

COMPOSICION BOTANICA Y VALOR NUTRICIONAL DE LA DIETA DE BOVINOS EN UN PASTIZAL MEDIANO ABIERTO EN LA REGION CENTRAL DE CHIHUAHUA.

ANTONIO CHAVEZ 1
L.C. FIERRO G. 1
RAQUEL H. DE PEÑA 1
ENRIQUE SANCHEZ 2
VICTOR ORTIZ 1

RESUMEN

Se determinó la composición botánica de la dieta de bovinos en pastoreo en un pastizal mediano abierto de Navajita negra (**Bouteloua eriopoda**), utilizando animales con fístulas esofágicas. La composición botánica de la dieta fue analizada por la técnica microhistológica. El estudio tuvo una duración de dos años, con colecciones de la dieta de los novillos en cuatro épocas diferentes en cada año. Los resultados obtenidos indican diferencias ($P < 0.05$) entre épocas de un mismo año en la composición botánica de la dieta. Durante los cuatro períodos de muestreo en ambos años las gramíneas fueron las más consumidas (84%); en segundo lugar las herbáceas (15%) y por último las arbustivas (1%). Las principales especies forrajeras identificadas en la dieta fueron del género **Bouteloua** y **Aristida**. Las especies de los géne-

ros **Sporobolus**, **Setaria**, **Botriochloa**, **Cenchrus**, **Panicum**, **Elyonurus**, **Bouteloua**, **Digitaria**, **Croton** y **Eragrostis** presentaron los valores más altos en la preferencia o selectividad por los animales. La similaridad de la dieta entre años fue de un 57%, en índice de similaridad más alto al periodo de latencia (72%). Los componentes nutritivos de la dieta fueron analizados mediante el uso de técnicas convencionales. Durante el desarrollo del estudio se colectó la dieta de los novillos en cuatro épocas diferentes en cada año; los resultados obtenidos indican diferencias significativas ($P < 0.05$) entre épocas de un mismo año en lo que respecta a contenido de proteína, digestibilidad *in vitro* de la materia orgánica (DIVMO) fibra, fibra neutro detergente (FND), celulosa, lignina y energía metabolizable. Los contenidos de proteína, DIVMO y energía metabolizable en la dieta consumida fueron de 13.4%, 70% y 2.38 Mcal/kg respectivamente durante el periodo de crecimiento en promedio de dos años, encontrándose los valores más bajos durante la época de latencia, siendo un 4.4% de proteína,

1 Depto. de Manejo de Pastizales. Inst. Nal. de Invest. Pecuarias. Apdo. Postal 682, Chihuahua, Chih.

2 Depto. de Nutrición Animal. Inst. Nal. de Inv. Pecuarias. Apdo. Postal 41-652. México 10, D. F.

54.5% DIVMO y 1.81 Mcal/kg, de energía metabolizable. Los resultados obtenidos en el contenido de FND, celulosa y lignina en la dieta durante el período de crecimiento en la vegetación fueron de 74.4%, 34.1% y 8.1%, y en el período de latencia de 79.1%, 37.8% y 9.3% respectivamente. La proteína fue el nutriente que presentó las mayores deficiencias en la dieta de los bovinos, durante el período de sequía cuando la vegetación se encontraba en latencia.

INTRODUCCION

El estudio de las dietas de los animales bajo condiciones de libre pastoreo son necesarias para un manejo adecuado de los mismos y del pastizal. La composición botánica de la dieta de los animales varía marcadamente bajo diferentes condiciones del pastizal debido principalmente a la composición natural de la vegetación, la cual está sujeta a cambios ecológicos en la condición del pastizal, ésto induce a cambios en las especies presentes y en la producción de forraje que reflejan un aumento o disminución en la cantidad y calidad del forraje disponible para los animales en pastoreo (Fierro, 1980).

Es importante considerar que en cada tipo de vegetación existe una selectividad diferente para ciertas especies forrajeras. González *et al.*, (1978) en New Mexico, EE.UU. estudiaron la dieta de bovinos en un pastizal de navajita negra (**Bouteloua eriopoda**) y determinaron que las gramíneas son las especies más abundantes en la dieta, (63% en todas las épocas muestreadas) y de estas, las especies más importantes fueron navajita negra y zacatón (**Sporobolus flexuosus**). Chávez *et al.*, (1979) determinaron que la dieta de bovinos en un pastizal amacollado estaba compuesta principalmente por zacate lobero (**Lycurus phleoides**) y la

herbácea croton (**Croton pottsii**). La tendencia de las gramíneas a constituir la mayor parte de la dieta de los bovinos no ocurre en aquellas áreas donde la composición florística está constituida principalmente por arbustivas. Soltero (1980), en un estudio del matorral de **Atriplex-Prosopis** en el Norte de Chihuahua, encontró que en la composición botánica de la dieta de los bovinos, el chamizo (**Atriplex canescens**) llegó a estar presente en un 84% de la dieta durante la época de sequía.

Los pastizales del Norte de México están constituidos en su mayor parte por vegetación perenne, donde los contenidos más altos de nutrientes ocurren durante los meses de julio a septiembre (épocas de lluvia).

En esta época se cubren los requerimientos nutricionales de los animales en pastoreo, sin embargo, existe una época crítica que empieza en el invierno y termina en la primavera, donde el valor nutricional de esta vegetación presenta sus contenidos más bajos, haciendo necesario llevar a cabo la suplementación de los animales en pastoreo. Muchas veces esta práctica no se realiza adecuadamente debido al desconocimiento del valor nutricional de la dieta de los animales en condiciones de libre pastoreo.

Los primeros estudios sobre el valor nutricional de las principales especies forrajeras de los pastizales del Norte de México fueron hechos por Velasco *et al.*, (1966) y González (1964a) en Chihuahua; posteriormente esta información fue ampliada por Núñez (1972), Tena *et al.*, (1976ab), Ortiz (1976) y Corrales (1978). La evaluación de nutrientes fue llevada a cabo en forma individual para cada una de las especies forrajeras, siendo esta metodología menos efectiva que la utilización de animales con fístulas

esofágicas (Torrell 1954, Cook *et al.*, 1958; Van Dyne y Torrell 1964). Esta técnica permite hacer una evaluación más precisa de los índices nutricionales de la dieta consumida por los animales en pastoreo (Bohman y Lesperance 1976, Bredon *et al.*, 1967, Campbell *et al.*, 1968, Jeffries y Rice 1969 y Kiesling *et al.*, 1969).

