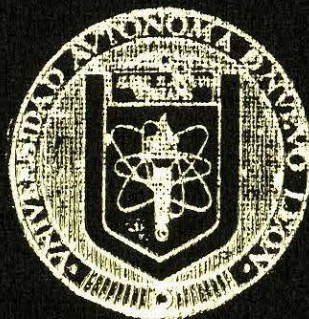


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



DETERMINACION DEL VALOR NUTRITIVO DE LA DIETA
SELECCIONADA POR EL GANADO CAPRINO EN EL
MUNICIPIO DE MARIN, N. L., EN EL PERIODO
DE JUNIO A NOVIEMBRE DE 1987

TESIS

QUE PARA OBTENER EL 'TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA'

PRESENTA

ARIEL LOYO FLORES

MARIN, N. L.

SEPTIEMBRE DE 1988

U.S. DEPARTMENT OF THE INTERIOR
BUREAU OF LAND MANAGEMENT
66
D. I.



1080062192

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



DETERMINACION DEL VALOR NUTRITIVO DE LA DIETA
SELECCIONADA POR EL GANADO CAPRINO EN EL
MUNICIPIO DE MARIN, N. L., EN EL PERIODO
DE JUNIO A NOVIEMBRE DE 1987

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA
PRESENTA

ARIEL LOYO FLORES

MARIN, N. L.

SEPTIEMBRE DE 1988

10203

T
SF 383
L6

040.636
FA 28
1988
C.5


Biblioteca Central
Magna Solidaridad
F. tesis

BUR^ol Ran
F U
TESIS LICENCIATURA

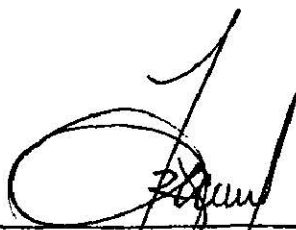
DETERMINACION DEL VALOR NUTRITIVO DE LA DIETA SELEC-
CIONADA POR EL GANADO CAPRINO EN EL MUNICIPIO DE MA-
RIN, N.L. EN EL PERIODO DE JUNIO A NOVIEMBRE DE 1987.

TESIS QUE COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TI-
TULO DE INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

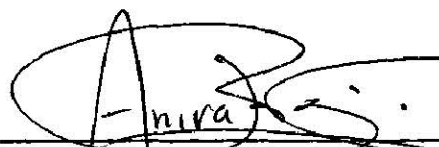
P R E S E N T A

ARIEL LOYO FLORES

COMISION REVISORA



Ph.D. ROQUE G. RAMIREZ LOZANO
Asesor Principal



ING. ANIVAL RODRIGUEZ GUAJARDO
Asesor Auxiliar

DEDICATORIA

A MIS PADRES:

Sr. Manuel Loyo Estrada

Sra. Juanita Flores de Loyo

Mi eterno agradecimiento por todos los esfuerzos y sacrificios realizados durante mi preparación profesional. Quienes supieron mostrarme el buen camino de la vida y a quienes con su noble ejemplo he admirado siempre, me permito con todo amor y agradecimiento ofrecer este trabajo como una pequeña retribución a los sacrificios y la abnegación con que me permitieron concluir una carrera y hacer de mi un hombre de bien a la sociedad en que vivimos.

A MIS HERMANOS:

Manuel

Alvaro

Marlen

Yaneth

Edgar

(En especial a mi hermano mayor), por su gran apoyo y cariño, han logrado uno de mis objetivos. Que en todo momento han sabido mantener la union familiar, a ustedes que son la alegría de la casa y el amor de mis padres.

DEDICATORIA

A MIS AMIGOS:

FISTULADOS ET AL:

Blanco Varela Raúl
Elizondo García Juan Carlos
García Linares Jorge Alberto
Gomez Ruiz Neftali Mario
Hernández Rodríguez Oscar
Huerta Hernández Rogelio
Leija Cruz Agustin
López Alvarez José Manuel
Martínez Martínez Elías
Méndez Cantú Sergio
Molgado Solís Francisco
Mora Alemán Raúl
Sánchez de la Garza Eduardo
Serna Sandoval Laura Irene

Quienes de una manera u otra han participado en este trabajo, como un agradecimiento a esa virtud tan incomprendida y tan escasa, que es la amistad sincera, desinteresada y solidaria, en los momentos felices y difíciles en la vida.

DEDICATORIA

A MIS MAESTROS:

Por haberme dado los conocimientos que un día como joven tuve inquietud de saber y hoy les doy las gracias por haberlos adquirido.

A la Srita. Josefina Tijerina Zúñiga, por su esfuerzo y esmero en la realización del presente trabajo.

AGRADECIMIENTOS

A MI ASESOR:

Ph. D. Roque G. Ramírez Lozano

Por su acertada y valiosa orientación así como su desinteresada colaboración que hizo posible la realización del presente trabajo.

A MI CO-ASESOR

Ing. Aníbal Rodríguez Guajardo

Por su valiosa ayuda para la culminación de este trabajo.

Q.B.P. Luz María Murillo de Villarreal

Ing. José Francisco Uresti Salazar

Encargados del Laboratorio de Bromatología de la FAUANL.
Por su desinteresada colaboración, sus consejos y gran ayuda en la realización de este trabajo.

I N D I C E

	Página
INTRODUCCION	1
LITERATURA REVISADA	3
Importancia del ganado caprino	4
Estadísticas sobre población caprina	5
Distribución del ganado caprino en México	6
Caprinocultura en Nuevo León	7
Clasificación Zoológica de las cabras	7
Hábitos alimenticios	8
Ventajas y desventajas vs. otras especies	10
Desventajas	10
Factores favorables	10
Adaptación a diferentes situaciones ambientales.....	10
Adaptación a consumir gran cantidad de alimentos.....	11
Capacidad de producir alimentos en zonas inhóspitas.....	12
Restauradoras del equilibrio ecológico.	12
Requerimientos nutricionales	13
Agua.....	14
Energía	14
Proteína.....	15
Vitaminas y minerales.....	16
Técnicas empleadas para medir selectividad en condiciones de agostadero.....	17

	Página
Simulación por cortes hechos a mano	18
Análisis de heces	19
Análisis del contenido ruminal-fístula rumi <u>n</u> nal.....	19
Fístula esofágica.....	21
Desarrollo de la técnica.....	21
Tipos de cánula.....	22
Efecto de la fistulación esofágica so- bre los animales.....	22
Fístula esofágica vs simulación por cor <u>r</u> tes hechos a mano.....	23
Contaminación de las muestras esofágicas	23
Confiabilidad de las muestras esofágicas	24
Nutrición en el agostadero	25
Selección del alimento por cabras en pastiza <u>l</u> les.....	27
Palatabilidad y proceso de selección de la dieta.....	28
Gusto y olfato de la cabra.....	29
Arboles, arbustos y hierbas del agostadero..	33
Estudios sobre valor nutritivo de los arbus- tos de ramoneo.....	35
MATERIALES Y METODOS	37
Area de estudio.....	37
Clima	37

Página

Vegetación.....	37
Análisis estadístico.....	41
RESULTADOS Y DISCUSION	42
RESUMEN.....	48
BIBLIOGRAFIA	51
APENDICE.....	58

INDICE DE FIGURAS Y TABLAS

Figura		Página
1	Principales estados productores de ganado caprino en México (SARH, 1980)	59
2	Censo caprino (SARH, 1980)	60
3	Tipos de vegetación del municipio de Marín, N.L. (COTECOCA-SARH, 1981)	61
4	Porciento de proteína cruda de muestras esofágicas colectadas de cabras fistuladas, durante los meses de Junio a Noviembre de 1987, pastoreando en un matorral mediano espinoso en la región de Marín, N.L.	62
5	Porciento de Calcio de muestras esofágicas colectadas de cabras fistuladas, durante los meses de Junio a Noviembre de 1987, pastoreando en un matorral mediano espinoso en la región de Marín, N.L. ...	63
6	Porciento de Fibra Detergente Acido (FDA) de muestras esofágicas colectadas de cabras fistuladas, durante los meses de Junio a Noviembre de 1987, pastoreando en un matorral mediano espinoso en la región de Marín, N.L.	64
7	Porciento de lignina de muestras esofágicas colectadas de cabras fistuladas, duran <u>o</u>	

	te los meses de Junio a Noviembre de 1987, pastoreando en un matorral mediano espinoso en la región de Marín, N.L.	65
8	Porcentaje de Fibra Detergente Neutro - (FDN) de muestras esofágicas colectadas de cabras fistuladas, durante los meses de Junio a Noviembre de 1987, pastoreando en un matorral mediano espinoso en la región de Marín, N.L.	66
9	Porcentaje de Materia Orgánica de muestras esofágicas, colectadas de cabras fistuladas, durante los meses de Junio a Noviembre de 1987, pastoreando en un matorral mediano espinoso en la región de Marín, N.L.	67
10	Porcentaje de Magnesio de muestras esofágicas, colectadas de cabras fistuladas, durante los meses de Junio a Noviembre de 1987, pastoreando en un matorral mediano espinoso en la región de Marín, N.L.	68
11	Porcentaje de Nitrógeno Insoluble en la Fibra Detergente Acido (NIFDA) de muestras esofágicas colectadas de cabras fistuladas, durante los meses de Junio a Noviembre de 1987, pastoreando en un matorral mediano espinoso en la región de Marín, N.L.	69

