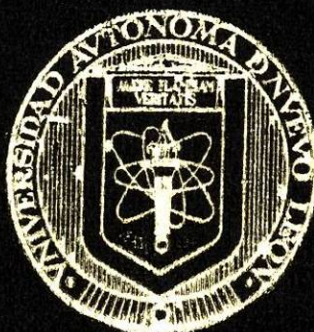


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



CONTENIDO MINERAL DE LA DIETA DEL VENADO COLA BLANCA
(Odocoileus virginianus, texanus) EN EL NORTE DE NUEVO LEON

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA
PRESENTA

JAVIER REYNA CARRERA

MARIN, N. L.

MARZO DE 1991

T
SF401
.D3
R4
C.1



1080063587

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



CONTENIDO MINERAL DE LA DIETA DEL VENADO COLA BLANCA
(Odocoileus virginianus, texanus) EN EL NORTE DE NUEVO LEON

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA
PRESENTA

JAVIER REYNA CARRERA

MARIN, N. L.

MARZO DE 1991

10567m

T
SF-401

.D3
R4



040.636

FA4

1991

C.5

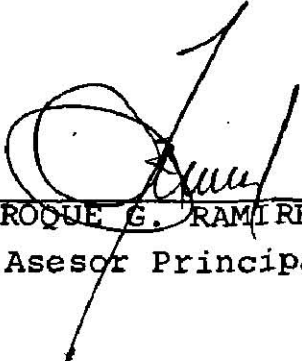
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

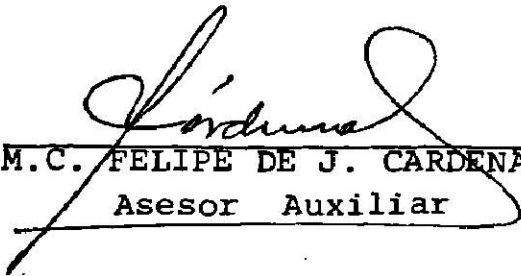
T E S I S

CONTENIDO MINERAL DE LA DIETA DEL VENADO COLA BLANCA
(Odocoileus virginianus, texanus) EN EL NORTE DE
NUEVO LEON.

REVISADA POR:



Ph.D. ROQUE G. RAMIREZ LOZANO
Asesor Principal



M.C. FELIPE DE J. CARDENAS GUZMAN
Asesor Auxiliar

A DIOS:

Por haberme permitido llegar hasta esta etapa de mi vida y haberme concedido los dones, salud, y cuánto fué necesario para lograr lo que soy. Gracias.

AGRADECIMIENTOS

Al Ph.D. Roque G. Ramírez Lozano, Asesor Principal, quien con su ayuda fue posible este trabajo.

A la Secretaría de Fomento Agropecuario del Gobierno del Estado de Nuevo León, especialmente al Ing. José Luis Caballero y Jorge Villarreal González.

A la Asociación Nacional de Ganaderos Diversificados (ANGADI) y en especial:

Sr. Rafael Fernández
Sr. Ing. Trinidad Benavides
Sr. Juan Fco. Flores
Sr. Lic. Héctor Treviño

A los compañeros:

Ing. José Bernardo Quintanilla González
Biol. Juana Aranda Ruiz
Ing. Alejandro Treviño Ruiz
Ing. René de la Garza
Biol. Gilberto de la Garza
Biol. Pedro César Cantú
M.V.Z. Roberto Vidal

Al Ing. M.C. Felipe de J. Cárdenas Guzmán, por su colaboración en la revisión y sugerencias otorgadas en el presente escrito.

DEDICATORIAS

Mi mayor agradecimiento a mis padres:

José Lidio Reyna Alfaro y
Delfina Carrera de Reyna

Por sus esfuerzos realizados para mi formación académica y no sentirse defraudados por haber depositado en mí una confianza por realizar y haber concluido una de las etapas de mi vida profesional que tanto anhelé.

Por todo su apoyo, sacrificios, comprensión y cariño que me han brindado durante toda mi vida.

Que sin importarles los golpes de la vida, han sabido mantener unidos y en armonía la esencia de su familia.

Que a pesar de los contratiempos y vicisitudes de la vida diaria, siempre tienen para nosotros una sonrisa y una cara orgullosa, con la cual nos alientan e impulsan para continuar luchando y alcanzar nuestras metas, la felicidad y el amor.

Para ellos con amor y eterna gratitud.

A mis Hermanos:

Rosalba

Ricardo

Raquel

Víctor

Carmela

Guadalupe

Ma. Elia

Bertha (+)

José Lidio

Maricela

Dora Lilia

Elizabeth

Por su afecto e interés, para terminar mi carrera

A mi Esposa:

Consuelo Tello Reyna

Por su amplia comprensión y paciencia hacia mí, al haberme dado la motivación para concluir mis estudios profesionales.

También con todo cariño a mis Hijos:

Javier Ellery y Aileen Natalie

Como muestra de cariño y ejemplo.

A mis Tíos y Primos:

De quienes de una forma u otra con su experiencia me ayudaron y me apoyaron para lograr satisfactoriamente la realización de mi carrera.

A mi Cuñado:

Gilberto Viera Viera

Por haberme dado toda su ayuda para poder concluir mi carrera profesional.

A todos mis sobrinos:

Como muestra de cariño y ejemplo.

A mis compañeros de la escuela:

Por haber compartido su amistad que siempre recordaré.

A mis compañeros de la Especialización de Avicultura (F.M.V.Z.)

M.V.Z. Florentino Estrada Romero

M.V.Z. Gerardo Garza Almanzan

M.V.Z. Walter Maldonado Jiménez

M.V.Z. Juan Fco. Martínez Ramos

M.V.Z. Dante Morales Ibarra
M.V.Z. Juan Luis Muñoz Bernal
M.V.Z. Ernesto Sosa Sánchez
M.V.Z. Martín David Vaal Cebberos
M.V.Z. Manuel Rodríguez González
ING. José Juan Nava Cabello
ING. Marco Antonio Mireles Mejía
ING. Gerardo Adolfo Martínez Huerta

A mis Maestros de la Especialización

A la Empresa Pollitos Norteños, S.A. de C.V. y a todo el personal que labora en dicha empresa, en especial al Gerente de Producción Sr. Alfredo Uresti Rodríguez.

Por haberme dado la oportunidad de ejercer mi profesión y facilitarme su ayuda desinteresada para terminar el presente trabajo.

A la Secretaria Josefina Tijerina Zúñiga

Por la realización mecanográfica del presente trabajo.

A todos gracias.

INDICE

Página

1. INTRODUCCION	1
2. LITERATURA REVISADA	3
2.1. Distribución de la especie cola blanca	3
2.2. Hábitos alimenticios del venado cola blanca..	4
2.2.1. Consumo de arbustos y hierbas	6
2.2.2. Consumo de zacates nativos	7
2.2.3. Requerimientos de agua y sal	8
2.3. Uso de la vegetación arbustiva por los rumian <u>tes</u>	13
2.3.1. Estudios en cabras	14
2.3.2. Estudios en ovejas	16
2.3.3. Estudios en ganado bovino	18
2.4. Importancia de los minerales	18
2.4.1. Calcio	19
2.4.2. Fósforo	20
2.4.3. Potasio	21
2.4.4. Sodio	21
2.4.5. Magnesio	22
2.5. Micröelementos	23
2.5.1. Hierro	23
2.5.2. Cobre	24
2.5.3. Manganeso	25
2.5.4. Zinc.	26
2.6. Requerimientos de los minerales de los vena- dos	27
3. MATERIALES Y METODOS	30
3.1. Descripción del área de estudio	30
3.1.1. Rancho la Charretera, Anáhuac, N.L. ..	30
3.1.2. Rancho San José, Anáhuac, N.L.	30
3.1.3. Rancho San Marín, Paráas, N.L.	31
3.1.4. Rancho San Felipe, Vallecillo, N.L....	31
3.2. Clima de la región	32

3.3. Vegetación	32
3.4. Muestreo de vegetación y formulación de dietas.....	33
3.5. Análisis químicos	33
3.6. Determinación de minerales	34
3.7. Análisis estadístico	35
4. RESULTADOS Y DISCUSION	36
4.1. Macrominerales en la dieta del venado	36
4.2. Microminerales en la dieta del venado	44
4.3. Implicaciones	45
5. CONCLUSIONES	49
6. RESUMEN	51
7. BIBLIOGRAFIA	53

INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Tabla		Página
1	Macrominerales (ppm) en la dieta del venado cola blanca en el Noreste de México	41
2	Composición botánica (medias de los 4 ranchos) por grupos de plantas (%) de la dieta del venado cola blanca en el Noreste de México	43
3	Microminerales (ppm) en la dieta del venado cola blanca en el Noreste de México ...	46
 Figura		
1	Macrominerales (ppm) en la dieta del venado cola blanca	42
2	Microminerales (ppm) en la dieta del venado cola blanca	

1. INTRODUCCION

Determinar lo que consume un venado en condiciones silvestres representa una tarea sumamente difícil. Así mismo, lo es determinar cuanta cantidad de nutrimentos por día, el venado consume. Sin embargo, dada la importancia de la especie, representa como fuente de recursos económicos, cuando se explota cinegéticamente, se han desarrollado técnicas indirectas para estimar el tipo de dieta que el venado consume en diferentes condiciones y localidades. En los Estados Unidos de América, se han realizado una gran cantidad de estudios tendientes a determinar los hábitos alimenticios de los venados y estudios para estimar el consumo de nutrimentos en diferentes tipos de venados. En México, existe muy escasa información de los hábitos alimenticios del venado. Sin embargo, las técnicas empleadas son indirectas o con animales en cautiverio que no representan las condiciones silvestres del venado. Estas técnicas incluyen; la determinación histológica de los componentes vegetales de heces de venado frescas.

El valor nutritivo de la dieta del venado, puede ser determinado, analizando químicamente las plantas, en forma individual que aparecen en las heces fecales; sin embargo, la proporción de cada una de su dieta es difícil determinarlo, por lo que el conjunto de nutrimentos consumido por el venado es difícil cuantificar.

Este estudio tuvo como objetivo determinar el contenido de macro y micro minerales de raciones elaboradas de acuerdo a su composición en las heces del venado cola blanca, durante un período de un año, con muestreos mensuales en cuatro ranchos-cinegéticos del norte de Nuevo León.