Al considerar la selectividad que muestran los animales por ciertas especies forrajeras en los diferentes tipos de vegetación y épocas, se planeó el presente trabajo con el objeto de determinar la composición botánica y el valor nutricional de la dieta consumida por bovinos, así como detectar las deficiencias nutricionales para elaborar programas de suplementación más adecuadas en un pastizal mediano abierto de **Bouteloua Aristida**, importante tipo de vegetación que se encuentra en una superficie de aproximadamente 17 millones de hectáreas en la República Mexicana.

MATERIAL Y METODOS

El presente estudio se llevó a cabo en el Rancho Experimental "La Campana", INIFAP, localizado en la parte central del Estado de Chihuahua, a una altitud de 1540 m.s.n.m., con un clima semiárido y una precipitación promedio de 340 mm distribuida entre los meses de julio, agosto y septiembre. Los muestreos se realizaron en un potrero con una carga animal moderada (10 Ha/u.a.). La vegetación corresponde a un pastizal mediano abierto, donde las principales gramíneas son de los géneros **Bouteloua**, **Aristida**, **Lycurus** y **Digitaria**. La composición florística del área fue determinada por el método de Línea de Canfield de acuerdo con las modificaciones sugeridas por Martínez (1960). De cada una de las especies presentes en el área se tomaron muestras de referencia para

llevar a cabo la determinación de la composición botánica de la dieta, colectándose tallos, hojas y fruto; e identificaron en cada uno de ellos sus características histológicas de acuerdo con la metodología descrita por Peña y Peña (1980).

En la colección de muestras de la dieta se utilizaron dos novillos con fistulas esofágicas. Las muestras obtenidas fueron en cuatro épocas fenológicas de la vegetación (crecimiento, floración, madurez y latencia), durante los años de 1977 y 1978. Los animales pastorearon el área de estudio de 10 a 15 días como período de adaptación a las especies forrajeras presentes. Previamente al inicio de los muestreos, según la metodología utilizada por Rosiere *et al.*, (1975). Los animales permanecieron a dieta en corrales durante 12 hs. para evitar la regurgitación de alimento, lo cual provocaría una contaminación de las muestras colectadas. Por cada época se efectuaron cinco muestreos por novillo cada tercer día, comenzando al amanecer. Durante el período de colección los novillos pastorearon libremente el área de estudio hasta obtener suficiente muestra, lo cual ocurrió entre los 45 y 60 minutos.

Las muestras obtenidas permanecieron en las bolsas colectoras durante cinco horas, con la finalidad de permitir el escurrimiento de la saliva, facilitándose de esta manera el secado de las mismas, posteriormente las muestras fueron extendidas y secadas a 55°C durante 48 hs y molidas en un molino Willey a través de una malla de 1 mm. Se montaron cinco laminillas por muestra, tomando sistemáticamente 25 lecturas por laminilla, para un total de 100 campos por muestra. Los índices de preferencia de cada especie utilizada fueron calculados con la finalidad de evaluar la selectividad de los animales de acuerdo a Kreuger (1972). Asimismo se

hicieron comparaciones entre dietas anuales y entre épocas por medio del índice de similitud de Kuleynski (Dosting, 1976).

A las muestras obtenidas de los animales fistulados se les determinó su contenido de materia seca, cenizas proteína y energía bruta (A.O.A.C. 1975). La digestibilidad *in vitro* del forraje fue determinada por el método de Tilley y Terry (1963), modificado por Minson y McLead (1972). Los valores de energía metabolizable fueron estimados a partir de la digestibilidad de la materia orgánica, energía bruta (EB) y el factor de conversión de energía digestible a energía metabolizable indicado por Moe y Tyrre (1976). También fueron determinados los contenidos de paredes celulares, celulosa y lignina de acuerdo a la técnica de Van Soest, descrita por

Harris (1970). El fósforo, importante nutriente, deficiente en los suelos y vegetación de estas áreas, y que es necesario suplementar durante todo el año (Velasco *et al.*, 1966 y González, 1964ab), no fue considerado debido a la alta contaminación por saliva de las muestras esofágicas que resulta en niveles altos y no confiables (Bath *et al.*, 1956; Scales *et al.*, 1974; Harris *et al.*, 1977 y Chávez *et al.*, 1979).

Los resultados obtenidos fueron sometidos a un análisis de varianza y pruebas de "t" a un nivel de 95% de probabilidad. Además se utilizó la prueba de Duncan para determinar diferencias entre épocas de un mismo año (Snedecor y Cochran, 1976).

RESULTADOS Y DISCUSION

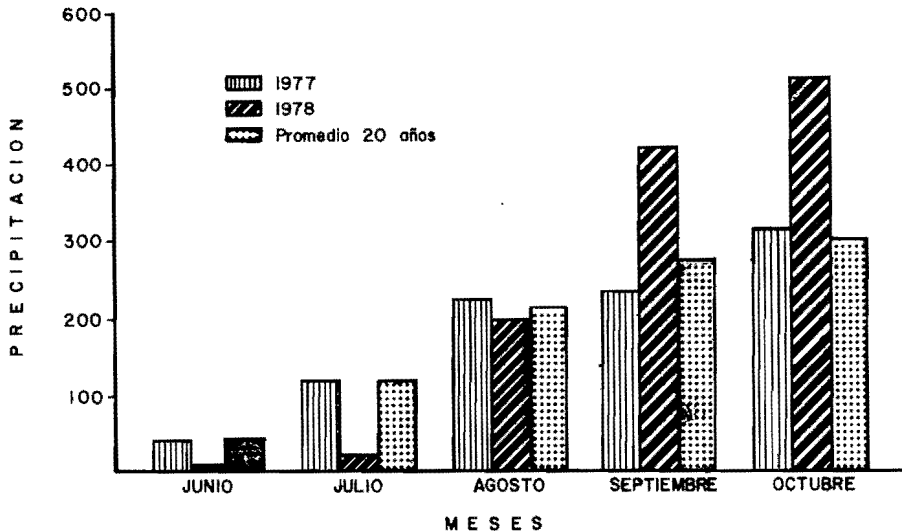
La composición florística promedio del área se presenta en el Cuadro 1,

CUADRO 1. COMPOSICION FLORISTICA (%) DEL AREA DE ESTUDIO.

