

Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

División Ciencia Animal

Departamento Recursos Naturales Renovables



Características de Manejo de los Sistemas de Pastoreo

Por:

Luís Eduardo Pérez Ordaz

Monografía

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

Ingeniero Agrónomo Zootecnista

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, Noviembre 2012

Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

División de Ciencia Animal

Departamento Recursos Naturales Renovables

Características de Manejo en los Sistemas de Pastoreo

Por:

Luís Eduardo Pérez Ordaz

Monografía

Que somete a consideración del H. Jurado Examinador como requisito parcial, para obtener el título de:

Ingeniero Agrónomo Zootecnista

Aprobada



Dr. Alvaro Fernando Rodríguez Rivera



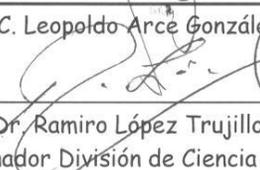
MC. Alejandro Cárdenas Blanco



Ing. Roberto Canales Ruiz



MC. Leopoldo Arce González



Dr. Ramiro López Trujillo
Coordinador División de Ciencia Animal



Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, Noviembre del 2012

DEDICATORIA

A Dios.

Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud y vida para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor que me ha dado.

A mi papá: Sr. Alfredo Pérez González, porque sinceramente cuanto no te esforzaste para que me pudieras dar los estudios que tanto anhelabas darme. Gracias papá te amo.

A mi mamá: Sra. Ma. Rosa Ordaz Gil, por tus consejos, por tu amor, porque nunca me has dejado caer. Te amo mamá gracias por todo tu apoyo.

A mi esposa: Maricruz Reséndiz Gómez que me apoyo siempre y jamás me ha dejado solo. Te amo chaparrita.

A mi hijo: Luís Santiago Pérez Reséndiz quien es mi vida y mi alegría, porque cada sonrisa y cada detalle que me regalas a diario son mi fuerza para salir adelante. Te amo hijo.

A mis hermanas: Evelia, Érica y Angélica les dedico este logro en mi vida ya que durante estos años siempre estuvieron ahí para apoyarme, y brindarme su cariño gracias hermanas.

A mis sobrinas: Lupita, Perlita, Camila y Cecilia porque son un motivo para seguir esforzándome las quiero mucho.

A mis abuelitos: Gavino y Prudenciana; quienes me ayudaron con sus consejos para bien y que siempre estuvieron al pendiente de mi familia, y aunque ya no los tengo físicamente a mi lado les agradezco infinitamente por las grandes enseñanzas que me dejaron. Siempre los llevaré en el corazón.

A mis amigos: a todos y cada uno de ustedes porque me ayudaron y me apoyaron con sus sabios consejos y conocimientos los cuales fueron sumamente importantes para seguir adelante y porque siempre fueron

muy buenos amigos y disfrute de su grata compañía. Siempre los recordaré deseando que culminen todos sus proyectos.

A mis maestros: Que siempre serán como segundos padres para salir adelante desde el inicio de la carrera y aun después de culminarla, porque no solo nos dieron las bases del conocimiento sino también nos dieron consejos y apoyo moral.

A todos y cada uno de ustedes gracias, de corazón les deseo lo mejor de la vida.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro"

Por haberme brindado la oportunidad de realizar mis estudios y formarme como un profesional.

Y porque me dio alojamiento y comida siempre te voy a llevar en mí (mi alma mater).

A mis padres

Por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, por su ayuda económica, moral y espiritual, por sus sacrificios, los admiro y respeto por todo lo que me han enseñado, por ser quienes me dieron la vida, y quienes me tuvieron paciencia y por estar a mi lado a pesar de las adversidades y que no perdieron las esperanzas de este logro les agradezco de todo corazón porque gracias a ustedes logre culminar este paso en mi vida y poder seguir con nuevos proyectos. Los amo papás.

A mis profesores:

Al Dr. Álvaro Fernando Rodríguez Rivera, por ofrecerme los conocimientos adquiridos y el tiempo para este proyecto porque es un gran amigo y gran maestro lo respeto de todo corazón y en Querétaro estará por siempre su pobre casa para cuando usted guste.

Al Dr. José Eduardo García Martínez y a MC. Camelia Cruz Rodríguez porque son grandes amigos y grandes maestros los aprecio mucho. Gracias por su gran apoyo y motivación para la culminación de nuestros estudios profesionales.

(Les deseo lo mejor de la vida Dr. ALVARO, DR. LALO, MC. CAMELIA).

INDICE

Concepto	Página
Firmas	i
Dedicatoria	ii
Agradecimientos	iv
Índice	v
INTRODUCCIÓN	1
Objetivo	2
MATERIALES Y METODOS	3
REVISION DE LITERATURA	4
Casos de estudio	7
Evolución del sistema de corta duración	8
Investigación de la Universidad Tecnológica de Texas	9
Respuesta animal de la vegetación	9
Establecimiento de plantas	11
Estudios de fauna	13
Investigación de la Universidad Texas A & M	14
Respuesta animal	15
Suelos e hidrología	15
Dinámica del forraje	16
Investigación sobre fauna en Texas	16
Investigación en el Oeste de Estados Unidos	17

Investigación en México	18
Resumen de investigaciones	20
El manejo de los pastizales naturales	21
Conociendo el pastizal: condición y especies claves	22
Los elementos de manejo	23
Adecuación de carga animal	23
Descansos	23
Sistemas de pastoreo	24
Complementación con pasturas cultivadas	25
Manejo del pastoreo en producción y mejoramiento de los pastizales	27
Sistemas de pastoreo	27
Pastoreo continuo	28
Pastoreo diferido	28
Pastoreo de corta duración	29
Carga animal	30
Descansos	31
Apotreramiento	32
Sistemas de pastoreo	32
Los sistemas de pastoreo pueden agruparse de	33
Inter siembra de campos naturales	34
¿Dónde se puede aplicar el sistema de pastoreo corta	35

duración?	
¿Cómo puede ser el diseño de potreros en el sistema corta duración	35
Apotreramiento	36
Vegetación	36
Época de pastoreo	37
Relación ovino- bovino	38
Sistema de pastoreo	38
CONCLUSIONES	41
LITERATURA CITADA	42

INTRODUCCIÓN

Los pastizales naturales son "comunidades vegetales" en las que distintas especies interactúan entre sí y con el ambiente en que se encuentran. Dicha interacción se refiere a competencias por espacio, luz, agua y nutrientes entre las plantas que componen un pastizal, ya sean de la misma especie o no.

Se presentan así distintos tipos de pastizales según sea la clase de especies que lo componen, desde aquellos dominados por gramíneas (pastizales serranos) a aquellos en los que coexisten especies leñosas (árboles y arbustos) con gramíneas y especies herbáceas, como en los bosques y montes del norte y oeste de la provincia.

En general, toda el área cubierta por pastizales naturales del país, se encuentran distintos grados de degradación con respecto a la situación de equilibrio en que se encontraban antes de la colonización. Con la llegada de la explotación forestal del hombre y la ganadería doméstica, se rompe dicho equilibrio original y comienza este proceso de degradación. Pero ¿qué significa esta degradación?

Desde el punto de vista del pastizal natural como recurso forrajero, significa en primera instancia una pérdida de productividad, motivada fundamentalmente por una variación en los componentes de esa comunidad original.

En este proceso, se produjo una paulatina disminución de las especies más palatables y de mayor valor forrajero, las que fueron reemplazadas por especies de menor o ningún valor o especies invasoras. En algunos casos se ha llegado a la desaparición total o extinción de valiosas forrajeras, lo que constituye no solo una menor producción, sino la pérdida de material genético imposible de recuperar o "erosión genética".

Este proceso es la consecuencia de un hábito de pastoreo selectivo del ganado, que para conformar su dieta, busca y consume prioritariamente aquellas especies más apetecidas y de mayor calidad.

Al haberse manejado estos pastizales con altas cargas animales (mayores a la que son capaces de soportar) y sin ningún tipo de descanso o de manejo, el pastoreo continuo sobre estas especies, hizo que disminuyera su capacidad de competencia con las menos preferidas.

La gran frecuencia e intensidad de defoliación a la que fueron sometida, terminó con la muerte de las mejores forrajeras y la proliferación de especies indeseables. Este proceso puede continuar hasta la pérdida de la cobertura vegetal del suelo, la erosión y la productividad cero.

Sin embargo, no debe atribuirse la culpa de esta degradación de los pastizales a los animales que lo pastorean, sino al hombre que toma las decisiones sobre su utilización.

Pero si las decisiones son acertadas, se puede tender a revertir este proceso hacia una recuperación de los pastizales naturales mediante normas de manejo basadas en el conocimiento del funcionamiento de los mismos.

De acuerdo a lo mencionado se considera pertinente el realizar una revisión de la literatura relativa a las características de manejo que se efectúan en los diversos sistemas de pastoreo.

Objetivo

Realizar un compendio generalista de las diversas características inherentes a la aplicación del manejo del pastizal con las herramientas que representan los sistemas de pastoreo en cuanto al uso y descanso de las plantas existentes en el pastizal.

Palabras clave: Sistemas pastoreo, corta duración, especies clave de manejo

MATERIALES Y METODOS

Para la realización de la presente monografía se llevó a cabo en las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, asimismo, se revisó revistas técnico científicas del Departamento Recursos Naturales Renovables, Biblioteca Central de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro y en INTERNET, revistas tal como: *Journal of Range Management*, *Journal of Soil Science*, *Soil Science*, *Agricultural Journal*, *Agronomy Journal*, *CSIRO*, *Australian Journal*.

Una vez realizada la búsqueda de la bibliografía se procedió a la ubicación de la misma en los diversos apartados del capítulo de revisión de literatura.

REVISIÓN DE LITERATURA

El manejo del pastoreo es un arte que combina el uso de una carga animal adecuada con las estrategias de pastoreo. El factor más importante en el comportamiento productivo de las plantas y animales es la carga animal. La planeación de estrategias de pastoreo son factores secundarios que funcionan si la carga animal es apropiada. En este trabajo se presenta una revisión de los resultados de investigación con enfoque principal en sistemas de pastoreo de corta duración, en virtud del interés que los ganaderos de Texas y México han mostrado los últimos años. En general, cualquier estrategia de pastoreo es mejor que el pastoreo continuo dado la facilidad de manejo y mejoramiento del hábitat. Los sistemas de pastoreo de corta duración han funcionado bien para algunos ganaderos, sin embargo han sido desastrosos para otros. En este contexto, cuando se pretende implementar un sistema de este tipo, deberá considerarse cuidadosamente la carga animal a manejar dependiendo de la intensidad que se pretenda aplicar, y existen estrategias de manejo disponibles para su implementación (Bryant y col., 1980).

Los sistemas de rotación de potreros han sido estudiados por más de 30 años. Durante los años 50's, Leo Merrill y colaboradores en Sonora, Texas, iniciaron estudios de comportamiento animal y condición del pastizal bajo pastoreo rotacional. Otros estudios de pastoreo que condujeron se enfocaron en la intensidad de pastoreo (bajo, moderado y cargas altas continuas). Las cargas moderadas fueron las más adecuadas basadas en las guías del servicio de conservación de suelos (SCS) y la experiencia de ganaderos de la región. Algunos estudios se realizaron durante todo el año, otros fueron estacionales. Estos estudios consistentemente mostraron que con alta carga animal en el pastizal, mayor era la ganancia por acre, y con cargas ligeras la ganancia por animal era superior. La investigación también mostró que las cargas moderadas y continuas producían una reducción gradual en la condición del pastizal, la cual también declinaba con alta carga animal. Con respecto al pastoreo rotacional, las investigaciones en Sonora mostraron que si un potrero de cuatro se descansaba por cuatro meses (Tres hatos cuatro potreros), las ganancias por animal y la

condición del pastizal podían mantenerse o incrementarse (Merrill 1954; Merrill y Miller 1961). E. H. McIlvain y colaboradores 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 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 y col., 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.

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, Barnhart y Throckinorton 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 y col., 1981; Bryant y col., 1979; Kothmann y Mathis 1974; Merrill y Miller 1961), comparado con el uso continuo y moderado los investigadores formularon varias conclusiones:

- ◆ Los sistemas de un hato, varios potreros, alta intensidad, baja frecuencia mostraron un mejoramiento rápido del pastizal, pero el comportamiento animal fue inferior con las cargas animal moderadas o mayor que la "adecuada".
- ◆ Los programas de tres hatos, cuatro potreros mostraron un lento mejoramiento del pastizal en cargas moderadas y la ganancias por animal fueron tan buenas o mejores que las de el pastoreo continuo.
- ◆ Los programas de tres hatos, cuatro potreros benefician al venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), según (Bryant y col., 1980).
- ◆ Los programas de dos potreros mantuvieron la condición del pastizal y produjeron un mejoramiento lento, pero el comportamiento animal regularmente fue menor que con el pastoreo continuo con carga moderada.
- ◆ Las combinaciones de ganado permitieron incrementar las cargas hasta en un 25%, dependiendo de la clase y disponibilidad de forraje y el nivel de predación de borregas y cabras.

