

INTENSIDAD DE PASTOREO Y ESQUEMA DE UTILIZACIÓN EN LA SELECCIÓN DE LA DIETA DEL GANADO BOVINO DURANTE LA SEQUÍA^a

Antonio Humberto Chávez Silva^b
Alberto Pérez García^c
Enrique J. Sánchez Granillo^b

RESUMEN

Chávez SAH, Pérez GA, Sánchez GE. *Téc Pecu Méx.* 2000;38(1)19-34. En el presente trabajo se evaluaron las intensidades de pastoreo (carga alta y moderada) y los esquemas de utilización (pastoreo continuo y rotacional), sobre la selección de la dieta del ganado en un pastizal mediano abierto. El análisis estadístico de los datos de las dietas indicó efecto ($P < 0.05$) para clase de plantas; sistemas de pastoreo-tipo de planta; carga animal-tipo de planta; tipo de planta-período de muestreo y sistema de pastoreo-carga animal-tipo de planta. Las gramíneas promediaron un 85% en la dieta. Las más consumidas fueron los zacates tres barbas (*Aristida spp*), el zacate lobero (*Lycurus phleoides*) y el zacate punta blanca (*Digitaria californica*). Las hierbas ocuparon el segundo lugar con un promedio de 8%; siendo las más importantes escobilla (*Xanthocephalum sarothrae*) y telempacate (*Baileya multiradiata*). Los arbustos fueron los menos consumidos con un promedio de 7%, siendo cola de zorra (*Brickellia spinulosa*) y el mezquite (*Prosopis juliflora*) los de mayor importancia. En cuanto a los índices de preferencia, el zacate banderilla (*Bouteloua curtipendula*) y la hierba encinilla (*Croton pottsii*) promediaron los valores más altos. Las cargas animal mostraron mayor influencia en la selección de la dieta. Por lo tanto se recomienda usar el sistema de pastoreo rotacional con carga moderada, en áreas con dominancia de gramíneas; y el pastoreo rotacional con cargas altas cuando las hierbas y arbustos son los principales componentes de la vegetación

PALABRAS CLAVE: Sistemas de pastoreo, Carga animal, Dieta, Índice de preferencia, Pastoreo rotacional, Pastoreo continuo.

INTRODUCCIÓN

En el norte de México existe una gran diversidad de comunidades vegetales, que son consumidas por los animales domésticos y la fauna silvestre. Consecuentemente,

la ganadería de tipo extensivo representa una actividad importante, que requiere de investigación para hacerla eficiente. El uso racional para la preservación del recurso pastizal no necesariamente se logra a través de una utilización moderada, también se obtiene por medio de utilizaciones intensivas que sean reguladas por un programa o sistema de pastoreo definido; sin embargo, con los sistemas especializados de pastoreo los resultados obtenidos son inconsistentes^(1,2). El conocimiento de la

^a Recibido el 28 de marzo de 2000 y aceptado para su publicación el 19 de mayo de 2000.

^b Campo Experimental La Campana-INIFAP-SAGAR. E-mail echavs@cirnoc.inifap.conacyt.mx Tel: (14) 81-02-57.

^c Facultad de Zootecnia. Universidad Autónoma de Chihuahua.

composición botánica de la dieta de los herbívoros es necesario para la elección de alternativas de manejo de los animales y el pastizal, tales como, hacer una mejor asignación en la carga animal, rotación de potreros y duración del pastoreo.

La carga animal es considerada como el factor más importante en la producción animal⁽³⁾, así como en la disponibilidad de forraje⁽⁴⁾, la nutrición⁽⁵⁾ y en la regulación del consumo voluntario de forraje^(6,7). En la selección de la dieta de los animales en pastoreo, intervienen tanto el animal como las plantas, con las subsecuentes modificaciones del medio ambiente físico y la especie animal; así como la condición fisiológica, el comportamiento social y de pastoreo y finalmente, por la experiencia previa de los animales.

Para la determinación de la composición botánica de la dieta se utilizan diferentes técnicas: observación directa del animal, análisis estomacal, análisis fecal y mediante la técnica del análisis de muestras fistulares, ya sea esofágicas o ruminales⁽⁸⁾. El presente estudio tuvo como objetivos evaluar el efecto de los sistemas de pastoreo rotacional y continuo bajo una carga moderada y una carga alta, durante la época de sequía, sobre la composición botánica de la dieta consumida por el ganado bovino y los índices de preferencia.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en el Campo Experimental La Campana que se localiza en la cuenca de Encinillas a 82 km al norte de la ciudad de Chihuahua, entre

los paralelos 29° 20' latitud norte y 106° 20' longitud oeste y una altitud de 1,540 msnm. La zona es de clima semiárido, donde la precipitación pluvial alcanza un promedio anual de 360 mm, distribuida en los meses de julio, agosto y septiembre. La temperatura media anual es de 16 °C, con un período libre de heladas de 199 días⁽⁹⁾. El tipo de vegetación corresponde a un pastizal mediano abierto, donde dominan los zacates tres barbas (*Aristida spp.*) y el zacate navajita negra (*Bouteloua eriopoda*). Los suelos son de topografía plana a ligeramente ondulados, de origen coluvial-aluvial, de textura areno francosa, con un pH de 6.3, ricos en potasio y pobres en nitrógeno y fósforo⁽¹⁰⁾.

Se utilizaron 71 vaquillas criollas de la raza Hereford, con un peso promedio inicial de 240 kg, distribuidas de la siguiente manera: en el sistema de pastoreo continuo (PC) con 11 y 25 vaquillas para la carga moderada (PC-M) y alta (PC-A) respectivamente; en el sistema de pastoreo rotacional (PR) 11 vaquillas pastorearon en la carga moderada (PR-M) y 24 en la carga alta (PR-A). La relación hectáreas por unidad animal en la carga moderada fue de 11.6 ha/UA y de 5.5 ha/UA en la carga alta. Antes de iniciar el estudio, las vaquillas pastorearon durante 12 días en un potrero anexo al área experimental, con la finalidad de que los animales se adaptaran al tipo de vegetación. El sistema PR se estableció en un potrero de 38 ha el cual fue seccionado en 6 potreros de igual superficie, permitiendo un período de pastoreo de 5 d y un descanso de 25 d durante un periodo de 90 d durante los meses de marzo, abril y mayo de 1985.