2. LITERATURA REVISADA

2.1. Distribución de la especie cola blanca

Villarreal (1985) reporta que la distribución del venado cola blanca (Odocoileus virginianus texanus) en Nuevo León comprende los siguientes municipios:

1. Agualeguas	917.6 Km ²
2. Anáhuac	4121.6 Km ²
3. Cerralvo	949.8 Km ²
4. China	3940.6 Km ²
5. Dr. Coss	664.6 Km ²
6. General Bravo	2073.2 Km ²
7. General Treviño	391.8 Km ²
8. Lampazos	4020.0 Km ²
9. Los Aldamas	778.7 Km ²
10. Los Herreras	421.0 Km ²
11. Melchor Ocampo	223.2 Km ²
12. Parás	992.0 Km ²
13. Sabinas Hidalgo	1661.6 Km ²
14. Vallecillo	1959.9 Km ²
	23015.6 Km ²

Geográficamente, ésta región queda comprendida dentro del cuadrante que se define entre los 25°10' y 26°47' de latitud norte y entre los 98°35' y 101°10' de longitud oeste, con res-

pecto al meridiano de Greenwich.

Según lo anterior, podemos mencionar que el venado cola blanca (Odocoileus virginianus, texanus) se encuentra localizado en la zona norte, noreste y noroeste de Nuevo León.

2.2. Hábitos alimenticios del venado cola blanca

El venado cola blanca, como cualquier organismo vivo, tiene que cumplir con la necesidad básica de alimento, que le permita mantener una buena integridad de sus funciones y así conservar la vida.

Estas funciones son principalmente mantenimiento, crecimiento, reproducción y lactación, para poder asegurar la perpetuación de la especie.

Esta especie se caracteriza por obtener su alimento a partir de las plantas (herbívoros), las cuáles son la fuente principal de su alimentación. Una característica que lo hace muy especial es la de pertenecer a los rumiantes, es decir, que su estómago se encuentra dividido en fracciones (como el caso de los bovinos, ovinos, cabras, etc.) lo cuál le permite eficientizar los alimentos consumidos mediante una flora ruminal (contenida en el líquido ruminal) que transforma sustancias, como la hemicelulosa y celulosa entre otras, que no pueden ser asimiladas por organismos monogástricos (cerdo, aves, hombre, etc.).

Según Halls (1978), citado por Villarreal (1987), el venado cola blanca requiere un mínimo de proteína cruda de 7% en su dieta, solo para mantenerse vivo; un 9.5% de proteína cruda en su dieta para alcanzar un crecimiento moderado; y un 14% a 20% de proteína cruda para lograr un desarrollo óptimo así como para obtener una buena capacidad reproductiva.

Es conveniente mencionar, que las plantas que sirven como alimento al venado cola blanca, pueden variar en cuanto a valor nutritivo que estará determinado por la cantidad de nutrientes que presente el suelo y que pueden ser utilizados por las plantas para su propio crecimiento, de esta forma se tiene que, un suelo pobre en calcio producirá plantas con bajos contenidos de calcio que a su vez, al ser utilizados por el venado, le traerá como consecuencia una deficiencia de calcio que se reflejará en un raquítico crecimiento de astas, músculo y huesos e incluso provocar abortos en las hembras. El venado seleccionará las plantas que le brinden un mayor contenido nutritivo a menos que ocurra una sobre carga animal y se vea obligado a consumir plantas con bajos contenidos nutricionales.

Un venado adulto consume 2-3 Kg de materia seca por día con un contenido de 18-20% de proteína cruda, incrementándose ligeramente éste consumo en los meses de primavera y otoño.

Un punto que se quiere enfatizar es que el venado cola blanca tiende a consumir alimento en dos períodos muy marcados

del día; en la mañana (de 5-9 A.M.) y por las tardes (5-9 P.M.).

2.2.1. Consumo de arbustos y hierbas

De acuerdo con Halls (1978), Harmell (1981), Cook (1975) y Villarreal (1985 y 1987), el ramoneo de hojas, tallos y yemas de plantas leñosas aunado al consumo de hierbas y cactáceas, constituyen el principal componente de la dieta del venado cola blanca.

Usualmente, los arbustos brindan una importante cantidad de nutrientes, sobre todo en primavera y verano, debido a que es cuando presentan mayor incidencia de rebrote, no así en el resto del año, en el cuál el venado se ve obligado a consumir partes vegetativas viejas y de mala calidad o cuando hay sobre carga animal, incurre en el mismo caso.

Halls (1978), citado por Villarreal (1987), dice que cuando existe una amplia disponibilidad, el consumo de hierbas puede llegar a constituir un 50% o mas de la dieta del venado, destacando que las leguminosas pueden contener hasta un 25% de proteína, lo cual es importante considerar cuando se pretendan hacer mejoras del habitat.

Estudios realizados por Drawe y Box (1978) reportan que el consumo de arbustos por el venado cola blanca alcanza un 60% de la dieta, como promedio para todo el año, mientras que el consumo de hierbas y pastos no sobrepasa un 30% anual.

De lo anterior podemos deducir que no existe una competencia entre el venado cola blanca y el ganado bovino, ya que éste último se alimenta fundamentalmente de pastos (85%) y el resto (15%) mediante el consumo de hierbas y/o rebrotes de arbustivas.

Villarreal (1987) reporta que arbustos como chaparro amargoso (Castela texana), granjeno (Celtis pallida), guayacan (Porlieria angustifolia), fruto de mezquite (Prosopis glandulosa), panalero (Schaefferia cuneifolia) y colima (Zanthoxylum fagara) entre otros, proveen de 13.6% hasta 16.5% de proteína cruda como promedio durante todo el año.

De aquí la importancia que debemos observar, al crear un rango cinegético, las arbustivas que, como sabemos, constituyen una fuente inagotable de alimento para el venado cola blanca. Así también debemos tomar en cuenta el valor nutritivo de éstos, cuando se pretende realizar desmontes en los ranchos ganaderos, para la introducción de especies forrajeras (pastos introducidos o mejorados), recomendándose que se realicen en franjas para no perjudicar la ecología de los pastizales.

2.2.2. Consumo de zacates nativos

Como se mencionó en el punto anterior, los zacates nativos no constituyen una fuente de alimento para el venado, a menos que la sobre carga animal esté muy marcada y se obligue a

que el venado consuma los rebrotes tiernos de los zacates. De lo que podemos concluir y reafirmar que el venado no representa una competencia para los bovinos, pudiendo conjugar explotaciones ganaderas con poblaciones de venado, teniendo como resultado una buena fuente de ingresos si organizamos una buena relación entre bovinos; venados y podemos incluir la cinegética como fuente de ingresos a nuestros ranchos.

2.2.3. Requerimientos de agua y sal

Halls (1978), citado por Villarreal (1987), señala que los venados pueden llegar a sobrevivir largos periodos de tiempo sin tomar agua; sin embargo, al igual que el ganado doméstico, sufre mermas importantes, si las fuentes de agua no son accesibles o bien, si las mismas son limitadas. Se ha demostrado que cuando la falta de agua se hace notoria, la población de venado puede decrecer hasta un 60 a 70%.

Algunos autores como Weeks y Kirkpatrick (1976), consideran que el venado aparentemente mantiene un balance interno positivo de sodio durante la mayor parte del año, sin embargo, una alta demanda durante primavera y verano, pueden proporcionar temporalmente un balance negativo de sodio, que generalmente el venado tiende a contrarrestar utilizando lamederos naturales de sal.

El rumiante ocupa una posición relativamente estratégica para el hombre, por hacer alimento aprovechable para él, a par

tir de alimentos fibrosos y no proteicos, además que no están en competencia con él por alimento (Van Soest, 1982).

Esta relación estrecha es importante en la adaptación y evolución del tracto digestivo de los herbívoros (Van Soest, 1982).

Quintanilla et al. (1989) reporta que en la dieta del venado cola blanca, las plantas arbustivas constituyen hasta un 93% del total de la dieta.

Para la zona norte del estado de Nuevo León, Quintanilla et al. (1989) reporta algunos géneros de hierbas, tales como: Hibiscus, Zephyranthes, Argythamnia, Dyssodia, Oxalis y Ruellia, que son las más consumidas por el venado cola blanca.

Existe una tendencia muy marcada en cuanto al consumo de hierbas después de la época de lluvias, ya que aumenta su distribución en el agostadero y por ende, su disponibilidad para el consumo.

La mayoría de los reportes sobre valor nutritivo y requerimientos del venado, se han efectuado con venados en cautiverio, que de una u otra forma pueden inferirse a los animales silvestres.

Usando las ganancias de peso como criterio de crecimiento, Ullrey et al. (1973) encontraron que el venado requiere un mí

nimo de 20% de PC en la dieta, y es suficiente para lograr un excelente astado. Por otra parte, McEwan y Whitehead (1970) explican que el desarrollo óptimo se logra cuando el venado consume dietas que contengan un 17% de PC.

Por otra parte, Quintanilla et al. (1989) al elaborar raciones mezcladas artificialmente a partir de análisis microhistológicos de las heces fecales, colectadas en un rancho de Pará, N.L. encontraron que el venado consume 14% de PC.

Wallmo (1981) menciona que hablar de requerimientos del venado, es enfatizar sobre los conceptos de proteína y energía, ya que son esenciales para la formación del tejido corporal y los procesos energéticos o caloríficos de la vida. Los otros conceptos nutritivos son necesarios para la buena salud del venado, pero éstos no son críticos en animales silvestres.

El metabolismo basal del venado cola blanca es estimado por Moen (1973) en aproximadamente $70 \text{ Kcal/día/Kg}^{0.75}$, lo que indica una alta necesidad energética, sobre todo en el invierno.

Ramírez (1989) reporta el valor nutricional de los siete principales arbustos que constituyen la dieta de las cabras y venados en el Noreste de México, sin mencionarlos en orden de importancia éstos son: guayacán (Porlieria angustifolia), anacahuita (Cordia boissieri), huizache (Acacia farnesiana), mezquite (Prosopis glandulosa), granjeno (Celtis pallida), palo verde (Cercidium macrum) y chaparro prieto (Acacia rigidula).

Estos arbustos y otros son ricos en proteína cruda y energía además de su condición de alguno de ellos, de ser perennes representan un potencial alimenticio para pequeños rumiantes como son ovinos, caprinos y cérvidos y para los bovinos en las épocas cuando el zacate se encuentra en latencia. La vegetación en las zonas frías o secas son más tensionadas, lo cual promueve reservas y disminuye el desarrollo de la planta (Van Soest, 1982).

Sin embargo, estas plantas tienen una alta concentración de taninos (Morgan, 1988), lo que contribuye a una baja palatabilidad e inadecuada nutrición para el ganado en pastoreo. Le Houérou (1980) concluyó que el contenido de energía de la vegetación arbustiva es muy baja y generalmente no puede cubrir los requerimientos de mantenimiento para el ganado bovino, aunque cubre los requerimientos de las ovejas. Para las cabras; sin embargo, el ramoneo de arbustos es adecuado para la producción con respecto a la proteína.

La suposición de una adecuación de la proteína esta basada, sin embargo, en estimaciones para especies de climas templados (Demarquilly and Weiss, 1970), por lo que una aplicación a la vegetación arbustiva con alto contenido de taninos, bajo condiciones áridas, puede no ser correcta. Ramírez (1989) encontró que aproximadamente la mitad de proteína cruda total contenida en las extrusas esofágicas de cabras en Marín, N.L., México, se encuentra en forma de proteína insoluble en las fi-

bra detergente ácido. Alto contenido de lignina fue otro aspecto que también contribuyó a una baja digestibilidad in vitro de las dietas de las cabras.

