

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES



Efecto de la Asignación de Forraje y el Tiempo dentro del Período de Ocupación sobre la Composición Botánica y el Valor Nutritivo de una Pradera de Ballico Anual (*Lolium multiflorum* Lam.) y Trébol Alejandrino (*Trifolium alejandrinum*).

Por:

JOSÉ ANTONIO VILLATORO FONSECA

TESIS

Presentada como Requisito Parcial para Obtener el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México
Octubre 1999

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL**

Efecto de la Asignación de Forraje y el Tiempo dentro del Período de Ocupación sobre la Composición Botánica y el Valor Nutritivo de una Pradera de Ballico Anual (*Lolium multiflorum* Lam.) y Trébol Alejandrino (*Trifolium alejandrinum*).

TESIS

QUE SE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA:

JOSÉ ANTONIO VILLATORO FONSECA

APROBADA

DR. HERIBERTO DÍAZ SOLIS
PRESIDENTE DEL JURADO

ING. SILVIA X. GONZÁLEZ ALDACO
SINODAL

M.C. LUIS PÉREZ ROMERO
SINODAL

ING. MARÍA DEL ROCÍO PARADA HDZ
SINODAL

DR. CARLOS DE LUNA VILLARREAL

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO.

OCTUBRE 1999

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Página
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	iii
ÍNDICE DE CONTENIDO	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS	
HIPÓTESIS	
REVISIÓN DE LITERATURA	
Praderas	
Tipos de Praderas	
Praderas de Especies Anuales	
Asignación de Forraje	
Tiempo de Apacentamiento	
Composición Botánica de la Pradera	
Estimación de Composición Botánica	
Descripción de Especies que Componen la Mezcla	
Trébol Alejandrino (<i>Trifolium alexandrinum</i>)	
Ballico (<i>Lolium multiflorum</i> Lam.)	
Valor Nutritivo del Forraje	
Digestibilidad	
Selectividad	
MATERIALES Y MÉTODOS	
Descripción del Área de Estudio	
Descripción de la Metodología Experimental	
Descripción del Análisis Estadístico	
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	

Relación entre la asignación y la composición botánica

Relación de la hora dentro del periodo de ocupación y la asignación de forraje con la digestibilidad de la materia seca (DMS)

Relación de la hora dentro del periodo de ocupación y la composición botánica

Relación entre la composición botánica y la digestibilidad de la materia seca (DMS)

CONCLUSIONES

RESUMEN

LITERATURA CITADA

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Relación entre el nivel de asignación y la composición Botánica	
2	Relación de la hora durante el periodo de ocupación y la asignación de forraje con la digestibilidad de la materia seca (DMS)	
3	Relación entre la hora dentro del periodo de ocupación y el porcentaje de Trébol	
4	Relación entre la hora dentro del periodo de ocupación y el porcentaje de Ballico	
5	Relación entre la hora dentro del periodo de ocupación y el porcentaje de Maleza	
6	Relación entre el porcentaje de Maleza y el porcentaje de digestibilidad de la materia seca (DMS)	

I-INTRODUCCIÓN

Un aspecto importante dentro de la producción animal en el Norte de México, es el establecimiento, manejo y utilización de praderas irrigadas, con diferentes especies de plantas forrajeras, pudiendo ser especies anuales de verano e invierno. Como se señala, tan importantes son las prácticas agronómicas como la selección de especies a sembrar y sus posibles mezclas, la preparación del terreno, etc. como su utilización por rumiantes en apacentamiento.

En los últimos tiempos se han venido utilizando especies perennes de verano e invierno, principalmente en mezclas, lo cual además de mejorar la dieta del animal y hacer un mejor uso de los recursos agua y fertilizantes, evita que se tenga que sembrar dos veces por año, con los costos que esto implica.

Los productores o ganaderos siempre han buscado alternativas que les permitan incrementar la producción de bovinos de carne en apacentamiento o producción de forraje verde para explotaciones lecheras y hacer una empresa rentable.

La importancia del establecimiento de praderas, en este caso anuales, radica en que su época de producción es cuando hay mayor escasez de forraje debido a las condiciones propias del invierno, las cuales han mostrado mejores rendimientos y valor nutritivo del forraje, además de ser cultivos mejoradores del suelo. También son de amplia y diversa utilización, ya que se puede administrar bajo apacentamiento directo, corte, henificado o ensilado.

Dentro de la utilización de praderas se deben considerar aspectos como la disponibilidad de forraje por unidad de superficie, la asignación de forraje, los períodos de ocupación y descanso y el valor nutritivo del forraje que afectan el consumo animal, y por lo tanto la producción animal.

Fundamentalmente el valor nutritivo del forraje esta determinado por la composición de nutrientes y su digestibilidad, lo que es definido por la composición botánica y componentes del rendimiento de la pradera.

OBJETIVOS

1.- Determinar el efecto de diferentes niveles de asignación de forraje sobre la composición botánica y valor nutritivo de una pradera de Ballico anual y Trébol Alejandrino.

2.- Determinar los cambios de la composición botánica y el valor nutritivo de una pradera de Ballico anual y Trébol Alejandrino durante un período de ocupación.

3.- Determinar la relación entre la composición botánica y el valor nutritivo de una pradera de Ballico anual y Trébol Alejandrino.

HIPOTESIS

1.- No existen efectos de diferentes niveles de asignación de forraje sobre la composición botánica y el valor nutritivo de la pradera.

2.- No existen cambios en la composición botánica y el valor nutritivo de la pradera durante un período de ocupación.

3.- No existe relación entre la composición botánica y el valor nutritivo de la pradera.

II-REVISION DE LITERATURA

Praderas

La palabra pradera se define como un prado grande y a su vez, la palabra prado procede del latín, *pratum*, que significa tierra húmeda ó de regadío donde se deja crecer o se siembra forraje para pasto del ganado. En términos más comunes, es un área en condiciones adecuadas de humedad en el suelo, donde siembran ó dejan crecer gramíneas, leguminosas y/u otras herbáceas para el sustento animal. Por definición, una pradera debe estar sujeta a prácticas agronómicas como siembra o resimbra, riegos, fertilización, rotación del ganado, etc. (Díaz, 1992).

Las praderas con riego tienen una gran capacidad de sostenimiento animal por unidad de superficie, alta productividad de carne, una producción uniforme a lo largo del ciclo y mayores rendimientos de forraje, como consecuencia de mejores condiciones para la expresión de las características de las plantas, lo que debe ser conjugado con la estimación adecuada del potencial de carga animal y el sistema de pastoreo a utilizar (Hughes *et al.*, 1976).

Tipos de pradera

En el norte, el sistema típico de producción de forrajes, utiliza especies anuales de verano e invierno, con producciones que fluctúan, bajo condiciones de riego de 18 a 25 ton/ha. Díaz (1992) divide las praderas de la región norte de México por sus componentes en tres grupos y 6 sub-grupos:

- 1).- Praderas de especies anuales.
 - a).- Anuales de invierno
 - b).- Anuales de verano.
 - c).- Mezclas de anuales de invierno.

- 2).- Praderas de especies perennes.
 - a).- Perennes de invierno.
 - b).- Perennes de verano.

c)- Mezclas de perennes de verano e invierno

3)- Mezclas de anuales y perennes.

Praderas de especies anuales.

