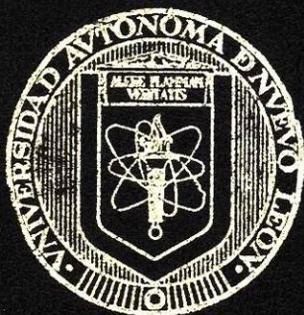


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



DETERMINACION DEL CONTENIDO DE  
PROTEINA CRUDA Y DIGESTIBILIDAD IN VITRO  
DE CUATRO GRAMINEAS NATIVAS: ZACATE  
BANDERITA *Bouteloua curtipendula*, AMOR LLORON  
*Eragrostis curvula*, ZACATE AFRICANO E.  
*lehmanniana*, ZACATE DESPARRAMADO *Leptochloa*  
*dubia*, Y TRES INTRODUCIDOS: BLUESTEM  
KLEBERG *Dichanthium annulatus* BUFFEL COMUN  
*Cenchrus ciliaris*, BUFFEL NUECES  
*C. ciliaris* var. *nueces*

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA

RAMIRO L. RODRIGUEZ ALVAREZ

MARIN, N. L.

OCTUBRE 1998

TL  
SB197  
.R6  
1998  
c.1



1080110870

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



DETERMINACION DEL CONTENIDO DE  
PROTEINA CRUDA Y DIGESTIBILIDAD IN VITRO  
DE CUATRO GRAMINEAS NATIVAS: ZACATE  
BANDERITA *Bouteloua curtipendula*, AMOR LLORON  
*Eragrostis curvula*, ZACATE AFRICANO E.  
*lehmanniana*, ZACATE DESPARRAMADO *Leptochloa*  
*dubia*, Y TRES INTRODUCIDOS: BLUESTEM  
KLEBERG *Dichanthium annulatus* BUFFEL COMUN  
*Cenchrus ciliaris*, BUFFEL NUECES  
*C. ciliaris* var. *nueces*

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA  
RAMIRO L. RODRIGUEZ ALVAREZ

MARIN, N. L.

OCTUBRE 1998

TL

SB197

.R.L

1998



**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON**  
**FACULTAD DE AGRONOMIA**  
**DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA**

**DETERMINACION DEL CONTENIDO DE PROTEINA CRUDA Y DIGESTIBILIDAD**  
**IN VITRO DE CUATRO GRAMINEAS NATIVAS: ZACATE BANDERITA *Bouteloua***  
***curtipendula*, AMOR LLORON *Eragrostis curvula*, ZACATE AFRICANO *E.***  
***lehmanniana*, ZACATE DESPARRAMADO *Leptochloa dubia*, Y TRES**  
**INTRODUCIDOS: BLUESTEM KLEBERG *Dichanthium annulatus*, BUFFEL COMUN**  
***Cenchrus ciliaris*, BUFFEL NUECES *C. ciliaris* var. nueces.**

**TESINA**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE**  
**INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA**

**PRESENTA**

**RAMIRO L. RODRIGUEZ ALVAREZ**

Comisión Revisora.



Ph.D. Humberto Ibarra Gil  
Asesor Principal



Ph.D. Emilio Olivares Saenz  
Asesor Estadístico



MC. Ing. Anival Rodríguez Guajardo

**A mis padres:**

**Dr. Ramiro Rodríguez Garza**

**Dra. M<sup>a</sup> de los Angeles Alvarez de Rodríguez**

**Por su apoyo, por sus consejos y el ánimo que siempre me han brindado para seguir adelante.**

**A mi hermana:**

**Sacha Rodríguez Alvarez**

**Por darme opiniones y consejos que siempre me han servido.**

**A todos mis amigos y compañeros de carrera, en especial para :**

**Enrique Villarreal Garcia**

**Jorge A. Villarreal Montemayor**

**Alejandro Max Ramirez V.**

**Luis Carlos Silva Herrera**

**Hugo E. Trujillo Enríquez**

**Roberto Anza Solis**

**César H. Ascasio Solis**

**Por su incondicional ayuda y el apoyo para la realización de este trabajo.**

**A mis asesores:**

**PhD. Humberto Ibarra Gil**

**M.C. Ing. Anival Rodríguez Guajardo**

**PhD. Emilio Olivares Sáenz**

**A Dios, por haberme permitido vivir y concluir mis estudios profesionales.**

**Al campo, por que me debo a él.**

## INDICE

1.- INTRODUCCIÓN.....	1
2.- LITERATURA REVISADA.....	3
2.1.- Importancia del Valor Nutritivo de los Pastos.....	3
2.2.- Factores que Afectan el Valor Nutritivo de las Plantas.....	4
2.2.1.- Estado de crecimiento.....	4
2.2.2.- Especies y clima.....	8
2.2.3.- Suelos y fertilización.....	9
2.2.4.- Otros factores.....	10
2.3.- Descripción de los Pastos Estudiados.....	12
3.- MATERIALES Y MÉTODOS.....	17
4.- RESULTADOS.....	24
4.1.- Producción de Materia Seca.....	24
4.2.- Porcentaje de Proteína Cruda.....	26
4.3.- Digestibilidad de la Materia Seca.....	27
4.4.- Digestibilidad de la Materia Orgánica.....	29
4.5.- Proteína Cruda por Hectárea.....	30
4.6.- Materia Seca Digestible por Hectárea.....	32
5.- CONCLUSIONES.....	34
6.- BIBLIOGRAFÍA.....	35
7.- APÉNDICE .....	37
7.1.- Porcentaje de Materia Seca por Hectárea.....	37

7.2.- Porcentaje de Proteína Cruda.....	38
7.3.- Porcentaje de Digestibilidad de la Materia Seca.....	39
7.4.- Porcentaje de Digestibilidad de la Materia Orgánica.....	40

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1	Temperaturas máximas, mínimas y precipitación pluvial de junio de 1996 a mayo de 1997. ....	18
Tabla 2	Tabla de análisis de varianza de la producción de materia seca.....	25
Tabla 3	Comparación de medias de la producción de materia seca ( gr./m2) .....	25
Tabla 4	Tabla de análisis de varianza del porcentaje de proteína cruda.....	26
Tabla 5	Comparación de medias del porcentaje de proteína cruda .....	27
Tabla 6	Análisis de varianza para la digestibilidad de la materia seca.....	28
Tabla 7	Comparación de medias de la digestibilidad de la materia seca en porciento.....	28
Tabla 8	Análisis de varianza para la digestibilidad de la materia orgánica.....	29
Tabla 9	Comparación de medias de la digestibilidad de la materia orgánica en porciento.....	30
Tabla 10	Análisis de varianza de la proteína cruda por hectárea.....	31
Tabla 11	Comparación de medias de la proteína cruda por hectárea .....	31
Tabla 12	Análisis de varianza para materia seca digestible por hectárea.....	32
Tabla 13	Comparación de medias de la materia seca digestible por hectárea ( kg. ).....	33

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Croquis del arreglo experimental en el campo.....	20
--	----

## 1.-INTRODUCCIÓN

En México la ganadería es una de las principales actividades, siendo ésta a la cual se le dedica la mayor parte de la superficie del territorio nacional. Se estima que la superficie destinada al pastoreo del ganado en México es de 127.8 millones de hectáreas, de las cuales 86.7 millones están en el norte, 17.4 millones en el centro, 21.6 millones en el sur y 2.2 millones en la península de Yucatán. El ganado bovino productor de carne y el de leche son los más importantes del país y se explotan en forma extensiva ( regiones del norte ), doble propósito ( sur y sureste del país ) y engorda de ganado estabulado. Hablando del ganado productor de carne y que se explota en forma extensiva se basa en pastoreo de la vegetación nativa, siendo muy reducida la superficie utilizada con praderas. En las zonas áridas y semiáridas del norte del país con una superficie de 70 millones de Has. la ganadería es la principal actividad económica y constituye la principal forma de utilización de los recursos biológicos de éstas regiones ( López , 1996).