La baja digestibilidad a altas temperaturas es el resultado de la combinación de dos efectos, principalmente. Un incremento en la lignificación de la pared celular de las plantas es un efecto aparentemente peculiar de medios ambientales con altas temperaturas. Un incremento en la temperatura promueve más rápida actividad metabólica, lo cual reduce la cantidad de metabolitos en el contenido celular. Por lo que los productos fotosintéticos son más rápidamente convertidos a componentes estructurales. Esto tiene efecto en la reducción de nitratos, proteína cruda y carbohidratos solubles y un incremento en los componentes estructurales de la pared celular. También, con un incremento en la temperatura, se incrementa la actividad enzimática asociada con la biosíntesis de la lignina (Van Soest, 1987).

Las hierbas por otra parte, contienen altos niveles de proteína cruda, P y digestibilidad y bajo contenido de fibra durante el crecimiento, comparados con los zacates y arbustos.

Debido a su bajo contenido de fibra, las hierbas y hojas de arbustos, son rápidamente degradados en el rumen, lo que permite altos consumos que pueden ser comparados con los zacates.

Las hierbas y las hojas de arbustos son importantes componentes de la dieta para pequeños rumiantes que tienen altos requerimientos nutricionales por unidad de peso vivo. Por lo que las hierbas y hojas de arbustos son importantes componentes de la dieta de pequeños rumiantes, como lo son: cabras, venados y ovejas que pastorean en las regiones del norte de México, especialmente cuando las gramíneas están en latencia (Ramírez, 1989).

2.3. Uso de la vegetación arbustiva por los rumiantes

Las cabras incluyen en su dieta una gran variedad de especies de plantas (Pfister y Malechek, 1986; Ramírez, 1989).

De las cuales, las principales son los arbustos y hierbas y en menor cantidad los zacates. La preferencia de la vegetación arbustiva (ramoneo) se debe a su capacidad para compensar su inhabilidad para digerir los alimentos de baja digestibilidad (Van Soest, 1987). Otras características importantes son sus labios prensales y otros aspectos de la morfología de su boca.

El valor de las hojas de arbustos como un suplemento proteico de los animales en pastoreo consumiendo zacate seco, es ampliamente reconocido. Sin embargo, la disponibilidad del nitrógeno en la vegetación arbustiva está condicionada por las altas cantidades de fenoles, taninos condensados y la lignina, ya que estos compuestos se encuentran en grandes cantidades en

las hojas de arbustos. Estos compuestos se piensan que reducen la disponibilidad de la proteína de las hojas de arbustos, por lo que las hace menos digestibles al ser consumidas por el animal. Sin embargo, los complejos formados por la proteína y los taninos y fenoles solubles, escapan de la degradación ruminal pudiendo ser asimilados en el bajo tracto digestivo. Sabiendo que la calidad de la proteína es superior a la proteína microbiana, estas proteínas protegidas pueden mejorar la retención de nitrógeno y el comportamiento del animal, debido a que la proteína está directamente disponible en el bajo tracto digestivo sin sufrir la degradación microbiana (Owens e Isaacson 1977).

Para evaluar la contribución nutricional del ramoneo en los animales en pastoreo, se requieren métodos apropiados y prácticos para medir la digestibilidad y balance de nitrógeno.

Debido a que no hay mucha información acerca de la contribución nutricional de los arbustos y hierbas a los requerimientos de los animales en pastoreo.

2.3.1. Estudios en cabras

Nastis y Malechek (1981) estudiaron el efecto en la digestión de los nutrientes de las hojas de encino por las cabras. Encontraron que todas las dietas que contenían encino tuvieron valores de digestibilidad menores a las que contenían alfalfa. Los taninos, aparentemente redujeron la digestibilidad de los contenidos celulares y produjeron un incremento en las excre-

ción de N fecal. El consumo voluntario también se vió reducido en las dietas con alto contenido de encino. Grandes pérdidas de N fecal pueden estar asociados en la ocurrencia de complejos de proteína y taninos, en el tracto digestivo. Aparentemente estos autores encontraron que no hubo problemas toxicológicos en las cabras, a pesar de que algunas dietas contenían hasta 9% de taninos.

Nuñez-Hernández et al. (1989) condujeron pruebas de digestibilidad in vivo para evaluar la influencia de los arbustos, conteniendo bajos y altos niveles de fenoles solubles/taninos, en la digestibilidad y retención de N en cabras Angora.

La digestibilidad de N fueron menores para las dietas conteniendo arbustos comparados con las de alfalfa. Las cabras que consumieron juníperos tuvieron más N retenido, comparados con las cabras que consumieron alfalfa. Los arbustos con altos contenidos de fenoles solubles, con excepción de Artemisia tridentata, tuvieron elevadas pérdidas de N fecal, pero tuvieron reducidas pérdidas de N urinario comparados con el control de la alfalfa.

Los autores concluyeron que la proteína contenida en arbustos palatables, es asimilada con eficiencia similar a la del heno de alfalfa si estos arbustos son consumidos a niveles moderados por pequeños rumiantes.

Sidahmed et al. (1981) encontraron que las dietas de las

cabras conteniendo solamente arbustos, tuvieron un balance de N negativo, comparado con las cabras que consumieron mezclas de los mismos arbustos con zacate Sudán y heno de alfalfa. Sin embargo, no se encontraron diferencias en la digestibilidad in vivo entre animales o períodos, pero las medidas de la digestibilidad de la materia seca, proteína cruda y todos los componentes de la fibra fueron diferentes. La digestión de la dieta conteniendo solo arbustos, la cual tenía el más alto contenido de lignina fue menor que la digestión de las dietas control y conteniendo diferentes mezclas de arbustos con zacate Sudán y heno de alfalfa.

2.3.2. Estudios de ovejas.

Por otra parte, las ovejas también consumen arbustos y hierbas para complementar sus requerimientos nutricionales cuando el pasto está seco. Datos sin publicar encontrados en la Facultad de Agronomía de la UANL., indican que las ovejas pastoreando en una pradera de zacate buffel (Cenchrus ciliaris) con asociación de ciertos arbustos, incluyeron en sus dietas un 7% de arbustos cuando el zacate estaba en latencia, con un contenido de proteína cruda de 6%. Las dietas de las ovejas contenían valores alrededor de 12% de proteína cruda. Lo anterior demuestra la importancia de la vegetación arbustiva en el balance de N en las ovejas. Sin embargo, no existen suficientes datos acerca de la contribución individual o colectiva de los arbustos a los requerimientos nutricionales de los animales en pastoreo.

Rafique et al. (1988) midieron el efecto en hierbas y arbustos en el balance de nitrógeno de borregos. Estos autores encontraron que la adición de alfalfa o arbustos a una dieta a base de zacate grama, en el primer experimento, incrementaron ($P < 0.05$) el consumo de N y su retención, pero, no afectaron ($P > 0.01$) el consumo de materia seca o la digestibilidad de la fibra detergente neutro. La utilización del N fue mejorada, pero la digestión de la fibra detergente neutro fue reducida ($P < 0.05$) en las dietas conteniendo alfalfa y arbustos, comparados con las dietas que contenían solamente paja de zacate grama, en el experimento 2. Las hierbas, en ambos experimentos, tuvieron poca influencia en la digestión y utilización del N, presumiblemente debido a la reducida aceptabilidad de los borregos. Los autores concluyeron que los arbustos Atriplex canescens, y Cercocarpus montanus tuvieron influencia en el consumo y utilización del N en una manera similar a la alfalfa.

Asimismo, Battacharya (1989) encontró que las ovejas Najdi del desierto de Arabia Saudita, consumiendo dietas conteniendo Atriplex halimus tuvieron mejores valores de digestibilidad y retención de N, comparadas con las ovejas consumiendo dietas a base de alfalfa. Aunque la digestibilidad de la fibra cruda fue mayor para las que consumieron alfalfa. Al comparar el balance de N en ovejas Najdi consumiendo dietas con alfalfa, Haloxylon persicum y Acacia cynopyllea. Solamente las ovejas consumiendo alfalfa y Acacia tuvieron un balance positivo de N.

2.3.3. Estudios en ganado bovino.

Estudios de utilización de plantas en ganado bovino también se han llevado a cabo, aunque también en muy pequeña escala. Arthum et al. (1988) encontraron que los bovinos consumiendo dietas de zacate grama y alfalfa mezcladas en diferentes proporciones con hierbas como 50% Sphaeralcea coccinea y 50% Croton corymbulosus y arbustos; 50% Atriplex canescens y 50% Cercocarpus montatus, no encontraron diferencia significativa entre dietas en el balance de N; Sin embargo, numéricamente hubo un incremento en las dietas con alfalfa, hierbas y arbustos.

Por otro lado, Esqueda et al. (1984) estudiaron la importancia del mezquite en la dieta de los bovinos en la parte central del estado de Chihuahua; Sin embargo, encontraron una correlación negativa (-0.96) entre la producción de mezquite por hectárea en el área muestreada y la presencia de vestigios epidermales de mezquite en las heces fecales de los bovinos, colectadas durante diferentes períodos en el área de estudio.

2.4. Importancia de los minerales.

Aunque en los tejidos animales se encuentran la mayoría de los elementos minerales, se cree que la presencia de muchos de ellos se debe meramente a que son constituyentes de la dieta, pero que pueden no tener una función esencial en el metabolismo. Hasta 1950 se consideraban 13 elementos esenciales,

que comprendían los macroelementos calcio, fósforo, potasio, sodio, cloro, azufre y magnesio, y los microelementos o elementos traza: yodo, hierro, cobre, manganeso, zinc y cobalto. En 1953 se añadió el molibdeno, seguido en 1957 por el selenio y en 1959 por el cromo. Se cree que casi todos los elementos minerales esenciales, tanto mayoritarios como traza, tienen uno o más papeles catalíticos en la célula. Algunos elementos minerales están firmemente unidos a las proteínas enzimáticas, mientras que otros forman parte de los grupos prostéticos en forma de quelatos. Elementos tales como el sodio, potasio y cloro tienen sobre todo una función electroquímica e intervienen en el mantenimiento del equilibrio ácido- básico y en el control osmótico de la distribución de agua en el organismo. Algunos elementos tienen un papel estructural; por ejemplo, el calcio y el fósforo son, componentes esenciales del esqueleto y el azufre es necesario para la síntesis de proteínas estructurales. (McDonald et al., 1988).

Macroelementos

2.4.1. Calcio.

El calcio es el elemento mineral más abundante en el organismo animal. Es un constituyente importante de los dientes y del esqueleto, en los que se encuentra el 99% del calcio total del organismo, y además es un componente esencial de la mayoría de las células vivas y líquidos orgánicos. Actúa en la regulación de la excitabilidad del sistema nervioso, es neces-

rio para el funcionamiento normal del músculo esquelético y del músculo cardíaco e interviene en la coagulación de la sangre. Se encuentra en el plasma, (McDonald et al., 1988).