Dentro de las especies anuales de invierno sin duda de las más importantes en esta categoría están el Ballico anual o italiano o Rye grass anual (*Lolium multiflorum* lam.) y cereales como la avena (*Avena sativa*), triticale (*Triticum secale*), cebada (*Hordeum vulgare*), trigo (*Triticum aestivum*) y centeno (*Secale cereale*). Dentro de las leguminosas, el trébol alejandrino (*Trifolium alexandrinum*) en años recientes, ha mostrado resultados sobresalientes. Probablemente este tipo de praderas, sea el grupo más importante, debido a que en su época de producción (Noviembre-Mayo) es cuando los agostaderos se encuentran en peores condiciones por la estacionalidad de la precipitación y las bajas temperaturas de invierno.

Dentro de las mezclas de anuales de invierno algunos productores siembran mezclas de especies anuales como Rye Grass anual con Trébol Alejandrino, Avena con Rye Grass donde la avena sirve de nodriza. Otra mezcla observada experimentalmente utiliza Triticale y Rye Grass; el triticale produce principalmente en diciembre y enero y en los meses siguientes domina la población de Rye Grass. Con estas mezclas, se alarga el período productivo de la pradera.

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 apacentamiento, 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 del apacentamiento (Hodgson, 1984: Hughes *et al*, 1976).

La asignación de forraje es el reciproco de la presión de apacentamiento. La asignación de forraje disminuye por reducción en la disponibilidad, cuando la carga animal se incrementa y aumenta la presión de apacentamiento (Jiménez y Martínez, 1989).

Es la cantidad de forraje ofrecida al animal por día normalmente expresada 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 es de entre 10 y 15 % (Jiménez y Martínez, 1989).

Una alta carga animal por unidad de superficie con un consiguiente apacentamiento en el que es poca la oportunidad de selección por los animales

reduce el rendimiento por animal. Por el contrario, una baja carga animal por unidad de superficie, proporciona mayor oportunidad para un pastoreo selectivo, lo que aumenta la producción por cabeza (Hughes *et al*, 1976).

La cantidad de forraje por unidad de área y la composición del material presente son factores importantes en el consumo animal (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.

Tiempo de apacentamiento

La rutina diaria de los animales es determinada por el patrón diurno de apacentamiento, las otras actividades incluyen el proceso de rumia, períodos de descanso y el tiempo que los animales dedican al ir a tomar agua, dentro de los intervalos cuando los animales no están apacentando. Los períodos mayores de apacentamiento comienzan casi al amanecer y otra vez avanzada la tarde, finalizando cerca del ocaso (Arnold, 1981).

El ganado de carne y las ovejas normalmente dividen su trabajo diario en períodos alternados de apacentamiento, rumia y descanso. Tienen usualmente entre tres y cinco períodos de apacentamiento durante el día, el más grande y extenso es después del amanecer y antes del crepúsculo. La mayor parte de la actividad de apacentamiento ocurre durante las horas luz en los climas templados y cortos períodos durante la noche pero esto no es muy común. La actividad de apacentamiento puede ser suspendida temporalmente durante una gran lluvia, particularmente en condiciones frías, pero los efectos son transitorios. Cuando se apacenta intensivamente, una vaca puede caminar con la cabeza baja dando bocados (Hodgson, 1990).

El tiempo gastado durante el apacentamiento en un período de un día puede ser influenciado por los requerimientos de alimento de los animales, la cantidad y distribución de la vegetación y por la tasa de masticamiento de los animales. El patrón diurno de apacentamiento es alterado por las condiciones climáticas y el tiempo de apacentamiento mantenido y su consumo de alimento (Arnold, 1981).

Wilson (1961) reporta un tiempo promedio de 7.6 h de pastoreo de las cuáles un promedio del 64.7% es durante el día y el resto en la noche y donde las vacas secas y las vaquillas pastorean 0.4 h más que vacas en producción. Vilela *et al.*, (1974) observaron que en praderas mixtas de gramíneas y leguminosas las vacas pastorean de 7 a 8 h. Para las regiones tropicales, el tiempo de apacentamiento varía de 9 a 11 h diarias (Avendaño *et al.*, 1986).

Arnold (1981) menciona un promedio de pastoreo para ovinos y vacas lecheras de 8-9 h y para los bovinos de carne un promedio de 9-10 h de pastoreo. El tiempo de pastoreo por día está en función de la calidad del forraje. Los animales reducen el tiempo de pastoreo en la medida en que la digestibilidad del forraje se reduce y se incrementa el tiempo de retención de la ingesta (Stuth, 1991).

Composición Botánica de la Pradera

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 y Martínez, 1989).

En una pradera, la producción relativa de las especies vegetales es un factor que influye en la selectividad y en el consumo de alimento. En primer

lugar, pueden señalarse las diferencias entre leguminosas, gramíneas y malezas; en un estado similar avanzado de crecimiento, las leguminosas son más preferidas que las gramíneas, por su alto contenido de proteína y porque a medida que avanza la madurez, mantienen alto contenido de nutrimentos y alta digestibilidad. En estado joven, sin embargo, las leguminosas pueden ser más rechazadas que los pastos, dada su poca gustocidad y las mayores posibilidades de timpanismo en el ganado (Jiménez y Martínez, 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 y Martínez, 1989).

Estimación de 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.

Mannetje 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.

Descripción de especies que componen la mezcla.

Trébol alejandrino (*Trifolium alexandrinum*)

Leguminosa originaria de Asia menor es una planta que se adapta a los climas fríos y templados-fríos de México ; desde los 690 hasta los 1550 msnm . Es un trébol anual a distancia y a simple vista es muy parecido a la alfalfa.

No es muy exigente en cuanto a calidad del suelo, pero requiere de suelos profundos para un buen desarrollo, no tolera suelos secos, ya que requiere de riego, sin embargo los excesos de humedad lo desmejoran rápidamente por su porte y desarrollo similar al de la alfalfa, se presta a la asociación con las gramíneas que alcanzan una altura similar a la de esta (Flores, 1990).

Ballico anual o italiano (*Lolium multiflorum* Lam.)

Es un pasto anual, de estación fría, tiene hojas brillantes de color verde oscuro, crece en otoño, invierno y principios de primavera, la semilla madura en mayo y la planta muere, pero puede autosembrarse, se adapta a suelos bien drenados o húmedos, areno-humíferos o arcillosos.

Crece mejor bajo condiciones de alta humedad fértil y bien preparado, se pastorea en el otoño e invierno sembrado en combinación con leguminosas puede ser pastoreado fuertemente. Rinde unos 550 kg de semilla por ha , la que se puede cosechar con maquinaria utilizada para cosechar trigo (Flores, 1990).

Es la gramínea por excelencia para praderas de corta duración, sola o asociada sobre todo con trébol obteniéndose producciones rápidamente a partir de su establecimiento.

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

Valor Nutritivo del Forraje

Para el valor nutritivo de los forrajes se emplean términos muy diferentes. Entre ellos figuran NDT(nutrientes digestibles totales), la energía digestible, la energía metabolizable, la energía neta de mantenimiento y producción, proteína cruda y digestible así como la digestibilidad. Existe alguna confusión con respecto a lo que estos términos significan y sobre cuál debe usarse (Hughes *et al.*, 1976).

El valor de los principios nutritivos de los forrajes se calcula por su fuerza calorífica o energética, consecuencia de los resultados obtenidos por medio del análisis de los forrajes, de acuerdo con los requerimientos energéticos diarios del animal, que varían según la especie, edad, estado de desarrollo, producción de trabajo, grasa, leche, etc. El conocimiento de estas necesidades y la concentración energética de un determinado forraje ha permitido poder establecer la dieta alimenticia del animal, y si esta es o no suficiente para cubrir las necesidades nutritivas requeridas por el organismo. De no poder satisfacer esas necesidades con el forraje suministrado, tiene que complementarse la ración por medio de otros alimentos más concentrados, en caso contrario, el animal sufriría de carencia y sería susceptible de verse afectado por ciertas enfermedades.