INTENSIDAD DE PASTOREO EN LA SELECCION DE LA DIETA DE BOVINOS

Para determinar la composición florística del área en cada tratamiento, se realizaron 36 cortes con cuadrantes rectangulares de 0.5 m², haciendo cortes al ras y separando el forraje por especie. Los cortes se hicieron al inicio y cada 30 d. El forraje obtenido fue secado a 50°C por un periodo de 72 h registrándose el peso y determinando la disponibilidad total de materia seca/ha, rebrote (con exclusiones), producción por especie y la composición florística⁽¹¹⁾.

Para caracterizar la dieta se utilizaron dos bovinos provistos con fístula esofágica en cada tratamiento. Los muestreos se realizaron a los 15, 45 y 75 d de pastoreo. Los animales fistulados tuvieron un periodo de adaptación de 10 d antes de iniciar la colecta de muestras esofágicas. Previo al inicio de los muestreos, los animales permanecieron dietados en corrales durante la noche para evitar regurgitación del alimento, y con ello la contaminación de las muestras colectadas^(12,13,14,2). En cada tratamiento y en cada periodo de pastoreo (tres de 30 d c/u) se efectuaron cuatro muestreos por fistulado, comenzando al amanecer. Durante el periodo de colecta los animales fistulados pastoreaban libremente el área de estudio durante 45 min hasta obtener suficiente muestra. Las muestras colectadas permanecían en las bolsas colectoras durante cuatro horas, con la finalidad de permitir el escurrimiento de la saliva, facilitando de esta manera su secado, que se hacía a 55°C durante 48 h. Posteriormente, las muestras fueron molidas a través de una un molino Willey con una malla de 1 mm.

Para determinar la composición botánica de la dieta se montaron tres laminillas por

muestra, tomándose sistemáticamente 20 lecturas por laminilla para tener un total de 60 campos por muestra. El número de animales, número de días de muestreo y el total de campos observados se determinaron de acuerdo a metodologías recomendadas^(15,16). La identificación de los fragmentos epidérmicos de las muestras de la dieta, se hizo con base a la colección de referencia para el pastizal mediano abierto. La cuantificación de la composición botánica de la dieta se realizó empleando la técnica microhistológica^(17,18).

Para evaluar la preferencia de los animales para cada una de las especies en la dieta, se empleó el principio de optimización en la distribución del forraje⁽¹⁹⁾; la expresión original se modificó quedando de la siguiente forma:

$$\frac{Tk \cdot X_{jk} \cdot C_{jk} \cdot D_{jk}}{H \cdot U_{ik} (S_{ik} + G_{ik})}$$

Donde:

Tk = Tiempo de pastoreo en un periodo dado (PC = 30 d/periodo y PR = 5 d/potrero)

X_{jk} = Número de animales en pastoreo (PC-M= 11, PC-A= 25, PR-M= 11 y PR-A= 24).

C_{jk} = Consumo voluntario de forraje/ animal/día. Se determinó la producción fecal utilizando CrO₂ como indicador externo y el consumo por la proporción indigestible de la dieta consumida^(20, 21,22,23).

D_{jk} = Proporción de la especie en la dieta de cada tratamiento.

H = Superficie pastoreada en que se colecta la dieta (PC= 38 ha y PR= 6.3 ha).

Uik = Porcentaje de uso permitido para la planta o comunidad (la carga animal se calculó con base a un 60% de utilización para moderada y de un 100% de uso en la carga alta).

Sik = Cantidad de forraje disponible de una especie en un período dado.

Gik = Rebrote de forraje de una especie en un período dado.

De esta manera los valores mayores o menores a la unidad indican una mayor preferencia o un rechazo respectivamente. Los datos obtenidos sobre la composición botánica fueron sometidos a un análisis de varianza con un diseño completamente al azar en un arreglo factorial 2x2x3x3 (2 cargas, 2 sistemas de pastoreo, 3 periodos de 30 d y 3 tipos de plantas) La comparación de medias fue mediante la prueba de Duncan, a un nivel de confiabilidad del 95%(24).

RESULTADOS

La composición florística de cada uno de los potreros al inicio del estudio se presenta en el Cuadro 1, y el análisis de los datos de la composición botánica de la dieta indican efectos ($P < 0.05$) para tipo de plantas, sistemas x tipo de planta, cargas x tipo de planta, tipo de planta x período y sistemas x carga x tipo de planta.

Gramíneas

Las plantas más importantes en la dieta fueron las gramíneas, promediando un 85%

(Cuadro 2). En el primer período de muestreo el contenido de gramíneas en la dieta promedió 91.5% no habiendo diferencia ($P > 0.05$) entre tratamientos, mientras que en el segundo y tercer período de muestreo el contenido de gramíneas disminuyó a 83.4% y 83.8% respectivamente. En ambos períodos sólo el PR-A fue diferente ($P < 0.05$) a los demás tratamientos. Los animales en PR-M presentaron los consumos de gramíneas más altos (91.1%) seguidos por los animales del PC-M (87.7%) y PC-A (84.6%), mientras que los consumos más bajos se encontraron en el PR-A (75.5%).

Las gramíneas más importantes en la dieta de los animales en el PC-M (Cuadro 3) fueron los zacates tres barbas (*Aristida spp*) (14.6%) y el zacate lobero (*Lycurus phleoides*) (25.3%), seguidos en una menor proporción por el zacate navajita (*Bouteloua gracilis*) (7.4%), navajita velluda (*Bouteloua hirsuta*) (5.6%) y el zacate popotillo plateado (*Bothriochloa barbinodis*) (5.6%). No se detectó diferencia entre períodos, siendo los valores promedio de 92.6% para el primer período y en el segundo y tercer período de 84.3 y 86.0% respectivamente.

El consumo de gramíneas en el PC-A (Cuadro 3) señala los porcentajes más altos en la dieta para los zacates lobero (24.9%), tres barbas (12.4%), zacate punta blanca (*Digitaria californica*) (9.6%), zacate navajita (8.2%) y en menor proporción el zacate navajita negra (*Bouteloua eriopoda*) (5.5%) y el zacate banderilla (*Bouteloua curtipendula*) (5.1%). El consumo de gramíneas fue mayor en el primer período de muestreo (92.8%) tendiendo a disminuir en el segundo período (76.7%), para

INTENSIDAD DE PASTOREO EN LA SELECCION DE LA DIETA DE BOVINOS

incrementarse nuevamente en el tercer período (84.8%); este último valor es igual ($P > 0.05$) a los dos primeros y estos diferentes entre sí ($P < 0.05$).