Otros programas evaluados en el sureste fueron "programa del mejor potrero" promovido por la estación experimental La Jornada por Carlton Herbel (Herbel y Nelson, 1969) y "pastoreo rotacional con descanso" promovido por Gus Hormay (Hormay, 1970) del Servicio Forestal. El sistema de Herbel y Nelson (1969) de rotar un hato de animales al mejor potrero pudo haber sido una útil estrategia de manejo que permitía el mantenimiento y el mejoramiento de la condición del pastizal. Pero se requerían algunos criterios sobre la carga adecuada y el movimiento de los animales. El planteamiento de Hormay (1970) sobre el descanso de toda la estación de crecimiento probablemente no era realista porque los potreros utilizados se sobrecargaban y el comportamiento animal se reducía, o si la carga era reducida a niveles adecuados se podían pastorear pocos animales, de tal forma que ninguna de las opciones fueron aceptadas por los ganaderos de Texas.

Otra estrategia de pastoreo desarrollada por McIlvain y Shoop (1970) para usar pastizales toscos como el *Eragrostis curvula*, *Bothriochloa caucasica* y el

Toboso (*Hilaria mutica*), mostraron que el manejo intensivo del pastoreo en programas modificados de corta duración el zacate *Eragrostis* se podía adecuar a capacidades altas de utilización, así como un buen comportamiento animal individual si se usaban como complemento a los zacates nativos.

Casos de estudio

Nuestra experiencia, la de ganaderos e investigadores cuyas operaciones se realizaron antes de 1978, nos llevan a las siguientes conclusiones:

- ◆ El pastoreo continuo a través del año con cargas moderadas produce mejor comportamiento animal, y la condición se reduce por debajo del potencial del área.
- ◆ La condición del pastizal puede ser mantenida en un nivel aceptable si el ganado remueve menos del 40% del crecimiento anual durante la estación de crecimiento (del 1° de mayo al 31 de octubre) y de 20 al 40% durante el invierno.
- ◆ La rotación diferida en tres hatos, cuatro potreros con cargas moderadas permiten un ligero incremento en el comportamiento animal (tan bueno o mejor que el pastoreo continuo).
- ◆ El pastoreo de alta intensidad, baja frecuencia, con 6 a 8 potreros y un hato proporcionan un rápido crecimiento del pastizal, pero el comportamiento se afecta presumiblemente por la alta densidad de carga, el período muy largo del pastoreo (hasta 28 días), y 4 meses de diferimiento, durante los cuales el forraje madura y baja su calidad cuando es utilizado nuevamente.
- ◆ Los programas de alta intensidad y baja frecuencia podrían dar un comportamiento animal aceptable si los períodos de pastoreo son cortos.
- ◆ El mejoramiento del manejo del pastoreo por si solo sin otras prácticas culturales como control de arbustos, fertilización, irrigación podrían permitir un incremento de carga hasta un 25% sobre el pastoreo continuo con cargas moderadas.
- ◆ El incremento en corto plazo de la carga animal de 50 a 100% puede lograrse solamente si se utilizan formas de mejoramiento de pastizales tales como control de arbustivas, fertilización o riego. El menor costo y la opción más factible para incrementar la carga en un período corto es utilizar forraje complementario como menciona McIlvain (1976).

Evolución del sistema de corta duración

A inicios de 1978 nuestra hipótesis de que el pastoreo alta intensidad baja frecuencia necesitaba evolucionar en períodos cortos de utilización y períodos de diferimiento: ---pastoreo a corta duración--- dado que el comportamiento animal en el pastoreo alta intensidad baja frecuencia era inaceptable. Por coincidencia a finales de 1978 Allan Savory presentó conferencias en las Universidades de Texas Tech, Nuevo México, San Ángel y Texas A&M, las cuales corroboraron la investigación en Texas. Los principios básicos de la filosofía de Savory incluían:

- a) utilizar un solo hato,
- b) acortar el período de uso y el período de descanso,
- c) manejar el crecimiento de las plantas a través de la eficiencia de cosecha y adecuados intervalos de utilización y
- d) utilizar la pezuña y el impacto de hato para prevenir la formación de costra en el suelo (Savory y Parsons 1980).

El atractivo de Savory era que utilizando esas técnicas existía la posibilidad de doblar casi inmediatamente el número de animales en un determinado pastizal comparado con el número que podría mantener bajo un sistema continuo a través del año. Además Savory argumentaba que la condición del pastizal se mejoraría, el establecimiento de las plántulas se realizaría más rápidamente, la infiltración sería mayor y el remover plantas arbustivas indeseables ya no sería necesario.

Basados en resultados de investigaciones anteriores estuvimos de acuerdo con las recomendaciones de Savory de acortar los períodos de utilización (de 2 a 4 días) para permitir a los animales utilizar el mejor forraje y luego rotarlos al siguiente potrero. Investigaciones de Sudáfrica apoyaban conceptos similares excepto el doblar la carga, a través de un programa llamado "pastoreo de alto comportamiento" (Booyesen, 1969). Savory y Parsons (1980) también sugirieron que cada potrero no debería de ser descansado por más de 60 días, lo cual parecía razonable, mientras que nosotros no habíamos considerado el papel del animal para romper la costra del suelo como un mecanismo significativo para

incorporar semillas, materia orgánica e incrementar la infiltración, por lo que aceptamos esa idea.

La aseveración del mejoramiento de pastizales con altas cargas animal fue intrigante y estuvimos interesados en investigar la rapidez del mejoramiento y cómo el comportamiento animal y la biomasa de forraje eran afectados. Además, sentimos que lo más importante del pastoreo de corta duración en potreros grandes fue una mejor distribución animal. Con respecto a los beneficios de la acción de la pezuña, creíamos que el efecto ocurría en potreros pequeños, lo mismo que en grandes, porque la densidad de carga era la misma. Iniciamos programas para evaluar el pastoreo de corta duración en áreas grandes de 1000 a 1200 acres y pequeñas de 80 a 200 acres, algunas de las teorías que pretendíamos probar fueron las relacionadas con altas cargas animal, potreros pequeños son mejores porque se elimina la influencia de la distribución animal y permite la evaluación de cada componente en una micro escala (Mayland y col., 2003).

Investigación de la Universidad de Texas Tech

En cada uno de los siguientes experimentos utilizamos pastoreo continuo durante todo el año como testigo para el pastoreo de corta duración porque ofrece la menor oportunidad para el mejoramiento de pastizales que cualquier estrategia de pastoreo comúnmente usada, lo cual proporciona un claro contraste otras estrategias de pastoreo (Pieper y Heitschmidt, 1988).

Respuesta animal de la vegetación.

En virtud de que las aseveraciones de Savory sobre el doblar la carga animal sonaba convincente y algunos de los principios parecían tener sentido, comenzamos a evaluarlos en campo. La primera evaluación se realizó en un área al oeste de San Ángel, Texas, donde se dividió un potrero en 6 partes para el

pastoreo rotacional y se utilizó otro para la utilización continua. En el pastoreo rotacional se utilizó el doble del número de animales que en el pastoreo continuo. Para noviembre de 1978, el forraje disponible en el pastoreo de corta duración no fue suficiente para mantener la carga, mientras en el pastoreo continuo existió suficiente forraje para mantener los animales hasta que ocurrió el rebrote en primavera (Pitts y Bryant, 1987).

Las siguientes pruebas fueron en 1979 y en 1980 en 80 acres, en un área de sand shinnery oak cerca de Post, Texas (Bryant y col., 1989), y en 200 acres de pastizales cortos cerca de Lubbock (Pitts y Bryant, 1987). El estudio de Post fue diseñado de tal manera que un potrero fue utilizado continuamente con una carga moderada. El resto del área de estudio fue dividida en 8 potreros, todos utilizados con la misma carga que el potrero de pastoreo continuo, en efecto, al variar los períodos de pastoreo y de descanso el estudio simuló un sistema de pastoreo de 36 potreros y un sistema de corta duración de 18 potreros, dicha estrategia resultó en densidades de carga de 2.4 au/ac y 1.2 au/ac respectivamente, por lo que dependiendo del tamaño del potrero, estos fueron utilizados uno o dos días con al menos 35 días de descanso (Dickerson, 1985).

En Texas, no hubo diferencias en la producción de forraje entre los tratamientos del pastoreo. Las diferencias en la composición de especies se debieron a la variación del clima y no a los tratamientos. La digestibilidad de forraje y la proteína cruda no fue diferente para los dos años (Dickerson, 1985). Resultados similares fueron obtenidos en ese sitio en 1985 (Dickerson, Purina Mills, Inc., información sin publicar).

El estudio de Lubbock iniciado en 1979 fue similar, un potrero fue utilizado continuamente con la carga recomendada por el Servicio de Conservación de Suelos mientras que la otra fue dividida en 16 potreros utilizados a las cargas recomendadas el primer año, doble carga el segundo y 50% mayor en el tercer y cuarto año. Básicamente, los potreros fueron utilizados de 1 a 4 días con períodos de descanso de 24 a 60 días (Sierra, 2003).

Cuando la carga fue igual en los dos sistemas, no existió diferencia en la ganancia por animal. Cuando se doblo la carga, la ganancia de peso por animal disminuyo a la mitad de la ganancia por animal obtenida en el sistema continuo. A 1.5 veces de la carga continua la ganancia diaria por animal fue de 0.2 lbs por cabeza por día menos que bajo el pastoreo de corta duración el primer año y el resto aproximadamente el 10% menos que el último año de estudio (4° año). La acumulación de forraje fue mayor bajo el sistema de corta duración los primeros 2 años pero 10% menor que en el continuo durante los últimos dos. La composición de plantas no cambió por efecto de los tratamientos, en 1982 se establecieron dos estudios en un sitio de encinos, cerca de Plains, Texas y el otro en un sitio de encinos con pastos amacollados cerca de Chihuahua, México. En el estudio de Plains que comprendió 2118 acres se comparó pastoreo continuo con un sistema de rotación diferida de 3 hatos 4 potreros y un sistema de corta duración con 1 hato 6 potreros, con y sin tratamiento químico para control de malezas. Las cargas fueron del 50% a 100% mayores en el rotacional que en el continuo. Los potreros de corta duración fueron utilizados 5 y 7 días y descansados de 30 a 40 días (Plumb, 1984).

Básicamente, este estudio mostró que el incremento de carga animal se debió a la aplicación de herbicidas. Sin embargo, la distribución animal mejoró lo suficiente en los potreros mantener mayores cargas bajo el sistema de corta-duración. No obstante, no existió diferencia en el comportamiento animal o la producción animal/acre debido al tratamiento de pastoreo (Skovim, 1987), estos estudios se establecieron en suelos arenosos, en áreas de aproximadamente 18 pulgadas de precipitación anual. La distribución estacional de la precipitación varió.

Establecimiento de plantas

El concepto del efecto del hato y acción de la pezuña ha sido promovido por Savory y Parsons (1980). Examinamos el efecto de acción de la pezuña en el establecimiento de plantas. En 1982 Graff (1983) inicio dos estudios, uno en la Welder Wildlife Foundation cerca de Sinton, Texas, y otro en un área cercana a

la estación experimental de Post, Texas. Posteriormente, se condujeron dos estudios más, uno en San Ángelo, Texas, y el otro en Justiceburg, Texas.

En Sinton, cinco especies de zacates de verano, y un zacate de invierno, y cuatro leguminosas se sembraron en junio y en septiembre de 1982, y se sometieron a varios tratamientos, incluyendo el pisoteo y acción de la pezuña (Graff 1983). Las especies seleccionadas se consideraron adaptadas a los suelos de la costa del Golfo pero no eran nativas al área. Esto permitió una identificación más fácil de las plántulas en el estudio. Resultados de este estudio mostraron que la competencia tiene una mayor influencia en el establecimiento de plantas que el pisoteo, incluso con altas densidades de carga animal, la mayoría de las especies no fueron afectadas por el pisoteo (Bryant y col., 1989).

