

## **DEDICATORIA**

### **A DIOS**

Creador supremo del universo, por permitirme llegar hasta estos momentos, cumpliendo una meta más, por bendecirme y guiarme en mi camino.

### **A MIS PADRES.**

**Sr. Manuel Francisco Martínez**, por su apoyo incondicional, por sembrar en mi ese espíritu de superación y de lucha, por el respeto que se merece como un buen padre.

**Sra. Ma. Antonia Sáenz de Francisco** por su invaluable cariño y amor, por su confianza, sus consejos recibidos además del sacrificio realizado para culminar mis estudios.

### **A MIS HERMANOS**

Rosa Ma., Manuel, Antonio, Ma. Magdalena y Reyna.

### **A MIS SOBRINOS**

Luis Manuel y Manuel de Jesús

### **Y DEMAS MIEMBROS DE LA FAMILIA.**

**A LA ING. SILVIA X. GONZALEZ ALDACO Y A SU HIJO LUIS**

Por su gran amistad brindada, confianza y poder compartir con ellos momentos felices y tristes.

#### **A LA LIC. LAURA MARTÍNEZ BORDA**

Por su amor y cariño brindado, por su apoyo y estar conmigo en todo momento cuando más necesite.

#### **A LA FAMILIA VIERA MARTÍNEZ**

En especial a la sra. Herminia Borda Cabello, A la Sra. Nora Patricia y Sr. Luis Carlos por permitirme entrar a su hogar, brindarme confianza y sus buenos deseos para el término de este trabajo.

#### **A MIS AMIGOS (AS) Y COMPAÑEROS (AS)**

Rocio, Nicté Citlali, Manuel, Bruno, Juan, José Antonio, Erasmo, Porfirio, Saúl, José, Ivan, Abel, Jhonisel, Renan, Ruben, Pedro, Mario, Cesar Arturo, Alejandro y a toda la generación 86 de la especialidad de Zootecnia.

### **AGRADECIMIENTOS**

A mi “**ALMA MATER**” la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro por brindarme la oportunidad de seguirme superando en sus aulas de clase y realizar mi formación profesional.

Mi mas sincero agradecimiento al **Dr. Heriberto Díaz Solis** por su gran interés en la realización y culminación de sete trabajo, además de sus opiniones y sugerencias compartidas.

A la **Ing. Silvia X. Gonzalez Aldaco** por su gran labor e interés en la realización del trabajo de campo, en la redacción y culminación del mismo.

Al **Ing. Luis Perez Romero** por su apoyo en la revisión del trabajo en la redacción, corrección y opiniones dadas.

A la **Ing. Myrna J. Ayala** por su apoyo en la redacción y revisión para una mejor presentación.

Agradezco al **Lic. Fernando y Rogelio Elizondo garza**, propietarios del Rancho “El Aguatoche” y al **Ing. Valeriano Robles Morales** por su apoyo en la realización de este trabajo.

Al **Sr. Jesus H. Cabrera Hernández** por el gran apoyo brindado en los datos de campo, así como por su amistad durante el transcurso de este trabajo.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	iii
INDICE DE CONTENIDO	v
ÍNDICE DE CUADROS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS	3
HIPÓTESIS	4
REVISIÓN DE LITERATURA	5
Praderas y Forrajes	5
Mezclas Forrajeras y su Importancia	7
Estructura de la Pradera y Eficiencia de Utilización de las Especies Forrajeras	10
Selección de Especies para una Mezcla	11
Aspectos Competitivos de la Asociación Gramíneas-Leguminosas	12
Composición Botánica de la Pradera	12
Métodos para Estimar Composición Botánica	13
Método de categorías de Manettje	14
Método de Medición Cuantitativa de vegetación	14
Ventajas y Desventajas del Método	14

Métodos de separación Manual	15
Otros Métodos.	16
Efecto del Pastoreo Sobre la Composición Botánica	17
Efectos del Pastoreo en la Pradera	18
Consumo y Selectividad Asociadas al Pastoreo	20
La Selectividad y Composición Botánica	21
Selectividad del Animal	22
Importancia de las Leguminosas	25
Valor Nutritivo de las Leguminosas	26
Importancia de las Gramíneas	29
Asignación de Forraje	29
<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>32</b>
Descripción del Área de Estudio	32
Metodología	34
Análisis Estadístico	35
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>36</b>
Relación entre los Resultados de los Dos Métodos	36
Comparación de Resultados de los Dos Métodos	37
Composición Botánica de la Pradera por el Método de Cuantificación de Peso Seco	38
Cambios Relativos en la Composición Botánica	43

CONCLUSIONES	48
RESUMEN	50
LITERATURA CITADA	52

## ÍNDICE DE CUADROS

Pág.

CUADRO 1	Matriz de correlaciones de porcentajes de composición botánica estimados por métodos.	36
CUADRO 2	Comparación de los métodos para estimación de composición botánica.	37
CUADRO 3	Datos de las medias y desviaciones estándar de porcentajes de composición botánica.	39
CUADRO 4	Cambios relativos en la composición botánica.	43

## ÍNDICE DE FIGURAS

Pág.

Figura 1	Relación del efecto del tiempo de pastoreo y la composición botánica para la asignación 2%	40
Figura 2	Relación del efecto del tiempo de pastoreo y la composición botánica para la asignación 4%.	41
Figura 3	Relación del efecto del tiempo de pastoreo y la composición botánica para la asignación 7%.	42
Figura 4	Cambios porcentuales de la composición botánica en el transcurso del tiempo.	44
Figura 5	Cambios porcentuales de la composición botánica en el transcurso del tiempo.	46
Figura 6	Cambios porcentuales de la composición botánica en el transcurso del tiempo.	47

## **INTRODUCCIÓN.**

Una de las áreas más importantes en la producción animal en México es el manejo de praderas debido a que siempre ha sido considerado un país altamente ganadero además de que en los últimos años se ha presentado un gran auge en este ámbito.

Dentro del manejo de praderas, el uso de mezclas de gramíneas y leguminosas logran incrementar la producción de forraje de alta calidad y uniformizar en la producción a lo largo del año, además se logra un incremento en las tasas de consumo del ganado.

La calidad de forraje para el ganado incrementa el consumo de forraje por el animal y su conversión a producción animal. La proporción de leguminosas en las mezclas incrementan la calidad del forraje, pero debido a la selectividad animal, estos reducen su proporción con el tiempo después de iniciarse el pastoreo.

La selectividad del forraje por el animal esta en relación de las características físicas y químicas de la planta como la alta digestibilidad, alto contenido de proteínas y lo apetecible de esta; y esto se denota al principio del pastoreo, puesto que como avanza el periodo de pastoreo , suelen disminuir tanto la digestibilidad, la proteína cruda como la apetencia de la hierba por los animales.

La composición del pasto es afectada adversamente por el pastoreo y selección de las especies más apetecibles. La proporción de las especies más apetecibles cambian a lo largo del período de pastoreo, debido a que suele ser mayor cuando este se realiza en rotación o en fajas, que cuando se práctica en forma continua.

La determinación de las especies que componen una pradera, es necesario para el estudio de las modificaciones de la composición botánica, a causa de efectos de manejo de pastos y para estimar el rendimiento de los distintos componentes. A todo lo anterior se han ideado numerosas técnicas para estimar la composición botánica de la vegetación, y se han establecido muchos sistemas para facilitar las determinaciones de campo.

## **OBJETIVOS**

- Evaluar los efectos de diferentes niveles de asignación sobre la composición botánica de la pradera.

- Comparar dos métodos de estimación de la composición botánica de la pradera.

## **HIPÓTESIS**

Los métodos de separación manual y el de categorías del peso seco (Mannetje y Haydock, 1963.) producen estimaciones semejantes.

Los niveles de asignación no tienen efecto sobre la composición botánica.

## **REVISIÓN DE LITERATURA.**

### **Praderas y Forrajes.**

Las Praderas son poblaciones vegetales, en áreas de cultivo, que producen forraje para el consumo animal, establecidas por el hombre, utilizando especies mejoradas y manejadas intensivamente. Se constituyen por especies de porte bajo, de textura fina y pueden ser anuales ó perennes (Jiménez, 1989).

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

Los cultivos forrajeros son áreas sembradas con especies forrajeras de ciclo corto, de altas tasas de crecimiento, alto rendimiento, alta eficiencia en el uso del agua y que generalmente son cosechadas por corte para alimentación directa ó conservación (Wheeler, 1981).

Un forraje, es aquel material de origen vegetal, generalmente de la parte aérea de la planta, destinado al consumo de herbívoros que contiene más del 18% de fibra cruda en la materia seca (McDowwel *et al.*, 1974). Para fines prácticos, se considera a la fibra cruda como la fracción, correspondiente a la pared celular del tejido vegetal, la cuál contiene celulosa, hemicelulosa y lignina cuya principal característica, es la pobre utilización que pueden hacer de ella los animales domésticos con excepción del grupo denominado rumiantes, que tienen la particularidad de albergar en su tracto digestivo una rica microflora y microfauna constituida por bacterias y protozoarios que producen las enzimas de degradación de la fibra, gracias a las que es posible que el animal pueda nutrirse de forrajes (Jiménez, 1989).

El forraje proporciona al animal nutrimento en la forma más económica. La principal razón de su bajo costo, comparado con otros alimentos, se debe a que no es altamente demandado por otras especies, la disponibilidad del recurso en la naturaleza es muy alta y los insumos para su producción son baratos (Morkey, 1981; Wheeler, (1981); Gomide, (1983); Walton, 1983 y Scott, 1983; citados por DeAssis *et al.*, 1985).