El contenido de principios nutritivos en los forrajes varía de manera notable según la especie de la que proceda, del contenido químico del suelo, de los métodos de cultivo utilizados y del estado desarrollo de las plantas al ser consumidas o cortadas, si son utilizadas en verde, henificadas, deshidratadas o ensiladas (Juscafresa, 1983). El valor de un forraje para producción animal, o sea su valor alimenticio, es el producto de la concentración de los nutrientes que contiene, es decir, el valor nutritivo y la cantidad voluntaria. Los nutrimentos en exceso a las necesidades de mantenimiento, el animal los destina a la

formación de tejidos o a la secreción de leche Osbourn (1980) citado por (Jiménez y Martínez, 1989).

Se han realizado esfuerzos para estimar el valor nutritivo de los forrajes con variables como estado fenológico, acumulación de temperatura en el período de crecimiento, resistencia al molido, componentes de rendimiento etc., con la intención de obtener una estimación sin la necesidad de un laboratorio (Fick, *et al.*, 1994). Al definir la calidad de un forraje el primer punto es conocer la proporción de nutrientes digestibles. La digestibilidad es aceptada convencionalmente como un indicador de la ingestión voluntaria de un determinado forraje, al menos en ensayos de alimentación de animales estabulados.

El valor nutritivo de los forrajes y la cantidad en que los consumen los animales, son diferentes. En los animales es variable, su capacidad de heredabilidad, la cantidad de alimento que pueden consumir, y la eficiencia con que pueden transformar los alimentos consumidos en productos animales Moot (1976) citado por (Hughes *et al.*, 1976).

Una elevada producción de principios nutritivos digestibles se obtiene en forrajes que llevan una gran proporción de hojas durante un período más largo. Se ha demostrado que el valor nutritivo de los forrajes mixtos, es afectado favorablemente por la proporción de leguminosas (Hughes *et al.*, 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).

Schweitzer *et al.*, (1993) mencionan que la introducción de leguminosas perennes a praderas de pastos de estación de verano han mostrado buenos resultados en el mejoramiento de la calidad de los forrajes y de los animales. La producción para altos rendimientos y estabilidad en la composición botánica de la pradera en monocultivos, no es garantizable comparada con mezclas de pastos (Haynes, 1980). El valor alimenticio de las leguminosas es superior al de las gramíneas o de las plantas no leguminosas (Crampton y Harris, 1974).

Por otro lado Laycock y Price (1970) mencionan que condiciones ambientales como precipitación, suelo, competencia entre plantas y el apacentamiento, afectan directa o indirectamente el valor nutritivo de las plantas, ya sea a través de cambios en la forma o en la fenología. El estudio de dichos factores es complejo por el hecho de estar íntimamente relacionados. Respecto al apacentamiento, establecen que pueden afectar la composición química de las plantas al alterar la forma de crecimiento o desarrollo de las mismas. Dicho efecto puede aumentar el valor nutritivo.

Moot (1959) definió la calidad del forraje en términos de comportamiento animal (ganancia de peso o producción diaria de leche), cuando:

- a) Los animales tienen un potencial para producción y este es uniforme dentro de los grupos utilizados para comparar forrajes.
- b) El forraje está en cantidades que exceden al consumo.
- c) Cuando no hay suplementos proteicos disponibles para los animales. Bajo condiciones en la que no hay suplementos proteicos disponibles para los animales las diferencias en calidad del forraje serán demostradas en términos de diferencias en comportamiento animal diario.

La composición química varía, entre y dentro de especies, en los diversos órganos de las plantas. En relación a esta, en igualdad de condiciones, los pastos de mucho follaje son preferidos por el ganado, puesto que las hojas

contienen más proteína cruda y menos fibra que los tallos (McIlroy, 1976, citado por Jiménez y Martínez, 1989).

La composición química está determinada por la naturaleza de la planta Moot (1976) citado por (Hughes *et al.*, 1976). El conocimiento de la composición química de los alimentos mediante su análisis permite su utilización en una forma racional, además de indicar cuales requerimientos nutricionales de los animales llena, con lo que se pueden evitar deficiencias o excesos de nutrimentos perjudiciales para los mismos (Tejada, 1983). Los forrajes que son más ricos en proteína es casi seguro que en correspondencia serán más pobres en fibra cruda. De ahí que dicho producto sea más digestible que otro más rico en fibra y con menos proteína (Crampton y Harris, 1974). Para los especialistas en nutrición animal es difícil determinar el valor nutritivo de los forrajes y no han podido crear un esquema seguro para clasificar estos alimentos de acuerdo con su valor nutritivo, mientras que cualquier rumiante es capaz de detectar sin equivocarse las diferencias en valor nutritivo (Crampton y Harris, 1974).

Digestibilidad

Las diferencias en digestibilidad entre gramíneas y leguminosas ha sido muy documentado, con las gramíneas normalmente se encuentran grandes concentraciones de pared celular y una más rápida acumulación de lignina, lo que hace que decline más rápido su digestibilidad con la maduración (Buxton y Brasche, 1991). Las diferencias entre especies de plantas se deben a la anatomía, bioquímica y morfología diferentes (Norton y Poppi, 1995). El valor alimenticio de las leguminosas es superior que el de las gramíneas o al de las plantas no leguminosas (Crampton y Harris, 1974).

La digestibilidad de un alimento se define con más exactitud como la proporción del alimento que no es excretado con las heces y que se supone, por lo tanto, que ha sido absorbida. Por lo general se representa por el

coeficiente de digestibilidad, que se expresa en porcentaje de materia seca (McDonald *et al.*, 1975).

Laredo y Minson (1973), al evaluar el efecto de la digestibilidad y tiempo de paso por el retículo-rumen sobre el consumo voluntario, concluyeron que las hojas de las 5 gramíneas evaluadas fueron consumidas en un 46% más que los tallos, debido a que los tallos estuvieron retenidos un 35% más tiempo en el retículo-rumen que las hojas.

La digestibilidad de los forrajes depende en parte de su contenido en fibra cruda, que aumenta paralelamente al desarrollo de la planta por el incremento de pared celular, haciéndolos más indigestibles (Juscáfresa, 1983). Tejada (1992) citado por (Tejada, 1993) menciona que los estimadores de la digestibilidad de forrajes templados son la fibra en detergente ácido (FDA), la cual es menos digestible que en los tropicales, y lignina y para los forrajes tropicales fibra en detergente neutro (FDN), proteína cruda (PC) y hemicelulosa. Se han encontrado buenas correlaciones entre la FDN y el consumo voluntario, entre más alta sea la FDN menor será el consumo voluntario. La FDA por su parte ha sido asociado con la digestibilidad.

Todos los alimentos de origen vegetal que consumen los animales presentan una parte digestible y otra no digestible, por lo cual cabe mencionarse que todos los alimentos tienen diferente digestibilidad, esto de acuerdo a diferentes factores como lo es el grado de crecimiento o madurez de la planta y la edad y especie animal que lo consuma (Flores, 1990). La DMS (Digestibilidad de Materia Seca) de las partes de las plantas es altamente similar aún en la etapa inmadura de desarrollo, pero a la maduración hay una gran diferencia en DMS entre las fracciones (Minson, 1990).

