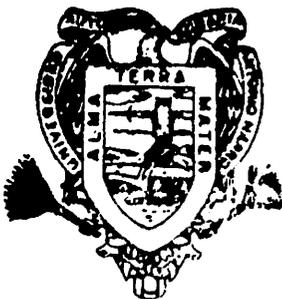


CONSISTENCIA Y SIMILITUD DE LAS DIETAS DE  
BOVINO Y PERRITO DE LAS PRADERAS MEXICANO  
(Cynomys mexicanus Merriam) EN UN PASTIZAL  
MEDIANO ABIERTO

JUAN TEODOMIRO FRIAS HERNANDEZ

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OPTAR AL GRADO DE  
MAESTRO EN CIENCIAS  
ESPECIALIDAD DE MANEJO DE PASTIZALES



Universidad Autónoma Agraria  
Antonio Narro

PROGRAMA DE GRADUADOS

Buenavista, Saltillo, Coah.

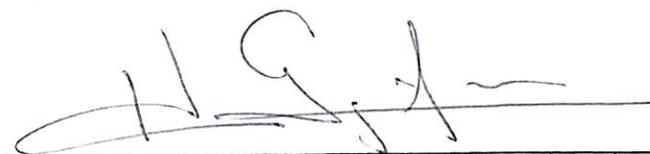
DICIEMBRE DE 1987

Tesis elaborada bajo la supervisión del Comité Particular  
de asesoría y aprobada como requisito parcial, para optar  
al grado de

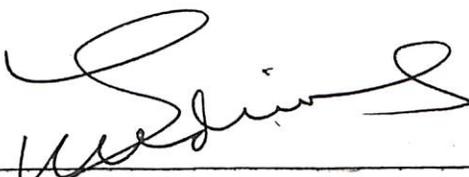
MAESTRO EN CIENCIAS  
EN MANEJO DE PASTIZALES

C O M I T E P A R T I C U L A R

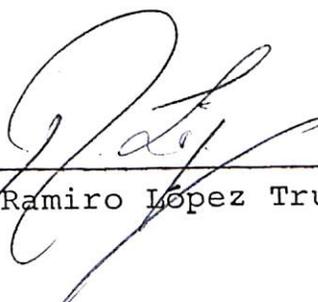
Asesor Principal:

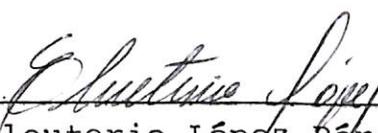
  
Ing. MS Humberto C. González Morales

Asesor:

  
Dr. Jorge Galo Medina Torres

Asesor:

  
Dr. Ramiro López Trujillo

  
Dr. Eleuterio López Pérez  
Subdirector de Asuntos de Postgrado



BIBLIOTECA  
EGIDIO G. REBONATO  
BANCO DE TESIS  
U.A.A.A.N.

Buenavista, Saltillo, Coahuila. Diciembre de 1987.

## COMPENDIO

Consistencia y Similitud de las Dietas de Bovino y Perrito de las Praderas Mexicano (Cynomys mexicanus Merriam) en un Pastizal Mediano Abierto

POR

JUAN TEODOMIRO FRIAS HERNANDEZ

MAESTRIA

MANEJO DE PASTIZALES

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA. DICIEMBRE, 1987

Ing. M.S. Humberto C. González Morales -Asesor-

Palabras clave: Composición de la dieta, similitud de la -  
dieta, perrito de las praderas, análisis mi-  
crohistológico, dieta de bovinos, dietas -  
estacionales, pastizal mediano abierto.

El objetivo de este estudio fue estimar la similitud de las dietas de bovino y perrito de las praderas (Cynomys mexicanus Merriam) en diferentes épocas del año, coexistiendo en una comunidad de pastizal mediano abierto.

Se uso el análisis microhistológico de heces fecales para la identificación de las poblaciones vegetales que constituyeron las dietas de las especies mencionadas.

Tanto las dietas de bovino como de perrito de las -  
praderas estuvieron compuestas básicamente por gramíneas en

todas las fechas de muestreo, las herbáceas y arbustivas no fueron importantes en las dietas, excepto Quercus intricata para bovino a finales de primavera y principios de otoño. - El perrito de las praderas fue más consistente en sus dietas en las diferentes fechas de muestreo, comparado con el bovino. La mayor similitud de dietas de los dos animales ocurrió a principios de otoño y la menor similitud a finales de primavera, en promedio en el año la similitud fue de 60 por ciento, sin embargo, no se puede concluir que exista un grado alto de competencia entre estas especies, pues no se obtuvieron datos de consumo ni de productividad de materia seca. Las especies más importantes en ambas dietas fueron: Lycurus phleoides, Buchloe dactyloides, Bouteloua uniflora, Bouteloua curtipendula y Carex shiedeana.

ABSTRACT

Consistency and Similarity of Cattle and Mexican Prairie Dog (Cynomys mexicanus Merriam) Diets in a Open Middle Grassland.

BY

JUAN TEODOMIRO FRIAS HERNANDEZ

MASTER OF SCIENCE

RANGE MANAGEMENT

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA. DECEMBER 1987

Ing. MS Humberto C. González Morales -Adviser-

Key words: Diet composition, diet similarity, prairie dog, microhistological analysis, cattle diets, seasonal diets, open middle grassland.

The objective of this study was to estimate the similarity of the cattle and mexican prairie dog (Cynomys mexicanus Merriam) diets in different seasons of year when coexisting in the open middle grassland community.

The microhistological analysis of feces was used for identification of species present in the diets.

Both of them, cattle and mexican prairie dog diets were composited mainly for grasses in every sample dates, forbs and shrubs were not important in diets, except Quercus intricata in cattle diet at final spring and begin autumn.

Mexican prairie dog was more consistent in their diets in the different sample dates when is comparing with cattle - diets.

The major grade of similarity between cattle and mexican prairie dog diets was occurring in begin autumn, and the - minor grade of similarity was in final spring; average of similarity in year was 60 percent, however, cannot concluding the existence of competition between cattle and mexican prairie dog since not existing items of intake and productivity of dry matter.

The more importants species in both diets were Lycurus phleoides, Buchloe dactyloides, Bouteloua uniflora, Bouteloua curtispindula and Carex shideana.

## AGRADECIMIENTOS

Con mi agradecimiento pleno y sincero a las siguientes personas e instituciones, quienes han contribuído a realizar esta etapa de mi vida profesional.

Al Ing. M.S. Humberto González Morales, por su asesoría, apoyo y sincera amistad.

Al Dr. Jorge Galo Medina Torres y Dr. Ramiro López Trujillo, por su asesoría, orientación y sugerencias.

Al Ing. M.S. Eduardo Aizpuru García, por su impulso y estímulo en mi hacia esta noble actividad.

Al Ing. M.C. Lucio E. Rodríguez Gzlez., por su compañerismo y experiencias comunes en esta disciplina.

A mis Maestros y compañeros en mis estudios de Postgrado.

A la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", en donde he desarrollado todos mis estudios profesionales.

A la Escuela de Agronomía y Zootecnia de la Universidad de Guanajuato, quien me ha permitido en gran parte realizarme como profesionista.

Por su esfuerzo muy especial en el trabajo de mecanografía, a Lucy y a la Sra. Evelina Johnston.

Al personal del Departamento de Recursos Naturales Renovables de la U.A.A.A.N.

Al Biol. José A. Villarreal y Dr. Jesus Valdéz Reyna, por su ayuda en la identificación de especies vegetales

De manera especial al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, por su apoyo económico en el transcurso de los estudios de postgrado.

## DEDICATORIA

Con todo mi amor a mis tesoros: Lorena Cecilia, Angela Teresa y a mi Esposa María Teresa.

Respetuosamente a la memoria de mi abuelita Leonila (+).

Con cariño y respeto a mis padres: Francisca y Eduardo.

A mi hermano: Jorge Eduardo

A mis tíos, Miguel, Alfonso, Leandro y Carlos.

A mis padres y hermanos políticos

A Raquel, por su bondad y hospitalidad.

## INDICE DE CONTENIDO

	PAGINA
INTRODUCCION .....	1
HIPOTESIS .....	4
REVISION DE LITERATURA .....	5
FACTORES QUE INFLUYEN EN LA SELECCION DE LA DIETA DE HERBIVOROS EN PASTOREO.....	5
DETERMINACION DE LA COMPOSICION BOTANICA DE LA DIETA .....	7
LA TECNICA MICROHISTOLOGICA.....	11
ANALISIS MICROHISTOLOGICO DE HECES FECALES.....	16
COMPOSICION BOTANICA DE LA DIETA DE BOVINOS	20
TRASLAPE DIETARIO DE BOVINO CON OTROS HER- BIVOROS.....	25
DESCRIPCION Y CARACTERISTICAS DEL PERRITO DE LAS PRADERAS MEXICANO.....	28
COMPOSICION BOTANICA DE LA DIETA DE PERRI- TO DE LAS PRADERAS.....	33
SIMILITUD DE DIETAS ENTRE BOVINO Y PERRITO DE LAS PRADERAS.....	37
POLEMICA Y CONTROVERSIA EN TORNO AL PERRI- TO DE LAS PRADERAS.....	39
ASPECTOS NEGATIVOS.....	39
ASPECTOS POSITIVOS.....	43
MATERIALES Y METODOS.....	47

	PAGINA
DESCRIPCION GENERAL DEL AREA DE ESTUDIO.....	47
DESCRIPCION DEL AREA EXPERIMENTAL.....	48
METODOLOGIA.....	50
TRABAJO DE CAMPO.....	50
COLECTA DE REFERENCIA.....	50
MUESTREO DE HECES.....	56
TRABAJO DE LABORATORIO.....	57
PREPARACION DE LAS MUESTRAS...	57
LECTURA Y CUANTIFICACION DE -	
DIETA.....	59
CONSISTENCIA ESTACIONAL Y SIMILITUD DE DIETAS	
DE BOVINO Y PERRITO DE LAS PRADERAS.....	62
RESULTADOS.....	64
COMPOSICION BOTANICA DE LA DIETA DE BOVINO....	64
CONSISTENCIA ESTACIONAL DE DIETAS DE BOVINOS..	66
COMPOSICION BOTANICA DE LA DIETA DEL PERRITO -	
DE LAS PRADERAS MEXICANO ( <u>Cynomys mexicanus</u> -	
MERRIAM) .....	69
CONSISTENCIA ESTACIONAL DE DIETAS DE PERRITO -	
DE LA PRADERA.....	73
COMPARACION DE LAS DIETAS DE BOVINO Y PERRITO	
DE LAS PRADERAS ( <u>Cynomys mexicanus</u> Merriam)...	73
DISCUSION.....	79
COMPOSICION BOTANICA DE LA DIETA DE BOVINOS...	79
CONSISTENCIA ESTACIONAL DE DIETAS DE BOVINOS..	84
COMPOSICION BOTANICA DE LA DIETA DE PERRITO DE	
LAS PRADERAS ( <u>Cynomys mexicanus</u> Merriam).....	86

CONSISTENCIA ESTACIONAL DE LAS DIETAS DE - PERRITO DE LAS PRADERAS ( <u>Cynomys mexica-</u> <u>nus Merriam</u> ).....	93
SIMILITUD DE LAS DIETAS DE BOVINO Y PERRI TO DE LAS PRADERAS ( <u>Cynomys mexicanus Me-</u> <u>rriam</u> ).....	94
CONCLUSIONES.....	100
RESUMEN.....	102
LITERATURA CITADA.....	104

## INDICE DE CUADROS

NUMERO		PAGINA
3.1	LISTA DE GRAMINEAS Y CYPERACEAS PRESENTES EN EL POTRERO 1. RANCHO "LOS ANGELES.....	52
3.2	LISTA DE HERBACEAS Y ARBUSTIVAS (FAMILIAS, GENERO Y ESPECIES) PRESENTES EN EL POTRERO 1, RANCHO "LOS ANGELES".....	53
4.1	DIETA DE BOVINO EN DIFERENTES FECHAS DEL AÑO EN UN PASTIZAL MEDIANO ABIERTO.....	65
4.2	RELACION DE ESPECIES ENCONTRADAS EN LA DIETA DE BOVINO A TRAVES DE LAS FECHAS DE MUESTREO EN UN PASTIZAL MEDIANO ABIERTO..	67
4.3	ESPECIES MAS IMPORTANTES EN LA DIETA DE BOVINO A TRAVES DEL AÑO EN UN PASTIZAL MEDIANO ABIERTO.....	68
4.4	CONSISTENCIA ESTACIONAL DE LAS DIETAS DE BOVINO, EXPRESADA EN PORCIENTO DE SIMILITUD .....	70
4.5	DIETA DE PERRITO DE LAS PRADERAS ( <u>Cynomys mexicanus</u> Merriam) PARA DIFERENTES EPOCAS DE UN PASTIZAL MEDIANO ABIERTO...	71
4.6	RELACION DE ESPECIES ENCONTRADAS EN LA DIETA DE PERRITO DE LAS PRADERAS (Cynomys mexicanus) A TRAVES DEL AÑO EN UN PASTIZAL MEDIANO ABIERTO.....	72

4.7	ESPECIES MAS IMPORTANTES EN LA DIETA DE PERRITO DE LAS PRADERAS ( <u>Cynomys mexica-</u> <u>nus</u> Merriam) EN UN PASTIZAL MEDIANO - ABIERTO <u>EN</u> DIFERENTES EPOCAS DEL AÑO, EN BASE A PORCIENTO DE LA DIETA.....	74
4.8	CONSISTENCIA ESTACIONAL DE LAS DIETAS - DE PERRITO DE LA PRADERA ( <u>Cynomys mexica-</u> <u>nus</u> Merriam), EXPRESADA EN PORCENTAJE DE SIMILITUD .....	75
4.9	INDICES DE SIMILITUD (%) PARA DIETAS DE BOVINOS Y PERRITO DE LAS PRADERAS ( <u>Cyno-</u> <u>mys mexicanus</u> Merriam), PARA DIFERENTES EPOCAS DEL AÑO CUANDO CONVIVEN EN UNA - COMUNIDAD DE PASTIZAL MEDIANO ABIERTO..	77

## INDICE DE FIGURAS

NUMERO		PAGINA
3.1	DIAGRAMA OMBROTERMICO O DE GAUSSEN PARA - EL RANCHO "LOS ANGELES" (1977-1983).....	49
3.2	REPRESENTACION GRAFICA DEL AREA DE ESTU- DIO (POTRERO 1 DEL RANCHO "LOS ANGELES") MOSTRANDO LOS TIPOS DE VEGETACION PRESEN <u>T</u> TES Y SUS PROPORCIONES (TOMADO DE VAS - QUEZ, A.R., 1973).....	51

## CAPITULO I

### INTRODUCCION

El conocimiento de la composición botánica de la dieta de herbívoros en apacentamiento es de gran importancia para lograr un manejo adecuado del recurso pastizal y sus componentes. Con información de este tipo, se puede estar en condiciones de: 1) seleccionar tipos de animales que pastorean y que son compatibles con el recurso forrajero; 2) predecir las consecuencias del sobrepastoreo por diferentes animales; 3) identificar nuevas especies, en las cuales basar el manejo; 4) determinar la conveniencia de introducir animales exóticos para un tipo particular de pastizal y 5) seleccionar especies para resembrar pastizales degradados.

\*La composición botánica de la dieta es determinada por muchos factores, entre los que se pueden mencionar especie animal, estado fisiológico del animal, composición florística del pastizal, disponibilidad de las especies vegetales, estado fenológico de las plantas, época del año, condiciones climáticas y presencia de otros animales, entre otros.

Es también importante considerar que en el pastizal conviven otros herbívoros o consumidores primarios, además del ganado doméstico, los cuales pueden interferir unos con otros, sobre todo en el grado de competencia por el forraje.

La presencia de otros herbívoros silvestres consumidores de forraje en las áreas de pastizales, ha sido un tema de controversia por parte de productores, técnicos y ecólogos; esta polémica, parte de la suposición de que los herbívoros silvestres, tales como roedores y lagomorfos consumen forraje que es útil para el ganado. Asimismo, se menciona que estos animales son parte del ecosistema y, sobre todo, parte importante de las cadenas alimenticias, que no son perjudiciales, sino que benefician a la comunidad del pastizal al consumir y/o destruir plantas indeseables. Es por esto que siempre se encontrará una diversidad de especies viviendo juntas, lo cual indica que existen mecanismos naturales que han venido perfeccionándose a través de la evolución, para que todas las poblaciones puedan existir en conjunto sin afectarse mutuamente de una manera severa; esta compatibilidad es posible, en parte, debido a las diferencias cualitativas y cuantitativas entre sus respectivas dietas.

\* La información acerca de los hábitos alimenticios de herbívoros en el pastizal está muy lejos de ser completa y se requiere mucha más en el futuro si se quiere mejorar efectivamente el manejo de pastizales (Holecheck, J.L., et al., 1982a).

Una de las metodologías más usuales y considerada como precisa y exacta para determinar la composición botánica de la dieta es la técnica microhistológica, que se basa en la identificación de fragmentos epidérmicos vegetales presentes en las heces, extrusas de fístulas esofágicas y ruminales y contenidos estomacales y cecales en los animales herbívoros

en pastoreo, en los últimos años, con la utilización de esta técnica se han desarrollado numerosos trabajos tendientes a conocer el contenido botánico de las dietas de animales en pastoreo y en muchos el grado de similitud entre dietas de diferentes especies animales.

En base a estas consideraciones, se realizó este trabajo de investigación, con dos tipos de herbívoros, cuyo apacentamiento es común en pastizales del Sur de Coahuila y parte del Norte de México. El objetivo básico fue el determinar el grado de similitud en las dietas del perrito de las praderas mexicano (Cynomys mexicanus Merriam) y ganado bovino (Bos taurus); representando el primero a una especie de fauna silvestre y el segundo a una especie de ganado doméstico. Específicamente los objetivos del trabajo son los siguientes:

- 1) Determinar la composición botánica y consistencia de la dieta de bovinos apacentando un pastizal mediano abierto en diferentes épocas del año.
- 2) Determinar la composición botánica y consistencia de la dieta de perrito de las praderas en diferentes épocas del año, habitando en un pastizal mediano abierto.
- 3) Estimar el grado de similitud de las dietas de estas especies en diferentes épocas del año, coexistiendo en un pastizal mediano abierto.

## Hipótesis

La composición botánica de las dietas de bovinos y perrito llanero variará de acuerdo a la época del año en un pastizal mediano abierto. Asimismo, el grado de similitud de las dietas de estos dos herbívoros será diferente de acuerdo a la época del año. -

## CAPITULO II

### REVISION DE LITERATURA

#### Factores que Influyen en la Selección de la Dieta de Herbívoros en Pastoreo

La selección del alimento por un herbívoro al estar en el pastizal es considerada un proceso multidimensional. - que se ve básicamente regulado por el sistema nervioso cen - tral y por influencias externas, tales como el estímulo so - cial, el medio, características de la comunidad vegetal, con - dición y disponibilidad del forraje, propiedades físico-quí - micas de las especies vegetales y la especie animal (Fierro, G.L.C., 1980). Este mismo autor, señala que dieta es la com - posición botánica y/o química relativa del forraje seleccio - nado por el animal durante un período específico de tiempo.

La consideración de Heady, H.F. (1964) al respecto, es que la selectividad del forraje resulta de la interacción - muy compleja dentro de tres variables que operan en el tiem - po: Las plantas que son consumidas, los animales que apacen - tan y el medio; adicional a esto se menciona que la selecti - vidad es condicionada o compuesta por dos factores que son palatabilidad y preferencia, la primera se refiere a las ca - racterísticas de las plantas que afectan o estimulan la -

respuesta de selección en los animales, tales como sabor, -  
 olor, color, presencia de espinas u otras estructuras, etc.,  
 y la preferencia generalmente es referida al comportamiento  
 del animal, el cual induce una respuesta selectiva hacia de-  
 terminadas plantas, en este contexto se pueden incluir as -  
 pectos como clase y tipo de animal, estado fisiológico, ca -  
 racterísticas morfológicas, etc. (Van Dyne, G.M. et al., -  
 1980; Heady, F.H., 1964; Fierro, G.L.C., 1980).

El comportamiento alimenticio en conjunto con la -  
 adaptación morfológica de la boca y sistema digestivo son un  
 complejo evolucionario que constituye las estrategias de ali -  
 mentación de los animales (Van Soest, P.J., 1982).

Hanley, T.A. (1982) menciona que la estructura de la  
 selección de forraje en ungulados consiste de cuatro paráme -  
 tros morfológicos: 1) estructura del cuerpo; 2) tipo de sis -  
 tema digestivo (cecal o ruminal); 3) volumen rumino-reticu -  
 lar comparado con el peso del cuerpo y 4) tamaño de la boca.  
 Un alto volumen rumino-reticular del cuerpo es producto de -  
 adaptación de un alto contenido de celulosa en la dieta, en  
 estos animales las dietas consisten típicamente de pastos.  
 Los animales con boca pequeña son más capaces de seleccionar  
 partes de plantas que animales con boca grande.

Krueger, W.C. et al. (1974) concluyeron que para ovi -  
 nos en pastoreo el del gusto fue el principal sentido en la  
 selección de la dieta, aunque éste frecuentemente interactúa  
 con otros sentidos y éstos parecen ser complementarios al -  
 gusto.

Una consideración importante es la que hacen Van Dyne, G.M. et al. (1980) al mencionar que la palatabilidad es un concepto dinámico, refiriéndose a que debido a los cambios ambientales hay cambios en la selectividad de la dieta, de tal forma que se señala que la selección de alimento es altamente variable de animal a animal, estación a estación y lugar a lugar. Con referencia a esto, Krueger, W.C. (1972), señala que la preferencia por cualquier planta varía de acuerdo a la estación de uso, diferencias ecotípicas, función animal, cambios en la estructura de la comunidad vegetal y muchos otros modificadores animales y vegetales. Heady, H.F. (1964) lo menciona de otra forma, pero refiriéndose a lo mismo, él dice que cada animal muestra preferencia por especies, plantas individuales, partes de plantas, plantas en cierto estado de crecimiento, áreas de uso previo, estados sucesionales, sitios de pastizal y tipos de pastizal.

Es importante considerar que para cada tipo de vegetación existe una selectividad diferente para ciertas especies forrajeras y que la selectividad varía con la época del año y las ventajas de la selección de la dieta siempre estarán sujetas a la abundancia (Chávez, S.A., et al., 1983).

