

**Respuesta de dos zacates de un pastizal semlárido a diferentes
intensidades y épocas de utilización.**

RAFAEL TREJO HERNÁNDEZ

TESIS
PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER
EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

Universidad Autónoma Agraria

Antonio Narro

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Junio de 2005



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

**DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES**



**RESPUESTA DE DOS ZACATES DE UN PASTIZAL SEMIÁRIDO A DIFERENTES
INTENSIDADES Y ÉPOCAS DE UTILIZACIÓN.**

POR:

Rafael Trejo Hernández

Que se somete a consideración del H. Jurado examinador como requisito

parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

COMITÉ PARTICULAR:

**M.C. Luis Lauro de León González
Presidente del Jurado**

**M.C. Luis Pérez Romero
Asesor**

**M.C. Luis Rodríguez Gutiérrez
Asesor**

**Dr. Ramón F. García Castillo
Coordinador de la División de Ciencia Animal**

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Junio de 2005

AGRADECIMIENTOS

Al M.C. Luis Lauro de León González por todo su apoyo y orientación desde la elección del tema del presente trabajo y durante toda su realización, hasta llevarlo a término; por todos sus consejos y sugerencias, gracias.

Al M.C. Luis Pérez Romero, por su valioso tiempo prestado en la revisión de este trabajo, por participar como sinodal y su colaboración y apoyo en el desarrollo del análisis estadístico.

Al M.C. Luis Rodríguez Gutiérrez , por su colaboración en el aspecto estadístico y revisión de este trabajo, así como su participación de sinodal en la presentación de examen profesional.

Al vaquero del Rancho Experimental Ganadero Los Ángeles el C. Héctor Valero por su apoyo en el trabajo de campo de este trabajo.

A la División de Ciencia Animal, que mediante sus maestros me brindaron las bases y conocimientos para seguir adelante en las actividades como estudiante y superación personal.

A mi Alma Mater, con el respeto que se merece por haberme formado y educado en sus aulas y por todo lo bueno que me brindó.

DEDICATORIAS

A Dios todo poderoso por haberme dado la vida y haberme dado licencia de terminar mi carrera profesional BENDITO SEAS DIOS

A mis padres:

Dr. José Trejo Medina y Sra. Belem Hernández Olivares

Por haberme brindado la oportunidad de estudiar y haberme apoyado en los buenos y malos momentos de mi vida, por todo el apoyo que me dieron desde que empecé a estudiar hasta el término de mi carrera profesional, por haberme dado consejos tan valiosos que tanto me sirvieron, por haberme enseñado a trabajar y a no rendirme en momentos difíciles y salir adelante, por todo el cariño y amor que desde pequeño me han dado ¡GRACIAS ¡ los quiero mucho.

A mis hermanos:

Roberto, José y Javier

Por toda la felicidad que me han dado y los momentos hermosos que hemos vivido, por su amistad y todo el apoyo moral que me dieron durante mi carrera y mi estancia fuera de casa y a quines exhorto a superarse profesional y personalmente. ¡¡¡Los quiero!!!

A mis tíos paternos:

Jesús, Juanita (Ita) , Cuca, Lucha, Tere, Lupe y Maria +. Especialmente a mis tías Juanita y Cuca que me cuidaron desde pequeño y me han apoyado hasta la fecha ¡¡¡Gracias!!!

A mis tíos maternos:

Aurora (Bola), Ma. Luisa, Andrés, Ing. Filiberto (Fili) y Lupe. Especialmente a mi tío Filiberto y mi tía Magda quienes han sido un ejemplo a seguir y a quien tengo admiración y respeto, por tus consejos ¡¡¡Gracias Tío!!!

A mis primos:

Guadalupe, Margarita, Rafael, Raúl, José Luis, Sergio, Gloria +, Jesús, Enrique, Rosario, Martha, Rocío y Verónica Zendejas.

Arturo, Jaime, Normita, Moisés, Federico, Claudia, Dina, Cindy, Ivett, Ma. de Lourdes, especialmente, Luis Héctor, Carlos y David que vivimos momentos inolvidables.

A mis amigos y compañeros:

Alejandro, Margarito, Margarita, Rodolfo, Carlos Ibarra, Curt, César Hernández, Ramón, Sergio(peque), César, Samuel, Sabino, Rafael, Miguel, Tatay, Cristian, Josué, Ma. de la Luz Díaz, Verónica García, Araceli, Gloria, Miriam.

Especialmente al Ing. Nelson Alonso Ruiz y su esposa Margarita Vera Uribe, por su amistad sincera e incondicional. Por tantos momentos inolvidables que vivimos ¡¡¡¡Gracias Amigo!!!!

A Alejandro Arroyo Martínez por la amistad y el tiempo que compartimos durante nuestra preparación profesional.

A la Ing. Janette Castillo Sánchez por todo los momentos bonitos que vivimos y por todo tu apoyo que me brindaste desde que nos conocimos hasta la realización de este trabajo.

ÍNDICE DE CONTENIDO

I.	ÍNDICE DE TABLAS	vii
II.	ÍNDICE DE FIGURAS	vii
III.	INTRODUCCIÓN	1
IV.	REVISIÓN DE LITERATURA	3
	Generalidades	3
	Características del Pastizal Mediano Abierto	3
	Sistemas de Pastoreo	5
	Pastoreo	5
	Apacentamiento	5
	Sistema de pastoreo	6
	Frecuencia, Intensidad y Época de Defoliación	7
	Frecuencia de defoliación	7
	Intensidad de defoliación	7
	Época de defoliación	8
	Respuesta a la Intensidad	8
	Respuesta a la Época	8
	Efectos de la defoliación después de la madurez de la planta	10
	Concepto de Defoliación	10
	Concepto de Utilización	11
	Diferencia entre Utilización y Defoliación	12
	Importancia de la Determinación de Utilización	13
	Métodos para Determinar Utilización	13
	Métodos de estimación	14
	Métodos de medición	14
	Antecedentes sobre Utilización	15
	Descripción de las Especies Utilizadas en este Trabajo	17
	Zacate navajita (<i>Bouteloua gracilis</i>)	17
	Zacate tres barbas (<i>Aristida curvifolia</i>)	22

V.	MATERIALES Y MÉTODOS	25
	Descripción del Área de Estudio	25
	Materiales	27
	Métodos	28
	Diseño y Modelo a Utilizar	29
	Toma de Datos	30
VI.	RESULTADOS	31
	Respuesta de la Especie	32
	Respuesta a la Época	33
	Respuesta a la Intensidad	34
VII.	DISCUSIÓN	36
VIII.	COCLUSIONES	39
IX.	LITERATURA CITADA	41
X.	APÉNDICES	47

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Crecimiento de las especies en cada época e intensidad de corte	31
---	----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Crecimiento de cada una de las especies	32
Figura 2. Crecimiento en cada una de las épocas	33
Figura 3. Respuesta de crecimiento de especies en cada época al 50 por ciento de la intensidad de corte	34
Figura 4. Respuesta de crecimiento de especies en cada época al 90 por ciento de la intensidad de corte.....	35

INTRODUCCIÓN

Desde la época de la colonia, con la introducción de ganado doméstico a México se empezó a dar utilización a nuestros pastizales, pero también a la vez se les dio un agente exógeno que en corto tiempo se convirtió en uno de los principales factores de degradación, debido principalmente a un manejo inadecuado.

Otro factor que influyó en la sobreutilización de los pastizales, fue la sobre carga animal inadecuada que se les introdujo en el norte del país aunado a las precipitaciones pluviales que son más bajas que en otros lugares de México.

Con la apertura inadecuada de tierras de pastizales al cultivo, se dañaron severamente las áreas de pastizal en el norte de México, ya que estas tierras son sólo aptas para darles un uso de pastizales.

Con la finalidad de dar remedio a todo los problemas que anteriormente se mencionan, el hombre se ve obligado a buscar e implementar estrategias para obtener una producción más sostenible, ya que en los pastizales hubo diferencias en cuanto a las áreas utilizadas; es decir áreas topográficamente más accesibles y cercanas al agua se sobre utilizaban y las áreas más lejanas al agua y difíciles de recorrer, presentaron una subutilización.

Entre las estrategias que el hombre implementó para evitar la sobre utilización, fue la adaptación de los sistemas de pastoreo. Con estos sistemas se puede obtener un mejor uso de los recursos y mejorar el pastizal. Para adaptar un sistema de pastoreo se debe conocer el tipo de plantas con las que se cuenta en un pastizal y además conocer la resistencia que tienen dichas plantas, a las diferentes intensidades y épocas de utilización.

En este trabajo se hace una prueba con el fin de conocer el grado de utilización más adecuado a ciertas especies, ya que este conocimiento es de gran ayuda para saber en qué fechas se debe retirar el ganado del potrero y cuánto tiempo se debe dejar sin usar antes de volver a introducirlo a dicho potrero.

Por lo tanto, es importante conocer el tiempo de recuperación que se debe proporcionar a las especies de zacates para así conocer el ciclo de vida de la planta y también conocer en qué época ésta tienen mayor capacidad de rebrote y así aprovecharlo al máximo en determinado tiempo. Por lo anterior, en este trabajo se utiliza la época, el por ciento de utilización (o grado de utilización) y el descanso que se le debe dar a determinada especie para su recuperación y utilización posterior.

REVISIÓN DE LITERATURA

Generalidades

A nivel mundial el 47 por ciento de la superficie terrestre es clasificada como pastizal, esto además de aquellas áreas de bosque que poseen recursos forrajeros disponibles para animales domésticos y fauna silvestre. Por lo tanto resulta que más de la mitad de la superficie terrestre es potencialmente pastizal. (Williams *et al.* , 1973).

El manejador de pastizales y de ganado que trabaja en regiones áridas, debe entender las limitaciones para la producción de ganado y los requerimientos para una conservación y aprovechamiento adecuados del recurso pastizal.

Características del Pastizal Mediano Abierto

Este tipo de vegetación se localiza en distintas partes del Estado de Coahuila. En el sur en el municipio de Saltillo; en el centro en los valles Parreños y de Los Ángeles, del municipio de Ramos Arizpe. En el norte en el valle de la encantada y adyacentes del municipio de San Buenaventura, en la Sierra de el Carmen, Piedra Blanca y Santo Domingo de los municipios de Acuña y Múzquiz y en el valle de San Francisco y adyacentes del municipio de Ocampo.

Los suelos son de origen aluvial, de materiales calizos, yesosos y muy raramente ígneos. Son profundos franco-arcillosos o franco-limosos, el color varía de pardo oscuro a gris; la estructura es blocosa angular o masiva.