2.4.2. Fósforo.

En el organismo animal el fósforo y el calcio guardan estrecha relación. El fósforo, además de en el hueso, se encuentra en las fosfoproteínas, en los ácidos nucleicos y en los fosfolípidos. Este elemento juega un importante papel en el metabolismo de los hidratos de carbono al formar los hexofosfatos y los adenosin di-y trifosfatos. El fósforo forma parte de huesos y dientes y representa en estas estructuras el 80% del fósforo total. El contenido de fósforo del suero sanguíneo oscila entre 4 y 12 mg por 100 ml. (McDonald et al., 1988).

La deficiencia de este elemento es la mas extendida y la mayor repercusión económica de todas las alteraciones de origen mineral que afectan al ganado que pasta y puede producir raquitismo u osteomalacia y si en la dieta es pobre en fósforo se pueden observar alteraciones en el apetito. En las vacas, la ingestión insuficiente de fósforo hace disminuir la fertilidad en los animales jóvenes y la producción de leche. (McDonald et al., 1988).

2.4.3. Potasio.

El potasio, en unión del sodio, el cloro y los iones bicarbonato, juega un importante papel en la regulación osmótica de los líquidos del organismo. El sodio es el principal catión inorgánico de los líquidos extracelulares y el potasio se encuentra en el interior de las células. El potasio juega un papel importante en la excitabilidad del nervio y del músculo e interviene en el metabolismo de los hidratos de carbono. (McDonald et al. 1988).

El contenido en potasio de las plantas es generalmente muy alto; representa, por ejemplo, el 2.5% de la materia seca de la hierba; por ello, los animales lo ingieren en cantidades superiores a las de cualquier otro elemento, de forma que en condiciones normales es muy improbable que los animales de granja sufran una deficiencia de potasio. (McDonald et al., 1988).

2.4.4. Sodio.

El sodio es el catión mas importante del plasma sanguíneo y de otros líquidos extracelulares. La concentración de sodio en el interior de las células es baja, ocupando su sitio el potasio y el magnesio principalmente. El sodio se ingiere sobre todo en forma de cloruro (sal común) y así es también como se excreta. Se han hecho muchos experimentos para determinar cuales son los requerimientos de cloruro sódico de los distin-

tos animales, llegándose a la conclusión de que en las dietas deficientes de sal, para vacas, el factor limitante es el sodio, no el cloro. (McDonald et al., 1988).

La deficiencia en sodio en la dieta retrasa el crecimiento del animal y reduce la utilización de la energía y de las proteínas ingeridas. En las gallinas disminuye el crecimiento y la puesta de huevos. La mayoría de los alimentos de origen vegetal son pobres en sodio, y los de procedencia animal, como harinas de carne y los de origen marino, la contienen en mayor cantidad. (McDonald et al., 1988).

2.4.5. Magnesio

En el organismo, el magnesio va íntimamente ligado al calcio y al fósforo. Cerca del 70% se encuentra formado parte del esqueleto y el resto repartido entre los demás tejidos y líquidos orgánicos. El magnesio es el activador enzimático más común y es particularmente importante para la activación de las fosfotransferasas, de las descarboxilasas y de las aciltransferasas. (McDonald et al., 1988).

Desde los años 30 se conoce una enfermedad de los rumiantes, la tetania hipomagnesénica, relacionada con un bajo nivel de magnesio en sangre (hipomagnesénica). El mayor número de casos se da en los animales que pastan, sobre todo en primavera, cuando los pastos son jóvenes. En el ganado vacuno, el contenido normal de magnesio en la sangre oscila entre 1.7 y

4 mg por 100 ml de suero, aunque a menudo se registran niveles inferiores a 1.7, que se observan síntomas clínicos de enfermedad (nerviosismo, temblores, torción de los músculos faciales, paso vacilante y convulsiones). Generalmente, la tetania va precedida de un descenso del magnesio en sangre hasta niveles de 0.5 mg por 100 ml. El salvado de trigo, levadura desecada y la mayoría de los concentrados proteicos vegetales (tortas de semilla de algodón y linaza), son buenas fuentes de magnesio. (McDonald et al., 1988).

2.5. Microelementos

2.5.1. Hierro

La mayor parte del hierro existente en el organismo, alrededor del 90% está combinado con las proteínas, sobre todo con la hemoglobina, que contiene un 0.3% de este elemento. El hierro también se encuentra en el plasma sanguíneo unido a una proteína, la siderofilina, que tiene la misión de transportarle de un lado a otro del organismo. El hierro se almacena en el organismo bien en forma de ferritina, proteína, que lo contienen en un 20% y se encuentra en el hígado, bazo, riñón y médula ósea, o en forma de hemosiderina, que tiene un 35% de hierro. Forma también parte de muchas enzimas, incluidos los citocromos y las flavoproteínas. (McDonald et al., 1988).

La necesidad de hierro aumenta únicamente en casos de hemorragia o durante la gestación, entonces es cuando su caren-

cia afecta a la síntesis de hemoglobina con la consiguiente aparición de anemia. (McDonald et al., 1988).

Excelentes fuentes de hierro son los vegetales de hoja verde, la mayoría de las leguminosas y las cubiertas de las semillas. El hierro existe en los alimentos bajo diferentes formas, algunas de las cuales son fácilmente aprovechables por el animal y otras se absorben con dificultad. Por ejemplo, la harina de sangre contiene una cantidad de hierro relativamente grande, pero poco aprovechable. Los granos cereales contienen poco hierro aprovechable (McDonald et al., 1988).

2.5.2. Cobre

El cobre es un componente esencial de los glóbulos rojos maduros, y es necesario un mínimo de cobre para que estos corpúsculos se formen y se mantengan activos en la circulación. El cobre forma parte de muchos sistemas enzimáticos y de algunos pigmentos, como la turacina, un pigmento de las plumas. Es necesario para la pigmentación normal del pelo, piel y lana. Existe en todas las células del organismo y se encuentra sobre todo en el hígado, que actúa como el mayor reservorio de cobre del cuerpo. Los síntomas producidos por su deficiencia son varios, entre ellos tenemos anemia, retraso del crecimiento, alteraciones de los huesos, decoloración del pelo y de la lana, trastornos gastrointestinales y lesiones en el tronco encefálico y la médula espinal. Debido a la amplia distribución

del cobre en los alimentos, las dietas de los animales de granja suelen contenerle en cantidad suficiente. Los granos y los productos derivados de ellos son ricos en cobre, pero la paja tiene poca cantidad. (McDonald et al., 1988).

El cobre puede ser considerado como un veneno acumulativo. La tolerancia para el cobre varía mucho de unas especies a otras. Los cerdos son muy tolerantes y el ganado vacuno bastante. En cambio las ovejas son especialmente sensibles y se han dado casos de envenenamiento crónico en ovejas estabuladas alimentadas con dietas de concentrados que contenían 40 mg/Kg de cobre como 20-30 mg/Kg hay acúmulo gradual de cobre en el hígado de las ovejas, hasta que alcanza el nivel peligroso de 1,000 mg/Kg (sobre la base de materia seca, libre de grasa). (McDonald et al., 1988).

2.5.3. Manganeseo

La mayoría de los tejidos contienen trazas de este elemento, alcanzando las mayores concentraciones en el riñón, huesos, hígado, páncreas y pituitaria. El manganeseo tiene importancia en el organismo animal como activador enzimático y se parece al magnesio en que activa a una serie de fosfotransferasas y de descarboxilasas. La deficiencia de manganeseo no es frecuente en los rumiantes creados en condiciones normales, aunque se ha podido observar en reses jóvenes que pacen en terrenos arenosos y turbosos de Holanda. (McDonald et al., 1988).

El manganeseo se encuentra muy repartido en los alimentos

y la materia seca de la mayoría de los pastos lo contienen en proporción de 40 a 200 ppm; este contenido puede variar entre márgenes más amplios todavía y llegar en los terrenos ácidos a 500 u 800 ppm. Las semillas y los productos derivados contienen cantidades moderadas, excepto el maíz, que es muy pobre en manganeso; lo mismo ocurre con la levadura y la mayor parte de los alimentos de origen animal. Los alimentos verdes poseen por lo general cantidades adecuadas y abunda en el salvado de arroz y en la cascarilla de trigo. (McDonald et al., 1988).

2.5.4. Zinc

Todos los tejidos animales contienen zinc. El zinc se acumula de preferencia en el hueso, en lugar de en el hígado, que es el gran almacén del organismo; también se encuentran concentraciones elevadas en la piel, pelo y lana de los animales. Forma asimismo parte de enzimas, como la anhidrasa carbónica, la carboxipeptidasa pancreática, la deshidrogenasa glutámica y una serie de piridín - nucleotido - deshidrogenasas. Actúa además como cofactor de muchos otros enzimas. (McDonald et al., 1988).

En la paraqueratosis producida en el cerdo por deficiencia de zinc. Los síntomas son: crecimiento subnormal, poco aprovechamiento del alimento y lesiones cutáneas caracterizadas por un enrojecimiento de la piel del vientre seguido de erupciones que se convierten en costras. Las paraqueratosis aparecen sobre todo en los cerdos jóvenes alimentados ad libitum

con dietas secas, aunque la enfermedad no se manifiesta si se humedece el alimento. La elevación del nivel de calcio en la dieta agrava los síntomas, que mejoran en cambio si se disminuye el calcio y se aumenta el fósforo. (McDonald et al., 1988).

Las fuentes de zinc su distribución es muy amplia. Se encuentra en el salvado y en el germen de los cereales y en las levaduras. (McDonald et al., 1988).

2.6. Requerimientos de los minerales de los venados.

Los requerimientos de los minerales de la fauna silvestre, tradicionalmente han sido evaluados en relación a los síntomas de deficiencia y al establecimiento de tazas máximas de crecimiento o reproducción. Los ecologistas de la fauna silvestre también han delineado las características de los requerimientos de varias comunidades. Sin embargo, la mayoría de la información a detalle necesaria para el entendimiento del metabolismo de minerales y requerimientos en relación al mantenimiento y producción no está disponible. Por lo tanto se hace necesario estudios, en virtualmente todos los minerales, importantes para la fauna silvestre, para entender las eficiencias de absorción y retención, velocidad de intercambio, interacciones con otros minerales o con ingredientes de la dieta, efecto de deficiencias crónicas o marginales, requerimientos en varios procesos del organismo, estrategias de alimentación que pudieran optimizar el consumo de minerales, signos de deficiencias y posibles rutas o métodos de suplementación (Robbins, 1983).