#### Determinación de la Composición Botánica de la Dieta

Los métodos usados en la determinación de la composición botánica de la dieta de herbívoros mayores, según Van Dyne, G.M. et al., (1980) son:

- a) Observación directa del pastoreo libre para anotar la abundancia relativa de diferentes plan - tas en sus dietas.
- b) Estimando en parcelas la producción y utiliza - ción de diferentes plantas para calcular la dieta pastoreada.
- c) Cortando en parcelas antes y después del pasto - reo para determinar uso por diferencia.
- d) Cortando unidades de plantas antes y después del pastoreo para determinar composición botáni - ca y química por diferencia.
- e) Usando fístulas esofágicas y ruminales en los - animales para coleccionar muestras de forraje pas - toreando y analizar las muestras.
- f) Examinar heces, coleccionadas en la zona de pasto - reo, usando la técnica microhistológica para de - terminar los componentes de la dieta a través - de los residuos botánicos.
- g) Sacrificar animales para analizar contenidos ru - minales y/o intestinales para determinar compo - sición botánica.

Holechek, J.L. et al. (1982a), en su reporte también indican que los procedimientos para la determinación de la composición botánica de las dietas de animales en pastoreo in cluyen: observación de la dieta; técnica de utilización, mues - tras de fístulas y análisis fecal. Heady, H.F. (1964) coin - cide con estos procedimientos, pero agrega las pruebas de "ca - fetería" y el análisis estomacal.

Cada metodología mencionada tiene sus limitaciones, la observación directa requiere un tiempo mínimo y equipo - adecuado para una mejor certeza, pero la precisión se torna un problema; los estudios de utilización son generalmente - inadecuados cuando las plantas están en crecimiento activo y más de un herbívoro pastorea en el área de estudio; los métodos usando fístula son certeros, pero difíciles de usar en animales silvestres; el análisis de heces ha sido usado extensivamente en años recientes, tiene buena precisión, pero no mucha certeza por la diferente digestión entre especies de plantas (Holechek, J.L., et al., 1982a).

La literatura contiene algunos trabajos donde se han comparado algunos de estos métodos para determinar la composición de la dieta.

Laycock, W.A. et al. (1972), evaluaron tres métodos para determinar la dieta, la utilización y el daño por ovejas en apacentamiento, estos fueron fístula esofágica, parcelas apareadas y estimación ocular. El primero y tercero dieron cifras similares en la composición de la dieta, esto en un pastizal con herbáceas leñosas altas, se concluyó que la fístula esofágica es el más exacto de los tres para determinar la composición real de la dieta, sin embargo, requiere mucho tiempo, tanto en campo como en laboratorio, pero esto se considera básicamente una práctica de investigación y no una técnica apropiada para las operaciones prácticas de manejo de pastizales. El método de estimación ocular es probablemente el mejor sistema para determinar, tanto la dieta como la utilización en operaciones de pastizales a gran escala.

En otro estudio se compararon fístula esofágica, análisis estomacal, análisis fecal y estimación ocular en la determinación de la dieta de ovinos, cada técnica fue evaluada en base a la información colectada, usando ovinos bifistulados (esófago y rumen) durante dos fases de estudio, se menciona que la fístula esofágica fue el método más preciso y que el análisis estomacal y fecal produce estimaciones altas en zacates y bajas en hierbas comparadas con las otras dos técnicas (McInnis, M.L. et al. 1983).

Johnson, M.K. y Pearson, H.A. (1981), determinaron la dieta de bovinos en un pastizal de andropogon - pino hoja larga, contrastando el análisis fecal y análisis de muestras de fístulas esofágicas con estimaciones obtenidas de exclusiones, se señala que el análisis microhistológico de heces y muestras esofágicas provee un método preciso y eficiente para evaluar la composición botánica de la dieta de bovinos y para propósitos prácticos es preferible el análisis fecal, las estimaciones hechas para heces y muestras de esófago fueron similares en un 90 por ciento y éstas fueron similares en 80 por ciento a estimaciones de exclusiones.

En otro estudio similar hecho en un pastizal corto en Colorado, U.S.A., se compararon el análisis microhistológico de heces y de extrusa esofágica en bovinos, se indica que durante la estación de crecimiento las muestras fecales tienden a subestimar el porcentaje de hierbas y sobreestimar el porcentaje de zacates comparadas con las muestras fistulares de esófago, sin embargo, en invierno las estimaciones fueron más o menos similares. En los análisis de correlación

y regresión se reveló poca relación en la composición botánica determinada por fístula esofágica y muestras fecales, sin embargo, un procedimiento de ordenación muestra que las dos técnicas fueron similares cuando las especies individuales fueron ordenadas en rangos de la más común a la menos común en la dieta (Vavra, M., et al. 1978).

Peden, D.G. et al. (1974) probaron una técnica de muestreo doble (muestras de fístula esofágica y muestras de heces) para seleccionar una proporción óptima de muestras esofágicas y fecales y contrarrestar las desventajas individuales de cada método para reducir al mínimo la varianza del promedio predicho de la composición del peso seco de las dietas. Se concluyó que un muestreo óptimo doble fue tres muestreos fecales por uno esofágico, entre las ventajas se menciona: se gana eficiencia en el muestreo; se adquieren datos de animales normales, hay una correlación de los errores asociados con el efecto de digestibilidad diferencial sobre la composición fecal.

### La Técnica Microhistológica

La microhistología ó microtecnia es una metodología muy útil para determinar la composición botánica de la dieta del ganado y fauna silvestre. Esta se basa en la identificación y cuantificación de tejidos epidérmicos vegetales presentes en muestras fistulares, estomacales o fecales, las características epidérmicas vegetales presentan distintos patrones entre diferentes géneros o especies de plantas (Peña, N.J.M. y Habib, P.R., 1980).

La técnica se basa en la elaboración de dos tipos de "laminillas", las permanentes y las temporales. Las primeras consisten en el montaje, sobre portaobjetos de material vegetativo de especies del área de estudio, éstas son muy importantes, ya que permiten la descripción en detalle de las características anatómicas epidérmicas de las especies de interés, a fin de poder identificarlas posteriormente en las muestras de extrusa, contenido estomacal o heces de herbívoros que es el objeto fundamental de la técnica. Las temporales son elaboradas con muestras de la dieta de los animales en estudio y es donde se efectúan los conteos para la determinación de la dieta (Vázquez, R.M., et al., 1985).

El análisis microscópico de dietas de herbívoros tiene la ventaja de que el material en cualquier estado de digestión puede ser analizado. Además, esta técnica puede ser usada para estudiar la dieta de una gran variedad de animales (Lauten Green, E., et al., 1985).

El procedimiento de laboratorio de la técnica se describe con todos los detalles en Peña, N.J.M. y Habib, P.R. (1980), Sparks, R.E. y Malechek, J.C. (1968), Vázquez, R.M. (1981) y Ruíz, L.M.T. (1981) y en el capítulo de Materiales y Métodos de este trabajo. De manera general, el procedimiento consta de seis fases: a) colecta (referencia y heces); b) secado de muestras; c) molido (molino Wiley, malla 1 mm); d) depuración; e) montaje; f) lectura al microscopio.

Desde sus inicios, aproximadamente en la época de los 40's la técnica ha venido evolucionando y modificándose en algunas de sus fases, ya sea en la preparación de la -

muestra, el molido, los reactivos usados y otros aspectos, inclusive se han planteado procedimientos de entrenamiento - para capacitación, tanto en el aspecto cualitativo, como en el aspecto cuantitativo (Williams, O.B., 1969; Vavra, M. y Holechek, J.L., 1980; Holechek, J.L., 1982; Holechek, J.L. y Gross, B. 1982a).

Originalmente, la técnica microhistológica fue empleada únicamente como método cualitativo, luego fue perfeccionándose hasta llegar al grado de usarse con fines cualitativos. Quizá el paso más trascendental en este aspecto se haya dado con el trabajo desarrollado por Sparks, R.E. y Malechek, J. C. (1968), en el cual calcularon exactamente la composición, en porcentaje de peso seco de 15 mezclas de plantas, las mezclas se muestrearon registrando la frecuencia de presencia - de cada una de las especies en 100 campos de microscopio, utilizando una ampliación de 125 aumentos, convirtiendo la frecuencia a densidad y calculando la densidad relativa como cifra estimativa de la composición en porcentaje de peso seco, éstos se predijeron directamente por la densidad relativa. - Pero para poder hacer válido esto, se deben cumplir dos requisitos: 1) los fragmentos vegetales deben estar distribuidos aleatoria y uniformemente en la laminilla y 2) la densidad de partículas epidérmicas debe ser tal que la especie - más abundante no se presente en más del 86 por ciento de los campos muestreados.

Adicional a esto, se señala que las partículas deberán tener todas un mismo tamaño, por lo tanto, al preparar - la laminilla se debe cumplir con el control de la distribución,

tamaño y número promedio de fragmentos por campo microscópico para hacer válido el razonamiento matemático (Johnson, M. K. et al., 1983). Una ventaja que se obtiene al muestrear frecuencia en lugar de densidad es que se simplifica el proceso, se reduce el tiempo y se facilita la identificación y esta relación entre frecuencia de ocurrencia y número de individuos por observación tiene gran valor para mejorar la eficiencia del muestreo (Peña, N.J.M. y Habib, P.R., 1980; Johnson, M.K., 1982).

Havstad, K.M. y Donart, G.B. (1978) probaron esta metodología cuantitativa en un pastizal de Nuevo México, U.S.A., usando novillos con fístula esofágica, calcularon frecuencia, densidad de partículas, densidad relativa y porcentaje de peso seco, se probó que el porciento de frecuencia puede estimar con precisión la densidad de partículas y así directamente predecir el porciento de peso seco, sin embargo, recomiendan ser cautelosos en la interpretación de los valores individuales de porciento de composición para una especie.

En otro estudio similar, se analizaron muestreos de extrusas de esófago en novillos, heces de novillos y de ovinos y se encontró que hubo pocas diferencias en la media estimada de porciento de peso seco, pero sobretodo, para zacates y se concluye que las plantas perennes que forman más del 5 por ciento de la dieta pueden ser identificadas y cuantificadas con precisión en 100 campos a 125 aumentos (Free, J.C. et al., 1970). Relacionado a esto, Holechek, J.L. y Vavra, M. (1981), mencionan que cuando se leen cinco o menos laminillas por muestra (la mayor parte de este tipo de

estudios), los datos concernientes a especies menores o especies traza son altamente imprecisos, pues para estimar con precisión especies mayoritarias (20 por ciento o más en la dieta), se requieren nueve laminillas con 20 campos cada una, y 60 laminillas para especies minoritarias (5 - 19 por ciento).

Comparando esta técnica con el conteo de mordidas - (bite-count) para estimar porcentaje de peso seco de especies en las dietas de novillos en pastoreo, se menciona que las dos técnicas producen estimaciones similares de peso seco de las más importantes especies en la dieta, sin embargo, estas estimaciones son grandemente dependientes del observador.

(Free, J.C. et al., 1971).

Holechek, J.L. y Gross, B. (1982b) evaluaron tres procedimientos para calcular la composición de peso seco de mezclas de forrajes y encontraron que dividiendo la frecuencia de cada especie por el total de frecuencias de todas las especies se tiene una mejor precisión de representación de la composición de peso seco, que convertir la frecuencia a densidad relativa o usar la densidad actual, esto se explica por el hecho de que el procedimiento reduce la sobreestimación de especies con fragmentos fácilmente identificables y/o que se fragmenten excesivamente durante la preparación.

En otro reporte se menciona que los datos de análisis fecales tienen valor limitado como estimador de dietas de herbívoros cuando estos consumen cantidades considerables y variables de arbustivas (Holechek, J.L. y Valdéz, R., 1985).

## Análisis Microhistológico de Heces Fecales

Los análisis fecales han sido usados extensamente en años recientes para evaluar la composición botánica de las dietas de herbívoros silvestres. Se pueden enumerar sus ventajas, pero también sus desventajas, las primeras son: a) no interfiere con los hábitos normales de los animales; b) permite muestreos ilimitados; c) no restringe lugares para el movimiento de animales; d) es el único procedimiento posible cuando se estudian especies peligrosas y/o poco accesibles; e) se comparan dietas de dos o más animales al mismo tiempo; f) requiere poco equipo. Las desventajas pueden ser: a) la exactitud es un problema, porque las especies forrajeras presentes en las heces son a menudo no proporcionales a aquellas consumidas; b) los índices de preferencia no pueden ser asignados exactamente porque no puede ser determinado dónde fue consumido el alimento; c) la identificación de las heces es un problema; d) se requiere una extensa colección de referencia; e) la identificación de las plantas es tediosa y consume mucho tiempo y algunas especies no pueden ser identificadas; f) la fragmentación puede diferir entre las especies debido a la digestión (Holechek, J.L., et al., 1982a).

Scott, G. y Dahl, B.E. (1980) también mencionan que las ventajas de determinar la composición botánica a través de heces son: no se necesita sacrificar animales; la información de la dieta puede ser recogida de animales ocupando terrenos accidentados, donde las observaciones oculares o técnicas de fístula no son posibles; los animales pueden -

pastorear o ramonear en forma natural sin distracciones y - que la muestra integra la dieta de uno o varios días.

Ayudando lo anterior, se menciona que el análisis fecal puede ser usado cuando el grado de precisión requerido - es menor, cuando un animal raro y/o peligroso es estudiado, cuando algunos herbívoros ocupan el mismo pastizal (Vavra, M. et al., 1978) y que este análisis es el mejor método para estimar dietas de herbívoros cuando se requieren muestreos sin matar animales y evitar los problemas asociados con técnicas de utilización (Johnson, M.K. y Pearson, H.A., 1981).

La identificación de fragmentos vegetales en las heces se hace posible debido a la resistencia que ofrecen los tejidos epidérmicos ricos en lignina al proceso digestivo, sin embargo, se objeta que algunas plantas, particularmente anuales y suculentas, así como pétalos florales, son prácticamente digeridos en su totalidad, de tal manera que no se pueden encontrar residuos identificables en el material digerido (Peña, N.J.M. y Habib, P.R., 1980); este es quizá el principal problema o desventaja en el análisis microhistológico de heces, pues a pesar de ser fácil y sencillo, dá lugar a errores en las estimaciones dietéticas si en la dieta hay especies frágiles y delicadas, también es probable que tengan lugar proporciones diferenciales de digestión de las especies vegetales; la digestión diferencial se refiere al - cambio en composición del alimento ingerido como resultado del proceso digestivo actuando con diferentes eficiencias so bre los distintos componentes de la dieta (Peden, D.G., et al., 1974).

A causa de las tasas diferentes de digestión de plantas diferentes, de la incertidumbre de cuando las muestras fueron pastoreadas y de la modificación e influencias de contaminación de bacterias, los análisis botánicos de forrajes tomados de muestras fecales tienden a conducir a conclusiones erróneas (Dearden, B.L., et al., 1975).

En estudios donde se ha utilizado el análisis microhistológico de heces y el análisis de extrusa de esófago, se ha encontrado que por lo general en las heces se sobreestima a los zacates y se subestima a las hierbas, esto se ha atribuido a que la resistencia cuticular a la digestión es mayor en los zacates que en hierbas (Vavra, M., et al., 1978; McInnis, M.L., et al., 1983), quizá la explicación esté en que en perennes una mayor porción de epidermis entera sobrevive a los efectos de la digestión, puesto que la cutina está depositada en todas las paredes celulares (Dearden, B.L., et al., 1975). Otra mención digna de considerarse es que las muestras esofágicas son más fácilmente identificables que las muestras de heces, esto se atribuye al grado de discernibilidad o fragmentación (Johnson, M.K. y Pearson, H.A., 1981; Lauten Green, E., et al., 1985).

Para corregir y/o disminuir esta desventaja se han propuesto la obtención de factores de corrección a través de coeficientes de digestibilidad para cada especie vegetal y aún más, para cada estado fenológico y para diferente especie animal y para cada área específica de pastoreo, pues todos estos factores afectan la digestibilidad de las especies (Dearden, B.L. et al., 1975; Leslie Jr., D.M., et al., 1983;

Holechek, J.L., et al., 1982a; Voth, E.H. y Black, H.C., - 1973; Owen, M., 1975; McInnis, M.L., et al., 1983). Sin embargo, cuando las muestras fecales contienen especies arbustivas con alto contenido de tallos, los factores de corrección son poco confiables, pues la proporción de hojas y tallos seleccionados varía constantemente dentro y entre especies arbustivas con el cambio de estaciones (Holechek, J.L. y Valdéz, R., 1985).

Todd, J.W. y Hansen, R.M. (1973) en un intento por clarificar parcialmente los problemas asociados con la digestión y discernibilidad de fragmentos vegetales en muestras fecales de Ovis canadiensis no encontraron diferencia significativa en cuanto a frecuencia de ocurrencia de fragmentos en muestras ruminales y muestras en el colon, indicando que si los fragmentos vegetales en el rumen y colon provienen de la misma comunidad vegetal; el número relativo de fragmentos de cada clase de planta permanece similar en el paso a través del proceso digestivo, esto sugiere que la digestión reduce el peso medio de los fragmentos más bien que eliminar el fragmento completo para las plantas encontradas en la dieta de este animal.

Con respecto al número de unidades de muestra necesarias en análisis de dietas con heces, se menciona que la precisión de estos análisis puede perder su sentido si no se toma un tamaño adecuado de muestras, la calidad de los datos es dependiente del diseño de estudio y procedimiento de muestreo. Por ejemplo, 50 defecaciones son 99 por ciento idénticas a 100 defecaciones, 25 defecaciones son 95 por ciento -

similares a 100 defecaciones (Hansen, R.M. y Lucich, G.C., 1978).

### Composición Botánica de la Dieta de Bovinos

Por ser quizá el herbívoro doméstico más abundante y /o importante en todo el mundo y principalmente en áreas de pastoreo, existen numerosos reportes de estimaciones de dietas de bovinos en apacentamiento, ya sea que se obtengan por diversos métodos, cuando pastorean solos ó en común con otros herbívoros domésticos y/o silvestres, reportando dietas estacionales, etc. Aunque en los últimos años se ha notado un incremento de reportes de dietas de bovinos usando la técnica microhistológica.

La mayoría de estos trabajos mencionan que los hábitos alimenticios de estos animales son gramívoros, es decir, consumen preferente gramíneas a hierbas o arbustivas, como lo señalan Van Dyne, G.M., et al. (1980) en su compilación de aproximadamente 800 reportes, ellos resumen que en promedio los bovinos tienen en su dieta 70 por ciento de zacates, 15 por ciento de hierbas y 15 por ciento de arbustivas.

Una explicación a esta situación es que esto ocurre debido a sus características anatómicas, su gran tamaño corporal, su volumen rumino-reticular, el peso metabólico y el tamaño de su boca, esto permite al bovino consumir grandes cantidades de zacates durante estaciones en que estos tienen bajo valor nutritivo (Eliot III, H.W. y Barret, R.H., 1985;

Hanley, T.A., 1982). Sin embargo, hay estudios donde se reporta que los bovinos son capaces de cambiar sus hábitos dietarios de gramíneas hacia hierbas y/o arbustivas, siempre y cuando estos estén disponibles y palatables. Por ejemplo, - Holechek, J.L., et al. (1982b), mencionan que los hábitos alimenticios dependen grandemente del desarrollo fenológico de las especies. En su estudio, las hierbas fueron preferidas por los zacates a inicios de primavera, pero este consumo hacia las hierbas decreció con el avance de la estación - cuando hubo maduración de herbáceas. En un pastizal de navajita del centro - sur de Nuevo Mexico, la composición de la dieta de novillos fue de 83 por ciento zacates y 17 por - ciento de hierbas de Agosto a Septiembre, pero a finales de Octubre las hierbas constituyeron el 77 por ciento de la dieta, se menciona que ese año la humedad de otoño y las condiciones de temperatura propiciaron una abundante producción - de herbáceas (McCollum, F.T., et al., 1985).

También en Dakota del Sur y Wyoming se reporta que la dieta de bovinos fue de 54 por ciento zacates, 17 por - ciento hierbas y 28 por ciento árboles y arbustos en la estación de pastoreo y que en Septiembre árboles y arbustos constituyen un 37 por ciento de la dieta, el estudio indica que el bovino en este pastizal no consume plantas en la misma - cantidad relativa que como se presentan en el pastizal (Uresk, D.W. y Paintner, W.W., 1985).

Thetford, F.O., et al. (1971) en una área similar a la anterior mencionan que para bovinos las hierbas fueron - más importantes en el otoño y primavera y los zacates durante

el verano. Uresk, D.W. y Rickard, W.R. (1976) también mencionan en su estudio que la composición botánica de la dieta cambió a través de la estación de primavera con el cambio de disponibilidad y maduración de las especies.

En un trabajo no tan reciente, pero interesante, en Colorado, se reporta que el estado de desarrollo de la planta es un factor primario además de la temperatura, que determina la preferencia exhibida por los animales en pastoreo, estos prefirieron forraje verde vs. forraje viejo y hojas vs. tallos, otro factor de cambio en la dieta fue la localización del agua en el potrero, al menos en una ocasión el consumo de agua fue seguido por un cambio en la preferencia de forraje de zacates o arbustos, este estudio se efectuó por observación directa (Reppert, J.N., 1960).

Los bovinos pastoreando pastizales nativos seleccionan su dieta de plantas que continuamente cambian su composición química y digestibilidad (Wallace, J.D., et al., 1972). En el Sur de Texas, estimando la composición de la dieta de bovinos con análisis de heces, las hierbas fueron componentes principales en verano y otoño (Everitt, J.H., et al., 1981), novillos Hereford apacentando en un pastizal semidesértico utilizaron una amplia variedad de plantas, cuando éstas están disponibles, en este trabajo los zacates perennes representan fuentes importantes de forraje, pero nunca comprendieron más del 50 por ciento de las dietas en cualquier estación, por lo que no deberán ser usados como único criterio para estimar producción de forraje y capacidad de carga; la preferencia fue inconsistente y mayormente afectada por la disponibilidad de especies (Rosiere, R.E., et al., 1975).

Las dietas de novillos en pastizales del Sur de Florida fueron significativamente diferentes en el verano e invierno, esta diferencia se atribuye al cambio en la disponibilidad y palatabilidad de las especies (Kalmbacher, R.S., et al., 1984).

Shoop, M.C., et al. (1985) estimaron dietas de bovinos en pastizales con abundantes plantas de Atriplex canescens y en pastizales con escasa presencia de esta especie, reportan que en invierno fue constituyente de la dieta en 55 por ciento en promedio para ambas áreas, y tuvo fuertes variaciones en el año, este estudio muestra la variación en la preferencia del bovino por especies señaladas como apetecibles.

El efecto del fuego también influye en la preferencia del bovino, en Texas se compararon dietas de bovinos en una área quemada y en otra no quemada, se menciona que en el área quemada en los meses inmediatos al fuego las dietas tuvieron un alto contenido de zacates y bajo en hierbas, pero en Septiembre, Octubre y Noviembre ocurrió lo contrario, además se observó un gran consumo de Opuntia spp en estas áreas (McGinty, A., et al., 1983).