En la producción de forrajes, revisten mucha importancia las áreas no aptas al cultivo por limitaciones del ambiente físico como precipitación escasa, fertilidad del suelo, topografía o temperatura. En México la producción pecuaria con rumiantes tiene como base de la alimentación, la utilización de pastizales bajo pastoreo en la zona templada, tropical, árida y semiárida. La zona templada, con sistemas de producción más intensivos como la producción lechera, tiende a consumir mayores niveles de alimentos balanceados aún cuando la base de la alimentación es la alfalfa de corte y el maíz forrajero ensilado(Jiménez, 1989).

La importancia de los recursos forrajeros adquiere mayor relevancia en virtud del drástico aumento de precio que han experimentado los alimentos balanceados y la tendencia a incrementarse indiscriminadamente (Jiménez, 1989).

### **Mezclas Forrajeras y su Importancia.**

La formación de pasturas mixtas da lugar a la siembra de mezclas forrajeras, en las que incluyen diferentes especies de gramíneas y leguminosas (Carambula, 1977).

Las mezclas tienen una serie de características de gran importancia. En primer término se puede afirmar que en las mezclas las especies pueden

compensar su crecimiento frente a diferentes factores climáticos, edáficos y de manejo, manteniendo no solamente en forma más homogénea los rendimientos en ciertas épocas del año, sino también alargando el período de productividad de la pastura y confiriéndole una mayor flexibilidad en su utilización (Blaser, *et. al.* 1952).

Por otra parte, los animales que pastorean mezclas presentan un mayor consumo que cuando las mismas especies se encuentran en siembras puras, mostrando una mayor apetecibilidad por el forraje y evitándose al mismo tiempo problemas nutricionales y fisiológicos: meteorismo (leguminosas puras) e hipomagnesemia y toxicidad por nitratos (gramíneas puras). No se debe olvidar que un buen porcentaje de leguminosas uniformiza la materia seca digestible a lo largo de un período más amplio, estimulando las producciones animales(Herriot, 1969).

El interés de la asociación de la alfalfa con gramíneas está en la mayor facilidad de manejo en pastoreo, disminuyendo el riesgo del timpanismo; y en ocasiones en la mayor producción, y mejor distribución estacional a lo largo del año (Muslera y Ratera, 1991).

Uno de los problemas que se presenta en una asociación es mantener el equilibrio entre las plantas que la forman, evitando la dominancia de una de las especies componentes y que, como resultado final, decaiga la producción de la asociación. En este sentido, la alfalfa exige un manejo cuidadoso, pues su

persistencia y producción dependen de los ciclos de aprovechamiento, al ser una planta de manejo poco elástico. Por su porte y morfología es una planta que puede debilitar y eliminar a las plantas asociadas (Muslera y Ratera, 1991).

Es importante que en la siembra de la asociación alfalfa-gramíneas las plantas tengan ciclos de desarrollo similares, para que su producción sea lo más paralela a lo largo del año (Muslera y Ratera, 1991).

La siembra de más de una gramínea es bastante frecuente para asegurar la producción y persistencia de la pradera, pero la experiencia nos enseña que en muchas zonas tiende a desaparecer la especie menos adecuada, quedando la pradera más abierta y susceptible a la invasión por malas hierbas, Para evitar eso se recomienda la siembra de sólo una gramínea con la alfalfa, pues hay conocimiento y criterios para elegir la planta más adecuada en función del clima y terreno (Muslera y Ratera, 1991).

En la producción de forraje de pasturas mixtas uno de los objetivos, es obtener de estos cultivos los máximos rendimientos de materia seca por hectárea, explotando al mismo tiempo en forma eficiente las principales bondades que representan las gramíneas y las leguminosas (Carambula, 1977).

El uso de las mezclas forrajeras en los sistemas de producción animal, ofrece también las siguientes ventajas: Producción de forraje de alta calidad, la

mayor uniformidad en la producción a lo largo del año y un incremento en las tasas de consumo del ganado (Haynes, 1980; Miller; Ball *et al.*, 1991).

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

### **Estructura de la Pradera y Eficiencia de Utilización de las Especies Forrajeras.**

Las características de la pradera que influyen en el consumo del forraje también tendrán, probablemente, un impacto sustancial en la eficiencia de utilización del mismo. Los factores primarios que contribuyen a una eficiencia de utilización alta, lo mismo que a un consumo elevado, son probablemente, la abundancia de hojas, una densidad foliar alta, y hojas y tallos finos con tejido estructural limitado (Hodgson, 1981).

En praderas asociadas, las especies preferidas serán utilizadas más eficientemente que las otras especies, algunas veces en detrimento de su futuro crecimiento y persistencia (Watkin y Clements, 1978).

En términos generales, la preferencia está ligada a la abundancia de hojas (Arnold, 1981).

## **Selección de Especies para Una Mezcla.**

Al seleccionar una mezcla es recomendable tomar en cuenta los siguientes aspectos (Carambula, 1977):

- Integrarla por lo menos con una gramínea y una leguminosa tratando de encontrar el equilibrio tanto entre especies como entre variedades;

- Buscar que las especies de la mezcla tengan un ciclo similar. Sin embargo, al utilizar mezclas con especies de ciclos complementarios se puede lograr una mejor distribución de la producción a lo largo del año;

Tratar de que las especies sean de similar gustosidad para el animal, en caso de no lograr lo anterior, cuidar la dominancia de las especies más agresivas y utilizar especies de acuerdo a las condiciones físicas y características del suelo.

Aunque es difícil lograr todos estos aspectos es importante tratar de cubrirlos, ponderando su peso de acuerdo a nuestras necesidades específicas de manejo.

## **Aspectos Competitivos de la Asociación Gramíneas-Leguminosas.**

El concepto de cultivar gramíneas y no leguminosas, como pastura, ha sido una importante característica desde tiempos atrás y se han compilado revisiones históricas sobre el tema por Nicol, (1953) y Wilson, (1940), citados por Haynes (1980). Se han usado asociaciones de gramíneas y leguminosas en muchos países del mundo, porque se puede obtener una mayor cantidad total de forraje sembrado este tipo de mezclas, que sembrando cada componente por separado, donde no se utiliza la fertilización con nitrógeno.

El uso de leguminosas, puede resultar también en un mayor contenido de nitrógeno y digestibilidad del forraje además de un alto contenido y bien balanceado de minerales del mismo, todo lo cuál es de gran importancia en la nutrición de los animales (Chestnutt y lowe, 1970 citados por Haynes, 1980).

### **Composición Botánica de la Pradera.**

El concepto de composición botánica comprende cualquier característica de las especies en una comunidad vegetal que resalte la importancia absoluta o relativa de las diferentes especies que la componen. Por lo tanto la composición botánica se puede obtener de información de densidad, cobertura, frecuencia, biomasa o de variables compuestas de las mismas (Díaz, 1998).

Por composición botánica de una pradera se entiende a la proporción relativa de las especies vegetales que concurren en ella, tanto de cultivo como malezas, y tiene efecto marcado sobre el valor nutritivo del forraje, la

selectividad del consumo, la distribución estacional de la producción de forraje y sobre la fertilidad del suelo. Mientras es mayor el número de especies que se presentan en una pradera, el manejo es más complejo y las precauciones que deben tomarse son mayores (Jiménez; 1989).

En praderas mixtas, la asociación gramíneas-leguminosas, es la más común y es la más recomendable, por la fijación de nitrógeno atmosférico, los aumentos en la producción de materia seca y el valor nutritivo de la dieta (Jiménez,1989).

### **Métodos para Estimar Composición Botánica**

Existen varios métodos para estimar la composición botánica en peso, algunos son muy laboriosos porque requieren de separación manual de los componentes. Autores como Heady y Van Dyne (1965) estiman este parámetro en forma indirecta en base a la relación cobertura-peso siempre que las especies involucradas no difieran mucho en su forma de crecimiento.

#### **Método de categorías de Manettje.**

Manettje y Haydock (1963) proponen un método para estimar la composición botánica en peso que denominan categorías de peso seco (dry weight rank method). Se basa en una serie de coeficientes que derivaron

empíricamente. Consiste en estimar la proporción que ocupa cada especie de las 3 primeras categorías visuales de cantidad de forraje en varias unidades de muestra.

### **Métodos de medición cuantitativa de vegetación.**

Existen métodos disponibles agrupados ampliamente los destructivos y los no destructivos, pero algunos requieren de una forma de corte total. La diferencia de estos dos métodos es que el primero, la cantidad de vegetación de una área es estimada solo con técnicas de corte, el segundo usualmente la medición de cuantificación es indirecto usando el plato observacional, dejando la vegetación intacta (Manettje, 1963).

### **Ventajas y Desventajas del Método.**

Con el método no destructivo puede resultar una baja precisión. Los destructivos pueden también no ser aplicables en ciertas circunstancias, por ejemplo cuando el campo es determinado en interferencia de intervalos sobre una área y cuando existen pequeños puntos donde la cantidad total de forraje cosechado es grande en relación al disponible.

Pero sin embargo no es tan exacta como el corte de una base de muestras, que frecuentemente ofrece la posibilidad de un incremento neto en el

número de muestras. La cuál también obvian los problemas de la altura de corte los cuales ocurren en todos los métodos de corte (Manettje, 1962).