12	Porcentaje de Proteína Insoluble en la Fibra Detergente Acido (PIFDA) de muestras esofágicas, colectadas de cabras fistuladas, durante los meses de Junio a Noviembre de 1987, pastoreando en un matorral mediano espinoso en la región de Marín, N.L.	70
----	--	----

Tabla

1	Producción caprina en el Estado de Nuevo León	71
2	Componentes de distintos tipos de vegetales.....	72
3	Distribución de la precipitación y temperaturas medias mensuales obtenidas de la Estación Experimental de la Facultad de Agronomía, U.A.N.L. (Junio-Noviembre, 1987)...	73
4	Composición botánica (%) por grupos de plantas, de la dieta seleccionada por las cabras pastoreando en un matorral mediano espinoso, Marín, N.L. (Cruz, 1988).....	74
5	Medias (%) de los nutrimentos de muestras esofágicas de cabras, pastoreando en un matorral mediano espinoso Marín, N.L.	75
6	Requerimientos de las cabras (N.R.C., 1981)	

	con diferentes consumos de proteína cruda (PC), Calcio (Ca), y su relación con la cantidad de PC, Ca, proporcionadas por las muestras esofágicas de las cabras pastoreando en un matorral mediano espinoso, Marín, N.L.	76
7	Nutrientes analizados en las muestras esofágicas y su correlación con la precipitación y temperatura (medias mensuales)	78

INTRODUCCION

El ganado caprino en México representa un gran potencial para su explotación, principalmente en el norte del país. Existen muchas características que son descritas en el presente trabajo que ponen en ventaja a la cabra con respecto a otras especies, principalmente bovinos y ovinos, como por ejemplo, los hábitos alimenticios que posee, que consisten principalmente de ramoneo de arbustos.

Los arbustos químicamente se pueden clasificar como un excelente alimento, ya que son más ricos en proteínas y minerales que los pastos. En la estación seca, esta ventaja resulta más importante, dado que los pastos muestran bajos niveles de Fósforo y proteína, lo cual dificulta que los animales cubran sus requisitos de mantenimiento, este hecho es muy importante, ya que los arbustos mantienen más constante su valor nutritivo en las diferentes épocas del año. (Arbiza, 1986).

Otras características importantes en el ganado caprino, son: su adaptación a diferentes situaciones ambientales, adaptación a consumir gran cantidad de alimentos, capacidad de producir alimentos en zonas inhóspitas además, de ser restauradoras del equilibrio ecológico. Todo esto redundaría en considerar a las cabras como un buen capital que se puede explotar en estas regiones; sin embargo, poco se sabe sobre cuáles son los requerimientos nutricionales en condiciones de agostadero de sus diferentes etapas fisiológicas.

Además de que el ganadero en la mayoría de los casos, ha contribuido al proceso de desertificación de los ranchos, dado que los diferentes sistemas de manejo de pastizales que utiliza, no es el adecuado, sobrepastoreando en forma irreversible el pastizal, alterándolo en función del clímax; por lo que ya no se produce forraje para el éxito de los proyectos pecuarios.

Otro hecho importante es que, la mayoría de las especies de alto valor nutritivo no están presentes durante todo el año, debido a su ciclo vegetativo, por lo que en las temporadas de invierno y sequía baja considerablemente la disponibilidad y digestibilidad de estas especies, así es de que no existen datos precisos de qué épocas, qué tipos y qué cantidades se deben suplementar para reunir los requerimientos de los animales en los diferentes estados fisiológicos; por lo que, el objetivo de este trabajo fue determinar los nutrimentos que componen la dieta seleccionada por las cabras, pastoreando en un matorral mediano espinoso con espinas laterales en Marín, N.L. durante Junio a Noviembre de 1987.

LITERATURA REVISADA

Es de todos conocido que el país está pasando por presiones económicas engendradas por la alta explotación demográfica. En el curso de los 20 años veremos un aumento demográfico de 1,500 millones de habitantes; este aumento de población sumado a la cifra actual, impondrá grandes exigencias a los recursos mundiales de apacentamiento. Entre una de dichas necesidades, habrá de satisfacerse la demanda de carne roja. Quizás estos conceptos parezcan extremos, pero nos enseña que la investigación en materia de producción y pastizales se enfrenta al reto de ayudar a mantener próspera la industria ganadera (McKell, 1973).

Sin embargo, los diferentes sistemas de manejo de pastizales que se utilizan, dan como resultado una desertificación que en muchos de los casos es irreversible, dando como consecuencia que ranchos ganaderos que no son áridos o semiáridos climáticamente, sean considerados como tales; salvo raras excepciones.

La mayoría de los tipos de vegetación están demasiado alterados en función del clímax, siendo el disturbio tan marcado que ya no se produce forraje para el éxito de los proyectos pecuarios (De la Cruz, 1985). Aunado a esto, está el hecho de que no todas las especies vegetales de alto valor nutritivo están presentes durante todo el año, debido a su ciclo vegetativo y en las temperaturas de invierno y sequía baja considerablemente la disponibilidad y digestibilidad de estas especies.

Esto trae como consecuencia que el ganadero se vea en la necesidad de suplementar con alimento energético y protéico. Sin embargo, no existen datos precisos de qué épocas, qué tipos y qué cantidades se deben suplementar para reunir los requerimientos de los animales en los diferentes estados fisiológicos.

Importancia del ganado caprino

La cabra como ya es de todos conocido, es un animal social, manso e inteligente, agradecido a quien lo trata con cariño, es más resistente, más ágil y menos tímido que la oveja. Su carne sirve para hacer cecina, su pelo para tejer ropa de mucho abrigo, su leche para fabricar los quesos más alimenticios. Su piel es muy estimada para guantes y zapatos. En resumen, todo hace de ese animal, especialmente por su sobriedad, uno de los mejores auxiliares del hombre (Sales, 1983).

La mayor parte de la producción la consume el propio criador, por lo que las cabras juegan un papel de subsistencia mucho mayor que las especies bovinas u ovinas. En la mayoría de los casos, la cabra se cría junto con otras especies, como la bovina, ovina u otros animales de granja, o bien, a la par que el cultivo de la tierra. Cabe mencionar que de la cabra se obtiene el 6% de la carne total mundial, así como el 2% de la leche y el 4% de las pieles (Arbiza, 1986).

En resumen, la cabra representa una buena inversión, debido a su bajo costo de explotación, la obtención de ganancias

rápidas, la facilidad para su alimentación y en muchos casos, el control que ejerce sobre las malezas. Tienen alta rusticidad, fácil adaptación a diferentes climas y a prosperar en lugares con muy escasa vegetación.

Estadísticas sobre población caprina

De acuerdo con las últimas cifras proporcionadas por la SARH (1984), las cabras ocupan el tercer lugar con 9;553,327 del inventario zootécnico nacional tras los bovinos, con 30;374,331 y los porcinos con 19;393,045. De acuerdo con esta información, tan solo el 3% del ganado caprino es mejorado, ya sea puro o encastado y el resto, lo constituyen grupos indefinidos, fruto de cruas incontroladas de ahí su poliformismo y policromismo.

La hembra rara vez rebasa los 40 kg de peso vivo, de poca alzada y con muy exiguos índices de productividad. En leche por ejemplo, excepcionalmente, sobrepasan el litro por día y ello con un buen manejo y en velocidad de crecimiento no alcanza los 100 g diarios, desde las dos primeras semanas, hasta los cuatro meses de vida. A este tipo sin definición se le conoce con el nombre genérico de "criolla", aunque se requiere aclarar que existen infinidad de tipos distintivos que se conocen con la misma excepción. Las razas especializadas son fundamentalmente lecheras, provenientes de Estados Unidos, tales como la Saanen, Toggenburg, Alpinas y Anglo-Nubias. Hoy sin embargo, gracias a la iniciativa estatal y a la de productores pri-

vados, ya se cuenta con rebaños de buena calidad (Arbiza, 1986).

Distribución del ganado caprino en México

Donde se lleva a cabo con mayor intensidad su producción se encuentra en tres zonas principalmente:

Zona Norte: Comprende los estados de Chihuahua, Durango, Coahuila, Zacatecas, Sonora, Nuevo León, Tamaulipas y Sinaloa.

Zona Centro: Comprende los estados de San Luis Potosí, Guanajuato, Querétaro.

Zona Sur: Comprende los estados de Puebla y Oaxaca.

Los estados que se encuentran en una población más densa, son: Coahuila y San Luis Potosí, con un millón de cabezas cada uno, Nuevo León con 900 mil, Oaxaca con 800 mil y Puebla con 700 mil cabezas de ganado caprino (Dirección de Economía Agrícola, SARH, 1980) (Figura 1).

Caprinocultura en nuevo león

Nuevo León de acuerdo con su situación geográfica, queda comprendido dentro de la zona árida mundial (zona latitud 20-40 Norte-Sur) (Rojas, 1965). La superficie con la que cuenta es de 3,735,840 ha y está dividido en tres grandes zonas vegetacionales, en donde los coeficientes de agostadero van de 4,3 ha/u.a./año, hasta 20-49 ha/u.a./año, dominando en su mayor

parte por matorrales áridos y bosques semiáridos que ocupan el 47% de la superficie, los cuales proveen el 90% de la alimentación utilizada en la ganadería extensiva de la zona (COTECOCA, 1973).

En Nuevo León, la explotación del ganado caprino es de importancia considerable, por los beneficios que aporta y por la cantidad de productos que se elaboran con su materia prima; a continuación observaremos (Tabla 1 del Apéndice) la producción de 1979 y 1980 y el valor correspondiente a cada producto y subproducto.