Otros estudios de determinación de dietas de bovinos en pastoreo señalan el hábito de estos herbívoros como de pastoreo principalmente. Peña, N.J.M. (1980), indica un consumo casi exclusivo de gramíneas (97 por ciento) por bovinos, en un estudio hecho en la zona central de Chihuahua. También Kirby, D.R. y Parkman, M. (1986), en su trabajo de composición botánica de la dieta de bovinos bajo el sistema de

pastoreo corta duración señalan que los zacates dominaron - las dietas en los dos años del estudio. Asimismo, en pastizales de la costa de Texas, los zacates perennes de ciclo de verano dominaron tanto en el pastizal como en la dieta de bovinos en pastoreo (Durham, A.J. y Kothmann, M.M., 1977).

McInnis, M.L. y Vavra, M. (1987), mencionaron que en un pastizal de Oregon la dieta media anual para bovinos fue del 88 por ciento de zacates.

Un señalamiento importante que hace Squires, V.R. - (1982) a raíz de un estudio de determinación de dietas de - tres especies domésticas, entre las que se encuentran los bovinos, es que estos continuaban comiendo zacates envejecidos en los prados, aún después de este dejaría de ser aceptable para borregos o cabras y menciona que estas diferencias en la selección de la dieta son importantes.

En cuanto a la preferencia para especies individuales por bovinos, en general va a depender del área de pastoreo; disponibilidad, palatabilidad y estado fenológico de las especies, estación del año, condiciones climáticas y carga - animal, pero aún así hay especies que son muy señaladas en diversos trabajos, por ejemplo: Agropyron smitii, Bouteloua gracilis, Stipa comata, Bouteloua curtipendula, Lycurus phleoides, Carex spp, Sphaeralcea coccinea, Sitanion hystrix, Agropyron spicatum, Stipa thurberiana, Poa cusickii, Aristida - spp, Artemisia frigida, Sporobolus flexuosus, Calamovilfa - longifolia, Quercus macrocarpa, entre otras (Samuel, M.H. y Howard, G.J., 1982; Thetford, P.O., et al., 1971; Kirby, D.R. y Parkman, M., 1986; Vavra, M., et al., 1977; McInnis, M.L.

y Vavra, M., 1987; Shoop, M.C., et al., 1985; Uresk, D.W. y Rickard, W.R., 1976; Reppert, J.N., 1960; Wallace, J.D., et al., 1972; Uresk, D.W. y Paintner, W.W., 1985; McCollum, F. T., et al., 1985; Rosiere, R.E., et al., 1975).

En todos los casos mencionados, estas especies contribuieron como grupos o individualmente en más del 20 por ciento en las dietas de bovinos, o sea, que se pueden considerar especies mayoritarias, según Holechek, J.L. y Vavra, M. (1981).

Otra consideración adicional, pero importante, es que de las especies presentes en el pastizal, comúnmente aparecen en la dieta un bajo porcentaje de éstas. Squires, V.R. (1982), trabajando en un pastizal de Australia, menciona que de 96 especies presentes en el área de estudio sólo aparecieron 19 en la dieta y de éstas 12 fueron suficientemente notables para justificar la atención. También en Australia, en tres comunidades vegetales se reporta que los bovinos fueron altamente selectivos en su dieta, de 61 especies disponibles primaria - mente pastoreando cuatro gramíneas, tres cyperaceas, seis hierbas y tres arbustos (Van Rees, H. y Holmes, J.G.H., 1986).

Rosiere, R.E., et al. (1975) detectaron más variación en la dieta, pues identificaron un 56 por ciento de todas las especies disponibles en el pastizal.

#### Traslape Dietario de Bovino con Otros Herbívoros

La sobreposición en las dietas de herbívoros en pastoreo es un tema que ha despertado interés en los últimos años. Con respecto a bovinos, se reportan estudios tanto con otros -

herbívoros domésticos, como con especies de fauna silvestre. Squires, V.R. (1982) indica que en su estudio, el traslape fue mayor entre borregos y bovinos y menor entre borregos y cabras, el grado de sobreposición fue más bajo en verano y más alto en otoño.

En el Este de Africa en un pastizal donde el manejo más complejo por sus características de pastoril nomada, se analizaron dietas de camellos, ovinos, caprinos y bovinos, - el traslape fue mayor entre ovinos y caprinos y el más bajo entre camellos y bovinos, intermedio para bovinos y ovinos y bovinos y cabras (Migongo-Bake, W. y Hansen, R.M., 1987).

El traslape dietario entre ovinos y bovinos se reporta como alto por su consumo común de zacates, pero esto no se mantiene en todas las estaciones, sino que en estaciones donde hay más diversidad de especies decrece el grado de sobreposición por la presencia de hierbas principalmente (Krug, M.B. y Rice, R.W., 1972; Rice, R.W. y Vavra, M., 1971).

En cuanto a similitud de dietas entre bovinos y herbívoros silvestres, Hansen, R.M. y Reid, L.D. (1975) mencionan que hubo una similitud de 12 - 38 por ciento de bovinos con venado bura (Odocoilleus hemionus) de 30 - 51 por ciento entre bovino y ciervo (Cervis canadiensis) esto en un periodo de Junio a Septiembre.

En Columbia Britanica, Canada, en una zona boscosa se comparó la selectividad de forraje por parte del bovino y venado en el verano. Tres especies vegetales fueron las más preferidas por los dos herbívoros cuando estas fueron disponibles, cuando esta disponibilidad declinó la similitud de -

dietas fue menos y ambas especies fueron forzadas a volver a su nicho alimenticio natural, los bovinos a consumir pastos y los venados a consumir arbustos (Willms, W., et al., 1980). Otro estudio donde se usaron los mismos herbívoros reporta - que las especies seleccionadas por grupo fueron muy diferentes, solo Carex heliophila y Artemisia frigida fueron comunes (Currie, P.O., et al., 1977). Dusek, L.G. (1975) también coincide con lo anterior al concluir en su estudio que entre bovinos y venado bura no es significativa la competencia por forraje.

En cambio para bovino y venado cola blanca (Odocoileus virginicum) se menciona que las dietas son más similares, los dos pastorearon el primero zacates y el segundo hierbas, aunque existió variación de acuerdo a la estación del año en la selección de especies (Drawe, D.L. y Box, T.W., 1968).

Con respecto a antilope y bovino, las dietas son relativamente separadas, o sea, que existe un bajo traslape dietario entre estos herbívoros (Beason, S.L., 1980; Roebuck, C.M. y Simpson, C.D., 1980).

Donde si se señala que el grado de sobreposición de dietas es alto es entre caballos salvajes y bovinos, reportándose de 62 - 78 por ciento en Oregon, de 72 por ciento en Wyoming y de 77 por ciento de Colorado y de 59 - 75 por ciento también en Colorado, en los cuatro casos se indica que los zacates constituyeron en ambas especies la mayor parte de la dieta (McInnis, M.L. y Vavra, M., 1987; Krysl, L.J., et al., 1984; Hansen, R.M., et al., 1977; Hubbard, R.E. y Hansen, R.M., 1976).

Con referencia a lagomorfos y bovinos, se han realizado algunos trabajos también, sobre todo con la liebre cola negra (Lepus californicus). Peña, N.J.M. (1977) estudió esta relación en un pastizal mediano con arbustivas y hierbas en Chihuahua, el autor menciona que la competencia por gramíneas solo ocurre en el período de crecimiento, pero en esta época muchos zacates tienen una respuesta favorable al pastoreo, produciendo más que si no son pastoreados. En esa misma región, el mismo investigador, Peña, N.J.M. (1980), evaluó la similitud de dietas de liebre, bovino y conejos, en dos áreas de pastizal. Una en condición buena y otra en condición regular. Los porcentajes de similitud entre conejo y bovino fueron 37 y 34 por ciento y entre liebre y bovino de 31 y 41 por ciento, esto para la condición regular y buena respectivamente.

#### Descripción y Características del Perrito de las Praderas Mexicano

El Cynomys mexicanus Merriam es una de las cinco especies de perrito de la pradera, distribuidas en Norteamérica, siendo la única que se localiza en la República Mexicana, mientras que el resto se encuentra habitualmente en Estados Unidos. Es una especie bien definida y fácilmente diferenciable de las otras especies por sus características exteriores y del cráneo. En cuanto a su color, la parte superior del pelaje reciente del verano es similar a C. ludovicianus, pero menos rojizo y más grisáceo y vinaceo, lo que le dá un

aspecto general más parduzco, como en jaspeado lustroso de piel vinacea, siendo la cubierta de esta especie la más hermosa de todos los perritos de la pradera. La pelecha es casi continua y excesivamente compleja, el pelaje real de verano es retenido sólo un corto tiempo. Las dimensiones promedio en centímetros son 41.6 de longitud total; 10.2 largo de la cola; 6.3 pie trasero; 5.9 longitud del cráneo y 4.4 ancho del cráneo. Este último es amplio y angular con arcos cigomaticos ampliamente esparcidos, difiere de otras especies en su mayor longitud, presenta infladas bulas auditivas, dientes más pequeños y fosas nasales truncadas posteriormente (Kelson, K.R. y Hall, E.R., 1959).

Se sugiere que C. mexicanus representa una población relicto de C. ludovicianus, estimándose que probablemente estuvo aislado en los valles con pastos de 1600 a 2000 m.s.n.m. al final de la última temporada glacial y ahora está separado del centro de distribución de *Cynomys* a más de 1600 millas al Sur (Pizzimenti, J.J. y McClenaghan, L.R., 1974; Baker, R.H., 1956).

La distribución de esta especie en México se confina a los pastizales intermontañosos, localizados al Sur y Sures-te de Coahuila y sus colindancias con Nuevo León, Zacatecas y San Luis Potosí (Medina, T.J.G., y De la Cruz, C.J.A., 1976). A diferencia de las otras especies de *Cynomys*, el comportamiento reproductivo en esta especie es distinto, pues mientras en las otras especies la monta está limitada a finales de Enero y Febrero en C. mexicanus los datos indican que la estación de cruzamientos es muy prolongada (inicios de

Enero - finales de Julio), e inclusive que la reproducción - puede ocurrir más de una vez al año. La gestación dura de 30 - 35 días. Estas diferencias se atribuyen a las diferencias climáticas, consideraciones zoogeográficas y a la selección natural. Adicionalmente, la distribución de esta especie es muy limitada (menos de 800 km<sup>2</sup>) y los factores genéticos responsables del cambio de estrategia reproductiva pueden difundirse fácilmente a través de la población entera en un tiempo relativamente corto (Pizzimenti, J.J. y McClenaghan, L.R., 1974). Estos mismos autores mencionan que el peso en los adultos es similar a C. ludovicianus, pero la tasa de crecimiento es mayor en C. mexicanus, este a las ocho semanas es dos veces más pesado que el primero, a las 19 semanas, promedia más de 1000 gr y alcanza el peso adulto a los seis meses de edad, mientras que C. ludovicianus promedia 600 gr a las 24 semanas y a los 15 meses llega a peso adulto. Considerando la tasa de crecimiento en la especie mexicanus, los jóvenes son probablemente capaces de reproducirse en el primer año de vida.

Aunque la etología de C. mexicanus ha sido poco estudiada, se supone similar en muchos aspectos a otras especies, sobre todo a C. ludovicianus, de la primera especie se señala que son de hábitos diurnos, sociales y gregarios, viven en familias individuales dentro de comunidades muy unidas, llamadas "colonias", estas familias individuales se identifican en C. ludovicianus como "coterias" y están formados por uno o dos machos adultos, una a seis hembras adultas y algunos jóvenes; estos grupos corresponden a los "clanes" y son -

además de unidades de estructura social, unidades de reproducción, además se menciona que la endogamia es evitada al máximo en estas formas de organización (Medina, T.J.G. y De La Cruz, C.J.A., 1976; Hoogland, J.L., 1982; Foltz, D.W. y Hoogland, J.L., 1981).

Quizá la organización social más elaborada entre roedores es encontrada en Cynomys. Este comportamiento social de los perritos de las praderas es uno de los factores más importantes de su adaptación y supervivencia en el ambiente de las grandes praderas, por medio de la construcción de sus colonias modifican el medio y lo hacen adecuado a sus necesidades, regulan su densidad para protegerse del hambre (King, J.A., 1959; Foltz, D.W. y Hoogland, J.L., 1981).

Tienen también un sistema de comunicación altamente desarrollado, basado éste en una variedad de vocalizaciones, el cual parece incrementar la cohesión del grupo de la colonia como un todo (Anthony, A., 1955; King, J.A., 1959).

Entre sus enemigos y los predadores se cuentan el tejón, el coyote, zorra, gato montés, hurones, comadrejas, águilas, halcones y víboras, pero entre sus estrategias defensivas se mencionan las características de las madrigueras que construídas en forma de montículos les proporcionan un punto magnífico de observación, además el diseño interior hace que sus enemigos gasten mucha energía para apresarlos y comerlos, la denudación que ejercen alrededor de las madrigueras provoca un tipo vegetativo de muy poca altura donde descubren fácilmente a sus enemigos; las vocalizaciones en la colonia son parte también de los llamados de alerta en

todos los miembros (Silver, J., 1928; Steph1, O.E., 1932; Cates, E.C., 1941; Olin, G., 1970; Medina, T.J.G. y De la Cruz, D.J.A., 1976; Fogden, P., et al., 1978). Inclusive Hoogland, J.L. (1981) menciona que hay evidencias que indican que la predación reducida o defensa contra predadores es la principal base selectiva que explica la colonialidad de esta especie.

Además de sus predadores otros enemigos pueden ser algunas plagas que se presentan como epizotias y ocasionan una gran reducción o total aniquilación de la colonia, inclusive por esta razón los perritos de las praderas han sido considerados agentes transmisores de enfermedades hacia los humanos (Lechleitner, et al., R.R., 1968; Hansen, R.M. y Gold, I.K., 1977).

El perrito disturba el suelo cerca de sus madrigueras y favorece el establecimiento de hierbas pioneras que son parte de su dieta, algunas de ellas parecen ser fuente de agua, pues beben en muy pocas ocasiones. Elimina también las hierbas y zacates altos y favorece el establecimiento de zacates perennes cortos; en este sentido se le atribuye una función de "granjero", pues cultiva algunas plantas que le son favorables y tanto el aspecto como la composición botánica dentro de la colonia difiere marcadamente de la vegetación circundante (Koford, C.B., 1958; Hoogland, J.L., 1981).

C. mexicanus casi siempre está en constante actividad sacando tierra, formando y apisonando el montículo alrededor de la entrada a la madriguera; se ha encontrado que las dimensiones de las madrigueras excavadas son de 2-3 m de profundidad

8 m de longitud y 0.25 m de diámetro. También se ha observado que aparte del forraje que consumen, cortan sin consumir un buen porcentaje de este (Medina, T.J.G. y De la Cruz, C. J.A., 1976), quizá esto se deba en parte que como en C. ludovicianus lo utilizan en sus cámaras de cría como piso o "cama", y hasta restos de heces de bovinos "abiertas" se han encontrado en el interior de madrigueras presumiéndose que las semillas de zacates contenidas en estas heces son fuente de alimento (Sheets, R.G., et al., 1971).

#### Composición Botánica de la Dieta de Perrito de las Praderas

La información dietaria es esencial para asignar un papel funcional al perrito de la pradera en los ecosistemas de praderas (Uresk, D.W., 1984). Los resultados de investigaciones sobre la dieta de perrito se dividen en dos grupos: uno sostiene que las hierbas forman la mayor parte de la dieta, el otro menciona que los zacates son los más importantes (Fagerstone, K.A., et al., 1977). Se ha mostrado que los perritos son consumidores altamente adaptables, cuando el forraje escasea por pastoreo, sequía o herbicidas ellos cambian su dieta en corto tiempo (Uresk, D.W., 1984). Algunas observaciones sostienen que el perrito tiene pocas preferencias y tomará la mayoría de cualquier vegetación verde disponible (Longhurst, W., 1944). En un estudio se investigó el efecto de la aplicación 2,4-D al pastizal en la dieta de perrito, donde hubo aplicación la cobertura de hierbas y arbustos se redujo en 67 por ciento, antes del tratamiento los perritos

consumían 73 por ciento de hierba y 5 por ciento de zacates, después cambiaron a 9 por ciento hierbas y 82 por ciento zacates, hubo poco efecto detrimental, pues los perritos permanecieron en buena condición indicada por peso corporal (Fagerstone, K.A., et al., 1977).

Los perritos comen cactus, semillas, zacates muy cortos, raíces y muchas hierbas que son inaccesibles y no palatables al ganado y por su corto tamaño se alimentan más minuciosamente que el bovino. Es imposible determinar el grado de competencia entre roedores y bovinos sobre meras bases de números relativos o equivalentes a unidades animal (Koford, C.B., 1958). Este mismo autor, comenta en su reporte que en Abril y Mayo los perritos comienzan a comer muy activamente, buscan zacates verdes y consumen grandes cantidades de Salsola kali, Sphaeralcea coccinea y Kochia scoparia durante el verano ellos cortan abajo las plantas altas a 50 pies de sus montículos, comen Bouteloua gracilis, Agropyron spp, Salsola kali, Atriplex canescens y Eurotia lanata, en Septiembre y Octubre continúan comiendo B. gracilis y Buchloe dactyloides, Sphaeralcea coëcinea y semillas de otras hierbas; los perritos son oportunistas, listos a comer cualquier alimento abundante nutritivo y seleccionan las partes más nutritivas del alimento disponible.

Bonham, C.D. y Lerwick, A. (1976) compararon la dieta y las características de la vegetación de dos áreas donde había perrito con la vegetación adyacente a las colonias de estos. Hubo más diversidad de especies dentro de las colonias, y las especies mayoritarias en la dieta fueron B.

gracilis, Sporobolus cryptandrus y Carex spp, B. dactyloides fue solo un componente menor, esto sugiere que los perritos consumen esta especie sólo cuando no hay disponibilidad de otras y por esto ésta es favorecida por el pastoreo de perrito, la herbacea más abundante en la dieta en ambas áreas fue Sphaeralcea coccinea.

En Colorado, Longhurst, W. (1944) encontró que los porcentajes dietarios en C. gunnisoni fueron 81.4 para gramíneas, 26.3 Criptantha spp, 26.3 Salsola kali, 19.2 Discurania sophia, 17.9 Taraxacum spp, 11.5 Sphaeralcea spp y 8.3 para Solanum spp, además encontró que no hubo diferencia significativa en el alimento encontrado en los estómagos de jóvenes y adultos de esta especie.

También en Colorado, en un pastizal de zacates cortos se estudiaron las relaciones tróficas estacionales entre bovinos, conejos y perrito llanero (C. ludovicianus), las plantas en las dietas estacionales de perrito fueron similares en tres áreas estudiadas, y similares en estaciones iguales para dos años y los porcentajes en la dieta fueron: Carex filiflora 36 por ciento; B. gracilis 20 por ciento, Sporobolus cryptandrus 13 por ciento, Artemisia frigida 8 por ciento y Sphaeralcea coccinea 7 por ciento, se señala además que el orden de preferencia fue significativamente diferente entre dietas de invierno y de verano (Hansen, R.M. y Gold, I.K., 1977).

En el Oeste de Dakota del Sur examinando la dieta también de C. ludovicianus, Summers, C.A. y Linder, R.L. (1978) reportan que el promedio anual fue 65 por ciento zacates y 34 por ciento hierbas y que las especies más importantes -

fueron B. dactyloides, Sphaeralcea coccinea, Carex filiflora, B. gracilis y Agropyron smithii, además en invierno Opuntia polycantha fue muy importante (32 por ciento) en la dieta.

Fagerstone, K.A., et al. (1981) determinaron la relación entre la variación estacional en la dieta de C. ludovicianus y la disponibilidad de forraje, ellos concentraron las observaciones en invierno por considerar que es muy importante estudiar las dietas animales en épocas cuando el acceso al alimento es difícil. En el año el perrito consumió 50 plantas, 14 zacates y 36 hierbas, en primavera y verano consumieron 30, en invierno 17; los zacates fueron dominantes en la dieta a través del año (70.9 por ciento en promedio), los más importantes fueron Agropyron smithii, B. dactyloides, B. gracilis, Aristida longiseta, Shedonardus paniculatus, Bromus spp, la hierba más importante fue Sphaeralcea coccinea y en invierno figuró Opuntia polycantha, esto último se atribuyó al stress por agua. La similitud entre dietas de perrito y habitat promedió 36.6 por ciento a través del año. En otro estudio en Dakota del Sur se estimó la dieta de C. ludovicianus conjuntamente con la disponibilidad de vegetación en el pastizal, se identificaron 31 plantas en las heces, 14 zacates, 15 hierbas y dos arbustos, Sporobolus cryptandrus fue el más abundante y Muhlenbergia torreyi el más preferido; los zacates y cyperaceas promediaron un 87 por ciento en la dieta a través del año, las herbáceas un 12 por ciento (Uresk, D.W., 1984).

En el Rancho "Los Angeles", en Coahuila, se efectuó un estudio sobre la ecología y control de C. mexicanus y en -

cuanto a observaciones sobre preferencia de especies vegetales se reporta que en Julio y Agosto los perritos consumieron tallos y hojas de B. gracilis, Muhlenbergia repens y B. dactyloides, en colonias ubicadas en áreas denudadas se alimentan de hierbas. En la época de sequía consumieron principalmente raíces y rizomas de los zacates mencionados, haciendo hoyos para la búsqueda de estas partes vegetativas, asimismo, en las áreas más denudadas se alimentaron de hojas de yucas y nopales (Medina, T.J.G. y De la Cruz, C.J.A., 1976).

#### Similitud de Dietas Entre Bovino y Perrito de las Praderas

La medición del traslape dietario de consumidores primarios simpátricos es requerido para el estudio de transferencia de energía y competencia en un ecosistema. La contribución de especies vegetales individuales a las dietas de herbívoros que pastorean en común y la disponibilidad de esas plantas con criterios esenciales para determinar si existe la competencia dietaria, esta tiene influencia en la evolución de los herbívoros así como en la sucesión vegetal (Hansen, R.M. y Ueckert, D.N., 1970).

En cuanto a similitud de dietas entre perrito de las praderas y bovinos, en la mayoría de los reportes se menciona que son muy similares, pero son pocos los estudios que se han hecho concretamente en este aspecto, Vallentine, J.F. (1980) menciona que los perritos son altamente competitivos con el ganado, particularmente bovinos y generalmente comen zacates en el mismo orden de preferencia.

Hansen, R.M. y Gold, I.K. (1977) en un estudio reportan que hubo un promedio de 64 por ciento de similitud en las dietas de estos dos herbívoros a través del año, para perrito dos cyperaceas (Carex) fueron las más importantes y para bovino fueron en segundo lugar, otras especies comunes importantes fueron B. gracilis, Sporobolus cryptandrus, Sphaeralcea coccinea y Agropyron spp. Aunque hubo un alto porcentaje de similitud en las dietas estacionales entre estos animales existieron diferencias en la selección de especies individuales.

