texcoco.
- Hirata, M. and Pakiding, W.2001. Tiller in a bahia grass (*Paspalum notatum*) pasture under cattle grazing . tropical Grasslands, 35, 151-160.
- Hirata M, Pakiding W (2002) Dynamics in tiller weight and its association with herbage mass and tiller density in a bahia grass (*Paspalum notatum*) pasture under cattle grazing. Tropical Grassl 36: 24–32 24.
- Hodgson, J. 1990. Grazing Manegement: science into Practice, losgman Scientific and Technical, Harlow, 2003 pp.
- Holman, F. y Lascano, C. 1998. Una nueva estrategia para mejorar los sistemas de producción de doble propósito en los trópicos. Consorcio tropileche. In. González-

- Stagnaro, C., Madrid Bury, N. y Soto, E., eds. Mejora de la ganadería mestiza de doble propósito. LUZ-CONDES-GIRARZ, Maracaibo. pp, 33-58.
- Hopkins, A. 2000. Grass Its Production and utilization. Third Edition. British Grassland Society by Blackwell Science Ltd. Pp 1-12.
- Hughes, H., Heat, D.M., Metcalfe, D.S. 1985. Forrajes. México: C:E.C.S.A.
- INIFAP. 1999. Manejo de ganado bovino de doble propósito. Centro de Investigación Regional Golfo Centro. México.
- Jefferson, R.G and Robertson H.J. 2000. Grassland Management for Natural Landscape and Wildlife, In. Hopkins A. (ed) Grass: Its Production and Utilization. British Grassland society by Blackwell Science Ltd. 3 ed. 293-315 pp.
- Jiménez, O. 1987. Producción de pasto Buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) variedad Texas, 4464 con diferentes dosis de fertilización en agostaderos del sur de Jalisco. Tesis profesional de licenciatura. Instituto Tecnológico Agropecuario, 20. Tlajomulco, Jalisco. México. pp. 43
- Jiménez, M. A y Martínez, H. P. A. 1984. Utilización de las praderas. UACH. Departamento de Zootecnia.
- Johnson, C. R. Reiling, B.A. Mislevy, P. and Hall, M.B. 2001. Effects of nitrogen fertilization and harvest date on yield, digestibility, fiber, and protein fractions of tropical grasses. Journal animal science. American society of animal science. 79, 2349-2448.
- Lacorte S.M., Colcombet L. 2003. Producción de carne con novillos cruza cebú en pastizales del Sur de Misiones. La Palanca (Soc. Rural Mnes.) Año 1, N°3, pág.15-20.
- Lascano, C. E. y Avila, P. 1991. Potencial de producción de leche en pasturas solas y asociadas con leguminosas adaptadas a suelos ácidos. Pasturas tropical's; 13:12-10.
- Leaver JD, 1985. Milk production from temperate Grassland J Dairy Res. 52:313-344.
- Lonsdale W. M. 1988. Litterfall in an Australian population of *Mimosa pigra*, an invasive tropical shrub. *Journal of Tropical Ecology* 4: 381-392
- Lonsdale W. M., I.L. Miller y I.W. Forno 1989. The Biology of Australian Weeds 20.

- Mimosa pigra* L. *Plant Protection Quarterly* **4**: 119-131.
- Lopes, P. R. C. 1984. Relações da erosão com tipos e quantidades de resíduos culturais espalhados uniformemente sobre o solo. Dissertação (Mestrado Agronomia). Fac. Agronomia, Universidad de Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 116 p.
- Magdogff, F. R., Amadon, j. F. and Wood, G.M. 1980. Influence of nitrogen and sewage sludge on botanical composition of on old hay field. *Grass and forage science*. 35:243.
- Mancilla, L. 1998. Manejo de forrajes con bovinos a pastoreo. In Tejos, R., Zambrano, C., Mancilla, L., García, W. Y Camargo, M., eds. IV Seminario de manejo y utilización de pastos y forrajes en sistemas de producción animal UNELLEZ, Barinas. pp. 41-53.
- Mannetje, H., y Haydock, K. P. 1963. The dry Weight.rank method for the botanical analysis of pasture. *Journal of the British Grassland society*, 18:268-275.
- Mannetje, L. T. 2000. The importance of grazing in temperatura grassslands. In :. Rook.A.J. and penning (Edit) *Grazing Management*. bGS Ocasional. Symposium no. 34.
- Mares, M. V. 1984. Aspectos de Manejo de praderas. En: Aspectos en la utilización y producción de forraje en el trópico. Centro agronómico tropical de Investigación. CATIE, Turrialba, Costa Rica. Pp 33-54.
- Martínez, G. A. 1991. Flora del estado de México. Edición familiar de los factores publicados en los años 1953 a 1972.vol II. Biblioteca Enciclopedia del Estado de México. Editorial Libros del Estado de México. S.A. México 12, D.F.
- Menéndez, J; Machaco, R y Roche, R. 1988. Botánica y características fitotécnicas de leguminoseae y gramíneas de pastoreo y forraje. en:fomento y explotación de los pastos tropicales. Compendio de conferencias. Estación Experimental de Pastos y Forrajes “Indio Hatuey”. Matanzas,Cuba. p. 3-25.
- Mislevy, P. 1985. Forages for grazing system in warm climates, In: McDowell,L.R. (Ed) *Nutrition of grazing ruminants in warm climates*. Orlando Academic Press, 73-102 pp.
- Monsalve, L. A. 2000. Composición botánica del forraje ingerido por vacas F1 (holsteins x cebú) que pastaron gramas nativas y gramas nativas asociadas a *arachis pintoi*; durante la transición entre las épocas de lluvias y nortes en un sitio con clima Af(m)