En Texas, se simularon 36 y 18 potreros, para comparar el sistema de corta-duración contra el continuo. Las cargas animal fueron las iguales entre los tratamientos. Sin embargo, la densidad de carga fue de 2.4, 1.2, y 0.1 au/acre, respectivamente. Se sembró zacate llorón en mayo a razón de 20 semillas por pie cuadrado en dieciséis parcelas de, 100 pies cuadrados por tratamiento (cuatro potreros/ tratamiento de SDG). Tratamientos adicionales incluyeron varias técnicas de preparación de cama de siembra. En 1982 la precipitación fue de 18 pulgadas distribuidas uniformemente durante la estación de crecimiento. A pesar de esto, el establecimiento de plantas por acción de la pezuña fue substancialmente menor que las dos técnicas mecánicas convencionales evaluadas. Similar al estudio de Sinton, la competencia pareció ser el factor mas importante que afecto el éxito del establecimiento (Plumb, 1984).

En 1980 en San Ángelo, Texas un rancho propuso que estudiáramos su recientemente iniciado programa de pastoreo de corta duración. El sistema consistía de 18 potreros cercados, donde 14 se había desenraizado para sembrar zacate kleingrass (*Panicum coloratum*) y zacate banderita (*Bouteloua curtipendula*). La opinión del propietario del rancho era que existían muchas nuevas plantas debido a la acción de la pezuña lo cual había promovido la

germinación y establecimiento de plantas. Se colocaron parcelas permanentes marcadas para evaluar periódicamente el establecimiento en los mismos sitios. Aproximadamente 10 millas de allí se evaluó una área similar, la mitad de la cual se había roturado previamente y sembrado kleingrass y banderita. El ganado se pastoreo en un potrero de 12-acres en forma continua y una célula de 18-acre en el programa de corta duración con 6-potreros. La densidad de carga fue 0.2 au/acre en el continuo y 1.3 au/acre en SDG (Bryant y col., 1989).

En los sitios de estudio, muchas plantas de zacate klein germinaron después de una lluvia de dos pulgadas que ocurrió el 22 de Junio. En Julio 1, se contabilizaron 2.9 plántulas por pie cuadrado en los potreros del sistema de corta duración y 3.7 plántulas por pie cuadrado en los potreros con pastoreo continuo. Para agosto 11 todas las plántulas habían muerto debido a la falta de lluvia después del día 22 de junio (Gómez 1981). No se encontraron plántulas en los parcelas marcados en ninguno de los sitios de muestreo. En un rancho experimental de la Universidad de Texas en Justiceburg, se realizó un estudio en 1985 y 1986 para evaluar el efecto del hato en la emergencia de plántulas y la compactación del suelo (Weigel y col., 1989). La investigación se realizó en Potreros de 33 acres de un total de 198, en un sistema de seis potreros con corta duración. Las densidades de carga fueron 100 y 50 por ciento mayor de lo recomendado para ese sitio. El diseño del general del estudio fue reportado por Bryant y col., (1989).

La emergencia del zacate Klein fue similar entre la utilización del corta duración (8.8 plántulas por pie cuadrado) y en las áreas sin utilización cada año (9.9 semilla por pie cuadrado). La intercepción de huellas de las pezuñas varió de 11.3 a 18.2 por ciento (Weigel, 1987). La compactación del suelo fue mayor en las áreas con pastoreo de corta duración que en las áreas sin utilizar. La compactación del suelo estuvo directamente relacionada con la densidad del suelo, (Gifford, y col., 1977), de tal forma que el pastoreo de corta duración no produjo efectos benéficos en el establecimiento de plántulas de zacate Klein o en la compactación del suelo en ningún año. La emergencia de plántulas nativas en

el mismo estudio, la emergencia de plántulas fue la misma entre las parcelas pastoreadas y no pastoreadas (Weigel 1987).

Estudios de fauna

En 1983 se iniciaron en el Rob and Bessie Welder Wildlife Refuge para comparar el impacto del pastoreo continuo todo el año con el pastoreo de corta duración en hembras de venado cola blanca (Cohen, y col., 1989^a y b) y codorniz (*Colinus virginianus*) (Bareiss, 1985). Lynn Drawe estableció una célula de 10 potreros en una área de 526 acres para pastoreo de corta duración, adyacente a un potrero de pastoreo continuo de 600 acres en un año antes de la investigación. Las dos áreas de pastoreo fueron sometidos a una carga de 6.7 acres por unidad animal, el doble de lo recomendado el SCS para ese sitio. La densidad de carga bajo el sistema de corta duración fue 1.5 au/ac (Cohen y col., 1989a). Se evaluaron los movimientos del venado cola blanca y se tomaron datos sobre las actividades diarias cuatro veces durante el año (Cohen y col., 1989 b). Bareiss (1985) contabilizó el número de codornices a través de transectos y se midieron los parámetros de hábitats relacionados con cada especie de fauna.

Para el venado, los territorios fueron similares sin importar el esquema de pastoreo. Sin embargo, los venados se movieron mayores distancias en los potreros de corta duración. Durante el estudio de 11 meses, el promedio de la distancia que se fijó fue 10 por ciento mayor para los venados en el sistema de corta duración que en los potreros con uso continuo. La mayor diferencia fue de Mayo a Agosto, cuando el promedio de distancia fue 34 por ciento mayor bajo el sistema de corta duración. Es importante considerar que en este período las hembras están en un mayor estrés nutricional estado avanzado de la gestación y el periodo de lactación (Bryant y col., 1999).

Bareiss (1985) reportó que las codornices no fueron afectadas por los esquemas de pastoreo, sin embargo, el sistema de corta duración mejoró la estructura vegetativa al nivel del suelo para la codorniz, comparado con el pastoreo continuo. Algunas especies de plantas importantes en la dieta de las codornices se encontraban más comúnmente en el pastoreo continuo.

Investigación de la Universidad de Texas A & M

Investigadores de la Universidad de Texas A & M han estudiado el pastoreo de corta duración en muchas localidades de Texas. Aunque no es un resumen exhaustivo se tratara de marcar algunos resultados importantes (Soltero y col., 1989).

Respuesta Animal

En Sonora, Texas, Taylor y col. (1980) demostraron una reducción en la calidad de la dieta después de cuatro a cinco días del período de utilización bajo el sistema de corta duración. Posteriormente, Taylor (1989) reportó que las ganancias de peso en las vaquillas en el sistema Merrill en tres hatos cuatro potreros excedían las ganancias bajo varias pruebas del pastoreo de corta duración por un 17 a 32 %. La producción animal no fue significativamente diferente bajo los sistemas intensivos y no intensivos.

Heischmidt y col. (2001), en Venon Texas han puesto considerable énfasis en las investigaciones para entender el impacto relativo de los sistemas de pastoreo en las planicies de Texas. Estudios del comportamiento animal durante el pastoreo sugieren un cambio en estrategia de búsqueda de alimento (Walker y Heischmidt, 1989), pero no en la preferencia por comunidades de plantas (Walker y col., 1989 a) para obtener nutrientes similares en la dieta bajo el pastoreo continuo durante todo el año (Walker y col., 1989 b). Heischmidt y col., (1982) no encontró ventajas en comportamiento animal para el pastoreo de corta

duración en zonas semiáridas. La ganancia por unidad de superficie fue mayor bajo el pastoreo de corta duración si la carga animal era alta (Heischmidt y col., 1982).

Suelos e Hidrología

La investigación en las estaciones experimentales de Texas A & M en Sonora (Taylor, 1989, Warren y col., 1986 a,b Thurow y col., 1988) en Vernon (Pluhar y col., 1986) mostraron que las tasas de infiltración fueron menores y el potencial de erosión fue mayor seguido de los períodos de intenso pastoreo por el ganado. Thurow (1988) atribuyeron esto a la falta de plantas y materia orgánica que neutralizan el impacto de las gotas de lluvia en la superficie de suelos arcillosos. Otros cambios en las propiedades del suelo son causados en gran medida por el efecto de la pezuña, pero los suelos pueden recuperarse si la carga es moderada y se les permite un descanso de 90 días (Taylor, 1989).

Dinámica del Forraje

En investigaciones cerca de Vernon Texas, la dinámica del crecimiento del forraje no fue afectada por el pastoreo de corta duración comparado con el pastoreo continuo (Heischmidt y col.,, 1987c). El forraje verde y la materia orgánica fue mayor bajo el pastoreo continuo. Generalmente la calidad del forraje fue mayor con el pastoreo de corta duración. Aparentemente la carga animal fue el factor más importante que afectó la producción de forraje. Ellos demostraron que el incrementar el número de potreros de 14 a 42 no resulto en mayor cantidad de forraje, productividad primaria neta, eficiencia de cosecha, o mejor calidad de forraje (Heischmidt y col., 1987 a,b).

La información de Sonora Texas indica que existió menor cantidad de forraje en el sistema de corta duración comparado con el de alta intensidad y baja frecuencia o pastoreo de tres hatos cuatro potreros (Taylor, y col., 1980). Taylor (1989) reporta una disminución en los zacates amacollados bajo el sistema de corta duración y con carga alta, comparado con el pastoreo continuo todo el año con cargas moderadas. En general, las especies de plantas se cambiaron de pastos amacollados a pastos que forman césped. En otra investigación en Sonora, surgió la duda acerca de la posibilidad de que los zacates amacollados pudieran mantenerse bajo el sistema de corta duración incluso bajo cargas ligeras.

Investigación sobre fauna en Texas

Guthery y col., (1990) examinaron el papel del pastoreo de corta duración en el manejo del hábitat de fauna silvestre. Ellos recomiendan que las fuentes de agua en la periferia deben ser mantenidas para preservar las especies de fauna que evaden los puntos centrales de los aguajes, ellos disiparon temores acerca del pisoteo sobre los nidos de las aves en el suelo y cualquier impacto negativo en el tamaño del territorio del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y el guajolote (*Meleagris gallopavo intermedia*).

El pastoreo de corta duración aparentemente favorece o tiene un impacto neutral en la codorniz del norte (*Colinus virginianus*) (Guthery y col., 1990), sin embargo, los movimientos directos e indirectos del venado no fueron muy prometedores. Ellos concluyen que el pastoreo de corta duración puede ser una herramienta muy útil en el manejo de fauna silvestre si se usa correctamente con metas específicas.

Investigación en el oeste de EUA

El pastoreo corta duración ha recibido mucho interés en otros estados del oeste además de Texas. En praderas de Wyoming, Hart y col., (1988), no encontraron

diferencias en los sistemas de rotación diferida y pastoreo de corta duración en diferentes variables respuesta como picos de producción de forraje, tasas de utilización o composición botánica. La carga animal pareció afectar la cobertura mas que estrategia de pastoreo, y tampoco se encontró efecto en el desarrollo de becerros. Evidentemente no fue posible el mantener una mayor carga animal que la recomendada por el Soil Conservation Service. En pruebas para simular el pisoteo bajo el pastoreo de corta duración, la densidad aparente del suelo se incremento y la tasa de infiltración disminuyo comparada con el pastoreo continuo, mientras que la biomasa fue mayor y hubo mayor remanente de forraje en el sistema de corta duración, por lo que reportaron características similares del suelo, en Nuevo México (Weltz y Word, 1986).

El pastoreo corta duración en pastizales de zacate triguillo (*Agropyron* sp) han sido estudiados en Utah (Olson y Malechek, 1988; Olson y col., 1989), en Washington (Pierson y Scarnecchia, 1987; Nelson y col., 1989). En Utah las ganancias animal fueron afectadas por el año de estudio mas que el pastoreo corta duración (Olson y Maleckek, 1988).

La calidad de la dieta no fue afectada por los tratamientos de pastoreo, pero el consumo de forraje fue mayor bajo el pastoreo de corta duración. Olson y col., (1989) sugirió que los períodos de pastoreo de no más de dos días, mantienen el comportamiento animal bajo el pastoreo de corta duración. En Washington el tamaño de los rebrotes y las hojas respondieron en forma similar bajo pastoreo de corta duración y pastoreo estacional (Pierson y Scharenecchia, 1987).

Dormaar y col., (1989) reportó la respuesta del suelo y la vegetación al pastoreo de corta duración en un pastizal de Festuca (*Festuca* sp) en Canadá. Ellos rechazaron la hipótesis del impacto animal bajo el sistema de corta duración, para la mejora la condición del pastizal. En Oklahoma en una pradera de zacates altos nativos, Brummer y col., (1988) encontró que la programación del pastoreo (rotaciones cada 150 días), limitaron y tuvieron efectos inconsistentes en la

dinámica de forraje. La programación del pastoreo y la carga animal no influye en la tasa de acumulación del forraje.

