

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



VALOR NUTRITIVO Y DIGESTIBILIDAD IN VITRO DE LA DIETA
SELECCIONADA POR EL VENADO COLA BLANCA
(Odocoileus virginianus texanus) EN EL NORTE DEL
ESTADO DE NUEVO LEON

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA
PRESENTA

ALEJANDRO TREVIÑO RUIZ

MARIN, N. L. SEPTIEMBRE, 1989



1080063230

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



VALOR NUTRITIVO Y DIGESTIBILIDAD IN VITRO DE LA DIETA
SELECCIONADA POR EL VENADO COLA BLANCA
(Odocoileus virginianus texanus) EN EL NORTE DEL
ESTADO DE NUEVO LEON

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA

ALEJANDRO TREVIÑO RUIZ

MARIN, N. L.

SEPTIEMBRE, 1989

10105^m

T
SF401
.D3
T7

04 .636
FA22
1989
C.5



Banco Central
de México
Solidaridad

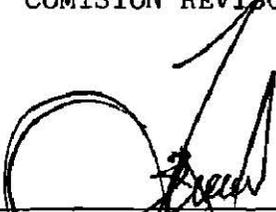
Ftesu

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

VALOR NUTRITIVO Y DIGESTIBILIDAD IN VITRO DE LA DIETA SELECCIONADA
POR EL VENADO COLA BLANCA (Odocoileus virginianus texanus)
EN EL NORTE DEL ESTADO DE NUEVO LEON

TESIS QUE PRESENTA ALEJANDRO TREVIÑO RUIZ
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL
TITULO DE INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

COMISION REVISORA



Ph.D. ROQUE G. RAMIREZ LOZANO
ASESOR PRINCIPAL

DEDICATORIA

A Dios Nuestro Señor, por darme la vida.

A MIS PADRES:

Alejandro Treviño Alanís

Martha Ruíz de Treviño

**Porque siempre me han llevado adelante, animándome y aconsejándome.
Les estaré por toda la vida agradecido por su sacrificio, mil
gracias.**

A MIS HERMANOS:

Martha Treviño de López, Eduardo López Velázquez

Arq. Ma. del Carmen Treviño Ruíz

Lizando Treviño Ruíz

Silvia E. Treviño Ruíz

A MI SOBRINA:

Mariana López Treviño

Con cariño.

A MI ABUELA:

Sra. Rafaela Zertuche de Ruíz

Por sus oraciones.

A MIS TIOS:

Francisco Treviño Alanís

Alicia Segueda de Treviño

Ing. Héctor Ruíz Zertuche

Josefina M. Z. de Ruíz

Por brindarme su hospitalidad sin interés cuando más lo necesitaba.

Profra. Silvia Ruíz Zertuche y Enrique Marín Ruíz

Con cariño.

AGRADECIMIENTOS

A MI ASESOR:

Ph.D. Roque G. Ramírez Lozano

Con respeto, por su valiosa cooperación que hiciera posible este trabajo.

Al Ing. M.C. José Bernardo Quintanilla G.

Por su ayuda y cooperación.

Gracias.-

A la Secretaría de Fomento Agropecuario del Gobierno del estado de Nuevo León, quien financió en parte esta investigación, especialmente por su interes al ING. JORGE G. VILLARREAL GONZALEZ y al ING. JOSE LUIS CABALLERO.

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

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

Así como a los socios de la misma, por su ayuda para este trabajo.

A los Responsables del Laboratorio de Bromatología de la FAUANL.

Ing. M.C. Felipe de Jesús Cárdenas Guzmán

Ing. M.C. Juan Francisco Uresti Salazar

Q.B.P. Luz María Murillo de Villarreal

Ing. Enrique Ríos

Al equipo que hizo posible cada muestreo:

Biol. Juana Aranda Ruíz

Ing. Francisco Javier Castillo Espinoza

Ing. José Guadalupe Saucedá (†)

Mil gracias.

A los Ingenieros:

M.C. José Manuel Sepúlveda

Ing. José Luis Tamez Tamez

Ing. Gregorio Menchaca S.

Ing. Luis Fernández Dávila

que me ayudaron en el transcurso de la carrera.

A TODOS GRACIAS.-

INDICE

	Página
I. INTRODUCCION.	1
II. LITERATURA REVISADA.	3
2.1. Distribución de la especie.	3
2.2. Generalidades de la alimentación del venado.	3
2.3. Consumo de arbustos.	7
2.4. Consumo de hierbas.	7
2.5. Consumo de zacates.	8
2.6. Requerimientos nutricionales del venado.	10
2.7. Importancia de los agostaderos en la alimentación de los herbívoros.	10
2.7.1. Características nutricionales de la vegetación del agostadero.	11
2.7.2. Uso de la vegetación arbustiva por los rumiantes.	14
2.7.3. Estudios en cabras.	15
2.7.4. Estudios en ovejas.	17
2.7.5. Estudio en ganado bovino.	18
III. MATERIALES Y METODOS.	20
3.1. Descripción del área de estudio.	20
3.1.1. Rancho La Charretera.	20
3.1.2. Rancho San José.	20
3.1.3. Rancho San Martín.	26
3.1.4. Rancho San Felipe.	26
3.2. Clima.	26
3.3. Vegetación.	28
3.4. Preparación de raciones.	30
3.5. Determinación de materia seca y materia orgánica.	31
3.6. Determinación de proteína cruda.	31
3.7. Determinación de fibra detergente neutra.	32

	Página
3.8. Determinación de fibra detergente ácido. .	32
3.9. Determinación de proteína insoluble en fi- bra detergente ácido.	33
3.10. Determinación de digestibilidad In vitro de la materia seca.	34
3.11. Determinación de Calcio y Fósforo.	35
3.12. Análisis estadísticos.	37
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.	39
4.1. Materia seca.	39
4.2. Materia orgánica.	41
4.3. Proteína cruda.	43
4.4. Fibra detergente neutro	46
4.5. Fibra detergente ácido.	49
4.6. Proteína insoluble en la fibra detergente ácido.	52
4.7. Digestibilidad In vitro de la materia seca. .	55
4.8. Calcio.	58
4.9. Fósforo.	60
4.10. Otros minerales.	61
V. CONCLUSIONES.	65
VI. RESUMEN.	66
VII. BIBLIOGRAFIA.	69

INDICE DE FIGURAS

FIGURA		PAGINA
1	Distribución del venado cola blanca en México.	4
2	Distribución del venado cola blanca en el Estado de Nuevo León.	6
3	Ubicación de los Ranchos de Estudio	21
4	Plano del Rancho "Charretera"	22
5	Plano del Rancho "San José"	23
6	Plano del Rancho "San Martín"	24
7	Plano del Rancho "San Felipe".	25
8	Precipitación pluvial reportada para los ranchos de estudio.	27
9	Temperatura reportada para los ranchos de estudio	29
10	Extractor de líquido ruminal.	36
11	Contenido de materia seca en los ranchos de estudio	40
12	Contenido de materia orgánica en los ranchos de estudio.	42
13	Contenido de proteína cruda en los ranchos de estudio.	44
14	Contenido de fibra detergente neutro en los ranchos de estudio.	47
15	Contenido de fibra detergente ácido en los ranchos de estudio.	50
16	Contenido de proteína insoluble en FDA.	53

FIGURA		PAGINA
17	Contenido de digestibilidad "in vitro" en los ranchos de estudios.	56
18	Contenido de calcio en los ranchos de estudio.	59
19	Contenido de fosforo en los ranchos de estudio.	63

INDICE DE TABLAS

TABLA		FIGURA
1	Valor nutritivo (%) y contenido mineral (mg/d) de las raciones (en base seca) hechas base a la dieta del venado cola blanca Rancho "La Charrretera".	45
2	Valor nutritivo (%) y contenido mineral (mg/d) de las raciones (en base seca) hechas base a la dieta del venado cola blanca Rancho "San José". Anáhuac, N.L.	51
3	Valor nutritivo (%) y contenido mineral (mg/d) de las raciones (en base seca) hechas base a la dieta del venado cola blanca Rancho "San Martín, Parás, N.L.	57
4	Valor nutritivo (%) y contenido mineral (mg/d) de las raciones (en base seca) hechas base a la dieta del venado cola blanca Rancho "San Felipe". Vallecillo, N.L.	64

I. INTRODUCCION

Debido al incremento demográfico que se ha venido sucitando a nivel mundial, existe una mayor demanda de alimentos de origen animal (ricos en proteinas), por lo que se trata cada día de eficientizar y mejorar al mismo tiempo, las explotaciones ganaderas, incorporando dentro de éstas, el uso adecuado de algunos recursos naturales renovables. Así pues, la fauna silvestre ha sido y puede seguir proporcionando alimentos de origen animal, ricos en proteinas y de menor costo.

Aunado a lo anterior, la fauna silvestre mantiene el equilibrio ecológico de los pastizales, además de ser una importante fuente de esparcimiento y recreación.

La conservación y aprovechamiento racional del recurso faunístico está fundamentalmente basado en el conocimiento de las necesidades de habitat y nutrición, que presenta cada una de las especies, lo cual contribuye al mismo tiempo a mejorar su condición de vida y por lo tanto, fortalece las poblaciones naturales que aún existen, ampliando su distribución.

Desafortunadamente no existen en México trabajos científicos que ayuden a determinar los requerimientos nutritivos de los animales silvestres, debido a que es una rama del conocimiento relativamente joven. Por otra parte, existen algunos trabajos al respecto, específicamente de requerimientos nutritivos de venados, que se han llevado a cabo en algunas regiones del mundo, empero sus diferentes condiciones edáficas,

climográficas y vegetativas, no pueden ser tomadas de manera general ya que se puede incurrir en graves errores, por lo que se hace necesario llevar a cabo trabajos científicos para cada zona en particular.

Por lo anteriormente señalado, se planteó el presente trabajo con el objetivo de determinar el valor nutritivo de la dieta del venado cola blanca (Odocoileus virginianus texanus) en cuatro ranchos del norte del estado de Nuevo León.

II. LITERATURA REVISADA

2.1. Distribución de la especie

Existen 14 subespecies de venado cola blanca reportadas por Taylor (1978) de las cuales destaca por su potencial cinegético la subespecie Texanus o "Texano", debido especialmente al tamaño corporal y de su astado.

La subespecie texano se distribuye en Nuevo León, según Villarreal (1985) en los municipios de Agualeguas, Anáhuac, Cerralvo, China, Dr. Coss, General Bravo, General Treviño, Lampazos, Aldamas, Herreras, Melchor Ocampo, Parás, Sabinas Hidalgo y Vallecillo, siendo los municipios ubicados al norte del Estado los que presentan una mayor población de éstos (Figuras 1 y 2).

2.2. Generalidades de la Alimentación del Venado

El venado como cualquier organismo vivo, debe cumplir con las necesidades básicas de su alimento que le permita mantener una buena integridad de sus funciones vitales, para así conservar la vida. Estas funciones son principalmente mantenimiento, crecimiento, reproducción y lactación, pudiendo con esto asegurar la perpetuación de la especie.

El venado es una especie herbívora, ya que se caracteriza por obtener su alimento a partir de las plantas, siendo

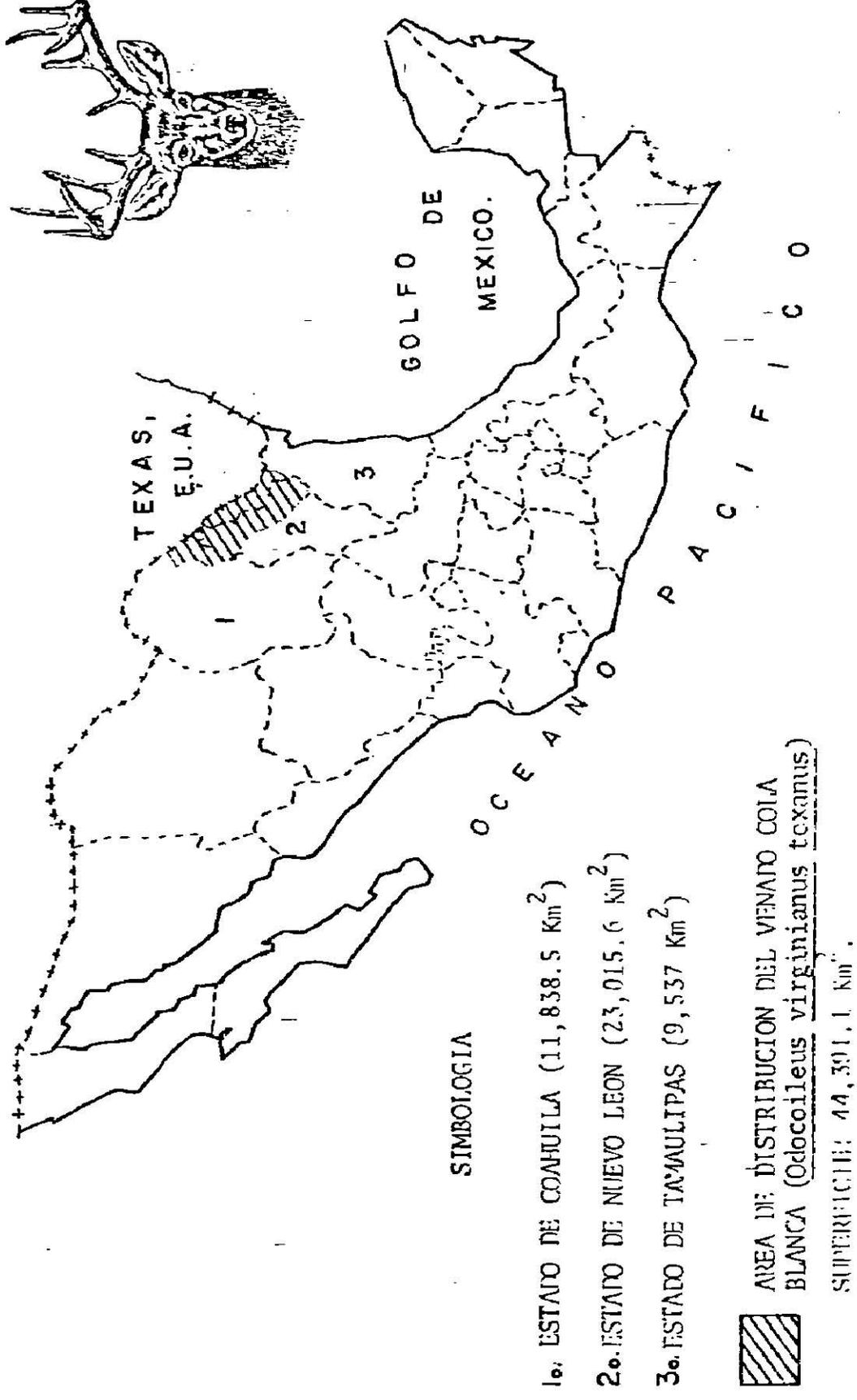


Figura 1.- Area de distribución del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus texanus*) en el Noreste de México.

Fuente: Villareal, G. J. G. 1985. "El venado cola blanca, importante potencial faunístico. Nuevo León, Tamaulipas y Coahuila cuna de grandes trofeos". Revista Caza, Tiro y Pesca, Edición No. 141 México, D. F.

ésta la única fuente principal de su alimentación.

Una característica que lo hace muy especial, es la de pertenecer al suborden de los rumiantes, es decir, que presenta su estómago dividido en fracciones; tal condición le permite eficientizar el aprovechamiento de los alimentos consumidos mediante una flora microbial que se encuentran en el rumen, en este órgano se transforman algunas sustancias que no pueden ser digeridas por animales monogástricos, como la celulosa y hemicelulosa (McDonald et al., 1988).

El rumiante ocupa una posición relativamente estratégica para el hombre, por hacer alimento aprovechable para él, a partir de alimentos fibrosos y no protéicos, además que no están en competencia con él por alimento (Van Soest, 1982).

Las especies herbívoras presentan modificaciones en sus estómagos e intestinos que les permiten utilizar celulosa y otros polisacáridos vegetales como la hemicelulosa (Church, 1974).

Esta habilidad de los herbívoros para utilizar celulosa, hemicelulosa y pectina como alimento, depende de la capacidad de los microorganismos gastrointestinales para degradarlos y la habilidad del herbívoro para utilizar éstos microorganismos y sus productos.

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

2.3. Consumo de Arbustos

De acuerdo con Cook (1975), Halls (1978), Villarreal (1985), el ramoneo de hojas, tallos tiernos y yemas de plantas arbustivas constituyen el principal componente de la dieta del venado cola blanca. Debido a que los arbustos brindan una importante calidad y cantidad de nutrientes a través del año, siendo más consumidos después de la época de lluvias, cuando presentan una mayor incidencia de rebrotes, más apetecibles para el venado.

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

Villarreal (1987), Quintanilla et al. (1989), mencionan que los arbustos más ramoneados por el venado son el chaparro prieto (Acacia rigidula), Guayacán (Porlieria angustifolia), Huizache (Acacia farnesiana) y Guajillo (Acacia berlandieri) entre otras.

2.4. Consumo de Hierbas

Halls (1978) indica que cuando existe disponibilidad, el consumo de las hierbas puede constituir hasta el 50% del total de la dieta.

Para la zona norte del estado de Nuevo León, Quintanilla et al. (1989a), reporta algunos géneros de hierbas, tales como: Hibiscus, Zephyrantes, Argythamnia, Dyssodia, Oxalis y

Ruellia, que son las más consumidas por el 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.

2.5. Consumo de Zacates

El venado cola blanca se distingue de otras especies de herbívoros, como bovinos y ovinos, por mantener muy bajo el consumo de zacates, siempre y cuando exista disponibilidad de arbustos y hierbas.

Al igual que en el caso de las hierbas, el consumo de zacates se acentúa principalmente después de la época de lluvia, que es cuando presenta una mayor palatabilidad debido a crecimiento de hojas tiernas.

2.6. Requerimientos Nutricionales del Venado

El venado como cualquier organismo vivo, requiere componentes nutritivos para cumplir con las funciones vitales, tales como: mantenimiento, crecimiento, reproducción y lactancia

Poco se ha escrito al respecto, sobre todo en venados silvestres, ya que debido a su estado natural, es difícil trabajar con éstos. La mayoría de los reportes sobre valor nutri

tivo y requerimientos del venado, se han efectuado con venados en cautiverio, que de una u otra forma pueden inferirse a los animales silvestres.