GRAMINEAS	%	HERBACEAS	%	ARBUSTIVAS	%
<i>Aristida</i> spp	10.83	<i>Aphanostephus ramosissimus</i>	3.82	<i>Eysenhardtia spinosa</i>	7.73
<i>Botriochloa barbinodis</i>	0.44	<i>Baileya multiradiata</i>	2.21		
<i>Bouteloua curtipendula</i>	1.03	<i>Brickellia spinulosa</i>	8.03	<i>Mimosa biuncifera</i>	8.03
<i>B. chondrosioides</i>	0.36	<i>Croton pottsii</i>	2.21		
<i>B. eriopoda</i>	7.29	<i>Drymaria arenarioides</i>	1.76	<i>Prosopis glandulosa</i>	0.07
<i>B. hirsuta</i>	0.44	<i>Eryngium heterophyllum</i>	1.62		
<i>Digitaria cognata</i>	3.97	<i>Gnaphalium canescens</i>	5.37	Sub-total	15.83
<i>Eragrostis lehmanniana</i>	1.62	<i>Paronichia setacea</i>	1.69		
<i>Lycurus phleoides</i>	9.21	<i>Sida procumbens</i>	2.57		
<i>Sporobolus airoides</i>	0.70	<i>Xanthocephalum sarothrae</i>	8.03		
Otros ^{1/}	0.15	Otros ^{1/}	5.27		
Sub-total	41.56	Sub-total	42.59		

^{1/} Comprende especies que no fueron dominantes en la composición florística del área.

FIG. 1, PRECIPITACION (mm) ACUMULADA, OCURRIDA EN 1977 y 1978 Y MEDIA MENSUAL EN EL RANCHO EXPERIMENTAL LA CAMPANA.



se incluyeron únicamente las especies que fueron más altas e importantes en dicha composición y en la dieta de los animales.

La composición florística del área indicó que las especies de zacates perennes con porcentajes similares y que fueron más abundantes incluyen a: Tres barbas (*Aristida* spp); zacate lobero, navajita negra y navajita (*Bouteloua gracilis*). En las herbáceas: Cola de zorra (*Brickellia spinulosa*); escobilla (*Xanthocephalum sarothrae*) y gordolobo (*Gnaphalium canescens*) y entre las arbustivas el chaparillo (*Eysenhardtia spinosa*) y el gatuño (*Mimosa bluncifera*).

COMPOSICION BOTANICA DE LA DIETA:

La composición botánica de la dieta de los novillos puede verse en el Cuadro 2. Los períodos de muestreo corresponden al estado fenológico de crecimiento, floración, madurez y latencia de la vegetación, respectivamente en cada uno de los años,

siendo las gramíneas las especies que constituyen la mayor parte de la dieta.

El porcentaje de gramíneas en la dieta de cada uno de los años indica una variación cuantitativa en los cuatro períodos de muestreo en los dos años, tendiendo a incrementar estos porcentajes a medida que la vegetación empieza a madurar. Esto se debió a la selectividad de herbáceas que hicieron los animales durante el período de crecimiento. La misma tendencia consta en otros estudios (Free et al., 1971; González et al., 1978).

Las especies de gramíneas más importantes en la dieta fueron los géneros *Aristida*, *Bouteloua* y *Lycurus* sin embargo, estas especies no fueron estables en todos los períodos muestreados. Dentro de las herbáceas *Croton pottsii* se consideró una especie importante, mientras que las arbustivas se presentaron en bajos porcentajes en la dieta y sólo en ciertas épocas.

Se encontraron diferencias ($P < 0.05$) entre épocas de muestreo para cada uno de los años, el análisis estadístico en la comparación de una misma época entre años se encuentra en los Cuadros 2 y 3.

Van Dyne *et al.*, (1980) informan sobre la composición botánica en 118 trabajos con ganado de carne en pastoreo bajo diferentes condiciones y tipos de pastizal, y en sus resulta-

dos las gramíneas presentaron el porcentaje más alto en la dieta, de 71% en la primavera, 68% en el verano, 75 Y 70% en el otoño y el invierno, en cambio, las herbáceas alcanzaron un 19% durante el verano.

En la comparación de la dieta entre épocas de un mismo año, se observó que en los periodos de muestreo de julio y agosto-septiembre de 1977 el porcentaje de gramíneas en la dieta

CUADRO 2. COMPOSICION BOTANICA (%) DE LA DIETA DE BOVINOS A TRAVES - DEL AÑO EN UN PASTIZAL MEDIANO ABIERTO (1977-1978).

ESPECIES	1977				1978			
	JUL Crec.	AGO-SEP Pro.	NOV Mad.	DIC Laten.	AGO Crec.	SEP Pro.	OCT Mad.	FEB ^{3/} Laten.
GRAMINEAS:								
<i>Aristida</i> spp	25.4	8.8	47.4	44.4	57.7	8.1	9.6	54.0
<i>Bouteloua</i> spp	30.0	26.0	12.7	35.4	30.1	28.2	30.0	16.3
<i>Botriochloa</i> spp	2.0	3.0	0.4	0.4	8.4	9.7	11.7	0.7
<i>Chloris virgata</i>	12.0	6.8	2.0	-	0.6	0.8	-	0.4
<i>Digitaria</i> spp	0.5	2.5	1.5	2.2	8.6	8.1	10.6	4.1
<i>Elyonurus barbiculmis</i>	- 1/	-	-	-	-	1.7	1.7	0.2
<i>Eragrostis</i> spp	1.1	1.1	1.1	0.9	1.7	0.2	1.7	2.2
<i>Lycurus phleoides</i>	4.5	2.3	0.9	2.2	13.3	16.1	7.2	13.3
<i>Muhlenbergia porteri</i>	3.5	7.3	1.0	3.3	-	-	-	-
<i>Panicum hallii</i>	2.0	1.3	0.6	0.6	0.8	1.9	1.6	-
<i>Setaria macrostachya</i>	1.0	3.8	1.3	0.2	2.0	3.5	2.8	1.6
<i>Sporobolus airoides</i>	2.2	3.5	19.2	5.1	2.1	1.5	1.2	3.8
Otros	- 2/	-	-	0.2	-	2.9	0.8	0.4
Sub-total	73.8 ^a	67.9 ^a	85.5 ^b	95.1 ^b	83.3 ^a	82.9 ^a	79.9 ^a	97.2 ^a
HERBACEAS:								
<i>Baileya multiradiata</i>	2.4	-	2.4	0.5	-	-	0.2	-
<i>Croton pottsiif</i>	20.0	5.0	1.0	0.2	9.8	4.1	5.6	0.4
<i>Gnaphalium canescens</i>	-	18.9	0.2	3.0	1.2	0.4	4.7	1.1
<i>Leucelene ericoides</i>	2.5	1.0	2.2	0.8	-	-	-	-
Otros	0.5	6.0	3.1	-	5.1	8.9	6.7	0.4
Sub-total	25.4	30.9	8.9	4.5	16.1	13.4	17.2	1.9
ARBUSTIVAS:								
<i>Atriplex tuberculata</i>	-	0.4	1.3	-	-	-	-	-
<i>Prosopis glandulosa</i>	-	-	1.3	-	-	-	0.2	-
Sub-total	-	0.4	2.6	-	-	-	0.2	-
No identificados	0.8	0.8	-	0.4	0.6	3.7	2.7	0.9

1/ Especies presentes en el área pero no en la dieta.