Investigación en México

El interés de los ganaderos en México en los sistemas de manejo intensivo rotacional se ha incrementado últimamente, debido a la aseveración de que es posible doblar la carga animal comparado con manejo tradicional. Sin embargo, la experiencia de campo y de investigaciones han mostrado que el incremento de la producción de forraje pueda variar de un 10 a un 20 por ciento (Ortega, 1980; González y Ortega, 1991).

En un estudio realizado en Chihuahua en 1160 acres, Soltero (1987) comparó los resultados del pastoreo continuo y de un hato en una célula de ocho potreros bajo el sistema de corta duración. La carga animal en el pastoreo continuo fue la recomendada para ese sitio y para el pastoreo de corta duración se incrementó en 15, 0, 15 y 33% más que los potreros continuos en los años 1, 2, 3 y 4 del estudio, respectivamente, estudio que reveló pocas ventajas del SDG sobre el continuo. La biomasa de forraje decreció bajo SDG, además la tendencia de la cobertura de los zacates deseables se disminuyó, pero se mantuvo estable bajo el pastoreo continuo al final del cuarto año. Para evaluar la distribución de ganado, se evaluó forraje presente en el pastizal en varios estratos del centro de la célula hasta una milla de distancia. El promedio de los resultados de cuatro años muestran que el forraje fue el doble de tamaño a una milla del centro que a un cuarto de milla.

En un rancho de 7,300 ha dividido en 22 potreros cerca de Saltillo, Coahuila, 650 animales fueron pastoreados en un sistema de corta duración para evaluar el grado de utilización a tres distancias del agua (300, 700 y 1000 m). El ganado utilizó un potrero de 130 ha por cinco días en verano y 10 días en invierno). En la

medida que la distancia del agua se incrementaba, también se incrementó el grado de utilización (González 1997).

En estudios para evaluar la respuesta morfológica y fisiológica de las especies en los sistemas de corta duración, comparado con los continuos, no se encontró diferencia entre la acumulación de forraje o ahijamiento. La cobertura basal se incrementó lo mismo en los dos sistemas (Flores, 1986).

En un estudio en conducido en para evaluar el pastoreo rotacional y continuo en zacate guinea (*Panicum maximum*) realizado el Rancho Don Enrique bajo un clima subtropical con promedios de precipitación de 1,058 mm distribuidos de Junio a Octubre. Un potreros de 76 ha fue dividido en ocho partes y pastoreados rotacionalmente. Para el tratamiento de pastoreo continuo se utilizó un potrero de 43 ha. En el pastoreo rotacional de los potreros fueron utilizados aproximadamente cinco días y descansados 32 durante la estación de lluvias y 8 y 60 días durante la época seca, respectivamente (Bryant y col., 1999).

El comportamiento animal en términos de ADG fue evaluado utilizando 15 vaquillas cruzadas de un promedio de peso de 250 kg en cada sistema de pastoreo. Los animales fueron pesados cada 28 días hasta que alcanzaron 340 a 350 kg de peso. La carga animal se ajustó a medida de que los animales maduraban para utilizar el 50 por ciento del forraje. ADG fue similar para los dos tratamientos con un promedio de 500 g/ animal/día, independientemente de la estación. No existió diferencia en la acumulación de forraje durante el período de octubre 1990 a mayo de 1991, probablemente porque el efecto del pastoreo no se presenta inmediatamente, sin embargo, durante la época de lluvias de 1991 y 1992 la acumulación de forraje fue alrededor de un 30 por ciento mayor para el pastoreo rotacional comparado con el continuo. Durante la estación seca de 1992, la acumulación de forraje fue el 50 por ciento mayor en el pastoreo rotacional (Flores, 1986).

Los sistemas de manejo del pastoreo no afectaron la ganancia diaria de peso, en ninguna época del año, sin embargo, la producción de forraje difiere considerablemente y esta diferencia fue más marcada en la época seca, favoreciendo al pastoreo rotacional. En este estudio el punto de equilibrio entre la disponibilidad del forraje y la carga animal permitió que el animal ganara peso durante todo el año, lo cual remarca la importancia del manejo adecuado de la carga animal. Por otro lado, el manejo del pastoreo rotacional, permitió optimizar el uso de forraje especialmente durante la época seca (González y Ortega, 1991).

En otros estudios para evaluar un sistema rotacional de siete potreros comparado con el continuo en zacate estrella de África (*Cynodon nlemfuensis*) en el sur de Tamaulipas, México, no se encontraron diferencias en la ganancia de peso durante la estación de lluvia y seca. Sin embargo, la acumulación de forraje fue 22 y 64 por ciento mayor en el sistema rotacional durante la estación de lluvias y sequía, respectivamente (Flores 1998).

Resumen de investigaciones

Gammon (1984), Scovlin (1987), y Pieper y Heitschmidt (1988) han realizado excelentes resúmenes relacionados con información disponible sobre el pastoreo corta duración. Los resultados de estos trabajos pueden compararse con los presentados aquí la decisión de usar cualquier tecnología en un rancho o empresa ganadera siempre debería incluir un análisis detallado de los beneficios y los riesgos, debe enfatizarse que esta información no es aplicable universalmente. Cada rancho es diferente así como cada manejador. Lo que podría funcionar para uno podría ser un desastre para otro que maneja una operación extensiva, pero después de sopesar los beneficios y los riesgos es posible tomar una decisión. La carga animal es el elemento principal con mayor influencia en la producción animal y la condición del pastizal, por lo que se deberán tomar precauciones extremas en las decisiones para implementar una estrategia de pastoreo mayores cargas animal de las recomendadas. La distribución y cantidad de

precipitación también es crítica para el éxito o fracaso de las estrategias de pastoreo.

El manejo de los pastizales naturales

Los pastizales naturales son "comunidades vegetales" en las que distintas especies interactúan entre sí y con el ambiente en que se encuentran. Dicha interacción se refiere a competencias por espacio, luz, agua y nutrientes entre las plantas que componen un pastizal, ya sean de la misma especie o no, si bien se presentan así distintos tipos de pastizales según sea la clase de especies que lo componen, desde aquellos dominados por gramíneas (pastizales serranos) a aquellos en los que coexisten especies leñosas (árboles y arbustos) con gramíneas y especies herbáceas, como en los bosques y montes del norte y oeste de la provincia. En general, toda el área cubierta por pastizales naturales del país, se encuentran distintos grados de degradación con respecto a la situación de equilibrio en que se encontraban antes de la colonización. Con la llegada de la explotación forestal del hombre y la ganadería doméstica, se rompe dicho equilibrio original y comienza este proceso de degradación. Pero ¿qué significa esta degradación? (Balph y Malecheck, 1983).

Desde el punto de vista del pastizal natural como recurso forrajero, significa en primera instancia una pérdida de productividad, motivada fundamentalmente por una variación en los componentes de esa comunidad original. En este proceso, se produjo una paulatina disminución de las especies más palatables y de mayor valor forrajero, las que fueron reemplazadas por especies de menor o ningún valor o especies invasoras. En algunos casos se ha llegado a la desaparición total o extinción de valiosas forrajeras, lo que constituye no solo una menor producción, sino la pérdida de material genético imposible de recuperar o "erosión genética" (Bonvisutto y col., 1992).

Este proceso es la consecuencia de un hábito de pastoreo selectivo del ganado, que para conformar su dieta, busca y consume prioritariamente aquellas especies más apetecidas y de mayor calidad. Al haberse manejado estos pastizales con altas cargas animales (mayores a la que son capaces de soportar) y sin ningún tipo de descanso o de manejo, el pastoreo continuo sobre estas especies, hizo que disminuyera su capacidad de competencia con las menos preferidas (Boza, 1998).

La gran frecuencia e intensidad de defoliación a la que fueron sometida, terminó con la muerte de las mejores forrajeras y la proliferación de especies indeseables. Este proceso puede continuar hasta la pérdida de la cobertura vegetal del suelo, la erosión y la productividad cero, sin embargo, no debe atribuirse la culpa de esta degradación de los pastizales a los animales que lo pastorean, sino al hombre que toma las decisiones sobre su utilización, pero si las decisiones son acertadas, se puede tender el revertir este proceso hacia una recuperación de los pastizales naturales mediante normas de manejo basadas en el conocimiento del funcionamiento de los mismos (Buono, 2001a).

Conociendo el pastizal: condición y especies claves

En primer lugar, es necesario reconocer la "condición" en que se encuentra cada potrero del pastizal. Esta se refiere al estado o grado de degradación en que se encuentra para lo cual se debe tener en cuenta una serie de indicadores como los siguientes:

- La proporción de los distintos tipos de especies, clasificadas según sus características forrajeras (preferencia animal, productividad y calidad) como:
 - preferidas
 - intermedias
 - indeseables

- El vigor de las mejores especies (tamaño de las matas, calidad de brotes, etc.)
- La cantidad de plantas anuales o malezas
- La proporción de suelo desnudo, sin cobertura vegetal (Buono, 2001b).

La producción forrajera (expresada como kg. MS/ha) es la base para determinar la carga animal que es capaz de soportar cada potrero de pastizal natural. En segundo lugar, es necesario reconocer y definir algunas "especies claves", en base a las cuales se va a centralizar el manejo del pastizal y permitirán ir siguiendo la evolución de la condición, posconsecuencia se consideran especies claves, aquellas que tienen buena preferencia animal, alta capacidad de producción d forraje, buena calidad y son perennes. Son las que se pretende que proliferen con el manejo adecuado; son las que hay que cuidar (Gregorini, 2006).

Los elementos de manejo

El objetivo de un manejo adecuado, es la planificación del uso de los pastizales, tendientes a obtener una máxima producción animal, económicamente sostenida, compatible con la conservación y/o mejoramiento de los mismos. Son varios los elementos con los que se cuenta para cumplir con este objetivo, partiendo de la decisión de recuperar este recurso forrajero (Buono, 2001a).

Adecuación de la Carga Animal

La misma se refiere a que la cantidad de animales debe estar de acuerdo a la producción forrajera de cada potrero, respetando un grado de utilización, lo cual significa que se debe dejar un remanente para la supervivencia de las especies claves y de importancia para la cobertura del suelo, por ello, este grado de uso,

es la proporción de la materia seca de forraje acumulado que puede ser pastoreada sin afectar a la planta y se considera que puede variar entre un 50 y 60%, así la receptividad animal, guarda una estrecha relación con la condición del pastizal, lo mismo es importante porque al ir mejorando la condición del pastizal, se puede aumentar la carga y en consecuencia la producción de carne/ha, ya que pasar de regular a buena implica duplicarla (Cid, y Brizuela, 1994).

Descansos

Efectuar un descanso de un potrero de pastizal natural significa retirar totalmente los animales del mismo por un período de tiempo determinado. Estos son de gran importancia sobre todo para su recuperación y pueden tener alguno de los siguientes objetivos:

- Permitir la semillazón y disseminación de las especies mas pastoreadas, con lo que se logra implementar su numero de planta por resiembra natural Esto se debe hacer en la época propicia que es verano-otoño para las especies de verano y primavera para las especies de invierno.
- Permitir la germinación y desarrollo de las nuevas plantas a partir de la producción de semillas anterior. Las épocas adecuadas son, primavera para las especies de verano y otoño para las de invierno.
- Aumentar el vigor de las especies claves existentes, descansando el potrero durante el período de crecimiento activo de las mismas (De Leon, 1992b).

La organización de los descansos y épocas de utilización de los distintos potreros, darán origen a los "sistemas de pastoreo" que se puedan implementar como otro elemento de manejo, debido a esto la complementación de los pastizales naturales con pasturas cultivadas u otro elemento de gran importancia para su manejo (Gregorini, 2007b).