El clima puede ser seco o muy seco (BS o BW) según la clasificación de Köeppen y con precipitación pluvial que varía de 250 a 400 mm anuales.

La altura de el pastizal es de 10 a 50 cm, con especies graminoides, tanto perennes como anuales.

Las especies que se presentan en este tipo de vegetación son las siguientes:

Navajita azul	<i>Bouteloua gracilis</i>
Navajita velluda	<i>Bouteloua hirsuta</i>
Zacate lobero	<i>Lycurus phleoides</i>
Zacate banderita	<i>Bouteloua curtipendula</i>
Zacates tres barbas	<i>Aristida</i> spp.
Zacate pelillo	<i>Muhlenbergia repens</i>
Flechilla fina	<i>Stipa tenuissima</i>
Navajita negra	<i>Bouteloua eripoda</i>
Navajita roja	<i>Bouteloua trifida</i>
Zacatón alcalino	<i>Sporobolus airoides</i>
Zacate toboso	<i>Hilaria mutica</i>
Zacate rizado	<i>Panicum hallii</i>

También se encuentran otras plantas que generalmente son indicadoras de sobre pastoreo como son:

Nopales	<i>Opuntia</i> spp.
Encinos	<i>Quercus</i> spp.
Coyonoxtle	<i>Opuntia imbricata</i>
Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>
Hojasén	<i>Flouencia cernua</i>
Gatuño	<i>Mimosa</i> spp.
Gabancillo	<i>Astragalus mollissimus</i>

Y especies de la familia de las compuestas (Cantú, 1984).

El pastizal mediano abierto es el tipo de vegetación más importante de la región árida y semiárida de México (Cantú, 1990).

Sistemas de Pastoreo

Para el mejor entendimiento de los sistemas de pastoreo se hace necesario revisar una serie de conceptos básicos, entre los cuales se destacan los siguientes

Pastoreo: Es la defoliación por los animales de plantas arraigadas en el suelo. Usualmente este término se aplica a la defoliación de las partes superficiales de la planta (Hodgson, 1979). Es el consumo de el forraje en pie por el ganado o la fauna (SRM, 1974).

Apacentamiento: Es el acto a través del cual los animales domésticos y silvestres obtienen su alimento por medio del consumo del forraje disponible en el pastizal (Kothmann, 1974).

Los animales que apacentan ejercen influencia sobre el sistema productivo del pastizal por la defoliación que ejerce sobre las plantas en parte por comerlas y en parte al daño físico que le causan (Heady, 1975).

Cuando un animal apacenta, selecciona ciertas plantas y parte de ellas, las cuales son removidas a una intensidad dada, este hecho ocurre en cierta época de desarrollo fonológico de la planta y puede ser repetida a intervalos frecuentes. Analizando lo anterior, se observa que el apacentamiento incluye cuatro aspectos de la defoliación que son: intensidad, frecuencia, época y selectividad con que se hace (Heady, 1975).

Heady (1975) define los términos antes citados de la manera siguiente:

- Intensidad de defoliación, es el grado en el cual el forraje es removido.

- Frecuencia de defoliación, es el intervalo de tiempo entre defoliación y el número de estas.
- Época de defoliación, es la época en la que ocurre la defoliación medida a lo largo de la curva de crecimiento de la planta.

Sistema de pastoreo: Gutiérrez y Fierro (1979) definen un sistema de pastoreo como el control del ganado en tiempo y espacio, con el propósito de mantener o incrementar la producción forrajera y por ende la producción ganadera. Según estos investigadores, un sistema de pastoreo involucra cinco factores básicos:

1. Carga animal
2. Tipo de animal
3. Época de pastoreo
4. Distribución del pastoreo
5. Frecuencia del pastoreo

La Sociedad de Manejo de Pastizales (SRM, 1974) define el sistema de pastoreo como: Una especialización del manejo del pastoreo el cual define períodos de pastoreo y diferimiento, recurriendo sistemáticamente a dos o más potreros o unidades de manejo. En esta definición, se recomienda añadir una descripción usando un formato estándar. Este formato consiste en una descripción numérica en el siguiente orden preestablecido: el número de potreros o unidades – el número de hatos: la longitud de los períodos de apacentamiento: y la longitud de los períodos de diferimiento para cada unidad dada en el sistema, seguida por una abreviación de la unidad de tiempo usado. Por ejemplo, el sistema Merrill es un sistema de pastoreo con

cuatro potreros, tres hatos de ganado, un período de apacentamiento de doce meses y un período de diferimiento de cuatro meses. Este sistema se puede describir numéricamente de la forma siguiente: 4-3: 12: 4 m.

Los sistemas de pastoreo que tienen más de un hato en el cual los hatos están rotando en diferentes programas y el período de descanso difiere entre potreros, deberá ser descrito con más detalle (Kothmann, 1974).

Sistema de pastoreo se refiere, a la manera en la cual los períodos de apacentamiento y descanso son preparados para la temporada más factible de apacentamiento. Dividiendo en época de apacentamiento y época de descanso entre cada año (Vallentine, 1990).

Frecuencia, Intensidad y Época de Defoliación

Frecuencia de defoliación: Frecuencia de defoliación del zacate, es el número de veces de remoción del zacate en un cierto intervalo de tiempo (Heady y Child, 1994).

Intensidad de defoliación: Es la proporción de la producción de forraje del año actual que es consumida o destruida por animales en apacentamiento. Puede referirse tanto a una sola especie o la vegetación expresada como un todo (Heady y Child, 1994).

Época de defoliación: Época de defoliación es el tiempo medido a lo largo de la curva de crecimiento de la planta o vegetación cuando ocurre la defoliación (Heady y Child, 1994).

Respuesta a la Intensidad

La frecuencia de defoliación se interrelaciona con la intensidad y selectividad de defoliación. Las defoliaciones frecuentes generalmente resultan en defoliaciones más severas

(intensas). Las plantas herbáceas que tienen una defoliación muy intensa, tienen tendencia a no rebrotar y el rebrote de estas plantas es preferido por los animales; esta falta de rebrote también se da en plantas que no son apacentadas pero que tienden a madurar. Las plantas que son severamente apacentadas y tienen rebrote son rápidamente seleccionadas. Gammon y Roberts (1978) fundamentaron previamente que los hijuelos defoliados fueron seleccionados para períodos de crecimiento rápido, las frecuencias del corte del trigo forrajero produjeron más forraje en el otoño que en la época de mayor nutrición pero decrecen después de la producción de forraje (Cook *et al.*, 1958). Según Kothmann (1984), las ganancias por cabeza y por acre se incrementan por la alta frecuencia e intensidad del apacentamiento durante el crecimiento de las plantas, mientras que las frecuencias bajas incrementan la condición del pastizal.

Respuesta a la Época

El follaje cosechado tiene más influencia en la producción en ciertas épocas que en otras. Bajos de zacate y arbustos con ramas cortas indican que la intensidad de defoliación pudo haber sido alta. También indican que es una baja producción de forraje. Por ejemplo, Canfield (1939) reportó que en un promedio de diez años el crecimiento de *Bouteloua eriopoda* es de 9.8 gramos por metro cuadrado haciendo el corte a intervalos de dos semanas y a una altura de 2.5 cm y 19.5 gramos por metro cuadrado a los 5 cm de altura. En el final de la estación el corte no cambió los resultados a los 2.5 cm de altura, pero la producción fue casi el doble cuando el corte se hizo al doble de altura. Otros ejemplos establecen que los efectos severos de la defoliación son quitar una porción grande de rebrote que no se puede reemplazar.

Arbustos del desierto murieron cuando su rebrote fue apacentado al 90 por ciento. Incluso, cosechando al 50 por ciento al terminar la primavera y verano por tres años, causó significativamente una baja de producción que el de las plantas no cortadas. Después de siete años de no apacentamiento la recuperación de las plantas fue proporcional al grado de vigor de la deteriorización durante los tres años de corte (Cook, 1971).

Los efectos de la defoliación en *Elymus cinereus* fueron gradualmente más severos con el avance del rebrote hasta el período del inicio de floración (embuche), en el cual se combinó la producción del crecimiento e incrementando el rebrote en la máxima floración. Sólo cosechando en cortes tres cuantos de follaje en espigamiento también resultó una reducción en la producción del año siguiente. Krall *et al.* (1971) sugirieron que el *Elymus cinereus* puede ser apacentado antes de la época de espigamiento siempre y cuando no sea más del 50 por ciento de forraje cosechado. Cortando en la época de espigamiento es demasiado tarde para completar los nuevos culmos de crecimiento normal del ciclo. Esto fue claramente el tiempo más crítico en la defoliación de especies. En otro estudio, el *Elymus cinereus* presentó buena respuesta al corte intenso y a la frecuencia de follaje cosechado (Perry y Chapman, 1976).

Efectos de la defoliación después de la madurez de la planta

La defoliación en las plantas después de que han dejado de crecer es generalmente creíble que no hace daño a estas plantas. Como sea, Anderson (1960) encontró que removiendo el zacate del pastizal en el mes de septiembre, decreció el crecimiento en el año siguiente de 3900 a 2650 kilogramos por hectárea. Retrazando las consecuencias de la remoción de forraje

de mediados de septiembre a últimos de octubre, se incrementa la producción del año siguiente por un 38 por ciento (Conrand, 1954).

Curtis y Partch (1950) obtuvieron un crecimiento en la floración de tallos en una sexta parte en *Andropogon gerardi* y 60 por ciento de crecimiento más alto por la remoción del rebrote viejo, a la mitad de marzo.

La remoción de toda la paja y forraje muerto en el final del invierno resultó no tener efecto negativo en la producción de forraje del pastizal, pero se pudo estimular labrándolo. En el pastizal mixto la remoción de los residuos del pastizal decreció la producción (Willms *et al.*, 1986).

Concepto de Defoliación

Defoliación se define como la remoción de una parte o la totalidad de forraje por apacentamiento o corte tradicional (Thomas, 1980)

A continuación se presentan algunas definiciones de utilización:

Concepto de Utilización

Utilización: Se define como el grado en que los animales han removido el crecimiento actual de forraje y se expresa en porcentaje de crecimiento que se encuentra al alcance de los animales. Este concepto se puede aplicar a una sola planta, un grupo de plantas, o al pastizal como un todo (Cook y Stubbendieck, 1986).

Utilización: Se define también como la proporción actual de forraje que es consumido o destruido por los animales en apacentamiento (Kothmann, 1974).