El inicio de la ganadería en México data desde la colonización española. En 1521 se introdujeron los primeros hatos desde Cuba, estableciéndose desde el centro hasta el norte de la República entonces colonia. Para mediados del siglo XVI hubo una colonización del norte de México hacia los pastizales vírgenes, y como consecuencia un aumento extraordinario de ganado bovino y creandose con esto haciendas y latifundios muy grandes donde el ganado pastaba libremente. Al concluir la revolución mexicana se reformó el sistema de la tenencia de tierra y se instituyeron leyes para la repartición de los latifundios, es entonces cuando el sobrepastoreo comienza a ser el común denominador en las explotaciones extensivas de ganado, por lo cual el hombre se ha dado a la tarea de evitar

este fenómeno, creando técnicas para mejorar los pastizales. Un método muy utilizado desde hace ya tiempo es la introducción de pastos “ Exóticos” ( Mas resistentes y tolerantes a sequías, plagas y enfermedades ) a los pastizales y praderas dejando a un lado los pastos nativos que pueden tener un potencial igual o mejor ( nutritivamente hablando ) que los pastos introducidos. La digestibilidad y la proteína de los pastos son factores importantes en la nutrición del ganado, y la producción forrajera nos da una idea de la capacidad sustentadora. Por tal motivo los objetivos de la presente investigación son analizar y comparar estos componentes en los 7 pastos de los cuales, 4 son nativos: Zacate banderita *Bouteloua curtipendula*, Amor llorón *Eragrostis curvula*, Zacate africano *E. lehmaniana*, Zacate desparramado *Leptochloa dubia*, y 3 son introducidos: Bluestem kleberg *Dichanthium annulatus*, Buffel común *Cenchrus ciliaris*. Buffel nueces *C. ciliaris* var. nueces y obtener así una idea clara de cuales pastos podrían ser los mas aceptables desde el punto de vista económico para los ranchos ganaderos de la región.

## 2.-LITERATURA REVISADA

### 2.1 Importancia del Valor Nutritivo de los Pastos

El pastoreo ha sido por mucho tiempo el sostén de los animales domésticos, ya que es la fuente mas económica para alimentar al ganado, es por esto, que atraves de los años se le ha dado gran importancia a la calidad nutritiva de las plantas forrajeras que consume el ganado en pastoreo.El ganado bovino, busca alimentarse de pastos primordialmente antes de buscar el ramoneo , pero en ocasiones no es suficiente la calidad nutritiva de los pastos para cubrir los requerimientos nutritivos del animal, siendo necesaria la suplementación de proteína y energía asi como minerales para que así tenga un buen desempeño el animal.

Por estos motivos se han estudiado infinidad de pastos para tratar de aumentar la productividad ganadera, se ha hecho mejoramiento genético de muchos géneros y especies de plantas forrajeras, aumentando así la producción de materia seca por hectárea a niveles muy altos, pero dejando a un lado las especies nativas que tambien pueden ser de alto valor productivo.

Los animales dependen de las plantas para su existencia, por lo que el estudio nutricional necesariamente debe comensarse por la planta misma. Las plantas son capaces de sintetizar materiales complejos a partir de sustancias simples como el CO<sub>2</sub> del aire, agua y elementos inorgánicos del suelo por medio de la fotosíntesis,la energía del sol es captada y utilizada en este proceso sintético.

La mayor parte de la energía es almacenada como energía química en la planta misma, y es su energía la utilizada por el animal para su mantenimiento y síntesis de sus propios tejidos corporales (Mc Donald, 1988), así como la proteína de la planta es utilizada por los microorganismos del rumen para formar la proteína microbiana que será utilizada por el animal para mantenimiento, crecimiento y producción.

## 2.2 Factores que Afectan el Valor Nutritivo de las Plantas

**2.2.1 Estado de crecimiento:** Este es uno de los factores más importantes que influyen en la composición nutritiva de las plantas forrajeras. Al crecer existe una necesidad mayor de tejidos estructurales y es por eso que los carbohidratos estructurales (celulosa y hemicelulosa) y lignina se incrementan bajando, su calidad nutritiva. En un estudio en el que se trabajó con Navajita azul (*Bouteloua gracilis*), Zacate bufalo, (*Buchloe dactyloides*) y (*Agropyron smithii*) en Cheyenne Wyoming, se menciona que el contenido de proteína de cada especie estudiada declinó generalmente con el desarrollo, también menciona que algunos pastos como el *Bouteloua gracilis* mantiene variaciones según su estado de crecimiento y lluvias pero en otras como el *Agropyron smithii* no ocurre (Rauzi y Painter, 1969). En Tahoka Lynn county Texas, Daniels y Thadis, (1967) realizaron un estudio en el cual se determinó el porcentaje de proteína de 4 pastos, zacate bufalo (*Buchloe dactyloides*), navajita azul (*Bouteloua gracilis*), zacate banderita (*Bouteloua curtipendula*) y navajita negra (*Bouteloua eriopoda*) los cuales tuvieron un porcentaje de proteína bajo en

Febrero y Marzo. Mientras que Fudge & Fraps (1945), reportaron que el menor contenido de proteína era en los pastos colectados en Abril, Junio, Septiembre y Noviembre. Watkins (1943), citado por Rogers (1967), reportó un declive en el contenido de proteína con la madurez de los pastos de Octubre hasta Marzo. Willard y Shuster (1973), mencionan que el contenido de proteína cruda es alto cuando la lluvia es adecuada teniendo un rápido crecimiento, la proteína cruda aumenta en primavera cuando la lluvia es abundante y las plantas comienzan a crecer. En Agosto cuando la precipitación es escasa existe un contenido bajo de proteína pero esta reducción se detiene en Septiembre con la presencia de las lluvias. Después de la dormancia en Octubre el contenido de proteína cruda decae lentamente hasta el retoño en Marzo, por lo que es necesario suplementar proteína al empezar la dormancia en Noviembre. Tudsri et al (1996), reportaron que en un estudio realizado con *Pennisetum purpureum* var. Mott, *P. purpureum*, *Panicum maximum* y *Brachiaria mutica*, que el contenido de proteína generalmente decrecía con la madurez de las plantas y que este contenido de proteína era más alto en las hojas que en el tallo. Otros como Lingorski (1995), haciendo pruebas en Bulgaria menciona que las hojas más viejas de la planta tienen mayor cantidad de materia seca y fibra y en ocasiones también mayor contenido de carbohidratos solubles pero menor digestibilidad de la materia orgánica y contenido de proteína cruda. En un estudio realizado en Polonia por Stipinski (1996), quien trabajó con *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *Phleum pratense*, *Lolium multiflorum*, *Poa pratensis*, *F. rubra* y *Trifolium pratense* y menciona que aplicando fertilizante nitrogenado anualmente, la proteína cruda de el forraje se incrementa con la aplicación de éste pero , Aiken (1997), menciona que el contenido de proteína cruda desciende al incrementar el nivel

de nitrógeno. La digestibilidad de la materia orgánica es uno de los factores que determinan el valor nutritivo del forraje y este será mayor en pastos jóvenes en primavera y menor en forraje de invierno.

Existe una relación entre el estado de crecimiento y la digestibilidad; en la cual la digestibilidad baja al madurar las plantas, esta relación es complicada pues hay un periodo en primavera, de un mes, en la cual la digestibilidad del forraje permanece constante. Las diferencias en digestibilidad de los pastos son influidos por la relación hoja/tallo. Con el uso de la fermentación *in vitro* se ha permitido determinar la digestibilidad de diferentes fracciones de la planta. En pastos muy jóvenes el tallo es más digestible que la hoja, pero con el avance de la madurez, la digestibilidad de la fracción hoja decae muy lentamente. La técnica de digestión *in vitro* en rumen artificial, el cual simula la digestión natural, es utilizada para medir el valor nutritivo de forrajes para ganado debido a que muchas muestras de forraje pueden ser analizadas fácilmente al mismo tiempo, esta técnica ha sido utilizada cada vez más.