Sistemas de Pastoreo

El sistema de pastoreo es la organización de la utilización del pastizal natural, que permitirá programar y controlar el efecto de los animales sobre la condición de los mismos, por lo tanto es una herramienta más de manejo para la recuperación de los pastizales degradados y el mantenimiento de aquellos en buen estado, así mediante la combinación de distintos números de potreros y rodeos, se dan múltiples posibilidades de sistemas de pastoreo que básicamente se pueden agrupar de la siguiente manera (Griggs, 2005):

- *Pastoreo continuo:* Es cuando permanentemente hay animales en un potrero, se daría por ejemplo un solo potrero y un solo rodeo, o con animales distribuidos por todos los potreros. Es el sistema más peligroso ya que resulta muy difícil regular el grado de utilización de las especies claves y no se le otorga descanso alguno, por ello es una situación en la que juega un rol más importante la correcta regulación de la carga animal. Además el comportamiento selectivo en el consumo por parte de los animales en forma permanente, tiene un efecto más perjudicial sobre las especies más preferidas, las que van perdiendo vigor y por último desaparecen (Griggs, 2005).
- *Pastoreo rotativo diferido:* se basa en la utilización de varios potreros con varios rodeos (en menor número que los potreros). Esto permite que siempre haya algún potrero en descanso y a su vez los mismos puedan ir rotando a través del tiempo, de esta manera se cumple con el objetivo de dar descansos alternados a cada potrero en distinta época, lo que se podría lograr con otras combinaciones de número de potreros y rodeos con igual objetivo. Estos sistemas tienen la característica de no requerir mucho movimiento de la hacienda ni mucha infraestructura (Griggs, 2005).
- *Pastoreo rotativo intensivo o de corta duración:* En la medida en que se aumenta el número de potreros y disminuye el de rodeos, se llega a estos sistemas de pastoreo en los cuales básicamente un rodeo va rotando durante corto tiempo por los potreros. En este caso, los descansos son más prolongados y hay una mayor superficie en esta situación, acumulando el forraje producido. Además es más fácil controlar la selectividad animal, debido a la alta carga

instantánea que se utiliza. Esto determina una mejor eficiencia de cosecha y permite un mayor grado de utilización sin perjudicar a las especies claves. Tiene como desventaja el mayor costo de infraestructura y movimiento de la hacienda más frecuentes (Griggs, 2005).

Complementación con pasturas cultivadas

La complementación con pasturas cultivadas perennes, es uno de los factores que posibilita otorgar un adecuado manejo a los pastizales naturales. Los beneficios se pueden resumir en los siguientes (Primavesi y Primavesi, 2002):

- Permite una rápida recuperación de áreas muy degradadas, donde se ha perdido la cobertura vegetal o es dominada por especies indeseables (áreas erosionadas cercanas a las aguadas, pajonales, fachinales, etc.) lo que las hace improductivas.
- Permite una buena provisión de forraje en superficies más reducidas, lo que facilita el manejo de la hacienda sobre todo en épocas críticas.
- Permite otorgar descansos a los potreros de pastizales en épocas claves para su recuperación, concentrando la hacienda en estas pasturas.
- Permite mejorar el manejo nutricional de los rodeos con lo cual se incrementa su eficiencia de producción (Primavesi y Primavesi, 2002).

La mayor producción de forraje de las pasturas cultivadas con respecto a pastizales de condición regular a buena, es de gran magnitud e importancia estratégica. Esto permite disminuir la carga de los potreros de pastizal sin modificar la carga total de animales, ni la producción de carne del sistema.

Por el contrario, esta última puede incrementarse al mejorar los aspectos nutricionales y de manejo. Además de acuerdo con la proporción de pasturas introducidas, se puede incrementar la carga animal y la producción de carne/Ha.,

cabe destacar que con solo el 10% de pasturas cultivadas, se aumenta el 40% la producción, sin embargo, no siempre este reemplazo es conveniente. Arar un pastizal de condición muy buena o excelente será un muy mal negocio. Se debe considerar en detalle cuáles son los potreros o sectores más degradados y aptos para la implantación de las pasturas, asimismo, otro aspecto a considerar es que, según la zona de que se trate, será la pastura apropiada a implantar, considerando esto, para las sierras y el sur de la provincia podrá ser el pasto llorón (*Eragrostis curvula*), para el oeste el Buffel grass (*Cenchrus ciliaris*) y en el norte Grama rodees (*Chloris gayana*), Gatton panic (*Panicum maximum*), ya que estas son pasturas de verano, que se complementan perfectamente bien con la oferta de los pastizales. En las zonas serranas, estos tienen especies de invierno y en el norte y oeste los pastizales son de verano, pero de mejor calidad que estas pasturas cultivadas, por último se pueden mencionar otras prácticas para el mejoramiento de los pastizales naturales como el control de arbustos y malezas (por medio químico, mecánico o manual), el uso cuidadoso y controlado del fuego y la resiembra de especies naturales ya desaparecidas del potrero, proceso que se basa en la "domesticación" de especies nativas de alto valor forrajero, de manera de poder cultivarlas para cosechar sus semillas y luego poder sembrarlas nuevamente en pastizales o en lotes puros, es menester considerar que tecnologías existen, solo falta la decisión del hombre de ponerlas en marcha para manejar los pastizales naturales de manera de producir conservando, para su propio beneficio, el de la sociedad y de las generaciones futuras (Mayland y col., 2005).

Manejo del pastoreo en la producción y mejoramiento de los pastizales

Para que los productores en nuestro tiempo, puedan tener empresas ganaderas lucrativas, deben ser más eficientes en sus operaciones. Constantemente se menciona que el obtener ganancias depende de la habilidad del dueño o manejador del rancho, quien debe producir ganado y fauna silvestre al menor costo, a través de un buen manejo del ganado y del pastizal, por ende el manejo adecuado del pastoreo debe involucrar tanto la carga animal como otras estrategias de pastoreo. De estos dos factores, el más importante en el manejo

adecuado de los pastizales es la carga animal; la cual debe considerar un adecuado balance entre el número de animales en pastoreo y la producción de forraje. Este balance es necesario para lograr una efectiva conversión de forraje en producción animal y mantener a través del tiempo la producción y condición del pastizal. Las estrategias de pastoreo, son importantes, pero funcionan solo si existe un balance adecuado entre la producción y demanda de forraje (González y Ortega, 1997).

Sistemas de pastoreo

De acuerdo a Hanselka (y col., 1988), existen básicamente tres grupos de acuerdo a sus características para clasificar a los sistemas de pastoreo:

1. El pastoreo continuo.- EL cual ha sido el método tradicional y consiste en el uso constante del forraje en un área determinada, ya sea a través del año o durante la mayor parte del periodo de crecimiento.
2. Los sistemas de rotación diferida.- Se han probado por más de 30 años. En este tipo de sistemas, la mitad o más del total del terreno es pastoreada a un tiempo dado. El tiempo que un potrero es pastoreado, es igual o mayor al tiempo de descanso. Estos sistemas han probado ser efectivos en términos de comportamiento del ganado y para el mejoramiento del pastizal (en el largo plazo).
3. Sistemas de pastoreo de corta duración (SCD).- Son aquellos en los cuales el ganado está concentrado en menos de la mitad del área total, y la duración de los períodos de descanso, excede al tiempo de pastoreo. Pueden clasificarse como "extensivos" o "intensivos".

Varias decisiones deben tomarse con respecto a las estrategias de pastoreo. Bajo cualquier tipo o sistema, el ganadero debe decidir antes que nada que carga animal usará, tipo y clase de animales, tamaño de potreros, localización del agua y distribución de los comederos (Hanselka y col., 1988).

Los sistemas diferidos y de corta duración requieren de decisiones adicionales antes de implementarse, tales como: extensión de terreno por sistema, número de potreros por sistema, número de hatos de ganado y ciclo de pastoreo, esto es, períodos de descanso y ocupación, por lo que se debe considerar lo mencionado enseguida: (www.unionganaderanl.org.mx)

Pastoreo Continuo

Con este sistema es difícil lograr un mejoramiento del pastizal. Sin embargo en pastizales en buena condición y con una carga animal moderada, se logra una buena producción animal.

Pastoreo Diferido

Sistemas diseñados para retirar los animales por un período adecuado de tiempo que permita a las plantas recuperarse y reproducirse. Los sistemas de pastoreo diferido pueden ser de varios tipos, el sistema tal vez más común en Texas y el norte de México es el sistema "Merrill", consistente en un sistema rotacional diferido de cuatro potreros.

Los cuatro potreros deben ser similares en capacidad de pastoreo, lo cual es importante para evitar sobre pastoreo o subutilización en algunas divisiones. El total de la carga animal para los cuatro potreros es dividida en tres hatos, con lo que se tendrán tres potreros en ocupación y uno en descanso.

Las estaciones de diferimiento deberán basarse en factores climáticos, lluvia, estación de crecimiento, necesidades nutritivas del ganado y requerimientos de las plantas del pastizal.

Pastoreo de Corta Duración

En este sistema de pastoreo rotacional, Hanselka y col., (1988) se incluyen algunas variaciones como son el sistema de "alta intensidad baja frecuencia" y el pastoreo de "rotación rápida". En este método, el ganado se agrupa normalmente en un solo lote de ganado por cada grupo de potreros o sistema, así los sistemas de rotación rápida, con períodos cortos de ocupación y descanso tuvieron auge durante las últimas décadas, recociéndolos con otros nombres como "rueda de carreta" o sistema Savoir, el cual incluye periodos de pastoreo de 1 a 7 días y de descanso entre 30 y 90 días, aunque se puede utilizar los potreros ya existentes, pero podría implicar arreos de ganado de un lugar a otro; el diseño de "célula" o "rueda de carreta", considera todas las divisiones con acceso a un corral central con bebederos y comederos (saladeros), lo que facilita el movimiento del ganado y reduce la necesidad de fuentes de agua en cada división, si bien un aspecto muy importante de señalar es que el sistema de pastoreo no es el "cúralo todo" para los problemas del rancho, debe considerarse el que este es sólo una herramienta para controlar cuando, donde y cuanto forraje debe utilizarse, cuando el sistema se adapta de acuerdo las condiciones y objetivos del rancho, puede mejorar la producción animal y la condición del pastizal tanto para el ganado como para la fauna silvestre, por ello el mismo será un sistema de pastoreo será benéfico para la vegetación, animales y el hombre, sólo si se utiliza una adecuada carga animal (Heitschmidt y col., 1987c).

Uno de los objetivos del pastoreo corto es darles a las plantas un adecuado tiempo de descanso para permitir la recomposición de las reservas y la aceptación de más nutrientes y agua. Por su parte el pisoteo promueve la formación de broza y su incorporación al suelo, lo que permite una mayor captación del agua de lluvias y una mejor protección antierosiva. Esto sin embargo no se produce homogéneamente en determinados tipos de pasturas como las en base a festucas, falaris o grama rhodes o agropiro y con ciertas clases de animales como las vaquillonas o equivalente en que se forman matas más o menos compactas a las que el animal no accede y prefieren no pastorearlas (Balph y Malecheck, 1983)

La resistencia a pisar las matas bien tenían interés en conocer si el podría estar asociado al tamaño corporal adulto. Las categorías o razas de mayor corpulencia

presentan una mayor tendencia a caminar que aquellos de menor masa corporal, obviamente las vacas son animales relativamente grandes y con ellos el efecto sería menos notorio (Malecheck y Dwyen 1983).

Si los animales menores como las vaquillonas realmente evitasen pisotear o aun simplemente caminar sobre las matas, entonces se debería encontrar una cantidad desproporcionadamente mayor de pisadas o huellas de pisadas en los espacios libres que sobre las matas (Thorbal y col., 1987)

Carga animal

El impacto más importante del pastoreo en los campos naturales y por ende en la producción física y económica de una empresa ganadera, es la Carga Animal, que expresa el número de animales por unidad de superficie. Es la principal variable de manejo. Puede tener efectos significativos no sólo en la cantidad del forraje, sino también en la calidad de la dieta y por lo tanto en la producción, la carga animal debería:

- a. Lograr que la producción por animal y por hectárea sea óptima, y que asegure el máximo retorno económico.
- b. Reducir el factor riesgo asociado a sequías o inundaciones.
- c. Conservar el recurso natural de manera de asegurar la productividad a largo plazo (Weltz y Wood 1986).

Para, la producción animal por unidad de superficie es el parámetro más importante para que las estrategias de manejo tengan significado desde el punto de vista económico. Sin embargo, gran parte de la discusión que se establece en torno al uso de cargas fijas o variables o de un sistema de pastoreo a otro, se debe al peso excesivo que se le da a la producción animal por hectárea, descuidando la producción por animal (Riewe, 1981).

Dado que en la mayoría de los establecimientos ganaderos en pastizales naturales, la principal actividad es la cría, no es posible variar la carga para mantener una presión de pastoreo determinada, comercialmente, la carga animal debe ser aquella en la cual:

1. No se vea comprometida la supervivencia de los animales en la época de menor crecimiento o sin crecimiento del campo natural.
2. Se consideren las diferencias que hay entre años, ya que las condiciones climáticas severas o poco favorables determinan un crecimiento pobre del pastizal (Walter y Heitschmidt 1989).