Robbins (1983) reporta que los requerimientos de calcio para el venado cola blanca para crecimiento y formación de cornamenta son de 0.56% de la dieta y de fósforo 0.26%, también para crecimiento y formación de cornamenta. Los requerimientos de sodio para crecimiento y reproducción en aves y mamíferos se encuentran en un rango de 0.05 a 0.15% de la dieta. Sin embargo los requerimientos de sodio, particularmente mamíferos no son constantes ya que pueden incrementarse debido al comportamiento de estrés, reproducción y una cantidad excesiva de potasio consumido en el agua (Morris, 1980). Los requerimientos de potasio para venados no han sido determinados; sin embargo, la NRC (1984) recomienda entre 0.6 a 0.8% de la dieta para rumiantes. Los requerimientos de magnesio para rumiantes son de 0.4 a 0.18% de la dieta, dependiendo del estado fisiológico del rumiante (NRC, 1984).

La investigación con respecto a los requerimientos de elementos traza para fauna silvestre, ha sido llevada a cabo en estudios con animales en confinamiento y las principales deficiencias se han detectado cuando se lleva a cabo una impropia alimentación en animales en cautiverio. Estos estudios no reflejan el verdadero comportamiento alimenticio de los animales en libre pastoreo. Se ha reportado que los requerimientos de fierro para el ganado mayor varía de 50 a 100 ppm en la dieta dependiendo de la forma del fierro. Mientras que en los requerimientos de manganeso Mn varían de 20 a 40 ppm (NRC, 1984). Estos requerimientos como se mencionó son para el ganado bovi-

no, para lo que no pudieran ser apropiados para los venados (Barnes et al., 1990).

Barnes et al. (1990) condujeron un estudio para determinar el contenido mineral de los forrajes que selecciona el venado cola blanca en el sur de Texas. Encontraron que las concentraciones de los principales macro y microminerales con excepción del fósforo (P) en los forrajes estudiados, proporcionan y en algunos casos exceden los requerimientos mínimos de los animales domésticos. Además recomiendan a manejadores del pastizal que promuevan el crecimiento de las hierbas silvestres que pudieran proporcionar beneficios nutricionales óptimos para el venado en estas áreas. Lo anterior es con el propósito de que las hierbas contienen niveles adecuados de fósforo (P) durante la primavera y el invierno y niveles marginales durante el verano y el otoño.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. Descripción del área de estudio.

El área de estudio comprende 12,000 ha en total, ubicándose en la parte norte del estado de Nuevo León, repartida en cuatro ranchos ganaderos cinegéticos que se describirán individualmente más adelante, de los municipios de Anáhuac, Parás y Vallecillo. Las condiciones climatológicas, edáficas y vegetativas de cada rancho, son representativas para cada municipio, y en conjunto, resultan ser similares.

3.1.1. Rancho la Charretera, Anáhuac, N.L.

Cuenta con 2,194 ha, se encuentra ubicado en el municipio de Anáhuac, N.L. sobre la carretera Anáhuac-Nuevo Laredo, exactamente en los límites de los estados de Tamaulipas y Nuevo León. Presenta cuatro tipos vegetativos, todos variantes del matorral espinoso. El tipo de suelo es regosol, con moderada profundidad y altos contenidos de materia orgánica. Presenta una precipitación media de 550 mm anuales y una temperatura media anual de 24, siendo extremosa.

3.1.2. Rancho San José, Anáhuac, N.L.

Cuenta con 4,450 ha, se encuentra ubicado en el municipio de Anáhuac, N.L. en los límites de Nuevo León y Coahuila. Presenta también cuatro tipos vegetativos de material espinoso.

El suelo es de tipo regosol con una profundidad moderada. Presenta una temperatura anual de 24°C y una precipitación media anual de 660 mm.

3.1.3. Rancho San Martín, Parás, N.L.

Cuenta con 1,444 ha de superficie, ubicado al noreste del municipio de Parás, N.L. en los límites de Nuevo León y Tamaulipas. Presenta tres tipos vegetativos de matorral espinoso el tipo de suelo es regosol con una profundidad moderada. La temperatura media anual es de 24°C y la precipitación media anual es de 490 mm.

3.1.4. Rancho San Felipe, Vallecillo, N.L.

Cuenta con una superficie de 4,000 ha, ubicado al noreste del municipio de Vallecillo, N.L. Presenta tres tipos vegetativos. El suelo es poco profundo del tipo regosol, combinado con xerosol. La temperatura media anual es de 24°C y la precipitación media anual de 450 mm.

Los cuatro ranchos se encuentran localizados en el cuadrante entre los 25°10' y 27°47' de Latitud Norte y los 98°35' y 101°10' de longitud Oeste, con respecto al Meridiano de Greenwich, la cual es señalada por Villarreal (1987) como la zona de mayor distribución del venado cola blanca texano.

3.2. Clima de la región.

El clima para el área de estudio es reportada por García (1973) como seco o estepario (BS₀ y BS₁). La mayor parte de la zona se encuentra bajo la influencia del clima seco BS₀ (h') hw'(e), que se caracteriza por tener una temperatura media anual 24°C, siendo extremoso, es decir, con fuertes oscilaciones de la temperatura media mensual con respecto a la media anual. La precipitación varía de 400 a 600 mm anuales.

Rojas (1965) reporta que para esta zona, el índice termopluviométrico (mm/°C) varía de 10 - 20, por lo que la zona que da considerada dentro del grupo de semiárido.

3.3. Vegetación.

El clima descrito anteriormente, condiciona un medio ambiente cuya vegetación natural se encuentra representada principalmente por comunidades vegetales mixtas de matorrales mediano y alto espinoso, así como matorral subinermes, cuya altura varía de 1.0 a 3.5 m.

Estudios realizados por COTECOCA (1973) establecen que destacan por su dominancia los siguientes géneros arbustivos: Prosopis, Acacia, Pithecellobium, Celtis, Eysenhardtia, Lycium, Porlieria, Castela, Cordia, Helietta, Condalia, Opuntia, entre otras.

3.4. Muestreo de vegetación y formulación de dietas.

Las dietas que se utilizaron en este estudio fueron elaboradas en base a la composición botánica que se obtuvo de heces fecales en un estudio desarrollado por Quintanilla (1989). Los porcentajes de cada especie de plantas que aparecieron en las heces fecales se usaron para hacer mezclas mensuales en cada rancho. Solamente se utilizaron las hojas que fueron colectadas en un mes después de su determinación en las heces del venado. Las hojas fueron colectadas de partes de la planta a una altura no mayor de 1.5 mts. una vez colectadas fueron secadas en una estufa a 55°C durante 3 días, posteriormente se molieron y se mezclaron para formar dos raciones iguales de 400 g. Para cada mes y para cada rancho. Las raciones fueron almacenadas en recipientes de plástico para futuros análisis químicos.

3.5. Análisis químicos.

A las raciones de los cuatro ranchos se les determinó su contenido de materia seca y materia orgánica, se puso una muestra de aproximadamente 6 g en un crisol de porcelana (por duplicado) que fue pesado anteriormente. La muestra fue secada a una temperatura de 105°C durante 24 horas, se dejó enfriar y se anotó el peso del crisol con la muestra, luego fue incinerada en un horno a 500°C durante 6 horas, para posteriormente volver a pesarlo.

Seguidamente se calculó el porcentaje de materia seca y materia orgánica en la muestra (AOAC, 1975).

3.6. Determinación de minerales

La determinación de los minerales (Ca, Na, K, Mg, Cu, Zn, Fe y Mn), se llevó a cabo utilizando un espectofotómetro de absorción atómica de emisión de flama oxígeno - acetileno mediante la técnica de digestión húmeda (HCl-HNO₃) (Díaz-Romeau y Hunter, 1978). Para lo cual primeramente se usó 6 g de la muestra, la cual se incineró en una mufla a 500-550°C por un período de 5 horas. Una vez incinerada, se humedeció con agua destilada y se le agregó 2 ml de ácido clorhídrico concentrado, se hirvió en una parrilla caliente y se dejó hasta quedar completamente seca la ceniza y posteriormente, se le agregó 25 ml de ácido clorhídrico 1 N, una vez hecho esto, se procedió a filtrar utilizando un embudo de espiga larga y un filtro Whatman #1 y posteriormente, se tomó una alícuota de 1 ml del filtrado y se le agregó 24 ml de agua destilada. De esta solución se tomaron 2 ml a los cuales se le agregaron 8 ml de agua destilada y 10 ml de óxido lantano. Posteriormente, de la muestra se tomó la lectura para los minerales, midiendo su absorbancia y posteriormente calculando su concentración, corrigiéndola con una curva de un estandar para obtener las partes por millón (ug/g) de la solución, multiplicando posteriormente por el factor de dilución y dividiéndola entre 10,000 se obtuvo el resultado en promedio de los minerales analizado en la

muestra. La concentración de fósforo se determinó usando colorimetría (AOAC, 1975).

3.7. Análisis estadístico

La concentración de cada mineral fue analizada estadísticamente usando un diseño de bloques al azar. Los meses fueron los tratamientos y los ranchos las repeticiones (Bloques). Las medias de cada mineral fueron separadas usando la técnica de la diferencia mínima significativa, cuando se reportó una F significativa en el ANVA (Steel y Torrie, 1980).

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Macrominerales en la dieta del venado.

La concentración de macroelementos (ppm) en la dieta del venado cola blanca, la media de 4 ranchos, se muestra en la Tabla 1, (Figura 1). La concentración de Mg fue variable ($P < 0.05$) entre meses. Los valores más altos fueron durante Junio (5702), Febrero (6094), Abril (5830) y Mayo (6264). Durante Septiembre (1126) los venados consumieron la más baja cantidad de Mg. La media anual fue 4153 ppm. Los requerimientos de Mg del venado no se han determinado. Sin embargo, los requerimientos de los bovinos son entre 500 y 2500 ppm en la dieta para crecimiento y desarrollo (NRC, 1984). Basados en estos estándares, aparentemente el venado consume dietas con cantidades suficientes de Mg para cubrir sus requerimientos. El Mg puede ser un problema cuando se encuentra en la dieta en cantidades menores a 200 ppm. En este estudio ninguno de los meses tuvo valores menores a 1000 ppm (Tabla 1). Barnes et al. (1990) reportaron que la concentración media de Mg, en (ppm) hojas de arbustos, (3600), hierbas, (3200) y zacates, (1700), en el sur de Texas, EUA., fue suficiente para cubrir los requerimientos de los bovinos.

Los requerimientos de K de los venados tampoco se han determinado. Los bovinos requieren entre 5000 y 7000 ppm de K en la dieta (NRC, 1984). En este estudio los venados consumieron cantidades (media anual 13,656 ppm) no uniformes ($P < 0.05$)

de K (Tabla 1, Figura 1). Lo que pudiera ser suficiente para cubrir sus requerimientos en cualquier estado fisiológico de los venados. Sin embargo, las altas cantidades de K en la dieta del venado pudiera complicar la retención y absorción de Na. Se ha reportado que los venados se ven obligados a hacer uso de los saladeros del ganado, para incrementar su consumo de Na para compensar la alta concentración de K en el forraje (Weeks y Kirkpatrick, 1976). Barnes et al. (1990) reportó que los venados en el sur de Texas consumieron hierbas (24,800 ppm), hojas de arbustos (14,100 ppm) y zacates (27,100 ppm) con muy alto contenido de K, hasta 10 veces mas de los niveles requeridos por el ganado.