Como podemos ver, existe un decremento de un 18.5% en 1980 con respecto a 1979, en lo que respecta a la producción de carne; sin embargo, observamos que hubo un incremento de leche, atribuyendo esto a la mejoría genética de las razas caprininas criollas a través del cruzamiento con razas especializadas (Figura 2) Censo Caprino (SARH, 1980).

Clasificación zoológica de las cabras

Según Gall y Mena (1979), todas las cabras domésticas provienen de la cabra aegagrus por la característica de los cuernos de sable, y proponen la siguiente clasificación zoológica:

Reino:	Animal
Orden:	Ungulados
Suborden:	Artiodáctilos
Familia:	Cavicornios

Subfamilia:	Ovinos
Género:	Capra
Especie:	<u>aegragus</u> , <u>ibex</u> , <u>falconeri</u>
Clase:	Mamíferos
Subclase:	Eutorios

Hábitos alimenticios

La capricultura representa un potencial inmejorable para las zonas áridas y semiáridas del país, ya que el ganado capri no pastorea en sitios donde otros animales domésticos no lo hacen, tiene alta rusticidad, fácil adaptación a diferentes climas y prospera en lugares con muy escasa vegetación, a caminar mayores distancias que el ganado de carne y sus requerimientos de agua, así como el agua por unidad de leche producida son bajos, además, presenta un instinto fuerte de regresar a casa (Arbiza y Oscarberro, 1978; y Harrington, 1982).

Otra de las características que hacen importante a la cabra, es que reduce efectiva y directamente los arbustos indeseables, cosa que tanto el bovino de carne como las ovejas no tienen; esto es debido a la virtud de poseer un labio superior bifurcado y la lengua es prensil, facilitándoles ramonear el forraje, evitando las espinas que otro tipo de ganado no lo puede hacer (Devendra, 1978). Con estas cualidades las cabras pueden consumir pastos más cortos y seleccionar mejor su dieta.

Bell (1978) concluye que las cabras toman el 60% de su

dieta diaria del ramoneo y el otro 40% de pastos y hierbas de la temporada.

Gihad y Bedawy (1980) dicen que las cabras están habilitadas a consumir zacates y ramonear ciertos follajes que otras especies domésticas no podrían consumir.

Fraps y Cory (1976) encontraron que las cabras tienen una tendencia mayor que las vacas y ovejas a cambiar su dieta según los cambios de estación. Las cabras tienden a ser más altamente selectivas en tomar solo las partes palatables de la planta para ellas.

En resumen, la cabra posee hábitos alimenticios suigéneris, debido ante todo a las diferencias anatómicas y fisiológicas con respecto a especies vecinas de rumiantes. Todo parece indicar que las distintas estrategias de alimentación de los rumiantes dependerá de la relación entre el tamaño de su cuerpo o capacidad de su tracto digestivo con respecto a los valores metabólicos ($\text{Kg}^{.75}$ del peso vivo) están en función al tamaño de su cuerpo. Los pequeños rumiantes tienen valores metabólicos más elevados al de la capacidad del tracto, por lo que deben ingerir alimentos de más calidad y digerirlos más rápidamente.

La vaca es excesivamente grande para ser buena ramoneadora y sus valores metabólicos son más bajos que los ovinos y caprinos (Arbiza, 1986).

Ventajas y desventajas vs otras especies

Desventajas

Estas son algunas desventajas citadas circunstancialmente por diversos autores:

- a). Tamaño reducido de la especie, que la hace susceptible a depredadores y más propensa a diferentes enfermedades.
- b). Elevada susceptibilidad a abortar, sobre todo entre aquellas razas provistas de pelo.
- c). Altos costos por las labores
- d). Reproducción en determinadas estaciones, hecho importante para la producción de leche.
- e). Susceptibilidad de algunas razas a los parásitos internos.

La falta de investigación y ante todo, el poco cuidado que recibe la cabra en casi todo el mundo, está muy lejos de demostrar sus excelentes cualidades. El mal trato que recibe, reduce todas sus posibilidades (Arbiza, 1986).

Factores favorables para la cría de cabras

Adaptabilidad de la especie a diferentes situaciones ambientales

La cabra muestra su adaptabilidad tanto bajo las condiciones más favorables como en las más extremas condiciones climáticas, aridez y elevación del terreno. Es la especie más dúctil que se cría lo mismo en situaciones extremadamente frías, como Suecia, Noruega y Maine (Estados Unidos), como en las tro

picales húmedas del Congo y Nigeria (Africa Ecuatorial). La cabra es el animal más difundido, con excepción del perro.

Adaptabilidad de la especie a consumir gran cantidad de alimentos

Su adaptabilidad es tal que lo mismo consume las suculentas y ricas pasturas propias de climas templados, que las toscas y de baja digestibilidad de las estepas áridas y semiáridas. Como a la vez digiere semillas, matorrales, zarzas espinosas y arbustos, hecho muy poco frecuente en las demás especies. Posee elevada tolerancia para la ingestión de aguas salinas y requiere menos líquidos que otras especies; por ejemplo: la cabra del desierto ingiere 1.63 ml/g de materia seca, frente a 1.87 ml de los ovinos. Es más tolerante a la ingestión de distintas sustancias tóxicas o elementos antinutricionales, como los Taninos. En todos estos aspectos, la cabra ocupa un lugar ligeramente inferior al de los camellos.

Esta adaptabilidad amplía su ecosistema y hábitat. La alta eficiencia para digerir la fibra y alimentos lignificados está suficientemente demostrada. También es digno mencionar su instinto de ramoneo y su capacidad para aprovechar los desperdicios (esquilmos) de la agricultura.

La cabra mastica más detenida y totalmente el alimento que la vaca y con mayor frecuencia. Rumia durante más tiempo que la vaca y la oveja y posee más alta retención de los alimentos en el tracto digestivo, sobre todo en climas tropicales. La digestibilidad de los nutrientes varía, sin que presente

gran diferencia con respecto a otras especies rumiantes.

Capacidad de la cabra para producir alimentos en zonas inhóspitas

Sus hábitos nutritivos, su adaptabilidad a climas y hábitats inhóspitos, conducen a que la cabra sea capaz de producir alimentos y otros productos (pelo y pieles) de inestimable valor en lugares en donde difícilmente sobrevivirían otras especies. En grandes extensiones del mundo, es el único animal capaz de dar leche y carne de primera calidad. En Asia y América Latina, son los principales y a veces los únicos proveedores de carnes rojas. Producen una canal reducida que puede ser consumida familiarmente sin requerir medios para su conservación, para muchas comunidades es la carne preferida, por lo que no es objeto de discriminación.

Restauradoras del equilibrio ecológico

La cabra es aprovechada para combatir la propagación de las malas hierbas y malezas. Su hábito de pastorear es superior al de los bovinos u ovinos, pues no acaba con el brote de las pasturas.

Se ha observado que la cabra consume mayor variedad de especies vegetales, camina más que otras especies y es capaz de cambiar de dieta sin mayores dificultades.

Diversos estudios efectuados tanto en Africa y Asia, así como América sobre el efecto de las cabras en la vegetación, sobre todo en chaparrales y arbustos, señalan su utilidad en

la mayoría de los casos, ya sea como controladora de malezas o como clarificadora de chaparrales, acción que permite el paso de la luz y con ello, el desarrollo de algunas gramíneas y la mejoría del suelo. Todo ello facilita su pastoreo en combinación con bovinos u ovinos, para beneficio de ambas especies. La cabra ha demostrado ser más efectiva y redituable que el fuego o las sustancias químicas, todos estos autores concluyen en las mismas características (French, 1970; Gall, 1946; Quittet, 1978; Ensminger, 1973; Arbiza, 1986).

Requerimientos Nutricionales

Como ya es de todos conocido, una eficiente utilización de nutrientes (carbohidratos, proteínas, lípidos, minerales y vitaminas) depende de una adecuada suplementación que el animal reciba de cada uno de los nutrimentos antes mencionados, lo cual es de suma importancia en la determinación de la productividad de una cabra (Blaxter, 1962; Dietz, 1972; Sachdeva et al., 1973).

Lo que consume el animal sirve para su mantenimiento y producción. Esta última puede subdividirse en crecimiento, preñez, producción de leche y crecimiento de pelo. Para satisfacer sus necesidades, se suministra agua, energía, proteínas y otras sustancias esenciales, como vitaminas y minerales como mencionamos anteriormente. Básicamente, las cabras son consumidoras de forraje. Sin embargo, los animales altamente productivos deben además recibir concentrados (Koeslag et al., 1982).

Agua

El consumo total de agua libre tomada por las cabras estbuladas corresponde de 4-5 veces la cantidad de materia seca consumida. Esta cantidad se puede aumentar considerablemente debido a la cantidad de agua evaporada para mantener la temperatura corporal en las cabras expuestas al calor (Gall y Mena, 1979).

Los factores que afectan a las cabras en el consumo de agua son los niveles de lactación, temperatura del medio ambiente, agua contenida en el forraje, la cantidad de ejercicio que realice y la sal y minerales contenidos en la dieta. Una recomendación general para el suministro es proveer a las cabras con toda el agua limpia que ellas quieran tomar (Suministro ad libitum) (N.R.C., 1981).

Energía

Las limitaciones de energía pueden resultar de una restricción en el consumo de alimento o a causa de la baja calidad de la dieta. Los requerimientos de energía son afectados por la edad, tamaño corporal, crecimiento preñez y lactación. También son afectados por el medio ambiente, crecimiento de pelo, actividad muscular y la relación que hay entre los nutrientes de la dieta, los cuales para mejores resultados necesitan estar suministrados en cantidades adecuadas. La temperatura, humedad, intensidad solar y velocidad del viento, pueden incrementar o decrecer las necesidades de energía, dependiendo esto

de la región en que esté (N.R.C., 1981).