Descansos

Los principales objetivos de esta práctica son los siguientes:

- a) Permitir a las plantas uno o varios períodos de crecimiento completo (ininterrumpido) de manera de obtener plantas vigorosas y que se reproduzcan sin interferencias.
- b) Obtener una cantidad de forraje necesaria para alcanzar distintos objetivos:
 - a1. Reserva otoñal de potreros para uso invernal.
 - b2. Empleo correcto de fuegos controlados.

Los descansos deben diseñarse y aplicarse en función de la fenología y fisiología de las especies del campo natural y además, de acuerdo al objetivo definido en base al diagnóstico de condición del pastizal.

Los descansos permiten:

1. Aumentar la densidad de las especies.
2. Aumentar la diversidad (mayor número de especies).
3. Aumentar el vigor de las plantas.

En el corto plazo, permiten acumular una cantidad importante de forraje para la época invernal (Heitschmidt y col., 1987b).

Estudios realizados en diferentes pastizales naturales ha determinado que, luego de un corte o pastoreo intenso a mediados de febrero y realizando luego una clausura hasta fines de mayo, se puede acumular (promedio de cinco años) 2 ton. de MS/ha, con un valor nutritivo aceptable para el mantenimiento de animales de recría y vacas preñadas, ya que ésta práctica permite, entre otras opciones, mejorar la alimentación del ganado en la época crítica de invierno (aproximadamente 100 días) en la mayoría de los establecimientos, aunque con fines prácticos de planificar la superficie a descansar, se puede estimar la relación de un vientre preñado por hectárea reservada durante el otoño, para algunos de los pastizales naturales en Texas, por otro lado, en los campos naturales donde predominan especies cespitosas altas (pajonales) es decisivo que, previo al descanso otoñal, se haya pastoreado intensivamente el potrero, quemado o cortado con desmalezadora, de manera que la estructura de la pastura no limite el consumo de la reserva otoñal (Soltero y col., 1989).

Apotreramiento

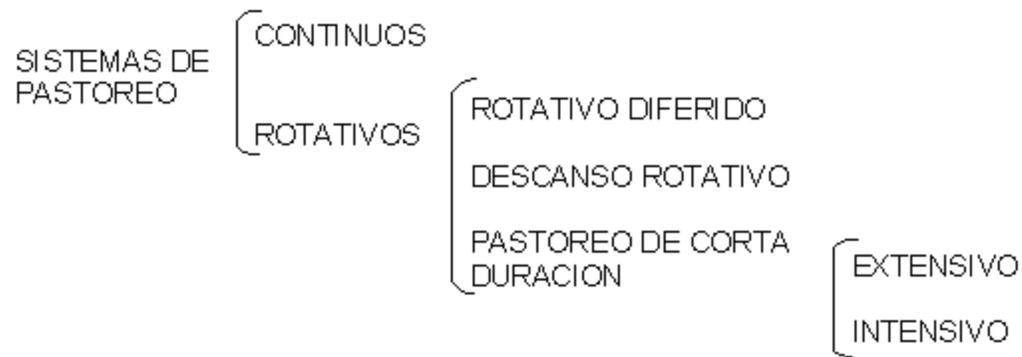
El pastoreo es más uniforme en potreros pequeños que grandes. En terrenos llanos o con suaves pendientes, los animales prefieren pastorear hasta los 2 km desde la aguada. Esto implicaría contar con potreros de 150 a 200 ha aproximadamente. En terrenos con pendiente accidentada, el tamaño debería ser algo menor, para lograr una utilización aceptable, esto es, aproximadamente 60% del forraje producido (Pitts y Bryant. 1987).

Sistemas de pastoreo

Cada productor desarrolla su propio sistema de pastoreo, las diferencias entre establecimientos: tamaño, topografía, suelos, vegetación, cantidad de trabajo, etc., son algunas de las razones que determinan que cada empresa debe decidir cómo ajustar el manejo para cubrir sus necesidades, una característica importante es la simplicidad del manejo. La meta es desarrollar un sistema de pastoreo que requiera el menor

esfuerzo, para alcanzar el objetivo de la empresa, a menudo ocurre que el productor acepta sistemas de pastoreo que no maximizan beneficios económicos, pero que exigen menor demanda de su tiempo y esfuerzo, si bien las innovaciones más exitosas serán aquellas que permitan disminuir el trabajo. Si además hay un incentivo financiero para adoptar la innovación, ésta será rápidamente incorporada al establecimiento. Por otra parte, se debe ser muy cuidadoso al recomendar prácticas que impliquen trabajo extra (Heitschmidt, 1987c).

Los sistemas de pastoreo pueden agruparse de la siguiente forma:



Bajo pastoreo continuo, la principal variable que el productor debe manejar es la carga animal. En los pastoreos rotativos la prioridad en el tema de decisiones es la siguiente:

1. Carga animal
2. Carga instantánea
3. Presión de pastoreo

(Gonzalez, 1997)

Inter siembra de campos naturales

La inter siembra consiste en incorporar una o más especies en el tapiz natural. Es una de las posibilidades, junto con el manejo de la fertilización

y del riego, que permiten mejorar los campos naturales. El objetivo es incorporar la o las especie/s con el mínimo de disturbios. Los principales objetivos de esta práctica son dos:

- Mejorar la producción de forraje cuanti y cualitativamente.
- Modificar el crecimiento estacional.

En muchos casos, la ínter siembra debe estar acompañada de la fertilización. El manejo previo que se le da al campo natural es de fundamental importancia para el éxito de las forrajeras que se siembren o planten. Existe una variada gama de métodos que han sido usados para inter sembrar. Los principales son:

- Siembra al voleo, en cobertura.
- Rastra de discos.
- Inter sembradoras.

Realizada una ínter siembra, es de gran importancia el manejo posterior del pastoreo, debiendo éste en general ser cuidadoso hasta que las nuevas especies forrajeras se hayan desarrollado bien (www.inta.gov.ar/benitez).

¿Cómo nació el sistema de pastoreo Savory o de corta duración?

El método de pastoreo de corta duración fue creado por el Sr. Allan Savory en la época de los 60's, logrando desarrollar su sistema a través de continuas observaciones a la fauna silvestre, dándole mayor importancia al tiempo que dedicaban (en función de días), pastoreando en áreas y en corto tiempo regresaba a pastorear de nuevo, de esta forma empezó a darse cuenta que en los pastizales no se presentaban cambios y las plantas no eran dañadas, a pesar de las altas concentraciones de animales con que eran pastoreadas. En base a estos conocimientos Allan Savory desarrolló su método de pastoreo, el cual se caracteriza por manejar hatos donde el número de animales o la carga animal puede ser hasta el doble de lo que comúnmente se usa en un rancho. Además facilita el manejo de los animales (www.patrocipes.org.mx).

¿Dónde se puede aplicar el sistema de pastoreo corta duración?

La aplicación del sistema de pastoreo Savory, puede llevarse a cabo tanto en agostadero como en praderas artificiales, los efectos y resultados pueden variar dependiendo de la región, pudiendo aplicarse tanto en zonas áridas como en la selva, donde la precipitación es el principal factor, pudiendo variar ésta desde 100 a 2400 mm, y la época de crecimiento de la vegetación de un mes o todo el año, respectivamente (www.patrocipes.org.mx).

¿Cómo puede ser el diseño de potreros en el sistema de pastoreo corta duración?

La división de potreros puede ser muy variable, sin embargo, el apotreramiento es conocido como "Célula", la cual está constituida de varios potreros que se comunican en la parte central del área donde se localiza el centro de la célula, en el cual se ubica el saladero, bebedero y comedero; permitiendo con esto disminuir los costos de operación, ya que los animales se concentran en un solo lugar y se tiene un solo aguaje por célula (www.patrocipes.org.mx).

El sistema tropical donde más claramente se observa la importancia del reciclaje de nutrientes es la selva amazónica. Allí, suelos de baja calidad sostienen, gracias a un agresivo reciclaje, la mayor cantidad de biomasa del mundo por metro cuadrado, para un eficiente reciclaje de nutrientes es necesario que los potreros estén ocupados por una alta diversidad de especies con diferente sistema radicular, que tienda a ocupar el suelo en una variada extensión y profundidad, lo cual es contrario al concepto generalizado de potrero que se maneja en nuestra ganadería tradicional, donde sólo se acepta la presencia de gramíneas, cuyo sistema radicular superficial limita enormemente su capacidad para reciclar nutrientes del suelo (Forero, 2002).

Este sistema corta duración es un modelo que ignora la gran necesidad en el trópico de reponerle constantemente al suelo la materia orgánica, por lo cual cuando se aplica en el trópico la descomposición y mineralización de la materia

orgánica es un proceso muy rápido, debido a que la fertilidad y productividad del suelo dependen de una buena cantidad de materia orgánica, en el trópico, es importantísimo reponerla constantemente. Como el modelo tradicional trabaja con potreros desprovistos de árboles, limpios de malezas y pastoreados a baja altura, la reposición de materia orgánica que se da es mínima. Por consiguiente, la productividad de la pastura está por debajo de su potencial teórico (Mejía, 2002).

Un adecuado modelo de producción ganadera se debe basar en:

- Un buen ciclo de nutrientes.
- Una continúa reposición de la materia orgánica.
- Un buen ciclo del agua.
- Un manejo adecuado de las altas temperaturas.
- Una gran biodiversidad.
- Un alto aprovechamiento de la alta radiación solar durante todo el año.
- Una pastura más productiva y con mayor aporte de nutrientes por el pasto (Primavesi y Primavesi 2002).

Apotreramiento

El apotreramiento de los mallines debe responder a los objetivos productivos del campo ya que definirá en gran medida la estrategia de uso. En este caso se aboca a implementar unidades de manejo con capacidad suficiente para realizar una utilización racional. Por lo tanto, para el diseño de los potreros se debe tener en cuenta principalmente dos factores: el pastizal que encerrará y la superficie. Su combinación permitirá diseñar potreros de similar capacidad de carga, que facilitan la asignación y movimiento de los animales. Además definirá la época de uso propicia de cada unidad.

Vegetación. La vegetación de los mallines presenta una heterogeneidad espacial y temporal marcada, por esta razón se recomienda diseñar potreros que tengan homogeneidad interna (un mismo tipo de vegetación dentro del potrero) para facilitar el manejo. La distribución de los animales en pastoreo responderá al

patrón de vegetación, por lo tanto en potreros con marcada heterogeneidad, solo se logrará un uso homogéneo con altas cargas instantáneas.

Superficie. La superficie de cada potrero no debería exceder las 10 a 15 ha. Tamaños mayores serían aceptables en sistemas de pastoreo rotativo, siempre que se cuente con la cantidad de animales suficiente para lograr altas cargas instantáneas. De lo contrario se facilitará una mala distribución del pastoreo y el consecuente sobre y subpastoreo de algunos sectores. Esto será mucho más importante en sistemas de pastoreo continuo, en el cual los valores de carga animal instantánea son menores, por lo tanto mayor la capacidad de los animales de seleccionar parches, especies e individuos del pastizal. De esta forma se incrementa la probabilidad de degradación del recurso en el largo plazo. Los potreros pequeños requerirán un seguimiento frecuente del pastizal y un movimiento mayor de los animales (Bonvisutto y col., 1992).

Es importante recordar, al definir el nivel de apotreramiento, que los animales necesitan disponer de agua en cantidad y calidad además del forraje. Si bien los mallines se destacan por ello, el apotreramiento y el sistema de utilización deberán tener en cuenta la distribución de aguadas, permanentes o transitorias, y el acceso a ellas en toda la época de pastoreo, principalmente en verano. En el caso de aguadas de uso permanente (ojos de agua o cauces permanentes), será necesario controlar que no se generen focos de degradación, variando los puntos de acceso entre temporadas o protegiendo el suelo (Buono, 2001).

Época de pastoreo

En las condiciones patagónicas, con anegamiento y muy bajas temperatura invernales, la temporada de pastoreo de los mallines comienza a mediados o fines de noviembre y termina en abril o mayo, definiendo un período útil aproximado de 150-180 días. Su comienzo y longitud depende del ciclo hidrológico del mallín y la temperatura ambiente, variables entre años. Para un correcto pastoreo es necesario contar con un piso relativamente seco que permita la libre distribución de los animales en los potreros. De esta forma se evita la degradación del suelo (por compactación, excesivo pisoteo y ruptura de la matriz

del suelo), de la vegetación (sobre y subpastoreo, plantas descalzadas, etc.) y pérdidas en la producción (exposición a excesiva humedad y baja temperatura, muerte de animales empantanados, entre otras). El sector periférico del mallín (menos húmedo y frío) permite una utilización más extendida. El suelo presenta un menor contenido de humedad que permite a los animales permanecer en él cuando el sector húmedo está anegado (Cid y Brizuela 1994).