La interacción competitiva entre perrito y bovino variará de acuerdo a la densidad de población de perritos y a la carga animal por bovino. En Oklahoma se estudió la competencia entre bovino y C. ludovicianus y se consideró que con un novillo por cada 25 hectáreas en 275 días y con 25.1 perritos por hectárea ya se establece una situación de competencia; el estudio revela un considerable traslape dietario entre estas especies particularmente relativo a zacates (O'Melia, M.E., et al., 1982).

Con respecto a similitud de dietas entre bovinos y C. mexicanus no se encontró ningún trabajo objetivo a esta situación, solo el realizado por Medina, T.J.G. y De la Cruz, C.J.A. (1976), donde ellos mencionan que los perritos consumen los mismos zacates que el ganado, en el mismo índice de preferencia con lo cual crean una condición de competencia, sin embargo, no se reportan observaciones a la dieta de bovinos al tiempo de las observaciones de perrito.

## Polémica y Controversia en Torno al Perrito de las Praderas

### Aspectos Negativos

Cuando los pastizales son examinados para estimar su capacidad de carga y evaluados para el uso y recuperación a menudo se ignora el efecto de otras especies animales, tales como lagomorfos y roedores. Estos imponen un gran impacto - en la comunidad vegetal de igual manera que los herbívoros - mayores (ganado) y pueden retardar o detener la sucesión en estados pobres. Cuando los hábitos alimenticios de los roedores coinciden con los del ganado hay competencia y se reduce la capacidad para este ganado. El grado de competencia - depende de la cantidad y composición botánica del forraje cosechado, la estación de pastoreo, el grado de remoción de forraje y la densidad de población del roedor respectivo.

El daño al pastizal causado por el perrito de las praderas es el mas obvio que el de todos los roedores del pastizal, ellos ejercen un pastoreo intenso particularmente en años secos (Vallentine, J.F., 1980).

Desde que se estableció temporalmente en el Oeste de Estados Unidos, el perrito de las praderas ha sido el más conocido, el más repugnado y el más grande consumidor de forraje de pastizales de los roedores del Oeste, ha tenido gran influencia por su uso extenso del pasto y la superficie que ocupan (Humphrey, R.R., 1962).

La relación de los perritos llaneros con la vegetación es muy compleja, éstos han sido condenados por muchos

rancheros durante años por la destrucción de la cobertura de plantas y la reducción de la capacidad de carga (Smith, R.L., 1974).

Uno de los aspectos principales, causa de ataque al perrito de la pradera es su efecto en la vegetación, O'Melia M.E., et al. (1982) mencionan que estos afectan el pastizal de dos maneras, removiendo un por ciento de biomasa de forraje y a causa de sus cortes selectivos influyen la abundancia de algunas plantas, o sea que cambian la composición botánica a lo que más les conviene, elimina zacates altos y medianos y favorece los zacates cortos más tolerantes al pastoreo, esto se considera que reduce el potencial de producción.

Son frecuentes los reportes en los que se menciona - que en áreas donde habita el perrito provoca el estableci - miento de numerosas hierbas, comparadas con áreas circundan - tes (Koford, C.B., 1958; Omelia, M.E., et al., 1982; Hansen, R.M. y Gold, I.K., 1977; Dalsted, K.J., et al., 1981; Garret, M.G., et al., 1982; Bonham, C.D. y Lerwick, A., 1976).

Otro aspecto negativo es que la superficie exterior de sus madrigueras la denudan por completo, O'Melia, et al., (1982) consideraron que en un área con presencia de C. ludovicianus estas superficies en conjunto representaron el 1.9 por ciento de la superficie total, mientras que Medina, T.J.G. y De la Cruz, C.J.A. (1976), en áreas con C. mexicanus era 2.4 por ciento del total del pastizal y que en la mitad del - área en que estaban distribuido el perrito el pastizal clímax había sido desplazado en forma parcial o casi total por zaca - tes menos deseables, así como herbáceas anuales y perennes; -

además en sembradíos de temporal de trigo, avena, frijol y maíz adyacentes a las colonias, las plántulas eran destrozadas y cortadas al ras del suelo. En este mismo predio, en Coahuila, en un estudio se estimó que C. mexicanus consumía aproximadamente el 35.3 por ciento del forraje producido en el área que comprende el valle, el cual está potencialmente más capacitado para producir forraje aprovechable para el ganado, esto antes de un programa de control a este roedor, en ese entonces (1971), se calculó un coeficiente de agostadero de 15 ha/U.A., después del control, en 1973 la vegetación se había recuperado notablemente con un coeficiente de 10 ha/U.A. (Vásquez, A.R., 1973).

El perrito necesita para su establecimiento y prosperidad de pastizales sobrepastoreados de condición pobre a regular, cespitosos, que constituyen su habitat preferido. Al establecerse en estos pastizales los mantienen en una etapa de sucesión de baja productividad, deteniendo la sucesión secundaria natural, o ésta prosigue muy lentamente, sin consumir el forraje reducen la producción potencial del pastizal a fin de mantener sus colonias con pastos cespitosos y de porte pequeño, debido a esto potencialmente destruyen el 80 por ciento del forraje disponible (Medina, T.J.G., y De la Cruz, C.J.A., 1976).

En ciertas épocas del año el perrito excava para buscar raíces y partes basales de zacates perennes y esto provoca más daño al pastizal (Koford, C.D., 1958; Bonham, C.D. y Lerwick, A., 1976; Vallentine, J.F., 1980).

Otra desventaja es que se considera al perrito como "reservorio" de infecciones hacia humanos, esta situación en adición a la consideración de su competencia con el ganado - por forraje han dado pie a la justificación de efectuar numerosas campañas de erradicación y control de este roedor (Hansen, R.M. y Gold, I.K., 1977). Por ejemplo, en Dakota del Norte se observó que las colonias de C. ludovicianus se redujeron en 89 por ciento en número y 93 por ciento en superficie en 33 años, debido principalmente a controles químicos y a cambios de uso de la tierra (Bishop, N.G. y Culbertston, J. L., 1976).

El control del perrito se puede llevar a cabo utilizando diferentes alternativas, uno es el control químico, donde el fosfato de zinc ha demostrado ser un producto muy efectivo (Uresk, D.W., et al., 1986), o bien usando un estrógeno sintético que es el Diethylstilbestrol como inhibidor reproductivo en hembras, se puede lograr que la superficie de expansión de perrito sea cuatro veces menor que en forma normal (Garret, M.G. y Franklin, W.L., 1983). Sin embargo, otros estudios han mostrado que debido a la rápida tasa de repoblación de perrito (de tres - cinco años después de un tratamiento de total reducción para recobrar el número original de perritos) los costos de tratamientos de control hacen incosteable económicamente este tipo de controles, comparandose con los beneficios en las unidades animal que se ganan en forraje (Knowles, C.J., 1986; Collins, A.R., et al., 1984).

Otro tipo de control más deseable es el biológico - aunado a un mejor manejo del pastizal, como se demostró en un

rancho de Kansas, donde en un potrero existía una colonia de 110 acres de extensión, se decidió diferir el pastoreo de bovino durante casi todo el año y sólo usarlo en invierno, además se favoreció la presencia de coyotes, tejones, zorras y otros predadores, con estas acciones en solo cuatro años se logró reducir a 12 acres de extensión la colonia de perritos (Snell, G.P. y Hlavachick, B.D., 1980).

### Aspectos Positivos

Para los primeros viajeros en el oeste los perritos causaron solo curiosidad por sus travesuras y actividades, - pero a medida que las praderas se colonizaron y la población de ganado se incrementó, empezaron a ser considerados como destructores del pastizal, se iniciaron extensivas campañas de exterminación a causa de una real e imaginaria destrucción al pastizal, lo que ha causado una gran disminución en el número de individuos actualmente (Bonham, C.D. y Lerwick, A. - 1976).

A causa de que los perritos sobreviven en pastizales deteriorados el hombre asume que este fue la causa del deterioro y lo condena como peste a ser destruído (Koford, C.B., 1958).

En varios estudios se señala que la presencia del perrito en los pastizales es debida a que previamente otros - herbívoros tales como el bovino en esta época y el bisonte en épocas pasadas sobreutilizaron dichas áreas de pastizal y eliminaron primero los zacates de porte alto y mediano, -

favoreciendo la invasión de este roedor (Vallentine, J.F., 1980; Hansen, R.M. y Gold, I.K., 1977; Medina, T.J.G. y De la Cruz, C.J.A., 1976; Koford, C.B., 1958; O'Melia, M.E., et al., 1982). Por eso los perritos no son problema en pastizales en buena condición donde dominan los zacates perennes altos (Medina, T.J.G. y De la Cruz., C.J.A., 1976; Fogden, P., et al., 1978).

Smith, R.L. (1974) señala que se reconoce al perrito como instrumento en la creación y mantenimiento de una comunidad de zacates cortos, especialmente cuando existen otros herbívoros mayores, como el bisonte o bovino.

En Dakota del Sur analizando los cambios en la composición botánica en colonias de perritos se encontró un gran incremento al porcentaje de hierbas, pero no hubo diferencia significativa en cuanto a producción de materia seca (Dalsted, K.J., et al., 1981), además se considera que estas especies favorecidas por las actividades del perrito son útiles como forraje para el ganado, entonces no se puede decir que los perritos son siempre destructivos en el pastizal (Bonham, C. D., y Lerwick, A., 1976).

Uresk, D.W. (1985) estudió la respuesta de la vegetación en una área donde previamente se había efectuado un control de C. ludovicianus y concluyó que este control no resultó en un incremento positivo en la producción forrajera después de cuatro años, ya sea con pastoreo o no de ganado.

En otro estudio similar se menciona que las actividades del perrito no causaron en el pastizal la reversión hacia un apreciable estado temprano de sucesión y se indica que la

remoción de perritos no mejora significativamente la pradera de zacates cortos para pastoreo de ganado en los primeros años, y que si hubo decrecimiento de la cobertura vegetal total y en el porcentaje de cobertura de todos los zacates (Klatt, L.E. y Hein, D., 1978).

Otro aspecto favorable en los perritos es también el hecho que podan o cortan especies arbustivas y tienden a eliminarlas, como ocurrió en el Oeste de Oklahoma, en donde se reporta que ocurrió la invasión y modificación de una comunidad biótica compuesta de encino Quercus spp. y Artemisia filifolia, las cuales sufrieron la acción del perrito y convirtieron esta comunidad a un pastizal corto (Osborn, B., 1942), se reporta también que algunas otras especies cortadas o comidas por perrito son tóxicas al ganado, tienen espinas, olor nauseabundo o leche amarga (Koford, C.B., 1958).

El mismo autor menciona que los perritos destruyen las plántulas de mezquite antes de que crezcan al tamaño de arbustos y que muchos ancianos atribuyen el gran incremento de mezquite en pastizales durante el siglo pasado a la exterminación del perrito, esto en Texas y Oklahoma. Sobre pastizales en condición pobre, los perritos pueden algunas veces acelerar la consecución de una cobertura de zacates cortos, lo cual es considerado como condición regular. En un estudio muy interesante que evalúa las consecuencias de la competencia entre bovino y perrito se encontró que la influencia de perrito en la cosecha de forraje no causó una reducción significativa en la ganancia de peso en novillos y que la presencia de perrito parece ser que mejora la calidad del forraje,

compensando parcialmente la reducción de forraje disponible (O'Melia, M.E., et al., 1982). Hansen, R.M. y Gold, I.K. - (1977) reportan también que el ganado en pastoreo en áreas con presencia de perrito no ganó ni perdió peso.

O'Melia, M.E., et al. (1982) sugieren que la no diferencia en ganancias de peso en novillos en áreas con o sin perrito puede deberse a tres causas: a) las grandes proporciones de B. gracilis y hierbas en las dietas de novillos, pudieron haber sido parcialmente compensadas por la reducción en su consumo de zacates altos (la proteína en herbáceas usualmente es superior a la proteína en zacates); b) el constante corte a la vegetación por perritos mantiene el forraje en un estado fenológico temprano, esto da una mejor calidad nutricional, además se incrementa la palatabilidad; c) los perritos pueden influenciar la calidad del forraje por incrementar el contenido orgánico y la fertilidad de los suelos a través de la adición de sus heces, orina y cuerpos.

En la organización que realizan los perritos para defenderse y/o vigilar en común contra los peligros se añade una ventaja que no es aparente inmediatamente en la adaptación a su ambiente, y es la de asegurar una distribución uniforme de la población sobre el terreno, evitando el empobrecimiento del territorio por consumo excesivo de forraje (King, J.A., 1959).

CAPITULO III  
MATERIALES Y METODOS

Descripción General del Area de Estudio

El trabajo se llevó a cabo en el Rancho Demostrativo "Los Angeles", propiedad de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro, el cual se encuentra situado a 34 km al Sur de Saltillo, Coahuila, por la carretera Saltillo - Concepción del Oro. En el km 319 de dicha carretera se toma hacia el Oriente sobre un camino de terracería, por el cual se recorren 14 km para llegar al casco del rancho.

En la superficie de dicho predio la altitud varía de 1200 a 2400 msnm., las coordenadas geográficas de éste son - 26° 26' de Latitud Norte y 101° 06' de longitud Oeste. Cuenta con una extensión total de 6478 ha . divididas en 20 potreros de diferentes dimensiones, esta superficie está compuesta de 35 por ciento de sierra, 10 por ciento de lomeríos y 55 por ciento de valles.

Se han reportado siete tipos de vegetación para el rancho (Vásquez, A.R., 1973) los cuales se enlistan a continuación:

Pastizal Mediano Abierto  
Pastizal Amacollado

Matorral rosetófilo

Izotal

Bosque de pino - encino

Matorral esclerófilo

Matorral de Dasyllirion, Nolina, Quercus y Pastos Amacollados

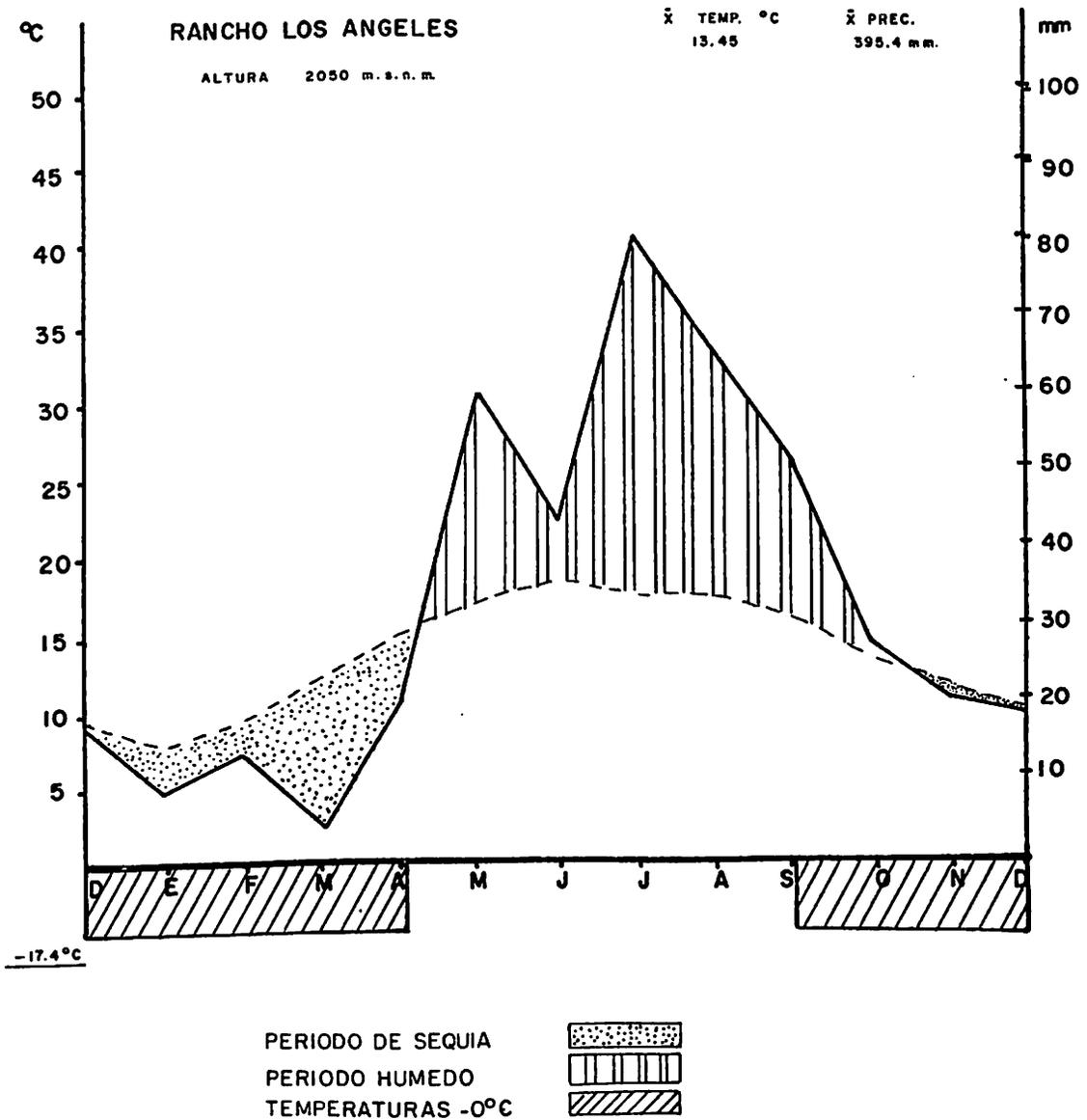
La fórmula climática que le corresponde, según las modificaciones hechas al sistema de Köppen por García, E. (1964) es BSokw", donde:

- B Secos
- Bs Secos esteparios o áridos
- BSo Subtipo de los más secos de los BS con un cociente P/T por debajo de 22.9
- k Clima templado con verano cálido, temperatura media anual entre 12 y 18 °C, la del mes más frío entre -3 y 18 °C y la del mes más caliente sobre 18 °C.
- w" Régimen de lluvias en verano, por lo menos 10 veces mayor cantidad de lluvia en el mes más húmedo de la mitad caliente del año que en el mes más seco.

Las precipitaciones y temperaturas promedio ocurridas en los últimos años se presentan en la Figura 3.1.

### Descripción del Area Experimental

El trabajo se desarrolló en el potrero 1, el cual cuenta con 243.34 ha de superficie y dentro de él se ubican los siguientes tipos de vegetación y su extensión:



3.1. Diagrama Ombrotérmico o de Gausen para el Rancho "Los Angeles" (1977-1983).

	<u>Ha</u>
Pastizal mediano abierto	196.24
Matorral rosetófilo	32.26
Matorral de Dasylirion con pastos amacollados	14.84

Dentro de este potrero se ubican también numerosas madrigueras de perrito llanero, formando varias colonias o centros, éstas localizadas en su mayoría, en el pastizal mediano abierto que es el que ocupa la mayor superficie (Figura 3.2).

### Metodología

#### Trabajo de Campo

##### Colecta de Referencia

Con el fin de comparar la composición botánica de la dieta de las especies en estudio, se llevó a cabo un inventario florístico de todas las especies presentes en el potrero. Se muestrearon diferentes épocas del año, principalmente en el verano por la mayor diversidad vegetal; las especies se identificaron y se tomaron muestras para su análisis en el laboratorio.

La lista de especies encontradas en el inventario florístico se mencionan en los Cuadros 3.1 y 3.2, para la lista de autores se consultó a Sierra, J.S., et al (1981) y Arredondo, V.D.G. (1981).

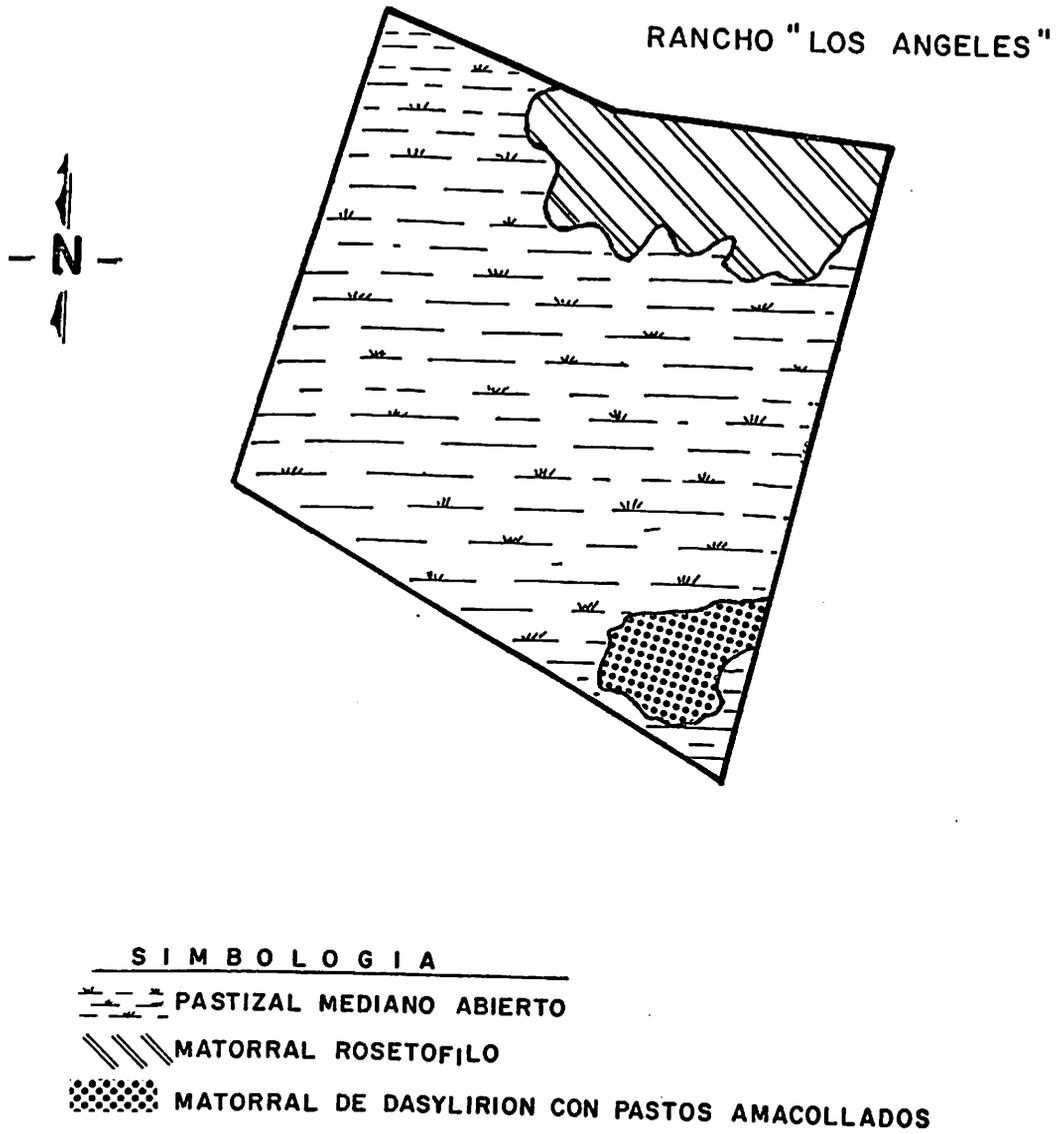


FIGURA 3.2. Representación gráfica del área de estudio (potrero 1 del Rancho "Los Angeles") mostrando los tipos de vegetación presentes y sus proporciones - (tomado de Vásquez, A.R., 1973).