En cuanto a requerimientos de proteína cruda (PC), Halls (1978) reporta que el venado cola blanca requiere un mínimo de 7% de PC para mantenimiento corporal, un 9.5% de PC para alcanzar un moderado crecimiento y de 14 a 20% para obtener un óptimo desarrollo y una excelente capacidad reproductiva.

Usando las ganancias de peso como criterio de crecimiento, Ulrrey et al. (1967) encontraron que el venado requiere un mínimo de 20% de PC en la dieta, es suficiente para lograr un excelente estado. 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 Parás, N.L., encontraron que el venado consume 14% de PC.

Murphy y Coates (1966) sugiere que cuando existe un limitado contenido de proteína en los alimentos, puede provocar una baja productividad y un desarrollo físico deficiente.

Wallmo et al. (1977) mencionan que hablar de requerimientos del venado, es enfatizar sobre los conceptos de pro-

tefna 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 $70 \text{ Kcal/dfa/kg}^{0.75}$, lo que indica una alta necesidad energética, sobre todo en el invierno.

2.7. Importancia de los Agostaderos en la Alimentación de los Herbívoros

La mayor parte de los agostaderos en México, están formados principalmente por una vegetación arbustiva que es utilizada como alimento por animales herbívoros, como lo es el ganado bovino, ovino, caprino y cérvido. Además de los arbustos existe una amplia gama de zacates nativos y una gran variedad de hierbas que están presentes durante la época húmeda, que también contribuyen como forraje a la demanda nutricional de los diferentes animales que habitan el agostadero.

Dos de las especies de rumiantes que incluyen en sus dietas una gran cantidad de arbustos, son la cabra y el venado. Se debe, básicamente a su hábito alimenticio, las cabras y venados usan la vegetación nativa del agostadero mejor que cualquier otro rumiante. De hecho, pueden ingerir arbustos,

hierbas y zacates y seleccionan las partes más nutricionales de la vegetación. Los arbustos son complementarios a los zacates, especialmente durante la estación seca para los bovinos y ovinos.

Sin embargo, la composición botánica de la dieta de los herbívoros varía durante el año (McCollum et al., 1985 y Ramírez, 1989) y se debe principalmente a la disponibilidad de las plantas en el agostadero. Durante las épocas húmedas, se incrementa la diversidad de plantas, por lo que los rumiantes pueden consumir un mayor número de plantas. Durante la época seca; sin embargo, la disponibilidad y número de hierbas y zacates se reduce, por lo que los arbustos subperennifolios pasan a contribuir la mayor parte de la dieta de los herbívoros.

La mayoría de los estudios de utilización de la vegetación nativa del agostadero en las regiones áridas y semiáridas, han sido llevados a cabo en cabras. Debido a que la vegetación arbustiva que constituye la mayor parte del agostadero, comprende la principal fuente de alimentación de las cabras, particularmente en Africa, América y Australia.

2.7.1, Características Nutricionales de la Vegetación del Agostadero

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 bossieri), 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 et al., 1978). 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 está 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 la fibra detergente ácido. Alto contenido de lignina fue otro aspecto que también contribuyó a una baja digestibilidad in vitro de las dietas de las cabras (Ramírez, 1989).

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 ambientes 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 importante componente 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 (Holechek 1984; Ramírez, 1989).

2.7.2. Uso de la vegetación arbustiva por los rumiantes

Las cabras incluyen en sus dietas 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 prensiles y otros aspectos de la morfología de su boca

El valor de las hojas de arbustos como son suplemento protéico 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 piensa 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 (Chalupa, 1975). 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.

2.7.3. 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 los que contenían alfalfa. Los taninos, aparentemente redujeron la digestibilidad de los contenidos celulares y produjeron un incremento en la excreción de N fecal. El consumo voluntario también se vio 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.

Núñez-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. Las digestibilidades de N fueron menores para las dietas conteniendo arbustos comparadas con las de alfalfa. Las cabras que consumieron junperos 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 medias 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.

2.7.4. 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 del 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 de 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

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.

2.7.4. 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 del 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 de 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, Bhattacharya (1989) encontró que las ovejas Najdi del desierto de Arabia Saudita, consumiendo dietas conteniendo Atriplex halimus tuvieron mayores 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.

2.7.5. Estudios en ganado bovino

Estudios de utilización de plantas arbustivas en ganado

bovino también se han llevado a cabo, aunque también en muy pequeña escala. Arthun 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 nontanus, 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 otra parte, 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.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Descripción del Area de Estudio

El área de estudio comprende 12,000 ha en total, ubicándose en la parte norte del estado de Nuevo León, repartidos en cuatro ranchos ganaderos-cinegéticos que se describirán individualmente más adelante, de los municipios de Anáhuac, Paras y Vallecillo. Las condiciones climáticas, edáficas y vegetativas de cada rancho, son representativas para cada municipio, y en conjunto, resultan ser muy similares (Figura 3).

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 mediana profundidad y altos contenidos de materia orgánica. Presenta una precipitación media de 550 mm anuales y una temperatura media anual de 24°C, siendo extremoso (Figura 4).

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

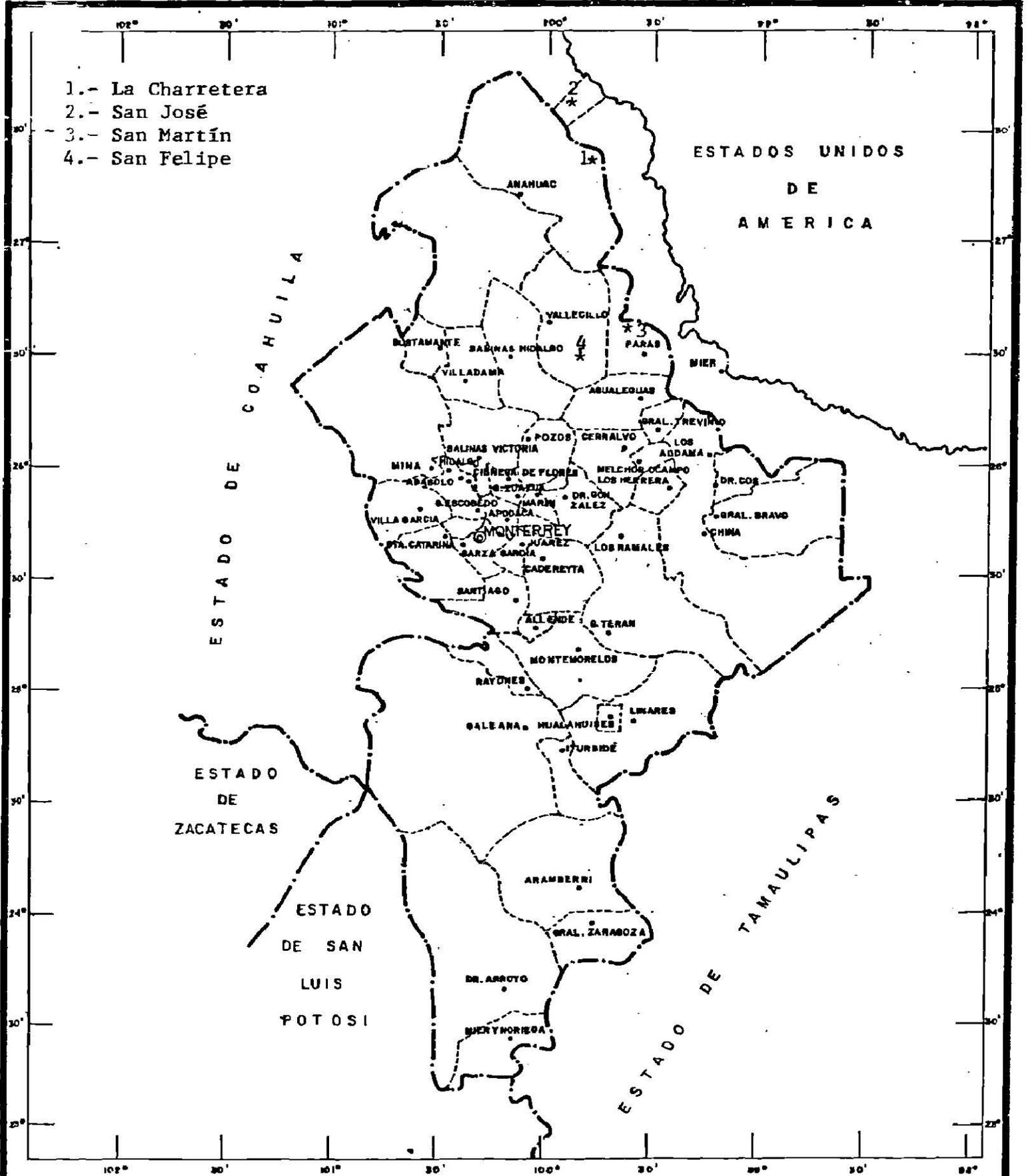


Figura 3.- Ubicación de los ranchos de estudio.



PREDIO: LA CHARRETERA
 MUNICIPIO: ANAHUAC, N. L.
 SUPERFICIE: 2194-00-00 Ha.

Dbk-61	1024-60-00
Dbk-62	291-80-00
Dbk-63	210-60-00
Dbk-65	677-00-00
TOTAL	<u>2194-00-00</u>

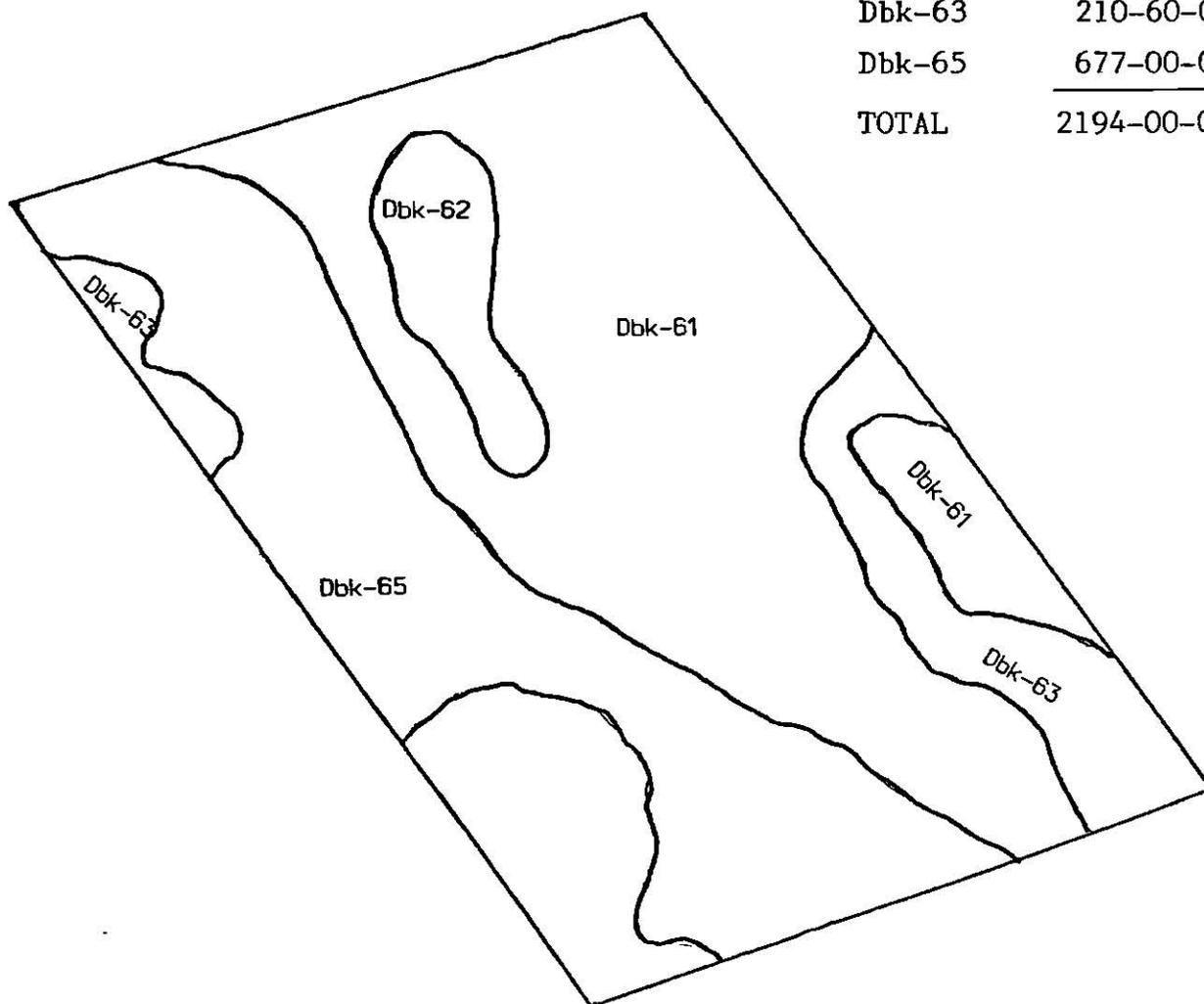


Figura 4. Plano del rancho La Charretera, Anáhuac, N.L., observándose los tipos vegetativos.

PREDIO: SAN JOSE
 MUNICIPIO: ANAHUAC, N.L.
 SUPERFICIE: 4450-00-00 Ha.

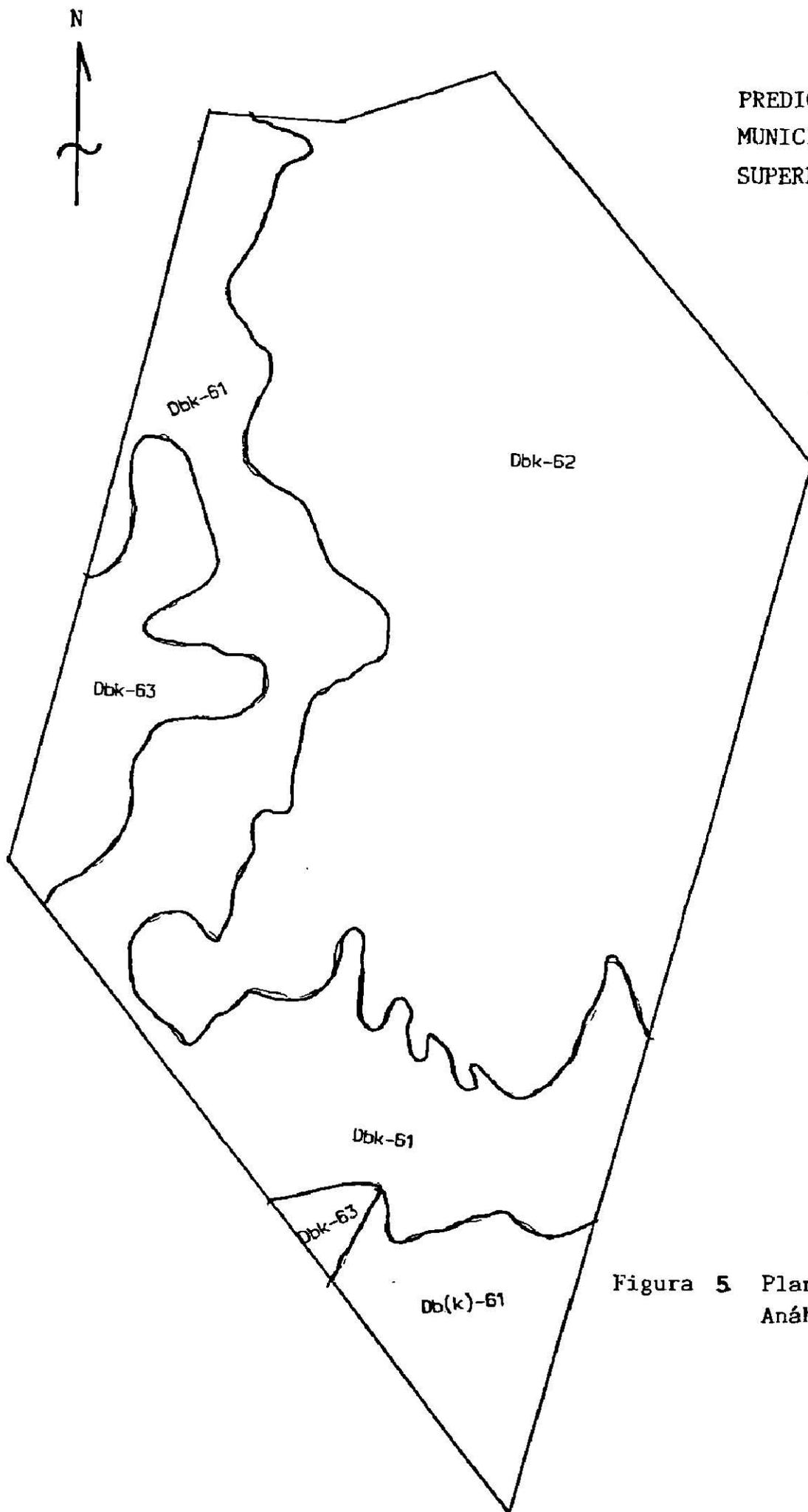


Figura 5 Plano del rancho San José
 Anáhuac, N.L.



PREDIO: LA MESA DE SAN MARTIN

MUNICIPIO: PARAS, N.L.