Relación ovino-bovino

El uso complementario que realizan del pastizal es una de las virtudes del pastoreo mixto. La relación entre la cantidad (en unidades equivalentes, expresadas en Unidades Ganaderas Ovinas -UGO-, Equivalentes Vaca -EV-, etc.) de ovinos y bovinos determinará el tipo de uso complementario del pastizal, en este caso se debe tomar en cuenta que los ovinos son más selectivos que los bovinos y evitan en mayor medida la utilización de ambientes muy húmedos, por otro lado los vacunos consumen vegetación más grosera, exponiendo los estratos inferiores del pastizal, aunque por lo general se recomienda una relación 1:1, es decir, una carga equivalente de cada especie, si bien relaciones más altas de bovinos favorecerán un uso más generalizado del pastizal, muy útil en potreros muy empastados con acumulación de material senecido, una relación favorable a los ovinos generará un pastoreo selectivo del pastizal, recomendable en potreros homogéneos con pastizal más bajo (Giraud, 1999).

Sistema de pastoreo

La implementación del pastoreo mixto mejora la utilización del forraje disponible en el mallín, permite una utilización más homogénea e incrementa la eficiencia de cosecha, alcanzando valores del 60-70% del forraje disponible. Sin embargo, el sistema de pastoreo a utilizar dependerá en gran medida de la disponibilidad de potreros y el nivel de compromiso con el sistema a emplear, en atención a que el sistema de pastoreo continuo presenta mayores facilidades para su implementación ya que solo necesitaría una asignación de carga en el potrero y

posteriores ajustes, es de consideración que en cambio, el sistema de pastoreo rotativo requiere de más atención debido a la mayor carga instantánea y la necesidad de cambiar de potrero a los animales, en ambos sistemas es importante evaluar, a lo largo de la temporada de pastoreo, la calidad y volumen del forraje disponible en los potreros, aunque en áreas húmedas la abundancia de junco (*Juncus balticus*) enmascara la ausencia de las principales especies forrajeras, "pastos finos" (*Poa pratensis*, *Carex* sp., *Bromus* sp., etc.) y tréboles (principalmente Trébol blanco), por lo que mantener los animales en los potreros en esa situación disminuye la calidad y cantidad del rebrote de esas especies y el vigor de las plantas, esto permite que los animales consuman una dieta de menor calidad lo cual atenta contra su producción (www.produccionbovina.com).

En un sistema de pastoreo rotativo esta situación, de alta intensidad de pastoreo y baja frecuencia de rotación, estaría desperdiciando forraje de alta calidad disponible en los restantes potreros y disminuyendo su posibilidad de ofrecer rebrotes, otra de las alternativas que permite el sistema de pastoreo rotativo es el uso no simultáneo del pastizal, de esta forma podemos beneficiar una especie o categoría animal que inicia el pastoreo del potrero, que es concluido por otra, así la primera puede seleccionar el forraje de mejor calidad y las restantes culminan el pastoreo del potrero (Boza y col., 1998).

En estudios realizados en Argentina y Estados Unidos, Gregorini y col., (2006b, 2007a, 2007b), modificaron la frecuencia y distribución diaria de eventos de pastoreo de vaquillonas para carne, alterando el consumo de pasto y por ende nutrientes

En estos trabajos de investigación, se unió el patrón natural de pastoreo descrito por Gregorini y col., (2006a), los procesos naturales y diarios de la planta (fotosíntesis y respiración) y el momento de asignación de la nueva franja diaria. A un mismo nivel de asignación de pasto (6% del peso vivo por día), Gregorini y col., (2006b), encontró que el simple abrir de la nueva franja en horas de la tarde (3 PM vs. 7 AM) llevaba a que las vaquillonas pastorearan por

mas tiempo y mas intensamente al atardecer (Gregorini y col., 2006b; Gregorini y col., 2007a). Este aumento de intensidad y tiempo de pastoreo pudo haberse relacionado a un menor llenado ruminal durante la mañana, generando previo a la entrada a la nueva franja un incremento en la sensación de hambre (Gregorini y col., 2007c). Dicho cambio en el patrón de pastoreo incrementó las ganancias diarias de peso vivo y condición corporal (escala 1-9). Las vaquillonas que entraron a la nueva franja a las 3 PM ganaron 0.1 Kg. y 0.014 puntos de condición corporal más que las vaquillonas que entraban a la nueva franja a las 7 AM. El promedio de la ganancia diaria de peso vivo durante otoño-invierno fue de 0.59 vs. 0.69 Kg., para PAM y PPM, respectivamente. En primavera las diferencias se acentuaron aun más. Cuando las vaquillonas entraban a la nueva parcela por la tarde tuvieron en promedio una ganancia de peso vivo de 0.54 Kg. y 0.0145 puntos de condición corporal más que cuando entraban a la mañana.

Estos interesantes resultados no solo se deben al (estimulado) aumento en intensidad y tiempo de pastoreo al atardecer; sino que también a la variación química del pasto durante el día. Los valores promedios de otoño-invierno y primavera muestran una disminución de 10,8% en la concentración de fibra y un incremento de 34,9% en la concentración de carbohidratos no estructurales en el pasto que las vaquillonas consumían por la tarde. Dicha fluctuación hizo que las vaquillonas que entraban a la nueva franja por la tarde hayan concentrado más de su tiempo de consumo en pasto que tenía un mejor balance energético-proteico y mayor (5%) digestibilidad (Gregorini y col., 2006b). Un año mas tarde, Gregorini y col., (2007a) probaron claramente que este tipo de manejo de pastoreo, incrementaba el aporte de nutrientes (consumidos y digeridos) a un mismo nivel de consumo diario de pasto.

Debido a la complejidad de la interacción planta-rumen-animal en pastoreo, el productor ganadero ejercería un control parcial en la "calidad" del pasto consumido por el ganado. Sin embargo, la integración de procesos animales y vegetales, a través de manejos estratégicos de pastoreo muestra la posibilidad de aumentar ese grado de control. El manejo estratégico del consumo de pasto, definitivamente, ofrece una herramienta más que útil para aumentar la eficiencia

en la utilización de los nutrientes aportados por el pasto a nuestros sistemas pastoriles de producción animal.

CONCLUSIONES

Posteriormente a la revisión de literatura relacionada al manejo que debe darse al ecosistema pastizal apoyándose en los diversos sistemas de pastoreo, se concluye que es pertinente el considerar medularmente el factor uso y descanso de las plantas del pastizal que permita su crecimiento adecuado y así el gasto energético por consumo animal disminuya.

LITERATURA CITADA

- Balgh D. and J. Malecheck. 1983. Cattle trampling of wheatgrass under short duration grazing. *J. Range Management* 38:226-227.
- Bareiss, L.J. 1985. Response of bobwhites to short-duration and continuous grazing in south Texas. M.S. Thesis. Texas Tech University, Lubbock, TX.
- Bonvisutto, G. L., R. Somlo, J. Ayesa, M. L. Lanciotti y E. Moricz de Tecso. 1992. La condición de mallines del área ecológica Sierras y Mesetas de Patagonia. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 12: 391-400.
- Booyesen, P. de V. 1969. An evaluation of the fundamentals of grazing Systems. *Proc. Grassland. Soc. S. Africa* 4:84-91.
- Boza, J., Robles, A.B., González-Hernández, A., Barroso, F.G., Fernández-Rebollo, P., Terradillos, A. 1998. Análisis de los pastos y evaluación de la capacidad sustentadora del parque Natural del Cabo de Gata - Níjar. Informe SINANMBA. Junta de Andalucía. Sevilla.
- Brummer, J.E., R.L. Gillen and F.T. McCollum. 1988. Herbage dynamics of tall grass prairie under short duration grazing. *J. Range Manage.* 41:264-266.
- Bryant, F.C., B.E. Dahl, R.D. Pettit and C.M. Britton. 1989. Does short-duration grazing work in arid and semiarid regions? *J. Soil and Water. Cons.* 44:29a-296.
- Bryant, F.C., C.A. Taylor and L.B. Merrill. 1981. White-tailed deer diets from pastures in excellent and poor range condition. *J. Range Manage.* 34:193-200.
- Bryant, F.C., M.M. Kothmann and L.B. Merrill. 1988 Nutritive content of sheep, goat, and white-tailed deer diets on excellent condition rangeland in Texas. *J. Range Manage.* 33:410-414.

- Bryant, F.C., M.M. Kothmann and L.B. Merrill. 1979. Diets of sheep, goats, and white-tailed deer under excellent range conditions. *J. Range Manage.* 32:412-417.
- Buono, G., La Torraca, A., Schenkel, R. y Nakamatsu, V. 2001a. Evaluación de dos sistemas de pastoreo con vacunos y ovinos, en un mallín dulce de Sierras y Mesetas Occidentales - Patagonia. In: Oliva, G., Covacevich, N. y Giraudo, C. (Eds). Resúmenes del taller de actualización sobre métodos de evaluación, monitoreo y recuperación de pastizales naturales patagónicos. IV Reunión del Grupo Regional Patagónico de Ecosistemas de Pastoreo, auspiciado por la FAO. INTA - FAO - INIA. pp. 78-80.
- Buono, G., Nakamatsu, V., y La Torraca, A. 2001b. Cambios de enfoque en la utilización de mallines. En: Oliva, G., Covacevich, N. y Giraudo, C. (Eds). Resúmenes del taller de actualización sobre métodos de evaluación, monitoreo y recuperación de pastizales naturales patagónicos. IV Reunión del Grupo Regional Patagónico de Ecosistemas de Pastoreo, auspiciado por la FAO. INTA - FAO - INIA. pp. 75-77.
- Burns, J. C., H. F. Mayland, and D. S. Fisher. 2005. Dry matter intake and digestion of alfalfa harvested at sunset and sunrise. *Journal of Animal Science.* 83:262.
- Gibb, M. J., C. A. Huckle, and R. Nuthall. 1998. Effect of time of day on grazing behavior by lactating dairy cows. *Grass and Forage Science.* 53:41.
- Gregorini P., Tamminga S., and Gunter S.A. 2006 a. Daily grazing patterns of cattle: a behavioral overview. *Professional Animal Science*, 22:201.
- Gregorini, P., M. Eirin, R. Refi, M. Ursino, O. Ansin and S. A. Gunter. 2006 b. Timing of herbage allocation in strip grazing: Effects on grazing pattern and performance of beef heifers. *Journal of Animal Science.* 84:1943.
- Gregorini, P., S. A. Gunter, and P. A. Beck. 2007a. Timing of herbage and fasting allocation alters nutrient supply in cattle. Proc. 2nd Int. Symp. Energy and Protein and Nutrition. 9-13 September. Vichy, France.

- Cid, M.S. y Brizuela, M.A. 1994. Respuesta de bovinos y ovinos en pastoreo mixto en relación a la estructura de la pastura y la selectividad animal. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 14: 161-173.
- Cohen, W.E., D.L. Drawe, F.C. Bryant and L.C. Bradley. 1989a. Observations of white-tailed deer and habitat response to livestock grazing in south Texas. *J. Range Manage.* 42:361-365.
- Cohen, W.E., R.J. Reiner, F.C. Bryant, D.L. Drawe and L.C. Bradley. 1989b. Daytime activity of white-tailed deer in response to short-duration and continuous grazing. *Southwestern Nat.* 34:428-431.
- Dahi, B. and J.J. Norris. 1967. Effects of intensive grazing management systems on sand hill rangeland (a statement of objectives). *Cob. Agr. Expt. Sta. PR* 205.
- De Leon, M. (1992)a. El manejo de los pastizales naturales. Parte I. En *Revista Sociedad Rural de Córdoba*. Año 1. N° 2 pp. 32-34
- De Leon, M. (1992)b. El manejo de los pastizales naturales. Parte II. En *Revista Sociedad Rural de Córdoba*. Año 1. N° 3. pp. 28-29. Informe Técnico No. 2 - Proyecto Ganadero Regional - INTA EEA Manfredi
- Dickerson, R.L., Jr. 1985. Short-duration versus continuous grazing on sand shinnery oak range. 14.5. Thesis. Texas Tech university, Lubbock, TX.
- Dormaar, J.F., S. Smoliak and W.D. Williams. 1989. Vegetation and soil responses to short-duration grazing on fescue grasslands. *J. Range Manage.* 42:252-256.
- De Leon, M. (1992)b. Efecto del apacentamiento continuo y el sistema de apacentamiento de corta duración sobre la vegetación del pastizal mediano abierto. Tesis. Univ. Aut. Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coah., México.
- Forero R. Sin Fecha. Agricultura de sol y de malezas. (fotocopia) IICA. Colombia.