Requerimientos de energía para diferentes estados fisiológicos de las cabras (NRC, 1981).

Mantenimiento: El promedio es de 101.38 Kcal EM/kg peso/^{0.75}día.

Preñez: El promedio es de 177.27 Kcal EM/kg ^{0.75} peso/día.

Actividad: Los requerimientos básicos de EM fueron calculados para la estimación del uso del pastoreo en tres niveles de actividad muscular. Un 25% de incremento fue aplicado para un requerimiento de mantenimiento básico en el caso de una actividad ligera en condiciones del manejo intensivo del pastoreo y en condiciones tropicales. Un 50% de incremento para pastizales semiáridos y el 75% de incremento para cabras en pastizales sumamente pobres, donde caminan largas distancias para consumir pastos y tomar agua. Las cabras en condiciones estables solo necesitan consumir la energía para mantenimiento básico.

Crecimiento: El promedio es de 4.09 KCal EN

Proteína

Requerimientos de proteína para diferentes estados fisiológicos de las cabras según la N.R.C. (1981).

Mantenimiento: La estimación media es de 2.82 g PD 6 4.15 g PT/kg peso vivo, con un promedio de digestibilidad de un 68% para la PT.

Crecimiento: La media es de 0.195 g PD ó 0.284 g PT/g ganancia

Preñez: No hay experimentos para una estimación donde se puede fundamentar los requerimientos de proteína para la preñez; sin embargo, la media de dos estimaciones fue de 4.79 g PD ó 6.97 g PT/kg^{0.75} peso.

Lactación: Tiene una media de 57.20 g PD ó 81.71 g PT/g de leche, con un 4.86% de grasa.

Vitaminas y Minerales

Los requerimientos de minerales y vitaminas en cabras no han sido definitivamente establecidos a los niveles de mantenimiento o de producción (NRC, 1981). Sin embargo, las exigencias orgánicas en minerales y vitaminas son cuantitativamente muy pequeñas en comparación con los otros nutrientes, pero su importancia no es menor, pero si las dietas son deficientes de los principales minerales durante cierto tiempo, la salud del animal se ve alterada, su reproducción e incluso la muerte.

Las vitaminas se clasifican en dos grupos: Las liposolubles e hidrosolubles (A, D, E y K son liposolubles y el complejo B, vitamina C son las hidrosolubles).

En los rumiantes, las bacterias del aparato digestivo pueden sintetizar la mayoría de las vitaminas del complejo B. Cierta tipo de dietas, particularmente las bajas en fibras crudas, pueden oponerse a la proliferación de estas bacterias y

por lo tanto, a la producción de estas vitaminas. Igualmente, los parásitos del aparato digestivo, pueden aprovechar las vitaminas ya sintetizadas y provocar una deficiencia (México, 1971).

La vitamina D, se obtiene de la exposición de los forrajes a los rayos solares. Los animales realizan síntesis de la vitamina D bajo la acción de los rayos ultravioleta. Es preciso por lo tanto, vigilar el aporte de esta vitamina cuando las cabras son mantenidas en estabulación (Quittet, 1978).

La vitamina K se encuentra formando parte de la sangre del animal, una deficiencia en cabras sería muy raro encontrar, ya que es la única liposoluble sintetizada por las bacterias del rumen (Mackenzie, 1976).

Mc Donald et al. (1981) mencionan que los siguientes minerales son esenciales para cualquier animal de granja: Calcio, Fósforo, Potasio, Sodio, Cloro, Azufre, Magnesio, Hierro, Cobre, Manganeso, Iodo, Cobalto, Molibdeno, Zinc, Selenio y Cromo. Afortunadamente, la mayor parte de ellos se encuentran en las concentraciones adecuadas en las dietas de uso común.

Técnicas empleadas para medir selectividad en condiciones de agostadero

Uno de los principales problemas en la nutrición en pastizales, es hacer una evaluación precisa de la composición química y botánica del forraje que consumen los animales en pasto-reo.

En las medidas de selectividad pueden ser considerados dos puntos de vista: Determinación cuantitativa y Determinación cualitativa.

Los animales en pastoreo a menudo seleccionan el forraje que integra su dieta de una compleja mezcla de especies vegetativas, por lo que tratar de estimar las especies y cantidad de cada una que integran la dieta es muy difícil, existiendo los siguientes métodos:

Simulación por cortes hechos a mano

Este método depende grandemente de las observaciones que se lleven a cabo por un técnico bien entrenado. El observador debe ser capaz de identificar especies de plantas en todos los estados de crecimiento a distancias de tres o más metros.

Los animales son observados cuando pastorean libremente.

Material representativo del forraje que es consumido de cada especie es colectado cada día por cortes hechos a mano.

La cantidad que es consumida es cuantificada, llevando un récord de los bocados de cada especie consumida. El bocado es una unidad de medida sobre la cual se puede estimar la cantidad consumida.

Este método permite además estimar la calidad de la dieta. La desventaja es que consume demasiado tiempo y se puede incurrir en error de apreciación (Gutiérrez, 1979).

Análisis de heces

Para la determinación cualitativa de la dieta, pueden ser utilizadas muestras de heces, obteniéndose resultados bastante precisos una vez que se hayan hecho referencias fotográficas es tándars.

Sin embargo, si se quieren hacer determinaciones cuantita tivas, se encuentra una gran variabilidad y falta de consisten cia en los resultados. Lo anterior es debido a las grandes di ferencias que existen en cuanto a la velocidad de paso y grado de digestión de los diferentes forrajes.

La mayor ventaja al utilizar muestras de heces, es que es to no interfiere con los hábitos normales de pastoreo de los animales y puede ser utilizado con cualquier animal (doméstico o salvaje) y en cualquier tipo de pastizal.

Actualmente hay disponibles métodos mejores para la prepa ración de muestras y referencias fotográficas, pero todavía es te método requiere mucha destreza y experiencia así como mucho tiempo para aplicarlo (Gutiérrez, 1979; Holechek et al., 1982).

Análisis del contenido ruminal fístula ruminal

En este método existen dos variables, la primera consiste en un análisis de muestras de contenido ruminal en el cual se sigue el mismo procedimiento que en el análisis de muestras de heces, o sea, utilizando referencias fotográficas.

La otra variable es que se conoce como "técnica de evacuación" y consiste en lo siguiente:

- a) Vaciar completamente el rumen, limpiándolo lo mejor posible de residuos del alimento.
- b) El animal es puesto a pastorear en el pastizal en estudio durante 30 ó 45 minutos.
- c) La ingesta es entonces removida para análisis y el contenido original del rumen vuelto a colocar.

La principal ventaja en el uso de este método es la evaluación de la selectividad de los animales, es lo fácil de establecerlo y mantenerlo (Galt et al., 1969).

El análisis de muestra ruminal ha mostrado un incremento significativo en fibra cruda, fibra ácido detergente y lignina y una disminución en extracto libre de nitrógeno. Además, se ha observado un aumento en el contenido de minerales, particularmente Fósforo, Sodio y Potasio.

Otra de las desventajas de este método son que está restringido a bovinos y que requiere mucho tiempo y esfuerzo del técnico para remover la ingesta. Además, cuando el rumen se encuentra vacío, el animal siente la urgencia de llenarlo rápidamente, por lo que puede pastorear en forma anormal y ser menos selectivo (Gutiérrez, 1979).

Fístula Esofágica

Desarrollo de la técnica

Durante los pasados 20 años las fístulas esofágicas fueron más usadas que cualquier otra técnica para la evaluación de dietas del ganado en pastoreo.

La fístula esofágica fue usada por primera vez por Bernard en 1855 en caballos y después por Pablov en 1887 en perros.

Van Dyne y Torrell (1964) reportaron que Goldman en 1939 fue el primero en usar las fístulas esofágicas en ganado vacuno. La técnica fue usada extensamente en la nutrición de ruminantes en las últimas décadas después del desarrollo del proceso básico hecho por Torrell en 1954 (Holechek et al., 1982).

Los primeros técnicos que utilizaron fístulas esofágicas fueron muy escépticos, debido al poco tiempo de sobrevivencia de los animales; sin embargo, actualmente se ha perfeccionado la técnica, corrigiéndose la falla anterior.

Una continua investigación ha permitido encontrar mejores aparatos de colección, adecuados lapsos entre muestreos y ha hecho posible el análisis químico del forraje, así como estimar la contaminación por saliva.

La fístula esofágica proporciona el más nuevo procedimiento para obtener muestras representativas del forraje que es

consumido por animales en pastoreo (Holechek, 1982).

Tipos de cánula

Algunos autores reportan que un tapón de peso reducido hecho de polietileno de alta densidad requiere de poco mantenimiento y causa pocos problemas sanitarios al animal cuando son usados en cabras y ovejas.

Holechek et al. (1982) fundamentaron con ganado vacuno un tapón de plástico en conjunción con uno de lámina de acero limpio y esto está descrito por Bedell 1968 quien obtuvo resultados superiores con estos tapones en comparación con otros tipos de cierre, ya que unos animales tuvieron problemas de salud y una incompleta colección de muestras.

El más reciente modelo de cánula se abre en el centro, lo cual permite una completa reposición y evita posibles necrosis en el tejido esofágico (Van Dyne y Torrell, 1964).