La disminución de la digestibilidad a medida que avanza la madurez, es causada por cambios en la composición química de la planta. las paredes

celulares del forraje (carbohidratos estructurales) son de primordial interés porque su tasa y extensión de degradación es menor y muy variable, siendo la lignificación el mayor determinante de la extensión de la degradación de las paredes celulares. Los contenidos celulares son rápidamente fermentados y su utilización no es afectada por la degradación de la pared celular o la lignificación (Moore, 1981). Greenhalgh *et. al.*, (1966) al evaluar cuatro disponibilidades de forraje seco/animal/día, no detectaron diferencia entre tratamientos para el porcentaje de digestibilidad de la materia orgánica. De igual forma al probar el efecto de dos sistemas de apacentamiento sobre calidad de la dieta y del forraje, encontraron que el contenido de proteína cruda y digestibilidad *in vitro* de la materia seca fueron similares entre ambos sistemas continuo y corta duración (Nelson *et. al.*, 1989).

García y Gómez (1974), citado por (Muslera y Ratera, 1991), trabajando comparativamente con gramíneas y leguminosas, en muestreo mensual a lo largo del ciclo vegetativo del primer año de diversas variedades, confirmaron valores medios superiores de digestibilidad y proteína en las leguminosas estudiadas que en las gramíneas.

Thornton y Minson (1973), encontraron que el consumo de leguminosas fue mayor en un 28% a gramíneas de igual digestibilidad; las diferencias fueron causadas por un menor tiempo de retención de las leguminosas (17%) y un mayor contenido de materia orgánica en relación al de gramíneas(14%).

Masuda (1973) concluye que la proteína cruda y la DMS *in vitro* de dos zacates estudiados disminuye con el crecimiento aumentando por otra parte la celulosa y lignina.

Selectividad

Es obvio que la estructura de la capa vegetal puede influir directamente en el consumo, porque afecta la facilidad o dificultad con que el pasto puede ser ingerido, incluso cuando la selección entre los distintos componentes de la

pradera es inexistente o insignificante. Donde la selección es un factor importante hay un efecto adicional, porque la ubicación de los componentes preferidos afecta la facilidad de selección y por ende, tanto la composición de la dieta como la tasa de ingestión. El mayor o menor nivel de selección observado entre las hojas y los tallos en una pradera asociada 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 (Paladines y Lascano, 1982).

El animal en pastoreo, en un esfuerzo por llenar sus requerimientos nutricionales trata de obtener y mantener la más alta calidad de dieta que puede ofrecerle la pradera, para lo cual ejerce un efecto selectivo entre especies y partes de la planta, provocando cambios significativos en la biodiversidad o composición botánica, en la estructura, en el comportamiento fisiológico y en el aspecto productivo de la masa vegetal. Esos cambios reflejan la densidad y distribución vertical de la materia seca, en la proporción de los componentes de las plantas : hojas, tallos, inflorescencias y material muerto, principalmente (FIRA,1994).

III-MATERIALES Y METODOS

Descripción del área experimental

El lugar de estudio fue en el rancho ganadero "El Aguatoche" cuya actividad principal es la engorda de becerros (2,000 a 3,500 anuales), bajo el sistema de praderas mixtas de perennes y anuales de gramíneas y leguminosas. Este rancho tiene una superficie sembrada de praderas cercana a

600 ha, de las cuáles 400 ha son de perennes y 200 ha son de anuales. Se localiza en el municipio de Saltillo, Coahuila, a los 25°06'52'' de latitud norte y 100°50'07'' de longitud oeste con una altitud de 1855 msnm.

Clima

Este rancho se encuentra en una región cuyo clima es BS₁ Kw (e') según la clasificación de Koppen modificada por García (1973) encontrándose entre los climas semiáridos. Bs es intermedio entre los áridos, Bw y los húmedos A o 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 promedio anual de 307 mm. Las heladas, generalmente comienzan en octubre pudiendo prolongarse hasta abril y en raras ocasiones se presentan en mayo, siendo las más intensas y frecuentes en enero, cuando alcanzan temperaturas mínimas de hasta - 12°C, en este mes las temperaturas máximas promedio son de 28°C. El mes más caluroso del año es junio con temperaturas media, máxima y mínima promedio de 18.1°C, 34°C y 10.4°C respectivamente. Por lo que se refiere a la evaporación, los valores rara vez son superiores a 200 mm mensuales presentándose las máximas en abril, mayo y junio. La humedad relativa tiene un valor promedio de 80 por ciento pudiendo pasar del 90 por ciento en invierno y en los meses lluviosos. Los vientos que predominan durante el año son del sureste.

Suelo

El tipo de suelo se clasifica como Xerosol cálcico, de texturas finas y con material petrocálcico, según Cetenal (1970). Se caracteriza por tener poca profundidad, reacción alcalina, alta concentración de carbonatos, alto contenido de calcio, 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 ustolls, y gran grupo calciustolls los cuales se caracterizan por tener un epipedón mólico.

Agua

El agua de 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 C₂ C₁, indicando que es agua de salinidad media que puede utilizarse en cierto grado moderado de lavado, en cuanto a sodio (S 1) se indica que puede emplearse en riego con pocas posibilidades de alcanzar niveles peligrosos de sodio intercambiable (Ortega, 1986).

Metodología experimental

Pradera

El presente trabajo se realizó en una pradera de 40 ha bajo riego por aspersión compuesta de Ballico anual o italiano (*Lolium multiflorum* lam) y Trébol Alejandrino (*Trifolium alexandrinum*).

Animales

El lote de ganado que se utilizó estuvo compuesto de 520 animales tipo 1 predominantemente de cruza de razas europeas, con un peso promedio de 270 kg.

Tratamientos

Se evaluaron 4 tratamientos de asignación de forraje 2.7, 4.3, 5.1 y 6.6% del peso vivo de los animales en base seca. Cada tratamiento se ofreció al lote de ganado en períodos de ocupación de 24 h. La asignación de forraje para las 24 h se realizó variando la superficie de acuerdo a un muestreo previo de cantidad de forraje disponible con 40 cortes de 0.20 m² y 40 lecturas de plato descendente de acuerdo al diseño de Sharrow (1984).

En cada tratamiento se realizaron tres eventos de muestreo durante el período de ocupación (24 horas) a diferentes tiempos: 10:00 h (inicio), 18:00 h (intermedio) y 10:00 h (final). Se estimó la materia seca presente en cada evento de muestreo con 40 cortes en parcelas circulares de 0.20 m² y 40 lecturas del plato descendente. El forraje cortado se colectó en bolsas de papel para secarlas durante 72 h en estufa de aire forzado a temperatura de 60 °C.

Para estimar la composición botánica se tomaron 40 lecturas por el método de Categorías de Peso Seco (Manettje y Haydock, 1963) que consiste en estimar la proporción que ocupa cada especie de las tres primeras categorías visuales de cantidad de forraje en varias unidades de muestra.

Las muestras que se utilizaron para determinar valor nutritivo en cada hora de muestreo y tratamiento fueron 30, de las que se formaron 2 grupos al azar de 15 muestras; se molieron ambos grupos por separado y se mezclaron para tomar una muestra de cada uno para tener 2 muestras por hora y tratamiento. De cada muestra se realizaron 2 repeticiones en el laboratorio de LALA Alimentos por la técnica de Near Infrared Reflectance Spectroscopy (NIRS), dando un total de 6 repeticiones por tratamiento (3 horas x 2 repeticiones).

Análisis estadístico

Los resultados fueron capturados en una hoja electrónica (QPRO ver. 5.0). Para el análisis estadístico de los datos obtenidos se utilizó una matriz de correlaciones entre las variables de interés (Steel y Torrie, 1960) y modelos de regresión lineal simple utilizando el paquete estadístico STATISTICA ver. 4.2 (STATISTICA, 1994).