La utilización es expresada usualmente como un porcentaje de altura o peso de las plantas que ha sido removido por el apacentamiento; eso también puede expresarse como la altura o peso de material remanente de las plantas después del apacentamiento. (Frost *et al.*, 1994).

La utilización ha sido definida por la Society for Range Management como la proporción de la producción anual de biomasa que es removida o dañada por el apacentamiento de los animales (GRSC, 1989). Sin embargo hay controversia respecto a lo adecuado del término, ya que la utilización no es siempre medida al final del período de crecimiento, o cuando el pastizal se encuentra en el pico de producción; por lo que Frost *et al.*, (1994) mencionan que la utilización debe ser definida para una situación específica en la que ésta es medida, por ejemplo, como un porcentaje de la cosecha en pie presente en el tiempo de la medición.

Debido a esta situación, se han generado diversos conceptos como el de utilización relativa propuesto por Frost *et al.* (1994); por su parte Scarnecchia (1999) propone un arreglo de asignación de variables para reemplazar el concepto de utilización del pastizal.

La utilización es un factor importante que puede producir cambios en los recursos suelo, agua, animal y vegetación; el impacto que una intensidad específica de uso presente y pasado, período de uso, duración de uso, competencia interespecies, condiciones climáticas, disponibilidad de humedad del suelo para rebrote y cómo esos factores interactúan; la

utilización y los remanentes pueden ser utilizados para determinar cuándo el ganado debe ser movido a una nueva área de apacentamiento y para identificar los problemas en la distribución del ganado (ITR, 1996).

Diferencia entre Utilización y Defoliación

Defoliación se refiere a la remoción del forraje por apacentamiento o corte (Thomas, 1980) sin considerar la cantidad de follaje. Utilización, por otro lado, sí considera la cantidad o frecuencia con que es defoliado el follaje, pudiendo expresarse en formas tales como: peso total, altura y número de tallos

Importancia de la Determinación de la Utilización

Debido a que el apacentamiento es, sin lugar a dudas, el factor más importante en el manejo de pastizales, lógicamente la determinación de la utilización es de importancia primordial, debido a que existe una interacción animal-planta (Aguirre, 1974). La determinación de la utilización como expresión del porcentaje de follaje removido es importante porque permite establecer los límites dentro de los cuales se deben usar las plantas, de tal manera que conserven una superficie foliar adecuada para la producción óptima y almacenamiento de alimentos para un nuevo rebrote (Aguirre y Carrera, 1974).

Métodos para Determinar Utilización

Debido a la importancia que tiene la utilización para el manejo de pastizales, es imprescindible conocer los métodos por los cuales se puede determinar el grado de utilización en un pastizal.

Existe una gran cantidad de métodos que se han generado y utilizado para estimar o medir la utilización, algunos de ellos aún continúan en uso con sus supuestos originales o con algunas modificaciones en su procedimiento.

Los métodos que se describen a continuación se pueden enmarcar dentro de dos categorías principales, las cuales son:

- Métodos de estimación
- Métodos de medición

Métodos de estimación

Dentro de los métodos de estimación, Heady (1949) ha hecho una descripción de estos, los cuales se nombran a continuación:

- Reconocimiento general
- Estimación ocular por parcela
- Estimación ocular por medio de plantas
- Método de la principal planta forrajera
- Comparación del pastizal con un grupo de fotografías base (Hormay y Fausett, 1942).

Métodos de medición

Dentro de los métodos basados en mediciones se deben de aplicar directamente sobre la especie en evaluación, con la ventaja de que reducen considerablemente el error personal, ya que al medir la altura y determinar el peso de la planta, arrojan una información cuantificable que puede ser analizada estadísticamente.

Estos métodos son:

- Medidas de peso (peso actual o diferencia)
- Peso antes y después del apacentamiento
- Medidas de altura
- Relación Altura-Peso
- Guía Fotográfica
- Método de la Jaula
- Método de Residuo

Antecedentes sobre Utilización

Fusco *et al.* (1995) realizaron un estudio de las influencias de la localización del agua en la vegetación del desierto Chihuahuense en dos pastizales en la parte sur-centro de Nuevo México. Se hizo con el fin de evaluar la cantidad de biomasa del zacate en pie y composición de especies a diferentes distancias del agua, en dos pastizales con condición ecológica diferente. Durante los tres años de estudio, ambos pastizales fueron apacentados conservadoramente con el fin que la utilización fuera del 30-35 por ciento. Mediante análisis

de regresión se obtuvo que el zacate *Bouteloua eriopoda* Torr., *Sporobolus flexuosus* Thurb, Rybd. y *Aristida* sp. y el total de zacates perennes, se incrementaron en términos de cantidad de plantas vivas, a medida que la distancia al agua se alejaba en el pastizal con condición buena. Sin embargo, *Bouteloua eriopoda* y *Aristida* sp. no tuvieron ninguna relación con la distancia al agua en el pastizal de condición regular. Este estudio afirma que a distancia mayores de 1,000 metros del agua el efecto del apacentamiento se reduce grandemente y que la cantidad de plantas en pie, de las tres principales especies, fueron afectadas de manera diferente a distancias del agua. Este estudio afirma que el ganado consume más fuertemente el forraje alrededor del agua comparado con las áreas más lejanas a él.

La respuesta de las comunidades de plantas bajo el sistema de corta duración, bajo la hipótesis de que las comunidades de plantas responderían diferente en cada calendario de manejo (duración de apacentamiento) incorporando períodos de descanso diferentes y que esta respuesta dependería de la carga animal, se evaluaron la frecuencia de las plantas, plantas en pie, composición de especies y utilización de forraje. Se encontró que el calendario de manejo no afectó ningún parámetro de la vegetación. La carga animal no afectó la composición de especies, ni la frecuencia de plantas. La cantidad de zacate en pie y la utilización de forraje se incrementaron a un nivel más alto de carga animal y estos resultados fueron consistentes durante el estudio. Los efectos que se encontraron se atribuyeron a la precipitación favorable, quema de verano y a la etapa sucesional en que se encontraban los campos experimentales. La utilización fue medida sustrayendo el zacate en pie que se encontraba en lotes de un metro cuadrado en los potreros apacentados y de los potreros no apacentados y dividiéndolo entre el zacate en pie en el potrero no utilizado (Guillen *et al.*, 1991).

Con la finalidad de determinar el efecto de las interrelaciones de los factores: época, distancia al agua y especie sobre la frecuencia de utilización por los animales, bajo el sistema de corta duración en el rancho Las Pilas del municipio de Múzquiz, Coahuila, se realizó un estudio (Rodríguez, 1988) donde los tratamientos fueron siete fechas de muestreo, tres distancias a el agua (400, 800 y 1,200 m) y tres especies de gramíneas. Las fechas de muestreo que mostraron mayor aportación de forraje en la dieta fueron las que correspondieron al período de crecimiento. En cuanto a distancias al agua se observa un gradiente de utilización decreciente, conforme existe una mayor distancia al agua.

Con el fin de determinar el efecto de *Euphorbia asula* L. en la utilización de forraje por el ganado, se llevó a cabo un estudio durante tres años cerca de Grassrange, Montana. La utilización de forraje estuvo influenciada por la densidad de tallos y cobertura aérea de *Euphorbia asula* L. Una cobertura aérea de 10 por ciento o más dio como resultado un decremento significativo en la utilización (Hein y Miller, 1992).

Descripción de Especies Utilizadas en este Trabajo

Zacate navajita (*Bouteloua gracilis*)

Las gramíneas dentro de los pastizales ocupan un lugar preponderante en la producción pecuaria. Una de las especies que en México requiere mayor interés es *Bouteloua gracilis* ya que es una de las especies más comunes y con mayor amplitud ecológica en el norte de México (Valdés, 1985). *Bouteloua gracilis* es una especie dominante de los zacates cortos de Norteamérica que incrementa su abundancia relativa en áreas apacentadas pesadamente y está

adaptada a condiciones extremas de medio ambiente (Williamson *et al.*, 1989). Sin embargo, en México la Comisión Técnico Consultiva para la Determinación de los Coeficientes de Agostadero (COTECOCA) para los estados de Chihuahua (COTECOCA, 1978) y Coahuila (COTECOCA, 1979), señala que *Bouteloua gracilis* es una planta deseable para los pastizales medianos y pastizales amacollados, por lo tanto, si se apacenta pesadamente decrece en abundancia.

Descripción botánica del zacate navajita

El zacate navajita pertenece a la familia *Poaceae*, subfamilia *Chloridoideae*, tribu *Cynodonteae*, género *Bouteloua* y especie *gracilis* (Willd. Ex Kunth) Lag. Ex Steud, nombre común zacate navajita azul, es de longevidad perenne, de origen nativo y estación cálida (Stubbendieck *et al.*, 1993).

Características morfológicas

Es una planta de tamaño corto, sin estolones, frecuentemente con rizomas gruesos y cortos (Vásquez *et al.*, 1997).

Los culmos (tallos) miden de 15 a 50 cm de altura, con dos a tres nudos, amacollados o formando césped bajo presión de uso intenso; son erectos, simples, lisos o glabros; vainas glabras, híspidas en el collar, lígula formada de pelos cortos de 0.5 mm de longitud, láminas de dos a 10 cm de largo por dos mm de ancho, involutas cuando menos cerca del ápice como una punta larga y delgada, los márgenes lisos o algunas veces dispersamente pilosos.

Su follaje es de color verde azulado, ocasionalmente con sombras púrpuras, especialmente en la primavera, cuando seco, se torna de color café rojizo o de color paja (INIFAP-CESAL, 1997).

Su inflorescencia es una panícula con una a tres ramificaciones espigadas unilaterales, de 2.5 a cinco cm de largo, generalmente curvadas; espiguilla con la primera gluma angosta de tres mm de largo, la segunda gluma mas ancha con cuatro mm de largo y barbada en la base, con una arista central como de un mm de largo, las glumas laterales ligeramente más largas de casi tres mm de largo, algunas veces se desarrolla un flósculo rudimentario sin arista; fruto una cariópsis (Vásquez *et al.*, 1997).

Distribución geográfica

Mundial .- De acuerdo con Clements (1936) y Hitchcock (1950), el pastizal clímax en el que *Bouteloua* *robable* es un elemento importante, se extiende desde el sur de Saskatchewan, Alberta, Canadá y centro de Columbia Británica, oeste y sur de Manitoba, noreste de Indiana, sur de *robable* , centro de *robable*, oeste de Texas y sur de *robable*, en los Estados Unidos hasta las mesetas centrales de México.