La concentración de Na (Tabla 1, Figura 1) en la dieta del venado en este estudio fue diferente ($P < 0.05$) entre meses (media anual, 3,535 ppm). Durante todos los meses la concentración de Na estuvo arriba de 600 a 1000 ppm requeridos para bovinos de carne, ovejas y cabras (NRC, 1984). El Na es uno de los más comunes minerales que pueden ser deficientes en el hemisferio norte y el único nutriente por el cual los herbívoros aparentemente desarrollan un alto apetito específico (Weeks y Kirkpatrick, 1976; Staaland, 1980). Barnes et al. (1990) reportan que el promedio de la concentración de Na de los principales arbustos consumidos por el venado cola blanca en el sur de Texas EUA (arbustos muy similares a los del noroeste de México), es de 3,600 ppm, la cual es menor a la de hierbas (4,100 ppm) y Zacatecas (4,300 ppm). En este estudio,

los venados incluyeron en sus dietas un 94.1% de arbustos (media anual, Tabla 2). La forma en que este estudio se determinaron las dietas de los venados fue en base a la composición botánica de las heces fecales. Se ha determinado que usando la técnica microhistológica de las heces fecales se subestiman las hierbas (McInnis et al., 1983; Ramírez 1989) y por lo tanto se sobre estiman los arbustos en aproximadamente 10%. Lo anterior pudiera sugerir que la subestimación de hierbas en elaboración de las dietas del venado en este estudio, provocó que también se subestimaron los niveles de Na. Además, la alta concentración de taninos (alrededor de 12 mg/100 mg de catequina equivalentes) en las hojas del chaparro prieto (Acacia rigidula), que fue consumido en más de 50% de la dieta total durante todo el año (Quintanilla, 1989), pudiera reducir la absorción y retención de Na (Barnes, 1988) por los venados en esta región.

Los requerimientos de Ca del venado cola blanca varían de 2000 a 6000 ppm en la dieta, dependiendo de la disponibilidad del P (Ullrey et al., 1973). Sin embargo, los requerimientos de los bovinos de carne varían de 1600 a 5800 ppm dependiendo del estado reproductivo (NRC, 1984). Tomando como base estos requerimientos, los venados en este estudio, seleccionaron dietas arriba de los requerimientos mínimos. La media anual fue 6370 ppm (Tabla 1, Figura 1). En general no hubo variaciones ($P > 0.05$) en los niveles de Ca entre meses. El rango fue de 5,800 ppm (Julio) a 7,420 ppm (Diciembre).

Los requerimientos de P para venado cola blanca no han sido bien delineados, pero McEwen et al. (1957) reporta que de 2,500 'a 5,600 ppm de P en la dieta se requieren para un óptimo crecimiento y desarrollo del venado cola blanca. Estas estimaciones son más altas que las del ganado doméstico (1,600-1800 ppm en la dieta). Por otra parte, Ullrey et al. (1973) reporta que el venado cola blanca al destete requiere no más de 2,600 ppm en la dieta. Basados en estos datos, en este estudio, los venados consumieron niveles de P inferiores (300 ppm, media anual) para cubrir sus requerimientos (Tabla 1, Figura 1). Sin embargo, se deberá tener precaución en los valores de P encontrados en este estudio. Como se mencionó con anterioridad, muy probablemente las hierbas fueron subestimadas en un 10% y por lo tanto no fueron incluidas en las mezclas de las dietas del venado. La subestimación de las hierbas pudo haber provocado, también una subestimación de P en la dieta del venado. Se ha reportado que las hierbas contienen mayores cantidades de P que las hojas de arbustos y zacates (Holeček et al. 1989; Barnes et al., 1990). El análisis de P en las heces fecales del venado cola blanca, colectadas mensualmente (15 submuestras/rancho/mes) fue de alrededor de 1,000 ppm (promedio anual de los 4 ranchos). El rango fue de 600 ppm a 2100 ppm de P excretado en las heces del venado. Barnes 1988 observó que el venado cola blanca en el sur de Texas, EUA absorbió solamente la mitad del P de la dieta. Basados en esta información en este estudio los venados pudieron haber consumido dietas con valores de P que variaron de 1200 a 4100 ppm

El venado probablemente esta adaptado morfológicamente y fisiológicamente a deficiencias crónicas de minerales y selecciona hierbas con alto contenido de P (Barnes et al., 1990). El venado debe tener mecanismos de conservación y transferencia de P del esqueleto hacia la cornadura en una manera similar a los mecanismos conocidos de transferencia de Ca (Stephenson y Brown, 1984). Tales mecanismos le pudieran permitir seleccionar hierbas con alto contenido de P durante la primavera y conservar P durante los periodos de estres. Los venados también pueden consumir P de los saladeros del ganado bovino (Weeks y Kirkpatrick, 1976)

Quizás más importante que la concentración de Ca y P sería la relación Ca:P en que aparece en la dieta del venado. Una relación de 2:1 de Ca:P es la óptima para una óptima utilización y metabolismo de ambos elementos, aunque relaciones más altas pueden ser aceptables siempre y cuando, haya niveles adecuados de vitamina D. En este estudio la relación de Ca:P fué muy alta (16:1, Tabla 1). Aunque se debe de tomar cierta precaución al evaluar esta relación por la subestimación de las hierbas en este estudio. Barnes et al. (1990) al evaluar el contenido mineral de las principales plantas consumidas por el venado cola blanca en el sur de Texas, encontró una amplia variación en la relación Ca:P, la mayoría de las hierbas tuvieron relaciones óptimas y en los arbustos hasta 30:1 como el caso del guayacan (Porlieria angustifolia), una especie que los venados consumen en grandes cantidades durante el invierno.

Tabla 1. Macrominerales (ppm) en la dieta del venado cola blanca en el Noreste de México.

Concepto ¹	M E S E S												$\bar{x}$	
	1988			1989										
	Jun. 1	Jul. 2	Ago. 3	Sep. 4	Oct. 5	Nov. 6	Dic. 7	Ene. 8	Feb. 9	Marzo 10	Abr. 11	Mayo 12		
Mg	5702a	2685bcd	2361cd	1126 ^d	2594cd	2611cd	4468abc	4889abc	6094 ^a	5215ab	5830 ^a	6264a	661	4153
K	13701abcd	12663abcd	14300abcd	10071 ^d	11125cd	11456 ^{bcd}	10607cd	14155abcd	16653 ^{ab}	17235a	15469abc	16437 ^{ab}	1371	13656
Na	3324 ^{bcd}	2832 ^d	2795 ^d	2817 ^d	3014 ^{cd}	2757 ^d	3487 ^{bcd}	3862 ^{abcd}	4001 ^{abcd}	4513 ^{ab}	4176 ^{abc}	4842 ^a	346	3535
Ca	5858	5800	6217	6087	6210	6199	7420	6362	7316	6360	6060	6549	372	6370
P	424 ^{abc}	425 ^{abc}	507 ^a	380 ^{bcd}	409 ^{bc}	390 ^{bcd}	313 ^d	350 ^{cd}	405 ^{bc}	455 ^{ab}	368 ^{cd}	361 ^{cd}	29	399
Ca:P	14:1	14:1	12:1	16:1	15:1	16:1	23:1	18:1	18:1	14:1	16:1	18:1	14:1	16:1

1 Base seca

2 EE = Error estándar, n=4

Fig. 1. Macrominerales (ppm) en la dieta del venado cola blanca.

Medias de 4 ranchos en el Noreste de Mexico.

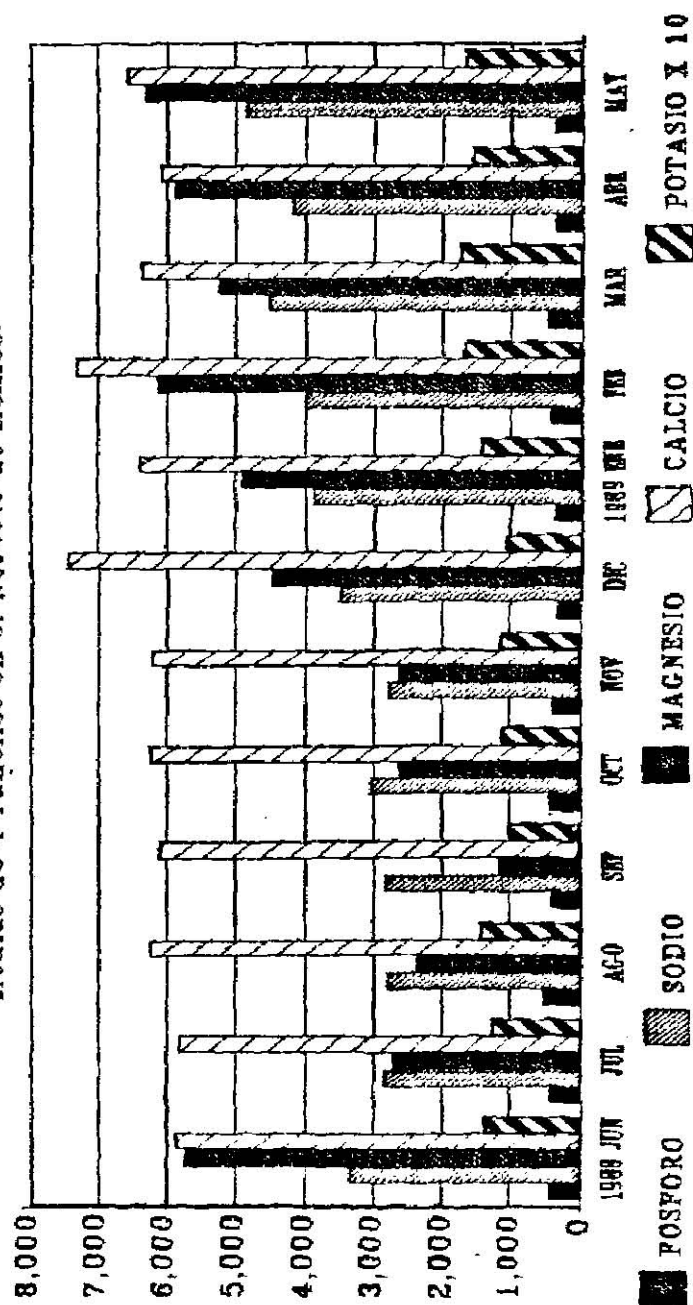


Tabla 2. Composición botánica (medias de los 4 ranchos) por grupos de plantas (%) de la dieta del venado cola blanca en el Noreste de México.