SUPERFICIE: 1444-00-00

Dbk-62	217-76-00
Dbk-65	569-80-00
Dbk-66	656-44-00
TOTAL	<u>1444-00-00</u>

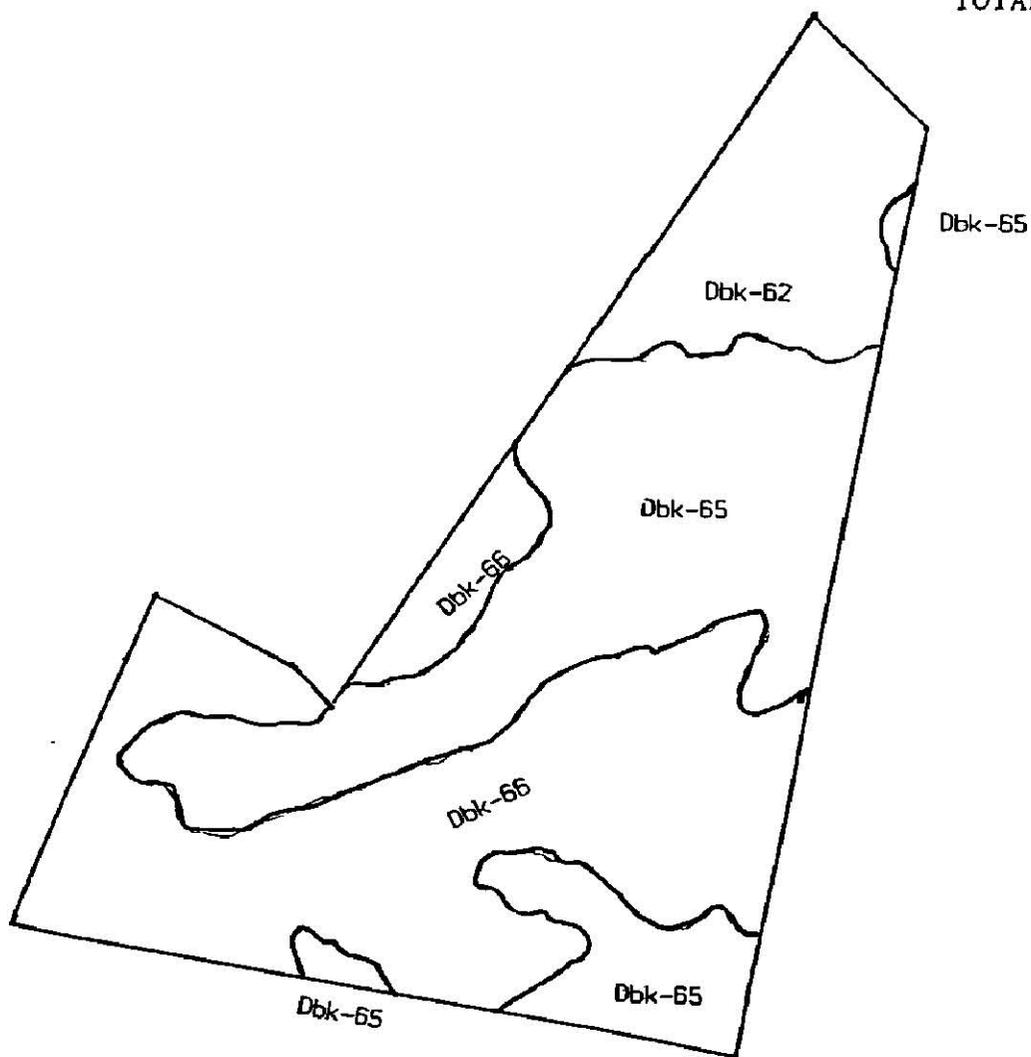
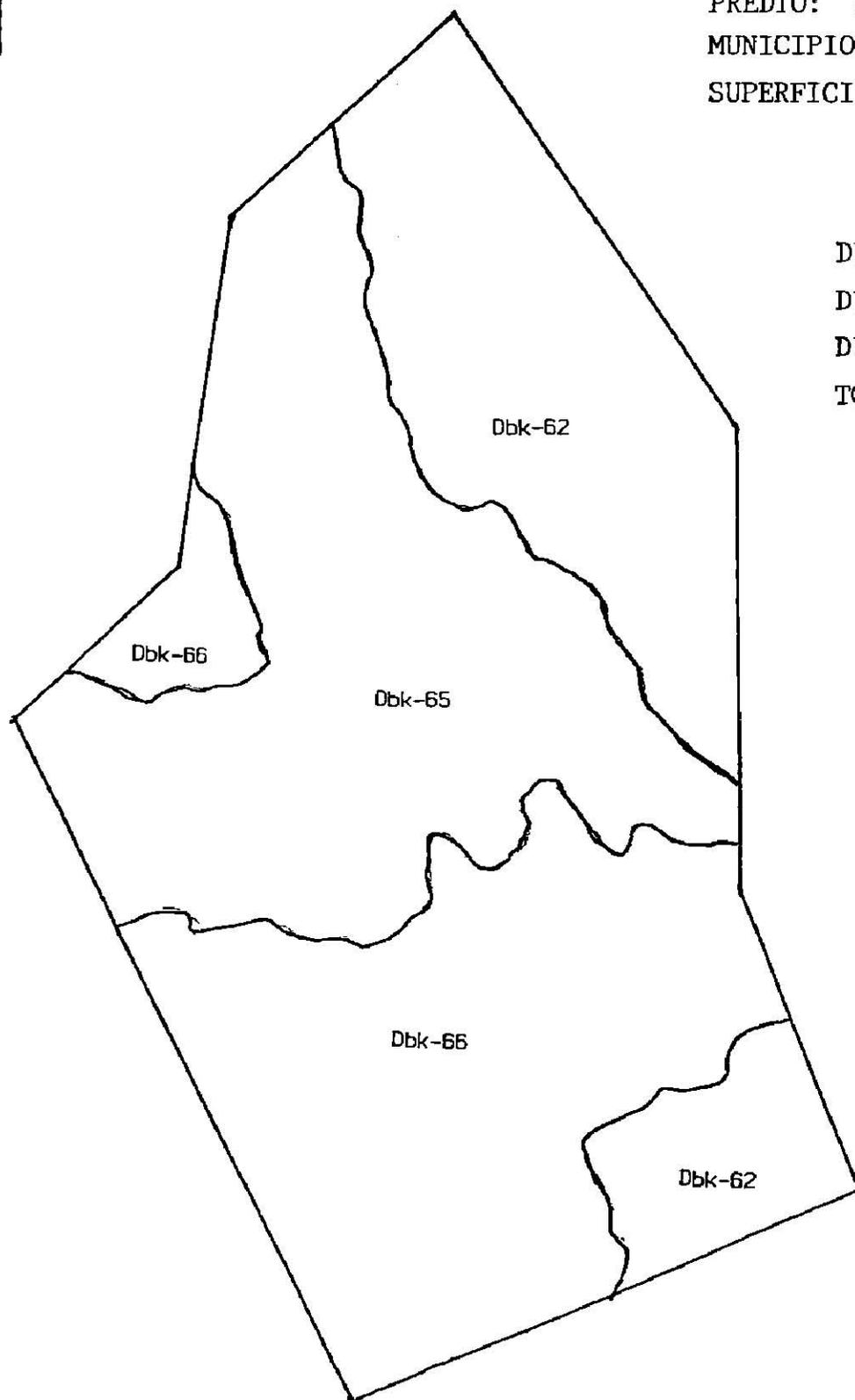


Figura 6 Plano del rancho San Martín, Parás, N. L.



PREDIO: SAN FELIPE
 MUNICIPIO: VALLECILLO
 SUPERFICIE: 4000-00-00



Dbk-62	1195-00-00
Dbk-65	1295-00-00
Dbk-66	1510-00-00
TOTAL	<u>4000-00-00</u>

Figura 7 Plano del rancho San Felipe, Vallecillo N. L.

media anual de 660 mm (Figura 5).

3.1.3. Rancho San Martín, Paras, N.L.

Cuenta con 1,444 ha de superficie, ubicado al noreste del municipio de Paras, 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 (Figura 6).

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 (Figura 7).

Los cuatros ranchos se encuentran localizados en el cuadrante localizado 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

El clima para el área de estudio es reportada por García (1973) como seco o estepario (BS_0 y BS_1). La mayor parte

REGISTRO DE PRECIPITACION PLUVIAL

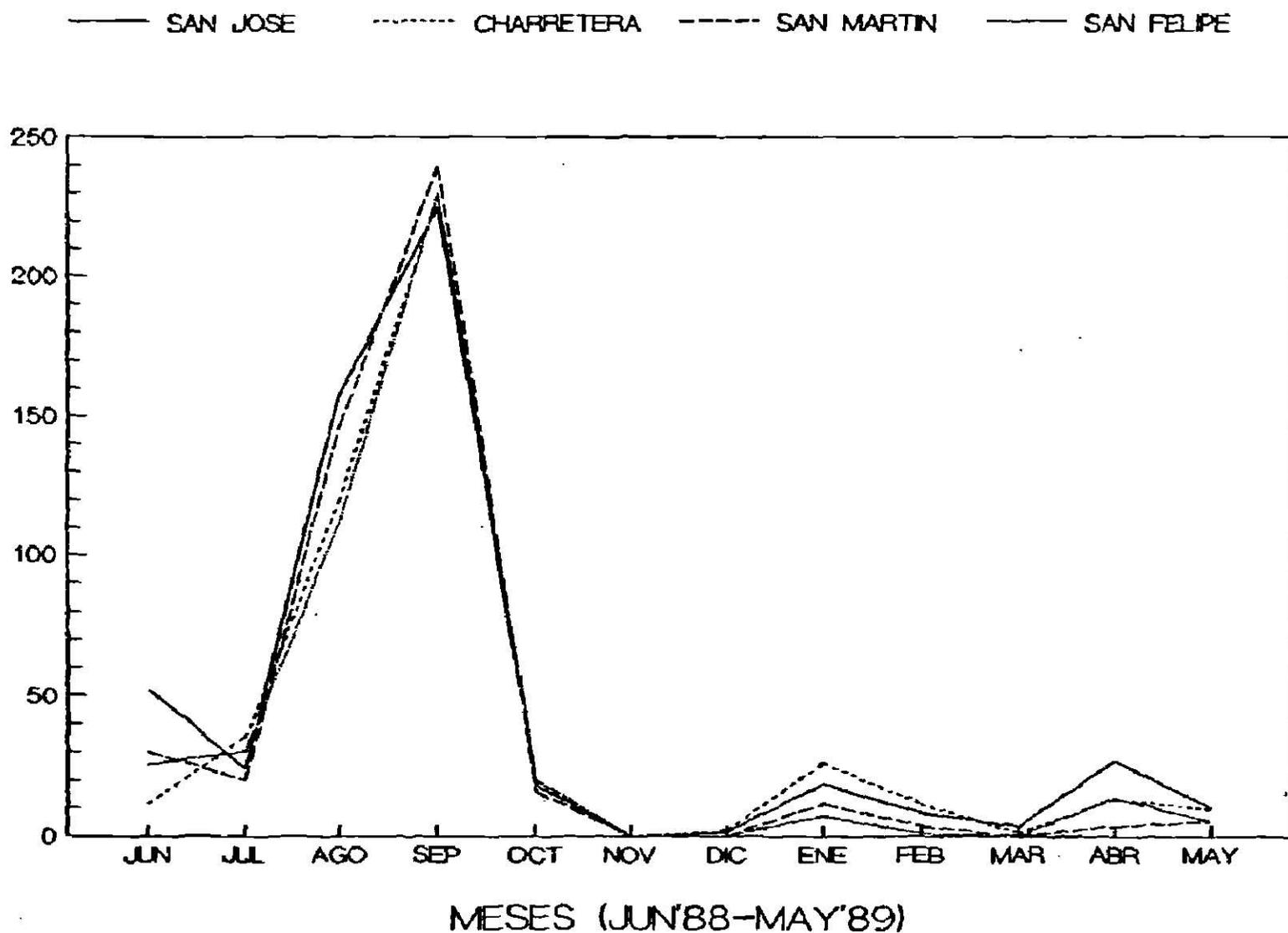


Figura 8- Precipitación pluvial reportada para los ranchos de estudio

Fuente: Estación Meteorológica, S.A.R.H., Delegación Anahuac, Anahuac N.L.

de la zona se encuentra bajo la influencia del clima seco $BS_0(h')hw''(e)$, que se caracteriza por tener una temperatura media anual de 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. Las Figuras 8 y 9 presentan la temperatura media mensual y la precipitación media mensual para cada uno de los ranchos.

Rojas (1965) reporta que para esta zona, el índice termopluiométrico ($\text{mm}/^{\circ}\text{C}$) varía de 10-20, por lo que la zona queda 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.

REGISTRO DE TEMPERATURA

— SAN JOSE - - - - - CHARRETERA - - - - - SAN MARTIN — SAN FELIPE

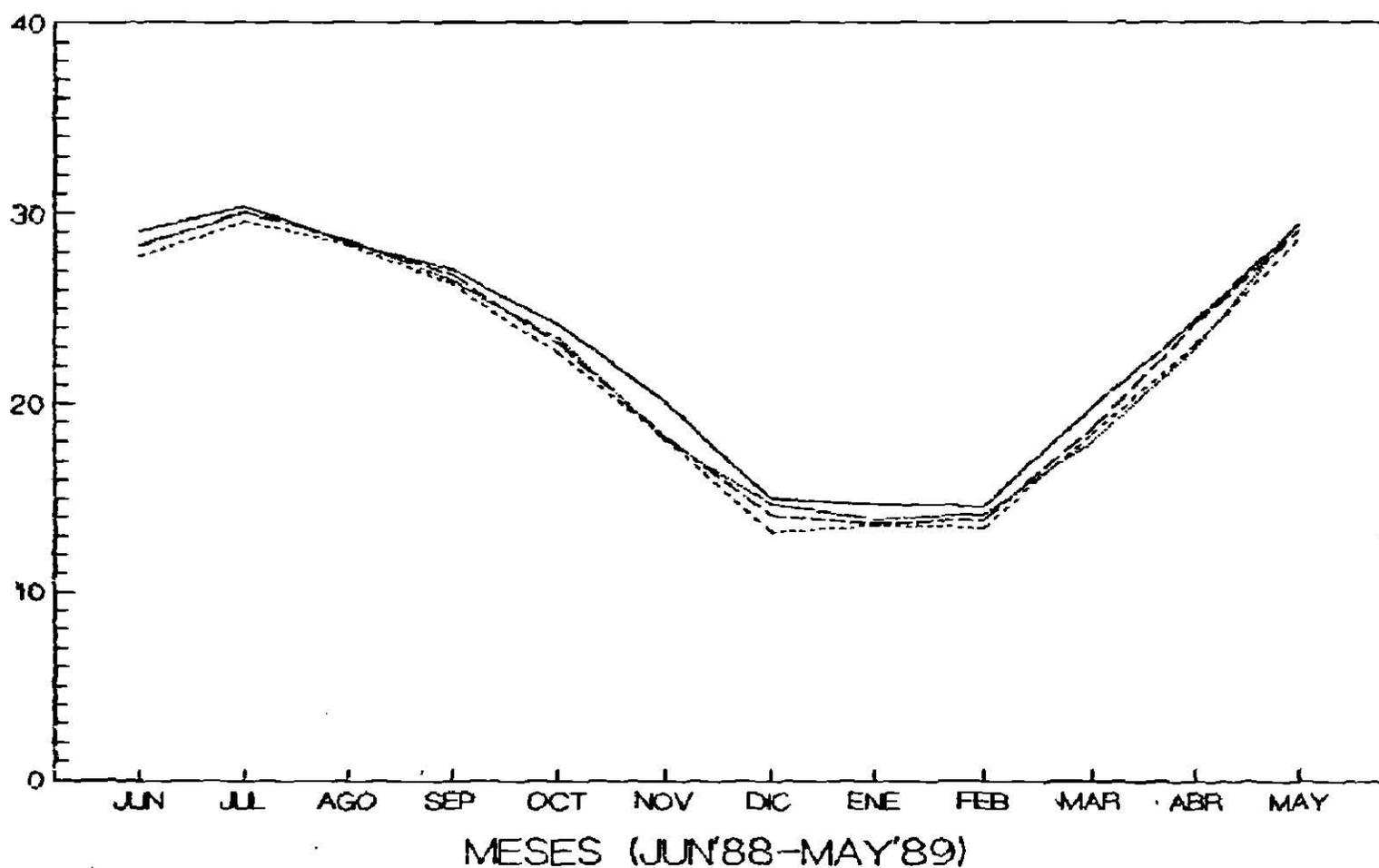


Figura 9.- Temperatura reportada para los ranchos de estudio.

Fuente: Estación Meteorológica, S.A.R.H., Delegación Anahuac, Anahuac N.L.

3.4. Preparación de Raciones

Una vez que se obtuvieron los resultados del análisis microhistológico (Quintanilla, 1989), se procedió a realizar una colecta de partes vegetativas de las plantas que aparecieron en las heces fecales, que se colectaron dentro de los sitios de muestreo trazados anteriormente en los ranchos, procurando colectarlas de diferentes plantas, a una altura no mayor de 1.5 m y de partes de la planta que son accesibles para los animales. Esto con el propósito de colectar partes vegetativas que pudieran ser representativas de la dieta, ya que se colectaba de diferentes plantas y de diferentes sitios; para realizar con ellas una ración mezclada artificialmente que correspondiera a las proporciones de las plantas encontradas para cada mes y para cada rancho en el análisis microhistológico de las heces fecales, esto con el fin de elaborar la ración y a esta correrle un análisis químico.

Al obtener las plantas de cada rancho previamente identificadas se procedió a realizar el secado de éstas en una estufa de aire forzado a una temperatura de (55-60°C), una vez secas estas plantas, se procedió a molerse individualmente, para posteriormente pesarlas y mezclarlas para formar la ración de 400 g para cada mes y para cada rancho, con el fin de realizarles un análisis químico.

3.5. Determinación de Materia Seca y Materia Orgánica

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 seca 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 Proteína Cruda

La determinación de proteína fue por el método Kjeldhal (AOAC, 1980), en el cual el nitrógeno de las proteínas y otros compuestos se transforman a sulfatos de amonio por medio de la digestión con ácido sulfúrico en ebullición. El residuo se enfría y se diluye con agua y se le agrega hidróxido de sodio. El amonio presente se desprende y a la vez se destila y se recibe en una solución de ácido bórico que luego es titulada con una solución de ácido estandarizado en presencia de un indicador apropiado. Todas las determinaciones de proteína cruda fueron por duplicado.

3.7. Determinación de Fibra Detergente Neutro (FDN)

La determinación de paredes celulares (FDN) se determinó por el procedimiento descrito por Goering y Van Soest (1970) por duplicado, se peso .1 g de cada muestra molida y se depositó en un vaso de berzelius de 600 ml después se le agregaron 100 ml de la solución neutra detergente, 2 ml de dicahidrato naftaleno y .5 g de sulfato de sodio, anhidro como antiespumante, luego se pasaron al aparato Labconco en el cual se dejaron 60 minutos en ebullición.

Después se utilizaba la muestra con vacío a través de un papel filtro (#544) previamente tarado, inmediatamente después se hacía un lavado con agua caliente varias veces para después lavarlas dos veces con acetona, dejándose secar con la bomba de vacío puesta, ya secos se metían a la estufa de 105°C durante 12 horas, pesándose al final, después de haber sido enfriados en un desecador. El residuo de fibra recuperado se registraría como paredes celulares.