Efecto de la fistulación esofágica sobre los animales

Muchos estudios han demostrado que la fistulación no afecta las ganancias de peso ni el peso adulto de los animales al compararlos con animales normales.

También se ha encontrado que no se afecta el crecimiento de la lana, conformación y desarrollo de las crías, salud, apetito y hábitos de pastoreo (Gutiérrez, 1979).

El refinamiento en el procedimiento de la cirugía antes y

después de la operación, cuidados y tipos de cánulas, hacen que haya reducido problemas de infección en los animales y subsecuente mortalidad en los últimos años (Holechek et al., 1982).

Fístula esofágica vs simulación por cortes hechos a mano

Las diferencias en composición por el método de cortes hechos a mano y muestras tomadas a través de fístulas esofágicas, son reflejadas principalmente en un mayor contenido de proteína cruda y un menor contenido de fibra cruda en muestras esofágicas en comparación con los cortes hechos a mano.

Las muestras esofágicas también contienen más minerales, lo cual es un resultado de la contaminación con saliva.

El contenido de extracto etéreo y lignina no varían entre los dos tipos de muestras.

En estudios hechos por los dos métodos, se ha encontrado que la disponibilidad de forrajes es el factor más importante que influye sobre la selectividad (Gutiérrez, 1979).

Contaminación de las muestras esofágicas

1. La contaminación salival es afectada por la naturaleza y el nivel de alimento. Alimentos altos en materia seca o fibra cruda induce a una mayor producción de saliva.

La saliva aumenta significativamente el contenido de minerales de las muestras obtenidas por fístulas esofágicas, pero no influye en el contenido de proteína cruda, extracto

to etereo, lignina, fibra ácido detergente, energía bruta y fibra cruda.

El Sodio y el Fósforo son los principales componentes de los minerales de las muestras obtenidas de fístulas esofágicas (Gutiérrez, 1979).

2. En la preparación de las muestras, la adición de agua o saliva artificial, seguida por el calor de secado, aumenta la fibra cruda, la fibra ácido detergente y la lignina pero disminuye el extracto etereo en comparación con las muestras originales (Gutiérrez, 1979).
3. La regurgitación contamina las muestras esofágicas con el contenido ruminal.
4. Los análisis químicos deberán ser expresados en base libre de minerales para evitar sesgos debido a la contaminación de minerales.

El período de colección de muestras deberá ser corto, con el fin de evitar la contaminación con material ruminal regurgitado.

Las muestras deberán ser secadas a temperaturas relativamente bajas (no más de 60°C) con el fin de minimizar el error debido a altas temperaturas (Gutiérrez, 1979; Holechek et. al., 1982).

Confiabilidad de las muestras esofágicas

Las muestras de forrajes tomadas de animales fistulados

son representativas de la dieta que seleccionan los animales en pastoreo. Sin embargo, la adición y la pérdida de ciertos constituyentes químicos en las muestras esofágicas requiere que se haga los ajustes adecuados con el fin de determinar la selectividad real por los animales.

La exactitud de las muestras en términos de composición botánica y química dependerá de los siguientes factores:

- 1). Porcentaje de consumo recuperado por la fístula
- 2). Cambios químicos durante la masticación
- 3). Cambios químicos durante el secado
- 4). Contaminación por la saliva
- 5). Maceración de las muestras para determinar la composición botánica
- 6). Regurgitación de material ruminal

En general, la composición botánica y química de los pastizales difiere de los forrajes ingeridos por los animales, lo cual es una indicación de la selectividad en el pastoreo por los animales (Gutiérrez, 1979).

Nutrición en el agostadero

El valor nutritivo de los forrajes o de cualquier otro alimento es la expresión potencial del animal para producir carne, leche y otros productos mediante la utilización de sus nutrientes.

La cabra necesita de los mismos elementos básicos que los

demás animales para subsistir y los metaboliza por similares vías bioquímicas. Requieren consumir Carbono, Nitrógeno, Azufre y otros elementos para poder vivir y desarrollarse. El hombre debe además, proporcionarle los elementos necesarios para que produzcan de manera óptima.

La amplia variedad de plantas de las cuales se alimenta el ganado caprino, son afectadas por el clima y el suelo del lugar.

Es fundamental conocer la disponibilidad de forraje de la zona de interés para la cría caprina y sobre cuál es su riqueza como nutriente, cómo cambia ésta a través del año y durante las etapas en que los animales tienen diferentes requerimientos (preñez, lactancia, etc.). Tal conocimiento va a determinar la estrategia alimenticia más conveniente a seguir, lo que revertirá en aquellos parámetros productivos que provocan nuestro interés.

El estado de madurez de la planta es probablemente el factor más importante que afecta su composición. En las plantas maduras, la pared celular, tanto en hojas como en tallos, aumenta en proporción al citoplasma. Con la madurez cambian también las características de dicha pared celular aumentando lo lignina.

Otros factores que afectan la composición de las plantas son, por ejemplo, la fertilización (una alta fertilización nitrogenada, aumenta el contenido de proteína cruda), el clima

época luz reduce los carbohidratos solubles y aumenta el nitrógeno no protéico, el agua y los electrolitos) (Arbiza, 1986).

Selección del alimento por cabras en pastizales

En contraste con los animales estabulados que reciben sus raciones y proporciones hechas por el ganadero, los animales en pastoreo son libres de escoger sus dietas de la gran variedad de plantas disponibles en la mayoría de las comunidades de especies nativas. El hombre solo interviene en el limitado control de manejo a través de decisiones tales como: la época de localización del pastoreo, cantidad de animales y la composición del rebaño. La dieta final seleccionada por el animal en una situación particular, es función de muchos factores relacionados entre planta y animal. Las características individuales de las plantas juegan un papel importante e influyen ampliamente en su aceptación o rechazo. Estas características determinan la palatabilidad de las plantas. Por eso, también existen características únicas morfológicas, fisiológicas y de comportamiento de una especie animal particular que interactúan para determinar la estrategia de alimentación de dicha especie, o la forma de empezar a explotar la fuente de alimento disponible. El efecto conjunto de esto se manifiesta en el comportamiento alimenticio denominado selectividad, el cual es una respuesta del animal en escoger una o más especies de plantas (y partes de la planta) de un conjunto de ellas (Malechek y Provenza, 1983)

Palatabilidad y proceso de selección de la dieta

Factores relacionados con la palatabilidad de una planta, incluyendo su composición química, particularmente la presencia de los metabolitos secundarios de una planta, tales como taninos, aceites volátiles, alcaloides y otros. Fracciones nutricionales comúnmente reconocidas, tales como proteína cruda, la fibra y las grasas, también son relacionadas con la palatabilidad, pero probablemente en un sentido correlativo. Arnold y Hill, (1972) mencionaron que los receptores involucrados en el sentido del gusto y sentido del olfato, pueden detectar sustancias químicas solamente a un nivel molecular y los animales no tienen manera de reconocer tales componentes, ya que son mezclas complejas de muchos compuestos químicos. Las presentaciones anatómicas de las plantas, tales como espinas, tricomas, pubescencias densas y presentaciones texturales, también afectan la palatabilidad de una planta, pero su importancia no es patente y afectaran de manera diferente en cabras que en ganado bovino u ovino.

La selectividad del animal en pastoreo hacia una cierta especie de planta dada, entre otras, está determinada en parte genéticamente por experiencias anteriores o condicionamiento por el estado fisiológico y estado nutricional del animal y en parte por las circunstancias que prevalecen en el ambiente, incluyendo la disponibilidad de varias plantas de entre las cuales la selección es llevada a cabo (Malechek y Provenza, 1983).

Gusto y olfato de la cabra

Los umbrales sensitivos para ciertas sustancias químicas es una de las características genéticas de mayor importancia que se han determinado y que influyen en la selección dietética del animal. Church (1979), reportó umbrales sensitivos para cabras y otros ruminantes en relación a las cuatro sensaciones básicas del gusto: dulce, salado, amargo y ácido; sus datos indican que las cabras fueron intermedias en comparación con el ganado bovino, ovino y venados, los cuales también mostraron su rechazo a la sensibilidad dulce, ácido y salado en las sensaciones del gusto. Sin embargo, estas mostraron mayor sensibilidad y tolerancia de sustancias amargas que los otros animales examinados. La sensibilidad alta indica que un componente particular puede ser detectado a una concentración molecular muy baja, mientras que la tolerancia alta indica que un componente particular va a ser aceptado a una concentración relativamente alta. Hafez (1968) acreditó el hábito de pastoreo de las cabras, al desarrollo evolucionario de los receptores del gusto con altos umbrales a sustancias amargas, implicando que las plantas arbustivas contienen mayores concentraciones de tales sustancias químicas que otras especies de forraje. Esto en general está de acuerdo con teorías recientes sobre la evolución de defensas químicas por las plantas, tales componentes secundarios como alcaloides y taninos tienden a evocar sensaciones ácidas. En el caso de taninos sin embargo, existe inseguridad respecto a que si la sensación es una de sabor ácido o el resultado de la acción astringente sobre el epitelio mucoso

de la boca, el cual puede ser interceptado como un toque en vez de una sensación de gusto (McLeod, 1974).

La variación genotípica dentro de las especies (Capra hircus) es importante indudablemente para determinar umbrales sensitivos. Por ejemplo, los descubrimientos de Church (1979) indican una diferencia en la cría de "cabras pigmeas" y cabras normales. Investigadores en Texas (Merril y Taylor, 1976) observaron que la cabra de Angora tendía a hacer una menor efectiva comedora de ramas, que la cabra española, cuando los dos tipos de cabras pastoreaban en una pasta común y corriente, pero la implicación fue que esto resultó de la constitución general más fuerte de la cabra española; más bien que las diferencias genéticas en los patrones de selectividad.