Gould (1951), reporta esta especie en América del Sur donde *robablemente* fue introducida.

Nacional .- En México la distribución geográfica del *Bouteloua gracilis* tiene sus límites dentro de los paralelos 18° N y 32° N; y los meridianos 97° W y 110° W (Valdés, 1985). De

acuerdo con las citas de varios autores (Shreve, 1939, 1942; Muller, 1939; Gentry, 1957; Hernández, 1959; Hernández *et al.*, 1961; Miranda y Hernández, 1963; Rzedowsky y McVaugh, 1966; Cano y Marroquin, 1967), esta especie se localiza en la porción central de Chihuahua y alrededores de sierras y mesetas de Coahuila, de donde se extiende en forma de cinturón continuo hacia el sur, a través de Durango y Zacatecas hasta Aguascalientes y el norte de Jalisco y oeste de San Luis Potosí.

Hábitat

Se encuentra en pastizales medianos y amacollados, en claros de bosque y encino y pino-táscate, se adapta a planicies y laderas del norte y centro de México en el matorral inerme y parvifolio (Vásquez *et al.*, 1997).

Adaptación

Edáfica .- Crece en suelos francos, arenosos y arcillosos, es muy común encontrarlo en laderas de poca pendiente, aunque también en el pastizal mediano arbofruticosa (Vásquez *et al.*, 1997).

Por su parte, Gould (1951) y Weaver y Albertson (1956) señalan que *Bouteloua gracilis* está bien desarrollada en suelos de migajón areno-limoso muy fino y arenoso, pobres, poco profundos y pedregosos.

Caird (1945), señala que en las llanuras semiáridas forma macollas separadas por suelo desnudo, el área cubierta por las macollas con frecuencia es pequeña.

Climática .- El clima en que se desarrolla registra una precipitación de 150 a 800 mm anuales y una temperatura media anual de 14 a 28°C; se encuentra desde los 1000 hasta los 2000 m (Vásquez *et al.*, 1997).

En México, varios autores (Gentry, 1957; Calderón, 1960; Rzedowsky y McVaugh 1966; Rojas, 1965; Moreno, 1965) indican rangos de temperatura máxima y mínima extremas de 40 y -10 °C (Durango) respectivamente, con temperatura media anual que va de 11 a 19 °C.

Época de crecimiento

Su desarrollo comprende desde primavera, verano y parte del otoño, aunque la maduración de flores se presenta generalmente de junio a octubre (Vásquez *et al.*, 1989); por su parte Stubbendieck *et al.* (1993), mencionan que esta especie comienza su desarrollo en mayo o junio y florece de julio a agosto.

Esta especie permanece verde hasta más tarde en otoño y generalmente empieza el crecimiento en la primavera antes que las otras gramas, cuando las precipitaciones de invierno son favorables (INIFAP-CESAL, 1997).

Valor forrajero

Su valor forrajero es bueno para todas las clases de ganado y fauna silvestre y es de alta calidad cuando se encuentra en estado verde, pudiendo mantener este valor en estado seco (Stubbendieck *et al.*, 1993). Posee además una gran gustosidad para todas las clases de ganado, sus hojas y limbos son bajos en fibra y altos en proteína ya que contienen de un siete a nueve por ciento de esta última (Vásquez *et al.*, 1997).

Zacate tres barbas (*Aristida curvifolia*)

Distribución geográfica

Esta especie está presente en el matorral desértico chihuahuense de México y es una especie que se registra endémica para México. Se encuentra en el norte de México en los estados de: Zacatecas, Aguascalientes, Baja California, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, San Luis Potosí y Tamaulipas; en el centro del país se encuentra en Aguascalientes y Guanajuato y en el sur de el país se localiza en los estados de Oaxaca y Puebla. En Coahuila se ha colectado en los municipios de Castaños, Parras y Saltillo; en Nuevo León en los de Doctor Arroyo, Galeana y Linares; en Tamaulipas en los de Bustamante, Miquihuana, Palmillas y Tula (Valdés y Allred, 2003).

Hábitat

La *Aristida curvifolia* es una especie que se encuentra frecuentemente en el pastizal amacollado e izotal (matorral rosetófilo), generalmente en laderas pedregosas a una altura aproximada entre 1,800 a 2,000 metros sobre el nivel del mar (Valdés *et al.*, 1981).

Adaptación

Se presenta en suelos calizos o calcáreos (COTECOCA, 1983); se encuentra también en áreas abiertas, gravosas o salientes de los cerros y planicies de regiones elevadas (Gloria y Pérez, sin fecha).

Descripción botánica del zacate tres barbas

El zacate tres barbas pertenece a la familia *Poaceae*, subfamilia *Chaetaria*, tribu *Aristideae*, género *Aristida* especie *curvifolia* (COTECOCA,1983). Su nombre común es zacate tres barbas picoso, longevidad es perenne y de origen nativo (Vásquez *et al.*,1997).

Características Morfológicas

Plantas perennes amacolladas. Culmos erectos, de 30 a 50 cm de altura; entrenudos glabros; vaina generalmente más larga que los entrenudos; lígula de .3 a 0.5 mm de largo; láminas de cinco a 15 cm de largo y de .8 a tres mm de ancho, involutas, coreáceas, notablemente aciculares, rectas y con los ápices punzantes (mucronados), la superficie abaxial glabra, la adaxial fuertemente escabrosa, de color verde amarillo, la epidermis lisa y la nervación visible pero no marcada. Inflorescencia una panícula contraída, de 10 a 15 cm de largo; glumas desiguales, la primera de 0.6 a un cm de largo, glabra a ligeramente escabriúscula, uninervada, rara vez dos-nervada, arista hasta de .5 mm de largo, segunda gluma de 1.5 a dos mm de longitud, más larga que la primera con la mitad superior glabra y escabriúscula, uninervada; lema de .8 a 1.5 mm de largo, glabra a escabriúscula en la mitad superior, columna no diferenciada; aristas, de 1.2 a dos cm de largo, las laterales rara vez más

cortas, rectas, geniculadas, planas en la base, divergentes; anteras de 1.5 mm de largo; cariopsis de seis a 12 mm de largo. Número cromosómico $2n=22$ (Valdés y Allred, 2003).

Período de floración

Por lo común en los meses de septiembre a octubre y ocasionalmente en el mes de junio (Gloria y Pérez, sin fecha).

Valor forrajero

Es una especie poco apetecida por el ganado debido a los mucrones de sus limbos y a que se torna muy áspera en el período de latencia (Valdés *et al.*, 1981).

MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción del Área de Estudio

El presente trabajo se realizó en el potrero número cinco del Rancho Demostrativo Los Ángeles, propiedad de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, el cual se localiza al sureste del estado de Coahuila y más específicamente a 48 kilómetro al sur del municipio de Saltillo entre las coordenadas 25° 04' a 25° 08' latitud norte y 100° 58' a 101° 03' longitud oeste. Colinda con los ejidos Carneros, Tanque de Emergencia, San Miguel, La Hedionda y el Cercado y una parte con pequeños propietarios (García, 1983).

El acceso al rancho se realiza por la carretera número 54 Saltillo – Concepción del Oro, Zacatecas. En el kilómetro 318.5 entronca el camino de terracería con dirección al oriente rumbo al ejido de la Hedionda Grande, Coahuila, en el kilómetro cuatro de este camino inicia el rancho, terminando en el kilómetro 15 y en el kilómetro 14 se localiza el casco de el mismo (García, 1983).

La altitud varía desde los 2100 msnm en los valles, hasta los 2400 msnm en la parte alta de la sierra de Los Ángeles. El rancho cuenta con una superficie de 6704 ha de las cuales 120 ha, son áreas de temporal y el resto de pastizal (García, 1983). La superficie total está constituida aproximadamente por 35 por ciento de sierra, 10 por ciento de lomeríos y 55 por ciento de valles (Medina, 1972).

Según Vásquez (1973) y Vásquez *et al.* (1989) en este rancho se presentan siete tipos diferentes de vegetación, los cuales se enumeran a continuación:

- 1) Pastizal mediano abierto
- 2) Pastizal amacollado
- 3) Matorral desértico rosetófilo
- 4) Matorral esclerófilo
- 5) Matorral de *Dasyllirion* con zacates amacollados
- 6) Izotal (matorral rosetófilo)
- 7) Bosque de pino piñonero (aciculifolio)

Los suelos de los valles generalmente son aluviales, por su profundidad varían de dos a 15 m aproximadamente. Los suelos que existen sobre las laderas son de origen coluvial siendo estos más susceptibles a la erosión y difieren de los que se encuentran en los valles porque el agua tiende a moverse lateralmente en vez de hacerlo en forma perpendicular a través del perfil; son los más susceptibles a la erosión (Serrato, 1982). Por ultimo los suelos de la parte alta de la sierra, son suelos forestales ricos en materia orgánica y humus (Sierra, 1980; Valdés, 1986).

Los suelos del rancho se ubican dentro de los denominados serozem grises del desierto, de origen aluvial con profundidad de somera (0-25 cm) a profunda (más de 50 cm). La textura varía de franco-arenosa a franco-limosa, de estructura laminar, con presencia de sales, la consistencia es de ligeramente dura a dura, el color varía de gris claro a blanco. El drenaje interno es de regular a malo, con pedregosidad que varia de 0-10 por ciento y rocosidad de 0-

12 por ciento, habiendo áreas donde la roca madre u horizonte C aflora a la superficie. La reacción es de ácida a alcalina con pH de 6.0 a 8.5 (Serrato, 1982).

Los suelos de los valles presentan un horizonte superficial de color gris y son ricos en materia orgánica, se encuentran sobre terrenos planos. Cubren aproximadamente el 40 por ciento del predio, son profundos y tienen una mayor potencialidad para la explotación pecuaria, por sus relieves planos y pendientes nulas (Valdés, 1986).

Las 6704 ha del rancho Los Ángeles están cercadas perimetralmente en su totalidad a excepción de las partes altas de la sierra. Está dividido en 20 potreros (12 en el valle norte y ocho en el valle sur) con superficies variables (Gracia, 1983).

En el potrero número cinco existe un área excluida al apacentamiento de ganado, de 50 x 50m, la que está delimitada por postas de concreto con cuatro hilos de alambre de púas que se localiza a 1200 metros de distancia de la puerta del potrero hasta dicha exclusión y es en esta área donde se realizó este trabajo de investigación.

Materiales

- Cinta métrica
- Libreta de campo
- Balanza analítica
- Marcadores

- Tijeras para cortar zacate
- Estacas de madera
- Postas
- Alambre de púas
- Alambre de colores diferentes
- 24 plantas de *Bouteloua gracilis*
- 24 plantas de *Aristida curvifolia*

Métodos

Se utilizaron dos especies *Aristida curvifolia* (especie 1) y *Bouteloua gracilis* (especie 2), las cuales se sometieron a dos intensidades de utilización, que fueron 50 por ciento (intensidad 1) y 90 por ciento (intensidad 2), esto en tres épocas: 13 de septiembre de 2003 (época 1), 28 de septiembre de 2003 (época 2) y 13 de octubre de 2003 (época 3) midiéndose con cinta métrica el rebrote de ambas especies a los 21, 28, 35, 42 y 49 días después de que fueron utilizadas.

En esta investigación la utilización fue simulada, por lo cual el corte se hizo con tijeras.

Para las dos especies, las intensidades de utilización y las tres épocas se efectuaron cuatro repeticiones.

Durante el estudio el área de exclusión en el potrero número cinco permaneció sin apacentamiento del ganado bovino.

Los zacates fueron marcados cada uno con una estaca y en cada estaca se apuntaron los datos siguientes:

- Fecha de corte
- Especie
- Intensidad
- Número de planta

Diseño y Modelo a Utilizar

Se utilizó un diseño completamente al azar con un arreglo factorial 2 x 3 x 2 (especie x época x intensidad) (Castañeda, 1980).

El modelo es:

$$Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + (\alpha\beta)_{ij} + (\alpha\gamma)_{ik} + (\beta\gamma)_{jk} + (\alpha\beta\gamma)_{ijk} + \xi_{ijl}$$

Donde:

α_i = Efecto del nivel i-ésimo del factor A (i= 1, 2,)

β_j = Efecto del nivel j-ésimo del factor B (j= 1, 2, 3)

γ_k = Efecto del nivel k-ésimo del factor C (k= 1, 2,)

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Interacción de los factores A y B en los niveles i, j.

$(\alpha\gamma)_{ik}$ = Interacción de los factores A y C en los niveles i, k.

$(\beta\gamma)_{jk}$ = Interacción de los factores B y C en los niveles j, k.

$(\alpha\beta\gamma)_{ijk}$ = Interacción de los factores A, B, C en los niveles i, j, k.

ξ_{ijl} = Error experimental $\sim (0, \sigma^2)$

l = 1,2,3,4.

Para cada una de las especies, se escogieron un grupo de cuatro plantas para cada por ciento de utilización, cuatro para el 50 por ciento y cuatro para el 90 por ciento, o sea que se escogieron 16 plantas en total para la época uno, otras 16 para la época dos y otras 16 para la época tres.

Toma de Datos

La toma de datos se efectuó a los 21 días después de haber sido cortada cada especie al 50 y 90 por ciento, según correspondió y después se realizó la lectura, midiendo con cinta métrica el rebrote de cada zacate cada semana hasta completar la séptima semana, en la primer época; en la segunda época se realizó exactamente lo mismo y así con la tercer época.

RESULTADOS

La Tabla 1 muestra el crecimiento, en centímetros, que registraron las dos especies de la tercera a la séptima semanas después de realizado el corte bajo las intensidades de 50 y 90 por ciento en las tres épocas.

La recuperación de las especies en cuanto a las diferentes intensidades fue muy distinta, es decir, la especie uno, *Aristida curvifolia*, mostró una recuperación más favorable en la intensidad uno (50 por ciento) y no así para la intensidad dos (90 por ciento) ya que al comparar estos resultados con los que se obtuvieron de la especie dos, *Bouteloua gracilis*, ésta mostró una mejor recuperación en la intensidad dos (90 por ciento). Lo anterior se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Crecimiento de las especies en cada época e intensidad de corte.

Época	Especies	Intensidad/ corte	Altura / corte	Semanas después del corte				
A B C				3 ^a	4 ^a	5 ^a	6 ^a	7 ^a
	Ac	50	9	14.38	16.00	17.88	18.38	18.63
		90	1	9.50	11.13	11.68	11.75	14.20
Época 1								
	Bg	50	11	9.77	10.63	11.88	13.25	13.63
		90	1	11.75	12.10	13.00	13.68	13.50
	Ac	50	9	13.15	13.90	14.28	14.45	14.45
		90	1	4.75	5.88	6.13	6.33	5.95
Época 2								
	Bg	50	11	4.48	4.94	5.10	5.19	5.10
		90	1	6.13	8.33	8.45	9.58	10.98
	Ac	50	9	10.63	11.70	11.80	12.20	12.75
		90	1	2.60	2.65	3.03	3.28	3.28
Época 3								
	Bg	50	11	5.43	5.58	5.58	5.98	6.15
		90	1	10.28	12.20	12.20	13.05	13.35

Se llevó a cabo un análisis de varianza bajo el modelo de un diseño completamente al azar con arreglo factorial (2x3x2) siendo el factor A: especies (*Aristida curvifolia* y *Bouteloua*

gracilis), B: épocas de corte (13 de septiembre, 28 de septiembre y 13 de octubre) y C: intensidad de corte (50 y 90 por ciento).

Respuesta de la Especie

El análisis de varianza muestra, con $\alpha=0.05$, que no hay diferencias significativas entre los niveles del factor A (Apéndices 1-5). Para *Aristida curvifolia* se obtuvieron 10.53 cm de crecimiento posterior al corte, mientras que para *Bouteloua gracilis* 10.42 cm. Lo anterior es el promedio de las cinco mediciones efectuadas después del corte, bajo las tres épocas y las dos intensidades, para las cuatro repeticiones (Fig. 1).

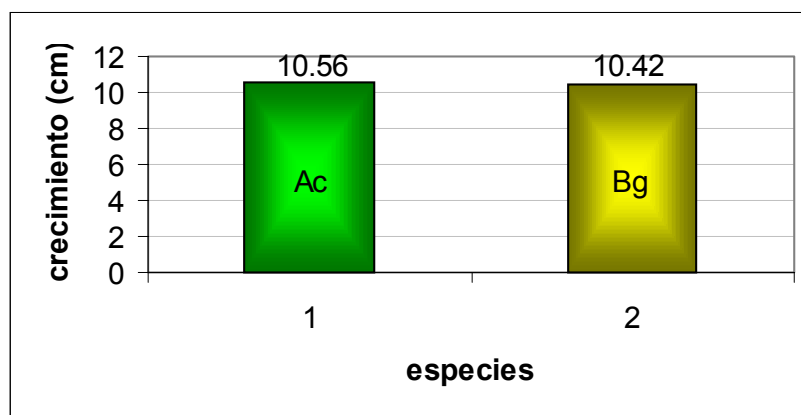


Figura 1. Crecimiento de cada una de las especies

Respuesta a la Época

El análisis de varianza muestra, con $\alpha=0.05$, diferencias significativas entre los niveles del factor B (Apéndices 1-5).

En la Fig. 2 se aprecia que la época uno resultó ser la mejor de crecimiento ya que presentó una recuperación de 13.35 cm después de efectuado el corte, comparada con las épocas dos y tres que registraron 9.97 y 8.2 cm, respectivamente. La época uno tuvo un 25.3 por ciento más de crecimiento que la época dos y 38.57 por ciento más de crecimiento que la época tres; a su vez la época dos tuvo un 17.76 por ciento más de crecimiento que la época tres. Estos resultados son el promedio de las cinco mediciones hechas después del corte para las dos especies y las dos intensidades considerando las cuatro repeticiones.

Con la prueba de Tukey se pudo observar que las diferencias significativas ($\alpha=0.05$) se encontraban entre la primera época y el resto de ellas (Apéndices 6-10).

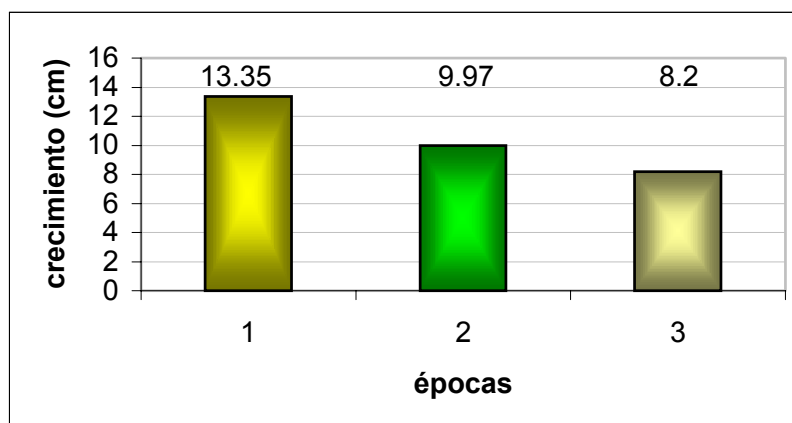


Figura 2. Crecimiento en cada una de las épocas.

Respuesta a la Intensidad

Con respecto a la intensidad de corte, el análisis de varianza muestra, con $\alpha=0.05$, diferencias significativas entre los niveles del factor C (Apéndices 1-5). En la intensidad uno, la *Aristida curvifolia* tuvo un crecimiento de 17.05 cm en la época uno, 14.04 cm en la época dos y 11.82 cm en la época tres. En contraste, *Bouteloua gracilis* presentó un crecimiento menor con 11.83 cm en la época uno, 11.44 cm en la época dos y 5.74 cm en la época tres. Lo anterior se debe a que la *Aristida curvifolia* resultó ser una especie que responde mejor que el *Bouteloua gracilis* a intensidades moderadas (Fig. 3).

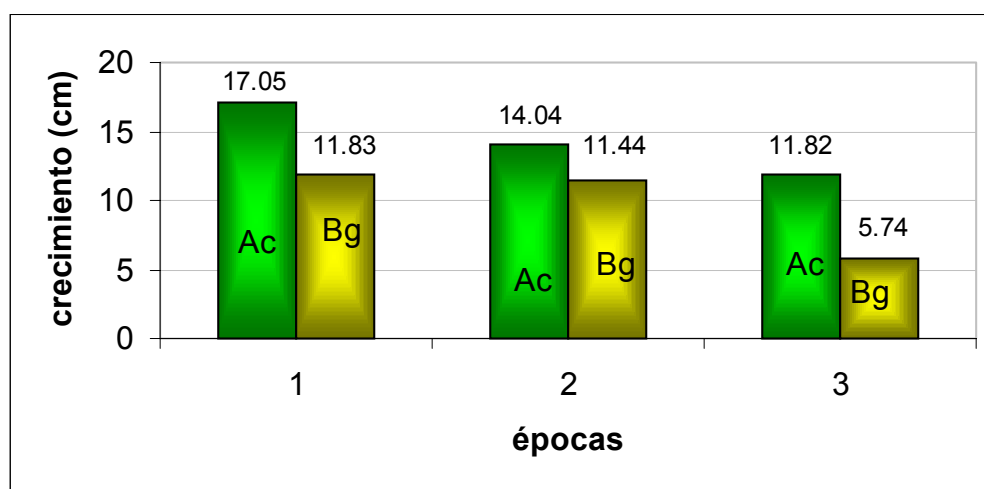


Figura 3. Respuesta de crecimiento de especies en cada época al 50 por ciento de la intensidad de corte.