La composición de la dieta de los animales bajo PR-M se muestra en el Cuadro 3. Las gramíneas de mayor importancia en la dieta fueron los zacates tres barbas (19.5%)

Cuadro 1. Composición florística inicial (%) de los potreros para cada tratamiento de pastoreo e intensidad de carga animal*

ESPECIE	Tratamientos			
	PC-M	PC-A	PR-M	PR-A
<u>Gramíneas</u>				
<i>Aristida spp</i>	9.45	6.30	10.50	15.80
<i>Botriochloa barbinodis</i>	1.07	2.79	2.64	0.31
<i>Bouteloua curtipendula</i>	0.08	3.36	0.97	1.81
<i>B. eriopoda</i>	9.03	8.50	15.70	22.90
<i>B. gracilis</i>	2.93	6.37	10.70	6.36
<i>B. hirsuta</i>	24.90	4.35	0.00	0.88
<i>Digitaria californica</i>	0.12	0.00**	0.09	0.00
<i>Elionurus barbiculmis</i>	0.00	0.10	0.00	0.31
<i>Eragrostis lehmanniana</i>	0.71	26.00	25.80	25.91
<i>Eragrostis superba</i>	0.00	0.00	1.14	0.05
<i>Erioneuron pulchellum</i>	0.00	0.00	0.23	0.26
<i>Heteropogon contortus</i>	0.00	0.00	0.00	0.05
<i>Leptoloma cognatum</i>	2.69	6.11	11.51	11.23
<i>Lycurus phleoides</i>	44.00	23.70	3.99	6.52
<i>Setaria macrostachya</i>	0.00	0.00	0.55	0.00
Subtotal	95.04	87.69	84.04	92.50
<u>Herbáceas</u>				
<i>Baileya multiradiata</i>	0.00	0.00	0.18	0.00
<i>Croton pottsii</i>	0.60	0.00	0.27	0.52
<i>Drymaria arenaroides</i>	0.00	0.00	0.09	0.00
<i>Evolvulus nuttallianus</i>	0.18	0.00	0.00	0.10
<i>Xanthocephalum sarothrae</i>	2.03	8.60	9.19	6.16
<i>Zinnia grandiflora</i>	0.41	0.10	0.14	0.26
Subtotal	3.22	8.70	9.87	7.04
<u>Arbustos</u>				
<i>Brickellia spinulosa</i>	1.63	3.73	6.22	0.52
Subtotal	1.63	3.73	6.22	0.52
Total	99.89	100.00	100.00	100.00

* Valores calculados en base a la producción de biomasa.

** No presente en el muestreo.

PC= Pastoreo continuo, PR=Pastoreo rotacional, M=Carga moderada y A=Carga alta.

y el zacate punta blanca (11.9%), otras especies de menor importancia fueron el zacate navajita negra (7.1%), el popotillo plateado (7.2%), el zacate banderilla (8.2%), el zacate temprano (*Setaria macrostachya*) (7.2%), el zacate gigante (*Leptochloa dubia*) (6.4%), el zacate lobero (5.9%) y el zacate escobilla (*Leptoloma cognatum*) (5.5%). En este tratamiento se presentaron los mayores consumos de

gramíneas (91.1%). En el primer período se presentó el consumo más alto de gramíneas (94.6%) disminuyendo a 88.1% y 90.5% en el segundo y tercer período respectivamente; no hubo diferencias ($P > 0.05$) entre períodos.

El contenido de gramíneas en la dieta de los animales del PR-A se muestra en el Cuadro 3. Las cinco especies más

Cuadro 2. Contenido de gramíneas, herbáceas y arbustos (%) en la dieta del ganado bovino bajo dos sistemas de pastoreo, en dos cargas animal durante tres períodos

TRATAMIENTO	Marzo	Periodo Abril	Mayo	Promedio
<u>Gramíneas</u>				
PC-M	92.6 ^{ax}	84.3 ^{ax}	86.0 ^{ax}	87.7
PC-A	92.8 ^{ax}	76.7 ^{bx}	84.4 ^{bx}	84.6
PR-M	94.6 ^{ax}	88.1 ^{ax}	90.5 ^{ax}	91.1
PR-A	86.0 ^{ax}	66.3 ^{by}	74.3 ^{aby}	75.5
Promedio	91.5	83.4	83.8	
<u>Herbáceas</u>				
PC-M	5.8 ^{by}	6.2 ^{ax}	8.8 ^{ay}	6.9
PC-A	3.3 ^{by}	10.5 ^{ax}	6.8 ^{aby}	6.9
PR-M	4.5 ^{ay}	6.3 ^{ax}	7.6 ^{ay}	7.1
PR-A	13.2 ^{ax}	13.7 ^{ax}	15.8 ^{ax}	14.3
Promedio	6.7	9.9	9.8	
<u>Arbustos</u>				
PC-M	1.4 ^{bx}	8.7 ^{axy}	4.2 ^{bx}	4.4
PC-A	1.9 ^{bx}	10.8 ^{axy}	6.3 ^{abx}	6.3
PR-M	0.2 ^{bx}	3.4 ^{ay}	2.6 ^{ax}	2.1
PR-A	0.2 ^{bx}	17.6 ^{ax}	7.6 ^{bx}	8.7
Promedio	1.0	10.1	5.1	

PC = Pastoreo continuo; PR=Pastoreo rotacional; M=Carga moderada; A=Carga alta.
a, b Literales diferentes denotan diferencia entre períodos por tratamiento ($P < 0.05$).
x, y Literales diferentes denotan diferencia entre tratamientos por período ($P < 0.05$).

INTENSIDAD DE PASTOREO EN LA SELECCION DE LA DIETA DE BOVINOS

importantes en la dieta fueron los zacates tres barbas (20.0%), el zacate punta blanca (11.0%), el zacate lobero (8.0%), el zacate navajita negra (7.6%) y el zacate navajita (7.9%). En este tratamiento se presentaron los contenidos más bajos de gramíneas en la dieta (75.5%). En el primer período de muestreo las gramíneas constituían 86.0%, en el segundo 66.3% y en el tercer período 74.3%, siendo este último valor igual ($P > 0.05$) a los dos primeros, pero entre estos sí hay diferencia ($P < 0.05$).