En contraste, Bryant, et al., (1970) no encontraron diferencias dietéticas entre la cabra de Angora y la española que indicaran verdaderas diferencias de la selectividad. Ambos genotipos fueron igualmente efectivos en explotar la fuente de forraje para obtener proteína cruda y energía digestible (Bryant et al., 1980).

Recientemente Warren, et al, (1982) presentaron evidencia preliminar indicando que las cabras de Angora escogieron más zacate y menos arbustos que las cabras españolas cuando pastoreaban en agostaderos iguales.

En promedio sobre tres comunidades de plantas, las dietas de las cabras de Angora contenían un 54% de gramíneas y 33% de

arbustivas comparadas con el 33% de gramíneas y 55% de arbustivas para el caso de cabras españolas.

La variación individual entre animales dentro de un mismo rebaño no está bien cimentada o documentada, pero es probablemente amplia. Se necesita poner más atención en cuantificar la variación individual animal en estudios sobre dietas en cabras y asimismo, hacer un esfuerzo más directo al explicar su ocurrencia.

Se conoce poco acerca de las respuestas olfatorias en particular, acerca de cabras. Arnold y Hill (1972) realizaron experimentos en ovinos, los cuales indicaron que el olfato estaba íntima o estrechamente relacionado en la selección de la dieta, probablemente en una interacción compleja con el sentido del gusto.

En un trabajo reciente, Arnold, et al., (1980) indicaron que los ovinos al ser probados en un arreglo de soluciones químicas puras, sobre preferencia al olor, mostraron inicialmente rechazo hacia el aceite de madera de cedros, ácido tánico, ácido propiónico y alcohol amílico, pero después se adaptaron a estos olores.

Comparaciones entre cabras y ovinos anasómicos (animales con falta del sentido del olfato) fue llevado a cabo por Nargisse (1981), encontrando diferencias en los modos de sentir de las dos especies. Las cabras tendieron a rechazar mezclas de hidrocarburos monoterpenos basados en su sabor; mientras que

los ovinos hicieron su rechazo basado primordialmente en el olor.

No se ha probado con exactitud que los animales rechazen plantas que contienen componentes aversivos, debido a las consecuencias de la mala calidad nutricional o simplemente no les gusta el olor y sabor. Rhoades (1979), indicó que el gusto y el olfato son respuestas evolucionadas a componentes químicos que tienen características benéficas o nocivas. Arnold (1970) mantuvo que la evidencia era insuficiente para rechazar la hipótesis de que los animales de pastoreo son consumidores edafógicos, mientras que la hipótesis opuesta fue que los animales de pastoreo practican la euphagia. Probablemente una distinción clara entre los dos modelos nunca será posible a través de la coevolución de plantas y animales, relaciones correlativas entre preferencia del gusto y consecuencias nutricionales presumiblemente desarrolladas. La selección genética de animales domésticos por el hombre, por numerosas razones; aparte de como medio de sobrevivencia ha enmascarado probablemente muchas de estas relaciones hasta el punto en donde no va a ser evidente, excepto en casos extremos.

Varios factores morfológicos relacionados al comportamiento de pastoreo contribuyen aparentemente a la adaptación exitosa de la cabra a una amplia variedad de condiciones ambientales, las cuales ya han sido explicadas ampliamente en las características del ganado caprino.

Los árboles, arbustos y hierbas de agostadero

La observación de campo ha demostrado, por causas no del todo explícitas, que las cabras bajo ramoneo experimentan mejor desenvolvimiento que el que se podría desprender por los diversos estudios y análisis de los arbustos. Cabe sin embargo, atribuirlo a que la mayoría de los pastos arbustos y hojas seleccionadas por las cabras son aquellos, precisamente de más alto valor nutritivo.

Los caprinos ramonean aquel forraje que normalmente no comen las demás especies domésticas. A través de numerosos estudios realizados se ha demostrado que las cabras son los animales domésticos que comen con mayor provecho los forrajes baratos. Más del 60% de su dieta es producto del ramoneo y el otro 40% de otras hierbas y frutos. El ganado bovino y ovino solo toma el 10% hecho que puede ser observado en el Cuadro 1.

Cuadro 1 . Elección de distintas plantas en condiciones de pastoreo por varias especies.

Plantas	Caballos	Pastoreo Bovinos	Ovinos	Cabras
Pastos	90	70	60	20
Malezas	4	20	30	20
Ramoneo	6	10	10	60

Fuente: Bell, 1978.

La calidad nutricional de la dieta deriva de sus componentes botánicos y por extensión, de la composición química de estos. Las dietas altas en ramoneo contienen mayores cantidades de fibra, lignina y cenizas que aquellas en que predominan los forrajes. Las dietas más lignificadas tienen menor digestibilidad y las que se componen en su mayoría de pastos, contienen por lo general mayores concentraciones de celulosa y hemicelulosa. Las dietas altas en hierbas son comúnmente las más nutritivas de las tres.

La composición del ramoneo varía en el transcurso del año, como consecuencia de los cambios de estación. Tal variación se refleja no tan solo en la cantidad y compuestos botánicos del forraje disponible, sino también en la composición química de las especies. Algunas variedades de plantas y partes de éstas disminuyen su contenido protéico y de Fósforo y aumenta el celulósico y de lignina a medida que maduran. En las hojas jóvenes, el contenido de proteína cruda encontrado fue de 9.2 y 15.2% y en general, mayor estabilidad en sus niveles de proteína cruda a través de las estaciones que otra clase de forrajes por lo que cabe considerarlas como suplementos eficaces para deficiencias protéicas de los pastos (Arbiza, 1986).

El papel de los arbustos de ramoneo varía en los agostaderos de acuerdo a la zona ecológica, por lo general, reviste mayor importancia en zonas áridas o semiáridas que en las cálidas y húmedas. Su inclusión en las dietas en los sistemas de alimentación ha sido progresivo, al punto de que ha hecho necesi

sario el estudio de su valor como forraje, composición química, toxicidad, valor nutritivo, etc.

En la Tabla 2 del Apéndice se puede observar una comparación de los componentes de las plantas de ramoneo con los pastos, hierbas y árboles. Los datos de este cuadro señalan que los pastos tienen menor porcentaje de proteína cruda que los otros tipos de vegetales. Tales observaciones concuerdan con las que se desprendieron de otros estudios.

Estudios sobre valor nutritivo de los arbustos de ramoneo

En diversas partes del mundo se vienen realizando estudios sobre el valor nutritivo de los arbustos de ramoneo. Sin embargo, en nuestro país es poco lo que se sabe sobre esto. Entre los que destacan el más desarrollado en Marín, Nuevo León, a base de cabras criollas en pastoreo en períodos de seis meses. De Junio a Noviembre de 1986, de Diciembre de 1986 a Mayo de 1987; de Junio a Noviembre de 1987 que fue el trabajo del cual presentaré más adelante los resultados obtenidos y actualmente se está evaluando también los meses de Diciembre de 1987 a Mayo de 1988.

Los resultados que obtuvieron mis anteriores compañeros, se comparan con los que obtuve y así de esta forma poder tener conclusiones más precisas sobre el valor nutritivo de la dieta.

Ahora también conjuntamente se esta evaluando la digestibilidad In vitro de la dieta seleccionada por el ganado capri-

no, así como el consumo de materia orgánica del mismo.

MATERIALES Y METODOS

Área de Estudio

El presente trabajo se llevó a cabo en el Rancho "El Saladito", ubicado en el lindero norte de la Estación Experimental de la Facultad de Agronomía de la UANL en el municipio de Marín, N.L., con una altitud de 375 msnm y situado entre los 25° 53' de Latitud Norte y 100°30' de Longitud Oeste (Salinas, 1981).

Clima

El clima de la región se considera como semiárido (BWhw) según la clasificación de Koppen, con una temperatura media anual de 21°C y una precipitación promedio de 543 mm (Salinas, 1981). La distribución estacional de la precipitación y temperatura, en el campo de Marín, N.L. se encuentra en la Tabla 3 (Junio - Noviembre, 1987).

Vegetación

El tipo de vegetación dominante es el matorral mediano espinoso, con espinas laterales, formadas por plantas arbustivas medianas de 1 a 3 metros de altura con hojas y folíolos pequeños, cuyos representantes son: chaparro prieto, Acacia rigidula; palo verde, Cercidium macrum; uña de gato Acacia gregii; grangeno, Celtis pallida; guayacán, Porliera angustifolia; chaparro amargoso, Castella texana, calderona, Krameria ramossisima y crucito, Condalia lycioides.

En lo que respecta a las gramíneas, las más importantes de acuerdo a su abundancia son: navajita roja, Bouteloua trifida; pajita tempranera Setaria macrostachya; tridente esbelto, Tridens muticus; zacate rizado Panicum hallii y zacate mesquite, Hilaria belangeri (Arbiza y Oscarberro, 1978).

Durante las épocas de lluvia se presentan plantas herbáceas anuales de los géneros: Zephyranthes, Cynanchum, Ruellia, Dyssodia, Heliotropium, Ibervillea y Oxalis.

Los tipos de vegetación de Marín, N.L. se puede observar en la Figura 3 (COTECOCA SARH, 1981).