### **Método de separación manual.**

La determinación de las especies que componen un pasto, es útil para el estudio de las modificaciones de la composición botánica a causa de los efectos del modo de tratar los pastos y para estimar el rendimiento de los distintos componentes. El método más seguro para determinarlo, es separar a mano las especies, en el supuesto de que se haya tomado una muestra adecuada (Hughes, 1976).

Las muestras destinadas a la separación a mano, se suelen tomar de jaulas o de fajas con guadaña, en el campo de pastoreo. Es conveniente hacer la separación inmediatamente después de la recolección, pero el material se puede conservar por cortos períodos (Hughes, 1976).

### **Otros métodos**

Manettje (1963) reporta que, Cosechar la muestra en los cuadrantes o unidades de muestreo requiere de mucha labor y algunas veces de mucho equipo, con esto implica altos costos en la operación sobre todo en áreas grandes para investigación. Los métodos destructivos pueden no aplicarse en circunstancias cuando las áreas son pequeñas y la cantidad de forraje a cosechar es grande en proporción a la cantidad de forraje disponible. Por ello,

varios investigadores han desarrollado un gran número de métodos no destructivos, los cuáles pueden ser agrupados como siguen:

I) estimación visual

II) medidas de altura y densidad

III) medidas de atributos no vegetativos, como son capacitancia, beta atenuación y composición espectral de luz reflejada.

Sin embargo no son tan exactos como el corte de una base de muestras, ellas frecuentemente ofrecen la posibilidad de un incremento neto en la precisión por el gran número número de muestras. A la vez contemplan el problema de altura de corte los cuáles ocurren en todos los métodos.

a) Estimación Visual.

b) En su simple forma y muestra observada en estimación de la cantidad total de pasto presente ó del potencial de producción de un campo; sin algún impedimento en producción. Sin embargo algunas de las observaciones poseen una habilidad hacia un alto grado, el procedimiento es de valor de investigación crítico inseguro, puesto que es completamente subjetivo y carece de repetitibilidad.

### **Efecto del Pastoreo Sobre la Composición Botánica.**

El pastoreo, provoca cambios en la estructura de la pradera, en la producción de los componentes, como hoja, tallo, inflorescencia y material muerto; y en la composición botánica (Whuteman, 1980).

La composición botánica se altera más en pastoreo que en corte, por las diferencias de resistencia entre las especies a condiciones como selectividad, compactación, rasgadura, etc; y diferencias que determinan el hábito de crecimiento de la especie y el ciclo reproductivo (Jiménez, 1989).

Snaydon (1981), afirma que tal vez el efecto más importante del pastoreo sobre la composición botánica de la pradera sea sobre la relación gramínea: leguminosa. El pastoreo o el corte frecuente e intenso por lo general incrementa la proporción de leguminosas de porte bajo y de estoloníferas como el *Trifolium repens* y *Trifolium subterraneum*, y disminuye la proporción de especies de crecimiento erecto como el trébol rojo *Trifolium pratense* y la alfalfa *Medicago sativa*.

Smethan (1981) señala que, en mayor o menor grado, debido a diferencias en la forma de crecimiento, las gramíneas, las leguminosas y las malezas de las praderas, todas son susceptibles a la defoliación y al pisoteo, asociados al pastoreo.

### **Efectos del Pastoreo en la Pradera.**

El grado de pastoreo puede ser descrito y caracterizado en un sistema de pastoreo intensivo. La descripción puede ser obtenida por personas vigilando la altura (Hodson, 1981).

Variando la época, intensidad y frecuencia del pastoreo se puede influir considerablemente en la composición botánica de la pradera y por ende en el período de máxima productividad (Write, 1975).

En un proceso de pastoreo los animales además de defoliar a las plantas, las pisotean, mueven las semillas, redistribuyen los minerales y la materia orgánica (Hardy, 1975).

Un pastoreo ofrece una manera de consolidar el suelo, promueve el ahijamiento, limita el crecimiento excesivo y contribuye a la extirpación de malas hierbas (Write, 1975).

Debido a la selectividad se remueve el follaje de alguna planta y no de toda la vegetación, esto ocasiona una competencia por los nutrientes de plantas defoliadas y plantas no defoliadas (Hardy, 1975).

En la comprensión de las interacciones planta-animal es importante identificar la forma y características de la defoliación dentro de los sistemas de pastoreo. La forma de selección y defoliación es probablemente el más importante de los efectos del pastoreo en el forraje o pastura. No solo es

reducida el área foliar sino también se afecta el almacenamiento de carbohidratos, el desarrollo de hojas y crecimiento radicular; además del microambiente(intensidad luminica, temperatura del suelo y humedad) que es alterado con el cambio, afectando el crecimiento de las plantas (Walkinng y Clements, citado por Volesky, 1994).

Entre los objetivos que deben perseguirse al aprovechar un pasto figuran: Lograr un rendimiento de forraje nutritivo con gran proporción de hoja; obtener una buena distribución del crecimiento vegetativo durante cada ciclo, conseguir que las poblaciones vegetales se mantengan en productividad por mucho tiempo y mantener en la vegetación un equilibrio satisfactorio entre las gramíneas y leguminosas (Hughes, 1984).

### **Consumo y Selectividad Asociadas al Pastoreo.**

La selectividad del forraje es una interacción altamente compleja con tres estados de variables: los animales apacentando, las plantas consumiéndose y el medioambiente de ambos (Heady, 1994).

La selectividad es la oportunidad que el animal tiene para escoger su alimento, consumiendo de la pradera solamente las plantas de ciertas características. Este efecto es más acentuado en donde el animal tiene abundancia de forraje (Jiménez, 1989).

Del forraje disponible, el animal en pastoreo selecciona las partes aceptables y es mediante los sentidos de olfato, vista, gusto y tacto, usados individualmente o en combinación, como acepta ciertos componentes del forraje y rechaza otros (Ulyatt, 1974).

El mismo autor, señala que los animales en pastoreo pueden seleccionar el forraje de más alto valor nutritivo entre el total disponible, esto es más notable en condiciones de pastoreo extensivo, pero también ocurre en praderas manejadas en forma intensivo.

Los factores que afectan el consumo de pastos de clima templado se ha demostrado que el principal, es la digestibilidad del forraje seleccionado por el animal (Rodríguez y Hodgson, 1976), sin dejar de reconocer que el peso, la estructura y la proporción entre materia verde y materia seca del forraje tienen efecto.

McDowell (1975) afirma que los animales en la pradera consumen primero las partes en crecimiento y después las hojas maduras, la parte superior del tallo y las hojas viejas.

Los grandes grupos de factores que afectan la selectividad y consumo de alimento en pastoreo son los siguientes: Factores del animal, son la especie del mismo, edad, el sexo y nivel de producción (Jiménez y Martínez, 1989)

## **La Selectividad y Composición Botánica.**

Existen variaciones en la estructura de la cubierta vegetal de las praderas que pueden ejercer una influencia importante en el comportamiento ingestivo de los animales en pastoreo y por ende, en el consumo y utilización del forraje (Paladines y Lascano, 1983).

Las principales características estructurales de las praderas tropicales parecen ser la densidad total del forraje (o densidad del volumen de hojas) y la relación hoja:tallo, pero es necesario examinar más detenidamente las asociaciones entre las variables de las praderas y las respuestas de los animales. Los factores que contribuyen a aumentar el consumo de forraje mejorarán normalmente la eficiencia de utilización de este (Hodgson, 1981).

Para conocer las variables estructurales principales e importantes, se necesita una descripción detallada de las características de las praderas y de las respuestas del animal (Paladines y Lascano, 1981).

La selección de los animales basada en el consumo y utilización del forraje deben efectuarse en condiciones de pastoreo (Hodgson,1981).

Las deficiencias en el valor nutritivo son una consecuencia de las amplias fluctuaciones estacionales extremas en la masa herbácea y en su composición botánica. Las características estructurales de las praderas tropicales también

han sido consideradas como factores que contribuyen a la reducción en el consumo de forrajes (Stobbs, 1975; Dirven, 1977).

### **Selectividad del animal**

La estructura de la capa vegetal influye directamente en el consumo, puesto que afecta la facilidad y dificultad con que el pasto puede ser ingerido, incluso cuando no existe la selección entre los distintos componentes de la pradera o bien, es insignificante. En donde la selección es un factor importante, también existen otros efectos, como la ubicación de los componentes preferidos que afectan la facilidad de selección y por ende, tanto la composición de la dieta como la tasa de ingestión (Hodgson, 1981).

El mayor o menor nivel de selección observado entre las hojas y los tallos en una pradera asociado de gramíneas y leguminosas dependerá, por una parte, de la preferencia relativa por los distintos componentes de la pradera, y por otra, de la distribución de dichos componentes y del grado en que están entremezclados en la cubierta vegetal (Hodgson, 1981).

Según Stobbs, (1977); Gardener, (1980); Hendrickson y Minson, (1980); la preferencia parece ser mayor en las gramíneas tropicales que en las de clima templado. No se ha esclarecido, sin embargo, hasta que punto este hecho refleja las diferencias en el estado de madurez de aquellos componentes; o más

bien diferencias entre los componentes cuando se hallan en un mismo estado de madurez.

Se ha sugerido que el mayor consumo de tallos de gramíneas propias de las zonas templadas puede deberse, en parte, a la lignificación más rápida y completa del tallo de las gramíneas tropicales (Minson, 1981); y en parte, al mayor vigor del tallo de estas, que soporta una población de macollos más baja pero con un peso mucho mayor (Dirven, 1977).