Concepto	M E S E S											
	1988						1989					
	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Marzo	Abr.	Mayo
Arbustos	98.4	95.2	94.7	93.3	91.6	92.2	94.4	95.1	93.5	91.2	95.3	94.2
Hierbas	1.1	4.7	5.3	6.8	8.3	7.9	4.7	4.1	6.3	7.5	4.5	5.4
Zacates	0.5	0.2	0	0	0.1	0	0.9	0.9	0.3	1.3	0.05	0.4
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
												X

4.2. Microminerales en la dieta del venado.

Los requerimientos de microminerales del venado cola blanca son virtualmente desconocidos. En la Tabla 3 Figura 2, se muestran las concentraciones de Cu en la dieta del venado. La media anual fue 7.3 ppm, con variaciones ($P < 0.05$) mensuales. El ganado bovino de carne requiere entre 4 a 10 ppm de Cu en la dieta para mantenimiento (NRC, 1984). Basados en estos datos los venados en este estudio, consumieron cantidades de Cu para cubrir los requerimientos del ganado. Barnes et al. (1990) encontró que las hierbas (8.6 ppm), arbustos (6.6 ppm) y zacates (4.5 ppm) consumidos por el venado cola blanca en el sur de Texas, EUA., cubren los requerimientos mínimos de Cu del ganado de carne.

Los requerimientos de Fe del ganado de carne varían de 50 a 100 ppm en la dieta, dependiendo de la forma de Fe (NRC, 1984). En este estudio, durante todos los meses, los venados consumieron niveles de Fe en cantidades suficientes para cubrir los requerimientos del ganado (Tabla 3, Figura 2). Los requerimientos de Mn del ganado de carne, varían de 20 a 40 ppm (NRC, 1984). En este estudio, también los venados consumieron Mn en cantidades suficientes para cubrir los requerimientos del ganado (Tabla 3, Figura 2). Barnes et al. (1990) reportan que la mayoría de los forrajes consumidos por el venado cola blanca en el sur de Texas, EUA., contenían cantidades adecuadas de Fe y Mn para el ganado, excepto en los frutos de

Acacia Berlandieri, A. tortuosa y Prosopis glandulosa. Sin embargo, los valores de estos minerales en las hojas de los arbustos fueron superiores a los niveles requeridos, compensando los bajos niveles de Fe y Mn en los frutos. Pero estas plantas tuvieron altos niveles de taninos (Barnes, 1988) los cuales pueden reducir la absorción de Fe (Barnes et al., 1990).

El gando bovino de carne requiere de 20 a 40 ppm de Zn para mantenimiento (NRC, 1984). En este estudio, los venados consumieron niveles de Zn (20.4 ppm, media anual) para cubrir los requerimientos mínimos del ganado (Tabla 3, Figura 2). Barnes et al. (1990) encontraron que las plantas consumidas por el venado cola blanca en el sur de Texas, EUA., contenían niveles adecuados para las necesidades de Zn para mantenimiento del ganado; 48.7 ppm (hierbas), 25.4 ppm (arbustos) y 38.3 ppm (zacates).

Sin embargo, se debe mencionar que obviamente, los requerimientos del ganado bovino de carne de los microminerales analizados en este estudio, no son los apropiados para el venado cola blanca. Solo se menciona como un medio de comparación para una de las especies mas asociadas con los venados en los ranchos donde se llevó a cabo el estudio.

4.3. Implicaciones.

Los técnicos y ganaderos, responsables del fomento de la

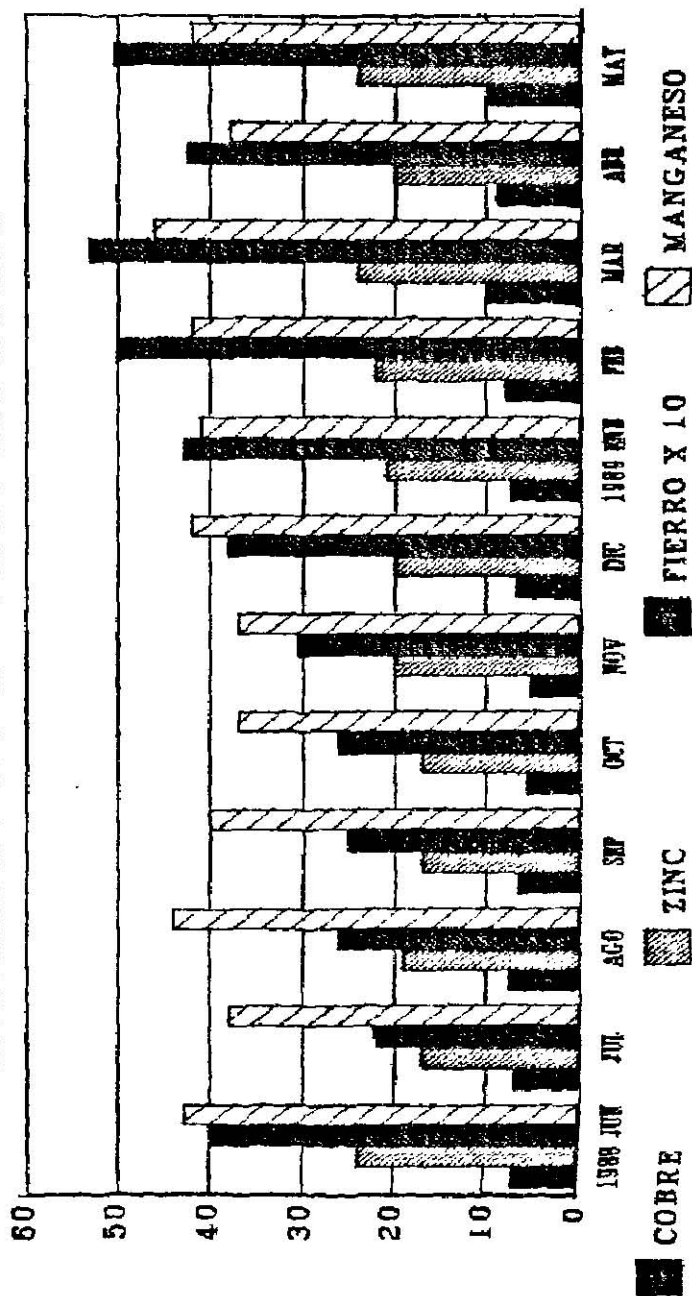
Tabla 3. Microminerales (ppm) en la dieta del venado cola blanca en el Noreste de México.

Concepto ¹	1988												1989				EE ²	X̄
	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Marzo	Abril	Mayo						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12						
Cu	6.8 ^{bc}	6.8 ^{bc}	7.4 ^{abc}	6.3 ^{bc}	5.4 ^c	5.3 ^c	6.5 ^{bc}	7.2 ^{abc}	7.7 ^{abc}	9.8 ^a	8.8 ^{ab}	9.7 ^a	0.7	7.3				
Fe	395.3 ^{abc}	221.1 ^d	260.3 ^{cd}	250.4 ^{cd}	262.9 ^{cd}	302.7 ^{bcd}	378.9 ^{abc}	428 ^{ab}	497.5 ^a	528.9 ^a	424.2 ^{ab}	502.3 ^a	40.7	371.0				
Zn	23.6 ^{ab}	17.1 ^{bc}	18.6 ^{abc}	16.8 ^c	17.1 ^{bc}	19.9 ^{abc}	19.6 ^{abc}	21.0 ^{abc}	21.8 ^{abc}	24.1 ^a	20.3 ^{abc}	24.4 ^a	1.7	20.4				
Mn	42.7	38.0	43.9	39.8	37.2	37.1	41.6	41.4	42.1	46.2	37.8	42.0	6.0	40.8				

1 Base Seca

2 EE = Error estándar, n=4

Fig. 2. Microminerales (ppm) en la dieta del venado.
Medias mensuales de 4 ranchos en el Noroeste de Mexico.



fauna y flora silvestre en el noreste de México deben de emplear prácticas de manejo de pastizales que puedan fomentar la diversidad de especies en el agostadero. Lo que pudiera permitir al venado cola blanca seleccionar dietas con la mayor calidad nutritiva. Las técnicas más comunes como crear un mosaico vegetacional usando el rocoteo o aplicación de herbicidas para los arbustos no palatables, puede abrir la cobertura vegetal. Lo que pudiera permitir un incremento en la diversidad y densidad de las hierbas, con un incremento asociado del valor nutricional y al mismo tiempo permitir densas secciones de arbustos para servir como sombra, cubierta y fuente de forraje secundario.

Se debe mencionar que una de las principales deficiencias de este estudio, fue la subestimación de las hierbas en la dieta del venado (alrededor de 10%) lo que pudo haber subestimado los niveles de P en la dieta. Aunque las deficiencias de P en los suelos son mundiales, las hierbas contienen cantidades altas de P, comparadas con arbustos y zacates (Holechek et al., 1989; Barnes et al., 1990). Por otra parte, aparentemente los macro y microminerales, con excepción de P, contenidos en las plantas consumidas por el venado reúnen o exceden los requerimientos de los animales rumiantes.

5. CONCLUSIONES

1. Los venados seleccionan dietas durante todo el año, con alto contenido de arbustos (94.1%) seguidos de hierbas (5.6%) y finalmente zacates (0.39%). Sin embargo, la estimación de la composición botánica se desarrolló usando la técnica microhistológica de las heces fecales del venado. Muy probablemente, las hierbas fueron subestimadas en alrededor de un 10% y una sobreestimación de arbustos en la misma proporción.
2. Las concentraciones de Mg, K, Na y Ca en la dieta seleccionada por el venado fueron suficientes para cubrir los requerimientos del venado, durante todos los meses del año. Sin embargo, la concentración de P no fue suficiente para cubrir los requerimientos mínimos del venado. El análisis de P en las heces fecales del venado indica que los niveles de P en la dieta, pudieron haber sido subestimados, debido a una subestimación de las hierbas en las mezclas que se formularon para estimar la dieta mensual del venado en este estudio.
3. Las concentraciones de Fe, Zn, Cu y Mn en la dieta del venado fueron suficientes para cubrir las demandas de estos minerales para el ganado bovino de carne. Aunque estos requerimientos no son los apropiados para los venados, pero la comparación pudiera ser adecuada, debido a que los requerimientos de los venados de estos minerales aún no se conocen.

4. Se deben emplear técnicas de manejo de pastizales como el desmonte en franjas para crear mosaicos vegetacionales. Lo que pudiera permitir un incremento en la diversidad y densidad de las hierbas, con un incremento asociado del valor nutricional sobre todo en P. Además se permitirá densas secciones de arbustos para servir como sombra, cubierta y fuente de alimentación durante la sequía o durante el invierno en que los zacates están en período de latencia.