3.8. Determinación de Fibra Detergente Acido (FDA)

La determinación de la fibra detergente ácido (FDA) se llevó a cabo por el método descrito por Goering y Van Soest (1970), este procedimiento permite una rápida determinación de la ligno-celulosa en los alimentos. Sin embargo, en esta frac-

ción también aparece el sílice. Este método de fibra por ácido detergente también se emplea como paso preliminar en la de terminación de la lignina. Se pesó por duplicado 1 g de la muestra medida y se depositó en un vaso de berzelius de 600 ml después se le agregaron 100 ml de la solución FDA, luego se pa saron al aparato labconco en el cual se dejaron 60 minutos en ebullición.

Después se filtró la muestra con vacío a través de un papel filtro (#541) previamente tarado, inmediatamente después se hizo un lavado con agua caliente varias veces, dejándose se car con el vacío puesto, ya secas se metían a la estufa de 105°C durante 12 horas, después de haber sido enfriadas las muestras en un desecador, se procedía a pesar.

3.9. Determinación de Proteína Insoluble en Fibra Detergente Acido (PIFAD)

La determinación de PIFDA, se llevó a cabo utilizando el residuo del filtrado de la fibra detergente ácido (FDA), el cual es sometido a la determinación de nitrógeno y proteína bajo la técnica de Kjeldhal (AOAC, 1980), tal como se describió para la determinación de la proteína cruda (Tejeda, 1986).

3.10. Determinación de la Digestibilidad

In vitro

Para la digestión in vitro se colocaron 0.5 g de muestra con tubos numerados por triplicado y se separaron tres tubos vacíos que sirvieran como blancos, a cada tubo se le agregó 40 ml de saliva artificial, luego se colocaron al azar en el Baño María (en gradillas especiales) a una temperatura de 39°C, inmediatamente se le agregaron a cada tubo 10 ml de líquido ruminal y al mismo tiempo se gaseó cada tubo con CO₂ para eliminar el oxígeno de la muestra, inmediatamente se tapan los tubos con su tapón correspondiente y se agitaron suavemente con movimientos de rotación para incorporar todas las partículas al medio, repitiendo esto dos veces el primer día y tres veces el segundo día, completando así las 48 horas de la primera etapa.

En la segunda etapa se agregó a los tubos 1 ml de HCl al 20% y pasados unos minutos, se rotaron los tubos para poder agregar otro ml de la misma solución y así sucesivamente hasta completar 6 ml de la solución de HCl al 20% en cada tubo enseguida se le agregaron 2 ml de una solución de pepsina al 5% por tubo rotandose adecuadamente dos veces el primer día y tres veces el segundo.

Después de 48 horas de digestión con pepsina, y HCl se retiraron los tubos del Baño María y se procedió a filtrar en papel filtro #541 (el cual fue previamente pesado). Cada tubo

se filtró por separado, teniendo cuidado de que no quedara residuo alguno en el tubo, ayudándose para esto con un agitador con policía de goma. Los papeles filtros con las muestras fueron secados en una estufa a una temperatura de 105°C (durante 12 horas), al día siguiente se enfriaron en un desecador y se pesaron siendo este el peso final necesario para datos de la fórmula de digestibilidad.

Obtención de líquido ruminal. El líquido ruminal utilizado para la determinación de estas pruebas, se obtuvo de cabras fistuladas esofágicamente, las cuales pastoreaban una comunidad vegetal de tipo matorral mediano espinoso, muy similar a la vegetación del área de estudio, el líquido se obtuvo con un extractor de líquido ruminal, el cual consta de tres partes, un filtro, manguera y una jeringa (Figura 10). El líquido fue depositado en un termo temperizado anteriormente, con agua caliente a una temperatura de 60°C, para que los microorganismos del rumen no sufran un stress térmico, el cual baje la viabilidad de los microorganismos.

3.11. Determinación de Calcio (Ca) y Fósforo (P)

La determinación de Calcio y Fósforo se llevó a cabo utilizando un espectrofotómetro 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

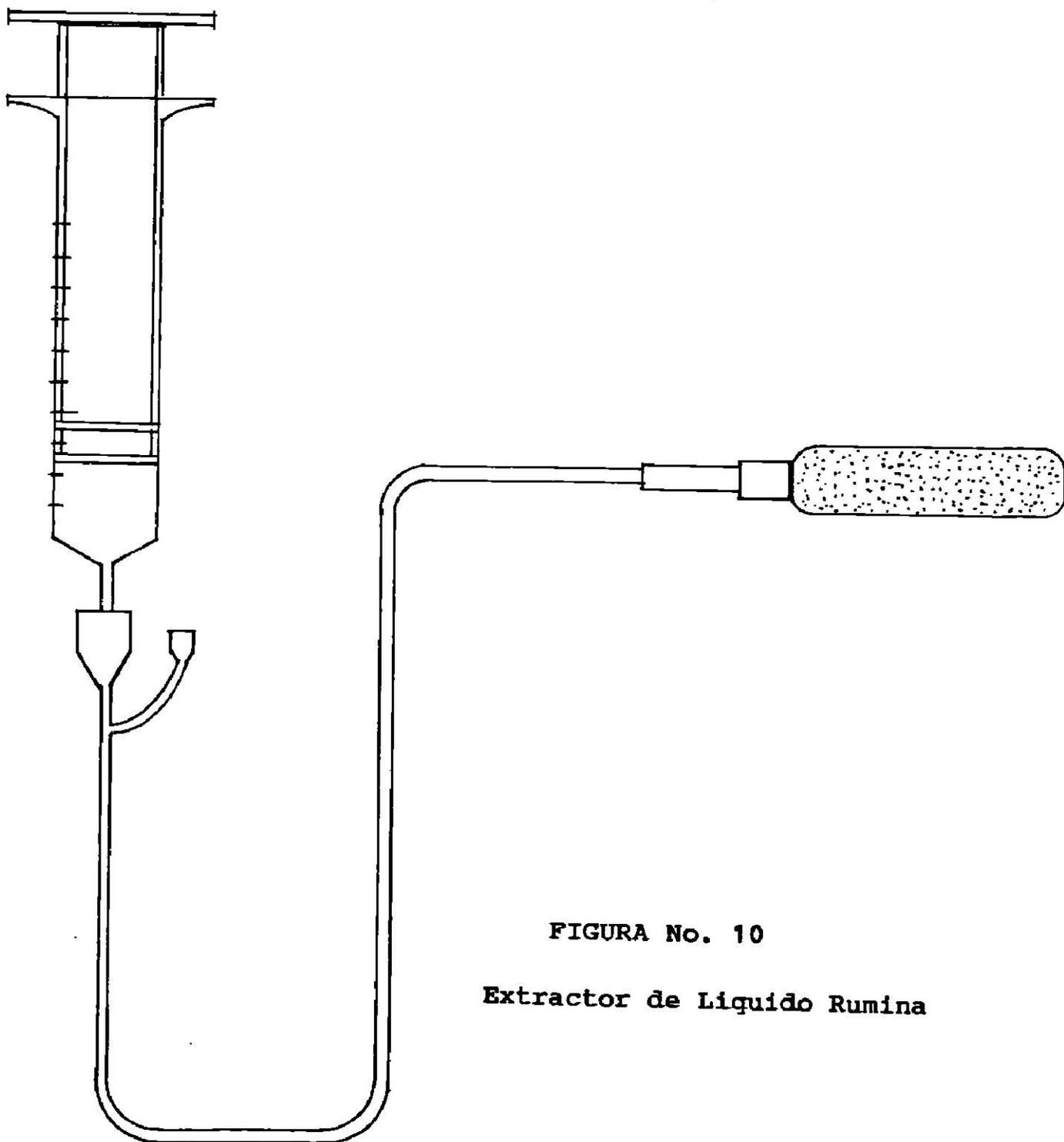


FIGURA No. 10

Extractor de Líquido Rumina

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 1N, una vez hecho esto, se procedió a filtrar utilizando un embudo de espi-ga 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 des-tilada. De esta solución se tomaron 2 ml a los cuales se le agregaron 8 ml de agua destilada y 10 ml de óxido lantano. Pos-teriormente, de la muestra se tomó la lectura para Calcio y Fósforo, midiendo su abundancia y posteriormente calculando su concentración, corrigiéndola con una curva de un estándar para obtener las partes por millón (mg/g) de la solución, mul-tiplicando posteriormente por el factor de dilución y dividiendo entre 10,000 se obtuvo el resultado en promedio del mineral (Ca y P) analizado en la muestra.

3.12. Análisis Estadístico

Los datos fueron analizados usando un diseño completa-mente al azar, las comparaciones fueron hechas entre meses. Las medias mensuales de MS, MO, PC, FDB, FDA, PIFAD y Digesti-bilidad In vitro MS, fueron analizadas en 12 meses (junio 82 Mayo 89). La concentración de minerales de las muestras fueron analizadas en seis meses (junio 88 a Diciembre 88). Para com-parar y separar las medias, se usó la técnica de la diferencia

mínima significativa (DMS) protegida (Steel y Torrie, 1980).

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Materia Seca (MS)

En la Figura 11 se observan los resultados de materia seca (MS) para los cuatro ranchos, donde se observa que el comportamiento fue similar para todos. El rancho Charretera (Tabla 1), alcanzó una media anual de 93.6%, siendo diferente estadísticamente ($P < 0.01$) durante el estudio, siendo Junio (95.1%) el más alto y julio y noviembre (90.8 y 91.7% respectivamente) iguales ($P > 0.05$), pero menores a los demás. Para el rancho San José (Tabla 2), se observa una media anual de 93.3%, siendo diferente ($P < 0.01$) durante el estudio. Agosto y Abril (94.9 y 94.9% respectivamente) fueron los valores más altos y Julio, Septiembre y Diciembre (92.3, 92.3 y 92.2% respectivamente) los más bajos. El rancho San Martín (Tabla 3), alcanzó una media anual de 92.5%, siendo diferente ($P < 0.01$) durante el estudio, donde Julio (94.7%) fue el valor más alto y marzo (87.2%) el más bajo. Finalmente, el rancho San Felipe (Tabla 4), mostró una media anual de 92.8%, siendo también diferente estadísticamente ($P < 0.01$) durante el estudio, siendo abril (94.9%) el más alto valor y octubre (90.6%) el más bajo valor encontrado.

Al respecto, Smith et al. (1975) reportan que el venado cola blanca mantiene un consumo de materia seca de 87-100 g/kg^{0.75}, lo que se traduciría en 2.2-2.5 kg de materia seca por día.

CONTENIDO DE MATERIA SECA (M S) EN LOS RANCHOS DE ESTUDIO .

CONTENIDO DE MATERIA SECA EN LA DIETA.

CHARRETERA SAN JOSE SAN MARTIN SAN FELIPE

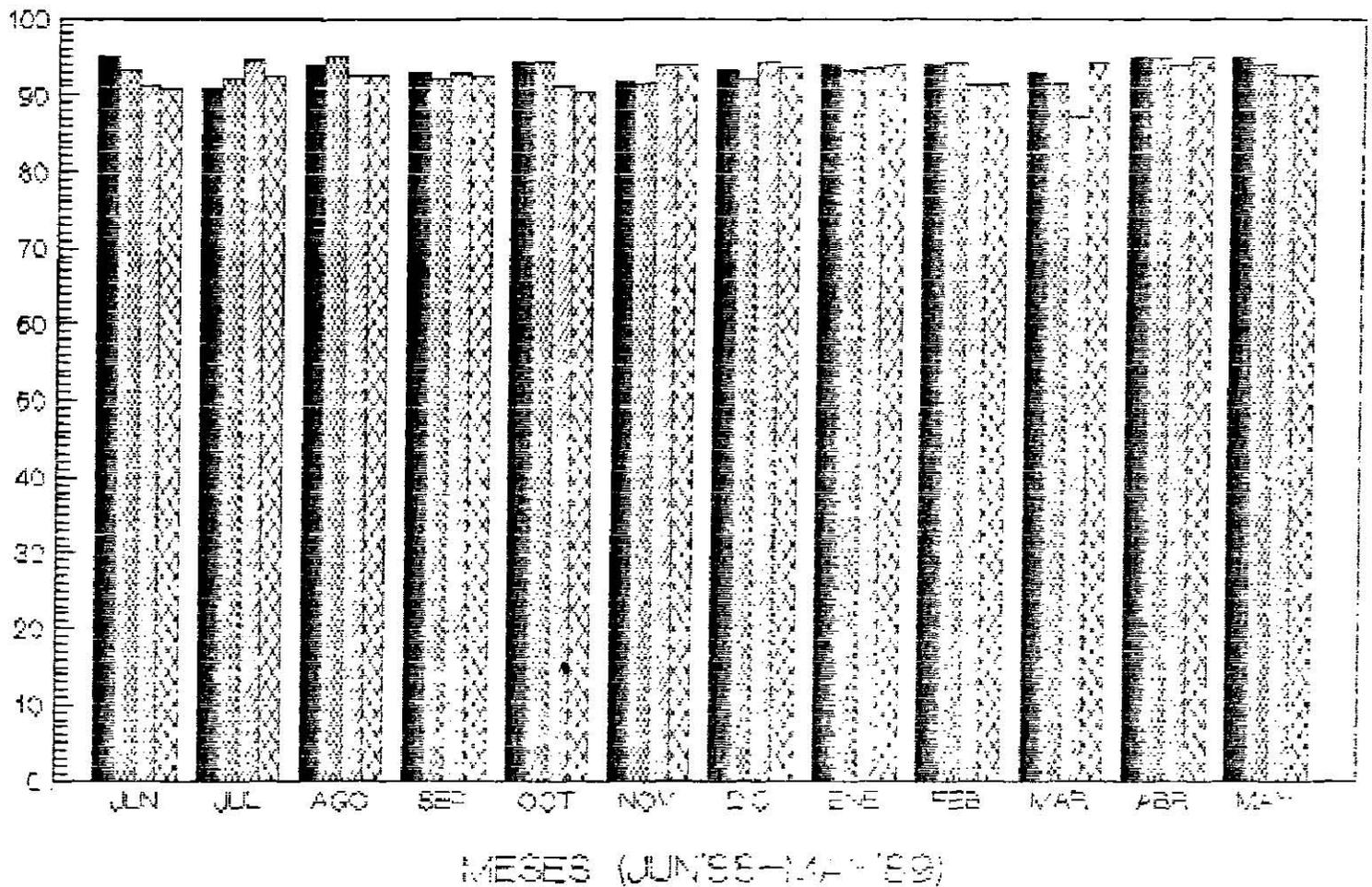


FIGURA No. 11

4.2. Materia Orgánica (MO)

El resultado de materia orgánica (MO) para los cuatro ranchos, se observa en la Figura 12, observándose un comportamiento semejante para los cuatro ranchos durante todos los meses. El rancho Charretera (Tabla 1), mostró una media anual de 92.3%, siendo diferente estadísticamente ($P < 0.01$) durante el estudio. Los meses de agosto, octubre, enero y febrero (94.0, 94.2, 94.7 y 93.9% respectivamente) son iguales ($P > 0.05$) pero mayores que el resto de los meses, mientras que junio (89.4%) fue el menor de todos los meses del estudio. En el rancho San José (Tabla 2), se encontró una media anual de 92.8% siendo también diferente entre períodos de muestreo ($P < 0.01$) en donde septiembre y mayo (94.3 y 92.3% respectivamente) son iguales ($P > 0.05$), pero mayores al resto de los meses, mientras que junio (89.5%) fue el valor más bajo para esa localidad. En lo referente al rancho San Martín (Tabla 3), se observa una media anual de 92.9% de materia orgánica, también siendo diferentes ($P < 0.01$) estadísticamente durante el estudio, en el cual agosto (95.2%) fue el mes más alto y junio, octubre y febrero (90.8, 90.9 y 90.8% respectivamente), aunque iguales ($P > 0.05$) son menores a todos los demás meses. Por último, el rancho San Felipe (Tabla 4) alcanzó una media anual de 93.5%, siendo también diferente en el estudio ($P < 0.01$), en el cual marzo (94.8%) fue el mayor y enero (91.5%) el más bajo.

CONTENIDO DE MATERIA ORGANICA

CHARPETERA
 SAN JOSE
 SAN MARTIN
 SAN FELIPE

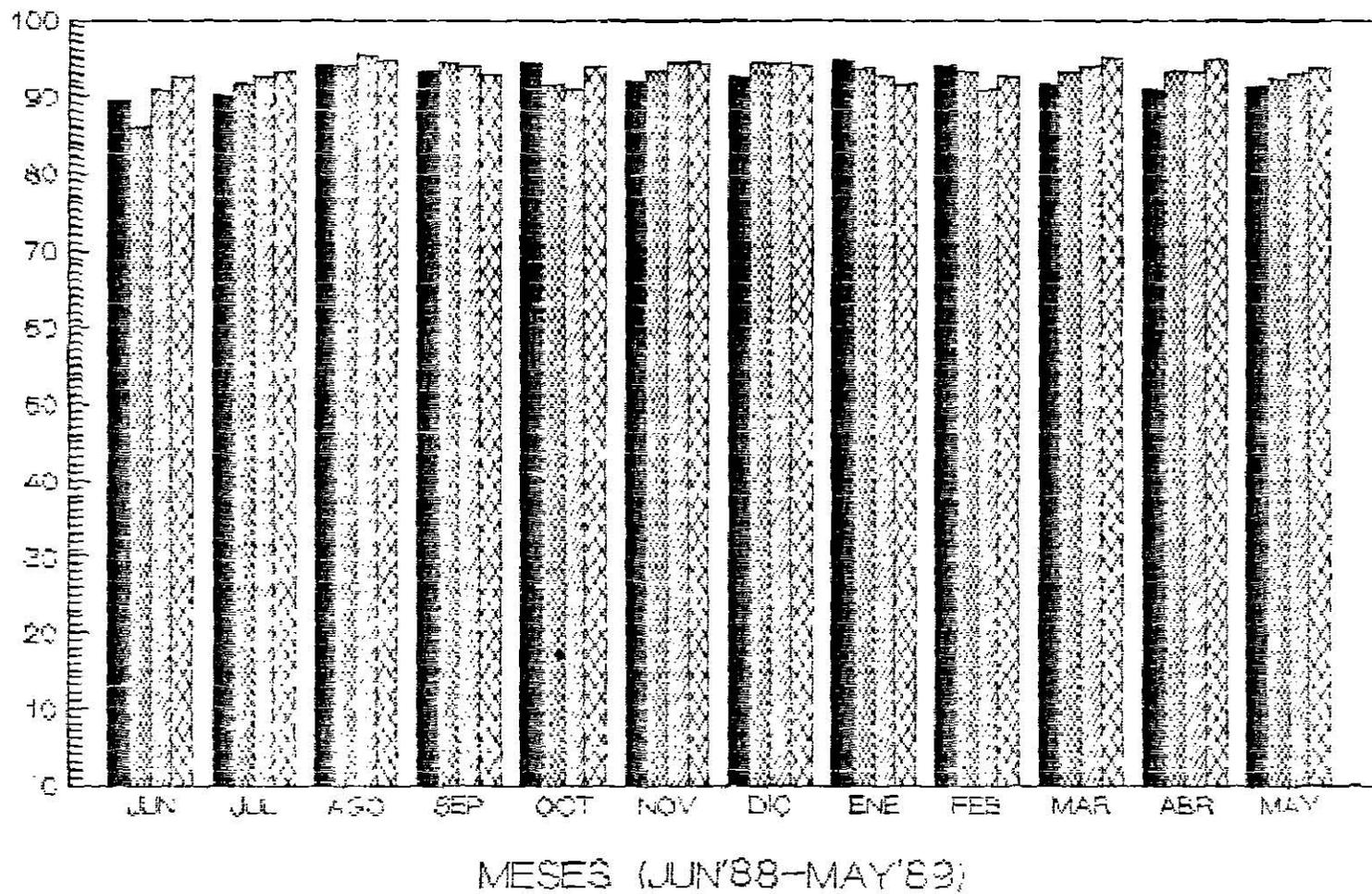


FIGURA No. 12

Para el caso de materia orgánica, la revisión bibliográfica no es muy clara, ya que no reportan para cada constituyente individualmente de la dieta, por lo que al trabajar con raciones como tales, solo se reportan los contenidos de materia orgánica de raciones comerciales que se ofrecen a los venados como suplemento y/o alimento integral, por lo que no hay comparación posible.