2/ Literales diferentes indican diferencia significativa ($P < 0.05$) entre épocas de de cada año.

3/ Las diferentes fechas de muestreo entre años se deben a que el muestreo se efectuaba con base en la fenología de la vegetación.

CUADRO 3. COMPARACION DE VALÓRES PROMEDIO EN LA COMPOSICION BOTANICA DE LA DIETA^{1/}

ESTADO FENOLOGICO	AÑOS			ESPECIES	
	1977	Vs.	1978	Gramíneas	Herbáceas
Crecimiento	Jul.	-	Ago.	+	+ ^{3/}
Floración	Ago-Sep	-	Sep	+	+
Madurez	Nov	-	Oct	N.S.	+
Latencia	Dic	-	Feb	N.S.	+
	Total ^{2/}			N.S.	N.S.

^{1/} Las arbustivas no se incluyen debido a su bajo contenido en la dieta.

^{2/} Incluye todas las especies presentes en la dieta.

^{3/} Diferencia significativa ($P < 0.05$).

fue menor que en los períodos de muestreo de agosto y septiembre de 1978; cada uno de estos períodos de muestreo coincide con el estado fenológico de crecimiento y floración respectivamente. Esta respuesta de los animales a la selectividad de ciertas especies fue debida principalmente a la distribución de la precipitación entre ambos años (Fig. 1). En el año de 1977, la precipitación presentó una mejor distribución (junio a agosto), lo cual permitió un crecimiento menos uniforme en las especies presentes en el área, en comparación con el efecto de la distribución de la precipitación en 1978, la cual, aunque fue más tardía, ocurrió en los meses de agosto, septiembre y octubre, permitiendo el crecimiento y la floración de la vegetación en un período más corto. Este efecto de la distribución de la precipitación sobre

la disponibilidad de forraje y selectividad de los animales se observa en el consumo de herbáceas. El primer año, en los períodos de muestreo de julio hubo un 25.4% y en agosto-septiembre un 30.9% de herbáceas en la dieta, que tendió a disminuir en noviembre y diciembre (8.9% y 4.5% respectivamente). En los muestreos de 1978 el consumo de herbáceas fue menor en agosto (16.1%) y septiembre (13.4%) y se incrementó en noviembre (17.2%). Fue en este período donde los animales tuvieron una mayor selectividad por herbáceas en comparación con los anteriores, después tendieron nuevamente a disminuir el consumo (1.9%).

INDICE DE PREFERENCIA RELATIVA:

Los índices de preferencia relativa de las diferentes especies seleccionadas por el ganado se presentan en el Cuadro 4. Un índice con valor de 1.0

indica que el porcentaje de una especie en la dieta fue igual al porcentaje de esta especie en el pastizal. Valores superiores o inferiores a la unidad representan selectividad o rechazo, respectivamente.

Los índices de preferencia generalmente fueron más altos en las especies de gramíneas que en las herbáceas y arbustivas en ambos años. La preferencia por gramíneas fue más

consistente en los períodos muestreados en 1978 comparados con 1977; en cuanto al grado de preferencia por herbáceas y arbustivas en ambos años no hubo estabilidad. Las especies de gramíneas del género **Bouteloua** spp. y **Elyonurus barbiculmis** presentaron altos índices de preferencia, y fueron mayores en 1978 comparados con 1977. Esto se debe a que estas gramíneas presentan un

CUADRO 4. INDICES DE PREFERENCIA RELATIVA PARA LAS ESPECIES FORRAJERAS SELECCIONADAS POR BOVINOS.

ESPECIES	1 9 7 7				1 9 7 8			
	JUL ^{1/}	AGO-SEP	NOV	DIC	AGO	SEP	OCT	FEB
GRAMINEAS:								
<u>Aristida</u> spp	2.3	0.8	4.3	4.0	1.4	0.7	0.8	4.9
<u>Boutaloua</u> spp	1.9	1.7	0.8	2.3	2.0	1.8	2.0	1.0
<u>Botriochloa</u> spp	4.5	6.8	0.9	0.9	19.0	22.0	26.5	1.5
<u>Cenchrus incertus</u>	5.7	12.8	5.7	2.8	- -	5.7	14.0	2.8
<u>Digitaria</u> spp	0.1	0.6	0.3	0.5	2.1	2.0	2.6	1.0
<u>Elyonurus barbiculmis</u>	- ^{1/}	- -	- -	- -	- -	12.1	12.1	1.4
<u>Eragrostis</u> spp	0.6	0.6	0.6	0.5	1.0	0.1	1.0	1.3
<u>Lycurus phleoides</u>	0.4	0.2	0.1	0.2	1.4	1.7	0.7	1.4
<u>Panicum hallii</u>	9.0	5.9	2.7	2.7	3.6	8.6	7.2	- -
<u>Setaria macrostachya</u>	7.1	27.0	9.2	1.4	14.0	25.0	20.0	11.4
<u>Sporobolus airoides</u>	15.0	25.0	137.0	36.4	15.0	10.7	8.5	27.0
HERBACEAS:								
<u>Baileya multiradiata</u>	1.0	- -	1.0	0.2	- -	- -	0.1	- -
<u>Croton pottsii</u>	9.0	2.2	0.4	0.1	4.4	1.8	2.5	0.1
<u>Gnaphalium canescens</u>	- -	3.5	- -	0.5	0.2	- -	0.8	0.2
ARBUSTIVAS:								
<u>Prosopis glandulosa</u>	- -	- -	18.5	- -	- -	- -	2.8	- -

^{1/} Las diferentes fechas de muestreo entre años se deben a que el muestreo se efectuaba con base en la fenología de la vegetación.

^{2/} No presentes en la dieta.

CUADRO 5. INDICES DE SIMILITUD DE LA COMPOSICION FLORISTICA DEL AREA Y LA DIETA DE BOVINOS ENTRE EPOCAS FENOLOGICAS.