Los contrastes tan marcados que han sido observados en la preferencia de los animales sugieren que, donde el desarrollo del tallo es inevitable, puede ser conveniente una estructura de plantas que permita al animal efectuar fácilmente la selección de las hojas (Dirven, 1977).

El proceso de selección conducirá a una mayor concentración de los nutrimentos en el pasto consumido. Lo anterior se ha concentrado primordialmente en el pastoreo en praderas de una sola gramínea y en la selección entre los componentes morfológicos de una sola especie de gramínea (Paladines y Lascano, 1983)

Pero existe la discusión de los factores que influyen en la selección, en el caso de comunidades de varias gramíneas o de asociaciones de gramíneas y leguminosas, la cuál induce a un conjunto adicional de consideraciones que son difíciles de cuantificar porque se conoce muy poco, excepto en términos

generales, sobre los factores que influyen en la palatabilidad de los pastos (Martín *et.al.* 1973).

Las marcadas fluctuaciones estacionales en la preferencia entre leguminosas y gramíneas tropicales asociadas son particularmente interesantes (Stobbs, 1977; Gardener, 1980).

### **Importancia de las Leguminosas.**

Existe evidencia de que la ingestión de las leguminosas es mayor que la de las gramíneas: la del trébol blanco superior a la del rye-grass (Thompson, 1971), la del trébol violeta más alta que la del rye-grass s-24 (Hodgson, 1977), así como que existen diferencias entre leguminosas. Reed (1972) trabajando con ovinos, encontró que con niveles equivalentes de digestibilidad, la ingestión de forraje de leguminosas era mayor que la de gramíneas y en general, que la ingestión aumentaba con la proporción de leguminosas existentes en las praderas.

Las leguminosas, son plantas especialmente ricas en proteínas, tanto en la planta verde como en sus granos (Muslera y Ratera, 1991).

Las leguminosas se presentan como: a) fijadoras de nitrógeno; b) poseedoras de alto valor nutritivo y c) promotoras de pasturas longevas (Carambula, 1977).

En todo caso, la fuente primaria principal de las proteínas vegetales es el nitrógeno libre atmosférico, el cual debe ser primeramente fijado ó combinado (unido a compuestos que la planta puede utilizar) por alguno de los siguientes mecanismos o procesos:

a) Mediante fenómenos atmosféricos naturales (relámpagos, lluvias, etc.). El nitrógeno molecular puede oxidarse por la acción de las descargas eléctricas y depositarse en el suelo como ácidos nitroso y nítrico por acción de la lluvia. La cantidad de nitrógeno disuelto en forma amoniacal en la lluvia es de cualquier forma despreciable, no superando los 6 kg./Ha/año de nitrógeno.

b) Por la acción del hombre quien con gran consumo de energía produce artificialmente reacciones químicas que posibilitan la producción de fertilizantes nitrogenados.

c) En la naturaleza, el nitrógeno se fija biológicamente por varios tipos de bacterias y algas verde-azuladas, que pueden existir bien independientemente y libres en el suelo, bien en asociación simbiótica o con plantas superiores, como las leguminosas (Muslera y Ratera, 1991).

### **Valor Nutritivo de Leguminosas.**

Una elevada producción de principios nutritivos digestibles se obtiene en forrajes que llevan una gran proporción de hojas durante el período más largo. Se ha demostrado que el valor nutritivo de los forrajes mixtos, es afectado favorablemente por la proporción de leguminosas (Swift y Sullivan, 1976). Las leguminosas producen un forraje de mayor calidad nutritiva, ya que generalmente presentan forraje con alta digestibilidad y alta concentración de proteína (Woledge *et al.* 1990) se obtiene un alimento mejor balanceado; las leguminosas son más ricas en proteína, en vitamina A.D Y E además de niacina, riboflavina y calcio, pero pobres en fósforo y carbohidratos, esto es compensado con las gramíneas que son ricas en carbohidratos (Flores, 1990).

Las leguminosas suelen ser más ricas en proteínas que las gramíneas, especialmente en las fases más avanzadas de la maduración. Sin embargo, tanto en las leguminosas como en las gramíneas, es más digestible la proteína, cuando se encuentran las plantas en sus primeras fases de crecimiento, que cuando han madurado completamente (Hughes, 1976).

La principal causa de la variación en la concentración de proteína cruda de forrajes es la diferencia entre leguminosas y pastos. La concentración media de proteína cruda fue de 17%, en base seca comparado con 11.5% para pastos (Minson, 1990).

Poseer *et al.* (1993), evaluando mezclas encontró que la inclusión de leguminosas mejora significativamente la concentración de proteína cruda en el forraje.

La proporción de leguminosas , gramíneas y las especies presentes, tienen un afecto notable sobre la calidad del forraje, las mezclas de hierbas no deseables, reduce la proporción de las especies útiles y reduce el valor nutritivo. Los forrajes nutritivos contienen una concentración máxima de hojas en relación a la de tallos la parte superior de la planta de la alfalfa contiene un 10% más de materia seca digestible, que la parte inferior, en donde la proporción de tallos es mayor (Swift y Sullivan, 1976).

La presencia de leguminosas aumenta el contenido de calcio en la dieta, La diferencia de fósforo es más probable en animales sobre pasto seco, pues el contenido de este elemento disminuye con la madurez de las plantas (Muslera y Ratera, 1991).

Los henos de leguminosas, son una buena fuente de proteína y minerales, para complemento de otros alimentos, pero no hay que olvidar que también son alimentos energéticos (Muslera y Ratera, 1991).

Los henos de prado o pastos tienen una composición equivalente en energía, pero menor contenido de proteína y minerales. Como alimento único pueden ser adecuados para la alimentación del animal, pero como suplemento

de una dieta de pasto maduro de bajo valor o de pajas de cereales es insuficiente. El heno de alfalfa, rico en proteínas y calcio, es el suplemento ideal en esos casos (Muslera y Ratera, 1991).

### **Importancia de las Gramíneas**

El objetivo de la siembra o cultivo de praderas es la producción de un forraje destinada a la alimentación del ganado. Siendo las gramíneas el principal componente de muchas praderas (Muslera y Ratera, 1991).

Los cereales (gramíneas), que constituyen el mayor volumen de la alimentación humana y animal, carecen todos ellos de ciertos aminoácidos esenciales, componentes básicos de las proteínas, y por tanto son alimentos parcialmente incompletos (Muslera y Ratera, 1991).

Las gramíneas como columna vertebral de la pastura muestran, a) productividad sostenida por varios años, b) adaptación a gran variedad de suelos; c) facilidad de mantenimiento de poblaciones adecuadas; d) explotación total de nitrógeno simbiótico; e) estabilidad en la pastura(en especial si son perennes); f) baja sensibilidad al pastoreo y corte; g) baja vulnerabilidad a enfermedades e insectos y h) baja vulnerabilidad a la invasión de malezas (Carambula, 1977).

## **Asignación de Forraje**

La asignación del forraje es la cantidad que se proporciona, por unidad de peso vivo para un tiempo determinado, expresado en porciento. Es decir que comprende lo que el animal consume más el desperdicio que este hace en el proceso del pastoreo, por lo que también es un parámetro que se define antes que los animales ingresen al potrero o a la pasta (Avendaño, 1996).

El concepto de asignación de forraje es útil en el calculo de la superficie necesaria para ofrecer una cantidad de forraje que permita llenar los requerimientos de consumo diario en el período de ocupación que se establezca, además que mediante este parámetro se puede regular el grado de selección por el animal.

La asignación de forraje es uno de los factores más importantes de la pradera que afectan el consumo de los animales apacentando en pasturas de clima templado siendo el componente del ecosistema del pastizal que más se presta para ser manipulado por el manejo de pastoreo (Hodgson, 1984). Además es el recíproco de la presión de pastoreo. La asignación de forraje disminuye por reducción en la disponibilidad, cuando la carga animal se incrementa y aumenta la presión de pastoreo (Jimenez, 1985)

La asignación es la cantidad de forraje ofrecida al animal por día por cada 100 kg. de peso. A causa de la diferencia en estructura y calidad del

forraje, la asignación en praderas de clima templado se habla entre 4 y 8 % y en clima tropical de entre 10 y 15 % (Jiménez, 1989).

Las asignaciones de forraje son uno de los más importantes factores de la pastura en la determinación del consumo por apacentamiento en la ganadería (Hughes, 1976).

Una alta asignación de animales por unidad de superficie con un consiguiente pastoreo en el que es poca la oportunidad de selección por los animales, reduce el rendimiento por animal. Por el contrario, una asignación reducida de animales por unidad de superficie, con mucha oportunidad para un pastoreo selectivo, aumenta la producción por cabeza (Hughes, 1976).

La cantidad por unidad de área y la composición del material presente son factores importantes de influencia en el consumo (Baker *et al*, 1981).

En una pradera mixta de *Lolium perenne* var. Joaquín 11, Solano y Coronado (1979), al evaluar asignaciones de forraje entre 2 y 10 %, se concluyó que en las mayores asignaciones disminuyó la producción, la utilización por el animal y la calidad del forraje del siguiente ciclo. La selectividad del forraje se incrementó en las mayores asignaciones.