6. RESUMEN

El presente estudio se condujo con el objetivo de determinar las variaciones mensuales, en el contenido mineral de la dieta del venado cola blanca, Odocoileus virginianus, texanus, en 4 ranchos cinegéticos - ganaderos del noreste de México. La superficie total fue de alrededor de 12,000 has. La dieta del venado se determinó en base a la composición botánica de las especies presentes en las heces fecales colectadas mensualmente (15 muestras/mes/rancho) durante Junio de 1988 a Mayo 1989. Las partes de las plantas se colectaron de los ranchos un mes después del análisis microhistológico de las heces. La colección se llevó a cabo solo de hojas de los nuevos rebrotes de los arbustos a una altura no mayor 1.5 m y de partes de las plantas accesibles para el venado. Se prepararon 2 raciones por rancho de 400 g c/u. En las mezclas se pusieron las plantas después de haber sido secadas a 55°C durante 3 días en una estufa de secado. La concentración de macrominerales (P, Na, K y Mg) fue variable ($P < 0.05$) entre meses. La concentración de Ca no fue variable ($P > 0.05$) entre períodos de muestreo. Sin embargo, ninguno de los elementos mencionados fue deficiente en su concentración para cubrir las demandas de estos minerales para los venados. El P, por otra parte fue marginalmente deficiente durante todo el año ($\bar{X} = 399$ ppm). Las hierbas consumidas por el venado en esta región contienen niveles de P adecuados para cubrir sus requerimientos. Sin embargo, las hierbas fueron subestimadas en la composición botánica de las

heces. Por lo que también se pudo subestimar la concentración de P en las raciones. El análisis de P en las heces fecales del venado fueron entre 600 y 2100 ppm. Dicha excreción pudiera implicar un mayor consumo de P a lo determinado en las raciones. Los requerimientos de microminerales (Cu, Fe, Zn, Mn) de los venados, no se han determinado. Los venados consumieron dietas que contenían niveles de estos elementos en cantidades suficientes para cubrir los requerimientos del ganado bovino de carne. Aunque se debe estos requerimientos no son apropiados para aplicarse a los venados. Las hierbas en las épocas de lluvia (primavera y verano) constituyen una fuente muy importante de nutrientes para el venado, especialmente en P por lo que se recomiendan prácticas de manejo de los agostaderos que conduzcan a elevar la cobertura del material herbáceo en los agostaderos del noreste de México.

7. BIBLIOGRAFIA

- AOAC. 1975. Official methods of analysis. (13 ed). Association of official. Agricultural chemistry. Washington, D.C.
- Arthum, S., S. Rafique, J.L., Holechek, J.D. Wallace y ML. Galyean 1988. Effects of forbs and shrub diets on ruminant nitrogen balance. II. Cattle studies. Proceedings, Western Section, Amer. Soc. of Anim. Sci. 39:204.
- Battacharya, A.N. 1989. Nutrient utilization of Acacia Halo-xylon, and Atriplex species by Najdi sheed, J. Range Manage. 42(1):28.
- Barnes, T.G. 1988. Digestion dynamics in white-tailed deer. Ph.D. Thesis, Texas A & M. Univ., College Station.
- Barnes, T.G., L.W. Varner, L.H. Blankenship, T.J. Fillinger y S.C. Heineman. 1990. Macro And trace mineral content of selected south Texas deer forages. J. Range Manage. 43:220.
- Cook, L.R. 1975. Learn about white-tailer deer. Texas Park and wildlife. Department Magazine. USA.
- COTECOCA (Comisión Técnica Consultiva para la Determinación de Coeficientes de Agostadero). 1973. Resultados correspondientes al estado de Nuevo León. Secretaría de Agricultura y Ganadería. México.
- Drawe, D.L. y T.W. Box. 1978. Evaluación del forraje para cérvidos y bovinos en el refugio Welder para fauna silvestre. En: González y Campbell. 1980. Rendimiento del pastizal Ed. Pax, México, D.F.

- Demarquilly and Weiss, 1970. Tableau de la valeur alimentaire des fourrages (Tabla del valor nutricional de los forrajes). Etude No. 41. Versailles. INRA-SEI.
- Díaz-Romeau. R. y Hunter, A. 1978. Metodología del muestreo de suelos y tejidos vegetales y de investigaciones. CATIE (MIMEO). P. 68. Turrialba, Costa Rica.
- Esqueda, M.H., A.H. Chávez y S.L. Gutiérrez. 1984. Importancia del mezquite (Prosopis glandulosa) en la dieta de bovinos durante la época de sequía. Serie Técnico-Científica. Depto. de Manejo de Pastizales. INIP-SARH.
- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen, adaptado a las condiciones de la República Mexicana 2 edición, UNAM. México, D.F.
- Halls, L.K. 1978. White-tailer Deer. Big Game of North America. Stackpole Books. P.A. USA.
- Harmel and Litton. 1981. Deer management in the Edwards Plateau of Texas Parks and wildlife Department, USA.
- Holechek, J.L., M. Vaura y R.D. Dieper. 1989. Methods for determining the nutritive quality of ruminal diets. A review. J. Anim. Sci. 54:363.
- Holechek, J.L., R.F. Estell, M.L. Galyean y W. Richards. 1989. Chemical composition in vitro digestibility and in vitro. VFA concentration of New Mexico native forages. Grass and Forage Science 44:101-105.
- Le Houérou, H.N. 1980. Chemical composition and nutrient value

of browse in tropical west Africa. In Browse in Africa. The Current State of Knowledge. Addis abiba, Ehtiopia: International Livestuek Center for Africa.

McInnis, M.L., M. Vavra y W.C. Kreuger. 1983. A comparison of four methods used to determine the diets of large herbivores. J. Range Manage. 36:302-306.

Mc Ewen, L.L., C.E. French, N.D. Magauder, R.W. Swift, and R.H. Ingram. 1957. Nutritional requirements of the white-tailed deer. Trans. North Amer. Wild.

Mc Ewen, E.H. and P.E. Whitehead. 1970. Seasonal changes in the energy and nitrogen intake in raindeer and caribou. Can. J. Zool. 48(5):905-913.

Moen, A.N. 1973. Wildlike ecology: an analytical approach. W.H. freeman and Co. San Francisco, Calif. 458 pp.

Morris, J.G. 1980. Assessment of sodium requirements of grazing beef cattle: A Review. J. Anim. Sci. 50:145-152.

Morgan, J.L. 1988. Nutritional effects of tannins in animal feeds. Nutrition Research Review. 1:209.

Mc Donald P., R.A. Edwards y J.F.D. Greenhalgh. 1988. Animal Nutrition, 4th edition Ed. Longman Scientificy Technical, London.

NRC. National Research Council. 1984. Nutrient requirements of beef cattle (6th ed.). National Academy Press. Washington, D.C.

- Nastis, A.S. y J.C. Malechek. 1981. Digestion and utilization of ruminants in oak browse by goats J. Anim. Sci. 53:283.
- Núñez-Hernández, G., J.R. Holechek, J.D. Wallace, M.L. Galyean, A. Tembo, R. Valdez y M. Carninas. 1989. Influence of native shrubs on nutritional status of goats: nitrogen retention J. Range Manage. 42(3):228.
- Owens, F.D. y H.R. Isaacson. 1977. Ruminant microbial yields: Factors influencing synthesis and bypass. Federation Proc. 36:198-200.
- Pfister, J.A. and J.C. Malechek. 1986. The voluntary forage intake and nutrition of goats and sheep in the semiarid tropics of Northeastern Brazil. J. Anim. Sci. 63:1078.
- Quintanilla, G.J.B. 1989. Determinación de la composición botánica de la dieta del venado cola blanca (Odocoileus virginianus, texanus) en el Norte de Nuevo León. Tesis de grado. Facultad de Agronomía, U.A.N.L. Marín, N.L. México.
- Quintanilla, G.J.B., R.G. Ramírez L., J. Reyna C., J.C. Saucedo V. y J. Aranda R. 1989. Composición botánica de la dieta del venado cola blanca (Odocoileus virginianus, texanus) en el municipio de Pará, N.L. Manejo de Pastizales 213:21-25.
- Rafique, S., D.P. Arthum, M.L. Galyean, J.L. Holechek y J.D. Wallace 1988. Effects of forbs and shrub diets on ruminant nitrogen balance. I. sheep studies. Proceedings, Western Section. Amer. Soc. of Anim. Sci. 39:200.

- Ramírez, R.G. 1989. Estudios nutricionales de las cabras en el norte de México: Primera Parte. Dirección General de Estudios de Postgrado. Universidad Autónoma de Nuevo León, San Nicolás de los Garza, Nuevo León México. Cuaderno de Investigación No. 6.
- Robbins, C.T. 1983. Wildlife Feeding and Nutrition. Academic Press USA.
- Rojas, M.P. 1965. Generalidades sobre la vegetación del estado de Nuevo León y datos acerca de su flora. Tesis Doctoral. Biología UNAM. México, D.F.
- Sidahmed, A.E., J.G. Morris, L.J. Koong. 1981. Contribution of mixtures of three Chaparral Shrubs to the protein and energy requirements of Spanish goats. J. Anim. Sci. 53:1991.
- Steel, R.G.D. y Torrie, R.A. 1980. Principles and Procedures of Statistics. McGraw-Hill. New York, N.Y. EUA.
- Staaland, H., R.G. White, J.R. Luick, and D.F. Holleman. 1980. Dietary influences on sodium and potassium metabolism of raindeer. Can J. Zool. 58:1728-1734.
- Stephenson, D.L., and R.D. Brown. 1984. Calcium Kinetics in male white-tailed deer. J. Nutr. 114:1014-1024.
- Ullrey, D.E., W.G. Youatt, H.E. Johnson, L.D. Fay, B.L. Schoepke, W.T. Magee, and K.K. Keahey. 1973. Calcium requirements of weaned white-tailed deer Pawns. J. Wildl. Manage. 37:187-194.

- Van Soest, P.J. 1982. Nutritional Ecology of the Ruminants. O & B Books. Inc. Corvallis Oregon. EUA.
- Van Soest, P.J. 1987. Interactions of feeding behavior and forage composition. Memorias de la IV Conferencia Internacional sobre cabras. Brasilia, Brazil. pp. 971-987.
- Villarreal, G.J.G. 1985. Proyecto para el fomento conservación y aprovechamiento racional del venado cola blanca en Nuevo León. Memorias del 1er. Congreso Internacional de Fauna silvestre. México, D.F.
- Villarreal, G.J.G. 1987. Administración de un rancho cinegético de venado cola blanca (Odocoileus virginianus, texanus) en el Norte de México. Memorias del V Congreso sobre Fauna silvestre en México UNAM., México, D.F.
- Wallmo Of. 1981. Mule and Black - Tailed Deer of North America. University of Nebraska Press USA.
- Weeks, H.P., Jr., and C.M. Kirkpatrick. 1976. Adaptations of white-tailed deer to naturally occurring sodium deficiencies. J. Wildl. Manage. 40:610-625.