CUADRO 3.1. Lista de gramíneas y cyperáceas presentes en el potrero 1. Rancho "Los Angeles.

Familia	Género	Especie	Autor
Gramineae	Aristida	arizonica	Vasey
Gramineae	Aristida	curvifolia	Fourn
Gramineae	Aristida	divaricata	Humb. & Bonpl
Gramineae	Botriochola	spp	
Gramineae	Bouteloua	curtipendula	(Michx.) Torr
Gramineae	Bouteloua	hirsuta	Lag
Gramineae	Bouteloua	uniflora	Vasey
Gramineae	Bromus	unioloides	H.B.K.
Gramineae	Buchloe	dactyloides	(Nutt.) Engelm
Cyperaceae	Carex	schiedeana	
Gramineae	Erioneuron	aveneaceum	(Vasey) Gould.
Gramineae	Erioneuron	pilosum	(Buckl.) Nash
Gramineae	Lycurus	phleoides	H.B.K.
Gramineae	Muhlenbergia	emersley	Vasey
Gramineae	Muhlenbergia	spp	
Gramineae	Panicum	hallii	Vasey
Gramineae	Panicum	obtusum	H.B.K.
Gramineae	Scleropogon	brevifolius	Phil.
Gramineae	Sitanion	hystrix	(Nutt.) J.G. Sm
Gramineae	Sporobolus	airoides	(Torr.) Torr
Gramineae	Stipa	clandestina	Hack
Gramineae	Stipa	neomexicana	(Thurb). Scriba
Gramineae	Stipa	tenuissima	Trin
Gramineae	Stipa	spp	

CUADRO 3.2. Lista de herbáceas y arbustivas (familias, géneros y especies) presentes en el potrero I. Rancho "Los Angeles"

Familia	Género	Especie	Autor
Acanthaceae	Dyschoriste	linearis	(T & G) O. Ktze.
Agavaceae	Dasyilirion	palmei	Trel.
	Nolina	cespitifera	Trel.
	Yucca	camerosana	(Trel.) Moekelvey
Berberidaceae	Berberis	trifoliolata	(Moric) Fedde
Boraginaceae	Cryptantha	albida	(H.B.K.) J.M. Johnst
	Tiquilia	canescens	(DC) Richardsm
Cactaceae	Opuntia	imbricata	(Haworth) DC
	Opuntia	rastrera	Weber
Commelinaceae	Aneilema	karwinskiana	Roem & Schult
Compositae	Ambrosia	confertifolia	DC.
	Aphanostephus	ramossisimus	DC.
	Brickellia	laciniata	Gray
	Brickellia	veronicaefolia	(H.B.K.) Gray
	Crhysactinia	mexicana	Gray
	Circium	texanum	Buckl
	Dissodia	setifolia	(Leg.) Rob.
	Gutierrezia	sarothrae	(Purs) Shinners
	Gaillardia	mexicana	Gray
	Heliantella	gypsophila	Turner
	Hymenopappus	flavomarginatus	I.M. Johnston
	Iva	dealbata	Gray
	Laucelene	ericoides	Granne
	Machaeranthera	pinnatifida	Torr.
	Machaeranthera	scabrella	(Grenne) Shinners
	Parthenium	confertum	Gray
	Parthenium	incanum	H.B.K.
	Psilostrophe	gnaphaloides	DC
	Porophyllum	linaria	(CAV) DC
	Ratibida	columnaris	(Slms) D. Don.
Taraxacum	officinalis	Wig.	
Zinnia	acerosa	(DC) Gray	

## CUADRO 3.2. .... c o n t i n u a c i ó n

Familia	Género	Especie	Autor
Cruciferae	Lepidum	virginicum	L.
	Lesquerella	fendleri	(Gray) Watson
Cucurbitaceae	Cucurbita	foetidissima	Kunth
Cupressaceae	Juniperus	monosperma	(Engelm) Sarg.
Ephedraceae	Ephedra	aspera	Engelm.
	Ephedra	trifurca	Torr.
Euphorbiaceae	Acalypha	hederacea	Torr.
	Acalypha	lindheimeri	Muell.
	Croton	dioicus	Cav.
	Croton	suaveolens	Torr.
Fagaceae	Quercus	intricata	Trel.
Koeberlineaceae	Koebirlinia	spinosa	Zucc.
Labiatae	Hedeoma	drummondii	Benth.
	Salvia	coahuilensis	Rob
Leguminosae	Acacia	glandulifera	S. wats
	Astragalus	spp	
	Dalea	capitata	S. Wats
	Dalea	frutescens	Gray
	Dalea	tuberculata	(Lag) Rose
	Desmanthus	painteri	(Britton & Rose) Standl
	Hoffmanseggia	drepanocarpa	Gray
	Mimosa	biuncifera	Benth
	Prosopis	glandulosa	Torr.
	Schrankia	latidens	(Small) Kschum
Liliaceae	Sophora	secundiflora	(Ort.) DC
	Anthericum	torreyi	Baker
Loganiaceae	Buddleja	scordioides	H.B.K.
Malvaceae	Sphaeralcea	angustifolia	St. H.H.
Onagraceae	Calylophus	tubicula	(Gray) Raven
	Gaura	coccinea	Pursh
Papaveraceae	Argemone	echinata	Ownbey
Plantaginaceae	Plantago	major	L.

CUADRO 3.2. . . . . c o n t i n u a c i ó n

Familia	Género	Especie	Autor
Polygalaceae	Polygala	linhelmei	Gray
	Polygala	alba	Nutt.
Polygonaceae	Eriogonon	ciliatum	Torr. ex. Benth
Polypodiaceae	Notholaena	sinuata	(Godd) Weath
		var. cochisensis	
Ranunculaceae	Clematis	drummondii	Torr & Gray
Resedaceae	Reseda	luteola	L.
Rhamnaceae	Condalia	warnockii	M.C. Johnst.
Rosaceae	Cowania	plicata	D. Don.
	Lindleyella	mesphiloides	(H.B.K.) Rydb.
	Prunus	spp	
Rubiaceae	Bouvardia	ternifolia	(Cav.) Schelcht
Rutaceae	Thamnosma	texana	(Gray) Torr.
Scrophylariaceae	Castilleja	lanata	Gray
	Castilleja	sessiliflora	Pursh
	Castilleja	tortifolia	Pens.
	Penstemon	lanceolatus	Benth
Solanaceae	Solanum	eleagnifolium	Cav.
Verbenaceae	Verbena	ciliata	Benth
	Verbena	nemexicana	(Gray) Small

## Muestreo de Heces

Esta actividad se desarrolló de acuerdo al calendario de manejo de ganado y rotación de potreros, establecido en el rancho en el período de estudio de acuerdo a este calendario se realizaron muestreo de heces en cinco fechas: - 30 de Septiembre de 1984, 23 de Marzo de 1985, 25 de Mayo de 1985, 10 de Agosto de 1985 y 11 de Octubre de 1985.

Esta fase del estudio se efectuó de acuerdo a la metodología de Hansen, R.M. y Lucich, G.C. (1978). Para el caso de perrito de la pradera se seleccionaron 25 madrigueras y de cada una de ellas se escogió un "pellet" de los más recientes, a éstos se les agregó sal y las 25 submuestras se mezclaron en una bolsa de plástico para formar una muestra compuesta; para el caso de bovino se seleccionaron también - 25 defecaciones de las más recientes y de cada una se tomó con espátula una submuestra de aproximadamente 2 g, se le - agregó sal en la misma proporción, esto para evitar que continuara la descomposición; estas 25 submuestras se mezclaron y así se formó la mezcla compuesta, representativa de la dieta del ganado bovino en esa época. Este estuvo representado por un hato de 50 hembras aproximadamente, de las razas Charolais y Hereford. Tanto las bolsas con heces de bovino, como de perrito, se etiquetaron, indicando especies animal, fecha y número del potrero. Cabe mencionar que las fechas de muestreo de heces correspondieron a un período de 10 - 12 días des - pués de la entrada de los bovinos al potrero, esto para lograr el período de ajuste requerido en bovinos y asegurar que la

dieta de éstos correspondió a las especies presentes en el área. Las bolsas conteniendo las muestras se llevaron al laboratorio para su tratamiento posterior.

### Trabajo de Laboratorio

#### Preparación de las Muestras

Tanto las muestras de especies vegetales de la colecta de referencia, como las heces fecales recibieron el mismo tratamiento especificado para la técnica microhistológica, de acuerdo a diferentes autores (Peña, N.J.M. y Habib, P.R., 1980; Sparks, R.E. y Malechek, J.C., 1968; Rufz., L.M.T., 1981; Vásquez, R.M., 1981) y descrito a continuación:

Secado. El material referido se puso a secar en una estufa a 50 - 60 °C durante 48 hr aproximadamente, para las muestras de heces se utilizaron charolas de aluminio, debidamente etiquetadas.

Molido. Los dos tipos de muestras se molieron en un molino Wiley con malla No. 20 (1 mm) para uniformizar los fragmentos epidérmicos, las partes del molino se limpiaron cuidadosamente entre muestra y muestra para evitar contaminaciones. La muestra molida se colectó en recipientes pequeños de plástico, debidamente tapados y etiquetados. La muestra molida se mezcló perfectamente para de ello tomar una pequeña alícuota representativa de la muestra total.

Depuración. La alicuota seleccionada se colocó en un vaso pequeño de laboratorio y se le agregó cloro, se colocó durante un minuto, aproximadamente, en la llama de un mechero de alcohol, con el fin de eliminar los pigmentos intracelulares que pudieran interferir en la identificación de características epidérmicas al microscopio. Antes que la muestra hirviera se retiró del fuego y se agitó con una aguja de disección; esta muestra se vació en un tamíz No. 200, en donde con agua a presión se lavó para eliminar el agente aclarador (cloro) y el contenido intracelular.

Montaje. Con una espátula se tomó la muestra del tamíz aún húmeda, y se colocó en los portaobjetos previamente etiquetados y colocados en hileras, a los cuales se les sobrepuso una plantilla metálica con cinco agujeros de .5 cm de diámetro, con el objeto de colocar cantidades de muestra adecuada e igual a cada portaobjetos. Al portaobjetos se le agregó solución Hoyer en cantidad adecuada y se distribuyó homogéneamente junto con la muestra, con una aguja de disección en toda la superficie que abarcaba el cubreobjetos, una vez hecha la distribución, el cubreobjetos se dejó caer libremente; la preparación se llevó a la flama de alcohol, moviendo horizontalmente para calentar toda la muestra, una vez que hervía casi en su totalidad, rápidamente se apoyaba en una esponja húmeda para enfriar la preparación en forma brusca, este paso evita la formación de burbujas y además, disminuye el tiempo requerido para el secado de laminillas. Para la muestra de heces fecales se prepararon cinco laminillas por especie -

animal y época, y para muestra de colecta de referencia se prepararon tres laminillas.

Secado. Después del montaje, las preparaciones o laminillas se llevaron a la estufa, donde permanecieron entre cuatro a cinco días a una temperatura de 60 °C, aproximadamente. Cuando las laminillas están bien preparadas y se conservan adecuadamente, pueden durar varios años.

### Lectura y Cuantificación de Dieta

Estas dos fases son las más importantes para la determinación de la dieta de cualquier especie animal en pastoreo. La lectura se puede considerar el aspecto cualitativo de la microhistología, se realiza utilizando las laminillas con muestras de especies de la colecta de referencia, y un microscopio con aumento de 100 X y con aditamento de contraste de fases. De las especies principales se realizaron dibujos de esas características epidérmicas más notables, entre las que se pueden mencionar, en el caso de gramíneas, células de sílice, estomas, células apareadas, paredes celulares, setas, asperidios y otras, para dicotiledóneas las características más notables fueron tricomas, estomas, pared celular entre otras. Además, se tomaron fotografías de algunas especies para confirmar sus características, sin embargo, el catálogo de dibujos fue la principal ayuda en la identificación de especies en la dieta. Una vez que se tenían dibujadas y conocidas las características de las especies

principales, se procedió a identificar las especies presentes en la dieta de las dos especies animales en las cinco épocas muestreadas, con la utilización del mismo microscopio. Después de la fase de identificación de las especies, se utilizó un procedimiento matemático que es precisamente el aspecto cuantitativo de la técnica microscópica. Este fue desarrollado por Sparks, R.E. y Malechek, J.C. (1968) y mencionado por Peña, N.J.M. y Habib, P.R. (1980). El procedimiento se describe a continuación:

- a) El area circular observada en el microscopio a 100 aumentos se denomina "campo".
- b) Se puede considerar a cada campo como una unidad de muestra; los campos pueden ser distribuidos sistemáticamente con ayuda de los tornillos para avance horizontal y vertical, utilizando el vernier del microscopio, esto como una forma de muestreo a la población de fragmentos vegetales.
- d) El muestreo microscópico se realiza registrando la frecuencia de fragmentos epidérmicos "identificables" por campo, el muestreo para densidad consume cuatro veces más tiempo que el muestreo para frecuencia (Dearden, B.L., et al., 1975), esto significa que si en un mismo campo se encuentran dos fragmentos de una misma especie, se registra solo como una aparición.

- e) Solo se registraron fragmentos identificables de cada especie, para el caso de gramíneas, se deben identificar con dos estructuras como mínimo. En el caso de dicotiledóneas con tricomas abundantes, deben aparecer cuando menos cinco de éstos para hacer un registro, de otra forma se contabilizan éstos y se sumaban al final de la lectura de los 20 campos y se dividían entre cinco para su registro. Todo esto era con el fin de no sobre o subestimar especies.
- f) Para cada especie animal y época se leyeron un total de 100 campos (cinco laminillas), al final de la lectura, se registraba la frecuencia acumulada por especies presentes en la dieta.
- g) La frecuencia se convierte a densidad relativa por medio de la siguiente fórmula:

$$F = 1 - e^{-x} \quad \text{donde:}$$

F = Frecuencia

e = Base de los logaritmos naturales

x = Densidad media

Los valores de x se encuentran en las tablas de sarrolladas por Fracker, S.B. y Brischie, J.A. (1944) que proporciona la conversión directa de frecuencia a densidad cuando se leen 20, 40 y 100 campos. Para que esta conversión sea matemáticamente válida, se deben cumplir dos

requisitos (Curtis, J.T. y McIntosh, R.P., - 1950): 1) los fragmentos vegetales deben estar distribuidos aleatoria y uniformemente y 2) la densidad de partículas epidérmicas debe ser tal que la especie más abundante no se presente en más del 86 por ciento de los campos muestreados.

h) Por último, para obtener los porcentajes de composición botánica de las especies, se divide cada una de las densidades entre la suma de - ellos y se multiplica por 100. Al respecto, - Sparks, R.E. y Malechek, J.C. (1968) demostraron que los porcentajes obtenidos por este procedi - miento son estadísticamente iguales a los por - cientos de materia seca de las especies en la - muestra.

### Consistencia Estacional y Similitud de Dietas de Bovino y Perrito de las Praderas

Para comparar la composición botánica de la dieta entre épocas, tanto para bovino como para perrito, y para determinar la similitud de las dietas entre estas especies, se utilizó el índice de similitud de dietas adaptado del índice de Kulcynski (Oosting, 1956), expresado por la fórmula:

$$IS = \frac{2w}{(a+b)} \times 100 \quad \text{donde:}$$

IS = Índice de similitud

W = Porcentaje menor de una determinada especie -  
cuando se comparan sus porcentos de consumo -  
por dos animales diferentes

(a+b) = Suma de esos dos porcentajes

El resultado indica, en porcentaje qué tan similares son las dos dietas comparadas, es decir, dos dietas exactamente iguales tendrán un índice de similitud de 100 por ciento, dos dietas completamente diferentes entre sí, tendrán un índice de 0 por ciento.

Para el caso de comparaciones estacionales la w significa el porcentaje menor de una determinada especie cuando se comparan sus porcentos de consumo por un animal en dos épocas diferentes.

## CAPITULO IV

### RESULTADOS

#### Composición Botánica de la Dieta de Bovino

La dieta del bovino fue compuesta en su mayoría por gramíneas y Cyperaceas y en menor cantidad por hierbas y arbustos; situación que se presentó en todas las épocas o fechas evaluadas, constituyendo en promedio Gramíneas y Cyperaceas un 86.8 por ciento de participación en la dieta de bovinos en el año (Cuadro 4.1), mientras que las herbáceas y arbustivas constituyeron un 13.2 por ciento en la dieta promedio anual.

Asímismo, se puede observar la variación que existió a través del año, en la dieta, de las clases de plantas señaladas. En Septiembre y Marzo las Gramíneas y Cyperaceas alcanzaron sus máximos porcentajes (95.32 y 96.78 por ciento respectivamente), en Mayo tuvieron su porcentaje mínimo (70.09 por ciento) y en Agosto y Octubre fue intermedio (90.48 y 81.34 por ciento respectivamente).

Herbáceas y arbustivas participaron exactamente al contrario de lo señalado para Gramíneas en las diferentes fechas.

CUADRO 4.1. Dieta de bovino en diferentes fechas del año en un pastizal mediano abierto.

Clase vegetativa	85				$\bar{x}$	d.s.	
	Septiembre	Marzo	Mayo	Agosto			Octubre
Gramíneas y Cyperaceas	95.32	96.78	70.09	90.48	81.34	86.8	11.42
Herbáceas y Arbustivas	4.68	3.22	29.91	9.52	18.66	13.19	11.12

En total fueron 24 especies detectadas en las heces fecales de bovino a través del año, 19 gramíneas, una cypereacea, tres herbáceas y un arbusto (Cuadro 4.2), contrastando con la composición botánica en el pastizal donde la mayoría de las plantss son herbáceas.

Las especies más importantes en la dieta de bovino se indican en el Cuadro 4.3, observándose que Carex shiedeana, Lycurus phleoides (Zac. lobero), Bouteloua uniflora, Buchloe dactyloides (Zac. búfalo), Quercus intricata (encino), Bouteloua curtipendula (Zac. banderita) y Aristida curvifolia (Zac. tres barbas), fueron las especies con mayores promedios anuales en la dieta, aunque en promedio anual ninguna fue superior a 20 por ciento. Se observa también que ninguna especie fue consistente en el porcentaje en las diferentes fechas de evaluación. Ninguna gramínea alcanzó porcentajes mayores a 20 por ciento en ninguna fecha, en cambio Carex shiedeana y Quercus intricata fueron superiores a este porcentaje en Mayo con 29.02 y 26.85 por ciento respectivamente. El zacate lobero, zacate búfalo y Bouteloua uniflora fueron muy similares en sus promedios porcentuales anuales.

#### Consistencia Estacional de Dietas de Bovinos

En promedio las dietas de bovino en fechas diferentes fueron 63.7 por ciento similares, lo que indica la consistencia en la selección de las especies por bovinos, tanto cualitativa como cuantitativamente, a través del año en un pastizal mediano abierto. La mayor similitud ocurrió para Agosto

CUADRO 4.2. Relación de especies encontradas en la dieta de bovino a través de las fechas de muestreo en un pastizal mediano abierto.

Gramíneas	Herbáceas
Aristida curvifolia	Buddleja scordioides
Aristida divaricata	Lesquerella fendleri
Botriochloa spp	Sphaeralcea angustifolia
Bouteloua curtipendula	
Bouteloua hirsuta	
Bouteloua uniflora	
Bromus unioloides	
Buchloe dactyloides	
Erioneuron aveneaceum	
Lycurus phleoides	
Muhlenbergia emersley	
Panicum hallii	
Panicum obtusum	
Scleropogon brevifolius	
Sitanion hystrix	
Sporobolus airoides	
Stipa clandestina	
Stipa neomexicana	
Stipa tenuissima	
Cyperaceas	Arbustivas
Carex shiedeana	Quercus intricata

CUADRO 4.3. Especies más importantes en la dieta de bovino a través del año en un pastizal mediano abierto.

Especie	Fecha de Muestreo				$\bar{x}$	d.s.
	84 Septiembre	Marzo	Mayo	85 Agosto		
<i>Carex shiedeana</i>	14.78	2.80	29.02	12.71	15.89	9.37
<i>Lycurus phleoides</i>	15.75	10.17	7.82	9.19	13.07	3.19
<i>Bouteloua uniflora</i>	17.42	13.27	10.02	7.28	6.54	4.48
<i>Buchloe dactyloides</i>	16.22	10.55	4.77	6.81	8.52	4.38
<i>Quercus intricata</i>	-	1.46	26.85	-	13.02	11.15
<i>Bouteloua curtipendula</i>	15.85	7.69	2.15	3.95	6.34	5.28
<i>Aristida curvifolia</i>	0.63	19.01	12.74	3.99	8.07	7.29
<i>Stipa tenuissima</i>	-	13.04	5.43	-	1.39	5.53
<i>Bouteloua hirsuta</i>	1.25	-	6.56	5.57	1.40	2.91
<i>Aristida divaricata</i>	1.25	2.03	1.48	5.83	3.09	1.94
<i>Muhlenbergia emersley</i>	-	-	-	9.16	5.23	3.34
<i>Scleropogon brevifolius</i>	8.78	1.73	-	-	-	3.8
<i>Stipa neomexicana</i>	-	6.15	-	1.88	-	2.3

Nota: Solo se incluyen especies que alcanzaron 5 por ciento mínimo en la dieta de cuando menos una fecha.

y Octubre de 1985 (80.93 por ciento) y la menor para Marzo y Mayo de 1985 (45.43 por ciento) en las demás comparaciones entre fechas los porcentos de similitud fueron muy cercanas al promedio (Cuadro 4.4).

#### Composición Botánica de la Dieta del Perrito de las Praderas Mexicano (Cynomys mexicanus Merriam)

Para perrito de las praderas, al igual que para bovino, la dieta estuvo representada en su mayoría por gramíneas y cyperaceas y una proporción pequeña de herbáceas y arbustivas, de tal forma que el promedio porcentual en el año para gramíneas y cyperaceas fue de 91.54 por ciento y para el segundo grupo de 8.45 por ciento. La variación presentada con respecto a porcentaje de clases de planta en la dieta de perrito no fue tan marcada como en el caso de la dieta de bovinos, al contrario, fue más consistente en las diferentes fechas, - en el período de estudio (Cuadro 4.5).