IV-RESULTADOS Y DISCUSION

Relación entre la asignación de forraje y la composición botánica.

Se encontró que al aumentar la asignación, se redujo el porcentaje de Ballico ($r = -0.69$), y se incrementó el porcentaje de Trébol y Maleza ($r = 0.46$ y $r = 0.54$, respectivamente). Se podría pensar que esto se debió a que al tener los animales una mayor capacidad de selección en altas asignaciones prefirieron el Ballico (Figura 1). Sin embargo, analizando los datos de composición botánica

inicial, esto se debió a las condiciones de la pradera que en los sitios de las asignaciones altas (5.1 y 6.6%) tenía un mayor porcentaje de Maleza y Trébol. Esto se debió a que el experimento se realizó en condiciones comerciales y las diferencias en la pradera obligaron a que las condiciones en que se aplicaron los diferentes tratamientos no fueran homogéneas.

En una pradera mixta de *Lolium perenne* var. Joaquín 11, Solano y Coronado (1979), al evaluar asignaciones de forraje entre 2 y 10% del peso de loa animales, concluyeron que en las mayores asignaciones de forraje disminuyó la producción, la utilización y la calidad del forraje del siguiente ciclo, aunque la selectividad del forraje se incrementó. Los niveles evaluados por estos autores son muy superiores al 6.6% que es el nivel superior evaluado en este trabajo.

$$\begin{aligned} \%TREBOL &= 21.921 + 3.293 * \% ASIGNACION; r=0.46 \\ \% BALLICO &= 69.556 - 4.537 * \% ASIGNACION; r=-0.69 \\ \%MALEZA &= 8.527 + 1.246 * \% ASIGNACION; r=0.54 \end{aligned}$$

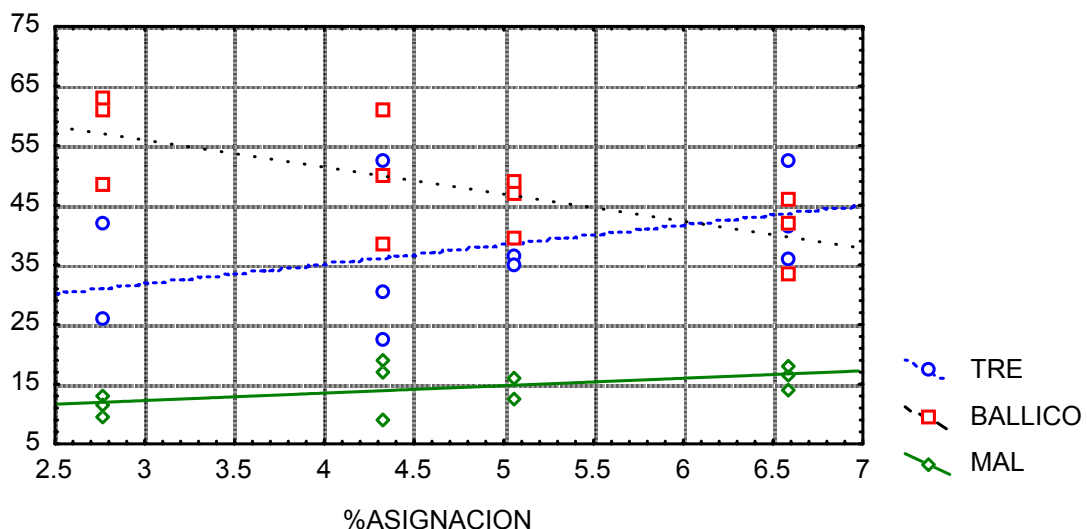


Figura 1. Relación entre el nivel de asignación y la composición botánica.

Relación de la hora dentro del período de ocupación y la asignación de forraje con la digestibilidad de la materia seca (DMS).

La Figura 2 muestra que a medida que pasa el tiempo de apacentamiento la DMS disminuye, sin embargo, nótese que en las altas asignaciones (5.1 y 6.6 %) desde antes de iniciar el apacentamiento (0 h) se tenía una DMS menor al caso de las asignaciones bajas (2.7 y 4.3 %) lo cual confirma la diferencia observada en la composición botánica que se discutió anteriormente. Aún con el citado problema, se observa una reducción más rápida en DMS con el tiempo de apacentamiento en las asignaciones bajas, debido a que por la presión de apacentamiento el forraje remanente en estas condiciones es de menor digestibilidad. El efecto negativo del avance del período de ocupación y el efecto positivo del nivel de asignación de forraje sobre la digestibilidad de la materia seca se debió a la capacidad de selectividad animal ya que a mayores asignaciones y al inicio del período de ocupación, el animal dispone de mayor cantidad de forraje y puede seleccionar el de mayor valor nutritivo y con el tiempo, el forraje remanente (no seleccionado) será menos digestible.

En mezclas de gramíneas y leguminosas, la selectividad animal tiene un efecto adicional al caso de praderas de una sola especie ya que además de seleccionar partes de las plantas, seleccionan las especies, lo que afecta tanto

la composición de la dieta como la tasa de ingestión. El mayor o menor nivel de selección observado entre las hojas y los tallos en una pradera asociada de gramíneas y leguminosas dependerá, por una parte, de la preferencia relativa por los distintos componentes y del grado en que están entremezclados en la cubierta vegetal (Paladines y Lascano, 1982).

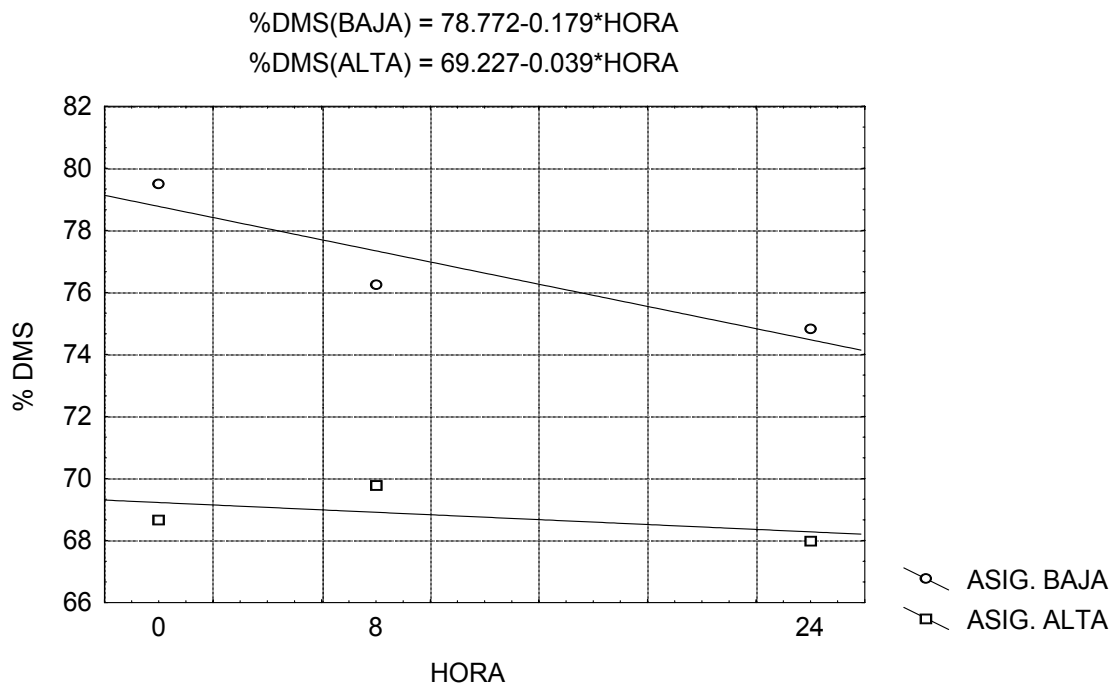


Figura 2. Relación de la hora durante el tiempo de ocupación y la asignación de forraje con la digestibilidad de la materia seca (DMS).