Herbáceas

El consumo de herbáceas por los animales bajo los diferentes tratamientos se muestra

en el Cuadro 2. Las herbáceas fueron el tipo de plantas que ocupó el segundo lugar como componente en la dieta de los animales (8.8%). El consumo de herbáceas en el primer período de pastoreo promedió 6.7%. El mayor contenido de herbáceas durante este período fue de 13.2% en el PR-A diferente ($P < 0.05$) del resto donde se obtuvieron 5.8, 3.3 y 4.5% para los tratamientos PC-M, PC-A y PR-M, respectivamente. En el segundo período de pastoreo el consumo de herbáceas fue igual entre tratamientos: en el PC-M 6.2% y más alto en el PR-A, 13.7%. En el tercer período el PC-M, PC-A y el PR-M fueron iguales, pero diferentes al PR-A ($P < 0.05$).

Cuadro 3. Composición botánica (%) de gramíneas en la dieta de bovinos bajo diferentes intensidades y sistemas de pastoreo

Especie	Tratamientos			
	PC-M	PC-A	PR-M	PR-A
<i>Aristida spp</i>	14.6	12.41	19.53	20.07
<i>Bouteloua curtipendula</i>	4.7	5.18	4.26	3.27
<i>B. eriopoda</i>	3.81	5.52	7.19	7.69
<i>B. gracilis</i>	7.43	8.25	8.01	7.90
<i>B. hirsuta</i>	5.67	3.85	1.29	2.46
<i>Bothriochloa barbinodis</i>	5.61	2.38	7.27	2.54
<i>Cynodon dactylon</i>	0.0*	0.05	0.16	0.0
<i>Digitaria californica</i>	6.83	9.64	11.97	11.03
<i>Elionurus barbiculmis</i>	0.0	0.24	3.57	0.07
<i>Eragrostis lehmanniana</i>	3.41	2.39	1.62	2.53
<i>Erioneuron pulchellum</i>	0.02	1.00	0.50	0.37
<i>Heteropogon contortus</i>	0.0	0.0	0.0	0.82
<i>Leptochloa dubia</i>	1.68	2.39	6.45	1.80
<i>Leptoloma cognatum</i>	4.12	2.99	5.54	2.52
<i>Lycurus phleoides</i>	25.33	24.97	5.90	8.07
<i>Panicum hallii</i>	0.17	0.38	0.57	0.07
<i>Setaria macrostachya</i>	4.04	3.05	7.29	3.98
Sub total	87.71	84.68	91.11	75.58

PC= Pastoreo continuo; PR=Pastoreo rotacional; M=Carga moderada; A=Carga alta.

* No presentes en la dieta.

El contenido de herbáceas en la dieta de los animales del PC-M promedió 6.9% (Cuadro 4) y las especies en mayor porcentaje fueron *Evolvulus nuttallianus* (2.7%), trompillo (*Solanum elaeagnifolium*) (1.0%) y escobilla (*Xanthocephalum sarothrae*) (1.7%). Los promedios en los diferentes períodos de pastoreo no presentaron diferencias. En general, debido a los bajos porcentajes de las herbáceas en los diferentes períodos de estudio, ninguna especie alcanzó consumos altos como para que se le considere de gran importancia.

El consumo de herbáceas por los animales del tratamiento PC-A se presenta en el

Cuadro 4. El consumo promedio fue de 6.9% y las especies que presentaron los contenidos más altos en la dieta fueron *Evolvulus nuttallianus* y escobilla. Se encontraron diferencias ($P < 0.05$) entre períodos. El contenido de herbáceas en la dieta en el segundo período fue de 10.5% seguido por el tercer período (6.8%) y en último lugar los del primer período (3.3%). La composición de la dieta en cuanto a herbáceas, en el tratamiento PR-M el promedio general de las herbáceas fue de 7.1%, siendo las de mayor porcentaje la escobilla (2.9%), *Eriogonum sp.* (2.1%) y *Evolvulus nuttallianus* (1.4%). El promedio entre períodos no presentó diferencias. En

Cuadro 4. Composición botánica (%) de herbáceas en la dieta de bovinos bajo diferentes intensidades y sistemas de pastoreo

Especie	Tratamientos			
	PC-M	PC-A	PR-M	PR-A
<i>Artemisa ludoviciana</i>	0.06	0.54	0.15	0.69
<i>Baileya multiradiata</i>	0.19	0.22	0.70	1.46
<i>Crotalaria pumila</i>	0.00*	0.00	0.08	0.00
<i>Croton pottsii</i>	0.30	0.64	0.49	0.76
Compositae	0.00	0.00	0.49	0.00
<i>Dalea sp</i>	0.15	0.09	0.00	0.09
<i>Diodia teres</i>	0.07	0.07	0.00	0.00
<i>Deymaria arenarioides</i>	0.00	0.37	0.00	0.08
<i>Eriogonum sp.</i>	0.00	0.06	0.42	1.82
<i>Evolvulus nuttallianus</i>	2.70	1.82	1.40	3.98
Leguminosae	0.00	0.08	0.93	0.00
Labiatae	0.00	0.00	0.08	0.00
<i>Oenothera albicaulis</i>	0.00	0.00	0.00	0.29
<i>Sida procumbens</i>	0.15	0.38	0.00	0.22
<i>Solanum elaeagnifolium</i>	1.06	0.93	0.00	1.09
<i>Xanthocephalum sarothrae</i>	1.72	1.80	2.96	3.65
<i>Zinnia grandiflora</i>	0.39	0.26	0.13	0.76
Subtotal	6.98	6.94	7.18	14.34

PC= Pastoreo continuo; PR=Pastoreo rotacional; M=Carga moderada; A=Carga alta.

* No presentes en la dieta.

INTENSIDAD DE PASTOREO EN LA SELECCION DE LA DIETA DE BOVINOS

el tratamiento PR-A se presentaron los porcentajes más altos de este tipo de plantas (14.3%); los porcentajes más importantes correspondieron a *Evolvulus nuttallianus* (3.9%), escobilla (3.6%), *Eriogonum sp.* (1.8%) y telempacate (*Baileya multiradiata*) (1.48%) El promedio entre períodos fue similar.