E S P E C I E	INDICE DE SIMILITUD %				
	DIETA CONSUMIDA				
	Vs. COMPOSICION FLORISTICA	CREC ^{2/}	FLO	MAD	LAT
Gramíneas	63.1	74.2	67.4	35.2	73.4
Herbáceas	20.1	48.1	26.6	19.2	40.6
Arbustivas	0.8	- -	- -	14.2	- -
Total ^{1/}	46.6	67.6	56.1	32.4	71.0

^{1/} Incluye todas las especies de la dieta en ambos años.

^{2/} Epocas fenológicas de la vegetación,

inicio del crecimiento más temprano que las demás especies. El encontrar índices de preferencia mayores en 1978, obedeció a la presentación tardía de las lluvias, ya que cuando empezó a llover y estas especies iniciaron su crecimiento se hizo patente la gran preferencia del ganado por ellas.

El zacatón alcalino (*Sporobolus airoides*) fue otra de las especies con altos índices de preferencia en los 2 años de estudio, sin embargo, fue la única especie que manifestó cambios drásticos, pues en el mes de noviembre de 1977 alcanzó un índice de preferencia de 137.

CUADRO 6. COMPOSICION QUIMICA DE LA DIETA DE BOVINOS EN UN PASTIZAL MEDIANO ABIERTO.

C O N C E P T O	A Ñ O S					Y	E P O C A S				
	1977						1978				
	JUL (Crec)	AGO-SEP (Flor.)	NOV (Mad)	DIC (Lat)	\bar{x}		AGO (Crec)	SEP (Flo)	OCT (Mad)	FEB (Lat)	\bar{x}
Materia orgánica (MO) (%)	91.8 ^{a1}	91.8 ^a	93.8 ^b	93.3 ^b	92.6	86.6 ^a	89.6 ^b	91.2 ^c	94.0 ^d	90.4 NS	
Constituyentes de MO:											
Protéina (%)	11.5 ^b	13.9 ^c	6.9 ^a	4.0 ^a	8.8	15.3 ^c	15.0 ^c	11.1 ^b	4.9 ^a	11.5*	
FND (%)	75.6 ^b	69.8 ^a	78.2 ^b	79.4 ^b	78.0	72.2 ^b	59.1 ^a	73.2 ^b	78.9 ^c	73.3 NS	
Celulosa (%)	35.0 ^a	33.6 ^a	40.3 ^c	37.8 ^b	36.6	33.3 ^a	35.9 ^b	35.7 ^{ab}	37.9 ^b	35.7 NS	
Lignina* (%)	7.6	8.5	8.0	8.5 ^s	5.1	8.6	8.3 ^a	11.4 ^c	10.2 ^b	9.7*	

^{1/} Literales diferentes entre columnas indican diferencia significativa (P<0.05).

La herbácea que presentó mayores índices de preferencia fue **Croton pottsii**, principalmente durante las épocas de crecimiento y floración en ambos años. Chávez et al., (1979) informaron sobre la misma tendencia en julio, agosto y septiembre en otro estudio similar efectuado en un pastizal amacollado. El mezquite (**Prosopis glandulosa**) fue consumido únicamente durante el período de madurez de la vegetación y presentó los más altos índices de preferencia en noviembre de 1977 (18.5) que en octubre de 1977 (2.8).

INDICES DE SIMILITUD:

Los resultados obtenidos en la determinación de la similitud de la dieta entre la composición florística del área y la composición botánica de la dieta consumida por los novillos, así como la similitud de la dieta de una época de ambos años se presenta en el Cuadro 5. Los índices de similitud encontrados entre la composición botánica de la dieta y la composición florística del área de estudio fueron mayores en las especies de gramíneas (63.11%), seguidos por las herbáceas (20.16%) y los más bajos correspondieron a arbustivas (0.83%), con una similitud total de 46.66%, lo que indica el potencial de utilización de este tipo de vegetación, que podría ser pastoreada en forma combinada con bovinos y ovinos, los cuales presentan una alta preferencia por las herbáceas, calculándose el nivel de utilización con base en los índices de similitud entre una misma época fenológica, los cuales siempre fueron mayores entre las gramíneas en comparación con los índices de similitud en herbáceas (Cuadro 5). Los mayores índices de similitud tanto en gramíneas como en herbáceas fueron obtenidos en las épocas de crecimiento y latencia.

Al considerar todas las especies presentes en la dieta de cada uno de

los períodos fenológicos, se encontró que el mayor índice de similitud fue obtenido en la época de latencia de un 71.9%; esto es debido a que durante este período la vegetación no manifiesta cambios, y permite al animal uniformizar la selectividad de las especies consumidas.

VALOR NUTRICIONAL:

Los resultados obtenidos en los componentes nutritivos y la digestibilidad *in vitro* de la materia orgánica de la dieta consumida por los novillos indican diferencias significativas ($P < 0.05$) entre época de muestreo. Los datos presentados en los Cuadros 6 y 7 son los promedios de los novillos en cada época muestreada.

Los contenidos de proteína, digestibilidad *in vitro* de la materia orgánica (DIVMO) y energía metabolizable estimada, fueron mayores durante los períodos de crecimiento, no así en 1977 que tendieron a disminuir a medida que avanzaba la madurez en la vegetación, lo contrario ocurrió con fibra neutro detergente (FND), lignina y celulosa, que presentaron los valores más altos en las épocas de latencia y los más bajos durante el período de crecimiento de la vegetación (Cuadro 6 y 7). Esta fluctuación de valores en diferentes épocas fenológicas ha sido encontrada también en otros estudios (Vavra et al., 1973; Rossiere et al., 1975; y Chávez et al., 1979).

Los promedios anuales de proteína en la dieta durante el año de 1977 fueron menores (8.8%) a los obtenidos en el año 1978 (11.5%), esto es atribuible a las diferencias en la distribución de la precipitación entre años, la cual se ilustra en la Figura 1, donde podemos observar que la precipitación ocurrida en 1978 fue mayor que la precipitación de 1977 y que el promedio registrado durante los meses lluviosos. Dicho evento incrementó la disponibilidad de especies forra-

CUADRO 7. ENERGIA METABOLIZABLE Y DIGESTIBILIDAD IN VITRO DE LA MATERIA ORGANICA (DIVMO) DE BOVINOS EN PASTIZAL MEDIANO ABIERTO.