## **MATERIALES Y MÉTODOS.**

### **Descripción del área general.**

El presente trabajo de investigación se realizó durante el ciclo primavera-verano de 1998, en el Rancho ganadero comercial "El Aguatoche", se localiza en el municipio de Saltillo, Coahuila, el cuál se encuentra a 25° 06' 52'' de latitud norte y 100° 50' 07'' de longitud al oeste del meridiano Greenwich con una altitud de 1855 msnm.

### **Clima.**

Dicho rancho, se ubica en una región cuyo clima adopta las letras-simbolos BS1 Kw (e') según la clasificación de Köeppen modificada por García (1973) encontrándose entre los climas semiáridos. Bs es intermedio entre los muy áridos, Bw y los húmedos A ó C. 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 de un promedio anual de 307 mm. Las heladas, generalmente comienzan en octubre pudiendo prolongarse hasta abril y en ocasiones se presentan en mayo, y por lo general las más intensas y frecuentes son en enero, y en donde alcanzan temperaturas mínimas de hasta -12°C, y temperaturas máximas de un promedio de 28°C.

El mes más caluroso del año es junio con temperatura media, máxima y mínima contando con un promedio de 18.1°C, 33.4°C y 10.4C respectivamente. Por lo que se refiere a la evaporación, los valores en ocasiones son superiores a 20 mm mensuales presentándose las máximas en abril, mayo y junio. La humedad relativa tiene un promedio de 80 por ciento pudiendo pasar del 90 por ciento en invierno y en los meses lluviosos (julio, agosto, septiembre). Los vientos que predominan durante el año son del sureste.

### **Suelo.**

El rancho antes mencionado, se ubica en una región cuyo suelo se clasifica como tipo xerosol calcico, 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, un contenido moderado de materia orgánica y tiene deficiencias de agua, debido a que la precipitación es limitada, de acuerdo a tales características y según la séptima aproximación (sistema americano) se sitúa dentro del orden molisol, suborden ustoll, y del gran grupo calciutolls, los cuales se caracterizan por tener epipedón mólico.

### **Agua.**

El agua que se utiliza para el riego se bombea de acuíferos subterráneos. La calidad del agua se clasifica, según el personal del laboratorio de salinidad de los Estados Unidos (1962), como C<sub>2</sub> C<sub>1</sub> indicando que es agua de salinidad media que puede utilizarse en cierto grado moderado de lavado, en cuanto a sodio (S<sub>1</sub>) se indica que puede emplearse en riego con pocas posibilidades de alcanzar niveles peligrosos de sodio intercambiable (Ortega, 1986).

### **Procedimientos.**

El trabajo se realizó en una pradera mixta de alfalfa (*Medicago sativa*) y gramíneas como Festuca (*Festuca arundinacea*), Bromo (*Bromus inermis*), Orchard (*Dactylis glomerata*).; además de encontrarse malezas como el diente de león (*Taraxacum officinarum*) y la estipa (*Stipa clandestina*).

se desarrollaron 3 eventos de muestreo, el primero se realizó del 15 al 18 de mayo, el segundo del 20 al 24 de junio y el tercerose llevó a cabo del 26 al 29 de junio de 1998. La duración de cada uno de los muestreos comprendió un lapso de tres días, así como también se evaluaron tres tratamientos de asignación diaria de forraje con 2, 4 y 7 kg. MS 100 kg. PV<sup>-1</sup>. Los períodos de pastoreo diarios iniciaban a las 10 h y concluyeron a las 10 h del día siguiente. En cada tratamiento se tomaron muestras a las 10 h y 16 h del primer día, y a las 10 h del día siguiente (0 h, 12 h y 24 h) para cubrir las 24 h de la asignación y conocer la composición botánica al inicio, intermedio y al final del período de

pastoreo. La separación manual se realizó en 10 muestras de forraje de 0.20 m<sup>2</sup> que se separaban en verde por componente (gramíneas, leguminosa y maleza) y se secaron en estufa de aire forzado a 60° C por 72 h para obtener su peso en seco. Para estimar la composición botánica por el método de Manettje y Haydock (1963) se realizaron 50 estimaciones visuales de acuerdo al método en unidades de referencia de 0.20 m<sup>2</sup> . Como resultado de los 3 eventos de muestreo, los 3 tratamientos y 10 separaciones manuales, se realizaron un total de 270 muestras de separación manual y 1350 estimaciones visuales.

### **Análisis estadístico.**

El manejo de la información se realizó mediante el paquete de QPRO VERSIÓN (5.0) y la matriz de correlaciones se obtuvo con el paquete estadístico STATISTICA Ver. 4.2.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **Relación entre los resultados de los métodos.**

Se obtuvo una matriz de correlaciones de los resultados de cada uno de los métodos para porcentaje de gramínea (G), porcentaje de leguminosa (L) y

porcentaje de maleza(M). No se encontraron correlaciones significativas ( $P < 0.05$ ) entre los resultados de ambos métodos (Cuadro 1); por lo anterior, se contrastaron los resultados de ambos métodos con los cambios esperados en la composición botánica de acuerdo a la literatura.

**Cuadro 1. Matriz de correlaciones de porcentajes de composición botánica estimados por métodos.**

	<b>GMH</b>	<b>LMH</b>	<b>MMH</b>
<b>GM</b>	.11	-.03	.03
<b>LM</b>	-.13	.18	-.14
<b>MM</b>	.05	-.57 *	.41 *

**GM, LM, MM: Porcentaje de Gramínea, Leguminosa y Maleza por separación manual.**

**GMH, LMH y MMH: Porcentaje de Gramínea, Leguminosa y Maleza por el Método de Manettje y Haydock (1963) . \* significancia ( $P > .05$ )**

## Comparación de resultados de los métodos

En el Cuadro 2 se describen las tendencias de la composición botánica durante el período de pastoreo. El signo positivo (+) representa incremento y el signo negativo (-) decremento para los porcentajes de gramíneas, Porcentaje de leguminosa y porcentaje de maleza. La columna de resultados presenta un asterisco (\*) en los casos en que la tendencia siguió lo reportado por la literatura y lo apreciado en campo.

**Cuadro 2. Comparación de los métodos para estimación de composición bótánica.**

E	ASIG	MANUAL				MANETTJE			
		G	L	M	Res	G	L	M	Res
1	2	-	+	+	*	-	-	+	*
	4	-	+	+	*	+	-	+	*
	7	+	-			+	-	+	*
2	2	+	-	+	*	+	-	+	*
	4	+	-	+	*	+	-	+	*
	7	-	+	-		+	-	-	
3	2	-	+	+	*	-	-	+	*
	4	+	-	-		+	-	+	*
	7	+	-	-		+	-	+	*

De la información del Cuadro 2 se concluye que el método de Manette y Haydock (1963) es el más adecuado debido a que de los 9 casos evaluados, en 8 coincide con lo esperado (88%) y el método de separación manual solo coincidió en 5 de los 9 casos (55%).

Otra desventaja de la separación manual, fue que cada muestra requirió de 1 hora hombre, por lo que en las 10 muestras se ocuparon 10 h hombre. El método visual de Manette y Haydock (1963) con 50 observaciones solo requirió de 1 h hombre. Esto es, que el método visual requiere de un decimo 1/10 del tiempo de la separación manual y fue más exacto en estimar la composición botánica. Por lo anterior, los resultados de cambios en la composición botánica por el efecto del pastoreo a diferentes asignaciones de forraje se reportan por el método visual.

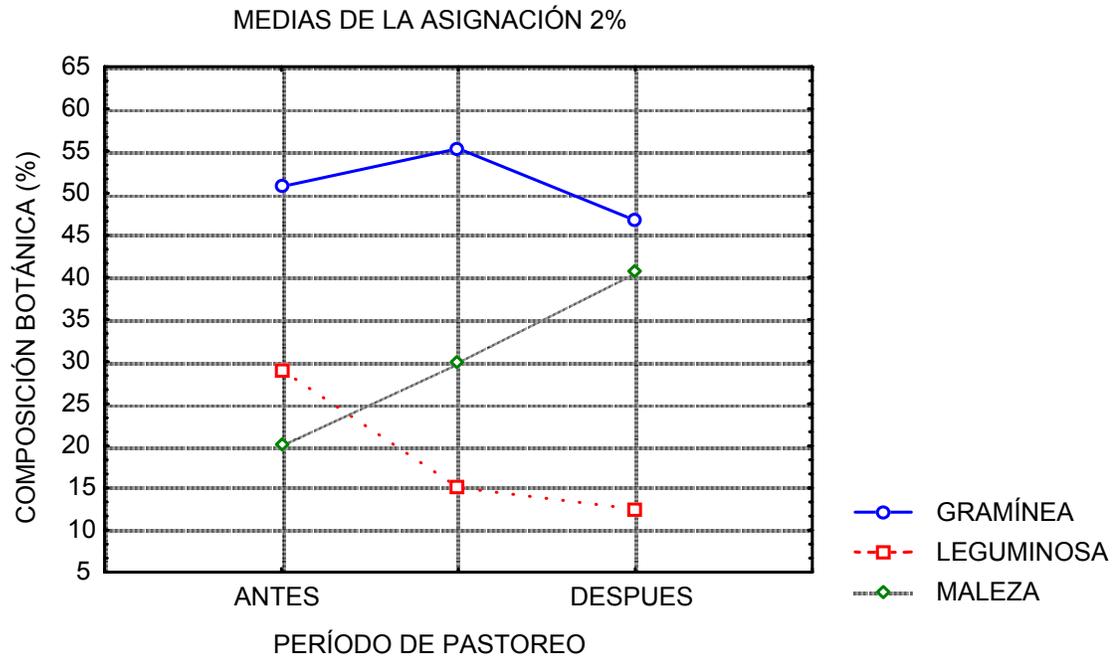
### **Composición botánica promedio por el método de Categorías de Peso Seco.**

En el Cuadro 3 se presentan los promedios y sus desviaciones estandar de estimaciones de composición botánica bajo 3 asignaciones de forraje al inicio, medio y final del período de pastoreo.