Relación de la hora dentro del período de ocupación y la composición botánica.

En la Figura 3 se muestra la relación que existe entre el Trébol y la hora dentro del período de ocupación, observándose que a medida que avanzó el tiempo de apacentamiento, la cantidad de Trébol disminuyó ($r=-0.62$). Esto, podemos asociarlo con la preferencia que tienen los animales de consumir aquellas especies de mayor digestibilidad, en este caso el Trébol (Crampton, 1974) y rechazar las menos digestibles (Ballico y Maleza) (Figuras 4 y 5). Lo anterior coincide con Jiménez y Martínez (1989) que señalan que en una pradera, la producción relativa de las especies vegetales es un factor que influye en la selectividad y en el consumo de alimento. En primer lugar, pueden señalarse las diferencias entre leguminosas, gramíneas y malezas; en un estado similar avanzado de crecimiento, las leguminosas son más preferidas que las gramíneas, por su alto contenido de proteína y porque a medida que avanza la madurez, mantienen alto contenido de nutrimentos y alta digestibilidad. En estado joven, sin embargo, las leguminosas pueden ser más rechazadas que los pastos, dada su poca gustosidad y las mayores posibilidades de timpanismo en el ganado.

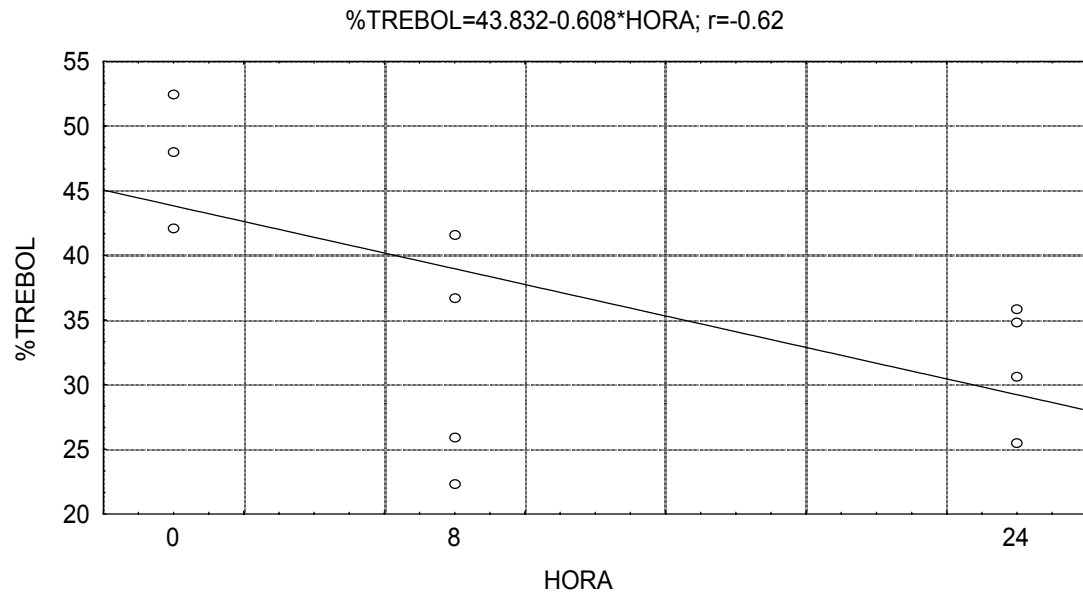


Figura 3. Relación del tiempo dentro del período de ocupación y el porcentaje de Trébol.

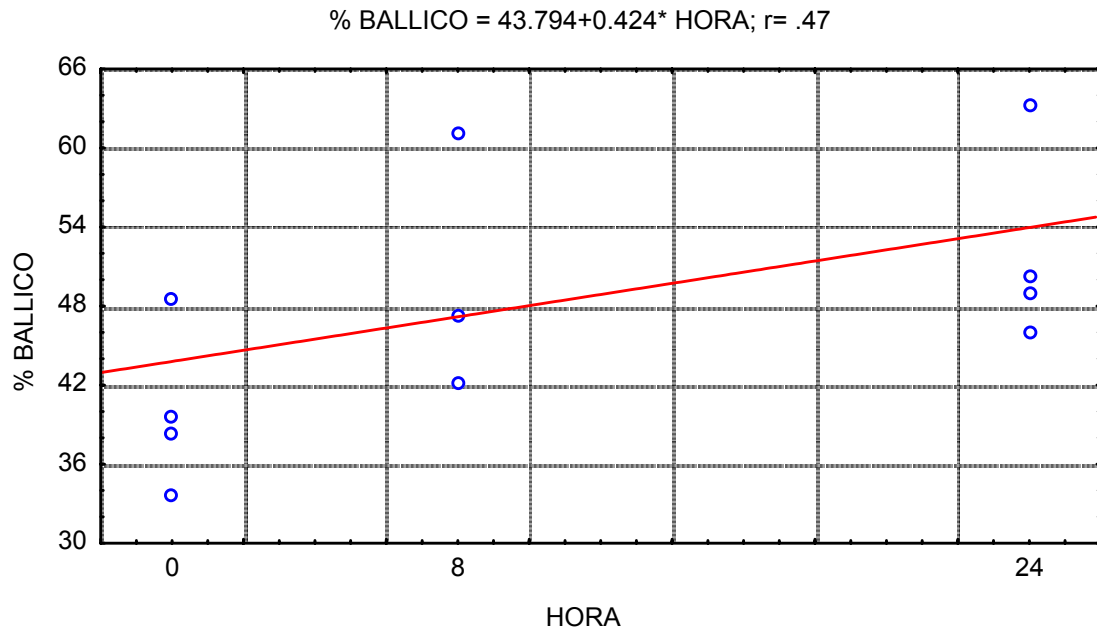


Figura 4. Relación entre la hora dentro del período de ocupación y el porcentaje de Ballico.

En el caso de la Maleza se puede observar en la Figura 5 que a medida que el tiempo de apacentamiento avanzó, la Maleza fue en aumento ($r = 0.59$), esto es debido a que la Maleza al no ser consumida por los animales su proporción aumento en la mezcla, que era lo esperado.

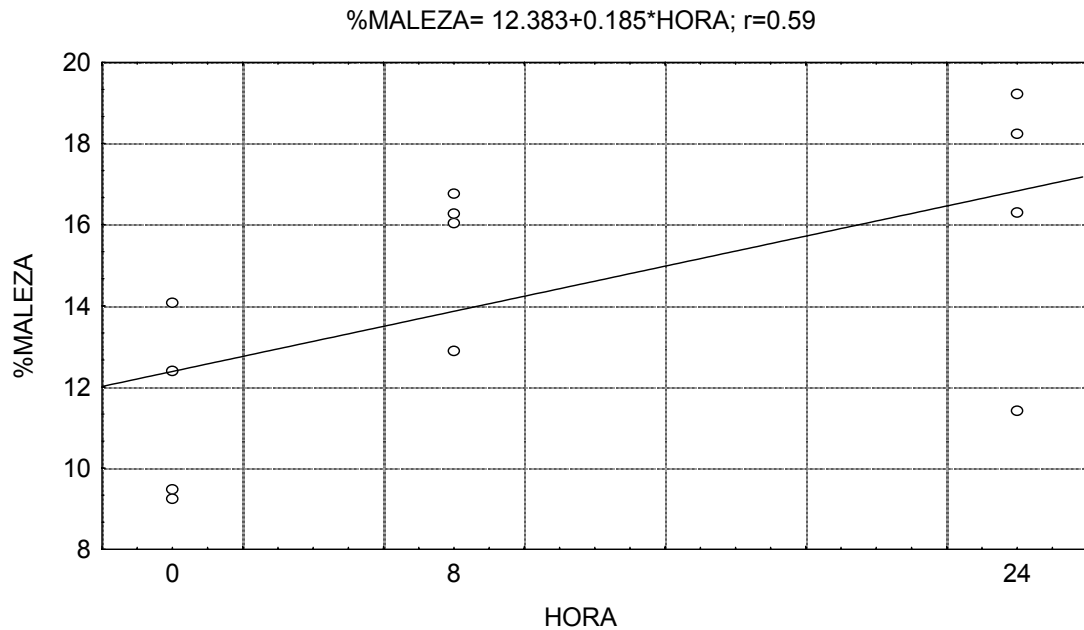


Figura 5. Relación entre la hora dentro del período de ocupación y el porcentaje de Maleza.