4.2. Proteína Cruda (PC)

En el caso de la proteína cruda (PC), la Figura 13 refleja su comportamiento en los cuatro ranchos en la cual se observan que aún durante los meses, existió una marcada diferencia en las raciones de cada rancho. En lo referente al rancho Charretera (Tabla 1), la media anual encontrada fue de 16.3%, siendo diferente estadísticamente ($P < 0.01$) durante el estudio en donde el mes de octubre (21.9%) fue el más alto y junio y diciembre (13.5 y 13.3% respectivamente) fueron iguales ($P > 0.05$), pero menores al resto de los meses. Para el rancho San José (Tabla 2), también se observó diferencia ($P < 0.01$) durante el estudio, reportándose una media anual de 14.8% en el que septiembre y mayo (16.8 y 16.3% respectivamente) fueron iguales ($P > 0.05$), pero mayores que el resto de los meses, mientras que junio (12.8%) fue el mes con menor contenido de proteína. En el rancho San Martín (Tabla 3) alcanzó una media anual de 15.0%, encontrándose también diferencias estadísticas ($P < 0.01$) durante el estudio, siendo abril (21.5%) el más alto y agosto (12.2%) el menor contenido de proteína cruda reporta-

CONTENIDO DE PROTEINA CRUDA

CHAPPETERA
 SAN JOSE
 SAN MARTIN
 SAN FELIPE

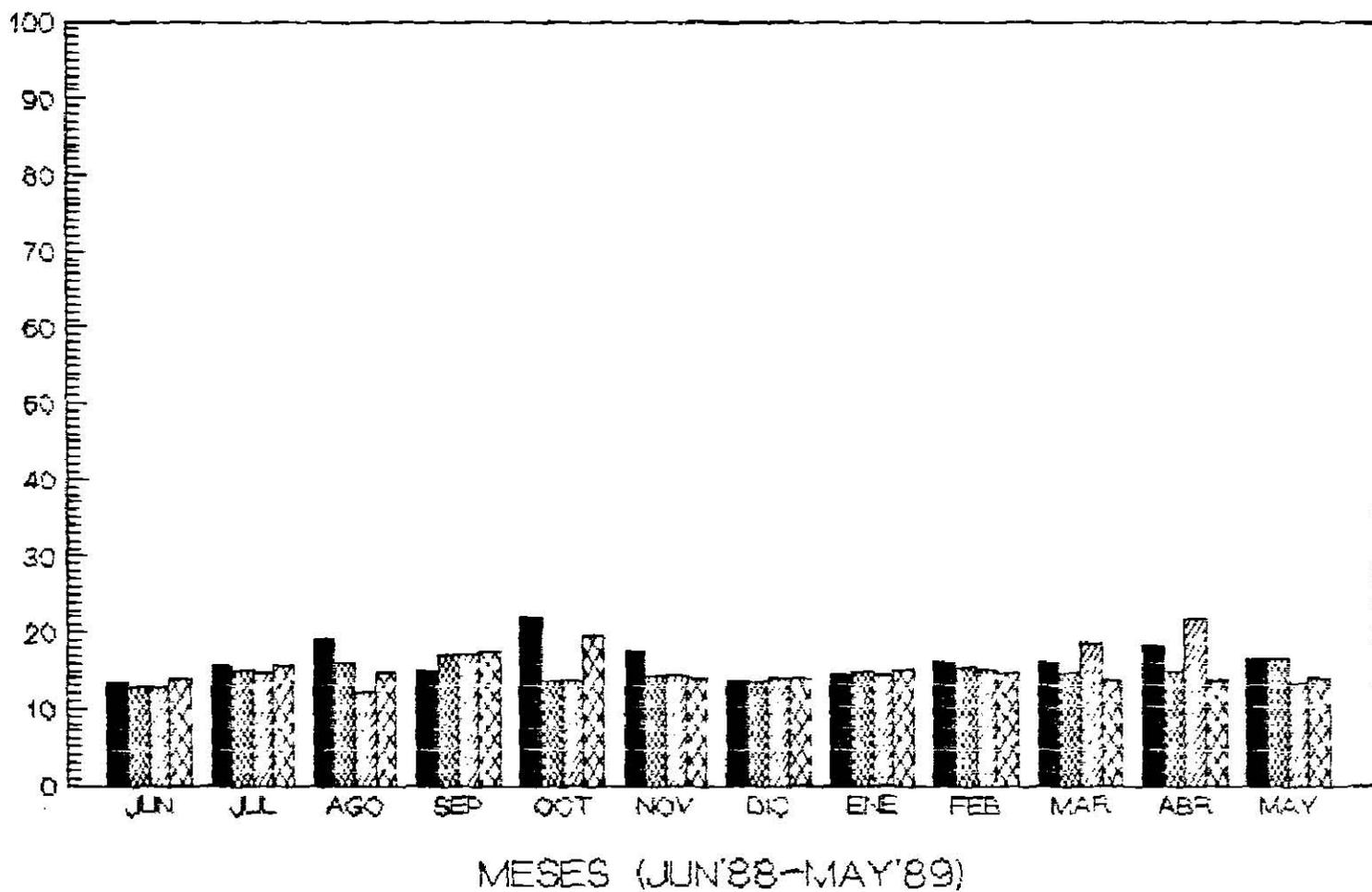


FIGURA No. 13

Tabla 1.- Valor nutritivo (%) y contenido mineral (mg/g) de las raciones (base seca) hechas en base a la dieta del venado cola blanca, Rancho "La Charretera", Anáhuac, N.L.

CONCEPTO	MESES												MEDIA	EE ¹
	1988						1989							
	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY		
Materia Seca	95.1 ^a	90.8 ^g	93.9 ^{cde}	92.9 ^f	94.4 ^{abc}	91.7 ^g	93.2 ^{def}	94.1 ^{bcd}	93.8 ^{cdef}	93.0 ^{ef}	94.9 ^{ab}	94.9 ^{ab}	93.6	.3
Materia Orgánica	89.4 ^e	90.2 ^{de}	94.0 ^a	93.1 ^{ab}	94.2 ^a	91.7 ^{bcd}	92.6 ^{abc}	94.7 ^a	93.9 ^a	91.5 ^{bcde}	90.9 ^{cde}	91.0 ^{bcde}	92.3	.7
Proteína Cruda	13.5 ^h	15.7 ^{efg}	18.9 ^b	14.7 ^{fgh}	21.9 ^a	17.4 ^{cd}	13.3 ^h	14.3 ^{gh}	15.9 ^{ef}	15.9 ^{ef}	18.0 ^{bc}	16.2 ^{de}	16.3	.5
Fibra Detergente Neutro	40.0 ^{ef}	37.1 ^f	39.9 ^{ef}	40.7 ^e	44.3 ^{cd}	49.7 ^{ab}	45.1 ^{cd}	42.9 ^{de}	44.6 ^{cd}	51.1 ^a	45.9 ^{cd}	46.8 ^{bc}	44.0	1.1
Fibra Detergente Acido	32.7 ^{def}	31.1 ^{fg}	32.9 ^{def}	31.9 ^f	32.4 ^{ef}	35.1 ^{cd}	34.5 ^{cde}	38.0 ^{ab}	40.2 ^a	28.2 ^h	36.3 ^{bc}	28.8 ^{gh}	33.5	.8
PIFDA ²	1.9 ^{cde}	1.5 ^{de}	2.0 ^{bcde}	2.6 ^{bcd}	1.7 ^{cde}	1.4 ^{de}	4.9 ^a	2.9 ^{bc}	3.3 ^b	1.3 ^{de}	1.4 ^{de}	1.2 ^e	2.2	.4
DIVMS ³	42.4 ^{bcd}	45.2 ^b	33.6 ^g	27.4 ^h	38.8 ^{def}	36.8 ^{efg}	36.6 ^{fg}	35.5 ^{fg}	33.6 ^g	40.9 ^{bcd}	50.3 ^a	44.1 ^{bc}	38.8	1.8
Ca	13348.1 ^{bc}	12197.2 ^c	16774.1 ^a	14145.0 ^{bc}	13942.8 ^{bc}	14654.5 ^{ab}	12815.7 ^{bc}						13982.5	701.1
P	820.0 ^b	1332.3 ^a	521.6 ^c	221.0 ^e	300.2 ^{de}	291.1 ^{de}	384.9 ^{cd}						553.0	44.6
Na	1904.7 ^{bcd}	3159.4 ^{ab}	720.3 ^{cd}	464.5 ^d	500.8 ^d	577.3 ^d	599.9 ^d	4429.6 ^a	2177.4 ^{bc}				1614.9	476.3
Mg	9212.9 ^a	9336.2 ^a	5247.2 ^b	5050.9 ^b	5157.0 ^b	726.9 ^c	840.8 ^c						5081.7	443.1
K	17199.4 ^{abg}	21370.8 ^a	19642.5 ^{ab}	13775.8 ^{bcd}	8488.5 ^d	12180.8 ^{cd}	11134.3 ^{cd}						14827.4	1963.6
Zn	37.3 ^a	35.0 ^a	27.2 ^b	11.5 ^c	11.1 ^c	10.9 ^c	10.4 ^c						20.5	1.5
Fe	743.0 ^a	637.7 ^a	286.5 ^b	139.6 ^b	155.1 ^b	293.3 ^b	339.9 ^b						370.7	70.9
Cu	7.8 ^{bc}	13.2 ^a	12.0 ^{ab}	3.0 ^{cd}	2.1 ^d	1.0 ^d	4.1 ^{cd}						6.2	1.5
Mn	50.5 ^a	53.9 ^a	55.1 ^a	22.2 ^b	19.0 ^b	18.0 ^b	24.8 ^b						34.7	3.0

¹EE = Error Estándar, n=2

²PIFDA = Proteína insoluble en la fibra detergente ácido

³DIVMS = Digestibilidad in vitro de la materia seca

abcdefgh Medias en los renglones con letras diferentes no son iguales (P < 0.05)

do. Sin embargo, en el rancho San Felipe (Tabla 4), mostró una media anual de 14.8%, siendo diferentes ($P < 0.01$) los meses del estudio de los cuales octubre (19.4%) fue el más alto y marzo, abril y mayo (13.5, 13.5 y 13.7% respectivamente), aunque iguales ($P > 0.05$) son menores al resto de los meses.

En cuanto al consumo de proteína cruda por el venado, McEwan y Whitehead (1970) y Halls (1978) establecen que un consumo del 14-17% de PC, es suficiente para cumplir con los requerimientos nutritivos del venado y mantener una buena integridad de sus funciones, por lo que en el norte de Nuevo León el venado satisface esta condición nutritiva.

4.4. Fibra Neutrodetergente (FDN)

La Figura 14 muestra la tendencia que se observó al graficar los resultados de las muestras de los cuatro ranchos estudiados, se puede apreciar que existió una diferencia notoria dentro de los meses para los diferentes ranchos en cuanto al contenido total de fibra de las dietas.

Para el rancho Charretera (Tabla 1) se encontraron diferencias ($P < 0.01$) en cuanto al consumo de FDN, el cual alcanzó una media anual de 44.0%, siendo marzo (51.1%) el mayor consumo de FDN y durante julio (37.1%) el menor. En el rancho San José (Tabla 2), se encontró que la FDN también fue consumida diferentemente ($P < 0.01$) durante el estudio, durante el cual se encontró una media anual de 45.8%, siendo marzo (54.3%) el máximo valor, mientras que julio (38.7%) mostró su menor consu

CONTENIDO DE FIBRA DETERGENTE NEUTRO

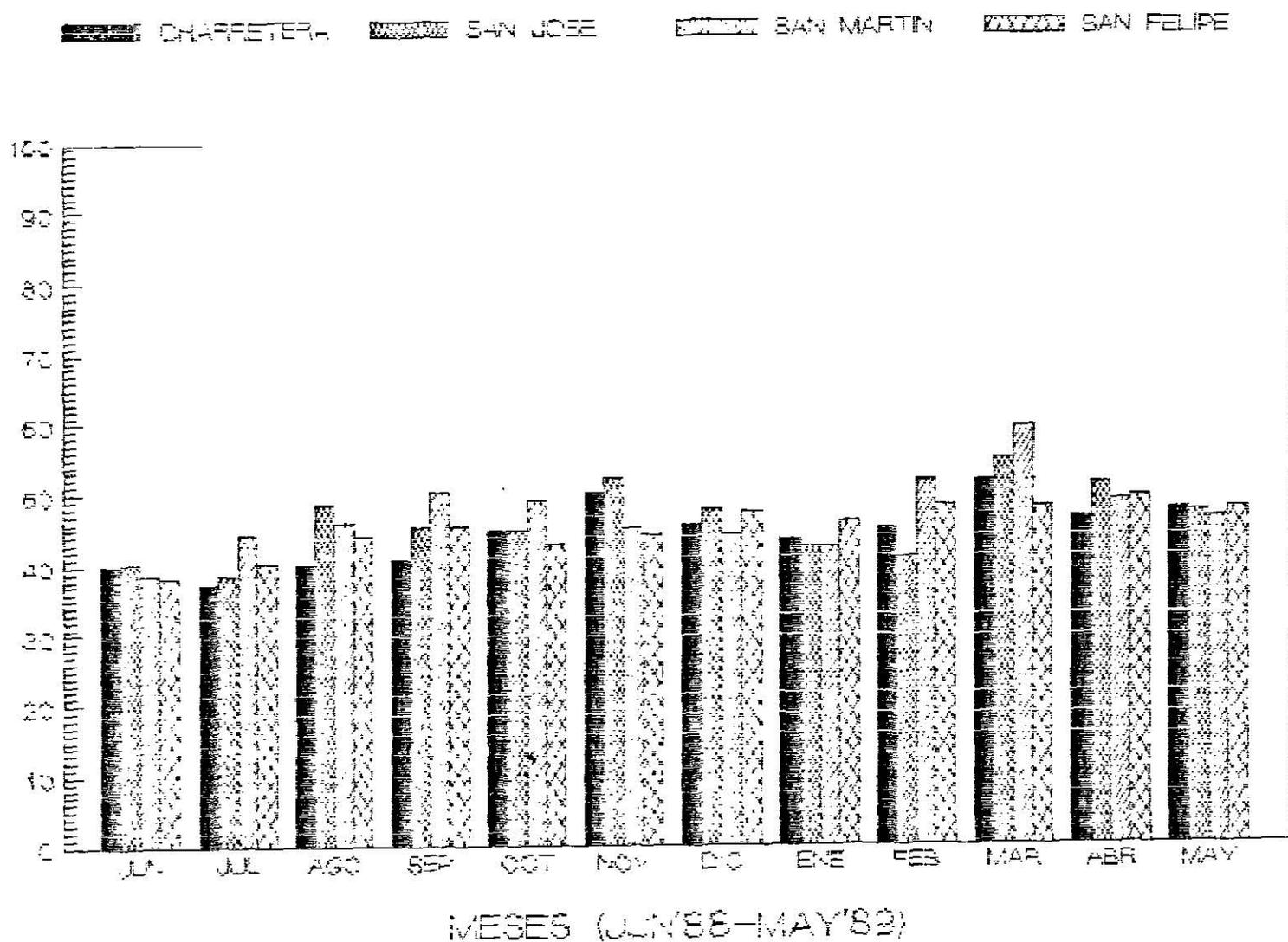


FIGURA NO. 14

mo de FDN. De igual forma, la Tabla 3 muestra los resultados bromatológicos de las raciones del rancho San Martín, donde se observa un consumo diferente ($P < 0.01$) de FDN durante el muestreo, en el cual marzo (58.7%) resultó ser la dieta con mayor FDN, mientras que junio (38.7%) obtuvo el menor valor de FDN. Por último, el rancho San Felipe (Tabla 4), la dieta del venado presentó 44.7% de FDN en promedio anual, siendo abril, febrero, marzo, diciembre y mayo (48.7, 47.6, 47.3, 46.8 y 46.8% respectivamente) iguales ($P > 0.05$) en contenido de FDN pero mayores al resto de los meses.