**Cuadro 3. Medias y desviación estandar de porcentajes de composición botánica de 3 eventos de muestreo para gramíneas, leguminosa y maleza en 3 asignaciones de forraje y 3 tiempos durante el período de pastoreo.**

	HORA	ASIGNACION (%)		
		2	4	7
<b>GRAMINEAS</b>	0 h	50.76 ± 9.07	44.80 ± 3.67	42.67 ± 4.52
	12 h	55.28 ± 5.16	50.25 ± 6.26	47.7 ± 1.78
	24 h	46.77 ± 10.44	54.02 ± 4.07	50.37 ± 8.96
<b>LEGUMINOSA</b>	0 h	29.02 ± 6.02	36.06 ± 5.53	36.43 ± 5.66
	12 h	15.03 ± 1.69	30.17 ± 5.17	27.71 ± 7.64
	24 h	12.48 ± 3.87	21.32 ± 5.08	25.83 ± 4.40
<b>MALEZA</b>	0 h	20.20 ± 5.06	19.24 ± 3.95	20.08 ± 5.81
	12 h	29.82 ± 3.45	19.58 ± 8.82	24.49 ± 6.10
	24 h	40.75 ± 6.90	24.56 ± 1.01	23.79 ± 6.25

En la Figura 1 se presentan los cambios en la composición botánica de la pradera durante un período de pastoreo de 24 h considerando los tres eventos de muestreo para la asignación del 2%. En el período inicial del pastoreo, la gramínea aumenta su cantidad porcentual, la leguminosa disminuye y mientras que la maleza aumenta porcentualmente. Para el período final del pastoreo la gramínea bajo su cantidad, tanto que la leguminosa bajo su cantidad y la maleza aumentó su cantidad porcentual como al inicio del pastoreo. La reducción de la leguminosa durante todo el período de pastoreo es indicativo que es preferida con relación a la gramínea y maleza, además que se le atribuye por ser una baja asignación. El incremento de la maleza para el final del pastoreo indica que ésta es rechazada por los animales en pastoreo.

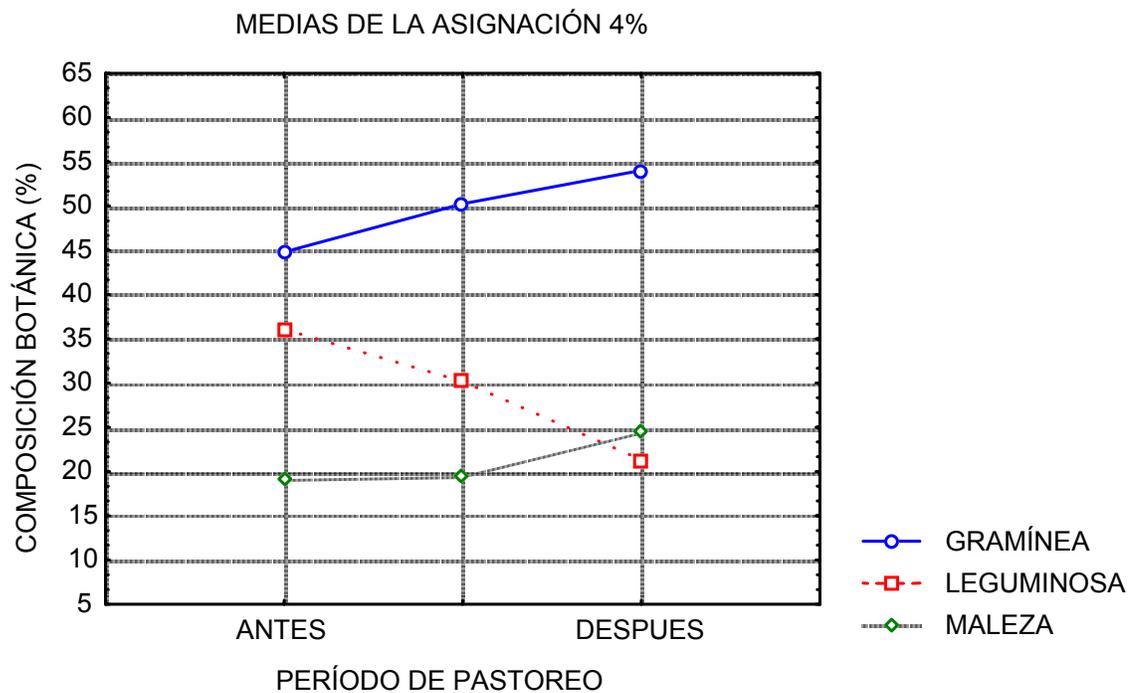


**Figura 1. Efecto del tiempo de pastoreo sobre la composición botánica para la asignación 2%.**

La tendencia general del descenso de la leguminosa por su mayor consumo en relación a la gramínea en la asignación 2%, y el incremento de la maleza, se atribuye a la poca asignación de forraje a consumir por los animales. Además de que existe la evidencia de la ingestión de las leguminosas es mayor que las gramíneas (Thompson, 1971; Hodgson, 1977).

Los cambios porcentuales en la composición botánica, tomando datos de los tres eventos de la asignación 4%. En la Figura 2 se observa como la gramínea presenta un aumento durante el primer período mientras que la leguminosa disminuyó y la maleza se mantuvo igual. Para el período final del pastoreo la

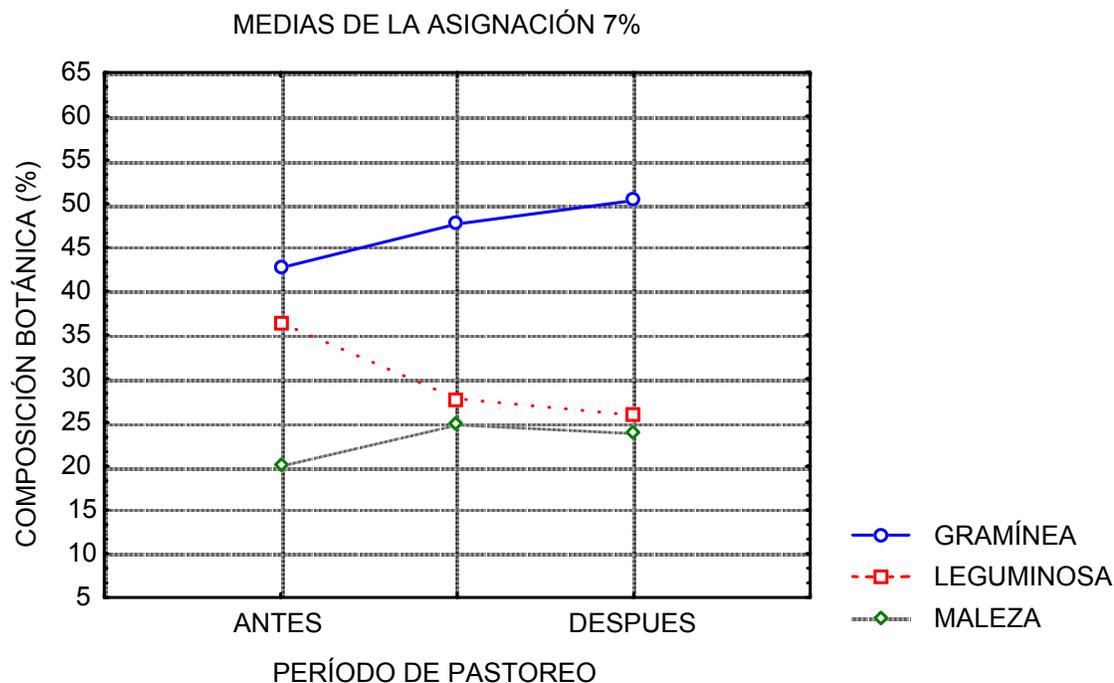
gramínea continuó incrementándose, la leguminosa continuó disminuyendo y la maleza aumentó su cantidad porcentual. En este evento de muestreo se observa cuando la pradera tenía más porcentaje de gramínea, su aumento porcentual se manifestó conforme avanzó el período de pastoreo atribuyendo poco consumo, mientras que la leguminosa se incrementa su consumo. Lo anterior coincide con lo que Ulyatt (1974) reporta que los animales seleccionan el forraje de más alto valor nutritivo entre el total disponible, esto es más notable en condiciones de pastoreo extensivo, pero también ocurre en praderas manejadas en forma intensiva.



**Figura 2. Relación del efecto del tiempo de pastoreo en relación con la composición botánica de la asignación 4%.**

La selectividad, es más acentuada en donde el animal tiene abundancia de forraje (Jiménez, 1989). Por lo anterior, en la Figura 3 son menos cambiantes las

cantidades de la composición botánica en este evento de muestreo. En donde se observa que la gramínea en el período inicial se incrementa su cantidad porcentual, la leguminosa descendió y la maleza aumentó. Para el período final la gramínea continuo incrementandose, la leguminosa presentó poco cambio en el descenso y la maleza se redujo en una minima cantidad.