Se observa que en Octubre 85 ocurrió el mayor porcentaje de gramíneas y cyperaceas y menor de herbáceas y arbustivas (96.51 y 3.49 por ciento, respectivamente). En Septiembre de 1984 ocurrió la menor cantidad de gramíneas y cyperaceas y mayor de herbáceas y arbustivas (85.75 y 14.25 por ciento, respectivamente).

El total de especies encontradas en la dieta de perrito de las praderas fue de 29, siendo 19 gramíneas, una cyperacea, seis herbáceas, un arbusto y dos especies no identificadas (Cuadro 4.6).

CUADRO 4.4. Consistencia estacional de las dietas de bovino, expresada en porcentaje de similitud.

Fecha	85				$\bar{x}$ general	d.s.
	Marzo	Mayo	Agosto	Octubre		
Septiembre 84	60.26	55.78	62.22	71.16	63.70	9.58
Marzo 85		45.43	63.42	62.37		
Mayo 85			71.53	63.93		
Agosto 85			80.93			

CUADRO 4.5. Dieta de perrito de las praderas (Cynomys mexicanus Merriam) para diferentes épocas en un pastizal mediano abierto.

Clase vegetativa	85				$\bar{x}$	d.s.
	84 Septiembre	Marzo	Mayo	Agosto		
Gramíneas y Cyperaceas	85.75	89.98	90.6	94.88	96.51	91.54 4.26
Herbáceas y arbustivas	14.25	10.02	9.4	5.14	3.49	8.45 4.26

CUADRO 4.6. Relación de especies encontradas en la dieta de perrito de las praderas (*Cynomys mexicanus*) a través del año en un pastizal mediano abierto.

Gramíneas	Herbáceas
Aristida curvifolia	Buddleja scordioides
Aristida divaricata	Dischoriste linearis
Botrochloa spp	Lesquerella fendleri
Bouteloua curtipeñdula	Solanum eleagnifolium
Bouteloua hirsuta	Sphaeralcea angustifolia
Bouteloua uniflora	Zinnia acerosa
Bromus unioloides	
Buchloe dactyloides	
Erioneuron aveneaceum	
Erioneuron pilosum	
Lycurus phleoides	
Muhlenbergia emersley	
Panicum hallii	
Panicum obtusum	
Scleropogon brevifolius	
Sitanion hystrix	
Sporobolus airoides	
Stipa clandestina	
Stipa tenuissima	
Cyperaceas	Arbustivas
Carex shiedeana	Quercus intricata

De las especies detectadas en la dieta se distinguieron el zacate lobero (Lycurus phleoides), Z. Búfalo (Buchloe dactyloides), Z. banderita (Bouteloua curtipendula), Bouteloua uniflora, Z. navajita velluda (Bouteloua hirsuta) y Carex shiedeana como las especies mayoritarias en la dieta, sobresaliendo las dos primeras en todas las fechas. En relación a herbáceas y arbustivas no hubo porcentajes importantes para ninguna especie de estas clases y solo dos tuvieron en una fecha porcentajes apenas mayores a 5 por ciento, estos fueron Zinnia acerosa y Lesquerella fendleri (Cuadro 4.7).

#### Consistencia Estacional de Dietas de Perrito de las Praderas

En promedio la similitud entre las dietas de diferentes fechas fue el 73.29 por ciento, siendo las más similares Septiembre 84 y Marzo 85 (81.95 por ciento) y las de menor similitud Septiembre 84 y Octubre 85 (63.48 por ciento), las demás comparaciones tuvieron valores semejantes (Cuadro 4.8).

#### Comparación de las Dietas de Bovino y Perrito de las Praderas (Cynomys mexicanus Merriam)

Para comparar más objetivamente las dietas de estos dos herbívoros habitando una comunidad de pastizal mediano abierto en diferentes épocas del año se calcularon índices de similitud de dietas para las épocas señaladas.

El mayor valor de similitud se obtuvo para Agosto de 1985 con 70.65 por ciento y para Mayo de 1985 se indica -

CUADRO 4.7. Especies más importantes en la dieta de -  
 perrito de las praderas (Cynomys mexicanus  
 Merriam) en un pastizal mediano abierto en  
 diferentes épocas del año, en base a por -  
 ciento de la dieta.

Especie	Fecha de Muestreo				$\bar{x}$	d.s	
	84 Septiembre	Marzo	Mayo	85 Agosto			Octubre
Lycurus phlecidus	34.53	35.27	27.57	22.08	24.21	28.73	5.96
Buchloe dactyloides	12.28	13.06	17.49	19.33	18.27	16.08	3.19
Bouteloua curtipendula	7.69	2.99	6.10	7.26	26.90	10.18	9.52
Bouteloua uniflora	4.30	13.68	0.35	8.61	8.42	7.07	5.01
Bouteloua hirsuta	6.95	5.83	11.45	8.25	0.91	6.67	3.85
Carex Shiedeana	1.97	4.59	10.24	9.01	6.96	6.55	3.34
Stipa clandestina	2.89	-	8.77	3.07	3.91	3.72	3.18
Zinnia acerosa	8.47	-	5.32	1.70	0.50	3.19	3.06
Aristida divaricata	2.65	5.29	1.25	3.00	1.67	2.77	1.57
Sitanion hystrix	5.24	2.03	-	2.06	0.55	1.97	2.03
Lesquerella fendleri	-	5.83	1.12	1.83	-	1.75	2.34

NOTA: Solo se mencionan especies que tuvieron mas  
 de 5 por ciento en la dieta en cuando menos  
 una fecha.

CUADRO 4.8. Consistencia estacional de las dietas de perrito de la pradera (Cynomys mexicanus Merriam), expresada en porcentaje de similitud.

Fecha	85				$\bar{x}$	d.s.
	Marzo	Mayo	Agosto	Octubre		
Septiembre 84	81.95	76.42	74.17	63.48	73.29	6.15
Marzo 85		69.84	75.10	66.00		
Mayo 85			79.43	68.10		
Agosto 85				78.46		

que estas dos especies tuvieron la menor similitud en sus dietas (45.12 por ciento).

Promediando estos valores dio como resultado 59.93 por ciento de similitud entre las dietas (Cuadro 4.9).

Otro aspecto a considerar en la comparación de las dietas de bovino y perrito de la pradera, es también que el segundo tuvo mayor variedad de especies en su dieta, sobre todo en lo que se refiere a herbáceas (Cuadro 4.2 y 4.6), aunque estas tuvieron valores mínimos en los porcentajes en la dieta de perrito de la pradera; en cuanto gramíneas las especies fueron iguales en número y casi iguales en composición cualitativa, solo Erioneuron pilosum no apareció en la dieta de bovinos y Stipa neomexicana no participó en la dieta de perrito de la pradera, el resto de las especies fueron comunes en las dietas de ambas especies.

Asimismo, la consistencia en las dietas de perrito de la pradera en las diferentes épocas fue mayor que para bovino tomando en cuenta las clases de plantas consideradas, es decir, el perrito de la pradera varió en menor grado su dieta.

A través del año, la dieta de bovinos tuvo mayor variación (Cuadro 4.1 y 4.5), es importante también señalar que en la dieta del perrito de la pradera existió mayor proporción de gramíneas y cyperáceas que en la dieta de bovino, aunque esto solo fue un promedio porque dentro de épocas esto solo ocurrió en Mayo y Octubre de 1985 (Cuadro 4.1 y 4.5).

Respecto a las especies más importantes o mayoritarias en las dietas de ambas especies, se pueden señalar

CUADRO 4.9. Indices de similitud (%) para dietas de bovinos y perrito de las praderas (Cynomys mexicanus Merriam), para diferentes épocas del año cuando conviven en una comunidad de pastizal mediano abierto.

84	Fechas de Muestreo				$\bar{x}$	d.s.
	Septiembre	Marzo	Mayo	Agosto		
57.14	67.35	45.12	70.65	59.41	59.93	9.93

Lycurus phleoides, Buchloe dactyloides, Bouteloua curtipendula, Bouteloua uniflora y Carex shiedeana, aunque con variación en la proporción en una y otra especie. Hubo otras plantas mayoritarias no comunes, por ejemplo Quercus intricata y Aristida curvifolia para bovino y Stipa clandestina y Zinnia acerosa para perrito de la pradera (Cuadro 4.3 y 4.7).

Con referencia a la comparación estacional de las dietas se detectó mayor similitud en promedio para dietas de perrito de la pradera (73.29 por ciento vs. 63.70 por ciento), esto indicó también la menor variación estacional en la dieta por parte de Cynomys mexicanus (Cuadro 4.4 y 4.9).

## CAPITULO V

### DISCUSION

#### Composición Botánica de la Dieta de Bovinos

La composición botánica de la dieta de bovinos en este estudio estuvo dominada por especies Gramíneas, principalmente (Cuadro 4.1). Estas conformaron el grupo mayoritario en las dietas de todas las épocas muestreadas, lo que puede atribuírse a dos razones particularmente; como lo reportan la mayoría de los autores consultados (Van Dyne, G.M., et al., 1980; Rosiere, R.E., et al., 1975; McCollum, F.T. et al., 1985; Everitt, J.H., et al., 1981; Uresk, D.W. y Rickard, W.R., 1976; Vavra, M., et al., 1977; Kirby, D.R. y Parman, M., 1986; Samuel, M.J. y Howard, G.J., 1982; Thetford, F.O., et al., 1971; Peña, N.J.M., 1980; McInnis, M.L. y Vavra, M. 1987; Peña, N.J.M., 1977; Elliot III, H.W. y Barrett, R.H., 1985; Migongo-Bake, W. y Hansen, R.M., 1987; Roebuck, C.M. y Simpson, C.D., 1980; Beasom, S.L., 1980; Hansen, R.M. y Gold, I.K., 1977), los hábitos de alimentación del bovino son primariamente de gramívoros, es decir, consumen mayormente zacates y especies parecidas a estos, entre otras cosas, esto se debe a sus características anatómicas que son su gran tamaño corporal, su volumen rumino-reticular, su peso

metabólico y el tamaño de su boca (Hanley, T.A., 1982; - Elliot III, H.W. y Barret, R.H., 1985; Van Soest, P.J., 1982); la otra razón probable es la disponibilidad y composición - botánica en el pastizal. Aunque no se determinó la primera variable (disponibilidad) a simple vista, se observa la dominancia de gramíneas, de ahí el nombre dado de pastizal mediano abierto, y que ocupa la mayor parte del potrero donde se efectuó el trabajo.

De cualquier forma, se debe hacer notar el gran contraste que existe entre la composición botánica de la dieta y de la composición botánica en la comunidad, pues en ésta se determinaron 107 especies y en la dieta solo 24, o sea, - sólo un 22.4 por ciento. Esto coincide con otros estudios donde también se menciona que solo un bajo porcentaje de las especies presentes en el pastizal aparecen en la dieta. Aunado a esto de las especies seleccionadas, todavía es menor el número de especies mayoritarias y/o sobresalientes, por ejemplo, Squires, V.R. (1982), señala que de 96 especies presentes en el área de pastoreo en las dietas, solo aparecieron 18 y de estas 12 fueron suficientemente notables; Van Rens, H. y Holmes, J.H.G. (1986) también reportan que de 61 especies disponibles sólo aparecieron cuatro gramíneas, tres cyperáceas, seis herbáceas y tres arbustos en la dieta de bovino.

Más notorio aún es el hecho de que como especies - individuales las herbáceas aportan el mayor número en el pastizal y en la dieta son el grupo minoritario, pues sólo tres de ellos se encontraron en las dietas (Buddleja scordioides, Lesquerella fendleri y Sphaeralcea angustifolia) y

ninguna alcanzó más de 5 por ciento en la dieta en alguna época, solo la primera tuvo porcentajes superiores a 4 por ciento en Septiembre 84., Agosto 85 y Octubre 85 y la tercera en Agosto 85. Este hecho puede deberse a: 1) que como grupo, las herbáceas tienen diferentes grado de digestión al de las gramíneas y 2) la metodología usada en este trabajo en las heces fecales es común que subestime el porcentaje de herbáceas en la dieta de rumiantes y sobreestime al grupo de las gramíneas. Son numerosos los reportes de esta última situación sobre todo cuando se compara la dieta usando heces fecales y extrusa de fístula esofágica, además muchos de estos reportes recomiendan calcular factores de corrección y/o coeficientes de digestibilidad para cada especie vegetal con cada especie animal que se está estudiando y aún más en cada etapa fenológica de la planta (Holechek, J. L., et al., 1982a; Johnson, M.K. y Pearson, M.A., 1981; Scott, G. y Dahl, B.E., 1980; Vavra, M., et al., 1978; Peden, D.G., et al., 1974; Leslie, Jr., D.M. et al., 1983; McInnis, M.L., et al., 1983; Dearden, B.L., et al., 1975; Owen, M., 1975). En el grupo de las gramíneas existió mayor congruencia con respecto a la dieta y a la composición botánica en el pastizal, de 23 gramíneas presentes en la comunidad aparecieron 19 en la dieta y como ya se dijo fueron las de mayor participación en la misma (Cuadro 4.3).

Un aspecto muy particular es el hecho de que cuando el grupo de las herbáceas y arbustivas tuvieron sus máximos porcentajes, estos estuvieron mayormente compuestos por Quercus intricata, tanto en Mayo 85 (26.85 por ciento) como en:

Octubre 85 (13.02 por ciento), aunque también fue consumido en Marzo 85 pero en muy pequeñas cantidades (1.46 por ciento), esta situación revela la importancia que tiene este arbusto en la dieta del bovino en algunas épocas del año, similarmente a estos resultados, en la región central de Chihuahua, - también se determinó que el encino (Quercus emoryi) es importante en la dieta del bovino, pues tuvo un incremento también en Mayo y otro a principios de Julio (Soltero, G.S., et al., 1983). La fluctuación del encino en la dieta no siguió un patrón definido; a pesar de que este arbusto está disponible en casi todo el año, solo en ciertas épocas se observó su consumo, esto quizá más bien se deba a la influencia de la disponibilidad y palatabilidad de otras especies, sobre todo gramíneas.

Es importante también señalar la importancia que en este estudio representaron las demás especies mayoritarias en la dieta de bovino, como son: Carex shiedeana, Lycurus pheloides, Bouteloua uniflora, Buchloe dactyloides, Bouteloua curtipendula, Aristida curvifolia y Stipa tenuissima, entre otras, la primera de ellas fue quien apareció en las dietas de las diferentes épocas en mayor proporción, excepto en Marzo 85 (Cuadro 4.3); especies muy similares (Carex spp), han sido reportados en otros trabajos como importantes en la dieta del bovino en este tipo de pastizales (Vavra, M., et al., 1977; Shoop, M.C., et al., 1985; Everitt, J.H., et al., 1981; Uresk, D.W. y Paintner, W.W., 1985). En el caso de L. phleoides, B. uniflora y B. curtipendula, estas son especies que tradicionalmente se consideran apetecibles por los bovinos,

pues son componentes principales en muchas comunidades de pastizal mediano abierto consideradas como los ecosistemas más adecuados para el apacentamiento y prosperidad de este tipo de herbívoros.

El resto de especies con más de 5 por ciento en la dieta en cuando menos una fecha (Cuadro 4.3) no es muy común encontrarlas como especies importantes en la dieta de bovinos, tales especies son Buchloe dactyloides, Aristida curvifolia, Stipa tenuissima, Aristida divaricata, Muhlenbergia emersley, Scleropogon brevifolius y Stipa neomexicana, pues no son consideradas de buen valor forrajero, sobre todo los géneros - Aristida y Stipa. Estos en su mayoría, sólo son apetecibles durante muy corto tiempo, el resto del año se lignifican tanto que el ganado no las consume. En este estudio se observa que tanto A. curvifolia como S. tenuissima tuvieron porcentajes sobresalientes (19.01 y 13.04 por ciento, respectivamente) en Marzo 85 que se supone estas especies están en latencia aún y por consiguiente no son apetecibles y curiosamente en esta época ocurrieron los porcentajes más bajos de C. shiedeana (2.8 por ciento) y de Q. intricata (1.46 por ciento), esta situación se debió probablemente a la disponibilidad de las especies mencionadas. En Chihuahua, Peña, N.J.M. (1977 y 1980) reporta que las Aristidas fueron los zacates que más consumió el ganado bovino, sobre todo en la época de crecimiento. Stipa comata se señala como especie mayoritaria en algunos trabajos (Samuel, M.J. y Howard, G.J., 1982; Reppert, J.N., 1960; Wallace, J.D., et al., 1972).

Muhlenbergia emersley fue importante en Agosto 85 (9.16 por ciento) y Octubre 85 (5.23 por ciento) y no apareció en la dieta en otras épocas, lo mismo ocurrió con Sclerogogon brevifolis quien solo fue importante en Septiembre 84, esto puede indicar que estas especies tienen un corto periodo, ya sea de disponibilidad o de apetecibilidad para el bovino.

Buchloe dactyloides es un zacate corto, resistente al pastoreo frecuente y que no se considera importante en la dieta del bovino, en este caso estuvo presente en las dietas de todas las épocas, en todo el año y con porcentajes sobresalientes en Septiembre 84 (16.22 por ciento), Marzo 85 (10.22 por ciento) y Octubre 85 (8.52 por ciento). Esto puede indicar que esta especie es consumida mayormente solo cuando no hay disponibilidad o palatabilidad en otras especies de porte más alto, pues en la época de crecimiento tuvo sus porcentajes menores en la dieta, además es de las especies dominantes en el área de estudio.

#### Consistencia Estacional de Dietas de Bovino

La tendencia en la comparación de las dietas de las diferentes épocas del año indican un 63.7 por ciento de similitud en promedio con rangos de 80.93 y 45.43 por ciento, esto es debido principalmente a que la mayoría de las especies fueron consistentes en todas las épocas, pero aparecieron en proporciones diferentes, es decir, se puede mencionar que hay un "paquete" de especies que el bovino selecciona en -

esta comunidad durante todo el año, pero las proporciones de consumo cambian en cada época, Van Dyne, G.M., et al. (1980), señalan que la preferencia para una especie no es fija, pero está condicionada por la estación del año y la composición de especies de la vegetación; Rosiere, R.E., et al. (1975) al respecto mencionan que la variación estacional es muy importante y en su estudio de composición de la dieta de bovino en un pastizal semidesértico concluyeron que la preferencia del ganado fue inconsistente y mayormente afectada por la disponibilidad de especies; Reppert, J.N. (1960) encontró que el estado de desarrollo de las plantas y la temperatura son factores primarios que determinan la preferencia hacia las plantas, su estudio reveló que los bovinos mostraron una preferencia variable para especies en diferentes épocas del año.

Para este herbívoro, los índices de similitud mostrados (Cuadro 4.4) revelan cierta lógica, pues al comparar Agosto 85 vs. Octubre 85 resultó el mayor valor, indicando que por la cercanía de las épocas no existió mucho cambio en la dieta de bovino y que tanto las especies seleccionadas como las cantidades de estas fueron iguales en un 80.93 por ciento. Si se analiza el menor porcentaje obtenido que fue al comparar Marzo 85 vs. Mayo 85, se puede asumir que ocurrieron cambios notables en cuanto a la disponibilidad y la palatabilidad de las especies y de hecho se sabe que sí existen cambios en este período, en las condiciones climáticas como son temperaturas y precipitación, las cuales influyen marcadamente en la fenología de las plantas, por lo tanto,

el cambio en la composición de la dieta es razonablemente explicado; recuerdese por ejemplo el caso del encino que en Mayo tuvo su mayor participación (26.85 por ciento) y en Marzo sólo apareció con 1.46 por ciento, asimismo, los casos de A. curvifolia y S. tenuissima que al contrario del arbusto estuvieron como especies mayoritarias, en cambio en Mayo decrecieron notablemente, sobre todo la primera.

A pesar de estas situaciones particulares, consideramos que en forma general el bovino no tiene cambios drásticos en su dieta a través del año en esta comunidad y esto es atribuible a que, como ya se ha mencionado, la dominancia de un tipo de vegetación que es homogéneo en su abundancia de especies y, por lo tanto, la disponibilidad de estas influye en la estabilidad de las dietas mostradas por el bovino en este estudio, ya que como indican otros estudios hechos en otro tipo de comunidades más heterogéneas en diversidad de especies, las hierbas y arbustos llegan a ser 37 por ciento de la dieta (Uresk, D.W. y Paintner, W.W., 1985) en Septiembre o inclusive 77 por ciento a finales de Octubre (McCollum, F.T., et al., 1985).

#### Composición Botánica de la Dieta de Perrito de las Praderas (Cynomys mexicanus Merriam)

En la dieta del perrito de las praderas se observa una marcada preferencia por Gramíneas y Cyperáceas, pues en promedio esta clase de plantas tuvieron un 91.54 por ciento en el año, notándose que en Octubre 85 fue cuando se tuvieron -

los valores más altos (96.51) y en Septiembre 84, los más bajos (85.75) (Cuadro 4.5). En este estudio se coincide con los reportes de otros autores que mencionan que este herbívoro tiene preferencia por gramíneas principalmente (Fogden, P., et al. 1978; Uresk, D.W., 1984; Garret, M.G. et al., 1982; Vázquez, A.R., 1973; Vallentine, J.F., 1980; Medina, T. J.G. y De la Cruz, C.J.A., 1976; Hansen, R.M. y Gold, I.K., 1977; O'Melia, M.E., et al., 1982; Koford, C.B., 1958; Summers, C.A. y Linder, R.L. 1978; Longhurst, W., 1944; Fagerstone, K.A., et al., 1981).

Como en el caso de bovinos, y puesto que el área de estudio fue la misma, la dominancia de especie fue por parte de las gramíneas y aún mayormente el habitat del perrito de la pradera es más reducido que el del bovino, pues generalmente habitan pastizales donde dominan los zacates cortos, como en este caso, y además su alimentación la efectúan utilizando las especies presentes en la colonia o habitat, especies que ellos mismos favorecen con sus actividades (Hoogland, J.L., 1981; Garret, M.G., et al., 1982) y también la colonia puede ser circundada por una densa población de zacates perennes altos, los cuales parecen ser una efectiva y resistente barrera al perrito (Koford, C.B., 1958; Medina, T.J.G. y De la Cruz, C.J.A. (1976) en el predio donde se hizo este estudio encontraron que los perritos emigraban cuando se acercaban a los zacates altos y se establecieron a no menos de 50 m de la orilla de estos zacates y no localizaron ninguna madriguera dentro de esta comunidad. En este sentido al perrito de la pradera se le considera

como un regulador del ecosistema de zacates cortos (Hansen, R.M. y Gold, I.K., 1977; O'Melia, M.E., et al., 1982). Por su parte, King, J.A. (1959) menciona que los movimientos de un perrito estaban confinados al territorio de su colonia y entre las idas y venidas llegan a sumar unos 2 km por día.