C O N C E P T O	A Ñ O S					Y	E P O C A S				
	1977						1978				
	CREC	FLO	MAD	LAT	\bar{x}		CREC	FLO	MAD	LAT	\bar{x}
DIVMO (\bar{x})	67.2 ^{b1}	70.4 ^b	56.6 ^a	54.1 ^a	62.0 [*]	73.8 ^c	72.7 ^c	59.9 ^b	53.0 ^a	64.8 ^{NS}	
ENERGIA METABOLIZABLE	2.27 ^b	2.36 ^b	1.91 ^a	1.83 ^a	2.09	2.50 ^c	2.46 ^c	2.03 ^b	1.79 ^a	2.19 ^{NS}	
Estimada ^{2/}											
Mcal/Kg											

^{1/} Literales diferentes entre columnas indican diferencia significativa ($P \leq 0.05$).

teras, lo que permitió al animal seleccionar especies con un contenido nutricional más alto.

Los niveles de proteína (Cuadro 6) en 1977, fueron mayores en el período de floración (13.9%), comparados con el período de crecimiento (11.5%). Esto se debió a que durante el período de crecimiento no todas las especies mostraron uniformidad. La disminución de nutrientes en el cambio de crecimiento a floración fue mínimo y por otra parte, cuando la vegetación estuvo en floración, algunas especies se encontraban en pleno crecimiento. Durante los períodos de madurez y latencia los valores de proteína disminuyeron de 6.0% a 4.0% respectivamente, de acuerdo con el grado de madurez de la vegetación. Los contenidos de proteína en los períodos muestreados en 1978 (Cuadro 6) fueron mayores en crecimiento (15.3%) y floración (15.0%), y disminuyeron hasta 4.9% en latencia. Los valores similares de proteína en crecimiento y floración difieren de los obtenidos en 1977 debido a que la precipitación en 1978 fue tardía y al presentarse en cantidades adecuadas (Fig. 1) se inició un crecimiento más uniforme en la vegetación.

Al promediar los contenidos de proteína en la dieta de cada época fenológica en ambos años, los niveles comprendidos dentro del período de crecimiento fueron de 13.5% y los de floración de 14.4% al considerar los requerimientos nutricionales, los niveles de proteína en las épocas de crecimiento y floración cubren adecuadamente las necesidades nutricionales de los animales en cualquier estado fisiológico (NAS, 1976). Con los niveles de proteína obtenidos en el período de madurez quedan cubiertos los requerimientos en vacas gestantes, las cuales deben consumir una dieta con un contenido de un 5.9% de proteína/kg. Los requerimientos de proteína de animales en crecimiento fueron satisfechos únicamente en lo que se refiere a mantenimiento, mientras que en el caso de las vacas lactantes existió una deficiencia ya que estos animales deben consumir una dieta que contenga de un 9.2 y 10.9% de P.C./kg por lo que es necesario proporcionar un suplemento proteínico. También se requiere proporcionar un suplemento proteínico durante la época de latencia de la vegetación en la que los niveles de proteína en la dieta cubren

sólo el 74% de los requerimientos proteínicos en vacas gestantes, el 51% en animales en crecimiento y del 40 al 47% en vacas lactantes. Estos resultados, comparados con los de Chávez *et al.*, (1979), obtenidos también en la zona central de Chihuahua, pero en un tipo de vegetación diferente, señalan mayores deficiencias nutricionales debido a que en pastizales amacollados arborescentes existen especies forrajeras verdes durante la época de latencia, lo que no ocurre en los pastizales mediano abiertos, donde se realizó el presente trabajo.

Los contenidos de FND en la dieta (Cuadro 6) promediaron un 78% en las épocas muestreadas en 1977 y un 73% en las épocas muestreadas en 1978. En ambos años esos valores tendieron a incrementarse a medida que avanzaba la madurez en la vegetación. Las variaciones obtenidas en 1977 presentaron la misma tendencia (69.8%), debido a que los animales consumieron una dieta más digerible, según lo indica el análisis de la DIVMO (Cuadro 7). Los contenidos de FND se incrementaron en los periodos de madurez en un 78.2% y en latencia en un 79.4%. Los contenidos de FND en las épocas muestreadas en 1978 (Cuadro 6), presentaron la misma tendencia al compararlos con los contenidos de FND en las diferentes épocas de 1977; sin embargo, estos resultados no presentan la misma relación con la DIVMO, tal como ocurre en las épocas de 1977, y esta respuesta se atribuye a la selectividad de los animales. Gutiérrez (1979) indica que en general la composición botánica y química de los pastizales difiere de los forrajes ingeridos por los animales, debido a su selectividad durante el pastoreo. El promedio de los dos años de estos valores para el período de crecimiento fue de 74.4% y varió hasta 79.1%. Valores similares fueron obtenidos por Thetford *et al.*,

(1971) donde el contenido de FND en la dieta del ganado bovino varió de un 74% en la época verde a un 84% en latencia.

Los contenidos de celulosa (Cuadro 6) en las épocas muestreadas en 1977 fueron menores en el período de floración (33.6%) y los mayores correspondieron al período de madurez (40.3%), la diferencia fue drástica entre un período y otro. Esta respuesta se atribuye a que en floración la dieta de los novillos estuvo constituida por 67.9% de gramíneas y 30.9% de herbáceas, y estas últimas especies se caracterizan por una alta digestibilidad. En los periodos de madurez, los novillos consumieron 88.5% de gramíneas y 8.9% de herbáceas, esto muestra una marcada selectividad por las gramíneas. Otro de los factores que contribuyeron, aunque en menor grado, fue el consumo de arbustivas durante el período de madurez donde se encontraron los mayores porcentajes de arbustos en la dieta. Van Dyne y Heady (1965), señalan que los valores de lignina en la dieta de bovinos y ovinos se presentan más uniformes comparados con otros nutrientes.

Los resultados relativos a la digestibilidad *in vitro* de la materia orgánica (DIVMO) se presenta en el Cuadro 7. Los promedios obtenidos en las diferentes épocas muestreadas en 1977 fueron de 62%, y fueron ligeramente mayores los obtenidos en 1978 (64.8%). La fluctuación de la DIVMO en las épocas muestreadas en 1977 y 1978 se debe en parte a las características de precipitación pluvial y selectividad de los animales, tal como fueron mencionadas en la discusión de otros nutrientes. En general se observa en ambos años que en las épocas de crecimiento y floración se obtuvieron los mayores porcentajes, y éstos tienden a disminuir a medida que avanza la madurez en la vegeta-

ción, pues la DIVMO presenta valores de un 54% en 1977 y de un 53% en 1978 en la dieta consumida. Es bien conocido que el avance de la madurez en la vegetación es el principal factor en la disminución de la digestibilidad, tanto en las dietas consumidas por los animales en pastoreo, como en cada una de las especies forrajeras que constituyen el pastizal (Karn et al., 1971; Rosiere et al., 1975; Ortiz, 1976).