**igura 3. Cambios en la composición botánica por efecto del pastoreo en la asignación 7%.**

El poco descenso de la maleza en el segundo período de pastoreo; es un caso que no se esperaba ya que es una especie no consumida por los animales pero si afectada por el pisoteo de los animales, lo anterior coincide con que Smethan (1981) reporta, que en mayor o menor grado, debido a diferencias en la forma de crecimiento las gramíneas las leguminosas y las malezas de las

pasturas, todas son susceptibles a las defoliación y al pisoteo, asociadas al pastoreo.

En términos generales, la leguminosa se consumió más que la gramínea en los resultados obtenidos; y la preferencia esta ligada a la abundancia de hojas (Arnold,1981); y sobre todo, en praderas asociadas, las especies preferidas fueron utilizadas más eficientemente que las otras especies (Watking y Clements,1978), y tal es el caso de la leguminosa.

#### **Cambios relativos en la composición botánica**

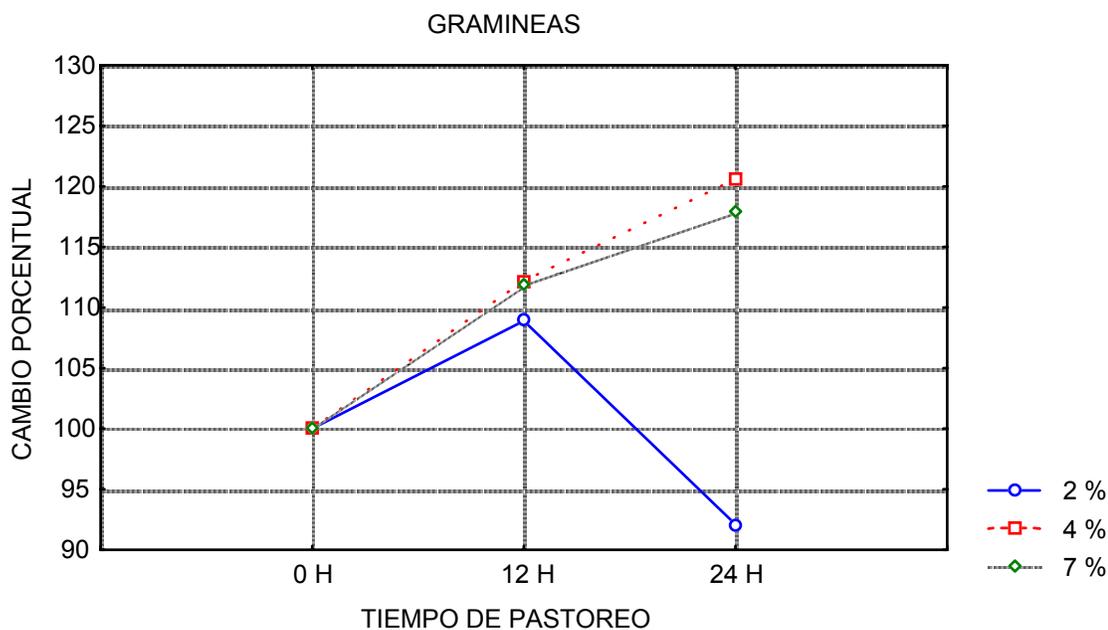
En el Cuadro 4 se presentan los cambios en la composición botánica expresados en relación al estado inicial considerado como el 100%

**Cuadro 4. Cambios relativos en la composición botánica.**

	HORA	ASIGNACION (%)		
		2	4	7
	0 h	100.0	100.0	100.0
<b>GRAMÍNEA</b>	12 h	108.9	112.2	111.8
	24 h	92.1	120.6	118.0
	0 h	100.0	100.0	100.0
<b>LEGUMINOSA</b>	12 h	51.7	83.0	76.1
	24 h	42.9	59.1	71.0
	0 h	100.0	100.0	100.0
<b>MALEZA</b>	12 h	147.6	101.7	124.4
	24 h	201.7	128.1	118.5

En la Figura 4 se observan los cambios porcentuales en la composición botánica de las gramíneas tomando como base los datos al inicio del pastoreo como el 100 %. En cuanto a los cambios de las gramíneas en el período inicial del

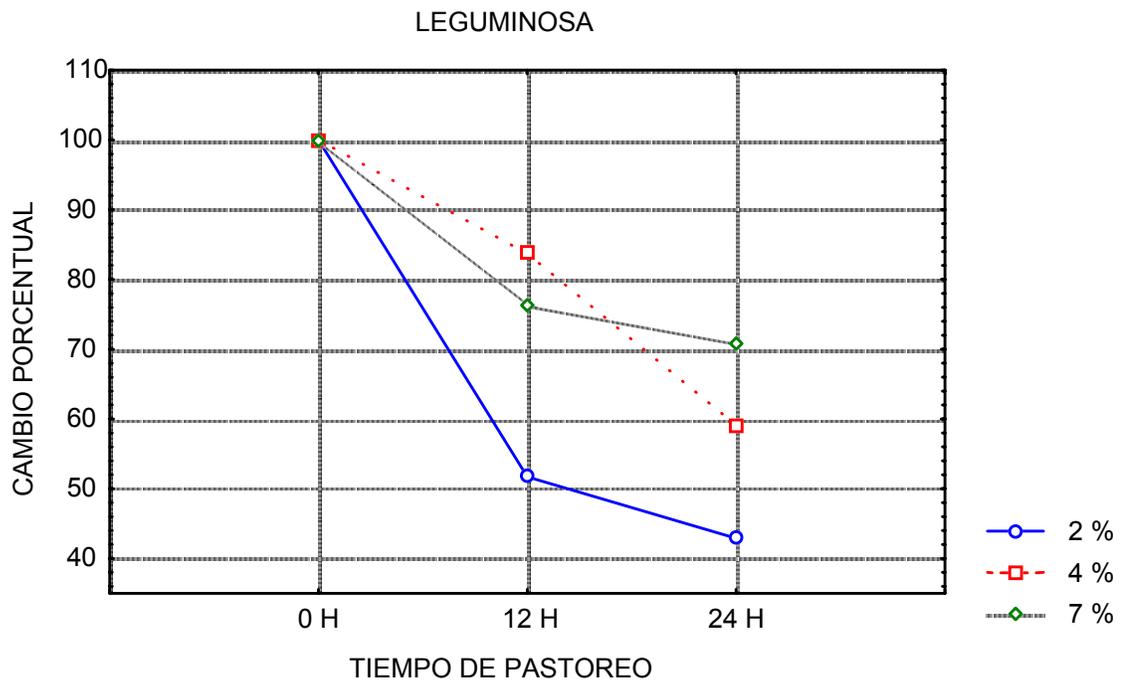
pastoreo, se encontró un incremento del 8.9, 12.2 y 11.8% para las asignaciones del 2, 4 y 7% respectivamente. Para el período final de pastoreo, las gramíneas se incrementaron en un 20.6 y un 18.0% en las asignaciones de 4 y 7% respectivamente; en cambio, se redujeron en la asignación del 2% en un 16.8%.



**Figura 4. Cambios porcentuales de la composición botánica en el transcurso del pastoreo.**

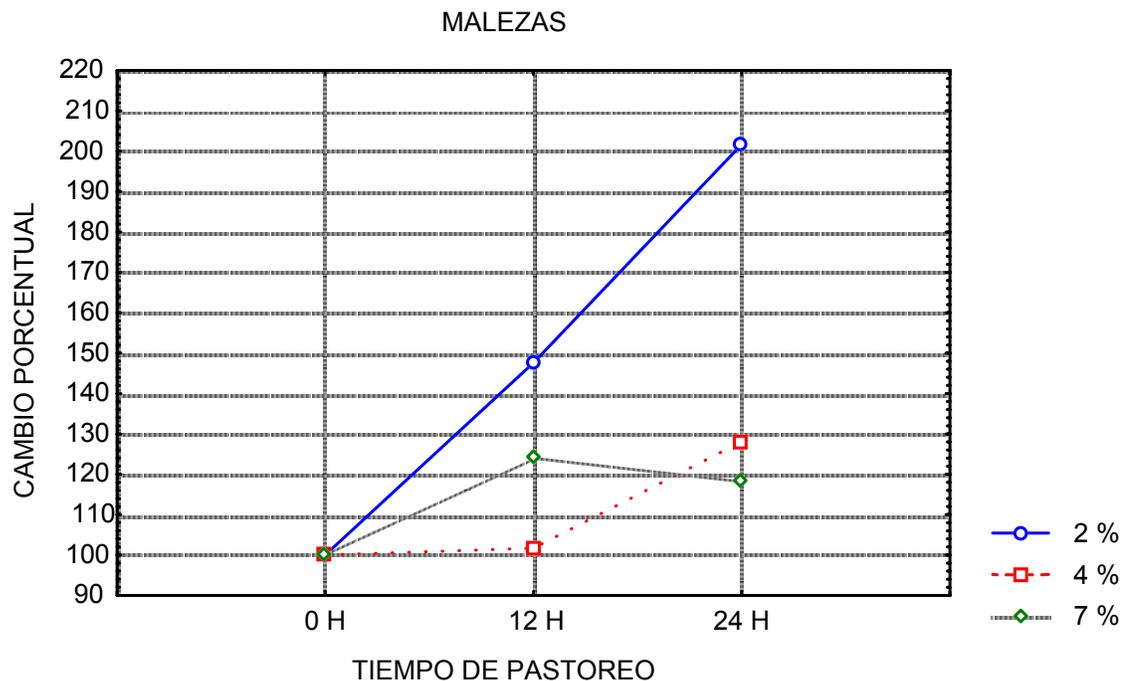
El incremento de las gramíneas se debe a que los animales prefieren consumir leguminosa, como reportan Thompson(1971) y Hodgson, (1977). Pero en la asignación mas baja, se llegó a observar reducción en gramíneas en la segunda parte del período de pastoreo con el consiguiente incremento de la maleza. Esta reducción en gramíneas en la menor asignación se debió a que los animales, les fue mas apetecible consumir gramíneas que los remanentes de leguminosa, que en ese período fueron menores al 52% de su presencia al inicio del pastoreo (Figuras 4 y 5).