Burzlaf (1971), realizó un experimento de la variación estacional de la digestibilidad *in vitro* de la materia seca de 3 pastos: *Andropogon halli* Hack, *A. scoparius* Michx, *Calamovilfa longifolia*, la digestibilidad *in vitro* declinó en todos los pastos con el avance de la madurez. El contenido de proteína cruda declinó con el avance de la madurez y estuvo más altamente correlacionado con la digestibilidad de la materia seca que con el contenido de lignina. La digestibilidad predicha basada en la ecuación de Van Soest es más alta para forrajes colectados en otoño tardío.

Karn et al (1971), realizaron un trabajo en el cual determinaron la digestibilidad *in vitro* de paja de pastos nativos. Los primeros 60 días de almacenaje fué el periodo cuando la paja tuvo la mayor pérdida de valor nutritivo. Existiendo una interacción de la fecha de corte y año en la digestibilidad de la materia seca. el corte temprano tuvo mas alta digestibilidad de la materia seca ( 42.7%) que la de corte tardío ( 40.3%) en Julio y Septiembre de 1962 pero no hubo diferencia en 1963 ( 40.6 vs. 40.1%), esto pudo deberse a el patron de lluvias las cuales fueron mayores en 1962.

Shehu et al (1995), mencionan que la digestibilidad es afectada muy poco por el efecto de la estación, lo es más por el estado fenológico de la planta; Por otro lado, Gawali et al (1998), afirman que la digestibilidad de la materia seca declina a travez del verano, esto causado por una baja en la digestibilidad en la pared celular y fué mas influenciado por la edad de los tejidos que por el estado fenológico, lo cual fue apoyado por un estudio realizado con *Panicum maximum* cv. Hamill. Manoharan (1994), realizando pruebas en India dice que la digestibilidad es mayor en pastos bajo condiciones de riego que en condiciones de temporal en un 10% aproximadamente.

Uno de los factores que pueden alterar los resultados de la digestibilidad *in vitro* es el período entre la colección del líquido ruminal, y el análisis, es el caso de un trabajo realizado por Pearson (1967), quien digirió muestras de pastos ( *in vitro* ) con líquido ruminal colectado en retrasos de 2, 6, 10, y 14 semanas después de la colección de las muestras de forraje, las muestras que se inocularon con 6 semanas de retraso dieron valores de digestibilidad como los de 2 semanas. Los de 10 semanas tuvieron valores de digestibilidad estadísticamente relacionados a los de 6 pero menores a los de 2 semanas. Los

de 14 semanas no se pudieron usar para estimar la digestibilidad del forraje. También otro factor que lo puede alterar es el inóculo ruminal utilizado en la digestibilidad, por ejemplo, Van Dyne (1962), encontró que el inóculo de animales alimentados con alfalfa de buena calidad producían valores de digestibilidad masa altos que el inóculo de animales alimentados con paja de avena de mala calidad. La época del año en que sea colectado el inóculo ruminal también influye en la digestibilidad. Holand (1993), estimó la digestibilidad de la materia seca de 12 forrajes, con inóculo colectado en verano e invierno. Los resultados obtenidos indican que los forrajes de verano tuvieron una digestibilidad de la materia seca más alta significativamente con inóculo colectado en verano, comparado con el de invierno.

Smouter (1995), en un estudio realizado en Australia con Ryegrass (*Lolium multiflorum*) sometiendo el pasto a diferentes densidades de siembra 100, 500, 5000 plantas/M<sup>2</sup>, les realizó digestibilidad *in vitro* de la materia seca ( DMS ), el reporta en los resultados que el tratamiento con menor densidad de plantas ( 100 plantas/ ha. ) obtuvo más alta DMS que el tratamiento de más alta densidad (5000 plantas/ ha.) 60% vs. 54.3% respectivamente. Al morir las plantas la DMS de la planta entera bajó a 40.8% en la densidad más baja y 37.9% en la densidad más alta. La DMS más alta, del tratamiento de menor densidad fue el resultado de una más alta digestibilidad de todas las partes de la planta.

**2.2.2 Especies y clima:** La familia Graminae forma una familia muy grande, la cual ha sido subdividida en 28 tribus, la distribución de estas tribus está determinada por la temperatura de la región en particular. En las áreas templadas, donde se tiene una distribución apropiada de las lluvias, los pastos crecen y maduran lentamente y es por eso que se pueden utilizar en

estadios de crecimiento tempranos cuando el valor nutritivo es alto. En climas calientes, los pastos maduran mas rápido así el contenido de proteína y fósforo cae a niveles muy bajos y su nivel de fibra aumenta. En el trópico humedo la hierba disponible es comunmente fibrosa pero alta en agua; en areas mas secas la hierba madura y se seca y es pastoreada como paja parada en el campo, en ambos casos la digestibilidad es baja ( Mc. Donald , 1988).

Las diferencias en composición entre pastos de clima templado y tropicales no solo es resultado del clima. Los pastos de clima templado pertenecen a la categoria de plantas C3 y los pastos tropicales pertenecen a la categoria de C4 , la diferencia entre estas dos categorias es la la fijación del dióxido de carbono de la atmósfera por la planta. El bajo contenido de proteína encontrado comunmente en pastos tropicales es una inherente característica de el metabolismo de las plantas C4, el cuál esta asociado a supervivencia a suelos de baja fertilidad.

Otro factor nutricional importante es que los pastos tropicales tienen los espacios de aire intercelular mas comprimidos que los templados, resultando en una degradación mecánica y ruminal mas lenta ( Mc Donalds, 1988).

**2.2.3 Suelos y fertilización:** El tipo de suelo puede influenciar la composición de la pastura, especialmente en el contenido mineral. La acidez del suelo es un factor importante el cual puede influenciar, en particular la toma de elementos traza por la planta. La aplicación de fertilizantes pueden afectar marcadamente el contenido mineral de las plantas, tambien es

conocido que con la aplicación de fertilizantes nitrogenados se puede incrementar el contenido de proteína cruda de la planta e influenciar el contenido de amidas y nitratos.

La salinidad de el suelo, se pensó que pudiera afectar la calidad nutritiva de los pastos establecidos en un suelo con tales características, claro pastos tolerantes a ese tipo de suelos, por lo que Gonzalez y Heikman (1974 ), realizáron un estudio en el valle de Rio Grande Texas, en el que se observaron el rendimiento de materia seca / ha. y composición química del *Cynodon dactylon*, *Chloris gayana* y otros. Los resultados demostraron que la salinidad del suelo no afectó la composición química o contenido de proteína cruda de los pastos.

**2.2.4 Otros factores:** La cantidad de rayos solares recibida por la planta influye en la concentración de azúcares y fructosa. Generalmente en un día nublado, el contenido de carbohidratos solubles de una planta sera menor que en un día soleado. La lluvia tambien es un factor importante en el valor nutritivo del pasto asi como lo es el pastoreo ( Mc Donald, 1988).

Son muchos los estudios que se han realizado para la comparación entre Géneros y especies de pastos, esto con la finalidad de poder hacer recomendaciones de que pastos son los que funcionan en cierta zona para obtener los mas altos rendimientos en pastoreo.