Aunque no se realizaron muestreos para evaluar la disponibilidad de forraje y especies en el pastizal, el inventario de especies nos dá una idea de la diversidad vegetal en el área (68 herbáceas, 15 arbustivas, 23 gramíneas y una cyperacea), gran cantidad de herbáceas se localizan en el área de las colonias de perrito. Esto coincide con los reportes de que existe mayor diversidad dentro de las colonias que fuera de estos, y esto es debido principalmente a la presencia de un gran número de hierbas, tanto anuales como perennes (Dalsted, K.J., et al., 1981; Bonham, C.D. y Lerwick, A., 1976; O'Melia, M.E., et al., 1982; Fagerstone, K.A., et al., 1981; Garret, M.G., et al., 1982). En este caso la dieta del perrito solo es coincidente en el aspectos cualitativo, más no en el cuantitativo, es decir, el perrito tuvo mayor densidad de especies en la dieta, influida por mayor número de herbáceas, pero éstas no tuvieron mucha significancia en los porcentajes o cantidades. Esto puede deberse a la causa ya mencionada para la dieta de bovinos, la digestibilidad es mayor para herbáceas, y aunque el perrito tiene diferente capacidad digestiva (sistema cecal) hay estudios que reportan que al determinar la dieta con análisis de heces se subestima la proporción de herbáceas. Esto lo mencionan Summers, C.A. y Linder, R.L. (1978) cuando compararon

resultados al usar estómagos y heces de perrito al analizar la dieta.

En el Cuadro 4.5 se observó que los valores de la dieta para clases de plantas fueron generalmente consistentes a través del año; esto pudo significar también que el perrito llenó sus requerimientos nutricionales consumiendo Gramíneas mayormente a pesar de que las hierbas arbustivas sean más ricas en algunos nutrientes (proteína); ya que no sufrió stress por agua, pues es señalado que el consumo de hierbas mejora la eficiencia digestiva, el aporte de nutrientes y son una fuente de agua (Fagerstone, K.A., et al., 1981; King, J. A., 1959). Ello permite exponer un planteamiento muy interesante, si los perritos consumieron mayormente gramíneas - en todo el año, esto significa que aunque hubo presencia de herbáceas, en el pastizal en estudio, al menos en ese año, pudo sostener adecuadamente las cargas animales representadas por los bovinos y los perritos, puesto que también la dieta anual de bovinos fue de gramíneas en su mayor parte, - y no existió competencia entre estas especies, ya que el recurso forraje no fue limitado. Esto señala que el sistema de pastoreo utilizado fue el adecuado y aunque no se incluyen aquí, la variación en ganancia o pérdida de peso en los bovinos hay evidencias de otros reportes que indican que en situaciones similares de coexistencia de estos dos herbívoros en un mismo pastizal no existieron diferencias en las ganancias de peso en bovinos cuando se compararon con las ganancias de peso de bovinos pastoreando en áreas sin perrito (O'Melia, M.E., et al., 1982; Hansen, R.M. y Gold, I.K., -

1977). Se atribuye esta situación a que la actividad de - constante corte del perrito mantiene el forraje en un estado fenológico temprano, lo cual dá una mejor calidad nutritiva e incrementa la palatabilidad. Collins, A.R., et al., (1984), encontraron que en áreas con pastoreo Bouteloua gracilis, Buchloe dactyloides y otros zacates produjeron más kilogramos de forraje que en áreas sin presencia de esta especie. Si a esto se adiciona la consideración de que el perrito es un consumidor oportunista, listo a comer cualquier - alimento abundante nutritivo (Koford, C.B., 1958; Longhurst, W., 1944; Fagerstone, K.A., et al., 1981) y además consumidor altamente adaptable (Uresk, D.W., 1984; Fagerstone, K.A., et al., 1977), se completa el planteamiento de lo que pudo ocurrir en este estudio.

Ahora bien, existen otros trabajos donde se encontró que a pesar de que en el habitat del perrito había muchas hierbas estas no aparecieron en la dieta (Bonham, C.D. y Lerwick, A., 1976). Garret, M.G., et al. (1982) reportan que observando una colonia de perrito se distinguieron tres zonas de vegetación, una interior, altamente modificada consistiendo casi enteramente de herbáceas, una media, ligeramente modificada denominada por zacates cortos, y una zona preferida, sin disturbio consistiendo de zacates medianos, los perritos se observaron raramente alimentandose más lejos de 5 m de la zona media y, por lo tanto, hubo mayor preferencia por Gramíneas de la zona media y preferida que por las herbáceas de la zona interior. Con referencia a las herbáceas presentes en la dieta del perrito, aunque no fueron -

importantes en cantidades, es pertinente señalar a dos de ellas por ser especies que el bovino normalmente no consume y además se menciona que son indicadores de bajos estados de productividad y se les clasifica como especies indeseables, ellas fueron Zinnia acerosa y Solanum eleagnifolium, esta última inclusive considerada como tóxica al ganado, esto concuerda con lo señalado por Koford, C.B. (1958), al decir que algunas plantas consumidas por perrito son inaccesibles, no palatables y tóxicas al ganado y como ejemplo menciona el consumo de Solanum triflorum. Esto es parte de la disimilitud entre las dietas de perrito y bovino y de la "labor" del primero al contribuir a erradicar algunas especies indeseables.

Otra especie que sorpresivamente apareció en la dieta fue Quercus intricata, pues normalmente no es muy accesible al perrito, y aunque apareció en una pequeña proporción puede indicar algún grado de expansión de la colonia de perrito, ya que este arbusto se distribuye en otro tipo de vegetación donde no hay perrito, solo un reporte se encontró de una situación donde el perrito habitara y consumiera Quercus y otras arbustivas (Osborn, B., 1942). Buddleja scordioides, Sphaeralcea angustifolia y Lesquerella fendleri fueron especies que también aparecieron en la dieta de bovinos y en el caso de la segunda en algunos trabajos se reporta que es consumida por este roedor (Fagerstone, K.A., et al., 1981; Summers, C.A. y Linder, R.L., 1978; Hansen, R.M. y Gold, I.K., 1977).

En cuanto a las especies mayoritarias en la dieta - (Cuadro 4.7), Lycurus phleoides fue la más sobresaliente, y como ya se mencionó fue la segunda mejor para bovinos también, esto habla de la importancia de esta especie en este pastizal, pues fue la más alta en todas las épocas, excepto en Octubre 85 y en promedio anual alcanzó un 28.73 por ciento. No se encontró ningún reporte que mencione situaciones similares para esta planta.

Buchloe dactyloides fue la segunda en importancia en el año, y a excepción de Marzo 85 y Octubre 85 siempre ocupó el segundo lugar después de L. phleoides, aunque hay reportes donde se menciona que no es tan importante en la dieta de perrito (Bonham, C.D. y Lerwick, A., 1976) esta especie pertenece al grupo de plantas que es favorecida por la presencia de perrito y puede proporcionar buena cantidad de forraje por poseer rizomas y tener su crecimiento desde la base, lo cual lo hace apto para prosperar bajo pastoreo frecuente.

Las especies del género *Bouteloua* también fueron importantes en la dieta, entre ellas sobresalió B. curtipendula que en Octubre ocupó el primer lugar (26.9 por ciento), en otros estudios se menciona que B. gracilis es una de las especies de mayor preferencia por el perrito (Hansen, R.M. y Gold, I.K., 1977; Medina, T.J.G. y De la Cruz, C.J.A., 1976; Bonham, C.D. y Lerwick, A., 1976). Otra especie importante y que también ha sido mencionada en otros trabajos como sobresalientes en la dieta de perrito es Carex shiedeana, en Colorado dos especies de Carex aparecieron con 36 por ciento en la dieta anual de perrito y luego le siguió B. gracilis -

con 20 por ciento (Hansen, R.M. y Gold, I.K., 1977), en Dakota del Sur Carex spp fue tercer lugar después de B. dactyloides y Sphaeralcea (Summers, C.A. y Linder, R.L., 1978).

El resto de especies (Stipa clandestina, Aristida divaricata, Sitanion hystrix y Lesquerella fendleri son especies consideradas como indeseables o menos deseables, S. clandestina fue quien más altos porcentos obtuvo, sobre todo en Mayo 85 (8.77). Esto debe llamar la atención hacia reconsideraciones a especies que como éstas son por tradición a veces menospreciadas.

#### Consistencia Estacional de las Dietas de Perrito de la Pradera (Cynomys mexicanus Merriam)

El grado de similitud que hubo entre si en las dietas estacionales de perrito, fue en promedio 73.29 por ciento, más similares que las dietas de bovinos, se puede argumentar que el perrito tuvo menos oportunidad de ser diverso en su dieta, debido a su menor territorio de alimentación, - que lo obligó aparentemente a ejercer menor grado de selectividad y por eso sus dietas estacionales fueron más similares entre sí.

Por otra parte, es de hacer notar que los resultados no son muy consistentes de acuerdo a los cambios esperados - con respecto al pastizal. La comparación Agosto 87 vs Octubre 85 donde se supone no existió mucha variación en los componentes del pastizal por el corto período no fueron las de mayor similitud, en cambio Mayo 85 vs. Agosto 85 donde debido

a las condiciones climáticas se esperarían cambios notables -  
 fueron las segundas más similares; esto se puede explicar por  
 el hecho ya mencionado de que el perrito es un consumidor -  
 oportunista y fue selectivo en su territorio o colonia, aun-  
 que esto parezca contradictorio. El perrito fue menos selec-  
 tivo con respecto al área total de estudio y con respecto al  
 bovino, pero dentro de su colonia o área de alimentación si  
 ejerció un cierto grado de selectividad, prueba de ello es la  
 menor cantidad de especies mayoritarias (11 con respecto al  
 total en el potrero (107) y al total que aparecieron en su  
 dieta (29).

Otra situación que es importante mencionar y que -  
 puede ser explicativa al caso es que, como lo menciona Ko -  
 ford, C.B. (1958), las cantidades de forrajes tomadas y/o -  
 consumidas por la población de perritos cambia durante el -  
 año, en invierno los requerimientos son bajos, pero en la -  
 época de gestación y lactancia es cuando mayor demanda al -  
 canzan. Relacionado a esto, Medina, T.J.G. y De la Cruz,  
 C.J.A. (1976) reportan que la relación macho: hembra en el  
 lugar del estudio es 1:3.5 entonces debido a esto se asume -  
 mayor variación en el consumo, quizá esto también explique  
 en parte la inconsistencia en las similitudes de las diferen-  
 tes dietas en el año.

Similitud de las Dietas de Bovino y Perrito de la Pradera  
 (Cynomys mexicanus Merriam)

Los índices de similaridad para dietas de bovino y -  
 perrito de la pradera en las diferentes fechas del año -

estudiadas son probablemente el mejor estimador para comparar más objetivamente dichas dietas. Con ello se puede tener una aproximación del grado de competencia entre estos herbívoros referida al recurso forraje. En este sentido pueden existir dos corrientes, la primera defendería o estaría a favor de que la presencia del perrito no causa perjuicios ni al pastizal, ni al ganado al no competir con éste, se menciona que el traslape dietario no es suficiente evidencia para explotación competitiva, y las consecuencias del traslape dependen parcialmente de la disponibilidad del recurso. En un caso dado, la competencia puede no ocurrir entre dos especies compartiendo un recurso común abundante, el cual no es limitado. La competencia interespecífica puede ser juzgada en base a dos criterios: a) dos especies compiten cuando ellas participan en un recurso que ésta presenta en cantidades pequeñas, b) al usar ese recurso cada especie reduce el comportamiento de la otra población a niveles bajos que no se darán en ausencia de esa especie (McInnis, M.L. y Vavra, M., 1987; Squires, V.R., 1982; Hanley, T.A., 1982). En el presente estudio, como ya se mencionó, el perrito de la pradera mostró preferencia por Gramíneas, principalmente y tuvo poca variación estacional en su dieta, y si el bovino consumió también mayormente gramíneas a través del año (Cuadro 4.1 y 4.5), significó que el recurso forraje no fue limitado y por lo tanto, no hubo competencia por alimento entre estos herbívoros (esta situación es comunmente asumida y es la principal causa del repudio y ataque hacia el perrito). Este caso ocurrió en el trabajo hecho por O'Melia, M.E., et al. (1982) donde existió un considerable traslape dietario -

entre bovinos y C. ludovicianus, pero cuando se compararon - las ganancias de peso en novillos que pastorearon áreas con y sin perrito éstas no tuvieron diferencia significativa, - también Hansen, R.M. y Gold, I.K. (1977) mencionan que el - traslape dieterio fue de 64 por ciento y los bovinos no ga- naron pero tampoco perdieron peso. En el primer estudio men- cionado se concluye que con un novillo por cada 2.5 ha en - 275 días y con 25.1 perritos/ha se provoca una interacción de competencia.

La otra corriente es la que estaría a favor de consi- derar al perrito como competidor directo con el ganado por - el recurso forraje, el traslape dietario anual fue de casi 60 por ciento, y en todas las épocas, excepto Mayo 85, fueron superiores a 57 por ciento (Cuadro 4.9), estos valores pueden considerarse altos e indicadores de competencia de acuerdo al criterio de Peña, N.J.M. (1980) cuando consideró que índices de similaridad de 31 a 41 por ciento entre bovinos y liebres y bovinos y conejos revelan una situación intermedia entre - competencia y compatibilidad y estos datos sugieren que hay un equilibrio entre daños y beneficios causados por estos la- gomorfos respecto a consumo de forraje y efecto en el pasti- zal mediano abierto.

Además, el consumo mayoritario en las dos especies fue para Gramíneas y tanto en la dieta de bovinos como de pe- rrito aparecieron las mismas especies de esta familia a ex - cepción de una en ambos herbívoros (Cuadro 4.2 y 4.6); auna- do a esto, cinco especies fueron comunes a ambos herbívoros como especies importantes o mayoritarias (Lycurus phleoides

Buchloe dactyloides, Carex shiedeana, Bouteloua curtipendula y Bouteloua uniflora). De hecho lo que hizo que las dietas no fueron 100 por ciento similares fue que el índice empleado (índice de similaridad de Kulczynski) considera no solo el aspecto cualitativo, sino también el cuantitativo y los porcentajes de las especies fueron diferentes en las dos dietas comparadas por cada época.

Para mostrar hasta donde son competitivos los perritos con el ganado desde otro punto de vista, se expondrá un caso hipotético con datos tomados de la literatura. En la discusión de Hansen, R.M. y Gold, I.K. (1977) se menciona que en laboratorio un perrito (C. ludovicianus) consume 3.3 g de materia seca por día por cada 100 g de peso vivo (fueron los únicos datos encontrados al respecto) y asumiendo que este consumo sería similar en C. mexicanus en un pastizal mediano abierto (área de estudio), y tomando los datos de Medina, T.J.G. y De la Cruz, C.J.A. (1976), quienes en el predio donde se realizó este trabajo determinaron que en promedio los perritos pesaron 950 g, se tiene que C. mexicanus consume 31.35 g de materia seca por día; de acuerdo a la consideración de que una unidad animal consume 13,620 g de materia seca por día (3 por ciento de 454 kg), entonces el número de perritos de la pradera requeridos para equivaler a una unidad animal serían 434.45. En este predio del área de estudio (Rancho "Los Angeles", Saltillo, Coahuila), Medina, T.J.G. y De la Cruz, C.J.A. (1976) encontraron 308 perritos promedio por hectárea, o sea, que en términos de carga animal, los perritos equivalen a 0.70 unidades animal

por hectárea en estas condiciones; esta carga animal hipotética indudablemente es alta y como menciona Uresk, D.W. (1984) altas densidades de perritos pueden ser una importante influencia negativa en algunos zacates perennes y en la productividad primaria.

Otras consideraciones a las relaciones entre bovinos y perritos las mencionan Hansen, R.M. y Gold, I.K. (1977) al señalar que mucha de la confusión en la literatura sobre esta situación surge por el desconocimiento de los papeles regulatorios interespecíficos de esos dos herbívoros en el pastizal corto, en el pastizal alto el bovino es dominante y su intensidad de pastoreo regula la presencia o ausencia de perrito. Y que evidencias circunstanciales y observaciones de eventos naturales han mostrado que el pastoreo intenso en el pastizal alto es necesario para la propagación del perrito.

También relacionado a esto Koford, C.B. (1958) reporta que los perritos raramente comienzan nuevas colonias en pastizales en buena o excelente condición, y que el sobrepastoreo favorece la aparición de perritos por cambiar la vegetación de porte medio y alto a porte bajo.

Medina, T.J.G. y De la Cruz, C.J.A. (1976) concluyen en su estudio sobre C. mexicanus que la densidad excesiva de este roedor en el Norte de México es el resultado del agotamiento del pastizal, debido a su sobreutilización.

Lo anterior deberá conducir a la reflexión de qué tan culpable es el perrito de los perjuicios que se le atribuyen si ha sido el inapropiado manejo de los recursos por parte del hombre, los que han provocado su relativa invasión;

qué pasaría con la población de perrito de las praderas si el manejo del pastizal se llevara a cabo de otra forma menos detrimental.

Por último, consideramos necesario otros estudios (además de la dieta), que complementen el efecto en la vegetación y en la productividad del ganado bajo diferentes esquemas de manejo, la dinámica de la población de perrito, y también muy importante, implementar metodologías que estimen consumo de materia seca por parte de este interesante y polémico roedor.

## CAPITULO VI

### CONCLUSIONES

En base a los resultados derivados de este estudio - se puede concluir lo siguiente:

1. La composición botánica de la dieta de bovinos apacentando en una comunidad de pastizal mediano abierto fue compuesta por Gramíneas y Cyperáceas mayormente (86.8 por ciento) a través del año.
2. El número de especies vegetales detectadas en el área de estudio fue de 107 (67 herbáceas, 15 arbustivas, 24 gramíneas y una cyperacea); en la dieta del bovino solo aparecieron 24 especies (19 Gramíneas, una Cyperaceae, tres herbáceas, y un arbusto).
3. Las especies con mayor participación en la dieta del bovino en el año fueron: Carex shiedeana, Lycurus phleoides, Bouteloua uniflora, Buchloe dactyloides, Quercus intricata y Bouteloua curtipendula.
4. Los bovinos tuvieron un 63.7 por ciento de similitud en promedio en sus dietas de diferentes épocas del año.

5. El encino (Quercus intricata) fue una especie importante. En la dieta del bovino, principalmente a finales de primavera (26.8 por ciento) y a inicios de otoño (13 por ciento).
6. La composición botánica de la dieta del perrito de las praderas (Cynomys mexicanus Merriam) también fue compuesta en su mayoría por Gramíneas y Cyperaceas (91.5 por ciento) a través del año.
7. En la dieta de perrito de las praderas, se detectaron más especies que en la dieta del bovino, en total fueron 29 especies (19 Gramíneas, una Cyperacea, seis herbáceas y un arbusto).
8. El perrito de las praderas fue más consistente que el bovino en cuanto a su dieta, a través del año (73.3 por ciento vs. 63.7 por ciento).
9. Las especies vegetales más importantes en la dieta de bovino y perrito llanero en el año cuando apacentaron en común en un pastizal mediano abierto: Lycurus phleoides, Buchloe dactyloides, Bouteloua uniflora, Carex shiedeana y Bouteloua curtipendula.
10. El índice de similitud (promedio) entre las dietas de bovino y perrito de las praderas a través del año fue 59.9 por ciento, siendo el mayor valor a finales de verano (70.6 por ciento) y la menor similitud se presentó a finales de primavera (45.1 por ciento).

## CAPITULO VII

### RESUMEN

El presente trabajo se llevó a cabo en el Rancho Demostrativo "Los Angeles", propiedad de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro" y localizado al Sur del Municipio de Saltillo, Coah., específicamente el estudio se realizó en el Potrero 1 que cuenta con 243.34 ha y con dominancia de tipo pastizal mediano abierto.

El objetivo del trabajo fue determinar el traslape dietario entre bovinos y perrito de la pradera (Cynomys mexicanus Merriam) a través del año, además de comparar estacionalmente las dietas de cada una de estas especies.

Para tal fin se realizaron muestreos de heces fecales de los dos herbívoros en cinco fechas representando épocas o estaciones del año, éstas fueron 30 de Septiembre 84, 23 de Marzo 85, 25 Mayo 85, 15 de Agosto 85 y 11 de Octubre 85, la razón de hacerlo en estas fechas fue que el estudio tuvo que adaptarse al calendario de manejo de ganado del Rancho, los bovinos fueron aproximadamente 50 hembras de las razas Charolais y Hereford. Antes y a través del período de estudio se realizó la colecta de referencia en la cual se detectaron 107 especies totales (68 herbáceas, 15 arbustivas, 23 Gramíneas y una Cyperacea).

Para determinar la composición botánica de la dieta se utilizó la metodología de la técnica microhistológica en el análisis de heces fecales. Con esto se determinó tanto la composición como la cuantificación de especies en las respectivas dietas en las fechas señaladas.

Para comparar la dieta de cada una de las especies animales en estudio entre épocas y para determinar la similitud de las dietas de bovino y perrito de las praderas, se utilizó el índice de similitud de dietas, adaptado del índice de Kulczynski

Los resultados indican que, tanto la dieta de bovino, como la de perrito de la pradera, estuvieron compuestas en su mayoría por gramíneas, contrastando con la diversidad de especies en el pastizal. Aunque en la dieta del perrito hubo un ligero incremento en diversidad, comparada con la de bovino, las herbáceas no fueron importantes en cantidad. La dieta de perrito fue más consistente a través del año, pues tuvo mayores valores de similitud entre las diferentes épocas.

El traslape dietario resultó en promedio en el año en 59.93 por ciento de similitud con un máximo de 70.65 por ciento en Agosto de 1985 y con un mínimo de 45.12 por ciento en Mayo de 1985.

Las especies más importantes en las dietas de ambos herbívoros en este estudio fueron: Lycurus phleoides, Buchloe dactyloides, Bouteloua curtipendula, Bouteloua uniflora y Carex shiedeana. El encino (Quercus intricata) fue una especie importante para el bovino en Mayo y Octubre 85.