Arbustos

Los porcentajes más altos de este tipo de plantas se presentaron en el segundo período de pastoreo (10.1%) seguido por el tercer período (5.1%) y finalmente el primer período (1.0%). En el primer y tercer período de pastoreo no hubo diferencias entre tratamientos; sin embargo, en el segundo período ocurrieron los consumos más altos en el PR-A (17.6%), seguidos por el PC-A (10.8%) el PC-M (8.7%) y el más bajo y diferente ($P < 0.05$) en el PR-M (3.4%) (Cuadro 2).

La dieta de las arbustivas estuvo básicamente constituida por las siguientes especies: cola de zorra (*Brickellia spinulosa*), chaparrillo (*Eysenhardtia spinosa*), mezquite (*Prosopis juliflora*). En

los cuatro tratamientos, chaparrillo y mezquite representaron porcentajes muy bajos en la dieta y sus promedios nunca excedieron el 1.0% (Cuadro 5). En todos los tratamientos se encontraron diferencias ($P < 0.05$) entre períodos de pastoreo. El arbusto que constituyó el porcentaje más alto en la dieta fue cola de zorra en PR-A un 7.5%, en PC-A un 6.1%, en el PC-M un 3.7% y finalmente por el PR-M con 1.6%.

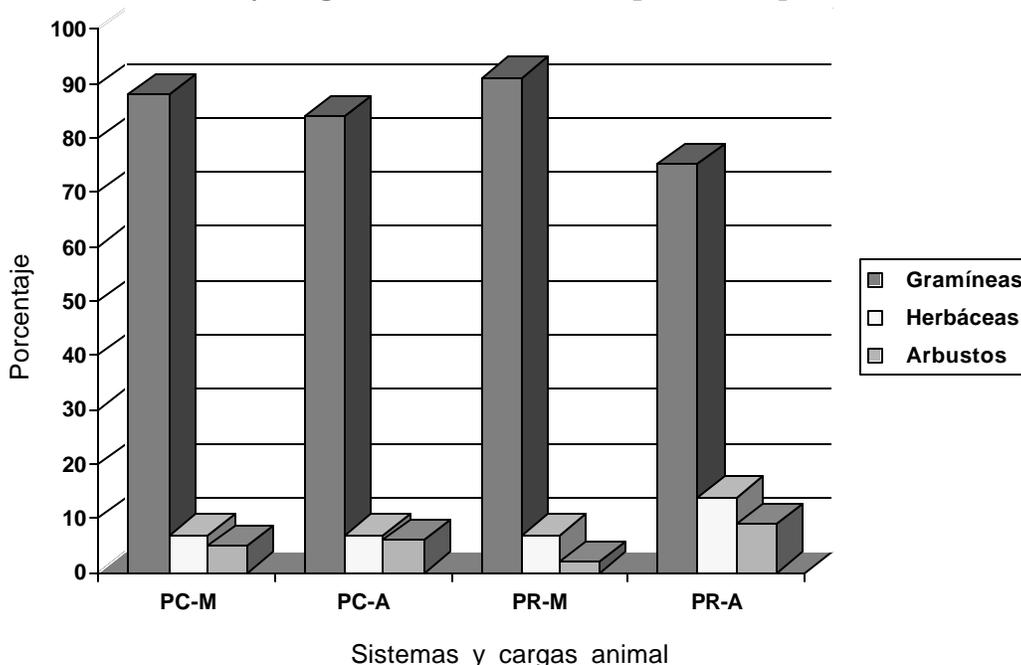
En la Figura 1 se presentan los componentes de la dieta con relación a los sistemas y las cargas animal. La gráfica muestra que las gramíneas es el componente más alto, y corresponden al PR-M los consumos más altos. El PR-A presenta los valores más bajos en este tipo de plantas; esto es de importancia porque esta tendencia fue clara y persistente. Lo anterior no ocurrió con las herbáceas, donde cargas y sistemas se interceptaron del primer al tercer período. En el PR-A se mostraron los mayores porcentajes y en el PC-A los más bajos. El consumo de arbustos fue superior en el segundo período de pastoreo alcanzando los más altos

Cuadro 5. Composición botánica (%) de arbustos en la dieta de bovinos bajo diferentes intensidades y sistemas de pastoreo

Especie	Tratamientos			
	PC-M	PC-A	PR-M	PR-A
<i>Brickellia spinulosa</i>	3.73	6.14	1.67	7.50
<i>Eysenhardtia spinosa</i>	0.83	0.09	0.44	0.48
<i>Prosopis glandulosa</i>	0.28	0.11	0.00*	0.47
Subtotal	4.84	6.37	2.11	8.77

PC=Pastoreo continuo; PR=Pastoreo rotacional; M=Carga moderada; A=Carga alta.
* No presentes en la dieta.

Figura 1. Componentes (%) en la dieta del ganado bovino en los diferentes sistemas y cargas animal durante la época de sequía



PC-M = Pastoreo continuo carga moderada, PC-A = Pastoreo continuo carga alta, PR-M = Pastoreo rotacional carga moderada y PR-A = Pastoreo rotacional carga alta

porcentajes en los tratamientos con cargas altas.

Indices de preferencia

Los índices de preferencia de las especies más consumidas por los animales se muestran en el Cuadro 6 (los valores superiores o inferiores a la unidad indican alta y baja preferencia, respectivamente). Las gramíneas presentan los más altos índices de preferencia en comparación con las herbáceas y los arbustos. La selección de las diferentes plantas por los animales fue muy variable a través de los períodos de pastoreo. Los zacates del género

Aristida fueron especies que no alcanzaron índices que indicaran alta preferencia. En el primer período de pastoreo, se registraron los índices más altos con 0.43 para el tratamiento PC-A, mientras que en el segundo período los índices disminuyeron hasta alcanzar valores de 0.08 a 0.11; para el último período la preferencia se incrementó en un porcentaje muy bajo ya que los índices fluctuaron de 0.15 a 0.29. En el primer período de pastoreo se observa un incremento de los índices en las cargas altas y los pastoreos continuos, aunque en el segundo período no se manifiesta tendencia alguna, y en el último de los períodos los tratamientos