En base a los resultados anteriormente señalados, se observa una tendencia a consumir menor proporción de FDN durante los meses de junio y julio, que es cuando se presenta un mayor consumo de arbustos (Quintanilla, 1989), lo cual puede deberse al efecto retrasado del período húmedo correspondiente a los meses de mayor, que en los arbustos su expresión en cuanto a producción de forraje de buena calidad, es retrasada si lo comparamos con el crecimiento de las hierbas. Contrariamente, el mayor consumo de FDN ocurrió durante los meses de marzo, abril y mayo, que es cuando por efecto del invierno y la falta de humedad, la calidad nutritiva de los arbustos los cuales son consumidos ampliamente en estos meses, es baja y se traduce en aumentos en la ingestión de FDN, tal efecto es reportado por Wallma (1981) el cual manifiesta que después de épocas de escasés de forraje, debido principalmente a falta de humedad o a un prolongado y duro invierno, se incrementa notablemente el consumo de fibra por el venado. Por

otra parte, Ramírez (1989) concluye similarmente, observando que el alto contenido de FDN de la dieta de cabras en pastoreo se debe a deficiencias propias de las plantas.

4.5. Fibra Detergente Acido (FDA)

La Figura 15 muestra el comportamiento del contenido de fibra detergente ácido para los cuatro ranchos, se puede observar que existió diferencia dentro de los meses para cada rancho.

El rancho La Charretera (Tabla 1) alcanzó una media anual de 33.5% mostrando su máximo incremento en el mes de febrero (40.2%), mientras que durante septiembre (31.9%) obtuvo su mínimo valor. La Tabla 2 indica que en el rancho San José, el contenido de FDA presentó una media anual de 34.5%, siendo septiembre (43.1%) el mes con mayor contenido de FDA y mayo (26.6%) el de menor contenido. En el rancho San Martín (Tabla 3), se muestra que el contenido de FDA mantuvo un promedio de 34.3% anual, siendo el mes de marzo (40.2%) el más alto y abril (26.6%) el más bajo, en cuanto al contenido de FDA en la dieta. Por último, en el rancho San Felipe (Tabla 4), se encontró una media anual de 34.6% de FDA, resultando el mes de diciembre (44.8%) el valor máximo y mayo (28.8%) el contenido más bajo de FDA.

Para todos los ranchos el contenido de FDA varió significativamente ($P < 0.01$) durante el periodo de muestreo. La fi

CONTENIDO DE FIBRA DETERGENTE ACIDO

CHARPETERA
 SAN JOSE
 SAN MARTIN
 SAN FELIPE

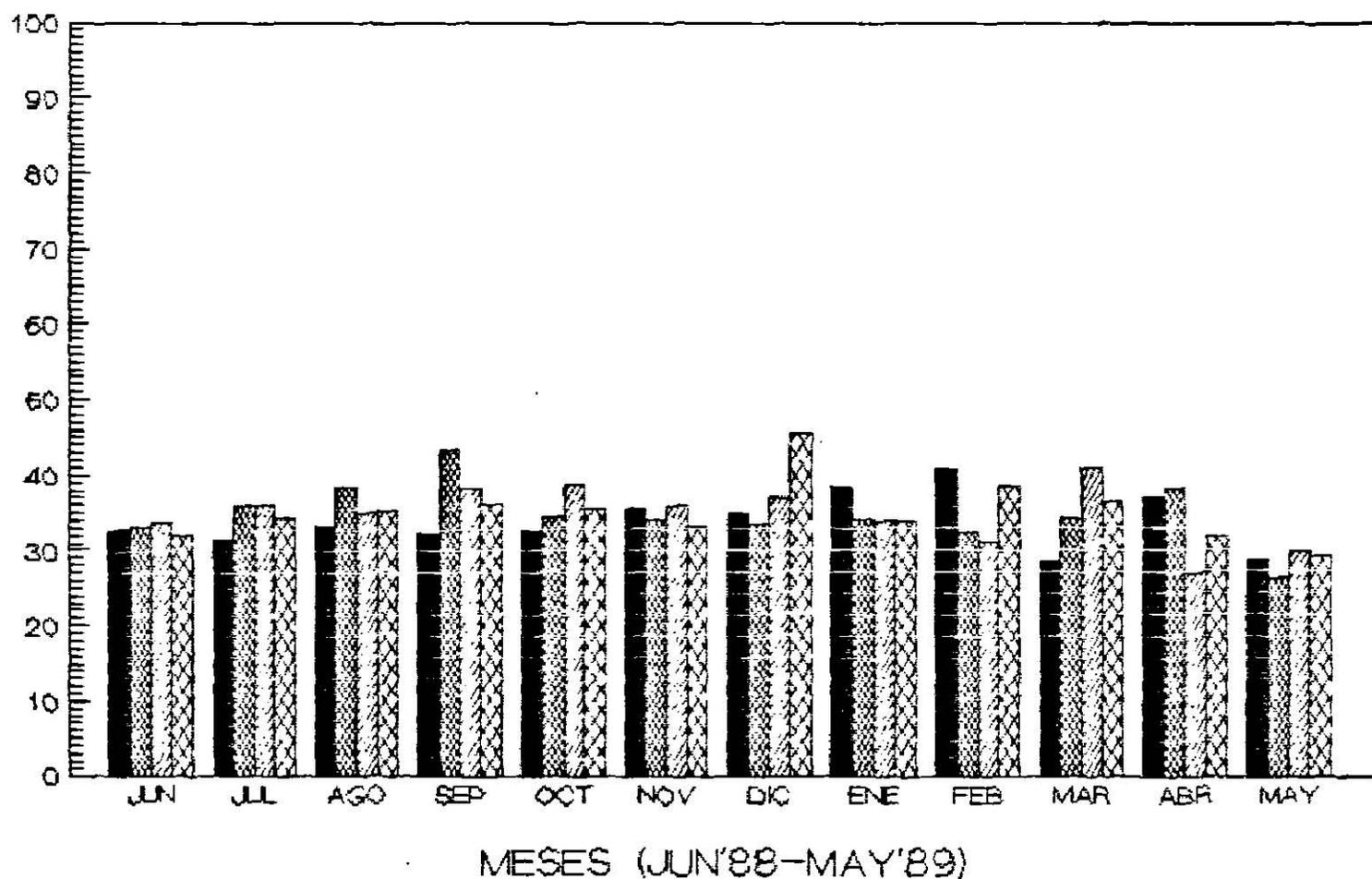


FIGURA No. 15

Tabla 2.- Valor nutritivo (%) y contenido mineral (mg/g) de las raciones (base seca) hechas en base a la dieta del venado cola blanca, Rancho "San José", Anáhuac, N.L.

CONCEPTO	MESES												EE ¹	
	1988						1989							
	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY		
Materia Seca	93.4 ^c	92.3 ^d	94.9 ^a	92.3 ^d	94.3 ^b	91.5 ^e	92.2 ^d	93.9 ^b	94.2 ^b	91.4 ^e	94.9 ^a	93.9 ^b	93.3	.1
Materia Orgánica	89.5 ^f	91.5 ^{bcd}	93.8 ^{ab}	94.3 ^a	91.4 ^{ef}	93.3 ^{de}	94.4 ^{ef}	93.7 ^{cd}	93.4 ^{bc}	93.1 ^{cde}	93.2 ^{cd}	92.3 ^a	92.8	.3
Proteína Cruda	12.8 ^f	15.0 ^{bcd}	15.9 ^{ab}	16.8 ^a	13.5 ^{ef}	14.3 ^{de}	13.6 ^{ef}	14.6 ^{cd}	15.3 ^{bc}	14.4 ^{cde}	14.7 ^{cd}	16.3 ^a	14.8	.3
Fibra Detergente Neutro	40.2 ^f	38.7 ^f	48.3 ^{bcd}	45.2 ^{de}	44.6 ^{de}	51.9 ^{ab}	47.1 ^{cd}	42.1 ^{ef}	40.5 ^f	54.3 ^a	50.6 ^{abc}	46.4 ^b	45.8	1.2
Fibra Detergente Acido	33.0 ^{de}	35.6 ^{bcd}	38.1 ^b	43.1 ^a	34.0 ^{cde}	33.7 ^{de}	32.9 ^{de}	33.5 ^{de}	31.9 ^e	33.6 ^{de}	37.4 ^{bc}	26.6 ^f	34.5	1.1
PIFDA ²	2.0 ^{cd}	3.0 ^{bc}	3.2 ^{abc}	3.8 ^{ab}	2.5 ^{bcd}	2.0 ^{cd}	2.3 ^{cd}	4.5 ^a	1.6 ^d	1.4 ^d	3.2 ^{abc}	1.5 ^d	2.6	.4
DIVMS ³	34.4 ^{cd}	37.6 ^{bcd}	38.6 ^b	34.1 ^d	39.0 ^b	40.5 ^b	34.4 ^{cd}	38.6 ^b	41.4 ^a	38.2 ^{bc}	47.4 ^a	51.0 ^a	39.6	1.4
Ca	15107.0 ^{ab}	8167.6 ^c	16896.8 ^a	13098.0 ^b	14987.2 ^{ab}	15627.0 ^a	15286.5 ^{ab}						14167.2	716.0
P	922.2 ^b	1169.8 ^a	422.2 ^c	323.6 ^{cd}	268.5 ^{cd}	144.9 ^d	245.0 ^{cd}						499.5	73.6
Na	1942.4 ^a	2159.9 ^a	1605.2 ^b	473.2 ^c	585.8 ^c	368.6 ^c	379.4 ^c						1073.5	98.2
Mg	9761.0 ^a	6674.5 ^b	5754.9 ^c	380.8 ^e	640.3 ^{de}	733.2 ^{de}	897.3 ^d						3548.9	117.6
K	19797.1 ^a	18485.6 ^a	18596.4 ^a	10616.6 ^{bc}	15419.6 ^{ab}	8251.7 ^c	9686.0 ^c						14407.6	1476.4
Zn	34.6 ^a	34.3 ^a	26.0 ^b	10.4 ^c	14.2 ^c	10.0 ^c	11.8 ^c						20.2	1.7
Fe	755.4 ^a	602.2 ^b	299.9 ^c	149.5 ^d	231.8 ^{cd}	197.3 ^{cd}	256.9 ^{cd}						356.1	38.5
Cu	14.7 ^a	9.0 ^c	12.2 ^b	2.5 ^d	2.1 ^d	.9 ^d	2.0 ^d						6.2	.6
Mn	75.2 ^a	56.5 ^b	48.3 ^c	17.9 ^d	17.7 ^d	16.5 ^d	18.4 ^d						35.7	.8

¹EE = Error Estándar, n=2

²PIFDA = Proteína insoluble en la fibra detergente ácido

³DIVMS = Digestibilidad in vitro de la materia seca

abcdef Medias en los renglones con letras diferentes no son iguales (P<0.05)

bra detergente ácido, incluye solo los carbohidratos estructurales menos digestibles, como la celulosa y lignina, que contiene el alimento, por lo que al bajar el valor nutritivo del alimento, aumenta el contenido de FDA. En los resultados se puede observar que los meses después de invierno, constituyen un alto valor de FDA, debido a que el venado no tiene mucha disponibilidad de forraje y se ve obligado a consumir partes vegetativas de plantas que contienen un bajo valor nutritivo (Villarreal, 1987; Quintanilla, 1989). La dispersión que manífiestan los datos de FDA, se puede deber a la diferencia en fertilidad de los suelos para los diferentes ranchos, como lo describe Córdova (1978) y González (1982), quienes mencionan que las diferencias en nutrientes disponibles en el suelo, repercuten en el valor nutritivo de las plantas en cada localiddad.

4.6. Proteína Insoluble en la Fibra Acido Detergente (PIFAD)

La proteína insoluble en FDA, se mostró (Figura 16) de una forma muy variada, es decir, no presentó una tendencia uniforme en sus contenidos para todos los ranchos en cada mes del estudio, además fue diferente significativamente ($P < 0.01$) durante el periodo de muestreo de todos los ranchos. Lo anterior se explica en el contenido de FDA, ya que el residuo del filtrado de este componente, es utilizado para determinar el contenido de proteína y por ser la fracción indigestible o muy poco digestible, se resta al valor de proteína cruda (PC) y se

CONTENIDO DE PROTEÍNA INSOLUBLE EN FDA

CHAPRETERA
 SAN JOSÉ
 SAN MARTÍN
 SAN FELIPE

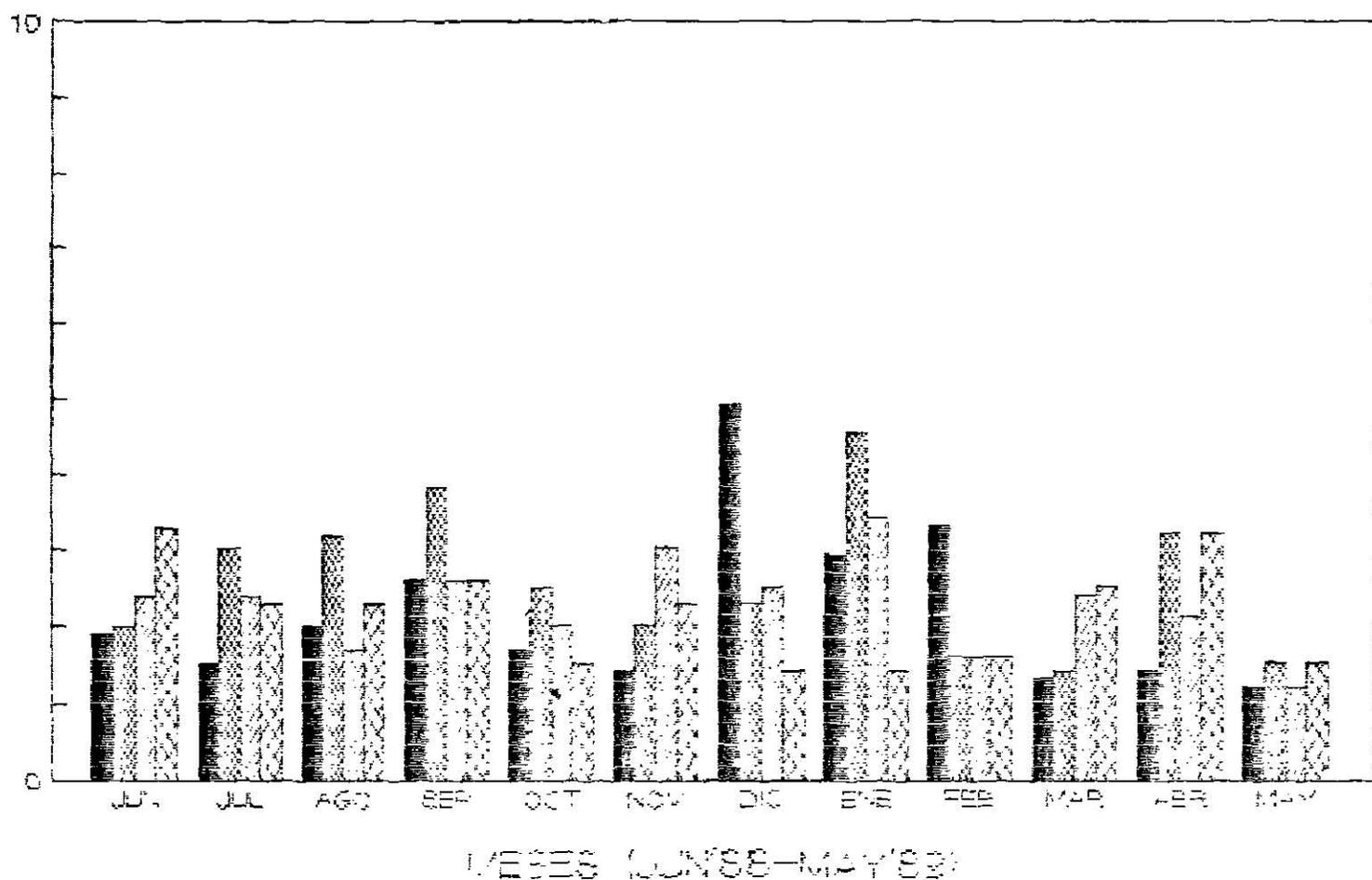


FIGURA No. 16

obtiene el valor de proteína verdadera (PY), por lo tanto, si el contenido de FDA varía, el contenido de PIFDA deberá variar lógicamente (Robbins, 1983).

La Tabla 1 muestra los resultados del rancho Charretera observándose una media anual de 2,2%, siendo diciembre (4.9%) el valor de PIFDA más alto y mayo (1.2%) el más bajo. El rancho San José (Tabla 2) alcanzó una media anual de 2.6%, encontrándose que durante enero (4.5%) ocurrió la mayor cantidad de PIFDA en la dieta, mientras que en febrero, marzo y mayo (1.6, 1.4 y 1.5% respectivamente) fueron los menores contenidos de PIFDA. De igual forma, el rancho San Martín (Tabla 3), presentó una media anual de 2,3%, ocurriendo el mayor valor de PIFDA en enero (2.4%) y el menor durante mayo (1.2%). Por último, el rancho San Felipe (Tabla 4), donde la media anual fue de 2.0%, ocurriendo durante junio (3.3%) la mayor cantidad de PIFDA y durante diciembre y enero (1.4% respectivamente) las menores cantidades de este constituyente nutritivo.

Debido a que los valores de PIFDA en promedio de los cuatro ranchos son bajos, no afecta el contenido de proteína cruda (PC) cuando se transforma en proteína verdadera (PY), del cual no se tienen reportes en cuanto a los requerimientos de PY en venados, aunque se restaran los valores de PIFDA a los de PC en las dietas estudiadas, estas cumplirían con la cantidad de proteína reportada por Halls (1978), quien considera valores de 12-14% de PC para lograr un desarrollo óptimo del venado. Por otra parte, los resultados de altos valores de

PFIDA concuerdan con los meses en que el venado consumió más arbustos (Quintanilla, 1989). Ramírez (1989) establece que las plantas arbustivas de los agostaderos del estado de Nuevo León, contienen altas proporciones de PIFDA, debido a la lignificación de las hojas viejas o después de un invierno desfavorable.