Los trabajos motivo de este estudio se realizaron en período comprendido de Junio a Noviembre de 1987, abarcando las estaciones de verano y otoño, durante las cuales se hicieron muestreos de vegetación para determinar la composición botánica, digestibilidad y el valor nutritivo en la dieta seleccionada por cabras pastoreando libremente en el agostadero. Para tal propósito se utilizaron cuatro cabras criollas fistuladas del esófago y adaptadas previamente al medio y al agostadero durante tres días antes de cada muestreo. Una vez terminado su período de acondicionamiento y antes de cada muestreo, se procedió a ayunarlas durante 12 horas (para evitar la ruminación), posteriormente se les quitaron las cánulas y se ataron bolsas colectoras a cada animal para llevar a cabo la colección, la cual duró de 45 a 60 minutos. Después de este período, se les colocó de nuevo las cánulas para que continuaran alimentándose

normalmente (Holechek, et al., 1982).

Toda la secuencia anterior se hizo cada mes durante un periodo de cuatro días consecutivos, en los cuales los primeros dos días se colectaron las muestras por la mañana y los siguientes dos días por la tarde, con el fin de estandarizar el efecto de diferencias de selección por el animal (Samuel y Howard, 1982).

La muestra colectada por día por animal, se congeló y del total colectado en los cuatro días se obtuvo una sola muestra por animal por mes, la cual se secó parcialmente a una temperatura de 55°C durante tres días después de secado, se molió en un molino Willey con una malla de 2 mm, almacenándola para futuros análisis químicos, histológicos y microbiológicos.

Al material esofágico molido se le determinó su contenido de materia seca (MS), materia orgánica (MO) y proteína cruda (PC) de acuerdo a los procedimientos descritos por AOAC (1980). Asimismo, se determinó la fibra detergente ácido y la fibra de tergente neutro (FDA, FDN, respectivamente) y la lignina (Goerlin y Van Soest, 1970). Al igual que el Nitrógeno insoluble de la fibra detergente ácido y la proteína insoluble de la fibra detergente ácido (NIFDA y PIFDA, respectivamente) (Tejeda, 1985), la proteína insoluble de la fibra detergente ácido se obtuvo multiplicando el valor del NIFDA por 6.25.

La importancia de determinar el nitrógeno insoluble de la fibra detergente ácido (NIFDA), radica en que el secado de los

forrajes a temperaturas superiores a los 50°C provoca incrementos en el contenido de lignina y fibra. Este incremento en la fibra detergente ácido (FDA) puede deberse a la formación de lignina por medio de las reacciones de oscurecimiento no enzimático (Browning). Los valores para FDA y lignina, pueden ser corregidos con base al contenido de nitrógeno de la FDA. El contenido de nitrógeno de la FDA se sugiere como una prueba sensible para detectar sobrecalentamientos en alimentos.

La determinación de calcio y magnesio se llevó a cabo utilizando un espectrofotómetro de absorción atómica de emisión de flama oxígeno-acetileno. Para lo cual primeramente se usó 1 g de la muestra, la cual se incineró en una mufla a 500-550°C por un período de seis 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 que quedó completamente seca la ceniza y posteriormente se le agregaron 25 ml de ácido clorhídrico 1N, 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, los cuales se le agregaron 8 ml de agua destilada y 10 ml de ácido lantano. Posteriormente de la muestra se tomó la lectura para calcio y magnesio midiendo su absorbancia y posteriormente calculando su concentración.

El fósforo aunque es considerado como un importante nutriente que se encuentra a un nivel bajo en los suelos y vege-

tación de estas áreas y que es necesario suplementarlo durante todo el año (Córdova et al., 1978; González, y Ochoa, 1983) no fue analizado debido a su alta contaminación por saliva en muestras esofágicas que resulta en concentraciones altas y no confiables (Harris, 1970; Bath et al., 1977; Chavez et al., 1979).

Análisis estadístico

Los datos de cada nutriente y de cada mes por animal, fueron estadísticamente analizados bajo un diseño completamente al azar y las medias se compararon usando la técnica de la Diferencia Mínima Significativa, siempre que la F fue significante. Los datos de cada nutriente fueron correlacionados con la precipitación y temperatura (Steel y Torrie, 1980).

RESULTADOS Y DISCUSION

En la Tabla 5.Figura 4, se reportan los resultados obtenidos del valor nutritivo de las muestras esofágicas colectadas durante el período de Junio de 1987 a Noviembre de 1987. En los resultados de los porcentos de PC se observa que los meses de Noviembre (19.2) Octubre (21.0) Septiembre (19.3) y Agosto (19.3) fueron iguales ($P > .05$) pero mayores ($P < .05$) que junio (18.1) y Julio (17.4). Sin embargo, Junio, Julio, Agosto, Septiembre y Noviembre se comportaron de manera similar ($P > .05$).

Como podemos ver los datos del consumo de PC se comportaron de una manera similar existiendo poca variación, con excepción de Junio y Julio donde se presentaron los valores más bajos, esto puede ser atribuible a que durante los meses de muestreo hubo variaciones en cuanto a temperatura y precipitación pluvial lo cual afecta grandemente la composición botánica del pastizal y por consiguiente la selección de la dieta por parte de las cabras. Además de que en estos meses el consumo de arbustos disminuyó incrementándose el consumo de zacates, con menor contenido de PC (Tabla 4 del Apéndice).

Al comparar los valores de PC con aquellos que reporta la N.R.C. (1981) para los diferentes estados fisiológicos de la cabra (Tabla 2 del Apéndice) vemos que si cumple con los requerimientos e incluso estos valores sobrepasan a los mismos. Estos datos concuerdan con los reportados por Tagle (1987) y del Valle (1987).

Aun cuando los valores de PC son relativamente altos y satisfacen los requerimientos de las cabras, un hecho importante es que la PC no esta totalmente soluble para ser aprovechada por el animal, los niveles de Nitrógeno Insoluble de la Fibra Detergente Acido (NIFDA) son altos (Tabla 5 del Apéndice).

La proteína insoluble de la fibra detergente ácido (PIFDA Tabla 5 del Apéndice) es una forma de medir el nitrógeno en términos de proteína cruda insoluble, por ejemplo en el mes de Junio la PC es de 18.05 y la PIFDA es de 8.98, la diferencia es 9.07, lo cual nos demuestra que aún si esta, fuera utilizada por el animal en su totalidad, seguiría siendo bajo el consumo de PC (N.R.C. 1981) Tabla 5 del Apéndice.

Por otro lado al observar la correlación de los niveles de PC con temperatura y precipitación, se encontró que con la temperatura no hubo relación ($P > .05$) alguna; por el contrario, al relacionarla con la precipitación se observó significancia estadística negativa ($P < .05$; $r = -.36$), por lo tanto se concluye que al aumentar la precipitación disminuye el contenido de proteína cruda en la dieta de las cabras y viceversa (Tabla 7 del Apéndice).

El análisis de los resultados de Ca (Tabla 5 y Figura 5 del Apéndice) en la dieta arrojó los siguientes resultados, los meses de Julio (4.9), Agosto (4.5) y Noviembre (5.2) fueron iguales ($P > .05$), pero mayores ($P < .05$) que Junio (3.1),

Septiembre (4.2) y Octubre (4.2), sin embargo los meses de Septiembre y Octubre fueron iguales ($P > .05$) pero mayores ($P < .05$) que Junio.

Lo anterior demuestra que no existió mucha variación en los meses de muestreo y además de que los niveles de Calcio si cumplen con los requerimientos de las cabras e incluso sobrepasa los valores de acuerdo con la tabla de la NRC (1981) (Ver Tabla 6 del Apéndice).

En cuanto a la correlación del Ca con la precipitación y temperatura se encontró que la temperatura no esta relacionada con el Ca; sin embargo, con la precipitación si tuvo relación ($P < .05$; $r = -.65$) lo cual significa que al aumentar la precipitación disminuye la concentración de Ca y viceversa, lo anterior coincide con los resultados obtenidos por Tagle (1987).

En lo que respecta al porcentaje de FDA no hubo diferencia alguna durante el período de muestreo ($P > .05$) (Tabla 5, Figura 6 del Apéndice). Para los meses de Junio, Julio, Agosto, Septiembre, Octubre y Noviembre le correspondieron los valores de 54.2, 51.0, 50.6, 62.1, 58.5 y 54.4 respectivamente.

También no se encontró correlación alguna ($P > .05$) de la F.D.A. con la precipitación y la temperatura (Tabla 7 del Apéndice) lo cual coincide con los resultados obtenidos de correlación de Tagle (1987).

La lignina durante el período de estudio no presentó dife

rencia significativa, su comportamiento fue similar al de la FDA. Para los meses de Junio, Julio, Agosto, Septiembre, Octubre y Noviembre, corresponden los valores de 13.9, 16.7, 15.4, 18.1, 17.1 y 20.6 respectivamente.

Al analizar su correlación con la precipitación ($r=-.53$) y temperatura ($r=-.51$) se encontró que, existe una relación negativa ($P <.05$) con ambas variables, por lo que se concluye que al aumentar la temperatura y/o la precipitación disminuye el contenido de lignina en la dieta de las cabras y viceversa (ver Tabla 5 y 7 y Figura 7 del Apéndice).

El porcentaje de FDN se comportó de la siguiente manera; los meses de Junio (71.8), Agosto (66.0), Septiembre (74.6), Octubre (65.4), Noviembre (66.7), fueron iguales ($P >.05$), pero mayores ($P <.05$) que Julio (60.9); sin embargo, los meses de Julio, Agosto, Octubre y Noviembre se comportaron de una manera similar ($P >.05$; Tabla 5, Figura 8 del Apéndice).

No hubo correlación de la FDN con temperatura y precipitación (Tabla 7 del Apéndice).