INTENSIDAD DE PASTOREO EN LA SELECCION DE LA DIETA DE BOVINOS

Cuadro 6. Índice de preferencia* de los tipos de plantas más importantes en la dieta de ganado bovino bajo diferentes sistemas y cargas animal en tres períodos de muestreo

Especie	Períodos											
	Marzo				Abril				Mayo			
	PC-M	PC-A	PR-M	PR-A	PC-M	PC-A	PR-M	PR-A	PC-M	PC-A	PR-M	PR-A
Gramíneas												
<i>Aristida spp</i>	0.29	0.43	0.19	0.27	0.11	0.08	0.09	0.08	0.29	0.15	0.23	0.18
<i>Bouteloua curtipendula</i>	4.14	0.44	0.43	0.32	8.99	0.32	0.45	0.79	0.00**	0.14	1.18	0.21
<i>B. eriopoda</i>	0.04	0.15	0.02	0.04	0.03	0.15	0.03	0.03	0.08	0.04	1.06	0.11
<i>B. gracilis</i>	0.23	0.17	0.05	0.33	0.24	0.25	0.10	0.65	0.26	0.97	0.27	0.55
<i>B. hirsuta</i>	0.01	0.21	0.00	0.45	0.02	0.08	0.00	0.29	0.10	0.04	0.93	0.13
<i>Bothriochloa barbinodis</i>	1.64	0.39	0.33	0.74	0.63	0.01	0.70	0.18	0.15	0.35	0.32	0.00
<i>Digitaria californica</i>	9.64	10.22	10.72	10.12	2.29	7.26	3.27	9.63	1.92	9.79	9.23	8.94
<i>Eragrostis lehmaniana</i>	0.83	0.02	0.01	0.02	0.06	0.01	0.03	0.16	0.04	0.02	0.03	0.07
<i>Leptoloma cognatum</i>	0.54	0.19	0.04	0.06	0.06	0.02	0.04	0.02	0.08	0.03	0.08	0.06
<i>Lycurus phleoides</i>	0.05	0.11	0.13	0.14	0.11	0.13	0.07	0.50	0.17	0.30	0.23	0.17
Herbáceas												
<i>Croton pottsii</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.72	0.00	0.08	0.42	0.17	0.10	0.48
<i>Evolvulus nuttallianus</i>	2.08	0.00	0.00	5.60	0.44	0.55	0.53	0.65	0.00	0.00	3.46	0.00
<i>Xanthocephalum sarothrae</i>	0.04	0.01	0.01	0.07	0.08	0.12	0.06	0.08	0.12	0.06	0.09	0.06
Arbustos												
<i>Brickellia spinulosa</i>	0.11	0.08	0.01	0.09	0.84	0.62	0.05	0.60	0.16	0.59	0.01	0.19

* Valores superiores o inferiores a la unidad indican alta y baja preferencia respectivamente.

** Valores no presentes porque la planta no estaba en el pastizal o no fue consumida por los animales.

bajo el PR presentan valores ligeramente superiores en la preferencia.

Para el zacate banderilla se pueden observar índices que muestran una excelente preferencia del ganado por esta especie, sobresaliendo los índices obtenidos bajo el PC-M de 4.14 y 8.99 para el primer y segundo período de pastoreo y en el PR-M con 1.18 en el último período. Para esta especie es difícil determinar una influencia del sistema o la carga, ya que por ejemplo, en el primer período tres de los tratamientos presentaron valores bajos en su preferencia.

Los índices promedio en la preferencia para el zacate navajita negra fueron de los más bajos (0.02 a 0.15), indicando baja aceptación por el ganado.

En cuanto al zacate navajita, se observa que sus índices no son mayores a la unidad; esta especie en el PC-A fue moderadamente preferida en el último período de pastoreo. Los animales del PR-M en promedio fueron los que menos preferencia ejercieron por esta especie. En general se aprecia un mayor índice de preferencia en los tratamientos con cargas altas, comparado con los tratamientos de cargas moderadas.

El zacate navajita velluda fue otra de las especies que presentó muy bajos índices de preferencia. En el tratamiento PR-A se registraron los valores más altos con 0.45, 0.29 y 0.13 para el primero, segundo y tercer período, respectivamente. Sin embargo, en el PR-M, tanto en el primero como en el segundo período de pastoreo los animales lo eliminaron de su dieta, lo cual no ocurrió en el último período de

pastoreo, que registró el mayor índice de preferencia (0.93).

La preferencia por el popotillo plateado fue más sobresaliente en el primer período de pastoreo y en particular en el tratamiento PC-M. En el segundo período los tratamientos con carga moderada presentaron índices más altos (0.63 y 0.70) que en las cargas altas (0.01 y 0.18) mientras que en el último período no hubo respuesta a cargas y sistemas.

El zacate punta blanca fue de las gramíneas más sobresalientes en la preferencia de los animales; sus índices en todos los tratamientos y períodos fueron mayores a la unidad (rango de 1.92 a 10.72).

El zacate africano (*Eragrostis lehm anniana*), especie introducida en el área de estudio, promedió índices de preferencia muy bajos en todos los tratamientos y en todos los períodos, excepto para PR-M en el primer período de pastoreo, cuyo índice fue de 0.83.

La preferencia promedio para el zacate escobilla fue muy baja y no resultó importante para ningún tratamiento, puesto que en la mayoría de ellos sus índices no fueron mayores a 0.10.

La última de las gramíneas en la dieta fue el zacate lobero, el cual presentó bajos índices de preferencia en todos los tratamientos en los diferentes períodos, donde no se detectó efecto de sistema o carga animal. El Cuadro 6, muestra que los índices de preferencia para herbáceas presentan poca uniformidad en los patrones de selección, principalmente para la hierba encinilla y *Evolvulus nuttallianus*, siendo

en esta última especie donde se presentaron índices de 2.08, 5.60 y 3.46 para los tratamientos PC-M, PR-A (primer período) y PR-M (tercer período), respectivamente. Para la herbácea escobilla los índices de preferencia fueron bajos.

La especie arbustiva importante en la dieta fue cola de zorra; sus índices de preferencia fueron bajos en el primer período de pastoreo, incrementándose en el segundo período excepto para el tratamiento PR-M. Así mismo tendió a disminuir en el último período, con excepción del PC-A en donde el índice permanece estable.

Considerando que las gramíneas fueron el componente más importante en la dieta, sus índices de preferencia se consideran bajos.