En la Figura 5 se presentan los cambios porcentuales de la leguminosa y se observa su reducción en la composición botánica en todas las asignaciones y en los 2 períodos de pastoreo. Cabe destacar que su reducción en la asignación del 2% es superior a la de mayores asignaciones, y que también es mayor en el primer período de pastoreo (51.7%) en relación al segundo (8.8%), ya que como se señaló anteriormente, los animales cambiaron su preferencia hacia las gramíneas por la menor gustocidad que tuvieron los remanentes de la leguminosa; coincidiendo con lo que Ulyatt (1974) reporta, que los animales en pastoreo seleccionan las partes apetecibles y acepta ciertos componentes del forraje y rechaza otros.



**Figura 5. Cambios porcentuales de la composición botánica en el transcurso del tiempo de pastoreo.**

En la Figura 6 se observan las tendencias del cambio de la maleza, la cuál incrementa su porcentaje en la composición botánica en casi todas las asignaciones y períodos de pastoreo excepto en la asignación del 7% en el segundo período de pastoreo. Es notable que el incremento de maleza es mayor en la asignación del 2% (201.7%) debido a que los animales, después de consumir leguminosa en el primer período de pastoreo, consumieron y redujeron el porcentaje de las gramíneas en el período final de pastoreo.



**Figura 6. Cambios porcentuales de la composición botánica por efecto del tiempo de pastoreo.**

En esta figura 6 se aprecian los incrementos de la maleza esto debido a que no es aptecible por los animales y esta queda como materia verde residual.

## CONCLUSIONES

El método más adecuado en función de tiempo y exactitud para estimar la composición botánica de una pradera mixta es el de categorías de peso seco de Manettje y Haydock (1963). El método de separación manual requiere de una alta inversión de tiempo (10 horas-hombre por parcela) y es poco confiable. El método de categorías requirió solo el 10% del tiempo de separación manual y produce resultados más lógicos.

A medida que las asignaciones son menores, es más evidente la preferencia de los animales por Leguminosa, Gramíneas y Maleza en ese orden.

Los niveles de asignación de forraje a los animales tienen diferente efecto sobre los cambios en la composición botánica de la pradera durante el período de pastoreo.

La baja asignación de forraje (<4%) promueve grandes fluctuaciones de los porcentajes de composición botánica de los componentes de la mezcla (Gramíneas, Leguminosa y Maleza).

La asignación del 4% es adecuada en términos de no afectar algunos componentes de la pradera, no restringir el consumo animal, ni dejar mucho material remanente.

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se desarrolló en el rancho ganadero “El Aguatoche” que se localiza en el municipio de Saltillo, Coahuila. El objetivo fue evaluar dos métodos de composición botánica en una pradera mixta de especies perennes y el efecto de diferentes niveles de asignación de forraje sobre los cambios en la composición botánica (gramíneas, leguminosa y maleza) . El trabajo consistió en tres eventos de muestreo cada uno de tres días. En cada uno de estos se aplicaron tres tratamientos de asignación de forraje, 2%, 4% y 7% del peso vivo de los animales en base a materia seca. Por cada tratamiento se realizaron tres muestreos al día, y cada muestreo consistió de 10 cortes de 0.20 m<sup>2</sup> para separación manual y 50 lecturas de estimación visual que se hicieron durante el período de pastoreo cada 12 h (0 h, 12 h y 24 h). El análisis estadístico utilizado fue correlación lineal, donde se construyó una matriz de los resultados de ambos métodos. No se encontró correlación significativa entre los resultados de ambos métodos. Se compararon los resultados de los métodos con lo observado en campo y lo esperado de acuerdo con la literatura y el método de categorías coincide en 8 de 9 casos y el de separación manual en solo 5 de 9.

La selectividad del animal es mayor en altas asignaciones, pero en las menores asignaciones fue mas notoria la preferencia y reducción de la leguminosa, seguida de las gramíneas y la maleza en ese orden.

Se concluye que el método más adecuado para estimar composición botánica de una pradera mixta es la de categorías de peso seco y que los niveles de asignación tienen efecto sobre la composición botánica de la pradera y por lo tanto este aspecto del manejo de praderas tiene relevancia en el mantenimiento de la estabilidad en mezclas.

## LITERATURA CITADA

- Arnold, G.W. 1981. Grazing behaviour. En: Morley, F.H.W. (de) Grazing animals; World animal science, B.1. Elsevier, Amsterdam, the Netherlands. p. 79-104.
- Baker, R.D. 1976. "Mejoramiento de la utilización de praderas para la producción de carne" AIPA memorias 11. pp.147-153.
- Dirven, J.G.P. 1977. Beef and milk from cultivated tropical pastures; a comparison with temperate pastures. *Stikstof*, no. 20, p.2-14.
- Dougherty, C.T., N. W Bradley. L.M. Lauriault, J.F. Arias y P.L. Cornelius. 1992. Allowance-intake relation of cattle grazing vegetative tall fescue. *Grass and forage Science*. 47:211-219.
- Dougherty, C.T., N.W. Bradley. P.L Cornelius y L.M. Lauriault. 1987. Herbage Intake rates of beef cattle grazing alfalfa. *Agron. J.* 79:1003-1008.
- Gardener, C.J. 1980. Diet selection and liveweight performance of steers on *Stylosanthes hamato*-native grass pastures. *Aust.J. Agric. Res.* 31:379-392.
- Heady, H.F. 1975. *Rangeland Management*. McGraw-Hill Book Co. New-York.
- Hendrickson, R. y Minson, D.J. 1980. The feed intake and grazing behaviour of cattle grazing a crop of *Lablab purpureus* cv. Rongei. *J. Agric. Sci. (Cambidge)* 95:547-554.
- Hernandez, C. J. 1997. Comportamiento de pastoreo. Apuntes producción y utilización de forrajes. Maestría U.A.A.A.N. Saltillo, Coahuila, México.
- Hodgson, J. 1990. *Grazing Management. Science into practice* Longman Scientific & Technical. Hong Kong. 203p.
- Hughes, H.D., Heat, M.E., Metcalfe, D.S. 1976. *Forrajes* edit. Continental. México.
- Jiménez, M.A. y Martínez, H.P.A., 1985 *Utilización de praderas* . Chapingo, México.
- Juscáfresa, B. 1974 *Fertilizantes y Valor nutritivo*. Edit. AEDOS. México. D.F.

- Martín, G.C.; Bames, R.F; Simons, A.B.; y Wooding, F.J. 1973. Alkaloids and palatability of *phalaris arundinacea* L. grown in diverse environments. *Agronomy Journal* 65: 199-201.
- McDowell, R.E. 1975. Bases Biológicas de la producción animal en zonas tropicales. Trad. del inglés por Pedro Ducar. Zaragoza: Acribia. P.691.
- Muslera, P.E. Y Ratera, G.C.(.,199) praderas y forrajes prod. y aprovechamiento. *Agropecuaria libreria*. pp. 259.
- National Research Council. 1987. Predicting feed intake of Food-producing Animal. Washington, D.C.: National Academy Press.
- Paladines, O.S. y Lascano, C. 1983 Germoplasma Forrajero bajo pastoreo en pequeñas parcelas. *Memorias cali Colombia*.
- Smetan, M.L. 1981. "Manejo del pastoreo". *Las pasturas y sus plantas*. Montevideo: Lander R.H.M.- Hemisferio suyr. pp. 270-290.
- Snaydon, R.W. 1981. "The ecology of grazed pastures; Grazing animal". Amsterdam: F.H.W. Morley-Elsevier Scientific Publishing company. pp.13-29.
- Solano V., J.J. y Coronado G.E. 1979. Efecto de la asignación de forraje sobre su producción, utilización y selectividad en una pradera permanente, bajo riego en chapingo, México. Tesis de Ing. Agrónomo Zootecnista. Universidad Autónoma Chapingo. p. 132.
- Stobbs, T.H. 1975. Factors limiting the nutritional value of grazed tropical pastures for beef and milk production. *Tropical Grasslands* 9(2):141-150.
- Stobbs, T.H. 1977. Seasonal Changes in the preference by cattle for *Macroptilium atropurpureum* cv. siratro. *Tropical Grasslands* 11(!);87-91.
- Ulyatt, M.J. 1974; "The feeding value of herbage". *Chemistry and biochemistry of herbage*. Vol.9. London: Butter and Bayley Academic press. Inc. pp.131-147.
- Vallentine, J.W. 1990 *Grazing Management*. Academic Press. San Diego. 533p.
- Watkin, B.R. y Clemesns, R.J. 1978. The effects of grazing animal pastures. En: Wilson, J.R. (de). *Plant relations in pastures*. CSIRO, East Melbourne, Australia p.273-289.
- Whiteman, P.C. 1980. *Tropical pasture science*. Oxford: University press. p.391.