Por lo que respecta a la Materia Orgánica (Tabla 5 y 7, Figura 9 del Apéndice), se comportó de manera muy uniforme de tal forma que no hubo diferencia significativa entre los meses del muestreo por lo que para los meses de Junio, Julio, Agosto, Septiembre, Octubre y Noviembre les correspondieron los siguientes valores 88.5, 88.9, 87.8, 88.2, 86.6, 88.0, respectivamente así como, no existió correlación alguna con la precipita-----

ción y la temperatura ($P > .05$).

El contenido de Magnesio en la dieta de las cabras no fué uniforme encontrándose, en el período de estudio, lo siguiente; los meses de Julio (0.44) Agosto (0.36), Octubre (0.31) y Noviembre (0.33) fueron iguales ($P > .05$), pero mayores ($P < .05$) que Junio (0.16) y Septiembre (0.12), pero en cambio los meses de Junio, Septiembre, Octubre y Noviembre fueron iguales ($P > .05$) (Tabla 5 Figura 10 del Apéndice).

Por lo que se refiere al análisis de correlación, no existió relación alguna con la precipitación y la temperatura durante el período de estudio, en la dieta seleccionada por las cabras (Tabla 7 del Apéndice).

Los datos del Nitrógeno Insoluble de la Fibra Detergente Acido (NIFDA) en las muestras colectadas de las cabras en los meses de muestreo, se encontró que fueron similares ya que no hubo diferencia significativa. Por otro lado, en el análisis de correlación entre el NIFDA con la temperatura y la precipitación pluvial, mostró solo relación (significativa; $r = -.33$) con la temperatura, por lo que se concluye que al aumentar la temperatura, disminuye el contenido de (NIFDA) y viceversa (Tabla 5 y 7, Figura 11 del Apéndice).

Para el contenido, la Proteína Insoluble de la Fibra Detergente Acido (PIFDA) durante la investigación se comportó de manera similar ($P > .05$). No estuvo correlacionada con la precipitación; sin embargo, si tuvo correlación ($P < .05$; $r = -.34$) lo

que significa que al disminuir la temperatura aumenta la PIFDA y viceversa (Tabla 5 y 7, Figura 12 del Apéndice).

La Tabla 6 del Apéndice muestra que los niveles de proteína y calcio encontrados en la dieta, cubren ampliamente los requerimientos de los caprinos a diferentes niveles de consumo para diferentes pesos de los animales.

RESUMEN

El presente estudio se llevó a cabo en el Rancho "EL Saladito" ubicado en el lindero Norte de la Estación Experimental de Agronomía de la U.A.N.L., realizándose en el período de estudio comprendido de Junio a Noviembre de 1987, utilizándose 4 cabras criollas fistuladas del esófago, de las cuales, se obtuvieron muestras esofágicas cada mes. A las muestras esofágicas se les determinó; proteína cruda, fibra detergente ácido, fibra detergente neutro, lignina, nitrógeno insoluble de la fibra detergente ácido, proteína insoluble de la fibra detergente ácido, materia orgánica, calcio y magnesio.

La PC en los meses de Noviembre (19.2), Octubre (21.0), Septiembre (19.3) y Agosto (19.3) fue igual ($P > .05$), pero mayor ($P < .05$) en Junio (18.1) y Julio (17.4), sin embargo, los resultados de Junio, Julio, Agosto, Septiembre y Noviembre se comportaron de manera similar ($P > .05$).

El Ca para los meses de Julio (4.9), Agosto (4.5) y Noviembre (5.2) fue igual ($P > .05$), pero mayor ($P < .05$) que Junio (3.1), Septiembre (4.2) y Octubre (4.2), sin embargo, los meses de Septiembre y Octubre fueron iguales ($P > .05$) pero mayores ($P < .05$) que Junio.

Por lo que respecta a la FDA, no hubo diferencia alguna durante el período de muestreo ($P > .05$); para los meses de Junio, Julio, Agosto, Septiembre, Octubre y Noviembre le corresponden los valores de 54.2, 51.0, 50.6, 62.1, 58.5 y 54.4 respectivamente.

La lignina durante el período de estudio no presentó diferencia significativa, y su comportamiento fué similar al de la FDA.

La FDN, se comportó de la siguiente manera; Junio (71.8), Agosto (66.0), Septiembre (74.6), Octubre (65.4), Noviembre (66.7) fueron iguales ($P > .05$), pero mayores ($P < .05$) que Julio (60.9).

La materia orgánica se comportó de manera muy uniforme de tal forma que no hubo diferencia significativa entre los meses del muestreo.

En lo que respecta al Mg, no fué uniforme en el período de estudio, encontrándose lo siguiente; los meses de Julio (0.44), Agosto (0.36), Octubre (0.31) y Noviembre (0.33) fueron iguales ($P > .05$), pero mayores ($P < .05$) que los meses de Junio (0.16) y Septiembre (0.12).

El NIFDA no fue diferente durante los meses de muestreo el mismo comportamiento se encontró para la PIFDA.

De acuerdo con los resultados, el calcio cumple y rebasa los requerimientos para las cabras en sus diferentes estados fisiológicos, reportados por la NRC. (1981). Y en lo que se refiere a la proteína cruda, se encontró que satisface los requerimientos, sin embargo, esta no es aprovechada totalmente por el animal por no ser del todo soluble, como lo muestran los altos valores de PIFDA siendo esta última la que se encuentra

atrapada en las paredes celulares de la planta por lo que el animal no la puede aprovechar, y que por lo tanto, aunque los animales asimilaran todo el resultante que hay de la diferencia de proteína cruda, seguiría siendo bajo el consumo de PC para los diferentes estados fisiológicos de las cabras.

BIBLIOGRAFIA

- A.O.A.C. 1980. Official Methods of Analysis (13th Ed). Association official analytical chemistry, Washington, D.C.
- ARBIZA, A.S. 1986. Producción de caprinos. Ed. A.G.T. Editor, S.A. México, 1986.
- ARBIZA, S. y R. OSCARBERRO. 1978. Bases de la cría caprina. Fascículo VII.
- ARNOLD, G.W; DE BOER, E.S. y BOUNDY C.A.P. 1980. The influence of Odur and taste on food preferences and food intake of sheep. Aust J. Agric Res, 31: 571-587.
- ARNOLD, G.W. y HILL, J.L. 1972. Chemical factors affecting selection of food plants by ruminants. In Phytochemical ecology, p. 71-101. Ed. J.B. Harborne New York, Academic Press.
- ARNOLD, G.W. 1970. Regulation of food intake in grazing ruminants, En: A.T. phyllipson (Ed) Physiology of Digestion and Metabolism in Ruminants. Oriel Press, England U.K.
- BATH. D.L. 1977. Feeds and feeding of ruminant animal, Dairy Goat Journal. 55, 31-32.
- BELL, H.M. 1978. Rangeland Management for Livestock production 2nd ed. Univ. Oklahoma Press, Norman.
- BLAXTER. K.L. 1962. The energy metabolism of ruminants. Charles C. Thomas Srpinfield III.
- BRAYANT, F.C., M.M. KOTHMAN y L.B. MERRILL. 1979. Diets of sheep, Angora voats, Spanish goats and White-tailed deer

Under excellent range conditions. J. Range Manage. 32: 412.

CORDOVA, C.W. J.D., WALLACE y R.D. PIEPER. 1978. Forage intake by grazing livestock. A review J. Range Manage 31:430.

COTECOCA. 1973. Coeficientes de Agostaderos de la República Mexicana, COTECOCA. Estado de Nuevo León. S.A.R.H.

CRUZ, P.M. 1988. Composición Botánica de la Dieta de las Cabras en un Matorral Mediano Espinoso (Junio-Noviembre, 1987) Tesis de Licenciatura, Facultad de Biología de la Universidad Autónoma de Nuevo León, México.

CHAVEZ, A. SANCHEZ, E; MENA V. ORTIZ; PEÑA M. FIERRO, L.C. 1979. Composición Botánica y Valor Nutricional de la Dieta de Bovinos en Pastoreo. Pastizales Vol. 10(4) pag. 8.

CHURCH, D.D. 1979. Taste, appetite and regulation of energy balance control of food intake. In digestive Physiology and nutrition of rumiante Vol. 2 (2nd ed); P.281-290. Ed. D.C. CHURCH. CORVALTIS, U.S.A. O and B. BOOKS.

DE LA CRUZ, J.A. 1985. El manejo de pastizales y la desertificación en: Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. 1984. Memorias del Primer Congreso Nacional sobre el Manejo de Pastizales.

DEL VALLE, C.A. 1987. Valor Nutritivo de la Dieta Seleccionada por el Ganado Caprino en el Municipio de Marín, N.L. (Diciembre de 1986-Mayo de 1987) Tesis Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de Nuevo León, México.

DEVENDRA, C. 1978. The Digestive Efficiency of goats. Worl re-

view of Anim. Prod. 14:9

- DIETZ, D.R. 1972. Nutritive value of shrubs. An International Symposium. Utah St. Univ. Logan, Utah.
- DIRECCION DE ECONOMIA AGRICOLA, S A. La caprinocultura en México, S.A.R.H. México. p.85.
- DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA. 1982. Cifras del Estado de Nuevo León, 1981. S.P.P. p. 342.
- ENSMINGER, M.E. 1973. Zootecnia General. Ed. El Ateneo. México pp. 565-572.
- FIERRO, L.C. 1980. Nutrición animal bajo condiciones de libre pastoreo, I.N.I.P. - S.A.R.H. