

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
División de Ciencia Animal



**Impacto del Pastoreo de Bovinos en el Gradiente de
Vegetación en un Matorral Parvifolio Inerme**

Por:

Abel Victorino Roman Roman

TÉSIS

**Que somete a consideración del H. Jurado examinador
como requisito parcial para obtener el Título de:**

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

Buenavista, Saltillo Coahuila México. Noviembre de 2004

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

División Ciencia Animal

Departamento Recursos Naturales Renovables

**Impacto del Pastoreo de Bovinos en el Gradiente de Vegetación en un Matorral
Parvifolio Inerme**

POR:

ABEL VICTORINO ROMAN ROMAN

TÉSIS

**Que somete a consideración del H. Jurado examinador
como requisito parcial para obtener el Título de:
INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA**

APROBADA POR:

Dr. Alvaro Fernando Rodríguez Rivera
Presidente

Sinodal

Sinodal

MC. Alejandro Cardenas B. Ing. Gerardo Resendiz Valero

Dr. Ramón Florencio García Castillo
El Coordinador de la División Ciencia Animal

Buenavista, Saltillo Coahuila México. Noviembre del 2004

AGRADECIMIENTOS

A **dios** por haberme fortalecido íntegramente en fe, cuerpo y alma y al permitirme llegar a esta meta e iluminarme en los momentos mas difíciles de mi vida y por darme su bendición durante mis estudios profesionales.

A mis padres:

Sr. Fidel Prisciliano Roman Gordillo. (Finado)

Sra. Berthy Roman Pérez.

Por el profundo amor que les tengo, por que gracias a sus valiosos consejos, sacrificios y cuidados que lograron de mi lo que ahora soy.

A mi ALMA MATER por haberme dado la oportunidad y las facilidades para formarme como profesionista y ayudarme durante todo mi desarrollo profesional.

DR. Álvaro Fernando Rodríguez Rivera

Estoy profundamente agradecido por su paciencia, apoyo, dedicación y entrega que tuvo hacia mí, por su ejemplo de profesionalidad y por ser guía en la realización de la presente tesis, que dios siempre lo bendiga.

MC. Ricardo Vázquez Aldape.

Expreso mis mas sinceros agradecimientos, por su valiosa cooperación y apoyo que me brindo para el desarrollo del presente trabajo.

A todos los maestros de la UAAAN que con su apoyo y dedicación, formaron parte de mi desarrollo profesional.

MC. Luis Pérez Romero, por su gran apoyo en la identificación de plantas y por sus valiosos consejos que siempre los tendré presente, como un amigo sincero.

Al Sr. Asistente técnico Jesús Cabrera Hernández por su tiempo y por el apoyo brindado del que siempre dispuso.

DEDICATORIA

A DIOS

Por haberme dado la vida, y estar siempre conmigo en todo momento y haber hecho mis anhelos una realidad.

A MIS PADRES:

Sr. Fidel Prisciliano Roman Gordillo(Finado)+ y

Sra. Berthy Roman Pérez.

Dedico esta tesis a mis padres y hermanos, por haberme brindado el apoyo durante estos 5 años y durante toda mi vida, quienes me enseñaron a nadar contra corrientes, por su inmenso amor, comprensión, apoyo y por creer en mi, y por nunca haberme fallado en nada.

A MI MADRE: Gracias por ser mi cómplice número uno, por soportarme y guiarme. Por ser lo que una madre tiene que ser, por estar ahí cuando más lo he necesitado, por quererme y apoyarme siempre. Te amo.

A MI PADRE: Por ser el mejor del mundo y por darme lo que siempre necesitaba, por ser mi amigo y por darme tu confianza. Gracias por permanecer conmigo en todo momento y brindarme tu amistad, amor y tu alma siempre me acompañara, Dios te guarde en su gloria.

A MIS HERMANOS:

Prof. Esteban Fidel Roman Roman.

Por su Comprensión, Fe, Confianza, Consejos y Apoyo, que me brindo durante mi carrera profesional y por ser un amigo leal y sincero.

Srita. Maria de Jesús Roman Roman.

Por su valioso apoyo moral incondicional, quien se preocupaba por mi y estaba en todos los momentos de mi vida, quien apreció de todo corazón y alma.

C. Ernesto Roman Pérez , Gregorio Roman Franco, y Carmela Roman Pérez.

Gracias por sus apoyos y colaboración, porque siempre estuvieron en los momentos mas difíciles de mi vida.

A MIS CUÑADOS:

Prof. Alejandro Pérez Pérez, Prof. Natalia Verdugo y Alfredo Sánchez. Gracias por haberme dado buenos consejos y compartir su experiencia.

A MIS ABUELITOS:

Abel Roman Zea+, Olivia +, Natividad Pérez,

Puesto que estarían orgullosas de estar presente en este día tan especial. Y sin duda con su apoyo y cariño hacia mi están siempre los llevare en mi corazón.

A MIS SOBRINOS:

José Antonio, Maria Antonieta, Judit, Alejandro, Viridiana, Adriana, Alejandro, Octavio, rosario, William Miguel, Jesús, josefina, Carmela, etc.

Los chiquitos más lindos y adorados del mundo, quienes son mi inspiración en muchos momentos de mi vida y por haber llenado mi corazón de alegría.

A MIS PRIMOS: Jesús, Hugo, Berthy, Miguel, Loli, y Maximiliano, Josefina, Mari,.

Gracias por su apoyo durante mi carrera y por los consejos.

A MIS AMIGOS

A mi hermano Mario, Raúl, Artemio, Cheli, Alberto Almansa, Rosi, julio, Luis, Víctor Manuel, Gilberto, Mauro, Jesús, Juan Antonio, Gerardo, Angélica, Ángeles del rosario, julia, Maria Luisa, pedro, Arechiga, Ofelia, Mari, Abramna y especialmente a la familia Huerta Briones (Mario y Eliuteria) y la familia Alfonso, por su gran amistad y apoyo que me han brindado durante mi trayecto de la carrera profesional, muchas gracias, que Dios los colme de bendiciones donde quiera que se encuentre.

Hoy que concluyo con esta etapa tan especial de mi vida, me siento orgulloso de poder demostrar que lo que mis padres plantaron dio fruto con el resultado obtenido.

A todo los que de una u otra manera han contribuido a que esto sea ahora una realidad y a los que no mencione, les dedico esta tesis como muestra de mi agradecimiento.

INDICE DE CONTENIDO

CONCEPTO	pagina
RESUMEN	
.....	ix
INTRODUCCION	1
Objetivo General	
.....	2
Hipótesis	
.....	3
REVISION DE LITERATURA.....	4
MATERIALES Y METODOS	13
Localización y descripción del área de estudio	
.....	13
Descripción del hato de caprinos y bovinos.....	14
Muestreo de vegetación	15
Análisis estadístico	16

RESULTADO Y DISCUSION	17
CONCLUSIONES	33
LITERATURA CITADA	34

INTRODUCCIÓN

Los pastizales en México constituyen aproximadamente 54 % de la superficie, de las cuales hay gran diversidad en especies animal y vegetal. Es sobre esta base que reviste gran importancia la ganadería extensiva en Coahuila. En Estados Unidos se ha estudiado el efecto del pastoreo animal sobre las tasas de infiltración (Goerge y col. 2002; Mapfumo y col., 2002;; Weltz y col., 2000), escurrimiento (Weigel y col.,1989; Wilcox y Wood, 1988; Thurow y col., 1988; Russell y col., 2001; Baron y col., 2001) y la condición hidrológica del pastizal (Warren y col., 1986; Belsky y col., 1999). Por otro lado se ha estudiado el efecto que al remover la cubierta vegetal se permite que el nivel nutricional del suelo disminuya (Mapfumo y col., 2002).

Considerando que la cosecha es de manera directa por el diente del animal, aunado a las características anatómicas del hocico del animal y su morfología corporal, lo cual le permite el consumir diferentes plantas y partes de plantas en distintos estados fenológicos de especies vegetales.

Dado las características de uso en las especies animales existentes en el árido mexicano por ende en el norte de México mismas que se han utilizado como áreas de pastoreo, esto en atención a ser la forma más

eficiente de colecta del forraje por el diente del animal. Ecosistemas que son frecuentados por especies animal diversas, tanto domesticadas como silvestres, de distintos comportamientos de consumo y efecto en los pastizales por efecto de hato, o bien de pezuña del animal, atendiendo calro está las demás características corporales del animal. En la operación apropiada del recurso natural es imprescindible tener discernimiento de la capacidad forrajera a nivel potrero, para con ello manipular sobre el número de animales que pueden o deben pastorear ahí mismo, esto es determinar la densidad de carga animal adecuada. Teniéndose como resultado la implementación de sistemas de pastoreo *ad hoc* para la utilización de especie (s) animal (s), para con ello evitar la degradación de la cubierta vegetal y por ende la del suelo, con lo que se incrementaría la tasa de escurrimiento y disminuiría la tasa de infiltración.

Asimismo al afectar la cobertura vegetal se impacta en el contenido de litter y biomasa subterránea (Coleman, 1992). Al existir menor cobertura vegetal y al incrementarse el pastoreo animal, se otorga por consecuencia una compactación del suelo esto es, una menor densidad de porosidad del suelo (Vogel y Masters, 2001).

Por la escala y cuidado que reviste para el cuidado del recurso natural y sobre la base de lo mencionado con anterioridad se considera menester el llevar a cabo la investigación que conlleve la sustentabilidad de los pastizales en este caso en el municipio Saltillo en Coahuila, en donde se abrigue la cobertura de los ecosistemas fragmentados, y como

objetivo final determinar el impacto del pastoreo animal en la serie vegetacional.

Objetivo

Determinar el impacto de animales rumiantes en pastoreo en este caso bovinos en el matorral parvifolio inerme, en el sur del Municipio Saltillo

Hipótesis

La degradación de la vegetación estará en función del uso del pastizal, a través del pastoreo animal.

REVISION DE LITERATURA

El mezquite (*Prosopis glandulosa*), a sido un árbol muy controversial, ya que se han realizado varios estudios para su control, pero a la vez existen reportes de su importancia como planta forrajera. Es menester mencionar que el mezquite, como muchas otras especies leñosas, pueden considerarse problemáticas, cuando su densidad de población es muy alta debido a que existe una competencia por espacio y nutrientes con otras especies forrajeras. Sin embargo, el mezquite, también puede mejorar la fertilidad del suelo, permitiendo incrementar el número y vigor de gramíneas forrajeras. Así mismo, esta planta es importante en la dieta del ganado, principalmente durante la época de sequía, representando una fuente importante de proteína. Es por esto que bajo condiciones específicas se recomienda su establecimiento en programas de rehabilitación de agostaderos (Ibarra *et al.*, 1998).

Las plantas arbustivas en las regiones semiáridas del noreste de México representan una fuente importante de alimento para los pequeños rumiantes en pastoreo (Ramírez, 1996), aunque el principal factor limitante de su uso es la presencia de factores anti nutrimentales teles como la lignina y los taninos condensados (Norton y Poppi, 1995).

Taylor *et al.* (1997) llevaron a cabo numerosos estudios los cuales fueron, diseñado para evaluar la respuesta de la vegetación al aumento de la presión de pastoreo bajo un pastoreo rotacional (3 días de pastoreo, 51 días de descanso). Los 4 tratamientos de presión de apacentamiento se extendieron la carga animal recomendado para un apacentamiento continuo moderado a 2.7 veces de la carga animal recomendada. El zacate banderita (*Bouteloua curtipendula* (Michx.) Torr.), conjuntamente con otros zacates de porte medio, disminuyeron en todos los tratamientos de apacentamiento y se incrementaron en el terreno excluido del ganado. Debido a que los zacates de porte medio eran especies palatables y no abundantes, éstos fueron defoliados con mucha intensidad y frecuencia. El apacentamiento rotacional no pudo sostener la composición de especies inicial en cualquiera de las presiones de apacentamiento probadas.

Gillen *et al.* (2000) Menciona que la carga animal esta directamente influenciada con la frecuencia e intensidad de defoliación de las plantas individuales, esto, a su vez, impacta en el flujo de energía y la sucesión vegetal de los ecosistemas bajo pastoreo.

A inicios de los 60's en el Este de Colorado en la estación de Akron, científicos estudiaron las formas de utilizar los pastizales nativos con cargas altas sin reducir la condición del pastizal y el comportamiento animal. La mayoría de las cargas animal altas y uso continuo y algunas

programas de pastoreo diferido redujeron la ganancia por animal, con repercusiones económicas considerables.

Durante cinco años investigadores compararon el sistema rotacional de tres potreros con cargas continuas de moderadas a altas en pastizales nativos (Sims et al 1976).

Otros estudios compararon programas anuales de rotación diferida con pastoreo continuo con cargas relativamente altas. El pastoreo de cinco potreros con rotación mensual mantuvo la condición del pastizal y se obtuvo buen comportamiento animal (Dahl y Norris 1967), estos cinco potreros, con rotación mensual fueron similares a los programas de alta intensidad, baja frecuencia que se hicieron populares en Texas durante los 70's. El sistema involucra un hato en un sistema de varios potreros con periodos de utilización de 2 a 3 semanas y periodos de descanso de 12 a 21 semanas. Con la experiencia de Sonora y de Colorado parece ser que un sistema bien planeado de rotación diferida puede proporcionar un incremento ligero en la carga animal sin reducir el comportamiento animal ni la condición del pastizal.

En Woodward, Oklahoma, encontraron que al remover menos del 40 por ciento del crecimiento anual cada año durante la estación de crecimiento mediante el pastoreo, del 20 a 40 por ciento podría removerse durante el invierno sin reducir la condición del pastizal (McIlvain y Shoop 1970; McIlvain 1976).

A finales de los 60's y principios de los 70's estudios en manejo del pastoreo en las estaciones experimentales de Texas en Sonora, proporcionaron información relativa al pastizal y a la respuesta animal a la intensidad de pastoreo, programas de rotación diferida en tres hatos cuatro potreros; intercambios de dos potreros; y programas de alta intensidad baja frecuencia con un hato siete potreros. Además las combinaciones de ganado bovino, borregas y cabras producen beneficios adicionales en el pastizal sobre el uso tradicional de una sola especie (Bryant *et al.* 1981; Bryant *et al.*, 1979, Kothmann y Mathis 1974; Merrill y Miller 1961), comparado con el uso continuo y moderado.

Las tres principales áreas ecológicas del noreste de México corresponden al matorral desértico del estado de Coahuila, a la zona de matorrales espinosos de la provincia biótica Tamaulipeca (Nuevo León y Tamaulipas) y el bosque de la sierra Madre Oriental. De acuerdo a estudios sobre la vegetación nativa de México, los matorrales representan el mas extenso tipo de vegetación de la región noreste y ocupan aproximadamente el 40% de la superficie del país (Rzedowski, 1986).

La principal actividad pecuaria de esta zona es la producción de bovinos de carne en sistema vaca cría bajo pastoreo. Estos animales prefieren el consumo de zacates (Chávez *et al.*, 1979). Sin embargo, debido a la diversidad de la vegetación, es muy importante considerar la utilización de cabras, las cuales prefieren el ramoneo sobre el pastoreo de gramíneas, logrando las arbustivas formar hasta un 80% de la dieta de estos animales

(Fierro *et al.*, 1980). Esto además permite mantener una densidad mas baja de arbustos y estimular el desarrollo de las gramíneas.

Echavarría (1987), trabajando con cabras bajo pastoreo en el sur de Texas, indica que estos animales consumen una mayor cantidad de zacates sólo cuando las plantas para ramoneo son escasas. Por lo que la relación por alimento entre cabras y bovinos en los matorrales subtropicales de Texas (similares a la vegetación del noreste de México) es complementaria, en lugar de competitiva. Esto sugiere que las cabras serían aún mas eficientes ramoneando si se utilizan en combinación con bovinos en esquemas de pastoreo rotacional.

Similar a las cabras, el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) prefiere el ramoneo de arbustos y herbáceas, por lo que la presencia de zacates en su dieta es muy reducida, y la competencia por forraje con bovinos no es usualmente directa (Hanselka, 1998).

El berrendo (*Antilocapra americana*) es otra especie de fauna silvestre con potencial cinegético para el norte de México. Su dieta esta constituida en un 53% de arbustos, 43% herbáceas y gramíneas sólo un 4%, lo que sugiere un alto potencial para explotar el berrendo en combinación con bovinos (Habib y Peña, 1982).

La costilla de vaca o chamizo (*Atriplex canescens*). Es un arbusto nativo del matorral desértico, el cual es apreciado por los ganaderos debido a que permanece verde durante el invierno y periodos de sequía

(COTECOCA, 1969). Esta planta tiene un alto contenido de proteína cruda (17%) durante las temporadas críticas (Soltero y Fierro, 1980) y representa una fuente importante de vitamina A para el ganado. Se recomienda su siembra por medio de transplante en áreas de matorrales de gobernadora (*Larrea tridentata*), implementando alguna obra de captación de humedad (Sierra *et al.*, 1987).

Por último es importante reconocer que los mezquites son altamente consumidos por cabras y venados, son excelente sombra y una fuente importante de leña de buena calidad en Texas y norte de México.

Flores *et al.*, (1987), menciona que la resiembra de pastizales de las zonas áridas es una práctica que puede utilizarse cuando desaparece el potencial forrajero y hay problemas serios de erosión. Sin embargo, debe ser considerada como la última alternativa, ya que otras prácticas de mejoramiento, como la carga animal adecuada, manejo del pastoreo y control de plantas indeseables, fomentan la resiembra natural y el vigor de las especies forrajeras presentes.

Dentro de las especies nativas para programas de resiembra de agostaderos semiáridos, (Fierro *et al.*, 1980; Garza *et al.*, 1985; Flores *et al.*, 1986), obtuvieron resultados de diferentes especies vegetales sobresalientes por su establecimiento y productividad a: Zacate banderilla (*Bouteloua curtipendula*), Zacate navajita (*Bouteloua gracilis*), Zacate Gigante (*Leptochloa dubia*), Zacate temprano (*Setaria*

macrostachya) y punta blanca (*Digitaria californica*). En cuanto a las especies introducidas, estos mismos investigadores mencionan el zacate buffel, klein (*Panicum coloratum*), garrapata (*Eragrostis curvula*) y Rhodes (*Chloris gayana*).

La principal actividad agropecuaria en el estado de Coahuila es la ganadería. La misma se desarrolla fundamentalmente sobre pastizales naturales con pastoreo continuo, sin suministro de reservas ni pasturas cultivadas (Pizzio y Royo Pallarés, 1994). La producción de forraje está fuertemente influida por las variables climáticas, presentando marcadas variaciones estacionales. La composición botánica en los pastizales naturales es muy variada, siendo las gramíneas la familia más importante, ya que aporta entre el 70 y el 80% del rendimiento total de materia seca. En menor medida las leguminosas de ciclo primavero-estival con una contribución baja que oscila entre el 3 y el 8% del total (Fernández et al., 1993; Royo Pallarés, 2000) y leguminosas invernales con bajo aporte en forrajimasa.

En los sistemas de libre pastoreo extensivo, los herbívoros y en este caso las cabras, manifiestan una mayor preferencia por aquellas especies leñosas cuya cobertura vegetal es abundante y/o dominante, indistintamente del carácter trófico oportunista de esta especie (Sánchez Rodríguez et al., 1993, Hernández y Benavides 1994, Genin y Piojan 1993 y Perevolotsky et al., 1998).

Ramírez (1999) realizó estudios acerca de los hábitos alimenticios de pequeños rumiantes en pastoreo en el noreste de México reportó que la dieta anual de cabras en pastoreo consistió principalmente de arbustivas (82%), mientras que las hierbas y los zacates constituyeron una pequeña porción de la dieta (11.4 y 6.6%, respectivamente). Además, las cabras fueron altamente selectivas para las especies arbustivas como *Acacia rigidula* Benth, *Cercidium macrum* IM Johnst, *Acacia berlandieri* Benth, *Leucaena leucocephala* L., *Desmanthus virgatus* L., *Acacia greggii* Gray, *Ziziphus obtusifolia* T. and G. Sin embargo, el valor nutritivo de las plantas arbustivas puede cambiar debido a las variaciones del clima.

En un estudio donde se evaluó el valor nutrimental de las dietas de borregos en pastoreo en una pradera de zacate buffel mezclada con plantas arbustivas, los borregos seleccionaron dietas que contenían proporciones importante de arbustos en sus dietas (Ramírez et al., 1995).

En general, la calidad de la dieta de rumiantes en pastoreo depende de las especies presentes en el agostadero, la cantidad de forraje disponible y la calidad nutricional de las especies presentes en el agostadero. Sin embargo, el tipo de especies presentes en el agostadero depende de su adaptación y sobrevivencia (Nelson y Mosler, 1994).

La importancia de evaluar el valor nutricional de especies arbóreas, arbustivas y cactáceas es evidente (Nherera et al., 1999; Topps, 1992), debido a que su follaje es una fuente relevante de proteína y energía para

los rumiantes en pastoreo en regiones áridas y semiáridas donde es escasa la disponibilidad y calidad del forraje, especialmente en épocas de sequía prolongada (Papachristou, 1996; Degen et al., 1997). Especies nativas como huisache (*Acacia shaffneri*), mezquite (*Prosopis leavigeata*), encino blanco (*Quercus grisea*) encino rojo (*Quercus eduardii*), cardenche (*Opuntia imbricata*), tasajillo (*Opuntia leptocaulis*) y nopal (*Opuntia spp*), están ampliamente distribuidas en la zona semiárida del norte de México y forman parte importante de la dieta de caprinos en pastoreo (Fierro, 1998).

Los caprinos hacen una mejor utilización del agostadero, debido a que por su tamaño sube a áreas inaccesibles para otras especies animales como bovinos y equinos. Por su tamaño pequeño, la cabra penetra y aprovecha la vegetación existente (Peñúñuri et al, 1980).

En la Comarca Lagunera la caprino cultura es una empresa importante para pequeños productores. Esta depende del ramoneo de matorrales y del uso de residuos de cosecha y malezas en los terrenos de cultivos. La suplementación es rara o circunscrita a períodos cortos del año (Quiñones et al. 1986). Un poco antes de comenzar el invierno y hasta la mitad de la primavera hay escasez de alimento (Quiñones et al. 1986). Lo anterior ocasiona una baja productividad de los animales (Esparza y Ortiz 1988, Quiñones et al. 1986). Se hace evidente por lo tanto, la necesidad de una suplementación principalmente en la época de mayor escasez de forraje.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización y Descripción del Área de Estudio

El presente trabajo se realizó en el Ejido "Providencia", localizado en el km 30 del tramo Saltillo-Derramadero, sobre la carretera Saltillo-Zacatecas. Sus coordenadas geográficas son 25° 14' 35" de latitud norte y 101° 10' 40" de longitud oeste, localizándose a una altitud de 1869 msnm.

El clima de la región es tipificado como muy seco (BWhW, e), semicálido muy extremo, con lluvias en verano y sequía corta en época de lluvias, las cuales se presentan de mayo a octubre, presentándose en el mes de agosto la mayor precipitación. Por lo general la primera helada ocurre en el mes de octubre prolongándose éstas hasta el mes de marzo (Mendoza, 1983).

El tipo de vegetación que se presenta en esta zona es clasificado como pastizal natural con matorral subinerme con asociación de matorral crasurosulifolio espinoso, siendo las especies dominantes: zacate navajita (*Bouteloua gracilis*), (*Stipa clandestina*), zacate banderita (*Bouteloua curtipendula*),

zacate peludo (*Erioneuron avenaceum*), zacate ladera (*Enneapogon desvauxii*), zacate tres barbas (*Aristida curvifolia*) gatuño (*Mimosa biuncifera*), hojasen (*Flourensia cernua*), gobernadora (*Larrea tridentata*), zacate aparejo (*Muhlenbergia repens*), hierba loca (*Stragalus mollissimus*), pata de gallo (*Cynodon dactylon*), zacate buffalo (*Buchloe dactyloides*), Mezquite (*Prosopis glandulosa*), hierba del perro (*Thymophylla acerosa*), agrito (*Berberis trifoliolata*), corona de cristo (*Koeberlinea spinosa*), acebuche (*Ziziphus obtusifolia*) oreja de ratón (*Tiquilia canescens*), suelda (*Buddleja scordioides*) costilla de vaca (*Atriplex caneses*), escobilla (*Gutierrezia sarothrae*), chaparro prieto. En el matorral desértico rosetófilo las especies dominantes son: nopal kakanapo (*Opuntia lindheimeri*), tasajillo (*Opuntia leptocaulis*) nopal (*Opuntia imbricata*), nopal rastrero (*Opuntia rastrera*), citados por (Reséndiz, 2004).

Descripción del hato de bovinos

El hato de bovinos que se utilizó en el presente estudio estuvo constituido por aproximadamente 250 animales de diferentes partos, sin fenotipo definido (diferentes proporciones de razas lecheras y criollo), las cuales eran mantenidas en el agostadero con vegetación natural y compartían el mismo hábitat con caprinos y ovinos. El hato se

concentraba en un solo corral construido a base de ramas de gobernadora e inflorescencias secas de maguey. El manejo de los animales consistía en pastoreo libre en sistema de pastoreo continuo. No se contó con un programa de sanidad por lo que los animales no recibieron medicamentos preventivos ni asistencia sanitaria cuando ésta se requirió. Tampoco se llevó a cabo ninguna suplementación alimenticia. El empadre es indefinido, por lo que la época de pariciones fue el mes de junio. Después del periodo de pariciones las vacas se ordeñaban una vez al día, antes de salir a pastorear.

Muestreo de la vegetación

El muestreo se llevo a cabo con un cuadrante de 3 m² cada muestreo era realizado cada 200 metros, realizando el primer muestreo a 200 metros de distancia del corral de los animales y así sucesivamente los en los demás sitio correspondiente, una vez que se definía el área a muestrear, se procedía a coleccionar todas las plantas de cada especie en una bolsa por separado. Se tomaron diez muestreos (parcelas) por bloque, y dos bloques por sitio de cabras y bovino. Las muestras coleccionadas se secaron en una estufa a 70°C por tres días. Ya secas, éstas se pesaron para estimar la producción de forraje en base a materia seca por hectárea, de cada especie presente en los sitios de muestreo. Se hicieron muestreos de

vegetación en dos periodos en la época de seca correspondiente al 21 de marzo de 2003, seguida de un segundo muestreo realizado durante la época de lluvia correspondiente al 1 de septiembre de 2003.

Análisis estadístico

Se utilizó un análisis de regresión y correlación

RESULTADOS Y DISCUSION

En la Figura 1 se muestra la relación entre la distancia del corral y la producción de materia seca de *Atriplex canescens*, en dos épocas del año. Estos datos indican que a medida que se incrementa la distancia del corral, se produce una mayor cantidad de biomasa de esta arbustiva forrajera. Esta disminución de biomasa de *Atriplex canescens* en las cercanías del corral es una clara evidencia de que, en los sistemas tradicionales de bovinos en las zonas áridas de México, la presión de pastoreo es más intensa en los alrededores del corral o abrevaderos, y esta presión va disminuyendo a medida que la distancia se incrementa, datos similares en comportamiento de disponibilidad de forraje encontró Rodríguez (1986), al analizar la disponibilidad de especies vegetales presentes en el potrero en función de la distancia del agua. Esto deriva también de que las vacas en la tarde, probablemente encuentran las mismas plantas previamente utilizadas cuando salían al pastoreo. Así mismo en la Figura 1 se observa una tendencia lineal entre la distancia del corral y la cantidad de forraje producido por *Atriplex*

canescens, en la época de sequía. El coeficiente de determinación indica además que, la sola distancia del agua, explica el 96% de la variabilidad de la biomasa de *Atriplex canescens*, lo que sugiere que la presión de pastoreo se incrementa gradualmente a medida que la distancia entre los sitios del agostadero y el corral se acorta durante la época de sequía. En la época de lluvia la relación entre la distancia del corral y la producción de forraje de *Atriplex canescens* es cuadrática. También, la distancia del corral explica el 81% de la variabilidad de producción de materia seca de esta especie. El menor efecto de la distancia del corral sobre la biomasa de *Atriplex canescens* en la época de lluvia posiblemente se deba a que, al existir mayor disponibilidad de forraje, las cabras dependen menos del *Atriplex canescens* como fuente de nutrientes en este ecosistema.

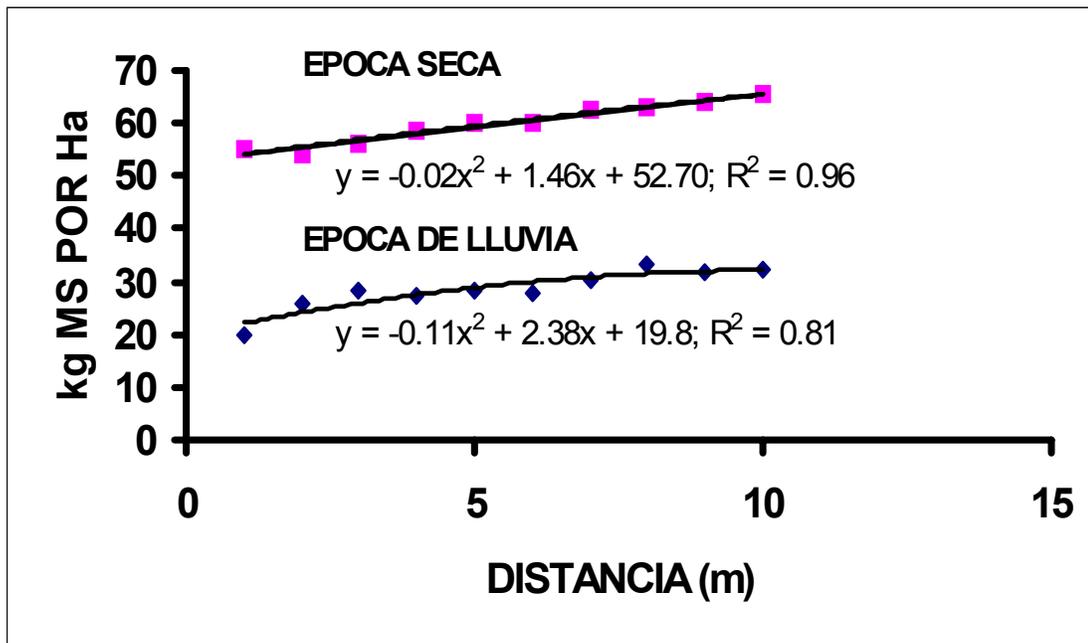


Figura 1. Impacto de pastoreo de las cabras sobre la producción de materia seca/ha de *Atriplex canescens* a diferentes distancias del corral, en un pastizal parvifolio inerte en el sureste de Coahuila.

En la Figura 2 se puede observar la correlación entre distancia del corral y producción de *Bouteloua gracilis* en base a materia seca, en dos épocas del año. Dichos datos muestran que hay una mayor cantidad de biomasa de esta arbustiva forrajera en función del alejamiento del corral. Es menester considerar que dicha disminución de biomasa de *Bouteloua gracilis* en los alrededores del corral es una muestra evidente que, la forma de utilización del pastizal por especies de bovinos en las zonas áridas en el sureste de Coahuila, aunado a que la presión de pastoreo es más intensa en los alrededores

del corral, y esta presión va disminuyendo a medida que la distancia se incrementa. Así también, esto, explica porque las vacas, al salir del corral rumbo al agostadero, hacen un uso inapropiado de la vegetación que encuentran de inmediato, donde debiera considerarse la saciedad mostrada al salir a pastorear. Fenómeno que se repite al regreso en la tarde hacia los corrales o aguajes. Además en la Figura 2 existe una tendencia lineal entre distancia y cantidad de forraje producido por *Bouteloua gracilis*, en la época de sequía. El coeficiente de determinación indica además que, la sola distancia de corral, explica el 96% de la variabilidad de la biomasa de *Bouteloua gracilis*, lo que sugiere que la presión de pastoreo se incrementa gradualmente a medida que la distancia entre los sitios del agostadero y el corral se acorta, durante la época de sequía. En la época de lluvia la relación entre la distancia del corral y la producción de forraje de *Bouteloua gracilis* es cuadrática. También, la distancia del corral explica el 91% de la variabilidad de producción de materia seca de esta especie. El menor efecto de la distancia del corral sobre la biomasa de *Bouteloua gracilis* en la época de lluvia posiblemente se deba a que, al existir mayor disponibilidad de forraje, las vacas dependen menos del *Bouteloua gracilis* como fuente de nutrientes en este ecosistema, caso contrario observó Wilcox y Wood (1988), quién determinó mayor

producción de sedimento en función de menor cobertura y/o producción de forraje.

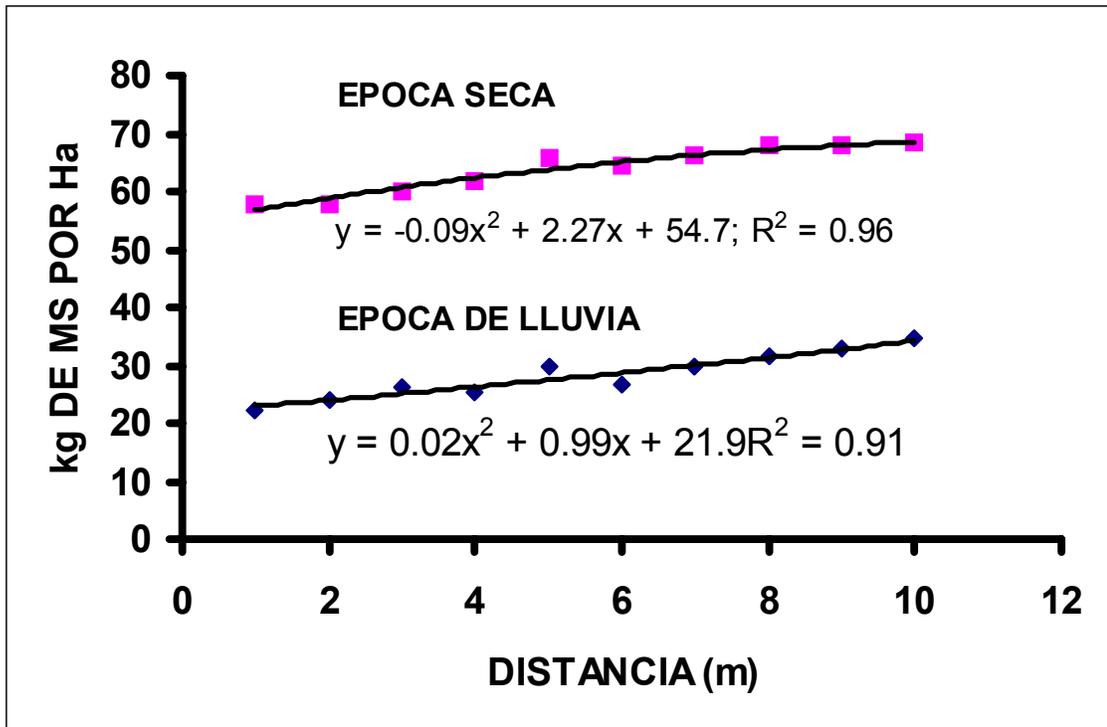


Figura 2. Impacto de pastoreo de las cabras sobre la producción de materia seca/ha de *Bouteloua gracilis* a diferentes distancias del corral, en un pastizal parvifolio inerme en el sureste de Coahuila.

En la Figura 3 se muestra la relación existente entre distancia del corral y producción de materia seca de *Erioneuron avenaceum*, en dos épocas del año. Estos datos demuestran que a medida que se acrecienta la distancia del corral, se produce una mayor cantidad de forraje aéreo de

esta gramínea forrajera. Esta disminución de biomasa de *Erioneuron avenaceum* en las cercanías del corral conlleva, una mayor presión de pastoreo en los alrededores del corral, en los sistemas tradicionales de pastoreo por bovinos en las zonas áridas de México. Esta presión disminuye en función a un incremento de distancia. Este fenómeno explica el que las vacas, al salir del corral rumbo al agostadero, hacen un uso demoledor de la vegetación que encuentran de inmediato (saciedad), debido a la noche de ayuno ocasionada por la estancia en el corral. Situación similar se da en la tarde al regreso del pastoreo hacia el corral, proceso en el que utilizan nuevamente las plantas consumidas en la mañana cuando salían al pastoreo. En la figura 3 se observa una tendencia lineal entre la distancia del corral y la cantidad de forraje producido por *Erioneuron avenaceum*, en la época de sequía. El coeficiente de determinación indica además que, distancia al corral, explica el 97% de la variabilidad de la biomasa de *Erioneuron avenaceum*, esto sugiere un incremento de presión de pastoreo gradual en relación a la distancia entre los sitios del agostadero y el corral. En la época de lluvia la relación entre la distancia del corral y la producción de forraje de *Erioneuron avenaceum* es cuadrática. También, la distancia del corral explica el 39% de la variabilidad de producción de materia seca de esta especie. El menor efecto de la distancia del corral sobre la biomasa de *Erioneuron avenaceum* en la

época de lluvia posiblemente se deba a que, al existir mayor disponibilidad de forraje, en este caso las vacas dependen menos del *Erioneuron avenaceum* como fuente de nutrientes en este ecosistema.

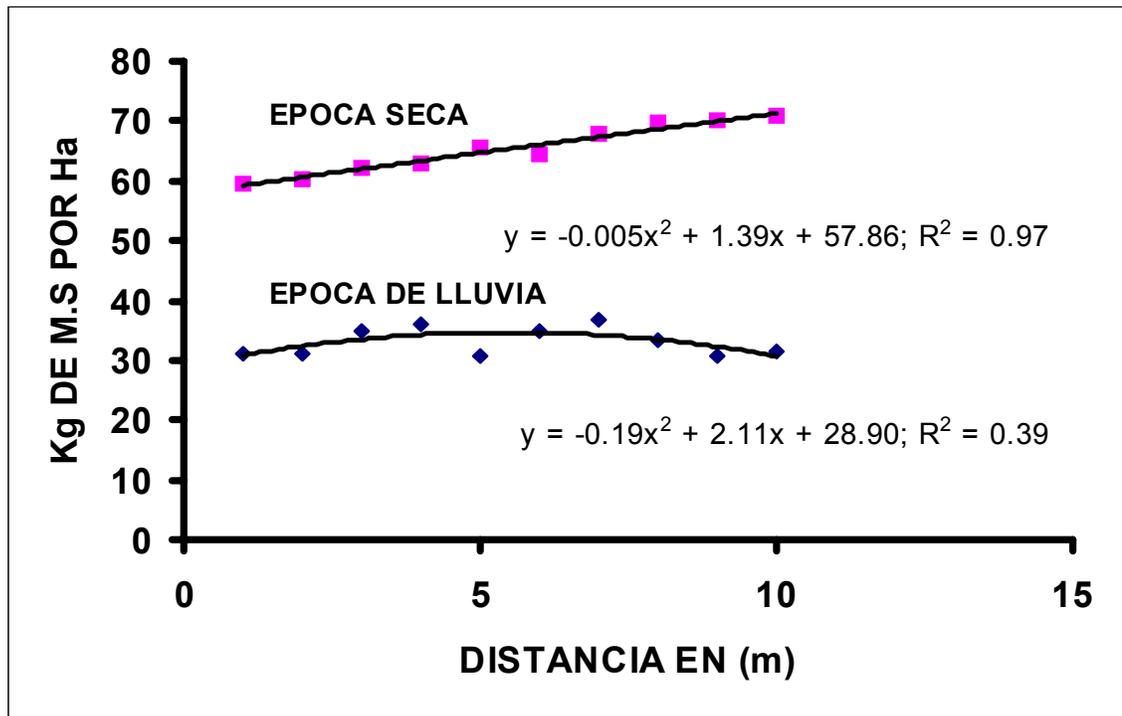


Figura 3. Impacto de pastoreo de las cabras sobre la producción de materia seca/ha de *Erioneuron avenaceum* a diferentes distancias del corral, en un pastizal parvifolio inerme en el sureste de Coahuila.

En la figura 4 se puede observar la correlación encontrada entre la distancia del corral y producción de materia seca de la arbustiva hojásén (*Flourensia cernua*), en dos épocas del año. Estos datos revelan que a

medida que se incrementa la distancia del corral, se encuentra una mayor producción de forraje aéreo de esta arbustiva forrajera. Por el contrario se haya una menor existencia de fitomasa aérea de ésta especie arbustiva (*Flourensia cernua*) en las cercanías del corral lo que es una clara evidencia de que, en los sistemas tradicionalistas de pastoreo en las zonas áridas de México, tomando como considerando primordial el que la presión de pastoreo es más intensa en los alrededores del corral, ésta disminuye en función con la distancia del corral. Dicho fenómeno es explicable por la saciedad demostrada por ésta especie animal, que al salir del corral rumbo al agostadero, hacen un uso intensivo de la vegetación que encuentran de inmediato, esto como consecuencia de las 14 horas de ayuno a que se ven sometidas durante la estancia en el corral. Por tanto ésta misma circunstancias se obtiene con el regreso de los animales en la tarde hacia el corral, ya que se repite un uso por las mismas plantas de las mismas especies vegetales, lo que permite un sobre uso, causante de erosión y degradabilidad de la sustentabilidad de la cobertura y/o producción de forraje en el ecosistema natural. Por otro lado en la figura 4 se debe aguzar los sentidos relativo a la tendencia lineal observada entre la distancia del corral y la cantidad de forraje producido por *Flourensia cernua*, durante la época de sequía. Asimismo, el coeficiente de determinación indica que, considerando solamente distancia al corral, explica el 76% de la variabilidad de la biomasa de *Flourensia cernua*, lo que sugiere que la presión de pastoreo se disminuye gradualmente a medida que la distancia entre los sitios del agostadero y el corral se incrementa. En la época de lluvia la relación entre la distancia del corral y

la producción de forraje de *Flourensia cernua* es cuadrática. También, la distancia del corral explica el 60% de la variabilidad de producción de materia seca de esta especie. Por último es imprescindible sobresaltar el comportamiento en producción de forraje en el gradiente de consumo y producción de forraje en los sitios de muestreo, relativo al hojasesn (*Flourensia cernua*) en la época de lluvia, posiblemente se deba a que, al existir mayor disponibilidad de forraje, las cabras dependen menos del *Flourensia cernua* como fuente de nutrientes en este ecosistema.

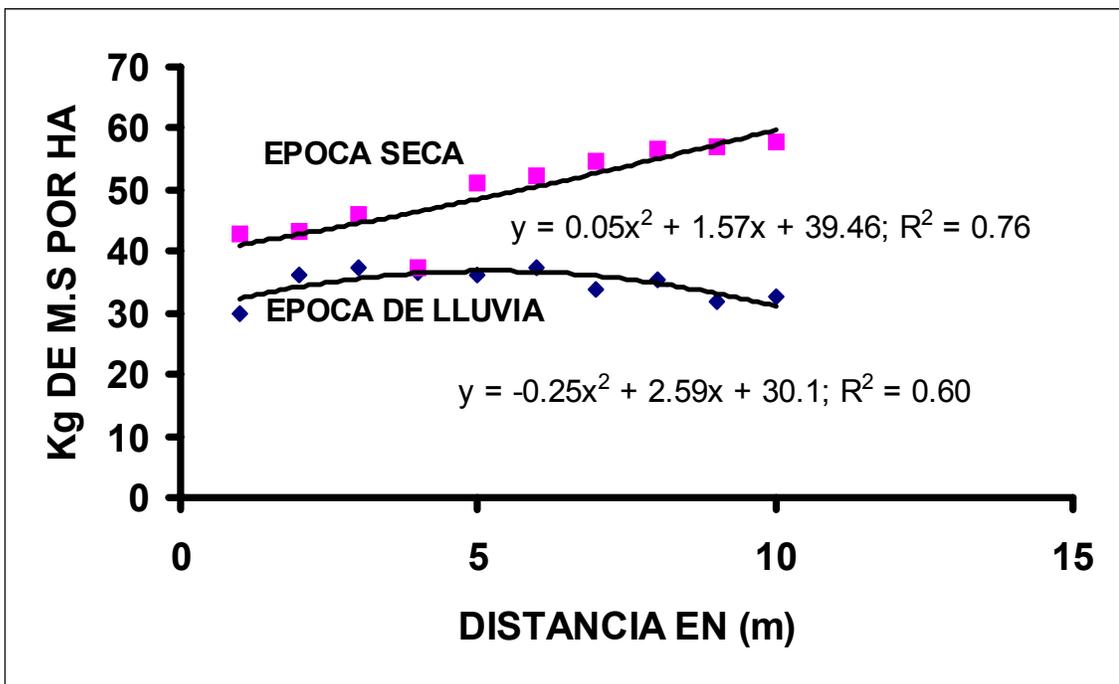


Figura 4. Impacto de pastoreo de las cabras sobre la producción de materia seca/ha de *Flourensia cernua* a diferentes distancias del corral, en un pastizal parvifolio inerme en el sureste de Coahuila.

En la Figura 5 se muestra la existente entre la relación de distancia con corral, asimismo la producción en base a materia seca de la especie arbustiva *Larrea tridentata*, en dos épocas del año. Cuyos datos indican que a medida que se incrementa la distancia al corral, se obtienen mayores producciones en biomasa de esta arbustiva forrajera. La disminución mencionada de biomasa de *Larrea tridentata* en los alrededores al corral es una despejada certidumbre de que, en los sistemas tradicionales de caprinos en las zonas áridas de México, la presión de pastoreo es más aguda en la cercanía al corral, la cual va disminuyendo en función a un incremento de la distancia. Fenómeno que se explica debido a la saciedad mostrada por el encierro de la noche anterior, por lo que los animales al salir al agostadero, no son selectivas, sino hasta después de llenar un poco su hambruna, es que son selectivas. Una situación similar se observa al regreso del pastoreo en la tarde, donde repasan las mismas plantas, de las que consumieron en la mañana. Por otro lado en la Figura 5 se observa una tendencia lineal entre la distancia del corral y la cantidad de forraje producido por *Larrea tridentata*, en la época de sequía. El coeficiente de determinación indica además que, la sola distancia de corral, explica el 97% de la variabilidad de la biomasa de *Larrea tridentata*, lo que sugiere que la presión de pastoreo se incrementa gradualmente a medida que la distancia entre los sitios del agostadero y el corral se acorta. En la época de lluvia la relación entre la distancia del corral y la producción de forraje de *Larrea tridentata* es cuadrática. También, la distancia del corral explica el 81% de la variabilidad de producción de materia seca de esta especie. El menor

efecto de la distancia del corral sobre la biomasa de *Larrea tridentata* en la época de lluvia posiblemente se deba a que, al existir mayor disponibilidad de forraje, las cabras dependen menos del *Larrea tridentata* como fuente de nutrientes en este ecosistema. Si bien algunos investigadores consideran a ésta especie arbustiva como tóxica para algunas especies animal, Provenza (1995), menciona del mecanismo de rechazo o ya sea de detoxificación por consumo de este tipo de especies vegetales. Asimismo Rodríguez (2002), obtuvo resultados en donde menciona que el consumo por ésta especie arbustiva es alto en época de sequía y forma parte de la dieta en época de lluvia.

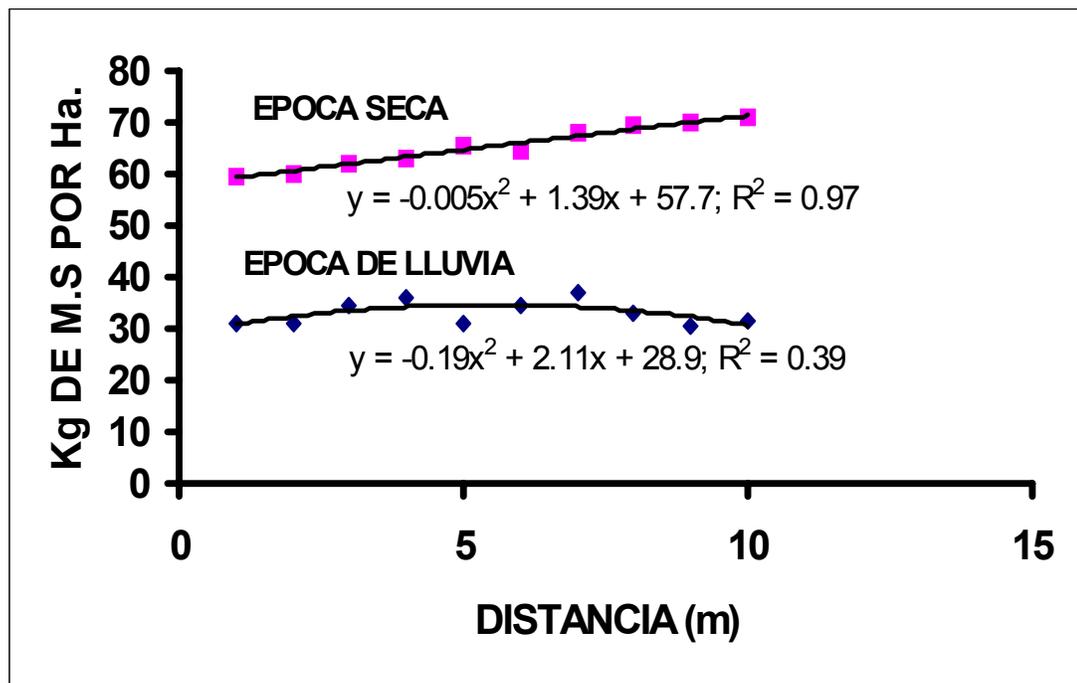


Figura 5. Impacto de pastoreo de las cabras sobre la producción de materia seca/ha de *Larrea tridentata* diferentes distancias del corral, en un pastizal parvifolio inerme en el sureste de Coahuila.

Según se observa en la figura 6 existe una correlación entre la distancia al corral con la producción de forraje en base a materia seca de *Stipa clandestina*, en dos épocas del año. Estos datos indican de la correlación existente en función a distancia al corral y con producción de forraje en base a materia seca de la especie de gramínea *Stipa clandestina*, ya que a medida que se incrementa la distancia del corral, se produce una mayor cantidad de biomasa de esta gramínea forrajera. Esta disminución de biomasa de *Stipa clandestina* la mencionada cercanía del corral es una serena certidumbre de que, en los sistemas tradicionales de pastoreo transhumante de las especies de caprinos en las zonas áridas en el norte de México, la presión de pastoreo, dado el comportamiento de consumo, tomando en consideración la anatomía del hocio y por ende el hábito alimenticio de dicha especie animal, es más intensa en los alrededores del corral, y esta presión va disminuyendo a medida que la distancia se incrementa. El fenómeno anterior se explica porque las cabras, al salir del corral rumbo al agostadero, hacen un uso intensivo de la vegetación que encuentran de inmediato, esto debido a las 14 horas de ayuno a que son sometidas durante la estancia en el corral. La situación anterior deriva también de que las vacas al regresar al corral en la tarde, nuevamente encuentran las mismas plantas previamente utilizadas cuando salían al pastoreo. En la Figura 6 se observa una tendencia lineal entre la

distancia del corral y la cantidad de forraje producido por *Stipa clandestina*, en la época de sequía. El coeficiente de determinación indica además que, la sola distancia de corral, explica el 96% de la variabilidad de la biomasa de *Stipa clandestina*, lo que sugiere que la presión de pastoreo se incrementa gradualmente a medida que la distancia entre los sitios del agostadero y el corral se acorta. En la época de lluvia la relación entre la distancia del corral y la producción de forraje de *Stipa clandestina* es cuadrática. También, la distancia del corral explica el 61% de la variabilidad de producción de materia seca de esta especie. El menor efecto de la distancia del corral sobre la biomasa de *Stipa clandestina* en la época de lluvia posiblemente se deba a que, al existir mayor disponibilidad de forraje, las cabras dependen menos del *Stipa clandestina* como fuente de nutrientes en este ecosistema. Hanson y col., en (1970), menciona que el efecto de pastoreo por diferentes cargas animal es mas detrimental en función al aumento de número de animales por unidad de superficie, lo cual afecta fuertemente a la producción de sedimento por un incremento dado en éste disminución de las tasas de infiltración y producción de especies tanto arbustivas como gramíneas.

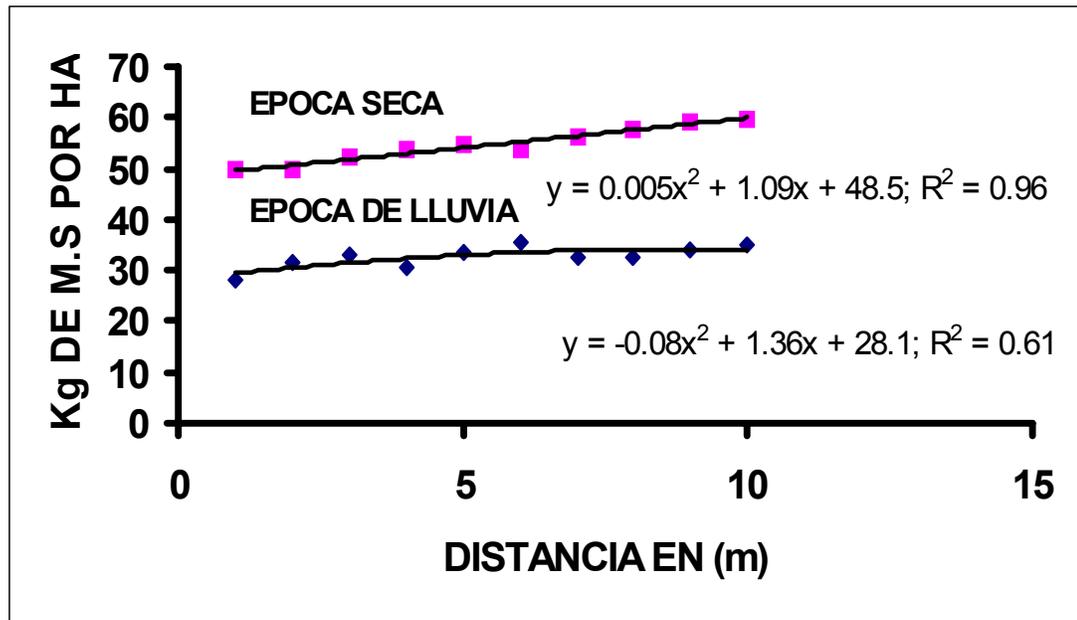


Figura 6. Impacto de pastoreo de las cabras sobre la producción de materia seca/ha de *Stipa clandestina* a diferentes distancias del corral, en un pastizal parvifolio inerme en el sureste de Coahuila.

Por último en la figura 7 se muestra la relación existente entre la distancia del corral y la producción de forraje en base a materia seca de las seis especies vegetales mencionadas con anterioridad, durante la época de sequía y la época de lluvia en el año. Los datos de la figura indican que un fuerte incremento en la producción de forraje de las distintas especie , esto es debido a que el época de sequía el fenómeno de saciedad es mayor debido a la escasez de forraje en las cercanías al corral, por el contrario a medida que se incrementa la distancia del corral, se encuentra una mayor cantidad de producción de fitomasa de estas especies arbustivas y gramíneas forrajeras.

Esta disminución de biomasa de las especies de arbustivas y gramíneas en las cercanías del corral como se ha mencionado con antelación en el escrito se debe a la hambruna mostrada por el ayuno a que son sometidos los animales por las 14 horas de encierro, costumbre común, en los sistemas tradicionales pastoriles de trashumancia para las especies de caprinos en las zonas áridas del norte de México, la presión de pastoreo es más intensa en los alrededores del corral, y esta presión va disminuyendo a medida que la distancia se incrementa. La situación anterior deriva también de que las cabras al regresar al corral en la tarde, nuevamente encuentran las mismas plantas previamente utilizadas cuando salían al pastoreo. En la figura 7 se observa una tendencia lineal entre la distancia del corral y la cantidad de forraje producido por las distintas especies forrajeras de las arbustivas y gramíneas, en la época de sequía. El coeficiente de determinación indica además que, la sola distancia de corral, explica el 97% de la variabilidad de la biomasa de las especies vegetales bajo estudio, lo que sugiere que la presión de pastoreo se incrementa gradualmente a medida que la distancia entre los sitios del agostadero y el corral se acorta. En la época de lluvia la relación entre la distancia del corral y la producción de forraje de las especies de arbustivas y gramíneas en estudio es cuadrática. También, la distancia del corral explica el 96% de la variabilidad de producción de materia seca de éstas especies. El menor efecto de la distancia del corral sobre la biomasa de las especies mencionadas, en la época de lluvia posiblemente se deba a que, al existir mayor disponibilidad de forraje, las cabras

dependen menos de una sólo especie ya sea de arbustivas y/o gramíneas, dado el alto grado de selectividad y oportunismo de ésta especie animal, por lo que obtienen de manera eficiente las diferentes fuentes de nutrientes en este ecosistema. Demostrado también por Provenza y col., (1992).

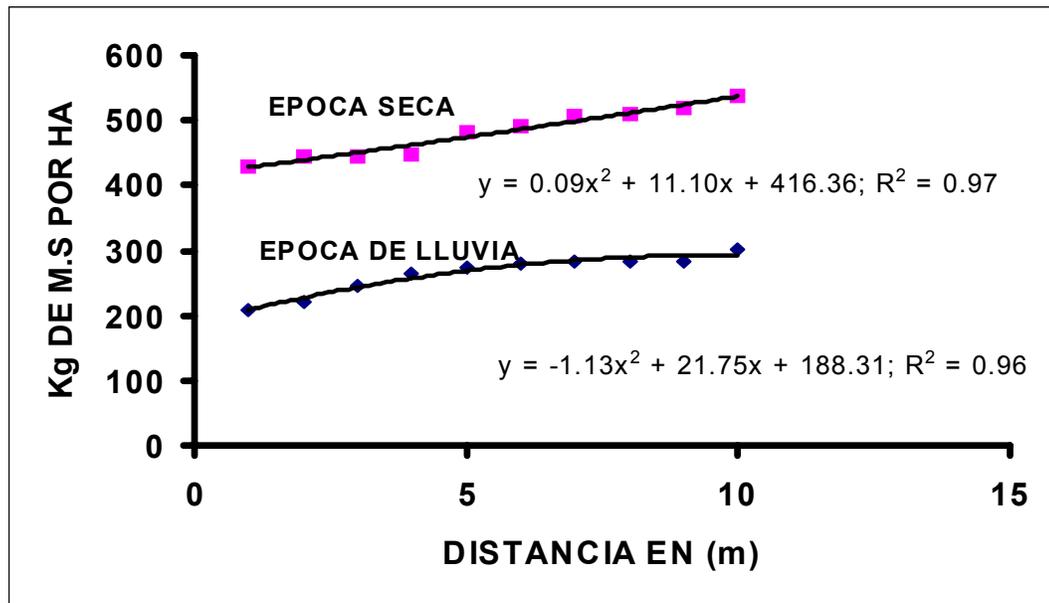


Figura 7. Impacto de pastoreo de las cabras sobre la producción de materia seca/ha de *Vegetacion Total* a diferentes distancias del corral, en un pastizal parvifolio inerme en el sureste de Coahuila.

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el Ejido "Providencia", localizado en el km 30 del tramo Saltillo-Derramadero, sobre la carretera Saltillo-Zacatecas. El tipo de vegetación predominante en esta zona es clasificado como pastizal natural con matorral subinermo con asociación de matorral crasurosulifolio espinoso. Teniendo 6 especies dominantes como son: Gramíneas: zacate navajita (*Bouteloua gracilis*), (*Stipa clandestina*), zacate peludo (*Erioneuron avenaceum*), herbáceas: gobernadora (*Larrea tridentata*), hojaseñ (*Flourensia cernua*), costilla de vaca (*Atriplex canescens*).

Se determino el impacto del pastoreo, sobre la producción de forraje en un matorral inerme parvifolio, el objetivo de este estudio fue determinar el impacto de animales rumiantes en pastoreo en un matorral parvifolio inerme, en el sur del Municipio Saltillo. Por otro lado el planteamiento de la hipótesis fue que la degradación de la vegetación estará en función del uso del pastizal, a través del pastoreo animal ya sea por una ó más especies animal, por lo mencionado anteriormente se acepto la hipótesis. De los estudios se obtuvo que las especies mas caracterizadas en el pastizal fueron: costilla de vaca(*Atriplex canescens*), zacate banderita(*Bueteloba gracilis*), zacate avena(*Erineuron avenaceum*), hojaseñ(*Florensia cernu*), gobernadora(*Larrea tridentata*), y el zacate lobero(*Stipa clandestina*), de los cuales se determinó que el impacto del pastoreo de los bovinos afecta principalmente a las grandes gramíneas, de manera generalista, la vegetación en el pastizal por el

consumo animal, en función de la distancia del agua hacia el potrero, aunado a que la vegetación se afecta en su mayor parte durante la época de sequía en comparación con la época de lluvia.

CONCLUSIONES

1. Se observó una correlación entre distancia al corral y el caminamiento hacia el potrero por mayor disponibilidad y/o producción de forraje para las especies arbustivas
2. Se observó una menor producción de forraje de especies arbustivas en las cercanías al corral
3. Se observó una mayor producción de forraje de especies arbustivas en función del alejamiento del corral
4. Se observó un comportamiento similar en los animales en relación al consumo de las mismas especies al regreso del pastoreo en la tarde hacia el corral.
5. Se observó un mayor consumo cercano al corral, por ende una menor producción de forraje
6. Se observó una mayor producción de forraje en relación al alejamiento del corral

7. Se observó que la cercanía y alejamiento del corral no afecta la producción de forraje durante la época de lluvia.

LITERATURA CITADA

- Baron V.S., Dick A.C., Mapfumo E., Malhi S.S., Naeth M.A., and Chanasyk D.S. 2001. Grazing impacts on soil nitrogen and phosphorus under parkland pastures. *Journal of Range Management*. 54: 704-710.
- Belsky, A.J., A. Matzke, and S. Uselman. 1999. Survey of livestock influences on stream and riparian ecosystems in the western United States. *J. Soil and Water Conserv.* 54:419-431.
- Bryant, F.C., C.A. Taylor and L.B. Merrill. 1981. White-tailed deer diets from pastures in excellent and poor range condition. *Journal of Range Management*. 34:193-200.
- Bryant, F.C., M.M. Kothmann and L.B. Merrill. 1979. Diets of sheep, goats, and white-tailed deer under excellent range conditions. *Journal of Range Management*. 32:412-417.
- Coleman, S.W: 1992. Plant-animal interface. *J. Prod. Agr.* 5:7-13.

COTECOCA. 1969. Coeficientes de Agostadero de la República Mexicana: Estados de Baja California, Sonora, Chihuahua, Zacatecas, Coahuila, Tamaulipas, Nuevo León Durango y San Luis Potosí. SAG, México, D.F.

Chávez, A., L.C. Fierro, V. Ortiz, M. Peña y E. Sánchez. 1979. Composición Botánica y Valor Nutricional de la Dieta de Bovinos en un Pastizal.

Amacollado Arbosufrutescente. Bol. Pastizales. Vol. X No. 5. Chih. Méx. P. 2-13.

Dahi, B., and J.J. Norris. 1967. Effects of intensive grazing management systems on sandhill rangeland (a statement of objectives). Cob. Agr. Expt. Sta. PR 205.

Degen, A.A., Blanke, A., Becker, K., Kam, M., Benjamin, R.W. and Makkar, H.P.S. 1997. The nutritive value of *Acacia saligna* and *Acacia salicina* for goats and sheep. Animal science. 64, 253-259.

Echavarría M., S. 1987. Spanish Goat Diets Following Manipulation of South Texas Mixed Brush. Ph. D. Dissertation. Texas A&M University, College Station, TX.

Esparza, H.J. y A. Ortiz. 1988. Fertilidad, prolificidad y porcentaje de abortos en dos periodos de ahijadero de tres hatos caprinos del altiplano Potosino -

Zacatecano. Centro Regional de Estudios de Zonas Áridas y Semiáridas. C.P. Salinas, SLP, México.

Fernández, G.F.; Benítez, C.A.; Royo Pallarés, O.; Pizzio, R. 1993. Principales especies forrajeras nativas. Serie técnica N° 23. 2ª Edición. INTA- EEA, México D.F. 91pp .

Fierro, L.C., F. Gómez y M.H. González. 1980. Control Biológico de Arbustivos Indeseables Utilizando Cabras. Vol. XI No. 4. Chih. Méx. p. 11.

Fierro, L.C., F. Ibarra y J.S. Santos. 1980. La Resiembra de Pastizales - Fundamentos, Selección de Especies, Obras de Captación de Humedad y

Fierro, S.A. 1998. Composición química, botánica y digestibilidad *in vitro* del Preparación de Camas de Siembra. Serie Técnico Científica. INIP-SARH. Vol. 1 forraje seleccionado por el ganado caprino en pastoreo. Tesis Maestria. No 5. Chih. Méx. 46 p. FMVZ-UJED. 50 pp.

Flores, A., V.P. Prado, A. Chávez y O.L. Prado. 1987. Resiembra de Pastizales. Bol. Pastizales. Sup. 1. Chih. Méx. 28 p.

Garza, H.M., J.G. Medina y G. Gloria. 1985. La Resiembra como Estrategia de Transformación del Pastizal. P. 151-193. En: Manejo y transformación de pastizales (R. de Luna, J.G. Medina y L.C. Fierro (eds.)) SEDUE. Saltillo, Coah. México.

Genin, D., and Pijoan, A.P. 1993. Seasonality of goat diet and plant acceptabilities in the coastal scrub of Baja California, México. *Small Rumin. Res.* 10: 1-11.

Guillen, R.L., Eckroat, J.A., and Mc Collum III, F.T. 2000. Vegetation response to stocking rate in southern mixed grass prairie. *Journal of Range Management.* 53: 471-478.

Habib, R. y J.M. Peña. 1982. Hábitos Alimenticios del Berrendo (*Antilocapra americana*) en la Región Central de Chihuahua. Bol. Pastizales. Vol. XIII No. 6. Chih. Méx. p. 2-9.

Hanselka, C.W. 1998. Integración de los Sistemas de Producción Animal con el Manejo del Venado Cola Blanca en el Sur de Texas. Taller de Ganadería de Bovinos de Carne del Norte de México y Sur de Texas. UAT, UANL, ITESM, UAAAN, Texas A&M, INIFAP. Cd. Victoria, Tamps. p. 98-105.

Hanson, C.L., A.R. Kulhman, C.J. Erickson, and J.K. Lewis. *Grazing Effects on Runnof and Vegetation on Western South Dakota Rangeland*. *Journal of Range Management*. 23(6): 418-420.

Hernández, S. y Benavides, J.E. 1994. *Caracterización del potencial forrajero de especies leñosas de los bosques secundarios del Petén, Guatemala*. En: *Arboles y Arbustos Forrajeros en América Central*. Vol. 1. Jorge E. Benavides (ed). CATIE. Costa Rica. pp. 95 - 116.

Ibarra, F.A., M.H. Martín, H. Miranda, and J.L. Luna. 1998. *Seedling of Forage Brush Species for the Restoration of Deteriorated Rangelands in the Sonoran Desert*. *Soc. Range Manage. Meeting*. Guadalajara, Jal. México.p.63.

Ibarra, F.A., M.H. Martín, H. Miranda, and J.L. Luna. 1998. *Seeding of Forage Brush Species for the Restoration of Deteriorated Rangelands in the Sonoran Desert*. *Soc. Range Manage. Meeting*. Guadalajara, Jal. México.p.63.

Kothmann, M.M., and G.W. Mathis. 1974. *Calf production from ten management Systems*. *Proc. West. Sect. Am. Soc. Animal Sci*. 25:185-188.

Mapfumo E. , Naeth M.A., Baron V.S., Dick A.C., and D.S. Chanasyk 2002. *Grazing impacts on litter and roots: perennial versus annual grasses*. *Journal of Range Management*. 55: 16-22.

Mendoza, J.M. 1983. *Diagnóstico climático para la zona de influencia de la UAAAN*. Departamento de agrometeorología. Buenavista, saltillo.

McIlvain, E.H. 1976. Interrelationships in management of native and introduced grasslands. *Annals of Okla. Acad. of Sci.* No. 6. S.W. Okla. State Univ. Weatherford, OK.

McIlvain, E.H. and M.C. Shoop. 1970. Grazing weeping lovegrass. Okla. State Univ. Extension Facts No. 2558. 4p.

George, M.R., R. Larsen, N. K. McDougald, K.W. Tate, J. D. Gerlach, Jr., and O. F. Kenneth. 2002. Influence of grazing on channel morphology of intermittent streams. *Journal of Range Management.* 55: 551-557.

Merrill, L.B. and J.E. Miller. 1961. Economic analysis of yearlong grazing rate studies on substation No. 14 near Sonora. Tex.. *Agr. Exp. Sta. MP-484.*

Nelson, C.J. and Mosler, L.E. 1994. Plant factors affecting forage quality. In *Forage quality, evaluation, and utilization.* Editor George C. Fahey, Jr. (Univ. of Nebraska, Lincoln, USA) 115-154.

Nherera, F.V., Ndlovu, N.R., Dzowela, B.H. 1999, Relationships between *in vitro* gas production characteristics, chemical composition and *in vivo* quality measurements in goats fed tree fodder supplements. *Small Rumin. Res.* 31, 117-126.

Norton, B.W. and Poppi, D.P. 1995. Composition and nutritional attributes of pasture legumes. In: J.P.F. D'Mello and C. Devendra (Eds.), *Tropical Legumes in Animal Nutrition*, CAB International, 23.

- Papachristou, T.G. 1996. Intake, digestibility and nutrient utilization of oriental hornbeam and ash browse by goats and sheep. *Small Rum. Res.* 23, 91-98.
- Peñúñuri, M. F. J., Lizarraga, del C. G., Garza, T. R., Salcedo, M. E., Aguayo, A., A. 1980. Producción de leche con ganado caprino de ballico italiano bajo irrigación. *Tec Pec Méx.* (39): 25-30.
- Perevolotsky, A., Landau, S., Kababia, D. y Ungar, E.D. 1998. Diet selection in dairy goats grazing woody Mediterranean rangeland. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 57 (1,2): 117-131.
- Pizzio, R.M. y Royo Pallarés, O. 1994. Utilización y manejo de los pastizales del ecosistema en los Campos de México . IICA-BID-PROCISUR. Dialogo XL- Utilización y manejo de pastizales: 115-126.
- Provenza, F.D., J.A. Pfister, and C.D. Cheney. 1992. Mechanisms of learning in diet selection with reference to phytotoxicosis in herbivores. *Journal of Range Management.* 45:36-45.
- Provenza, F.D. 1995. Postingestive feedback as an elementary determinant of food preference and intake in ruminants. *Journal of Range Management.* 48(1):2-17.
- Quiñones, V.J., C.M. Valencia C., T. Sánchez O. y R. Montañés M. 1986. Variables que influyen sobre la producción de leche de caprinos en pastoreo de malezas y esquilmos en la Comarca Lagunera. Memoria II Reunión Nacional sobre Caprinocultura. UAAAN. Saltillo, Coah.

Ramírez, R.G., Mireles E, Huerta JM, Aranda J. 1995. Food habits of range sheep grazing a buffelgrass pasture. *Small Ruminant Research*, 17 :129-136.

Ramirez, R.G. 1996. Feed value of browse. *Proceedings of V International Conference on Goats*. International Academic Publishers, Beijing China, 510.

Ramirez, R.G. 1999. Food habits and nutrition techniques of small ruminants: extensive management systems., *Small Ruminant Research*, 34:215-220.

Rodríguez, R.A.F. 1986. Frecuencia de utilización de tres especies de gramíneas a tres distancia al agua en un sistema de pastoreo corta duración y continuo. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Dpto. Recursos Naturales Renovables.

Royo Pallarés, O. 2000. Situación de los pastizales en el ecosistema "Campos" del Mercosur. Situación Actual y potencial Productivo de los Pastizales de Corrientes. 23° Congreso Argentino de Producción Animal. Suplemento 2: 25-38.

Rzedowski. 1986. *Vegetación de México*. Ed Limusa, 432 p.

Russel J.R. Betteridge K. Costall D.A., and Mackay A.D. 2001. Cattle treading effects on sediment loss and water infiltration. *Journal of Range Management*. 54: 184-190

Sierra, J.S., R. Saucedo y O.L. Prado. 1987. Transplante de Chamizo en Matorrales de Gobernadora. Reunión de Investigación Pecuaria en México. SARH-UNAM. México, D.F. p. 192.

Sims, P.L., B.E. Dahi and A.H. Denharn. 1976. Vegetation and livestock response at three grazing intensities on sandhill rangeland in Eastern Colorado. *Cob. Agr. Exp. Sta. Tech. Bull* 130.

Soltero, S. y L.C. Fierro. 1980. Contenido y Fluctuación de Nutrientes del Chamizo (*Atriplex canescens*) Durante el Periodo de Sequía, en Un Matorral Micrófilo de *Atriplex-Prosopis*. *Bol. Pastizales*. Vol. XI No. 6. Chih. Méx. p. 2-7.

Taylor, Jr. C. A, Ralphs M.H, and Kothman, M.M. 1997. Technical note: Vegetation response to increased stocking rate under rotational stocking. *J. Range. Manage.* 50:439-442.

Sánchez Rodríguez, M., Gómez Castro, A.G., Peinado Lucena, E., Mata Moreno, Thurow. T.L., Blackburn W.H., and Taylor Jr. C.A. 1988. Infiltration and C. y Domenech García, V. 1993. Seasonal variation in the selective interrill erosion responses to selected livestock grazing strategies, behaviour of dairy goats on the Sierra area of Spain. *J. Anim. Feed Sci.* Edwards Plateau, Texas. *Journal of Range Management*. 41: 296-302. 2: 43-50.

Topps, J.H. 1992. Potential, composition and use of legume shrubs and trees as fodders for livestock in the tropics. *J. Agric. Sci., Camb.* 118, 1-8.

Vogel K. P., and Masters R. A. 2001. Frequency grid-a simple tool for measuring grassland establishment. *Journal of Range Management.* 54: 653-655.

Warren S.D. Thurow T.L. Blackburn W.H., and Garza N.E. 1986. The influence of livestock under intensive rotation grazing on soil hydrologic characteristics. *Journal of Range Management.* 39: 491-495.

Weltz L. Frasier G., and Weltz M. 2000. Hydrologic responses of short grass prairie ecosystems. *Journal of Range management.* 53:403-409.

Weigel J.R. Britton C.M., and McPherson G.R. 1989. Trampling effects from short-duration grazing on tobosa-grass range. *Journal of Range Management*. 43: 92-98.

Wilcox B.P., and wood M.K. 1988. Hydrologic impacts of sheep grazing on steep slopes in semiarid rangelands. *Journal of Range Management*. 41: 303-306.