4.7. Digestibilidad in vitro de la Materia Seca

La Figura 17 muestra el comportamiento de los valores de digestibilidad encontrados para los cuatro ranchos durante el estudio. La digestibilidad del rancho Charretera (Tabla 1) alcanzó una media anual de 38.8%, mostrando durante el mes de abril (50.3%) la mayor digestibilidad, mientras que en septiembre (27.4%) fue el menor valor para ésta. Las digestibilidades del rancho San José (Tabla 2) promediaron 39.6% anual, en donde se encontró que mayo (51.0%) fue el mes con mayor digestibilidad y septiembre (34.1%) el de menor valor. De igual forma, en el rancho San Martín (Tabla 3) los meses de enero y febrero (52.5 y 50.5% respectivamente) son iguales ($P > 0.05$) pero mayores que el resto de los meses, mientras que junio, agosto, noviembre y julio (38.4, 38.4, 37.6, y 37.5% respectivamente) fueron iguales ($P > 0.05$) pero menores al resto de los meses de estudio, alcanzando en promedio 43.1% anualmente. Finalmente, el rancho San Felipe (Tabla 4), alcanzó una media de 38.1% anual, siendo que abril (48.6%) fue el valor más alto y agosto (31.9%) el más bajo valor para digestibilidad in vitro.

DIGESTIBILIDAD IN TRO DE MATERIA SECA

CHAPPETERA
 SAN JOSE
 SAN MARTIN
 SAN FELIPEX

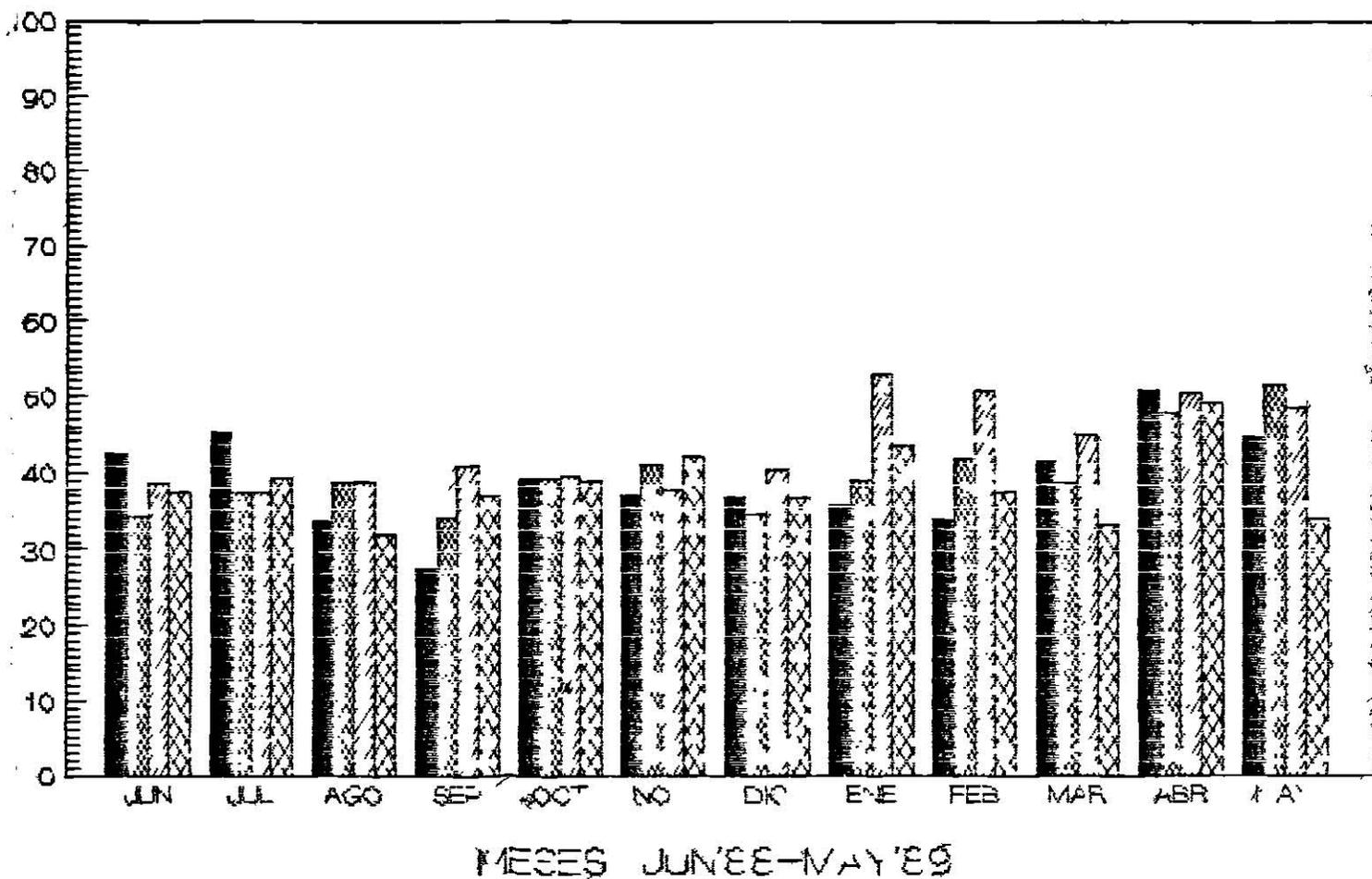


FIGURA No. 17

Tabla 3.- Valor nutritivo (%) y contenido mineral (mg/g) de las raciones (base seca) hechas en base a la dieta del venado cola blanca, Rancho "La Mesa de San Martín", Parás, N.L.

CONCEPTO	MESES												EE ¹	
	1988						1989							
	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	MEDIA	EE
Materia Seca	91.2 ^{ab}	94.7 ^a	92.7 ^{ab}	92.8 ^{ab}	91.3 ^{ab}	94.0 ^{ab}	94.3 ^{ab}	93.5 ^{ab}	91.5 ^{ab}	87.2 ^b	93.8 ^{ab}	92.6 ^{ab}	92.5	2.3
Materia Orgánica	90.8 ^c	92.6 ^{bc}	95.2 ^a	93.8 ^{ab}	90.9 ^c	94.2 ^{ab}	94.3 ^{ab}	92.6 ^{bc}	90.8 ^c	93.9 ^{ab}	93.1 ^{abc}	93.0 ^{abc}	92.9	.8
Proteína Cruda	12.7 ^{de}	14.5 ^{de}	12.2 ^e	17.0 ^{bc}	13.6 ^{de}	14.0 ^{de}	13.9 ^{de}	14.1 ^{de}	14.8 ^{cd}	18.3 ^b	21.5 ^a	13.1 ^{de}	15.0	.8
Fibra Detergente Neutro	38.7 ^d	44.2 ^{bcd}	46.0 ^{bcd}	49.9 ^b	48.8 ^{bc}	44.7 ^{bcd}	43.9 ^{bcd}	42.1 ^{cd}	51.2 ^{ab}	58.7 ^a	48.2 ^{bc}	45.7 ^{bcd}	46.8	2.4
Fibra Detergente Acido	33.5 ^d	35.7 ^c	34.7 ^{cd}	37.9 ^b	38.1 ^b	35.4 ^c	36.5 ^{bc}	33.3 ^d	30.4 ^e	40.2 ^a	26.6 ^f	29.3 ^e	34.3	.6
PIFDA ²	2.4 ^{bcde}	2.4 ^{bcde}	1.7 ^{def}	2.6 ^{abc}	2.0 ^{cdef}	3.0 ^{ab}	2.5 ^{bcd}	3.4 ^a	1.6 ^{ef}	2.4 ^{bcde}	2.1 ^{cde}	1.2 ^f	2.3	.3
DIVMS ³	38.4 ^d	37.5 ^d	38.4 ^d	40.7 ^{cd}	39.3 ^{cd}	37.6 ^d	40.0 ^{cd}	52.5 ^a	50.5 ^a	44.5 ^{bc}	50.0 ^{ab}	47.8 ^{ab}	43.1	2.0
Ca	7861.7 ^c	15831.7 ^a	14329.1 ^{ab}	15270.1 ^a	15452.7 ^a	12814.8 ^b							13593.4	597.0
P	1355.9 ^a	389.7 ^b	220.4 ^d	341.5 ^{bc}	293.5 ^c	382.2 ^b							497.2	17.1
Na	3976.0 ^a	1685.9 ^{ab}	689.5 ^b	467.9 ^b	497.5 ^b	506.9 ^b							1304.0	840.0
Mg	5480.5 ^a	5344.5 ^a	492.4 ^b	760.8 ^b	681.6 ^b	877.5 ^b							2272.9	111.6
K	19201.8 ^a	22372.3 ^a	10643.8 ^b	8616.8 ^b	12343.5 ^b	11843.6 ^b							14170.3	1246.7
Zn	34.5 ^a	27.1 ^{ab}	18.8 ^{bc}	9.4 ^c	13.8 ^c	12.3 ^c							19.3	3.0
Fe	780.0 ^a	351.6 ^{bc}	144.6 ^c	145.9 ^c	243.1 ^{bc}	440.3 ^b							350.8	69.5
Cu	14.9 ^a	15.2 ^a	2.7 ^{cd}	3.4 ^c	2.4 ^d	6.1 ^b							7.5	.3
Mn	41.7 ^b	58.9 ^a	19.3 ^c	14.5 ^c	17.3 ^c	23.5 ^c							29.2	4.3

¹EE = Error Estándar, n=2

²PIFDA = Proteína insoluble en la fibra detergente ácido

³DIVMS = Digestibilidad in vitro de la materia seca

abcd ef Medias en los renglones con letras diferentes no son iguales (P<0.05)

Todos los ranchos mostraron diferencias significativas ($P < 0.01$) entre los valores medios mensuales durante el estudio.

Ramírez (1989) encontró que la digestibilidad de la dieta de cabras que pastoreaban un matorral mediano espinoso y que son similares en cuanto a proporción de arbustos, hierbas y zacates a los reportados para venados por Quintanilla (1989) encontró que existen diferencias muy marcadas cuando se utilizó inóculo de otras especies animales, para estimar la digestibilidad *in vitro* del forraje consumido por venados.

4.8. Calcio (Ca)

Las concentraciones de Calcio (Ca) en las dietas de los cuatro ranchos, se pueden observar en la Figura 18, de la cual se puede deducir que existió una variación del contenido en cada mes para los ranchos.

La Tabla 1 indica que el porcentaje de calcio para las muestras del rancho Charretera, promedió 1.4%, encontrándose diferencias significativas ($P < 0.01$) durante los seis meses analizados. Durante agosto (1.7%), mientras que julio (1.2%) fue el menor valor de los seis meses analizados. En el rancho San José (Tabla 2), se indica que el promedio anual de calcio fue de 1.4%, siendo agosto y noviembre (1.7 y 1.5%) los mayores contenidos de este mineral, mientras que julio (0.8%) fue el menor de todos los meses, existiendo también diferencias

CONTENIDO DE CALCIO

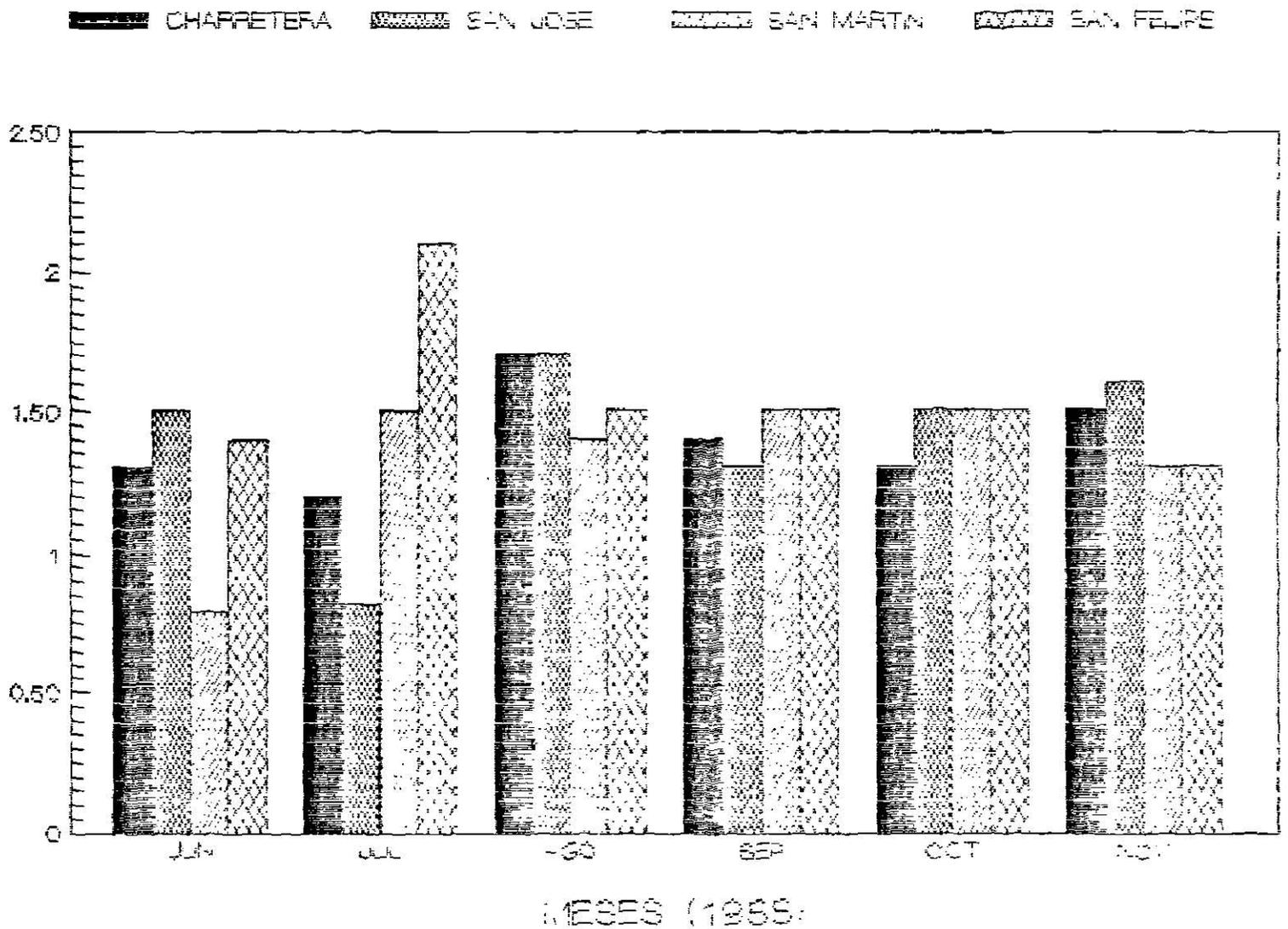


FIGURA No. 18

significativas ($P < 0,01$) durante el muestreo. Por otra parte, La Tabla 3 corresponde a los valores del rancho San Martín, donde se observa que los meses de julio, septiembre y octubre (1.6, 1.5 y 1.5% respectivamente), son iguales ($P > 0,05$) pero mayores que el resto, mientras que junio (0,7%) obtuvo una cantidad menor a los demás meses. La media anual fue de 1.4%. Finalmente, en el rancho San Felipe (Tabla 4), se observa una media de 1.6% anual, mientras que julio (2,1%) mostró el mayor valor y noviembre (1,2%) su menor valor. Además, todos los valores mensuales de cada rancho fueron diferentes ($P < 0,01$) entre periodos de muestreo.

Respecto al Calcio, Robbins (1983) menciona que dentro de la alimentación de la fauna, el calcio ocupa un importante papel, para desarrollar el sistema óseo entre otras funciones y que dentro de la familia cervidaeae, se requiere ampliamente para el desarrollo del astado. Por otra parte, Halls (1978) y Wallmo (1981) reportan que valores mayores al 1.1% de calcio en la dieta, son suficientes para cubrir los requerimientos de este mineral en los venados.

4.9. Fósforo (P)

El contenido de fósforo en las dietas de los ranchos es estudiados, es mostrado en la Figura 19, donde se observa que sus valores no sobrepasan al 0.20%, considerándose un mineral deficiente en las dietas de los venados.

El rancho Charretera (Tabla 1) reporta una media semestral de 0.05%, alcanzando su máximo valor (0.13%) durante el mes de julio. El rancho San José (Tabla 2) reporta una media semestral de 0.05%, siendo julio (0.12%) el máximo valor encontrado de fósforo. De igual forma, el rancho San Martín (Tabla 3), alcanzó una media de 0.05%, siendo junio (0.13%) el mes con mayor contenido de fósforo. Finalmente, en el rancho San Felipe (Tabla 4) mostró una media semestral de 0.04%, siendo junio (0.10%) su máximo contenido en la dieta.

Robbins (1983) menciona que el fósforo es un importante mineral para los animales silvestres, especialmente como formador de tejidos y estructura ósea, que al mismo tiempo actúa como complemento del calcio en muchas funciones vitales. Por otra parte, Halls (1978) señala que el venado debe consumir una relación de Ca:P de 1:3-1:4, por lo que los requerimientos para este mineral serán de 0.25%-0.50% en lo que a venados se refiere. Por lo tanto, no se cumple con los requerimientos de este mineral, lo que se puede deber a que como lo señala Córdoba et al. (1978) y González (1987), quienes afirman que el suelo generalmente es deficiente de este mineral. Una medida de corrección puede ser suplementar los venados con una mezcla mineral que contenga buenas cantidades de fósforo.

4.10. Otros Minerales

El resto de los minerales evaluados (Na, Mg, K, Zn, Fe, Cu y Mn) se encuentran reportados en las Tablas 1, 2, 3 y 4,

y se observa que según Underwood (1977) cumplen con los reque
rimientos descritos para cualquier especie de rumiante domés-
tico y por lo que se asume que cumplen con las necesidades
del venado.