Wallace et al. (1974), realizáron un experimento en el centro norte de Nuevo México, en el que se observó la composición química y la digestibilidad de los nutrientes en 5 pajas de pastos nativos diferentes: Cimarrón, Springer , Las Vegas y Chama springer, en

sus resultados menciona que el constituyente químico que mas varió fué la proteína cruda, la cual varió de 5.5-10.3%. La proteína cruda mas baja del cimarrón se debió probablemente al estado fenológico mas avanzado comparado con los otros, y los mas altos, como el Chama comparandolo contra el Springer se debió a que las muestras contenían fracciones de *Trifolium spp.* Los valores de digestibilidad tambien variaron entre las especies y fué debida a la calidad de los forrajes.

Polk et al. (1974), en el sur de Texas evaluaron la siembra, emergencia y desarrollo de 4 pastos en el año de 1973. Los pastos fueron: zacate klein ( *Panicum coloratum* cv. selection 75), Rhodes ( *Chloris gayana* knuth cv. Bell), popotillo ( *Dichanthium sp.*) y zacate desparramado (*Leptochloa dubia* Nees). En cuanto a contenido de proteína cruda fue solo evaluado durante el año de la siembra. En los resultados el Klein fué el que obtuvo mayor contenido de proteína cruda que las otras estudiadas, el Rhodes y el zacate desparramado obtuvieron menor contenido de proteína cruda que el Klein pero casi el doble que el popotillo. El contenido de proteína cruda bajó durante el período de dormancia debido a la menor cantidad de hojas en la planta y por la madurez de las mismas.

Campbell et al (1975), al noreste de Colorado evaluaron la calidad forrajera de pasturas irrigadas durante 1972, la mayoria de las pasturas fueron mezclas de alfalfa (*Medicago sativa*), *Dactylis glomerata* y *Bromus inermis* en proporciones variables. Los resultados indican que hubo diferencias entre las especies a travez del período de muestreo. La proteína cruda y la digestibilidad de la materia seca ( DMS ) fueron altos en Mayo y

menores en Junio, Julio y Agosto, estos valores decrecientes tienen relación con las altas temperaturas en esos meses.

### **2.3 Descripción de los Pastos Estudiados**

#### **Zacate Banderita (*Bouteloua curtipendula*)**

Sistema radicular fibroso frecuentemente con rizomas, tallos erectos de 50 a 80 cms. de color púrpura oscuro en los nudos; las hojas son glabras de 2.5 a 5 mm. de ancho, color verde azulado; Su inflorescencia es un racimo espigado con espiguillas acomodadas unilateralmente, son desiduas a la madurez, caen junto con el raquis, poseen de 12 a más de 80 espiguillas con racimas colgantes y con 5 a 15 flosculos por rama floral.

Se distribuye desde el norte de Canada a travez del centro y Sudamérica, en México se distribuye en los estados de Sonora, Chihuahua, Coahuila, Durango, Zacatecas, Tamaulipas, Nuevo León y San Luis Potosi.

**Hábitat:** Lo podemos encontrar en planicies y lomerios, áreas rocosas y faldas de los cerros. Suelos igneos o calcáreos, pedregosos y de poca profundidad, su pH varía de 6.5 a 7.5. Su altitud va desde los 500 a los 2,700 m.s.n.m. Se desarrolla en climas secos templados con precipitaciones de 250 a 600 mm., con la precencia de 6 a 8 meses secos, la temperatura media anual es de 18 a 22°C.

Su valor forrajero es bueno, produce mucho mas forraje que el navajita azul y tiende a ser de mas alta palatabilidad cuando se encuentra en condiciones de humedad. Tiene la ventaja de

permanecer mas tiempo verde que otros pastos, y tiene la característica de conservar hasta un 50% sus nutrientes cuando se encuentra en estado seco ( Cantú, 1989).

Zacate Buffel ( *Cenchrus ciliaris* L.) ( *Penisetum ciliare* . L.)

Sistema radicular fibroso con corona fuerte y nudosa, tallo erecto y ancho con ramificaciones nudosas duras, hojas alargadas y un poco asperas ralas y generalmente planas de 8-30cms. de longitud y 2.5-8 mm. de ancho; Su inflorecencia es una panicula densa y en forma cilindrica o de espiga con espiguillas en grupos de dos o tres, rodeadas y envueltas por un abrojo espinoso compuesto por numerosas cerdas soldadas, el pedunculo es corto y grueso articulado en su base,desprendiendose con las espiguillas.

**Hábitat:** Cultivado en praderas de temperaturas altas, clima cálido pero con suficiente humedad, se distribuye ampliamente en el norte de México y en los estados del centro y sur de los E.U.A.

Valor forrajero: Es bueno, produce abundante forraje de buena calidad cuando está verde, en estado seco normalmente sus nutrientes decrecen ( Cantú, 1989).

Zacate Llorón ( *Eragrostis curvula* (Shrad))

Raíz fibrosa con tallos que forman numerosos macollos, hojas largas de 20 a 30 cms. y angostas 1.0-1.5mm, casi filiformes, la inflorecencia es una panicula ovoide y abierta de 25-40cms. de longitud y de 8-12cms de ancho.

Se distribuye en Estados Unidos a travez del norte ,centro y sur de México hasta Argentina.

**Hábitat:** Es una planta poco resistente en la humedad, requiere solamente de 380mm. de lluvia al año, rebrota al comensar la primavera, resistente a temperaturas muy bajas, se adapta a suelos arenosos y franco arenosos y tolera ligeramente la alcalinidad su altitud varía de 1600-1200 m.s.n.m.

Tiene muy buen valor alimenticio en primavera, buen contenido de proteína siendo aceptable por su digestibilidad ( Cantú , 1989).

Zacate africano (*Eragrostis lehmanniana* Nees.)

Es una planta perenne, con tallos geniculados y angulosos, hojas involutas ligeramente ascendentes de 5-15cms. de longitud y 1mm. de ancho, su vaina es corta; la inflorescencia es una panícula oblonga algunas veces abierta de 7 a 18 cmc. de longitud y de 3 a 8 cms. de ancho, de 8 a 12 florecillas, raquis tardíamente desarticulado y lemas membranosas embrincadas, obtusas de color gris verdoso.

Se le encuentra en Oklahoma, Texas, Nuevo México, Arizona y norte de México en los estados de Sonora, Coahuila, Chihuahua, y Nuevo León. Se adapta bien en pastizales semiáridos, resistente a sequías. Se encuentra en forma esporádica en el pastizal mediano abierto. La precipitación que soporta es de los 250 a 600mm. , con una temperatura media de crecimiento de 25°C y soporta los -17°C. Se adapta a suelos con pH alcalino a muy ácido y desde los mas pobres a los mas ricos. Tiene un valor forrajero bueno, ya que produce abundante forraje durante el verano ( Cantú, 1989).

Bluestem Kleberg ( *Dichanthium annulatus* )

Pasto perenne introducido, de estación caliente; planta erecta e uniforme con la mayoría de las hojas cerca de su base. Numerosos tallos delgados de 76.2cm. de largo que al madurar se vuelven color paja, pasto agresivo, excelente tolerancia al encharcamiento, moderada tolerancia a la salinidad y buen productor de semilla. Adaptado a siembras en suelos de textura fina, adaptado a la planicie costera de México, es bueno en tierras fértiles, medianamente fértiles y en pobres. Buen productor de forraje ( King , 1997).

Zacate gigante ( *Leptochloa dubia* )

Planta amacollada con raíz fibrosa sin estolones y rizomas, sus tallos son algo correosos, erectos de 50 a 25 cms. de altura no ramificados arriba de la base, nudos de color obscuro a negro, sus hojas son limbos planos, escabrosas de 15 a 25 cms. de longitud y de 4 a 5 mm. de ancho, glabras o algo bellosas. Su inflorescencia se presenta como una panícula de racimos ramificados de 2 a 15 ramificaciones alternadas de 2 a 4 mm de longitud, con 6 a 8 flosculos casi céviles; glumas lanceoladas, sin aristas, la segunda mas corta generalmente, las lemas mas inferiores de 3-3.5 mm. de longitud, glabras o con nervaduras pubecentes, ovado u oblonga, presente tres nervaduras de color verde.

Esta planta se distribuye en el sur de E.U.A. y en México se encuentra en los estados del norte y centro hasta Guanajuato.

**Hábitat:** Se encuentra en pastizales de navajita en planicies secas y abiertas, laderas rocosas desde los 900 a los 2000 m.s.n.m., se encuentra en suelos rocosos, cañones y suelos

arenosos. Es común en zonas áridas y semiáridas. Se encuentran en pastizales desérticos y matorrales esclerófilos pero principalmente en pastizal mediano abierto.

Es una planta con buen valor forrajero y es uno de los pastos mas gustados por el ganado y nutritivos que se encuentra en el pastizal mediano abierto, es altamente palatable y generalmete asociado con otros pastos nativos ( Cantú, 1989).

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se realizó durante el ciclo Primavera- Verano de 1997, en el campo agrícola experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León; situado en el municipio de Marín N.L. , con coordenadas geográficas 26° 27' latitud norte y 100° 30' longitud oeste, con una altura de 367 msnm. Con un clima del tipo semiarido BS (h') hx'(e)\* de acuerdo a la clasificación climática de Köpen modificado por Enriqueta García ( Alanis , 1987 ). La precipitación pluvial va de los 400-500 mm. anuales; El promedio de Temperatura máxima es de 28.36° y de mínima 16.6° con una T° media anual de 22°C, la cual se considera con oscilación muy extrema. El suelo es de tipo calcáreo con acumulaciones importantes de cal y yeso en el perfil del suelo, cubierto por vegetación de matorral espinoso, según Detenal ( 1973 ), los suelos son arcillosos, profundos con coloración café claro denominados vertisoles, con bajos contenidos de materia orgánica y con un pH de 7.5 ligeramente alcalino y no salino. Posteriormente después de colectadas las muestras en el campo, se realizaron los análisis de digestibilidad *in vitro* y proteína cruda en el laboratorio de Bromatología de la Facultad de Agronomía.

El estudio se realizó sobre parcelas, las cuales fueron sembradas el 21 de Septiembre de 1996 bajo el régimen de temporal y realizandose el corte el 30 de mayo 1997, las temperaturas máximas y mínimas promedio y la precipitación mensual de Junio de 1996 a Mayo de 1997 se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1 .- Temperaturas máximas, mínimas y precipitación pluval de junio de 1996 a mayo de 1997. ( Estación climatológica F.A.U.A.N.L. Marin N.L.)

1996	TEMP. MAX	TEMP. MIN	TEMP. MEDIA	P.P. (mm.)
<b>JUNIO</b>	38.2	23.1	30.6	41.5
<b>JULIO</b>	38.9	23.5	31.1	45
<b>AGOSTO</b>	35.8	22.0	28.9	180.3
<b>SEPTIEMBRE</b>	33.9	21.2	27.5	89
<b>OCTUBRE</b>	30.0	16.2	23.1	48
<b>NOVIEMBRE</b>	26.4	11.0	18.7	13
<b>DICIEMBRE</b>	24.2	7.7	15.8	3
<b>1997</b>				
<b>ENERO</b>	19.5	5.4	13.4	3
<b>FEBRERO</b>	22.3	8.6	15.5	28
<b>MARZO</b>	27.6	13.1	20.4	121
<b>ABRIL</b>	26.5	13.4	20.0	80
<b>MAYO</b>	31.6	18.3	25.0	72
<b>PROMEDIO</b>	29.5	15.3	22.5	

Los tratamientos fueron 7 gramíneas diferentes donde: T1 (*Bouteloua curtipendula*) Navajita banderita, T2 (*Eragrostis curvula*) Amor llorón , T3 ( *Eragrostis lehmanniana*) Zacate africano , T4 ( *Dichanthium annulatum*) Bluestem kleberg , T5 (*Leptochloa dubia*) Zacate desparramado , T6 ( *Cenchrus ciliaris*) Zacate buffel común , T7 ( *C. ciliaris* var. nueces) Buffel nueces . Todos los tratamientos se establecieron con 5 repeticiones en un diseño experimental de Bloques completos al azar, utilizando 35 parcelas de 5mts x 5mts. ( Figura 1).

Las muestras se colectaron el 30 de Mayo de 1997 , realizando cortes a 10 cm. del suelo utilizando como unidad muestral 1 metro cuadrado de forma rectangular de 2mts x 0.50 mts, en forma aleatoria dentro de la parcela, el corte se realizó al inicio de la etapa de máxima cantidad y calidad forrajera. Se peso el forraje en cada uno de los cortes y después se colocaron en bolsas de papel con perforaciones para posteriormente secarlos en la estufa por 48 hrs. en una estufa de secado a 65-70°C y se pesaron después del secado. Después se molieron 300 gr de cada muestra en un molino Willey con una criba de 1mm. Posteriormente se guardaron en bolsas de plástico previamente identificadas, las cuales se analizaron en el laboratorio de Bromatología de la facultad del 25 de septiembre de 1997 al 13 de diciembre de 1997.

Para la determinación de Materia seca se utilizaron crisoles, balanza analítica, 2 gramos de muestra y estufa de secado a 100°C .

En la determinación de cenizas se utilizaron crisoles, balanza analítica, la misma muestra a la que se le determino la M.S. y una mufla a 500°C para incinerar la muestra, la cual se pesó de nuevo ya fría para calcular cenizas.

FIG 1.- Croquis del arreglo experimental en el campo. ( Garza, 1996).

T2	T3	T6	T5	T7	T1	T4	BV
T3	T5	T7	T4	T1	T6	T2	BIV
T1	T2	T7	T5	T3	T4	T6	BIII
T5	T6	T3	T1	T4	T2	T7	BII
T7	T4	T2	T6	T5	T3	T1	BI

En la determinación de nitrógeno se utilizó el metodo Kjendhal ( AOAC,1990) el cual consta de 3 etapas:

**Digestión.-** Se pesa 1gr. de muestra dentro de un papel filtro del número 1 previamente tarado, se coloca después dentro de un matraz bola y se le agregan 30ml. de ácido sulfúrico mas 10gr. de catalizador y 10 perlas de vidrio, posteriormente se digiere en

el aparato Kjendhal durante 45 min. o hasta que torne color verde con el calor de la mecha del mismo aparato.

**Destilación.-** Se enfría el matraz bola después de la digestión y se le agragan 300ml. de agua destilada y 4 granallas de zinc mas 100ml de hidróxido de sodio y se pone a destilar en el Kjendhal que también tiene una mecha que con su calor hará que se destile la muestra separándose el nitrógeno de la muestra y el cual se almacena en un matraz Erlen Meyer, el cual se preparó previamente con 100ml. de ácido bórico y 10 gotas de rojo de metilo, al llegar el destilado a los 200ml del matraz se retira este y se apaga el aparato.

**Titulación.-** Se aplica ácido sulfúrico al 0.1N hasta que cambie de color verde a rojo y se apuntan los mililitros gastados para el cambio. Se analizaron 2 repeticiones por muestra.

La proteína cruda se calcula mediante la siguiente formula:

$$\frac{(\text{ml. de H}_2\text{SO}_4 \text{ gastados} - \text{ml de blanco}) \times \text{normalidad H}_2\text{SO}_4 \times 0.014 \times 100}{\text{gr. muestra}}$$

El resultado se multiplica por 6.25 y después se ajusta a base seca.

Para la Digestibilidad *in vitro* se utilizó el método de Tilley y Terry ( AOAC, 1990), el cual consta de 2 etapas:

### **1ª ETAPA**

Se pesan 0.5 gr de muestra y se ponen en tubos de digestibilidad, para la primera etapa la cual es una incubación de 48 hrs. en un baño maría a temperatura ruminal . Se le agregan 10 ml. de líquido ruminal por tubo, (el cuál fue anteriormente colectado de un toro fistulado) y 40 ml de saliva artificial preparada en el laboratorio y 1ml. de solución de cloruro de calcio y se les agita por lo menos 3 veces al día a cada muestra.

### **2ª ETAPA**

La segunda etapa consiste en una digestión con una mezcla de 6ml. de HCl al 20% / muestra y 2ml. de pepsina al 5% durante otras 48hrs.

Las cantidades de materia seca y de materia orgánica que desaparezcan después de ambas etapas se consideran como digeridas, analizando 3 repeticiones por muestra. Con lo anterior se pueden obtener los valores de digestibilidad de la materia seca y digestibilidad de la materia orgánica.

Para calcular la producción de proteína cruda por hectárea se procedió a multiplicar el contenido de proteína cruda de cada muestra por la cantidad de materia seca producida por hectárea de cada uno de los tratamientos. Para la materia seca digestible por hectárea se multiplicó la digestibilidad de la materia seca de cada muestra por la cantidad de materia seca producida por hectárea de cada uno de los tratamientos.

El experimento se llevó a cabo mediante el arreglo experimental de bloques completos al azar, cuyo modelo es  $Y_{ij} = M + T_i + B_j + E_{ij}$ . Las variables de producción de materia seca, porcentaje de proteína cruda, digestibilidad de la materia seca, digestibilidad de la materia orgánica, proteína cruda por hectárea y materia seca digestible por hectárea fueron analizados de acuerdo a el análisis de varianza y en la comparación de medias se utilizó el metodo de Tukey (Hines, 1995).

## 4. RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados de las diferentes variables de estudio, en el siguiente orden: Producción de materia seca, porcentaje de proteína cruda, digestibilidad de la materia seca, digestibilidad de la materia orgánica, porcentaje de proteína cruda por hectárea y materia seca digestible por hectárea.

### **4.1 Producción de Materia Seca.**

En la tabla de análisis de varianza ( Tabla 2 ) se muestra que existe diferencia altamente significativa entre tratamientos por lo que se procedió a realizar una tabla de comparación de medias entre tratamientos. En la Tabla 3 se presentan los resultados de comparación de medias en donde se observa que el pasto buffel nueces ( *Cenchrus ciliaris* var. *nueces* ) fué el que arrojó mayor producción de materia seca siendo diferente a *D. annulatus* , *L. dubia* y *B. curtipendula*, siendo esta última similar a *L. dubia* y *D. annulatus* pero diferente a las demás especies.

Tabla 2.- Tabla de análisis de varianza de la producción de materia seca.

FUENTE DE VARIACIÓN	CUADRADOS MEDIOS
TRATAMIENTO	56408.85**
BLOQUE	10175.37
ERROR	6874.29

\* significativo (  $p < 0.05$  )

\*\* altamente significativo (  $p < 0.01$  )

Tabla 3.- Comparación de medias de la producción de materia seca (gr./m<sup>2</sup>).

TRATAMIENTO	MEDIA	
7. <i>Cenchrus ciliaris v. nueces</i>	340.7	A
6. <i>C. ciliaris</i> común	299.7	AB
2. <i>Eragrostis curvula</i>	265.7	AB
3. <i>E. lehmanniana</i>	246.0	ABC
4. <i>Dichanthium annulatus</i>	152.5	BCD
5. <i>Leptochloa dubia</i>	93.3	CD
1. <i>Bouteloua curtipendula</i>	64.2	D

Tratamientos con letra diferente son estadísticamente significativas (  $p < 0.05$  )

#### 4.2 Porcentaje de Proteína Cruda

La tabla de ANAVA para el porcentaje de proteína cruda muestra que existe diferencia altamente significativa entre tratamientos ( Tabla 4 ) . Por otra parte en la tabla 5 se muestra la comparación de medias para el porcentaje de proteína donde se puede observar que *Leptochloa dubia* es el pasto con mas alto valor de proteína cruda ( 13.65% ) , mientras que *E. curvula* , *C. ciliaris* v. nueces, *B. curtipendula* , *E. lehmanniana* , *C. ciliaris* común , se comportaron de una manera similar y diferentes a *L. dubia*. *Dichanthium annulatus* diferente a todas las demas especies.

Tabla 4.- Tabla de análisis de varianza del porcentaje de proteína cruda.

FUENTE DE VARIACION	CUADRADOS MEDIOS
TRATAMIENTO	29.335 **
BLOQUE	2.995
ERROR	1.605

\* significativo (  $p < 0.05$  )

\*\* altamente significativo (  $p < 0.01$  )

Tabla 5 .- Comparación de medias del porcentaje de proteína cruda.

TRATAMIENTO	MEDIA	
5 <i>Leptochloa dubia</i>	13.6 %	A
2 <i>Eragrostis curvula</i>	10.9 %	B
7 <i>Cenchrus ciliaris nueces</i>	10.6 %	B
1 <i>Bouteloua curtipendula</i>	9.8 %	B
3 <i>E. lehmanniana</i>	8.9 %	B
6 <i>C. ciliairs común</i>	8.4 %	B
4 <i>Dichanthium annulatus</i>	5.8 %	C

Tratamientos con letra diferente son estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ).

#### 4.3 Digestibilidad de la Materia Seca

El análisis de varianza señala que hay una diferencia altamente significativa para tratamientos y significativa para bloques (Tabla 6) . En la tabla de comparación de medias (Tabla 7) se puede observar que: *Dichanthium annulatus* y *E. lehmanniana* son los mas altos en cuanto a digestibilidad de la materia seca con 60.4 y 60.38% , y diferentes a *Cenchrus ciliaris* , *Bouteloua curtipendula* , *Leptochloa dubia* y *C. ciliaris nueces* las cuales fueron similares entre sí y *E. curvula* fue similar a todas las especies.

Tabla 6.- Analisis de varianza para digestibilidad de la materia seca.

FUENTE DE VARIACION	CUADRADOS MEDIOS
TRATAMIENTO	85.502 **
BLOQUE	33.317 *
ERROR	11.215

\* significativo (  $p < 0.05$  )

\*\* altamente significativo (  $p < 0.01$  )

Tabla 7.- Comparación de medias de la digestibilidad de la materia seca en porciento.

TRATAMIENTO	MEDIA	
4 <i>Dichanthium annulatus</i>	60.4 %	A
3 <i>Eragrostis lehmanniana</i>	60.3 %	A
2 <i>E. curvula</i>	55.8 %	AB
6 <i>Cenchrus ciliaris</i> común	53.4 %	B
1 <i>Bouteloua curtipendula</i>	51.9 %	B
5 <i>Leptochloa dubia</i>	51.6 %	B
7 <i>C. ciliairs</i> nueces	50.3 %	B

Tratamientos con letra diferente son estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ).

#### 4.4 Digestibilidad de la Materia Orgánica

La ANAVA muestra diferencia altamente significativa entre tratamientos y entre bloques ( Tabla 8) . La comparación de medias ( Tabla 9 ) arroja los siguientes resultados :*C. ciliaris v. nueces* es el mas alto en digestibilidad de materia orgánica con un valor de 55 %, siendo solo diferente a *E.curvula* , *D. annulatus* y *E. lehmanniana*, que resultaron similares entre sí. *B. curtispindula* , *L. dubia* y *C. ciliaris* con una mayor digestibilidad que *D. annulatus* y *E. lehmanniana* pero estas ultimas similares a *E. curvula*.

Tabla 8.- Análisis de varianza para la digestibilidad de la materia orgánica.

FUENTE DE VARIACION	CUADRADOS MEDIOS
TRATAMIENTO	122.111 **
BLOQUE	48.126 **
ERROR	11.215

\* significativo (  $p < 0.05$  )

\*\* altamente significativo (  $p < 0.01$  )

Tabla 9.- Comparación de medias de la digestibilidad de la materia orgánica en porciento.

TRATAMIENTO	MEDIA	
7 <i>Cenchrus ciliaris mueces</i>	55.0 %	A
1 <i>Bouteloua curtipendula</i>	53.3 %	AB
5 <i>Leptochloa dubia</i>	52.8 %	AB
6 <i>C. ciliaris común</i>	51.3 %	AB
2 <i>Eragrostis curvula</i>	47.3 %	BC
4 <i>Dichanthium annulatus</i>	43.0 %	C
3 <i>E. lehmanniana</i>	43.0 %	C

Tratamientos con letra diferente son estadísticamente significativos ( $p < 0.05$ ).

#### 4.5 Proteína Cruda por Hectárea

La tabla de Análisis de Varianza ( Tabla 10 ) muestra diferencia altamente significativa entre tratamientos, por otra parte la comparación de medias ( Tabla 11 ) muestra que *C. ciliaris v. mueces* es el pasto con mayor producción de proteína cruda por hectárea y diferente a *L. dubia* , *D. annulatus* y *B. curtipendula* siendo estos similares entre sí, y a las 2 especies de *Eragrostis*. *C. ciliaris* común con mayor contenido de proteína por hectárea que el *B. curtipendula* y similar al resto de las especies.

Tabla 10.- Análisis de varianza de la proteína cruda por hectárea.

FUENTE DE VARIACION	CUADRADOS MEDIOS
TRATAMIENTO	54634.616 **
BLOQUE	18102.68
ERROR	7651.463

\* significativo (  $p < 0.05$  )

\*\* altamente significativo (  $p < 0.01$  )

Tabla 11.- Comparación de medias de la proteína cruda por hectárea.( KgPC/Ha).

TRATAMIENTO	MEDIA	
7 <i>cenchrus ciliaris nueces</i>	361.8	A
6 <i>C. ciliaris común</i>	253.0	AB
2 <i>Eragrostis curvula</i>	225.6	ABC
3 <i>E. lehmanniana</i>	217.6	ABC
5 <i>Leptochloa dubia</i>	122.6	BC
4 <i>Dichanthium annulatus</i>	92.6	BC
1 <i>Bouteloua curtipendula</i>	63.4	C

Tratamientos con letra diferente son estadísticamente significativos ( $p < 0.05$ ).

#### 4.6 Materia seca Digestible por Hectárea

El ANAVA muestra que es altamente significativa la diferencia entre tratamientos ( Tabla 11 ) y la comparación de medias ( Tabla 12 ) arroja lo siguiente: *C. ciliaris v. meces* y *C. ciliaris común* son las mas altas en producción de materia seca digestible por hectárea y diferentes a *L. dubia* y a *B. curtipendula*, los *Eragrostis* fueron mayores que *B. curtipendula*, y el resto de las comparaciones no fueron estadísticamente significativas.

Tabla 12.- Análisis de varianza para materia seca digestible por hectárea.

FUENTE DE VARIACION	CUADRADOS MEDIOS
TRATAMIENTO	1578318.79 **
BLOQUE	289148.802
ERROR	269567.121

\* significativo (  $p < 0.05$  )

\*\* altamente significativo (  $p < 0.01$  )

Tabla 13.- Comparación de medias de la materia seca digestible por hectárea (Kg.).

TRATAMIENTO	MEDIAS	
7 <i>Cenchrus ciliaris meces</i>	1726.6	A
6 <i>C. ciliaris común</i>	1631.9	A
3 <i>Eragrostis lehmanniana</i>	1507.9	AB
2 <i>E. Curvula</i>	1472.5	AB
4 <i>Dichanthium annulatus</i>	1197.7	ABC
5 <i>Leptochloa dubia</i>	490.9	BC
1 <i>Bouteloua curtipendula</i>	329.1	C

Tratamientos con letra diferente son estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ).

## 5. CONCLUSIONES

Las conclusiones están basadas en los resultados de las observaciones efectuadas durante el desarrollo de el trabajo.

- 1.- El pasto Buffel nueces fué el que obtuvo mayor producción de materia seca por corte.
- 2.- El pasto con mayor producción de proteína cruda fue el *Leptochloa dubia* con 13, 65 %.
- 3.- El mayor porcentaje de digestibilidad de la materia seca fué logrado por el pasto Bluestem Kleberg (*Dichanthium annulatus* ) con un 60.4% y por *Eragrostis lehmanniana* con un 60.38% DMS.
- 4.- La mayor digestibilidad de la materia orgánica fue lograda por el pasto Buffel nueces.
- 5.- La producción de proteína cruda por hectárea mas alta fue la del Buffel nueces.
- 6.- La mayor cantidad de materia seca digestible por hectárea fué lograda por el Buffel nueces y El Buffel común con 1726.63 y 1631.92 kg ms dig / ha. respectivamente.

## 6. BIBLIOGRAFÍA:

1. Aiken, G.E. 1997. Temporal Effects on Steer Performance and Nutritive Values For Eastern Gramagrass Grazed Continuously for Different Durations. *Journal of Range Management*. 75: 803-808.
2. Alanís, G.J.A. 1987. Evaluación del contenido Mineral y Protéico de 4 Variedades de *Cenchrus ciliaris* en la Localidad de Marín N.L. los Meses de Enero-Mayo 1986. Tesis F.A.U.A.N.L. Marín N.L.
3. Burzlaf, B.F. 1971. Seasonal Variations of the In Vitro Dry Matter Digestibility of Three Sand Hill Grasses. *Journal of Range Management*. 24: 60-62.
4. Campbell & Dotzenco, A.D. 1975. Evaluating Forage Quality of Pastures. *Journal of Range Management*. 28: 149-151.
5. Cantú, B. E. 1989. 150 Gramineas del Norte de Mexico. Torreón Coha. Mexico. pp.341.
6. Gawali, S.R. et al. 1994. Evaluation of the Hedge Lucerne (*Desmanthus virgatus*) as forrage crop under different irrigations and in combination with Guinea grass. *Madras Agricultural Journal*. 81: 526-528.
7. González, C.L.; Heikman, M.D. 1974. Yield and Chemical Composition of Coastal Bermudagrass, Rhodesgrass and Volunteer Species Grown on Saline Soils. *Journal of Range Management*. 27: 329-331.
8. Hines, W.W.; Montgomery D.C. 1995. Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Administración. 3ª Edición Editorial CECSA. México. pp. 834.
9. Holand, O. 1993. In vitro Dry Matter Disappearance Using Roe Deer Inocula from Summer and Winter. *Rangifer*. 13: 143-147.
10. Horwitz, W. 1975. Official Methods of Analysis of the Association of the Official Analytical Chemists. pp.1094.
11. Karn, J.F. 1971. In Vitro Digestibility of Native Grass Hay. *Journal of Range Management*. 24: 134-135.
12. King seeds 1997. Catálogo de semillas.
13. Lingorski, V. 1995. Comparison of Forage Mixtures suitable For Sheep Grazing in Bulgaria. *Fourrages*. 142: 159-164.
14. López, D.U. 1995. Apuntes de Praderas. F.A.U.A.N.L. Marín N.L. México.