Los resultados obtenidos en los contenidos de energía en la dieta se indican en el Cuadro 7. Los valores de energía metabolizable (EM) fueron calculados con base en el contenido de energía bruta (EB) multiplicado por el porcentaje de la DIVMO, se obtuvo la energía digestible (ED). Para determinar la energía metabolizable se utilizó la ecuación descrita por Moe y Tirrell (1976).

$$(EM \text{ (Mcal/kg M.S.)}) = .45 + 1.01 (ED \text{ (Mcal/kg M.S.)})$$

Los autores indican que con el uso de esta ecuación disminuye el porcentaje de variación tal como ocurre con otras ecuaciones. Los resultados en el Cuadro 7 muestran que los promedios del contenido de energía metabolizable (Mcal/kg) en 1977 y 1978 fueron similares. Los contenidos de energía obtenida entre épocas presentaron la misma tendencia a la DIVMO en ambos años. De acuerdo con Moir (1961), esto se debe a que existe una alta correlación ($r=0.98$) entre la energía digestible y la digestibilidad de la materia seca de muchos forrajes bastos. En general, en ambos años los contenidos más altos de E.M. se presentaron en las épocas de crecimiento y floración y los más bajos en el período de latencia (\bar{X} 1.8/Mcal/kg). Esta misma tendencia fue encontrada en un estudio anterior (Chávez et al., 1979), donde se calculó un contenido de 1.7 Mcal/kg. de E.M. en la dieta

de los bovinos durante el período de latencia.

De acuerdo con los requerimientos indicados por NAS (1976), considerando los contenidos de EM (Mcal/kg) obtenidos en la dieta de los novillos, las mayores deficiencias de energía se presentarán en vacas lactantes (1.9 a 2.5 Mcal de EM por día), lo cual indica que las deficiencias de energía durante el período invernal son mínimas siempre y cuando se utilice un suplemento proteínico mediante el cual pueden llegar a ser cubiertas dichas deficiencias debido al contenido energético del propio suplemento.

CONCLUSIONES

Con base en los resultados obtenidos bajo las condiciones en que se llevó a cabo el estudio, se concluye:

1. Las especies de gramíneas fueron la principal fuente de forraje en la dieta de los animales, con un promedio del 83.5% de la dieta a través del año. Las especies arbustivas no fueron importantes en la dieta de los animales en este tipo de vegetación.

2. La distribución de la precipitación tuvo un efecto en la variación de la composición botánica de la dieta entre los años estudiados.

3. Los índices de preferencia en general fueron más consistentes en las especies de gramíneas que en las herbáceas y arbustivas.

4. Los índices de similitud de la dieta indican que la mejor utilización de este tipo vegetativo es mediante el pastoreo de dos o más especies de animales.

5. La precipitación fue determinante en la selectividad de los animales por especies forrajeras de mayor valor nutricional y se encontraron diferencias entre los valores de los diferentes nutrientes que constituyeron la dieta en los años estudiados.

6. La proteína fue el nutriente más limitante en la dieta de los bovinos

durante el período crítico o de sequía, lo cual apoya la necesidad de elaborar programas de suplementación con base en este nutriente.

SUMMARY

The purpose of the experiment was to evaluate the botanical and nutritive content of cattle diets on midgrass range in Central Chihuahua, México. Diet composition was determined using animals with esophageal fistulas and analyzed by the microhistological technique during two years. The results indicated diet differences ($P < 0.05$) between periods (phenological stages), grasses were the most consumed forage class (84%), followed by forbs (15%). Shrub species were not important (1%). Main species identified were from the genus *Bouteloua* and *Aristida*. We observed differences ($P < 0.05$) between sampling periods in dietary crude protein (CP) content, in vitro organic matter digestibility (IVOMD), neutral detergent fibre (NDF) cellulose and lignin. The highest values of CP (13.4%), IVOMD (70%), and ME (2.4 Mcal/kg), were observed during the growing season. Nutritive content of diet decreased with maturity of range forage and were lowest during dormancy (4.4% CP; 54.5% IVOMD and 1.8 Mcal/kg ME). Cellulose, NDF and Lignin fluctuated less and were lower during the growing season and increased as forage matured. Crude protein was the major nutrient deficiency in the diet during the winter and drought months.

LITERATURA CITADA

A.O.A.C. 1975, Official methods of analysis (12th. ed), Washington, D.C. 1093 p.

BATH, D.L., WEIR, W.C. and TORREL, D.T., 1956. The use of the esophageal fistula for the determination of consumption and digestibility of pasture forage by sheep. *J. Animal Science*. 15:1166.

BOHMAN and LESPERANCE, 1967. Methodology research for range forage evaluation. *J. Animal Science*. 26:820.

BREDON, R.M., TORREL, D. T. and MARSHALL, S., 1967. Measurement of selective grazing of tropical pasture using esophageal fistulated steers. *J. Range Manage.* 20:317.

CAMPBELL, C.M., ENG, K.J. Jr., NELSON, A.B. and POPE, L. D., 1968, Use of the esophageal fistula in diet sampling with cattle. *J. Animal Science*. 27:231.

CHAVEZ, A. FIERRO, L.C., ORTIZ, V., PEÑA, M. y SANCHEZ, E., 1979, Composición botánica y valor nutricional de la dieta de bovinos en un pastizal amacollado arbosufrutescente. *Bol. Pastizales*. RELC-INIP-SARH. Vol. X-5.

COOK, C.W., THORNE, J. L., BLAKE, J.T. and EDLEFSEN, J., 1958. Use of an esophageal fistula cannula for collection forage samples by grazing sheep. *J. Animal Science*. 17:189.

CORRALES, J. A. 1978 Aporte de nutrientes de los principales ingredientes utilizados en la alimentación en el Edo. de Chihuahua. Tesis. *Es. Sup. de Zootecnia*. U.A.CH.

FIERRO, L.C. 1980. Nutrición animal bajo condiciones de libre pastoreo. *Serie Técnico Científica*. Vol. 1 No. 2, Depto. Manejo de Pastizales. INIP-SARH.

FREE, J. C., SIMS, P. L. and HANSEN, R. M., 1971, Methods of estimating dryweight composition in diets of steers. *J. Animal Science*. 32:1003.

GONZALEZ, J.R., PIEPER, R.D. and SMITH, G.S., 1978. Botanical composition of cattle diets on desert grassland range, Report 363 *Agri. Expt. Sta. New Mexico*.

GONZALEZ, M.H. 1964a, Reducción de nutrientes en los pastizales de Chihuahua en los meses de sequía. I Proteína. *Tec. Pec. Méx.* INIP-SAG. 5:19—24.