DISCUSIÓN

Los componentes más importantes en la dieta del ganado fueron las gramíneas, que promediaron un 86% y debido a estos altos porcentajes en la dieta se presentaron diferencias entre tipos de plantas. En el mismo tipo de vegetación⁽²⁵⁾, se mencionan consumos de gramíneas por el ganado bovino de un 95.1 y 97.2% en el período de latencia para los años 1977 y 1978, estas tendencias son también mencionadas en un pastizal desértico en Nuevo Mexico, con consumos arriba de 63%⁽¹³⁾. El consumo de gramíneas por los animales en los diferentes tratamientos en cada período de estudio fue igual, excepto para los consumos en el PR-A en el segundo y tercer período de pastoreo; esta variación fue debida principalmente al incremento de arbustos en la dieta así como también

de herbáceas, ya que cuando el consumo de gramíneas disminuye, el de arbustos y el de herbáceas se incrementa. Con relación a la carga animal, los sistemas con cargas moderadas no presentan diferencias en el contenido de gramíneas en la dieta entre períodos, lo cual sí ocurre en las cargas altas, donde disminuye el consumo de gramíneas. El ganado bovino en comunidades donde la composición florística está representada en un 75% de gramíneas y el resto de arbustos y herbáceas, se obtiene una dieta constituida de un 90% de gramíneas bajo un pastoreo ligero, cuando se pastoreó con una carga alta, las gramíneas sólo constituyeron el 40% en la dieta, el 47 % de herbáceas y 13 % de arbustos⁽²³⁾. El hecho de que en el presente estudio no fueran mayores los consumos de herbáceas y arbustos fue debido a que las gramíneas representaron en promedio un 90% de la composición florística, siendo además la escobilla y el arbusto cola de zorra las de mayor abundancia. Estas comúnmente son conocidas como especies de valor forrajero pobre^(26,27).

Con relación a los sistemas de pastoreo, el consumo de gramíneas fue muy parecido en el pastoreo continuo, pero opuesto en el rotacional, en donde los menores consumos fueron en las cargas altas. Una mayor disponibilidad de forraje en el rotacional con carga moderada, provocó una mayor selectividad de los bovinos por gramíneas. En cuanto al consumo de herbáceas por los animales en el primer período de pastoreo, todos los tratamientos presentaron valores bajos excepto para PR-A el cual además se caracterizó por mantener dichos consumos en el segundo

período e incrementarlos ligeramente en el último. Básicamente ésta es una de las ventajas que se le atribuye al esquema de pastoreo rotacional, siempre y cuando la carga sea mayor para que se ejerza una presión de pastoreo entre los animales, induciendo a consumir un mayor número de especies. En las condiciones en que se llevó el estudio, esta expresión no fue mayor, debido a la baja disponibilidad de especies herbáceas. En el segundo período de pastoreo se observa un incremento en el consumo de herbáceas principalmente en el PC-A, la escobilla fue la de mayor importancia en la dieta de los animales. Los mayores consumos de herbáceas se atribuyen al sistema rotacional con carga alta.

En el primer período de pastoreo, los porcentajes de arbustos en la dieta fueron muy bajos, se incrementaron para el segundo y disminuyeron en el tercero; esta tendencia se debió a que cola de zorra presentó rebrotes y en todos los tratamientos aumentó su consumo, en especial en el rotacional con carga alta en donde esta planta fue más estimulada por el pastoreo, ofreciendo una mayor cantidad de forraje para el ganado.

De las gramíneas consumidas por el ganado, los mayores índices de preferencia fueron para el zacate banderilla y punta blanca. La primera de ellas es una especie considerada como muy deseable en las comunidades vegetales en que se presenta⁽²⁸⁾; en cuanto al zacate punta blanca se presentó en bajos porcentajes en la composición florística, sin embargo, en la dieta llegó a constituir en ciertos períodos hasta un 16%. El ganado bovino en los matorrales desérticos consume hasta

un 30% del zacate punta blanca durante la época de sequía⁽²⁹⁾. Para el resto de las gramíneas los índices de preferencia son bajos, lo cual indica que la disponibilidad de las plantas en cada tratamiento fue determinante en el consumo de las mismas; no se detecta con claridad efecto por períodos, cargas o sistemas, excepto en el PC-M donde el zacate banderilla fue muy preferido en el primero y segundo período de pastoreo, aunque en el último éste casi no fue consumido por los animales. Las herbáceas, por su bajo porcentaje en el área, no mostraron preferencia por los animales. En los arbustos, cuando su disponibilidad aumenta, sus índices de preferencia disminuyen.

En base a los resultados obtenidos se puede concluir que las gramíneas fueron las plantas más importantes en la dieta del ganado bovino. Las herbáceas y arbustos forman parte de la dieta sólo bajo condiciones de pastoreo rotacional con cargas altas. Lo anterior sugiere que en comunidades de pastizal con una dominancia de gramíneas, se puede emplear indistintamente un esquema de pastoreo continuo o rotacional; pero si existe una mayor proporción de hierbas y arbustos, estas plantas pueden ocupar porcentajes más altos en la dieta del bovino, al manejarlos con un pastoreo rotacional y cargas más altas a las comúnmente utilizadas; por lo tanto para este propósito se recomienda el pastoreo rotacional con cargas altas. Los mayores índices de preferencia fueron para el zacate banderilla y punta blanca; estos resultados indican que éstas son las especies claves, con las cuales se deben referenciar los grados de utilización del resto de las plantas.

IMPACTS OF INTENSITY AND GRAZING SYSTEMS ON LIVESTOCK DIET SELECTION DURING THE DRY SEASON

ABSTRACT

Chávez SAH, Pérez GA, Sánchez GE. *Téc Pecu Méx.* 2000;38(1):19-34. The purpose of the present study was to evaluate the continuous and rotational grazing systems under heavy and moderate grazing intensities. The study was conducted at Rancho Experimental La Campana INIFAP-SARH on a typical dormant midgrass range of *Bouteloua-Aristida*. Seventy-one Hereford heifers (mean weight 240 kg) were distributed in four groups as follows: Continuous grazing-Moderated (n=11); Continuous grazing-High (n=25); Rotational grazing-Moderated (n=11) and Rotational grazing-High (n=24). Moderate grazing intensities were determined according to the forage availability (60% utilization) at each paddock. Heavy intensities were determined by duplicating the carrying capacity. Botanical composition diets were different ($P < 0.05$) between plants, grazing system-plants, stocking rate-plants, plants-periods and grazing system-stocking rate-plants. Grasses were the main component (85%) on the botanical composition of the diet, followed by forbs (8.8%) and shrubs (5.5%). *Croton pottsii* and *Bouteloua curtipendula* had the highest preference indexes. Stocking rates had more impact on diet selection than grazing systems.