Relación entre la composición botánica y la digestibilidad de la materia seca (DMS).

Esta relación es fácilmente interpretada con la Figura 6, donde se observa que el incremento en el porcentaje de Maleza (y reducción de Ballico) produce una reducción en la digestibilidad de la materia seca ($r = -0.69$). El animal en pastoreo, en un esfuerzo por llenar sus requerimientos nutricionales trata de obtener y mantener la más alta calidad de dieta que puede ofrecerle la pradera, para lo cual ejerce un efecto selectivo entre especies y partes de la planta, provocando cambios significativos en la biodiversidad o composición botánica, en la estructura, en el comportamiento fisiológico y en el aspecto productivo de la masa vegetal. Esos cambios reflejan la densidad y distribución

vertical de la materia seca, en la proporción de los componentes de las plantas: hojas, tallos, inflorescencias y material muerto, principalmente (FIRA, 1994). Otros autores señalan que el Ballico anual tiene una digestibilidad similar a la alfalfa cuando se proporciona a borregos o vacas lecheras, reportado por (Martínez, 1984). Según Van Soest (1986), los ballicos se comportan de manera similar a la alfalfa en este aspecto, en contraste con la avena y el ensilaje de maíz o sorgo en las cuales, se reduce la digestibilidad en forma significativa al aumentar el consumo. Digestibilidad *in vivo* de la materia seca de la alfalfa (58.9 – 79.6 %), reportado por Nuñez (1990) y del ballico anual (66.9 – 79.4%), reportado por Martínez (1984); Bustos y Salinas (1978).

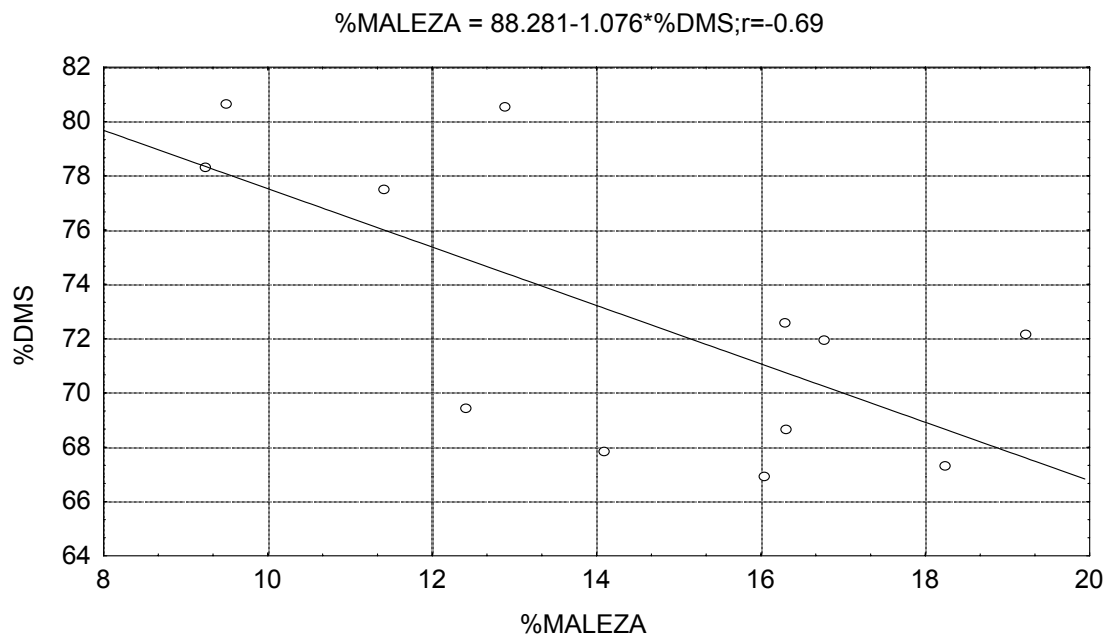


Figura 6. Relación entre el porcentaje de Maleza y el porcentaje de digestibilidad de la materia seca.

V-CONCLUSIONES

Las bajas asignaciones de forraje (2.7 y 4.3 %) producen una mayor reducción de la digestibilidad de la materia seca durante el período de ocupación con relación a las asignaciones altas (5.1 y 6.6 %).

El Valor Nutritivo de la pradera se ve afectado por el tiempo dentro del periodo de ocupación de los animales; a medida que avanza el tiempo, la Digestibilidad de la Materia Seca disminuye.

La Composición Botánica se ve afectada por la hora dentro del período de ocupación por efecto del consumo selectivo de los animales, ya que el porcentaje de Trébol disminuye ($r=-0.62$) y se incrementa el porcentaje de Ballico anual ($r=0.47$) y Maleza ($r=0.59$).

La Composición Botánica de la pradera modifica el Valor Nutritivo, la proporción de Maleza en la mezcla afecta negativamente la Digestibilidad de la Materia Seca ($r=-0.69$).

VI-RESUMEN

El presente trabajo de investigación se desarrolló en el Rancho ganadero “El Aguatoche” localizado en el municipio de Saltillo Coahuila. El objetivo fue determinar la relación entre diferentes niveles de asignación de forraje y la composición botánica y el valor nutritivo en una pradera de ballico anual y trébol alejandrino. El trabajo de campo consistió en muestreos de forraje en una explotación comercial donde se aplicaron cuatro niveles de asignación de forraje (2.7, 4.3, 5.1 y 6.6 % del peso vivo de los animales en base a materia seca). En cada tratamiento se realizaron tres muestreos, cada uno consistió de 40 cortes en parcelas de 0.20 m² y 40 lecturas del disco descendente; de los 40 cortes, 30 se utilizaron para el análisis bromatológico por la técnica de Near Infrared Reflectance Spectroscopy (NIRS), separándose en dos grupos de 15, los cuales se molieron y se tomó una muestra representativa de cada uno, para obtener dos repeticiones por muestreo. Para estimar la Composición Botánica de la pradera se utilizó el Método de Categorías de Peso Seco (Mannetje y Haydock, 1963) utilizando la misma unidad de muestra anterior y haciendo 50 lecturas. Para el análisis de los resultados se realizó una matriz de correlaciones en la cual se consideraron las variables del valor nutritivo y la composición botánica con los tratamientos. Se observó que los niveles de asignación están relacionados positivamente con la maleza y trébol ($r=0.54$ y $r=0.46$ respectivamente) y negativamente con el ballico ($r=-0.69$), según las condiciones del experimento. El tiempo dentro del período de ocupación afectó la Composición Botánica, siendo la relación con trébol negativa ($r=-0.62$) y positiva con el ballico ($r=0.47$) y maleza (0.59). La proporción de maleza afectó negativamente la Digestibilidad de la Materia Seca de la pradera ($r=-0.69$).