- Forero, R. 2002. Desarrollo económico y social de Colombia, Educación, Agricultura Ecológica Ecuatorial y Seguridad Alimentaria. Fotocopia del original. 24p.
- Gammon, D.M. 1984. An appraisal of short duration grazing as a method of veld management. *Zimb. Agric. J.* 81:59-64.
- Gifford, G.F., R.H. Faust and G.B. Coltharp. 1977. Measuring soil compaction on rangeland. *J. Range Manage.* 30:457-460.
- Giraud, C.G. 1999. Experiencias sobre la utilización de mallines. En: Becker, G.F., Siffredi, G.L. y Bonvissutto, G.L. Intercambio de experiencias de pastoreo y conservación de forraje. III Reunión del Grupo Regional Patagónico de Ecosistemas de Pastoreo, auspiciado por la FAO. INTA - FAO - INIA. pp 10-18.
- Gomez, F. 1981. Response of Klein grass (*Panicum coloratum*) and tobosa grass (*Hilaria mutica*) to two grazing systems, continuous and short-duration. M.S. Thesis. Texas Tech University, Lubbock, TX.
- Gonzalez L., J.E. 1997. Determinación del tiempo optimo de ocupación de potreros bajo el sistema de corta duración. Tesis. Univ. Aut. Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coah., México.
- González V. E. y J.A. Ortega S. 1991. Comparación de los sistemas de pastoreo rotacional y continuo en una pradera de zacate guinea. Séptimo Congreso Nacional de Manejo de Pastizales. Cd. Victoria, Tamps., México. p. 27.
- Graff, P.S 1983. Trampling effect on seedling production and soil strength under short-duration and continuous grazing. M.S. Thesis. Texas Tech university, Lubbock, TX.
- Gregorini, P., Eirin, M., Agnelli L., Refi, R., Ursino, M., Ansin O.E., Masino, C., Wade, M. H., Soder, K. J. and Gunter, S.A. 2007b. Diurnal eating pattern and performance of cattle strip grazed with afternoon herbage allocation or continuously variable stocked Proc. American Forage and Grasslands Council Annual Meeting. State College. PA, USA. (In press).

- Gregorini, P., Gunter S. A., Masino C. A. and P. A. Beck 2007c. Effect of ruminal fill on short-term intake rate and grazing dynamics. *Grass Forage Science*. (In Press).
- Griggs T. C., J. W. MacAdam, H. F. Mayland, and J. C. Burns. 2005. Nonstructural carbohydrate and digestibility patterns in orchard grass swards during daily defoliation sequences initiated in evening and morning. *Crop Science*. 45:1295.
- Guthery, F.S., C.A. DeYoung, F.C. Bryant and D.L. Drawe. 1990. Using short duration grazing to accomplish wildlife habitat objectives. *Proc. Symp. Livestock Grazing and Wildl. 43rd Ann. Mtg., Soc. Range Manage, Reno, NV*. (In Press).
- Hart, R.H., M.J. Samuel, P.S. Test and M.A. Smith. 1988. Cattle, vegetation, and economic responses to grazing Systems and grazing pressure. *J. Range Manage*. 41:282-286.
- Heitschmidt, R. K., S.L. Dowhower and J.W. Walker. 1987a. 14-vs. 42-paddock rotation grazing: Aboveground biomass dynamics, forage production, and harvest efficiency. *J. Range Manage*. 40:216-223.
- Heitschmidt, R.K., J.R. Frasure, D.L. Price and L.R. Rittenhouse. 1982. Short duration grazing at the Texas Experimental Ranch: Weight gain of growing heifers. *J. Range Manage*. 35:375-379.
- Heitschmidt, R.K., S.L. Dowhower and J.W. Walker. 1987b. 14-vs. 42-paddock rotation grazing: Forage quality. *J. Range Manage*. 40:315-317.
- Heitschmidt, R.K., S.L. Dowhower and J.W. Walker. 1987c. Some effects of a rotational grazing treatment on quantity and quality of available forage and amount of ground litter. *J. Range Manage*. 40:318-321.
- Herbel, C.H. and A.B. Nelson. 1969. Grazing management on semi desert ranges in southern New Mexico. *Jornada Exp. Range Rep. No. 1*. 13p.
- Hormay, A.L. 1970. Principles of rest-rotation grazing and multiple-use land management. *USDA, For. Ser. Training Text 4 (2200)*. 26pp.

- Kothmann, M.M. 1984. Concepts and principles underlying grazing systems: a discussant paper, p. 903-916. In: National Research Council/National Academy of Sciences. Developing strategies for rangeland management. Westview Press, Denver, CO.
- Kothmann, M.M. and G.W. Mathis. 1974. Calf production from ten management Systems. Proc. West. Sect. Am. Soc. Animal Sci. 25:185-188.
- Malecheck, J. and Dwyen. 1983. Short duration grazing doubles livestock? Utah Sci. 44:32-37.
- Mayland H.F., Mertens D., Taylor T., Burns J.C., Fisher D., Gregorini P., Ciavarella T., Smith K., Shewmaker G.E., and Griggs T.C. 2005. Diurnal changes in forage quality and their effects on animal preference, intake, and performance. California Alfalfa Symposium, December 2005.
- Mayland, H. F., J. W. MacAdam, G. E. Shewmaker, and N. J. Chatterton. 2003. The diurnal cycling of sugars in grasses impact strip-graze management plans. Paginas 466-468 En Proc. 2nd National Conference Grazing Lands, December 7-10, 2003, Nashville, TN.
- 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 love grass. Okla. State Univ. Extension Facts No. 2558. 4p.
- Mejía G.,M. 2002. El potrero arborizado, técnica paliativa en el uso pecuario de la tierra. Fotocopia del original. 3p
- Merrill, L.B. 1954. A variation of deferred-rotation grazing for use under southwest range conditions. J. Range Manage. 7:152-154.
- 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, M.L., J.W. Finley, D.L. Scarnecchia and S.M. parish. 1989. Diet and forage quality of intermediate wheatgrass managed under continuous and short-duration grazing. J. Range Manage. 42:474-479.

- Olson, K.C. and J.C. Malechek. 1988. Heifer nutrition and growth on short duration grazed crested wheatgrass. *J. Range Manage.* 41:259-263.
- Olson, K.C., G.B. Rouse and J.C. Malechek. 1989. Cattle nutrition and grazing behavior during short-duration grazing periods on crested wheatgrass range. *J. Range Manage.* 42:153-158.
- Ortega-S., J.A. 1990. Eco physiological responses of rhizome peanut under different grazing management. Ph.D. Diss. University of Florida, Gainesville, Fl.
- Ortega-Santos, J.A. y E.A. González V. 1991. Importancia de la carga animal y el sistema de pastoreo en la persistencia y productividad de pasturas. XII Simposium de Ganadería Tropical. Veracruz, Ver., México.
- Pieper, R.D. and R.K. Heitschmidt. 1988. Is short duration grazing the answer? *J. Soil and Water Conserv.* 43:133-137.
- Pierson, F.B. and D.L. Scarnecchia. 1987. Defoliation of intermediate wheatgrass under seasonal and short-duration grazing. *J. Range Manage.* 40:228-232
- Pitts, J.S. and F.C. Bryant. 1987. Steer and vegetation response to short-duration and continuous grazing. *J. Range Manage.* 40:386-389.
- Pluhar, J.J., R.W. Knight and R.K. Heitschmidt. 1986. Infiltration rates and sediment production as influenced by grazing systems in the Texas Rolling Plains. *J. Range Manage.* 40:240-243.
- Plumb, B.E., Jr. 1984. *Grazing management following sand shin oak control.* M.S. Thesis. Texas Tech University, Lubbock, TX.
- Primavesi A. y Primavesi O. 2002. En Brasil, optimizando las interacciones entre el clima, el suelo, los pastizales y el ganado. *Revista Leiza Junio 2.002,* pp 16-17.
- Savory A with Butterfield J. 1988. *Holistic management. A new framework for decision making.* Island Press. Washington D. C. 616 p.

- Savory, A. and S.D. Parsons. 1980. The Savory grazing method. *Rangelands* 2:234-237.
- Sierra P., J. O. 2001. El pastoreo rotacional como alternativa para hacer más eficiente la ganadería. *El Cebú*, N° 322: 38-44
- Sierra P., J. O. 2003. Desarrollo de un modelo sostenible de producción limpia en ganadería de carne. *El Cebú*, N° 330: 40-45., N° 331:66-71.
- Sierra P., J. O. y Antonio Arcilla A. 2002. La biodiversidad vegetal de las pasturas tropicales: Elemento indispensable para una producción limpia en ganadería. *El Cebú* N° 324:36-40.
- Sims, P.L., B.E. Dahi and A.H. Denharn. 1976. Vegetation and livestock response at three grazing intensities on sand hill rangeland in Eastern Colorado. *Cob. Agr. Exp. Sta. Tech. Bull* 130.
- Skovim, J. 1987. Southern Africa's experience with intensive short duration grazing. *Rangelands* 9:162-167.
- Soltero, S. 1987. Evaluation of short-duration grazing on an oak-bunchgrass range type in the central region of Chihuahua, México. M.S. Thesis. Texas Tech University, Lubbock, TX.
- Soltero, S., F.C. Bryant and A. Melgoza. 1989. Standing crop patterns under short-duration grazing in northern Mexico. *J. Range Manage.* 42:20-21.
- Taylor, C.A. 1989. Short-duration grazing: experiences from the Edwards Plateau region in Texas. *J. Soil and Water Cons.* 44:297-302.
- Taylor, C.A., M.M. Kothmann, L.B. Merrill and D. Elledge. 1980. Diet Selection by cattle under high-intensity low-frequency, short-duration, and Merrill grazing Systems. *J. Range Manage.* 33:428-434.
- Thorbal, A., F. Provenza and D. Balfanz, 1987. Food aversion learning for sheep. *J. Appl. Animal Behavior Sci.* (In press) manuscript.
- Thurrow, T.L., W.H. Blackburn and C.A. Taylor, Jr. 1988. Infiltration and interrill erosion responses to selected livestock grazing strategies, Edwards Plateau, Texas. *J. Range Manage.* 41:296-302.

- Walker, J. W., R.K. Heitschmidt and S.L. Dowhower. 1989a. Some effects of a rotational grazing treatment on cattle preference for plant communities. *J. Range Manage.* 42:143-148.
- Walker, J.W. and R.K. Heitschmidt. 1989. Some effects of rotational grazing treatment on cattle grazing behavior. *J. Range Manage.* 42:337-342.
- Walker, J.W., R.K. Heitschmidt, E.A. De Moraes, M.M. Kothmann and S.L. Dowhower. 1989b. Quality and botanical composition of cattle diets under rotational and continuous grazing treatments. *J. Range Manage.* 42:239-242.
- Warren, S.D., T.L. Thurow, W.H. Blackburn and N.E. Garza. 1986b. The influence of livestock trampling under intensive rotation grazing on soil hydrologic characteristics. *J. Range Manage.* 39:491-495.
- Warren, S.D., W.H. Blackburn and C.A. Taylor. 1986a. Soil hydrologic response to number of pastures and stock density under intensive rotation grazing. *J. Range Manage.* 39:500-504.
- Weigel, J.R. 1987. Effects of short-duration grazing trampling on seedling emergence and soil strength. M.S. Thesis. Texas Tech University, Lubbock, TX.
- Weigel, J.R., G.R. McPherson and C.M. Britton. 1989. Effects of short-duration grazing on winter annuals in the Texas Rolling Plains. *J. Range Manage.* 42:372-375.
- Weltz, M. and M.K. Wood. 1986. Short-duration grazing in central New Mexico: effects on infiltration rates. *J. Range Manage.* 39:365-369.

<http://cedhyp.uat.edu.mx/pdf/035.pdf>

<http://cedhyp.uat.edu.mx/pdf/035.pdf>.

<http://www.inta.gov.ar/benitez/info/documentos/pastura/art/>

<http://www.inta.gov.ar/manfredi/info/documentos/docprodani/deleon/>

<http://www.patrocipes.org.mx/patrocipes/invpec/ranchos/>

http://www.produccionbovina.com/etologia_y_bienestar/

http://www.produccionbovina.com/produccion_y_manejo_pasturas/

http://www.produccionbovina.com/produccion_y_manejo_pasturas/pastoreo