KEY WORDS: Grazing system, Stocking rate, Diet selection, Preference index, Rotational grazing, Continuous grazing.

LITERATURA CITADA

1. Malechek JC. Impacts of grazing intensity and specialized grazing systems on livestock response. In: *Developing strategies for rangeland management*. Boulder Co, US: NRC/NAS. 1984;1129-1158.
2. Chávez SAH, Fierro LC, Sánchez GE. Composición botánica, preferencia y similaridad de la dieta de bovinos en un pastizal mediano abierto. *Bol. Pastizales. RELC-INIP-SARH* 1983;XIV:4.
3. Woodward SJR, Waker GC, McCall DC. Optimal grazing of a multipaddock using a discrete time model. *Elsevier Applied Sci* 1995;(48):119-139.
4. Popp JD, McCaughey WP, Cohen RDH. Effect of grazing system, stocking rate and season use on diet quality and herbage availability of alfalfa-grass pasture. *Can J Anim Sci* 1997;(77):111-118.
5. Mc Know CD, Walcker JW, Stuth JW, Heitschmidt RK. Nutrient intake of cattle on rotational and continuous grazing treatment. *J Range Manage* 1991;(46):596-600.
6. Cassels DM, Gillen RL, McCollum FT, Tate KW, Hodge ME. Effects of grazing management on standing crop dynamics in tallgrass prairie. *J Range Manage* 1995;(48):81-84.
7. Derner JD, Gillen JC, McCollum FT, Tate RW. Little bluestem tiller defoliation patterns under continuous and rotational grazing. *J Range Manage* 1994;(47):220-225.
8. Chávez SAH, Soltero S, Márquez J, Villalobos JC. Evaluación de dietas de animales en pastoreo y su aplicación en la producción de carne. *Síposium internacional sobre ganadería. INIP-UGRCH, Chihuahua, Mex.* 1983;B1-9.
9. RELC. Rancho Experimental La Campana. *Bol. Pastizales. RELC-INIP-SARH* 1981;XII:4.
10. González VEA, Chávez AH. 1998. Evaluación de diferentes fechas de barbecho en el establecimiento de gramíneas en pastizales. *Téc Pecu Méx* 1998;36(3):187-196.
11. Martin MH. Métodos de corte para determinar producción de forraje. *Serie Técnico-Científica. INIP-SARH* 1990;I:52-63.
12. Rosiere RE, Beck RF, Wallace JD. Dietas del ganado en pastizales semidesérticos. *Composición botánica. Selecciones del J Range Manage* 1975;(IV- 3):298-318.
13. González R, Pieper RD, Smith GS. Botanical composition of cattle diets on desert grassland range. *New Mexico State Univ Agr Station* 1978. *Bull.* 363:12.
14. Gutiérrez JL. Nutritive value of diets selected by grazing cattle in Northwest Chihuahua, [tesis doctoral] New Mexico State Univ. Las Cruces, NM, US: 1982.
15. Holechek JL, Vavra M. The effect of slide and frequency observation numbers on the precision of microhistological analysis. *Tech. Notes. J Range Manage* 1981;(34):337-338.
16. Holechek JL, Vavra M. Fistula sample numbers required to determine cattle diets on forest and grassland ranges. *J Range Manage* 1983;(36):323-326.

17. Sparks DR, Malecheck JC. Estimating percentage dry-weight in diets using a microscopic technique. *J Range Manage* 1986;(12):264-265.
18. Peña JM, Peña RH. La técnica microhistológica. *Serie Técnico-Científica. INIP-SARH* 1980;I:6.
19. Skiles JW. Forage allocation on arid and semiarid public grazing lands: A review of animal preference. In: *Developing strategies for Rangeland Management*. Boulder Co, US: NRC/NAS. 1984;153-214.
20. LeDu YLP, Penning PD. Animal based techniques for estimating herbage intake. In: JD Leaver editor. *Herbage intake handbook*. The British Grassland Soc; 1982:143-171.
21. Rosiere ML, Wallace JD. Accuracy of roughage intake estimations of determined by achromic oxide in vitro digestibility technique. *J Range Manage* 1980;(33):237-239.
22. Holechek JL, Vavra M. Forage intake by cattle on forest and grassland ranges. *J Range Manage* 1982;(35):737-741.
23. Van Dyne GM, Bruckington NR, Szocs Z, Over J, Ribil CA. *Large herbivore subsystem*. IBP-19 Cambridge Univ. Press; 1980.
24. Steel RG, Torrie JH. *Principles and procedures of statistics. A biometrical approach*. New York, US: McGraw-Hill Book Co; 1980.
25. Chávez A, Fierro LC, PeñaRH, Sánchez E, Ortiz V. Composición botánica y valor nutricional de la dieta de bovinos en un pastizal mediano abierto en la región central de Chihuahua. *Téc Pecu Méx* 1986;(50):90-105.
26. RELC. *Plantas nativas importantes del norte de México. Cola de zorra (Brickellia spinulosa)*. Bol. Pastizales. RELC-INIP-SARH 1976;VII:6.
27. Chávez A, Chávez EV, Maynez ML. Contenido y fluctuación de nutrientes de especies nativas consumidas por el ganado en la región central de Chihuahua. Bol. Pastizales RELC-INIP-SARH 1984;XV:1.
28. COTECOCA. *Comisión técnico consultiva para la determinación regional de los coeficientes de agostadero*. Chihuahua. SARH 1978.
29. Márquez J, Villalobos LC, Vela MP, Chávez A, Melgoza G, Chávez AH, Fierro LC. Composición botánica y valor nutricional de la dieta de bovinos pastoreando en un matorral inerme parvifolio de gobernadora (*Larrea tridentata*) en la región oriental del estado de Chihuahua, [resumen]. X Congreso Nacional de Buiatría. AMMVEBPR, A.C. Acapulco, Gro, 1984:10.