- dele estado de Veracruz, México. Tesis de licenciatura. Universidad de Ciencias Aplicadas 1-21.
- Muslera, P, E, y Ratera-G, C. 1991. Praderas y forrajes. Producción y Aprovechamiento. Edit, Mundiprensa. España.405-443 pp.
- Ocaña, Z. E. 2003. Efecto de la carga animal sobre gramas nativas, características de suelo y producción de leche y becerros de vacas holstein x cebú en pastoreo intensivo en el trópico mexicano. Tesis de Maestría Colegio de Posgraduados. Instituto de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas. Campus Veracruz. Programa de Agroecosistemas tropicales. P 86.
- Oliver, S.O. 2000. Conservación de Recursos Naturales. Editorial Pax México. Pp 205-249.
- Pacheco G., J. y Pérez, L.A. 1989. Malezas de Venezuela; Aspectos botánicos, ecológicos y forma de combate. Tipografía Central, San Cristóbal. 344 p.
- Palma G. J. 1992 Producción de leche con base a pastos tropicales. Pastoreo y utilización de forrajes en la alimentación de rumiantes en el trópico. Det de sistemas. CUIDA. U de colima. Universidad Nacional autónoma de México Facultad de estudios Superiores Cuatitlan y Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia 16-18.
- Paretas, J. J. 1990. Ecosistemas y regionalización de pastos en Cuba, Instituto de Investigaciones de Pastos y Forrajes, Minagri, Editora de la Universidad de la Habana, 177 pp.
- Pezo, D. 1982. El pastoreo como base de la producción bovina. En aspectos nutricionales en los sistemas de producción bovina en el trópico. CATIE, Turrialba, Costa Rica pp. 87-109.
- Ramia, M. 1974. Plantas de las sabanas llaneras. Monte Ávila Editores, Caracas. 287 p.
- Ramia, M. 1976. Tipos de sabanas en los llanos de Venezuela Sociedad Venezolana de Ciencia Naturales 27(112): 264-288.
- Scarbecchia, D. L. 1985. The relationship of stocking intensity and stocking pressure to other stocking variables. J of Range Management, 38:558-559.
- Scarnecchia, D. L. 1894. The animal unit and animal-unit equivalent concepts in range science. J of range Management 38: 346-349.

- Stanley, R. L., Beaty, R., and Powell J. D. 1977. Forage yield percent cell wall constituents of Pensacola bahia grass as relate to N fertilitation and clipping height. *Agronomy Journal*, 69,501-504.
- Tejos M., R. y Sánchez, O. 1992. Alternativas de control de las principales malezas en los llanos occidentales. *In* Plasse, D., Peña de Borsotti, N. y Arango, J., eds. VIII Cursillo sobre Bovinos de Carne. Fac. de Ciencias Veterinarias, UCV, Maracay. pp. 125-139.
- Tejos, R. 1989. Algunas alternativas de reemplazo del pasto nativo por especies introducidas en los Llanos Occidentales de Venezuela. *In* Plasse, D. y Peña de Borsotti, N., eds. V Cursillo sobre bovinos de carne. UCV, Maracay. pp.
- Ullrich C. V., Weniger JH. 1994. Producción de leche con vacas de doble propósito en pasturas solas y asociadas con leguminosas. *Pasturas tropicales* 16: 27-30.
- Valentine, J. F. 2001. *Grazzing Management*. 2da. Edición. U.S.A. 467 pp.
- Valles M. 1997. Producción de carne y leche con leguminosas tropicales. Memoria del curso de Producción de Bovinos de doble Propósito en el Trópico, Tlapacoyan Ver.
- Voisin, 1974. *Dinámica de los pastos*. Ed. Tecnos. la. Edición, Madrid, España. pp.456.
- Voisin, A. 1974. *Productividad de la hierba*; Madrid; España; Ed. Tecnos.
- Williams, R. E., Allred, B. W., Denio, R. M y Paulsen H. A. 1980 Conservación, desarrollo y uso de pastizales en el mundo. En: *Rendimiento del pastizal*. González M.H. y Camphell R.S. (eds). Editorial Paz Mexico. MEx.D.F.pp 140-147.
- Williams, M. J. and Hammond, A.C. 1999. Rotational vs. Continuos intensive stocking. *Management of Bahiagrass Pasture for corw and Calves*. *Agronomy Journal*, 91,11-16.
- Zea, S, J y Díaz, M. D. 1990. *Producción de carne con pastos y Forrajes*. Edit. Mundi Prensa. Madrid España.