Para la intensidad dos, se encontró que el *Bouteloua gracilis* tuvo una mejor resuperación en esta intensidad con: 12.82 cm en la época uno, 8.69 cm en la época dos y 12.22 cm en la época tres, superando así a la *Aristida curvifolia* que registró un crecimiento de 11.65 cm en la época uno, 5.81 cm en la época dos y 2.97 cm en la época tres. Estos resultados indican que *Bouteloua gracilis* reacciona de una manera más favorable que *Aristida curvifolia* en intensidades severas que en intensidades moderadas. Lo anterior se ilustra en la Figura 4.

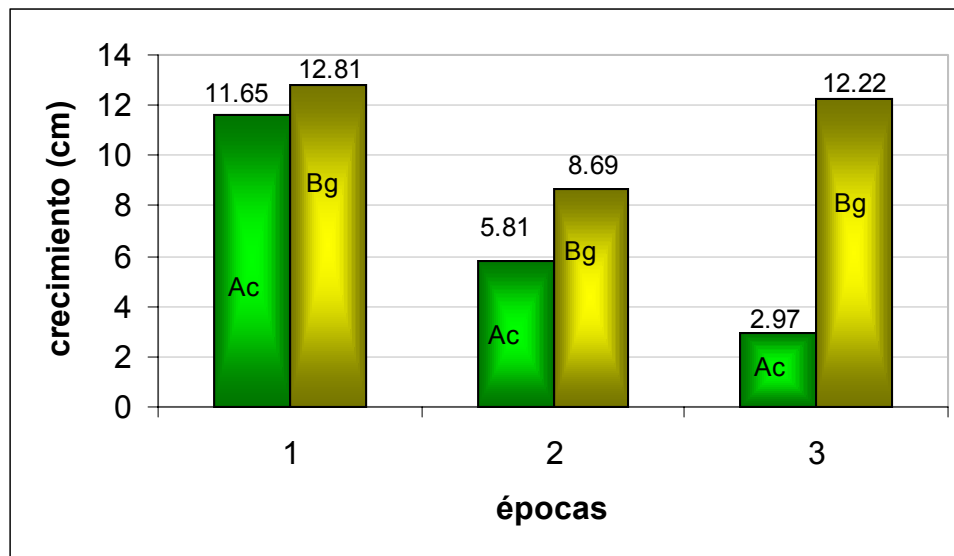


Figura 4. Respuesta de crecimiento de especies en cada época al 90 por ciento de la intensidad de corte.

Como en los factores anteriores, estos resultados son el promedio de las cinco mediciones hechas después del corte para las dos especies en las tres épocas, considerando las cuatro repeticiones.

Mediante el análisis de varianza se encontró que sí hay efecto conjunto (interacción) entre los factores A y C. Es decir, las especies respondieron al crecimiento de acuerdo a la intensidad de corte independientemente de la época en la que fueron cortadas. La mejor interacción fue, el crecimiento que obtuvo *Aristida curvifolia* con respecto a la intensidad uno, con 17.05 cm de rebrote, esto en la época 1.

DISCUSIÓN

La época óptima de cosechar el forraje está dada, en primer término, por aquellas características de la planta que le aseguran su sobrevivencia posterior y por aquellas que

indican su capacidad productiva de materia orgánica y nutrimentos a lo largo de su ciclo vegetativo.

La utilización del forraje vivo afecta a la planta, aunque se haga en cualquier etapa de su desarrollo.

A medida en que avanzó el tiempo en las fechas de corte, la respuesta de rebrote fue decreciendo; es decir las plantas que fueron utilizadas en la época uno (13 de septiembre), crecieron 1.33 veces más que las que fueron utilizadas en la época dos (28 de septiembre); y a su vez estas crecieron 1.20 veces más que las de la época tres (13 de octubre); las plantas utilizadas en la época uno crecieron 1.60 veces más que las que se utilizaron en la época tres . De las tres épocas bajo estudio, se encontró que la mejor recuperación de las plantas es a mediados del mes de septiembre y debido a que en esa época hay mejores condiciones climáticas, tanto de humedad como de temperatura, por ello se presentaron mejores crecimientos, lo que coincide con Detling *et al.* (1979) quien encontró que la capacidad de rebrote de la vegetación durante la etapa de crecimiento depende en alto grado de la humedad existente en el suelo. A medida que la etapa de crecimiento avanza, la humedad presente en el suelo se agota y el potencial de rebrote se reduce.

En cuanto a la recuperación por especie, hubo un mejor crecimiento en la especie dos, *Bouteloua gracilis*, en la intensidad dos (90%), lo que muestra que esta especie tiene una mejor resistencia al apacentamiento severo ya que se recupera fácilmente; este dato da el conocimiento de que en un pastizal que tenga una población abundante o dominante en esta especie, se le puede someter a utilizaciones severas.

Con referencia a la especie uno, *Aristida curvifolia*, ésta mostró una mejor recuperación que la especie dos, *Bouteloua gracilis*, en la intensidad uno (50%), pero no en la intensidad dos (90%); por lo que sabemos esta especie es más susceptible a las utilizaciones severas. En una

comunidad de plantas donde predomine esta especie es recomendable someterla a intensidades moderadas a fin de obtener una recuperación buena y pronta.

La especie dos, *Bouteloua gracilis*, es una planta más adaptada a las utilizaciones severas, ya que se recupera más fácilmente debido a que probablemente la planta responde a la defoliación con la formación rápida de hojas, para de esta manera complementar sus requerimientos. Esto es apoyado por Detling *et al.* (1979) quienes mencionan que más de la mitad del crecimiento nuevo de las plantas de *Bouteloua gracilis* defoliadas, fue distribuido a hojas nuevas y solamente el 18 por ciento a raíces nuevas.

En relación a esto, Gifford y Marsal (1973) mencionan que varios zacates responden a la defoliación incrementando la proporción de asimilatos a hojas jóvenes o el rebrote de vástagos. Detling *et al* (1979) citan que los resultados del rebrote de las plantas en su experimento indican que el efecto principal de la defoliación es un incremento en la distribución de fotosintatos actuales a hojas nuevas, con una reducción simultánea en el crecimiento de la raíz; mencionan además que *Bouteloua gracilis*, cuando es defoliada para simular un evento de apacentamiento, exhibe dos tipos de respuesta: 1) incremento de la taza fotosintética neta dentro de tres días después de la defoliación y 2) un incremento en la proporción de fotosintatos actuales distribuidos a la producción de hojas nuevas, teniendo como resultado que las plantas defoliadas producen cuando mucho 84 por ciento de tejido foliar a los diez días después de la defoliación, teniendo el control 37 por ciento solamente.

Sin embargo, no todas las especies responden en forma similar, en su experimento Buwai y Trilica (1977) donde evaluaron el contenido de carbohidratos después de la defoliación a 60 por ciento y 90 por ciento de utilización en los zacates *Agropyron smithii* y *Bouteloua gracilis*, encontraron que *Agropyron smithii* presentó menor contenido de carbohidratos, lo cual se tradujo en menor crecimiento después de la defoliación cuando la

defoliación fue intensa, en tanto en *Bouteloua gracilis* el contenido de carbohidratos fue similar en ambas intensidades de defoliación.

De acuerdo con los resultados obtenidos de este trabajo se puede decir que la época de defoliación es determinante para que la planta tenga el tiempo suficiente para recuperar adecuadamente sus reservas, sin embargo, el efecto causado por la época de defoliación no es similar para todas las especies, mientras que para algunas no es de gran importancia la etapa en que son defoliadas, ya que recuperan rápidamente sus reservas de carbohidratos tal es el caso de las especies *Bouteloua gracilis* o *Bouteloua eriopoda* (Buwai y Trilica, 1977; Miller y Donart, 1979), para otras especies como la *Aristida curvifolia*, según resultados de este trabajo, la época más perjudicial son la últimas etapas fenológicas antes de llegar a la dormancia, esto debido a que la planta ya no tiene tiempo suficiente para recuperar sus reservas de carbohidratos, ya que al entrar la planta en latencia se suspende la síntesis de estos compuestos (Trilica y Cook, 1971; Trilica y Cook, 1972; González y Jiménez, 1977).

CONCLUSIONES

- La época de utilización es importante en el manejo del apacentamiento. La mejor época para cosechar el forraje, de acuerdo a este trabajo, es a mediados del mes de septiembre.
- En las dos especies de zacates estudiadas, conforme se acercan a la dormancia, la respuesta de crecimiento es menor, ya que conforme se acerca esta etapa las condiciones climatológicas son cada vez más adversas para que las plantas se puedan recuperar de una utilización.

- El zacate tres barbas, *Aristida curvifolia*, es una especie que a intensidades severas tiene dificultad para recuperar sus reservas y convertirlas en rebrote de tejido fotosintético; por lo tanto se recomienda que en pastizales donde esta sea una especie clave, no se someta a intensidades de apacentamiento severas.

- A diferencia de la especie *Aristida curvifolia*, la especie *Bouteloua gracilis*, es un zacate que a intensidades de apacentamiento severas se recupera más fácilmente, ya que está más adaptada a estas y en pastizales en que esta sea una especie clave, se puede someter a utilizaciones fuertes, tomando en cuenta la época en la que se encuentra para dar tiempo a que se recupere antes de la latencia.

- Para hacer buen manejo en un pastizal, es importante tomar en cuenta las interacciones entre las especies presentes y la intensidad a la que son sometidas, ya que no todas las especies reaccionan igual a intensidades severas o intensidades moderadas; por lo cual se puede dejar de aprovechar su potencial o podemos perjudicar el mismo. En este caso la mejor interacción se dio con *Aristida curvifolia* en la intensidad de 50 por ciento.