15. Manoharan, S. 1994. Studies on the Performance of *Cenchrus glaucus* Grass with introduction of Various Pasture Legumes. *Orissa- Journal- Of- Agricultural- Research*. 7: 3-4, 57-62.
16. Maynard & Loosli . 1979. *Animal Nutrition* 7th Edition U.S.A. pp. 602.
17. Mc. Donald, P.C. & R.A. Edwards. 1988. *Animal Nutrition* 4th Edition. U.S.A. pp.543.
18. Pearson, H.A. 1967. Effect of Delays in Inoculum Collection on Artificial Rumen Digestibilities. *Journal of Range Management*. 20: 332-333.
19. Polk, D.B. ; Scifers, J.R. 1973. Establishment, Production and Protein Content of Four Grasses in South Texas. *Journal of Range Management*. 26: 262-265.
20. Rauzi, F. & Painter, L.I. 1969. Mineral and Protein Contents of Blue Gramma and Western Wheatgrass. *Journal of Range Management*. 22: 47-48.
21. Rogers, J.D. ; Thadis. 1967. Seasonal Protein Content of Four Southern Mixed Praire Grasses. *Journal of Range Management*. 20: 177-178.
22. Shehu, Y. ; Akinola, J.O. 1995. The Productivity of Pure and Mixed Grass- Legume Pastures in the Northern Guinea savanna Zone of Nigeria. *Tropical Grasslands*. 29: 115-121.
23. Smouther, H. ; Simpson, R.J. 1995. Water Soluble Carbohidrates and in Vitro Digestibility of Annual Ryegrass Sown at Varing Densities. *Australian Journal of Agricultural Research*. 46: 611-625.
24. Stipinski, P. 1996. Optimization of Nitrogen Fertilizer Aplication to Moderately Dry Pastures. *Zeszyt problemowe postepow nauk rolniczych*. 442: 405-416.
25. Tudsri, S. ; Sukakets. 1996. Dry Matter Production and Quality of Some Tropical Grasses. *Kasetsart- Journal- Natural- Sciences*. 30: 293-302.
26. Wallace, J.D. & Lennington, R.E. 1974. Nutritive Characterization of Certain Grass Hays in Northern New Mexico. *Journal of Range Management*. 27: 350-353.
27. Willard, E.E. ; Shuster, J.L. 1973. Chemical Composition Of Six Southern Great Plains Grasses as Related to Season and Precipitation. *Journal of Range Management*. 26: 37-38.

## 7.1 Porcentaje de Materia Seca Por Hectárea

TRATAMIENTO	Kg ms/ Ha
<i>T1 Bouteloua curtipendula</i>	642.3
<i>T2 Eragrostis curvula</i>	2657.7
<i>T3 Eragrostis lehmanniana</i>	2460.4
<i>T4 Dichanthium annulatus</i>	1525.5
<i>T5 Leptochloa dubia</i>	933.6
<i>T6 Cenchrus ciliaris común</i>	2997.2
<i>T7 Cenchrus ciliaris nueces</i>	3407.1

		BI	BII	BIII	BIV	BV
<i>T1 Bouteloua curtipendula</i>	t2	9.99	10.77	11.01	7.69	9.81
	t3	12.27	9.64	7.78	9.39	9.66
	x	11.13	10.2	9.39	8.54	9.73
<i>T2 Eragrostis curvula</i>	t2	11.39	10.83	10.29	10.51	11.5
	t3	11.89	11.97	9.72	10.71	10.65
	x	11.64	22.8	10	10.61	11.07
<i>T3 Eragrostis lehmanniana</i>	t2	10.01	9.82	8.93	5.91	10.32
	t3	8.8	11.35	8.83	5.73	10.22
	x	9.4	10.58	8.88	5.82	10.27
<i>T4 Dichanthium annulatus</i>	t2	8.15	5.83	5.75	5.04	4.04
	t3	7.7	5.87	6.49	4.6	4.66
	x	7.92	5.85	6.12	4.82	4.35
<i>T5 Leptochloa dubia</i>	t2	11.49	18.9	12.51	12.75	12.97
	t3	13.91	13.84	12.99	13.5	13.65
	x	12.7	16.37	12.75	13.12	13.31
<i>T6 Cenchrus ciliaris común</i>	t2	9.35	5.8	8.04	9.22	9.09
	t3	8.09	6.91	8.65	9.75	9.44
	x	8.72	6.35	8.34	9.48	9.26
<i>T7 C. ciliaris nueces</i>	t2	12.48	10.85	8.75	11.52	10.53
	t3	12.37	11.5	10.39	10.15	7.57
	x	12.42	11.17	9.57	10.83	9.05

		BI	BII	BIII	BIV	BV
<i>T1 Bouteloua curtipendula</i>	t2	52.6828	50.9675	55.0954	52.0185	53.3651
	t3	53.6106	50.1268	52.9656	48.8348	49.9442
	x	53.1467	50.54715	54.0305	50.42665	51.65465
<i>T2 Eragrostis curvula</i>	t2	49.2101	61.1122	58.8871	60.6701	53.4758
	t3	52.1746	55.4532	59.8648	55.6372	51.7417
	x	50.69235	58.2827	59.37595	58.15365	52.60875
<i>T3 Eragrostis lehmanianna</i>	t2	59.7205	63.2962	65.4173	61.3179	58.0007
	t3	63.5613	60.7869	60.9256	60.3596	50.398
	x	61.6409	62.04155	63.17145	60.83875	54.19935
<i>T4 Dichanthium annulatus</i>	t2	53.5418	62.6345	64.0612	62.4781	57.8444
	t3	60.2678	61.1947	59.9471	60.7809	61.2378
	x	56.9048	61.9146	62.00415	61.6295	59.5411
<i>T5 Leptochloa dubia</i>	t2	54.1011	47.1133	59.7156	51.5258	43.862
	t3	57.4834	45.5573	56.1398	53.4738	47.8457
	x	55.79225	46.3353	57.9277	52.4998	45.85385
<i>T6 Cenchrus ciliaris común</i>	t2	51.9817	54.1988	60.7506	53.8957	46.5961
	t3	56.3205	51.8856	55.5614	53.819	49.2374
	x	54.1511	53.0422	58.156	53.85735	47.91675
<i>T7 C. ciliaris nueces</i>	t2	46.3029	50.7084	51.0978	50.027	56.0463
	t3	47.9857	48.4748	51.9136	52.6114	48.7333
	x	47.1443	49.5916	51.5057	51.3192	52.3898

		BI	BII	BIII	BIV	BV
<i>T1 Bouteloua curtipendula</i>	t2	52.7261	54.005	50.9172	53.2495	51.9479
	t3	51.129	54.4686	53.0687	55.9913	56.2288
	x	51.92755	54.2368	51.99295	54.6204	54.08835
<i>T2 Eragrostis curvula</i>	t2	53.4724	41.0409	43.9422	41.4548	48.8598
	t3	50.4195	47.1327	42.4665	46.96	50.9465
	x	51.94595	44.0868	43.20435	44.2074	49.90315
<i>T3 Eragrostis lehmanniana</i>	t2	43.2579	39.5138	37.0679	41.3641	44.6893
	t3	39.8349	42.2002	42.01533	42.7777	52.9638
	x	41.5464	40.857	39.541615	42.0709	48.82655
<i>T4 Dichanthium annulatus</i>	t2	51.1824	40.5966	38.8363	40.5348	45.6516
	t3	43.5951	42.0128	43.7869	42.5187	42.1935
	x	47.38875	41.3047	41.3116	41.52675	43.92255
<i>T5 Leptochloa dubia</i>	t2	50.718	57.9865	44.8478	52.3952	60.4649
	t3	46.8664	59.5561	47.7245	50.7919	56.9592
	x	48.7922	58.7713	46.28615	51.59355	58.71205
<i>T6 Cenchrus ciliaris común</i>	t2	53.5785	49.8594	43.1417	50.7486	59.8488
	t3	47.2826	53.2877	48.6228	50.7208	56.2042
	x	50.43055	51.57355	45.88225	50.7347	58.0265
<i>T7 C. ciliaris nueces</i>	t2	60.6921	54.7591	53.8843	54.1433	48.0263
	t3	58.6703	57.3577	53.8868	51.8053	56.7908
	x	59.6812	56.0584	53.88555	52.9743	52.40855