GUTIERREZ, J. L. 1979. Nutrición en agostaderos. Memoria Curso Postgraduados. "Manejo de Ecosistemas de Pastizales". *Esc. Sup. de Zootecnia*. UACH. Chihuahua, Chih. 365 p.

HARRIS, L.E. 1970. Nutrition research techniques for domestic and wild animals. Vol. I. *Animal Science*. Rep. Utah State Univ.

- HARRIS, L.E., LOFGREEN, G.P., KERCHER, C.J., RALEIGH, R.J. and BOHMAN, U.R., 1977, Techniques research in range livestock nutrition. Utah Agricultural Exp. State. Bull. 471.
- HERBEL, C.H. and NELSON, A.B., 1966. Species preference of Hereford and Santa Gertrudis Cattle on an Southern New Mexico range. **J. Range Manage.** 19:177.
- JEFRIS, N.W. and RICE, R.W., 1969. Nutritive value of clipped and grazed range forage samples. **J. Range Manage.** 22:192.
- KARN, J.F., CLANTON D.C. and SITTENHOUSE L. R., 1971, *In vitro* digestibility of native grass hay. **J. Range Manage.** 24:134.
- KIESLING, H.E., NELSON, A.B. and HERBEL, C.H., 1969, Chemical composition of tobosa grass collected by hand plucking and esophageal fistulated steers. **J. Range Manage.** 22:155.
- KRUEGER, W.C. 1972, Evaluating animal forage preference. **J. Range Manage.** 25:471.
- MARTINEZ, F.M. 1960, Muestreo de pastizales en zonas áridas. Análisis botánicos por el método de línea de Canfield. Tesis. **Esc. Nal. de Agricultura**, Chapingo, Méx.
- MINSON, D.J. and McLEAD, M.N., 1972. The *in vitro* technique its modification for estimating digestibility of large numbers of tropical pasture sample division of tropical pasture. Tech. Paper No. 8 CSIRO, Australia.
- MOE, P.W. and TYRRELL, H.F., 1976, Estimating metabolizable and New Energy of Feeds. First Inter. Symp. Feed composition animal nutrient requirement and computerization of diets (Edited by P.V. Fonnesbeck, L.E. HARRIS and L.C. KEARL). **Utah Agr. Exp. Sta. Utah State Univ.**, Logan, Utah.
- MOIR, R.J. 1961, A note on the relationship between the digestible dry matter and the digestible energy content of ruminant diets. **Australian J. Exp. Agr. and Animal Husb.** 1:24-26.
- N.A.S. 1976, Nutrient requirements of beef cattle. Fifth Rev. (4th. ed) National Academy of Sciences. Washington, D. C. 56 p.
- NUÑEZ, F. 1972, Digestibilidad *in vitro* de algunos zacates nativos del centro de Chihuahua. **Bol. Pastizales** RELC-INIP-SAG. Vol. III-2.
- OOSTING, H.J. 1956, The study of plant communities. **W.H. Freeman and Co.**, San Francisco 440 p.
- ORTIZ, V.F. 1976, Digestibilidad *in vitro* de 10 gramíneas y un arbusto forrajero. **Bol. Pastizales.** RELC-INIP-SARH. Vol. VII-4.
- PEÑA, J. M. y PEÑA, R.H., 1980, La técnica microhistológica. Un método para determinar la composición de la dieta de herbívoros. **Serie Técnico Científica** Vol. I No. 6 Depto. Manejo de Pastizales. INIP-SARH.
- ROSIERE, R.E., WALLACE, J.D. y BECK, R.D., 1975, Dietas del ganado en pastizales semidesérticos: contenido nutritivo. **Selecciones del J. of Range Management.** Vol. IV 3:298.
- SCALES, G.H., STREETER, C.L.L., DENHAM, A.H. and WARD, G.M., 1974, Effect of mastication, salivary contamination and leaching on the chemical composition of forage samples collection via esophageal fistulate. **J. Animal Science.** 38:1278.
- SNEDECOR, G.W. and COCHRAN, W.C., 1967. **Statistical Methods**, Iowa State Univ. Press, Ames. Iowa.
- SOLTERO, S. 1980. Importancia del chamizo (*Atriplex canescens*) en la dieta de bovinos en pastoreo en un matorral micrófilo de *Atriplex-Prosopis* durante la época de sequía. Tesis. **Esc. Sup. de Zootecnia.** UACH. 112 p.
- TENA, J. ORTIZ, V. y GOMEZ, F., 1976a. Composición química bromatológica de 20 zacates nativos 16 zacates introducidos y 4 arbustos en cuatro estados fenológicos. **Bol. Pastizales.** RELC-INIP-SARH Vol. VII - 4.
- TENA, J., ORTIZ, V. y GOMEZ, G. 1976b. Fluctuaciones en el contenido de proteína cruda de tres ecotipos de zacate navajita (*Bouteloua gracilis*) y banderilla (*B. curtipendula*) y dos ecotipos de toboso (*Hilaria mutica*) en cuatro estados fenológicos. **Bol. Pastizales.** RELC-INIP-SARH. Vol. VII-4.
- THETFORD, F.A., PIEPER, R.D. and NELSON, A.B., 1971. Botanical and chemical composition of cattle and sheep on Pinyon Juniper grassland range. **J. Range Manage.** 24:425.
- TILLEY, J. M. and TERRY, R.A., 1963. A two stage technique for the *in vitro* digestion forage crops. **J. British Grassland Soc.** 18:104.

TORRELL, D.T. 1954. An esophageal fistula for animal nutrition studies. *J. Animal Sci.* 13:878.

VAN DYNE, G.M. and TORRELL, D.T. 1964. Development and use of the esophageal fistula. A review. *J. Range Manage.* 17:7.

VAN DYNE and HEADY, 1965, Botanical composition of sheep and cattle diets on a mature annual range. *Hilgardia* 36:465.

VAN DYNE, G.M., BRUCKINGTON, N.R., SZOCS, Z., OVEK, J. and RIBIC, C.A., 1980,

Large herbivore subsystem. Edited by Cambridge Univ. Press. I.B.P. 19:270-537.

VAVRA, M.R., RIVE, R. W. and BEMENT, R.E., 1973. Chemical composition of the diet intake and gain of yearling cattle on different grazing intensities. *J. Animal Science.* 36:411-414.

VELASCO, M., BULLER, R.E. y JARAMILLO, H., 1966. Análisis bromatológico de algunas especies de zacates nativos comunes en Chihuahua. *Téc. Pec. en Méx.* INIP-SAG.