LITERATURA CITADA

- Aguirre V., E. L. 1974. Utilización del pastizal. J. Range Man's. 1(2):46-49. United States of America.
- Aguirre V., E. L. y F. Carrera. 1974. Empleo de una guía fotográfica para determinar la utilización del pastizal. VI Demostración ganadera en el rancho demostrativo El Puerto. ITESM. Monterrey, N.L., México. 17 p.
- Anderson, K. L. 1960. An effects of fall harvest on subsequent forage yield of true prairie. Agron. J. 52: 670-671.
- Buwai, M. and M.J. Trilica. 1977. Multiple defoliation effects on herbage yield vigor and total nonstructural carbohydrates on five range species. J. Range Manage. 30:164-171.
- Caird, R.W. 1945. Influence of site and grazing intensity on yields of grasses forage in the Texas Panhandle. Jour. Four. 43 (19):45-49 USA.
- Calderón R., G. de. 1960. Notas sobre la flora y vegetación del estado de San Luis PotosíVII: Vegetación en el valle de San Luis Potosí. Acta Científica Potosina. 4 (1):5-112.
- Canfield, R. H. 1939. The effect of intensive and frequency of clipping on density and yield of black grama and tobosa grass. USDA Tech. Bull. 681.

- Cano G., J. y J.S. Marroquín. 1967. Las gramíneas de la sierra de La Paila, Coahuila. Bol. Soc. Nuevo Leonesa Hist. Nat. 1(2):59-108. México.
- Cantú B., J. 1984. Manejo de pastizales (Revisión bibliográfica). Departamento de Producción Animal. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna. Torreón, Coahuila, México. p 27.
- Cantú B., J. 1990. Manejo de pastizales (Revisión bibliográfica). Departamento de Producción Animal. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna. Torreón, Coahuila, México. p 41.
- Castañeda R., P. 1980. Diseño de experimentos aplicados. Ed. Trillas S.A. México, D.F. p.170-199.
- Clements, F.E. 1936. Nature and structure of the climax. Jour. Ecol. 18 (2):252-284.
- Conrad, E. C. 1954. Effect of time of cutting on yield and botanical composition of prairie. hay in southeastern Nebraska. J. Range Manage. 7:1981-1982.
- COTECOCA. (Comisión Técnico Consultiva para la Determinación Regional de los Coeficientes de Agostadero). 1978. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Subsecretaría de Ganadería. Chihuahua. México. 151p.
- COTECOCA. (Comisión Técnico Consultiva para la Determinación Regional de los Coeficientes de Agostadero). 1979. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Subsecretaría de Ganadería. Coahuila. México. 255p.
- COTECOCA. (Comisión Técnico Consultiva para la Determinación Regional de los Coeficientes de Agostadero). 1983. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Las gramíneas de México. México D.F. 144-150 p.
- Cook, C. W., L. A. Stoddart, and F. E. Kinsinger. 1958. Responses of crested wheatgrass to various clipping treatments. Ecol. Monogr. 28 (3):237-272.
- Cook, C.W. and J. Stubbendieck. 1986. Range research. Basic problems and techniques. 1st ed. Society for Range Management. USA. 317p.
- Cook, C. W. 1971. Effects of season and intensity of use on desert vegetation. UT Agr. Expt. Sta. Bull. 483.
- Curtis, J. T. and M. L. Partch. 1950. Some factors affecting flower production in *Andropogon gerardi*. Ecol. 31:488-489.
- Delting, J.K., M.I. Dyer and D.T. Winn. 1979. Net photosynthesis, root respiration, and re-growth of *Bouteloua gracilis* following simulated grazing. Oecologia 41: 127-134.

- Frost, W.E., E. L. Smith and P. R. Ogden. 1994. Utilization guidelines. *Rangelands* 16(6): 256-259. United States of America.
- Fusco, M., J. Holechek, A. Daniel and M. Cardenas. 1995. Grazing influences on watering point vegetation in the Chihuahua Desert. *J. Range Manage.* 48: 32-38 United States of America.
- Gammon, D. M., and B. R. Roberts. 1978. Patterns of defoliation during continuous and rotational grazing of the Matopos Sandveld of Rhodesia. 1. Selectivity of grazing; 2. Severity of defoliation; 3. Frequency of defoliation. *Rhod. J. Agric.Res.* 16 (2): 117-164.
- García D. 1983. Levantamiento topográfico del rancho Los Ángeles. AGUAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Gentry, H. S. 1957. Los pastizales de Durango. Estudio ecológico, fisiográfico y florístico. Ed. del Inst. Mex. Rec. Nat. Ren. México D.F. 316p.
- Gifford, R.M. and C. Marshal. 1973. Photosynthesis and assimilate distribution in *Lolium multiflorum* Lam. following differential tiller defoliation. *Aust. J. Biol. Sci.* 26: 517-526.
- Guillen, R.L., F.T. McCollum, M.E. Hodges, J.E. Brummer and K.W. Tate. 1991. Plant community responses to short duration grazing in tallgrass prairie. *J. Range Manage.* 44(2): 124-126. United States of America.
- Gloria, H., G. y L. Pérez R. (Sin fecha). Plantas de pastizales. UAAAN. Departamento de Recursos Naturales Renovables. Buenavista, Saltillo, Coahuila. México.
- GRSC (Glossary Revision Special Comittee). 1989. A glossary of terms used in range management. 3 ed. Society for Range Management. Denver. Colo. United States of America.
- González, E.S. y Jiménez G., S. 1977. Influencia de la altura y frecuencia de corte sobre el almacenamiento de carbohidratos y producción de forraje en tres zacates nativos. *Pastizales*. Vol. VIII No. 2. Rancho Experimental La Campana. Chihuahua, Chih. México. 9p.
- Gould, F.W. 1951. Grasses of southwestern United States. Tucson Ariz. University Arizona. Bull. No 7 343p. USA.
- Gutiérrez, J. S. y L.C. Fierro. 1979 "Sistemas de pastoreo" ¿Superfluos y complicados?. *Rangeland* 1(4): 160-161.
- Heady, H.F. 1949. Methods of determining utilization of range forage. *J. Range Manage.* 2: 53-73. USA.

- Heady, H.F. 1975. Rangeland management. McGraw-Hill Co. New York. N.Y. U.S.A. p 437.
- Heady, F. H. y R. D. Child. 1994. Rangeland ecology & management. McGraw-Hill Co. New York., N.Y. USA. p. 15, 281.
- Hein, D.G. and S.D. Miller. 1992. Influence of leaty spurge on forage utilization by Cattle. J. Range Manage. 45(4): 405-407. United States of America.
- Hernández X., E. 1959. Zonas agrostológicas de Chihuahua. Agricultura técnica en México. 940-44. México.
- Hernández X., E. R., A. Claveran y F. Martínez M. 1961. Estudios cuantitativos de los pastizales de Chihuahua y Zacatecas. Sobretiro de Agricultura técnica en México. No. 12: 21-24. México.
- Hitchcock, A.S. 1950. Manual of the grasses of the United States. U.S.D.A. Miscellaneous publication number 200. 1051p. USA.
- Hormay, A.L. and A. Fausett. 1942. Standar for juding the degree of forage utilitation on California annual type ranges. Calif. For. and Range Expt. Sta. Res. Note 21: 1-13. USA.
- Hodgson, J., 1979. Nomenclature and definition in grasing studies. Grass an Forege Science. 34: 11-18.
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias.(INIFAP-Campo Experimental Saltillo) 1997. Establecimiento, manejo y producción de cuatro especies de gramíneas forrajeras para Coahuila. Folleto para productores No. 5 México. 27 p.
- ITR (Interagency Technical Reference). 1996. Utilization studies and residual measurements. Bureau of Land Management's. National Applied Rosoure Sciences Center. U. S. Departament of the Interior. United States of America. 165p.
- Kothmmann, M. M. 1974. A glosary of terms used in range management. Society for Range Management. Denver. Colo. 33p.
- Kothmmann, Mort M. 1984. Concepts and principles underlying grazing systems: A Discussand Paper *In* Natl. Res. Council/ Natl. Acad. Sci. " Developing strategies for rangeland management." Westview Press, Boulder Colorado, pp. 903-916.
- Krall, J. L., J. R. Stroh, C. S. Cooper and S. R. Chapman. 1971. Effects of time and extend of harvesting basin wildrie. J. Range Mgmt. 24:414-418.
- Miller, R.F. and G.B. Donart. 1979. Response of *Bouteloua eriopoda* (Torr.) Torr and *Sporobolus flexuosus* (Thurb.) Rybd. To Season of Defoliation. J. Range Manag. 32: 63-67.

- Medina Torres, J.G. 1972. Contribución al estudio ecológico y control del perrito de la pradera mexicana (*Cynomys mexicanus* Merriam) en el rancho demostrativo Los Angeles propiedad de la Escuela Superior de Agricultura Antonio Narro de la Universidad de Coahuila. Tesis de Licenciatura. ESAAN, Universidad de Coahuila. Buenavista, Saltillo, Coah., México. 109 p.
- Miranda F. y E. Hernández X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Bol. Soc. Bot. Mex. 28: 29-179. México.
- Moreno. M.E. 1965. Análisis agrostológico de la zona ganadera de Cananea. Tesis Profesional. Esc. Nac. Agric. Chapingo, México. 112p.
- Muller, C.H. 1939. Vegetation and climatic of Coahuila. Madroño 9: 33-57 USA.
- Perry, L. J., Jr. and S. R. Chapman. 1976. Photosinthetic characteristics of crested wheat grass and bluebunch whetgrass. J. Range. Mgmt. 39:443-450.
- Rodríguez R., A.F. 1988. Frecuencia de utilización de tres gramíneas a tres distancias del agua en el sistema de apacentamiento. Tesis Maestría. UAAAN. Buenavista Saltillo, Coah. México. p. 15-24.
- Rojas M., P. 1965. Generalidades sobre la vegetación de el estado de Nuevo León. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias, UNAM. 105p. México.
- Rzedowsky, J. and R. McVaugh. 1966. La vegetación de Nueva Galicia. Contributions from the Univ. Mich. Herb. 9(1): 1-123.
- Scarnecchia, D.L. 1999. Viewpoint: The range utilization concept, allocation arrays, and range management science. J. Range Manage. United States of America. 52(2):157-160.
- Serrato Sánchez, R. 1982. Respuesta del pastizal mediano abierto a diferentes a diferentes sistemas de pastoreo. Tesis de maestría. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila., México. 84 p.
- Shreve, F. 1939. Observation on the vegetation of Chihuahua. Madroño. USA. 5:1-48.
- Shreve, F. 1942. Grassland and related vegetation in northern México. Madroño 6:190-198. USA.
- Sierra Tristán, J.S. 1980. Identificación de las gramíneas del rancho demostrativo Los Angeles, Saltillo, Coahuila por sus características vegetativas. Tesis de licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah., México. 118 p.
- SRM., 1974. Range Management, a profetion, a Science. Printed in Belke printing Co. p 36