CONTENIDO DE FOSFORO

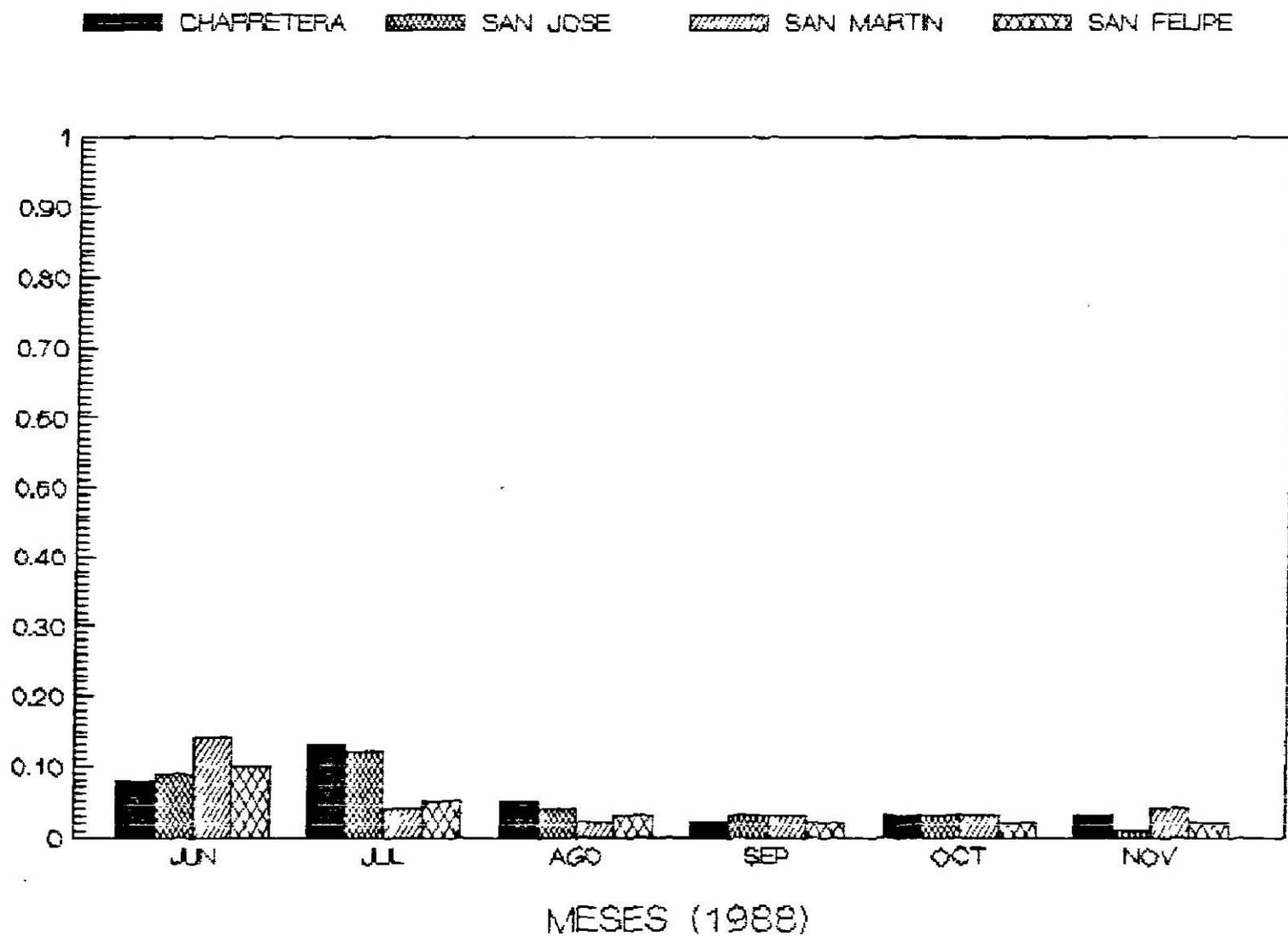


FIGURA No. 19

Tabla 4.- Valor nutritivo (%) y contenido mineral (mg/g) de las raciones (base seca) hechas en base a la dieta del venado cola blanca, Rancho "San Felipe", Vallecillo, N.L.

CONCEPTO	MESES												EE ¹	
	1988						1989							
	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	MEDIA	
Materia Seca	90.7 ^{ef}	92.7 ^{bcd}	92.5 ^{cd}	92.6 ^{bcd}	90.6 ^f	93.9 ^{abc}	93.6 ^{abc}	93.8 ^{abc}	91.4 ^{def}	94.3 ^{ab}	94.9 ^a	92.4 ^{cde}	92.8	.6
Materia Orgánica	92.6 ^e	93.1 ^{de}	94.5 ^{ab}	92.8 ^e	94.1 ^{bc}	94.4 ^{ab}	94.0 ^{bc}	91.5 ^f	92.5 ^e	94.8 ^a	94.5 ^{ab}	93.5 ^{cd}	93.5	.2
Proteína Cruda	13.9 ^{cd}	15.5 ^c	14.6 ^{cd}	17.3 ^b	19.4 ^a	13.8 ^{cd}	13.8 ^{cd}	14.7 ^{cd}	14.4 ^{cd}	13.5 ^d	13.5 ^d	13.7 ^d	14.8	.6
Fibra Detergente Neutro	38.2 ^c	40.3 ^{bc}	43.7 ^{abc}	45.2 ^{ab}	42.8 ^{abc}	43.6 ^{abc}	46.8 ^a	45.4 ^{ab}	47.6 ^a	47.3 ^a	48.7 ^a	46.8 ^a	44.7	2.0
Fibra Detergente Acido	31.8 ^{def}	33.9 ^{cde}	34.9 ^{bcd}	35.8 ^{bc}	35.0 ^{bcd}	32.6 ^{cde}	44.8 ^a	33.4 ^{cde}	37.8 ^b	35.6 ^{bc}	31.3 ^{ef}	28.8 ^f	34.6	1.1
PIFDA ²	3.3 ^a	2.3 ^{bc}	2.3 ^{bc}	2.6 ^{ab}	1.5 ^{de}	2.3 ^{bc}	1.4 ^e	1.4 ^e	1.6 ^{cde}	2.0 ^{bcde}	2.2 ^{bcd}	1.5 ^{de}	2.0	.2
DIWMS ³	37.6 ^{cde}	39.1 ^{bcd}	31.9 ^f	36.7 ^{def}	38.7 ^{bcd}	41.6 ^{bc}	36.5 ^{def}	43.2 ^b	37.1 ^{cde}	33.1 ^{ef}	48.6 ^a	33.6 ^{ef}	38.1	1.6
Ca	14238.7 ^{bc}	21311.9 ^a	14838.7 ^{bc}	15365.4 ^b	14759.2 ^{bc}	12670.8 ^c							15530.8	685.8
P	1003.6 ^a	513.7 ^b	255.3 ^c	200.3 ^c	170.9 ^c	222.4 ^c							394.4	69.5
Na	2098.8 ^a	1740.1 ^b	541.2 ^{cd}	655.0 ^c	491.0 ^d	697.9 ^c							1037.5	46.6
Mg	3697.4 ^b	5385.0 ^a	1041.8 ^c	790.3 ^c	712.8 ^c	591.3 ^c							2036.4	372.0
K	17799.0 ^b	21606.8 ^a	7753.3 ^f	15022.1 ^c	10553.8 ^e	12573.7 ^d							14218.1	514.2
Zn	31.9 ^a	27.4 ^{ab}	9.8 ^c	9.8 ^c	9.7 ^c	22.1 ^b							18.5	1.9
Fe	589.4 ^a	370.2 ^b	135.0 ^e	210.5 ^d	198.7 ^d	295.7 ^c							299.9	17.2
Cu	11.8 ^a	14.0 ^a	2.6 ^b	1.9 ^b	1.7 ^b	3.7 ^b							6.0	.9
Mn	55.8 ^b	73.8 ^a	15.7 ^c	18.2 ^c	17.9 ^c	19.2 ^c							33.4	4.2

¹EE = Error Estándar, n=2

²PIFDA = Proteína insoluble en la fibra detergente ácido

³DIWMS = Digestibilidad in vitro de la materia seca

abcdef. Medias en los renglones con letras diferentes no son iguales (P<0.05)

V. CONCLUSIONES

De los datos generados en el presente estudio, se puede concluir que la dieta consumida por los venados en el norte de Nuevo León, evaluada a través de raciones preparadas manualmente, con especies de plantas en una proporción similar a la composición botánica de las heces fecales del venado. Los valores de proteína cruda son satisfactorios para las necesidades del venado. Las fracciones de fibra detergente neutro, fibra detergente ácido, son altas; sin embargo, estos animales soportan altos niveles de fibra. Los valores de PIFDA fueron bajos, por lo que la proteína cruda, la mayor parte es soluble.

Por otra parte, los valores de digestibilidad in vitro de la materia seca, los cuales resultan bajos, puede deberse a la utilización de líquido ruminal de distinta especie animal, o bien a que el tiempo de la fase microbiana del método (48 hr) no sea suficiente para que los microorganismos actúen sobre el material fibroso, haciéndose necesaria su estimación por otros métodos.

Los contenidos de fósforo en las dietas son bajos, los cuales no cumplen con los requerimientos nutritivos de la especie, haciéndose necesaria la suplementación de este mineral durante todo el año.

VI. RESUMEN

El estudio se llevó a cabo en cuatro ranchos ganadero-cinegéticos ubicados en los municipios de Anáhuac (La Charretera y San José), Paras (San Martín) y Vallecillo (San Felipe), los cuales se encuentran ubicados en el norte del estado de Nuevo León, donde existe una buena población silvestre de venado cola blanca (Odocoileus virginianus). El objetivo del estudio fue evaluar el valor nutritivo de la dieta del venado cola blanca, a partir de raciones formuladas en base a los componentes vegetales encontrados en un análisis microhistológico practicado a las heces fecales de los mismos. A partir de junio de 1988 y hasta julio de 1989, se realizaron colecciones de partes vegetales de las especies de plantas que aparecen en los análisis microhistológicos, las cuales eran trasladadas al Laboratorio de Bromatología de la FAUNAL, donde se preparaba una ración por mes, que contendría las especies de plantas en la proporción encontrada para ese mes y para ese rancho. El material fue colectado individualmente en cada rancho e identificado antes de ser colocado en una estufa de aire forzado (55-60°C) para extraer la mayor cantidad de humedad posible. Una vez secas, se molieron en un molino tipo Wiley, en malla de 1 mm y se pesaron para formular la ración correspondiente a la cual se le determinó materia seca (MS), materia orgánica (MO), proteína cruda (PC), fibra detergente neutro (FND), fibra detergente ácido (FDA), digestibilidad in vitro de la materia seca (DIVMS), proteína insoluble en la fibra ácido detergente (PIFAD) y minerales (Ca, P, K, Na, Mg, Zn, Fe, Cu y Mn). Los valores de PC para los ranchos Charretera, San Martín, San Felipe y San José (16.3, 15.0, 14.8 y 14.3% respectivamente), resultaron ser diferentes ($P < 0.01$) durante todo el año. La FDN encontrada en el análisis

correspondiendo valores de 46.8, 45.8, 44.7 y 44.0% para San Martín, San José, San Felipe y Charretera, respectivamente; siendo también diferentes ($P < 0.01$) durante el estudio. La FDA encontrada reportó valores de 34.6, 34.5, 34.3 y 33.5% para San Felipe, San José, San Martín y Charretera, respectivamente, ocurriendo diferencias ($P < 0.01$) significativas durante el año. La DIVMS reportó valores de 43.1, 39.6, 38.8 y 38.1% respectivamente para San Martín, San José, Charretera y San Felipe, ocurriendo diferencias ($P < 0.01$) durante el estudio. Los valores de PIFDA fueron 2.6, 2.3, 2.2 y 2.0% respectivamente para San José, San Martín, Charretera y San Felipe, siendo diferente ($P < 0.01$) entre período de muestreo. Los valores para Calcio fueron 15530.8, 14167.2, 13982.5 y 13593.4 mg/g respectivamente para San Felipe, San José, Charretera y San Martín, siendo diferentes ($P < 0.01$) durante el estudio. El fósforo resultó en 553.0, 499.5, 497.2 y 394.3 mg/g para Charretera, San José, San Martín y San Felipe respectivamente, ocurriendo diferencias ($P < 0.01$) en la dieta. El sodio en las dietas fue de 1614.9, 1304.0, 1073.5 y 1037.5 mg/g para Charretera San Martín, San José y San Felipe, respectivamente, existiendo diferencia ($P < 0.01$) en el muestreo. En cuanto al Magnesio, se reportan valores de 5081.7, 3548.9, 2272.9 y 2036.4 mg/g para Charretera, San José, San Martín y San Felipe, respectivamente, también ocurriendo diferencias ($P < 0.01$) entre los meses del estudio. Para Potasio, los valores de 14827.4, 14407.0, 14218.1 y 14170.3 mg/g fueron reportados para Charretera, San José, San Felipe y San Martín respectivamente, ocurriendo también diferencias ($P < 0.01$) entre los meses de estudio. El zinc en las dietas se encontró a 20.5, 20.2, 19.3 y 18.5 mg/g para Charretera, San José, San Martín y San Felipe, respectivamente, siendo también diferente ($P < 0.01$) entre los meses muestreados. Otro mineral, el hierro fue encontrado en las dietas a razón de 370.7

356.1, 350.8 y 299.9 mg/g para los ranchos Charretera, San José, San Martín y San Felipe, respectivamente, también con diferencias ($P < 0.01$) entre el período de muestreo. En cuanto al cobre, se reportan valores de 7.5, 6.2, 6.2 y 6.0 mg/g en los ranchos Charretera, San José, San Martín y San Felipe, respectivamente, donde ocurrieron diferencias significativas ($P < 0.01$) durante el estudio. Finalmente, el Magnesio fue reportado en cantidades de 35.7, 34.7, 33.4 y 29.2 mg/g para San José, Charretera, San Felipe y San Martín, respectivamente, siendo diferentes ($P < 0.01$) durante el estudio. De lo anterior, se puede concluir que a excepción de DIYMS y el P, los valores nutritivos de las dietas evaluadas son suficientes para que los venados alcancen un buen desarrollo corporal.

VII. BIBLIOGRAFIA

- AOAC. 1975. Official methods of analysis. (13° ed.) Association of official Agricultural Chemistry. Washington, D.C.
- ARTHUN, S.; S. RAFIQUE; J.L. MOLECHEK; 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, haloxylon, and atriplex species by Najdi sheep. J. Rance Manage. 42(1):28.
- CHALUPA, W. 1975. Rumen bypass and protection of proteins and aminoacids J. Dairy Sci. 58:1198.
- COOK, L.R. 1975. Learn about white-tailed deer. Texas Parks and Wildlife Department Magazine. USA.
- CHURCH, D.C. 1974. Fisiología digestiva y nutrición de los rumiantes. Vol 3. Nutrición Práctica. Ed. Acribia. España. pp 1, 2, 3.
- CORDOYA, C.W. y J.D. WALLAC y R.D. PIEPER. 1978. Forage intake by grazing livestock. A review. J. Range Manage. 31:430.
- COTECOCA (Comisión Técnico Consultiva para la Determinación de Coeficientes de Agostadero). 1975. Resultados correspondientes al estado de Nuevo León. Secretaría de Agricultura y Ganadería. México, D.F.
- DEMARQUILLY, C. y P. WEISS. 1970. Tableau de la valeur alimentaire des fourrages (Tabla del valor nutricional de los forrajes). Etude No. 41. Versailles. INRA-SEI.
- DIAZ-ROMEAO, R. Y HUNTER, A. 1978. Metodología del muestreo de suelos y tejidos vegetal y de investigaciones en invernadero. CATIE (MIMEO). p. 68. Turrialba, Costa Rica.
- ESQUEDA, M.H.; A.H. CHAVEZ y J.L. GUTIERREZ. 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.
- GOERING, H.K. y VAN SOEST, P.J. 1970. Forage fiber analysis (apparatus, reagents, procedures and some applications). Handbook No. 379.
- GONZALEZ, J. 1987. Determinación de la digestibilidad de la dieta seleccionada por el ganado caprino en los agostaderos de Marín, N.L. Tesis de Licenciatura. Facultad de Agronomía, UANL.

- HALLS, L.K. 1978. White-Tailed Deer. Big Game of North America. Stackpole Books P.A. USA.
- HOLECHEK, J.L. 1984. Comparative contribution of grasses, forbs and shrubs to the nutrition of range ungulates. *Rangelands*. 6:261.
- LE HOUEROU, H.N. 1980. Chemical composition and nutrient value of browse in tropical West Africa. In *Browse in Africa. The Current State of Knowledge*. Addis Ababa, Ehtiopia; International Livestock Center for Africa.
- McDONALD P., R. A. Edwards y J.F.D. Greenhalgh. 1988. *Animal Nutrition*, 4th edition Ed. Góngman Scientificy Technical, London.
- McEWAN, E.H. and P.E. Whitehead. 1970. Seasonal changes in the energy and nitrogen intake in reindeer and caribou. *Can. J. Zool.* 48(5):905-913.
- MON, A.N. 1973. *Wildlife ecology: an analytical approach*. W.H. Freeman and Co. San Francisco, Calif. 458 pp.
- MORGAN, J.L. 1988. Nutritional effects of tannins in animal feeds. *Nutrition Research Review* . 1:209.
- MURPHY, D.A. and J.A. Coates 1966. Effects of dietary protein on deer. *Trans N. Am. wildl Nat. Resour. Conf.* 31:129-139.
- NASTIS, A.S. y J.C. Malechek. 1981. Digestion and utilization of ruminants in oak browse by goats. *J. Anim. Sci.* 53:283.
- NRC. National Research Council. 1981. *Nutrient Requeriments of Goat's Angora. Dairy and Meat Goat's in temperate and tropical countries*.
- NUÑEZ-HERNANDEZ, G., J.R. Holechek, J.D. Wallace, M.L. Galyean, A. Tembo, R. Valdez y M. Cárdenas. 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. Ruminal microbial yields: Factors influencing synthesis and bypass. *Federation Proc.* 36:198.
- 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 (*O. v. texanus*) en el Norte de Nuevo León. Tesis de Grado. Facultad de Agronomía, U.A.N.L. Marín, N.L. México.

- 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, Westren Section. Amer. Soc. of Anim. Sci. 39:200.
- RAMIREZ, 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 Nicolas 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. 53:1391.
- STEEL, R.G.D. y Torrie, R.A. 1980. Principles and Procedures of Statistics. McGraw-Hill. New York. N.Y. EUA.
- TAYLOR, W.P. 1978. The Deer of North America. their history and Management Ed. Stackpole Book Co. USA.
- TEJEDA. H.I. 1985. Manual de laboratorio para análisis de ingredientes - usados en la alimentación. Ed. PATEME, México.
- ULREY, D.E. W.G. Youatt, H.E. Johnson. L.D. Fay and B.L. Bradley. 1967. Protein requirement of white-tailed deer fawns J. wild manage. 31(4):679-685.
- UNDERWOOD, E.D. 1977. Trace Elements in Human and Animal Nutrition. 4th Ed. Academy. Press, N.Y. EUA.
- VAN SOEST, P.J., D.R. Mertens y B. Deinum. 1978. J. Anim. Sci. 77:712.
- VAN SOEST, P.J. 1982. Nutritional Ecology of the Ruminants. O&B Books. Inc Coracillis 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 texano) 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.