## CAPITULO VIII

### LITERATURA CITADA

- Anthony, A. 1955. Behavior patterns in a laboratory colony of prairie dogs, Cynomys ludovicianus. J. Mammalogy 36(1):69-78. United States of America.
- Arredondo V., D.G. 1981. Componentes de la vegetación del Rancho Demostrativo "Los Angeles". Tesis Licenciatura. U.A.A.A.N. Saltillo, Coah. México. 284 p.
- Baker, R.H. 1956. Mammals of Coahuila. México. Museum of - Natural History. University of Kansas Publications. Kansas 9:(7). United States of America.
- Beasom, S.L. 1980. Dietary overlap between cattle, domestic sheep and pronghorns, In: Sosebee, R.E. and F.S. Guthery. Research Highlights. Vol. II. Texas Tech University. Lubbock, Texas. United States of America.
- Bishop, N.G. and J.L. Culberston. 1976. Decline of prairie dog towns in southwestern North Dakota. J. Range Manage. 29(3):218-220. United States of America.
- Bonham, C.D. and A. Lerwick. 1976. Vegetation changes induced prairie dogs on short grass range. J. Range Manage. 29(3):221-225. United States of America.
- Cates, E.C. 1941. A nature drama. J. Mammalogy 22(2):198-199. United States of America.
- Chávez, S.A., L.C. Fierro y E.J. Sánchez, G. 1983. Composición botánica, preferencia y similaridad de la dieta de bovinos en un pastizal mediano abierto. Bol. Pastizales. RELC-INIP-SARH. Vol. XIV.- 4. México.

- Collins, A.R., J.P. Workman and D.W. Uresk. 1984. An economic analysis of black-tailed prairie dog (Cynomys ludovicianus) control. J. Range Manage. 37(4):358-361. United States of America.
- Currie, P.O., D.W. Reichert, J.E. Malechek and O.C. Walmo. 1977. Forage selection comparisons for mule deer and cattle under managed ponderosa pine. J. Range Manage. 30(5):352-356. United States of America.
- Curtis, J.T. and R.P. McIntosh. 1950. The interrelations of certain analytic and synthetic pytosociological characters. Ecology 31(4):434-455. United States of America.
- Dalsted, K.J., S. Shather - Blair, B.K. Worcester and R. Klukas. 1981. Application of remote sensing to prairie dog management. J. Range Manage. 34(3):219-223. United States of America.
- Dearden, B.L., R.E. Pegau and R.M. Hanse. 1975. Precision - of microhistological estimates of ruminant food habits. J. Wildl. Manage. 39(2):402-497. United States of America.
- Drawe, D.L. and T.W. Box. 1968. Forage ratings for deer and cattle on the wilder wildlife refuge. J. Range Manage. 21(3):225-228. United States of America.
- Durham, A.J. and M.M. Kothmann. 1977. Forage availability and cattle diets on the Texas Coastal Prairie. J. Range Manage. 30(2):103-105. United States of America.
- Dusek, L.G. 1975. Range relations of mule deer and cattle - in prairie habitat. J. Wildl Manage. 39(3):605-616. United States of America.
- Elliott III, H.W. and R.H. Barret. 1985. Dietary overlap - among axis, fallow, and black-tailed deer and cattle. J. Range Manage. 38(6):546-550. United States of America.
- Everitt, J.H., C.L. González, G. Scott, and B.E. Dahl. 1981. Seasonal food preferences of cattle on native range in the South Texas Plains. J. Range Manage. 34(5):384-388. United States of America.

- Fagerstone, K.A., H.D. Tietjen and K. La Voie. 1977. Effects of range treatment with 2,4-D on prairie dog diet. *J. Range Manage.* 30(1):57-60. United States of America.
- Fagerstone, K.A., H.P. Tietjen and O. Williams. 1981. Seasonal variation in the diet of black-tailed prairie dogs. *J. Mammalogy.* 62(6):820-824. United States of America.
- Fierro G., L.C. 1980. Nutrición animal bajo condiciones de libre pastoreo. Serie técnico-científica. Vol. 1 No. 2. Depto. Manejo de Pastizales. INIP-SARH. Chihuahua, México. 18 p.
- Fogden, P., M. Fogden y J.M. Peña N. 1978. Control. manejo y aprovechamiento de la fauna silvestre de los pastizales. *Bol. Pastizales. RELC-INIP-SARH.* Vol. IX-1. México.
- Foltz, D.W. and J.L. Hoogland. 1981. Analysis of the mating system in the black-tailed prairie dog (*Cynomys ludovicianus*) by likelihood of paternity. *J. Mammalogy* 62(4):706-712. United States of America.
- Fracker, S.B. and J.A. Brishle. 1944. Measuring the local distribution of ribes. *Ecology.* 25(3):283-303. United States of America.
- Free, J.C., P.L. Sims, and R.M. Hansen. 1971. Methods of estimating dry-weight composition in diets of herbivores. *J. Anim. Sci.* 32(6):1103-1008. United States of America.
- Free, J.C., R.M. Hansen and P.L. Sims. 1970. Estimating dry weights of food plants in feces of herbivores. *J. Range Manage.* 23(4):300-302. United States of America.
- García, E. 1964. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koeppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). 2a. Ed. Instituto de Geografía. UNAM. México, D.F. 246 p.

- Garret, M.G. and W.L. Franklin. 1983. Diethylstilbestrol as a temporary chemosterilant to control black-tailed prairie dog populations. *J. Range Manage.* 36(6):753-756. United States of America.
- Garret, M.G., J.L. Hoogland, and W.L. Franklin. 1982. Demographic differences between and old and a new colony of black-tailed prairie dogs (*Cynomys ludovicianus*). *Amer. Midl. Nat.* 108(1):51-59. United States of America.
- Hanley, T.A. 1982. The nutritional basis for food selection by ungulates. *J. Range Manage.* 35(2):146-151. United States of America.
- Hansen, R.M. and D.N. Ueckert. 1970. Dietary similarity of some primary consumers. *Ecology* 51(5):640-648. United States of America.
- Hansen, R.M. and G.C. Lucich. 1978. A field procedure and study design for fecal collections to be used to determine wildlife and livestock food habits. Composition analysis laboratory. Range Sci. Dep. Col. State, Univ. Fort Collins, Colorado. United States of America.
- Hansen, R.M. and I.K. Gold. 1977. Blacktail prairie dogs, desert cotton tails and cattle trophic relations on short grass range. *J. Range Manage.* 30(3):210-214. United States of America.
- Hansen, R.M. and L.D. Reid. 1975. Diet overlap of deer, elk and cattle in Southern Colorado. *J. Range Manage.* 28(1):43-47. United States of America.
- Hansen, R.M., R.C. Clark and W. Lawhorn. 1977. Food of - wild horses, deer and cattle in the Douglas Mountain Area, Colorado. *J. Range Manage.* 30(2):116-118. United States of America.
- Havstad, K.M. and G.B. Donart. 1978. The microhistological technique: testing two central assumptions in South Central New Mexico. *J. Range Manage.* 31(6):469-470. United States of America.
- Heady, H.F. 1964. Palatability of herbage and animal preference. *J. Range Manage.* 17(2):76-82. United States of America.

- Holechek, J.L. 1982. Sample preparation techniques for microhistological analysis. *J. Range Manage.* 35(2):267-268. United States of America.
- Holechek, J.L. and B. Gross. 1982a. Training needed for quantifying simulated diets from fragments range plants. *J. Range Manage.* 35(5):644-647. United States of America.
- Holechek, J.L. and B. Gross. 1982b. Evaluation of different calculation procedures for microhistological analysis. *J. Range Manage.* 35(6):721-723. United States of America.
- Holechek, J.L. and M. Vavra. 1981. The effect of slide and frequency observation numbers on the precision of microhistological analysis. *J. Range Manage.* 34(4):337-338. United States of America.
- Holechek, J.L. and R. Valdéz. 1985. Magnification and shrub stem material influences on fecal analysis accuracy. *J. Range Manage.* 38(4):350-352. United States of America.
- Holechek, J.L., M. Vavra, and R.D. Pieper. 1982a. Botanical composition determination of range herbivore diets: A review. *J. Range Manage.* 35(3):309-315. United States of America.
- Holechek, J.L., M. Vavra, J. Skolvinand, W.C. Krueger. 1982b. Cattle diets in the blue mountains of Oregon. I. Grasslands. *J. Range Manage.* 35(1):109-112. United States of America.
- Hoogland, J.L. 1981. The evolution of coloniality in white tailed and black-tailed prairie dogs (*Sciuridae: Cynomys leucurus* and *Cynomys ludovicianus*). *Ecology* 62(1):252-273. United States of America.
- \_\_\_\_\_. 1982. Prairie dogs avoid extreme inbreeding. *Science*. 215(8):1639-1641. United States of America.
- Hubbard, R.E. and R.M. Hansen. 1976. Diets of wild horses, cattle, and mule deer in the piceance basin, Colorado. *J. Range Manage.* 25(5):389-392. United States of America.

- Humphrey, R.R. 1962. Range ecology. Ronald Press. New York. United States of America. 234 p.
- Johnson, M.K. 1982. Frequency sampling for microscopic analysis of botanical compositions. J. Range Manage. 35(4):541-542. United States of America.
- Johnson, M.K. and H.A. Pearson. 1981. Esophageal, fecal and enclosure estimates of cattle diets on a longleaf pine bluestem range. J. Range Manage. 34(3):323-234. United States of America.
- Johnson, M.K., H. Wofford, and H.A. Pearson. 1983. Microhistological techniques for food habits analysis. Res. Papa. 50-199. New Orleans, La. U.S.D.A. Forest Service. Southern Forest Exp. Sta. United States of America. 40 p.
- Kalmabacher, R.S., K.R. Long, M.K. Johnson, and F.G. Martin. 1984. Botanical composition and diets of cattle grazing south Florida Rangeland. J. Range Manage. 37(4):334-339. United States of America.
- Kelson, K.R. and E.R. Hall. 1959. The mammals of North America. Ronald Press. New York. United States of America. 1083 p.
- King, J.A. 1959. The social behavioral of prairie dogs. Scientific Amer. 201(3):128-140. United States of America.
- Kirby, D.R. and M. Parkman. 1986. Botanical composition and diet quality of cattle under a short duration grazing system. J. Range Manage. 39(6):509-512. United States of America.
- Klatt, L.E. and D. Hein. 1978. Vegetative differences among active and abandoned towns of black-tailed prairie dogs (Cynomys ludovicianus). J. Range Manage. 31(4):315-317. United States of America.
- Knowles, C.J. 1986. Population recovery of black-tailed prairie dogs following control with zinc phosphide. J. Range Manage. 39(3):249-251. United States of America.

- Koford, C.B. 1958. Prairie dogs, white faces and blue grama. Wildl. Monogr. No. 3. United States of America 78 p.
- Krysl, L.J., M.E. Hubbert, B.F. Sowell, G.E. Plumb, T.K. Jewert, M.A. Smith, and J.W. Waggoner. 1984. Horses and cattle grazing in the Wyoming red Desert. I. Food habits and dietary overlap. J. Range Manage. 37(1):72-76. United States of America.
- Krueger, W.C. 1972. Evaluating animal forage preference. J. Range Manage. 24(5):471-475. United States of America.
- Krueger, W.C., W.A. Laycock and D.A. Price. 1974. Relationships of taste, smell, sight and touch to forage selection. J. Range Manage. 27(4):258-262. United States of America.
- Krug, M.B. and R.W. Rice. 1972. Cattle and sheep diets on short grass range. J. Anim. Sci. 35(1):231-235. United States of America.
- Lauten Green, E., L.H. Blankenships, V.F. Cogar and T. McMahon. 1985. Wildlife food plants: A microscopic view. Kleberg studies in natural resources. Texas - Agricultural Experiment Station. Texas A & M University. United States of America. 65 p.
- Laycock, W.A., H. Buchanan, and W.C. Krueger. 1972. Three methods for determining diet, utilization and trampling damage on sheep ranges. J. Range Manage. 25(4): 352-357. United States of America.
- Lechleitner, R.R., L. Kartman, M.I. Goldenberg and B.W. Hudson. 1968. An epizootic of plague in Gunnison prairie dogs (Cynomys gunnisoni) in South-Central Colorado. Ecology. 49(4):734-743. United States of America.
- Leslie Jr., D.M., M. Vavra, E.E. Starkey and R.C. Slater. 1983. Correcting for differential digestibility in microhistological analysis involving common coastal forages of the Pacific Northwest. J. Range Manage. 36(6):730-732. United States of America.

- Longhurst, W. 1944. Observations on the ecology of the Gunnison prairie dog in Colorado. *J. Mammalogy*. 35(1):24-36. United States of America.
- McCollum, F.T., M.L. Galyean, L.J. Drysl, and J.D. Wallace. 1985. Cattle grazing blue grama rangeland. J. Seasonal diets and rumen fermentation. *J. Range Manage.* 39(6):539-543. United States of America.
- McGinty, A., F.E. Smeins, and L.B. Merrill. 1983. Influence of spring burning on cattle diets and performance on the Edwards Plateau. *J. Range Manage.* 36(2):175-178. United States of America.
- McInnis, M.L. and M. Vavra. 1987. Dietary relationships among feral horses, cattle and pronghorn in South Eastern Oregon. *J. Range Manage.* 40(1):60-66. United States of America.
- McInnis, M.L., M. Vavra and W.C. Krueger. 1983. A comparison of four methods used to determine the diets of large herbivores. *J. Range Manage.* 36(3):302-306. United States of America.
- Medina T., J.G. y J.A. De la Cruz, C. 1976. Ecología y control del perrito de las praderas mexicano (Cynomys mexicanus Merriam) en el Norte de México. *Monografía Técnico-Científica. U.A.A.A.N. Vol. 2. No. 4.* Saltillo, Coah. México. 48 p.
- Migongo-Bake, W. and R.M. Hansen. 1987. Seasonal diets of camels, cattle, sheep, and goats in a common range in Eastern Africa. *J. Range Manage.* 40(1):76-79. United States of America.
- Olin, G. 1970. *Mammals of the South West Desert.* 4a. Ed. Southwestern Monuments Association Globe, Arizona. United States of America. 112 p.
- O'Melia, M.E., F.L. Knopf, and J.C. Lewis. 1982. Some consequences of competition between prairie dogs and beef cattle. *J. Range Manage.* 35(5):580-585. United States of America.
- Oosting, H.J. 1956. *The study of plant communities.* Freeman, San Francisco. United States of America. 440 p.

- Osborn, B. 1942. Prairie dogs in shinnery (oak shrub) Savannah. *Ecology* 23(1):110-115. United States of America.
- Owen, M. 1975. An assessment of fecal analysis technique - in waterfowl feeding studies. *J. Wildl Manage.* 39(2): 271-279. United States of America.
- Peden, D.G., R.M. Hansen, R.W. Rice, and G.M. Van Dyne. 1974. A double sampling technique for estimating dietary composition. *J. Range Manage.* 27(4):323-325. United States of America.
- Peña N., J.M. 1977. Comparación de la composición botánica de la dieta de la liebre cola negra (Lepus californicus) y el ganado vacuno en un pastizal mediano con arbustivas. *Bol. Pastizales RELC-INIP-SAG.* Vol. VIII-1 México.
- \_\_\_\_\_. 1980. Similaridad de la dieta del ganado vacuno con las dietas de la liebre y el conejo en la zona central de Chihuahua. *Bol. pastizales. RELC-INIP-SARH.* Vol. XI - 1. México.
- Peña N., J.M. y R. Habib, P. 1980. La técnica microhistológica. Un método para determinar la composición de la dieta de herbívoros. *Serie Técnico-Científica.* Vol. 1 No. 6. INIP-SARH. Chihuahua, México. 75 p.
- Pizzimenti, J.J. and L.R. McClenaghan, Jr. 1974. Reproduction growth and development and behavior in the mexican prairie dog (Cynomys mexicanus Merriam). *Amer. Midl. Nat.* 92(1):130-145. United States of America.
- Reppert, J.N. 1960. Forage preference and grazing habits of cattle at the Eastern Colorado range station. *J. Range Manage.* 13(1):58-65. United States of America.
- Rice, R.W. and M. Vavra. 1971. Botanical species of plants eaten and intake of cattle and sheep grazing short grass prairie. U.S. IBP. Grassland Biome Tech. Rep. No. 103. Colorado State Univ. Fort Collins. United States of America. 21 p.

- Roebuck, C.M. and C.D. Simpson. 1980. Food habits of pronghorn antelope and cattle in the Texas Panhandle. *In*: Sosebee, R.E. and F.S. Guthery. Research Highlights. Vol. II. Texas Tech University. Lubbock, Texas. United States of America.
- Rosiere, R.E., R.F. Beck and J.D. Wallace. 1975. Cattle - diets on semidesert grassland: botanical composition. *J. Range Manage.* 28(2):89-93. United States of America.
- Ruíz, De L., M.T. 1981. Determinación de la composición botánica de la dieta de caprinos en una área semejante en el municipio de Ocampo, Coah. México. Tesis - Licenciatura. UANE. Saltillo, Coah. México. 67 p.
- Samuel, M.J. and G.J. Howard. 1982. Botanical composition of summer cattle diets on the Wyoming high plains. *J. Range Manage.* 35(3):305-308. United States of America.
- Scott, G. and B.E. Dahl. 1980. Key to selected plant species of Texas using plant fragments. Occasional paper the museum Texas Tech University. United States of America. 37 p.
- Sheets, R.G., R.L. Linder, and R.B. Dahlgren. 1971. Burrow systems of prairie dogs in South Dakota. *J. Mammalogy* 52(4):451-453. United States of America.
- Shoop, M.C., R.C. Clark, W.A. Laycock, and R.M. Hansen. 1985. Cattle diets on short grass ranges with different amounts of fourwing saltbush. *J. Range Manage.* 38(5): 443-449. United States of America.
- Sierra, J.S., J. Valdéz R. y R. Vázquez, A. 1981. Gramíneas del Rancho "Los Angeles". Identificación por sus características vegetativas. U.A.A.A.N. Buenavista, Saltillo, Coah. México. 69 p.
- Silver, J. 1928. Badger activities in prairie dog. *J. Mammalogy.* 9(1):63. United States of America.
- Smith, R.L. 1974. Ecology and field biology. 2a. Ed. Harper & Row. New York. United States of America. 850 p.

- Snell, G.P. and B.D. Hlavachick. 1980. Control of prairie dogs. The easy way. *Rangelands*. 2(6):239-240. United States of America.
- Soltero, G.S., L.C. Fierro G., J.M. Peña N. y A. Chávez S. 1983. Importancia del encino (*Quercus spp*) en la dieta de bovinos durante la época de sequía. *Bol. Pastizales. RELC-INIP-SARH*. Vol. XIV - 3. México.
- Sparks, R.E. and J.C. Malechek. 1968. Estimating percentage dry weight in diets using a microscope technique. *J. Range Manage.* 21(3):264-265. United States of America.
- Squires, V.R. 1982. Dietary overlap between sheep, cattle and goats when grazing in common. *J. Range Manage.* 35(1):116-119. United States of America.
- Stephl, O.E. 1932. Battle between prairie dog and rattlesnake. *J. Mammalogy* 13(1):74. United States of America.
- Summers, C.A. and R.L. Linder. 1978. Food habits of the black-tailed prairie dog in Western South Dakota. *J. Range Manage.* 31(2):134-136. United States of America.
- Thetford, F.O., R.D. Pieper, and A.B. Nelson. 1971. Botanical and chemical composition of cattle and sheep diets on pinyon+juniper grassland range. *J. Range Manage.* 24(5):425-431. United States of America.
- Todd, J.W. and R.M. Hansen. 1973. Plant fragments in the feces of bighorn as indicators of food habits. *J. Wildl Manage.* 37(3):363-366. United States of America.
- Uresk, D.W. 1984. Black-tailed prairie dog food habits and forage relationships in Western South Dakota. *J. Range Manage* 37(4):325-329. United States of America.
- \_\_\_\_\_. 1985. Effects of controlling black-tailed prairie dogs on plant production. *J. Range Manage.* 38(5):466-468. United States of America.

- Uresk, D.W. and W.R. Rickard. 1976. Diets of steers on a shrub-steppe rangeland in South-central Washington. *J. Range Manage.* 29(6):464-466. United States of America.
- Uresk, D.W. and W.W. Paintner. 1985. Cattle diets in a Ponderosa Pine forest in the Northern black-hills. *J. Range Manage.* 38(5):440-441. United States of America.
- Uresk, D.W., R.M. King, A.D. Apa, and R.L. Linder. 1986. - Efficacy of zinc phosphide and strychnine for black-tailed prairie dog control. *J. Range Manage.* 39(4): 298-299. United States of America.
- Vallentine, J.F. 1980. Range development and improvements. 2a. Ed. Brigham Young University Press. Provo, Utah. United States of America. 460 p.
- Van Dyne, G.M., N.R. Brockington, Z. Szocs, J. Duek and C.A. Rabic. 1980. Large herbivore subsystem. In: Breymer, A.I. and G.M. Van Dyne (eds.). *Grassland Systems analysis and man.* Cambridge Univ. Press. England. p. 209-537.
- Van Rees, H. and J.H.G. Holmes. 1986. The botanical composition of the diet of free-ranging cattle on an alpine range in Australia. *J. Range Manage.* 39(5):392-395. United States of America.
- Van Soest, P.J. 1982. Nutritional ecology of the ruminant. O and Books. Corvallis, Oregon. United States of America. 374 p.
- Vavra, M. and J.L. Holechek, 1980. Factors influencing micro-histological analysis of herbivore diets. *J. Range Manage.* 33(5):371-374. United States of America.
- Vavra, M.R.W. Rice and R.M. Hansen. 1978. A comparison of esophageal fistula and fecal material to determine steer diets. *J. Range Manage.* 31(1):11-13. United States of America.
- Vavra, M., R.W. Rice, R.M. Hansen and P.L. Sims. 1977. Food habits of cattle on short grass range in Northeastern Colorado. *J. Range Manage.* 30(4):261-263. United States of America.

- Vázquez, A.R. 1973. Plan inicial de manejo de agostaderos - del Rancho "Los Angeles". Tesis Licenciatura. ESAAN. UAC. Saltillo, Coah. México. 93 p.
- Vázquez, R.M. 1981. Determinación de la dieta de caprinos en un matorral desértico micrófilo del Municipio de Ocampo, Coah. México. Tesis Licenciatura. UANE. Saltillo, Coah. México. 66 p.
- Vázquez, R.M., M.T. Ruíz del J. Valdéz R. y R. López T. 1985. Característica microhistológica de especies forrajeras del matorral desértico micrófilo en el Noreste de México. U.A.A.A.N. Folleto de divulgación. Vol. 1. No. 6. Buenavista, Saltillo, Coah. México.
- Voth, E.H. and H.C. Black. 1973. A histological technique for determining feeding habits of small herbivores. J. Wildl. Manage. 37(2):223-231. United States of America.
- Wallace, J.D., J.C. Free and A.H. Denham. 1972. Seasonal - changes in herbage and cattle diets on sandhill grassland. J. Range Manage. 25(2):100-104. United States of America.
- Williams, O.B. 1969. An improved technique for identification of plant fragments in herbivore feces. J. Range Manage. 22(1):51-52. United States of America.
- Willms, W., A. McLean, R. Tucker, and R. Ritcey. 1980. Deer and cattle diets on summer range in British Columbia. J. Range Manage. 33(1):55-59. United States of America.