VII-LITERATURA CITADA

- Arnold, G.W. 1981. Grazing Behaviour. En:Morley, F.H.W. (Ed.) Grazing Animals; World animal Science,B.1. Elsevier, Amsterdam, the Netherlands. P. 79-104.
- Avendaño J.C., Borel R., Cubillos G. 1986. Periodo de Descanso y Asignación de Forraje en la Estructura y la Utilización de Varias Especies de una Pradera Naturalizada; Turrialba Vol. 36, No.2, p.137-148.
- CETENAL.1974. Huachichil. Cartas de uso potencial del suelo y edafológicas. G14C44. Escala 1:50000. Color varios. 2 ed. Secretaría de la Presidencia (S.P.). Méxoco. 1 h.
- Crampton, E. W. and L. E. Harris, 1974. Nutrición Animal Aplicada. 2a. Edición. Editorial Acribia, Zaragoza, España. p.46.
- Díaz, S. H. 1995. Comportamiento productivo y valor nutritivo de mezclas de especies forrajeras bajo riego. Disertación Doctoral. Facultad de Zootecnia. Universidad Autónoma de Chihuahua.
- Díaz, S. H. 1992. Praderas de Riego en el Norte de México. Seminario sobre Bovinos de Carne. UAAAN. P. 62-83.
- Fick, G. W., P. W. Wilkens and J. H. Cherney 1994. Modeling Forage quality Changes in the growing crop in Fahey, G. C. (ed.) Forage quality, Evaluation and Utilization. Amer. Soc. of Agron.
- FIRA, 1994. Pastoreo Intensivo Tecnificado de Praderas tropicales Boletín Informativo Núm. 259 Vol. XXVI.
- Flores, M. J. A. 1990 Bromatología Animal. 3a. Edición, Editorial Limusa. México.
- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen para adaptarlos a la República Mexicana. 2a. ed. UNAM. México.
- Greenhalgh J. F., G. W. Reid, J. N. Aitken and E. Florence. 1966. The Effect of Grazing Intensity on Herbage Consumption an Animal Production. J. Agric. Sci 67:13-23.
- Haynes, R. J. 1980. Competitive aspects of the grass-legume asociation. Advances in Agronomy, 33:227-261.

- Heady, H.F. & Van Dyne, G.M. 1965. Prediction of weight composition from poin samples on clipped herbage. *J. Range Manage.* 18:144-148.
- Hodgson, J. 1990. *Grazing Management Science into Practice.* Longman Scientific & Technical United States of America.
- Hughes, H. D., E. M. Meath y S. D. Metcalfe 1976. *Forrajes.* 2a. edición. Editorial, continental S. A. México D. F.
- Jiménez, M. A. y H. P. A. Martínez. 1989. " Utilización de Praderas " Universidad Autónoma de Chapingo". México.
- Juscafresa, B. 1983. *Forrajes, Fertilizantes y Valor Nutritivo.* Editorial AEDOS. Barcelona, España.
- Laredo, M. A. and D. J. Minson, 1973. The voluntary intake, digestibility, and retention time by sheep of leaf and stem fractions of five grasses. *Australian Journal of Agrcultural Research.* 24: 875-888 p.
- Laycock, W. A. and D. A. Price 1970. Factors influencing Forage Quality. In: *Range and Wildlife Habitat Evaluation a Research Symposium.* U. S. Departament of Agriculture. p. 37-47.
- Mannetje, L. ´t. & Haydock, K.P. 1963. The dry-weight-rank method for the botanical analysis of pasture. *J. British Grass. Soc.* 18:268-275.
- Masuda, Y. 1977. Effect of tillering habits on chemical composition and vitro dry matter digestibility of tropical grasses. *Herbage Abstracts.* 47:215 p.
- Mc Donald, P., R. A. Edwards y J.F.D. Greenhalgh 1975. *Nutrición Animal* 2a. edición. Editorial acribia. Zaragoza, España.
- Mendoza, H. J. M. 1984. Diagnostico climático para la zona de influencia inmediata de la UAAAN. Departamento de Agrometeorología-UAAAN. México. p 1-7.
- Minson, A. 1990. *Forage in Rumiant Nutrition.* Academic Press.
- Moore, J. E. 1981. La calidad del forraje y el comportamiento animal Memoria del Seminario de Producción y Utilización de forrajes Tropicales. Colegio de Postgraduados Chapingo. México pp. 1-15.
- Moot, G. O. 1959. Animal Variation and Measument on forage. Quality Symposium on Forage Evaluation IV. *Agron. J.* 51:223-226.
- Muslera, P. y G. Ratera 1991. *Praderas y Forrajes producción y aprovechamiento.* 2a. Edición. Editorial Librería agropecuaria. Guadalajara, Jal.

- Nelson, M. L., J. W. Finley, D. L. Scarnecchia and S. M. Parish. 1989. Diet and Forage Quality of Intermediate Wheatgrass Managed Under Continuous and Short Duration Grazing. *J. Range Manage.* 42: 474-479.
- Paladines, O. y C. Lascano. 1982. Germoplasma Forrajero bajo Pastoreo en pequeñas Parcelas. Memorias de una reunión de trabajo celebrada en Cali, Colombia.
- Personal de Laboratorio de Salinidad de los EU. 1962. Richard L.A. (Ed.). Diagnostico y Rehabilitación de Suelos Salinos y Sódicos. Ed. LIMUSA. México . P. 85-88.
- Sharrow, S.H. 1984. A simple disk meter for measurement of pasture height and forage bulk. *J. Range. Manage.* 37:1:94-95.
- Schweitzer, S. H., Bryant, F.C. and Wester, D.B. 1993. Potential forage species for deer in the southern mixed prairie. *J. Range Manage.* 46: p. 70-75.
- 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. UACH. P. 132.
- Statistica, 1994. Statistica for windows versión 4.2. vol. 1 General conventions & Statistica 1. StatSoft, Inc Tulsa Ok.
- Steel G.D. y J.H. Torrie. 1960. Principles and Procedures of Statistics. Mc Graw-Hill Book Company, United States of America.
- Stuth, J.W. 1991 Foraging Behavior. En: Heitschmidt R.K. y J.W. Stuth. *Grazing Management. An Ecological Perspective.* Timber Press. Portland, Oregon. Cap.3.
- Tejada de H. Y. 1983. Manual de Laboratorio para Análisis de Ingredientes Utilizados en la Alimentación Animal. 1a. Edición. Editorial Talleres del INIP, Junio, p.22-24.
- Tejada de H. Y., 1992. Control de calidad y Análisis de alimentos para animales. En Memoria Curso Internacional Avanzado de Nutrición en Rumiantes. Tejada de H. Y. (1993). Col. de Post. Montecillo, México.
- Thorton, R. F. y D. J. Minson, 1973. The relationship between apparent retention time in the rumen, voluntary intake, and apparent digestibility of legume and grass diets in sheep. *Aust. J. Agric. Res.* 24: 889-898.

Van Soest, P.J. 1986. The Application of Energy Systems in Ruminant Nutrition. Proc. 7th Western Nutrition Conference. Saskatoon, Saskatchewan. p.200-226.

Vilela, E., J.B.O. X. Meneses y E.A. Schiffer y R.G. Campos 1974. O Comportamento da Vacas Leiteiras Secas. Anais da Escola de Agronomia e Veterinaria. 4(1): 67-69.