- Stubbendieck, J., S.L. Hatch, and C.H. Butterfield. 1993. North American range plants. University of Nebraska Press. United States of America. Fourth edition. p.493.
- Thomas, H. 1980. Terminology and definitions in the studies of grassland plants. Grass and forage science. 35:13-23.
- Trilica, M.J. and C.W. Cook. 1971. Defoliation effects on carbohydrate reserves of desert species. J. Range Manag. 24:418-425.
- Trilica, M.J. and C.W. Cook. 1972. Carbohydrate reserves of crested wheatgrass and russian wildrye as influenced by development and defoliation. J. Range Manag. 25:430-434.
- Valdés, R.S., Santos, S.J., Vásquez, A.R. 1981. Gramíneas del rancho Los Angeles por sus características vegetativas. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo Coahuila México. p 22
- Valdés C. J. H. 1985. Autoecología del *Bouteloua gracilis* (HBK) Lag ex Steud. Tesis monografía. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo Coahuila. México. 90 p.
- Valdés Ortega, L.F. 1986. Levantamiento semidetallado de suelo en el rancho Los Angeles. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah., México. 113 p.
- Valdés, J., Allred, K.W. 2003. El genero *Aristida* (Graminae) en el Noreste de México. Acta Botánica Mexicana. Num.63. Instituto de Ecología A.C. CONACYT. pp 1-45.
- Vallentine, F.S. 1990. Grazing management. Academic Press. San Diego California. 1:453.
- Vásquez A.R. 1973. Plan inicial de manejo de agostaderos en el rancho demostrativo Los Angeles. Tesis Licenciatura. ESAAN. Buenavista Saltillo Coahuila, México. 93 p.
- Vásquez A.R., J.A. Villareal Q. y J. Valdés R. 1989. Las plantas del rancho experimental ganadero Los Angeles municipio de Saltillo, Coahuila, México. Vol. II (8) 20 p.
- Vásquez A.R., J.A. Villareal Q. y J. Valdés R. 1997. Las plantas de pastizales del Noreste de México. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Folleto de Divulgación Vol.3 No.6. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Weaver, J.E., and F.W. Albertson. 1956. Grassland of the great plain. Lincoln, Nebraska. Jhonson Publishing. 395 p. USA.
- Williams, R.S., B.W. Allred, R.M. Denio y H.A. Paulsen Jr. 1973. Conservación, desarrollo y uso de pastizales en el mundo. In: González M.H. y R.S. Compbell (eds). El rendimiento del pastizal. México. p. 140-147.

- Williamson, G.C., J.K. Detling, J.L. Dodd and M.I. Dyer. 1989. Experimental evaluation of the grazing optimization hypothesis. *J. Range Manag.* 42(2):149-152.
- Willms, W. D., S. Smoliak and A.W. Bailey. 1986. Hervage Production following litter removal on Alberta native Grass Lands. *J. Ranch. Mgmt.* 39:536-540.

APÉNDICES 1-5

ANÁLISIS DE VARIANZA

ANALISIS DE VARIANZA 1

FV	GL	SC	CM	F	P>F	
FACTOR A	1	4.775635	4.775635	0.2900	0.600	NS
FACTOR B	2	152.264893	76.132446	4.6224	0.016	*
FACTOR C	1	87.642334	87.642334	5.3213	0.025	*
A X B	2	22.129639	11.064819	0.6718	0.521	NS
A X C	1	227.679199	227.679199	13.8237	0.001	**
B X C	2	33.812744	16.906372	1.0265	0.370	NS
A X B X C	2	26.106201	13.053101	0.7925	0.536	NS
ERROR	36	592.927246	16.470201			
TOTAL	47	1147.337891				
C.V. = 45.7429%						

Cuadro 1.- ANVA para la recuperación a la semana 3 después del corte es *Aristida curvifolia* y *Bouteloua gracilis*

ANALISIS DE VARIANZA 2

FV	GL	SC	CM	F	P>F	
FACTOR A	1	0.935059	0.935059	0.0440	0.829	NS
FACTOR B	2	156.099609	78.049805	3.6709	0.034	*
FACTOR C	1	93.799316	93.799316	4.4116	0.040	*
A X B	2	28.708496	14.354248	0.6751	0.520	NS
A X C	1	259.005371	259.005371	12.1817	0.002	**
B X C	2	39.406738	19.703369	0.9267	0.592	NS

A X B X C	2	66.282715	33.141357	1.5587	0.223	NS
ERROR	36	765.426758	21.261854			
TOTAL	47	1409.664063				
C.V. = 45.7012%						

Cuadro 2.- ANVA para la recuperación a la semana 4 después del corte es *Aristida curvifolia* y *Bouteloua gracilis*

ANALISIS DE VARIANZA 3

FV	GL	SC	CM	F	P>F	
FACTOR A	1	0.562500	0.562500	0.0244	0.871	NS
FACTOR B	2	241.653809	120.826904	5.2346	0.010	*
FACTOR C	1	124.162598	124.162598	5.3791	0.025	*
A X B	2	30.176270	15.088135	0.6537	0.531	NS
A X C	1	242.103027	242.103027	10.4886	0.003	**
B X C	2	52.020996	26.010498	1.1269	0.336	NS
A X B X C	2	66.563477	33.281738	1.4419	0.249	NS
ERROR	36	830.969238	23.082479			
TOTAL	47	1588.211914				
C.V. = 44.9537%						

Cuadro 3.- ANVA para la recuperación a la semana 5 después del corte es *Aristida curvifolia* y *Bouteloua gracilis*

ANALISIS DE VARIANZA 4

FV	GL	SC	CM	F	P>F	
FACTOR A	1	0.027832	0.027832	0.0010	0.973	NS
FACTOR B	2	326.769043	163.384521	6.0080	0.006	**
FACTOR C	1	100.917480	100.917480	3.7109	0.059	*
A X B	2	42.431152	21.215576	0.7801	0.530	NS
A X C	1	213.365723	213.365723	7.8459	0.008	**
B X C	2	46.526367	23.263184	0.8554	0.563	NS
A X B X C	2	86.240234	43.120117	1.5856	0.217	NS
ERROR	36	979.009766	27.194715			

TOTAL	47	1795.287598
C.V. =	45.6442%	

Cuadro 4.- ANVA para la recuperación a la semana 6 después del corte es *Aristida curvifolia* y *Bouteloua gracilis*

ANALISIS DE VARIANZA 5

FV	GL	SC	CM	F	P>F	
FACTOR A	1	2.851074	2.851074	0.0985	0.754	NS
FACTOR B	2	239.033203	119.516602	4.1276	0.024	*
FACTOR C	1	134.334473	134.334473	4.6393	0.036	*
A X B	2	33.526367	16.763184	0.5789	0.571	NS
A X C	1	292.547852	292.547852	10.1033	0.003	**
B X C	2	40.780762	20.390381	0.7042	0.505	NS
A X B X C	2	69.911621	34.955811	1.2072	0.311	NS
ERROR	36	1042.406738	28.955742			
TOTAL	47	1855.392090				
C.V. =	47.1247%					

Cuadro 5.- ANVA para la recuperación a la semana 7 después del corte es *Aristida curvifolia* y *Bouteloua gracilis*

NS = No significativo

* = Significativo

** = Altamente significativo

APÉNDICES 6-10

PRUEBAS DE TUKEY

PRUEBA DE TUKEY 6

TABLA DE DATOS

VARIABLE: **Factor B1**

NUMERO DE TRATAMIENTOS = 3
NUMERO DE REPETICIONES = 16
CUADRADO MEDIO DEL ERROR = 16.4702
GRADOS DE LIBERTAD DEL ERROR = 36

TABLA DE MEDIAS

TRATAMIENTO MEDIA

1 11.3475 A
2 8.0375 AB
3 7.2312 B

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05
TUKEY = 3.5105
VALORES DE TABLAS (0.05), (0.01) = 3.46, 4.40

PRUEBA DE TUKEY 7

TABLA DE DATOS

VARIABLE: **Factor B2**

NUMERO DE TRATAMIENTOS = 3
NUMERO DE REPETICIONES = 16
CUADRADO MEDIO DEL ERROR = 21.2619
GRADOS DE LIBERTAD DEL ERROR = 36

TABLA DE MEDIAS

TRATAMIENTO MEDIA

1 12.4625 A
2 9.7125 AB
3 8.0938 B

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05
TUKEY = 3.9886
VALORES DE TABLAS (0.05), (0.01) = 3.46, 4.40

PRUEBA DE TUKEY 8

TABLA DE DATOS

VARIABLE: **Factor B3**

NUMERO DE TRATAMIENTOS = 3
NUMERO DE REPETICIONES = 16
CUADRADO MEDIO DEL ERROR = 23.0825
GRADOS DE LIBERTAD DEL ERROR = 36

TABLA DE MEDIAS

TRATAMIENTO MEDIA

1 13.6062 A
2 10.3063 AB
3 8.1500 B

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05
TUKEY = 4.1558
VALORES DE TABLAS (0.05), (0.01) = 3.46, 4.40

PRUEBA DE TUKEY 9

TABLA DE DATOS

VARIABLE: **Factor B4**

NUMERO DE TRATAMIENTOS = 3
NUMERO DE REPETICIONES = 16
CUADRADO MEDIO DEL ERROR = 27.1947
GRADOS DE LIBERTAD DEL ERROR = 36

TABLA DE MEDIAS

TRATAMIENTO MEDIA

1 14.9063 A
2 10.7438 AB
3 8.6250 B

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05
TUKEY = 4.5108
VALORES DE TABLAS (0.05), (0.01) = 3.46, 4.40

PRUEBA DE TUKEY 10

TABLA DE DATOS

VARIABLE: **Factor B5**

NUMERO DE TRATAMIENTOS = 3
NUMERO DE REPETICIONES = 16
CUADRADO MEDIO DEL ERROR = 28.9557
GRADOS DE LIBERTAD DEL ERROR = 36

TABLA DE MEDIAS

TRATAMIENTO MEDIA

1 14.3125 A
2 11.0625 AB
3 8.8813 B

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05
TUKEY = 4.6546
VALORES DE TABLAS (0.05), (0.01) = 3.46, 4.40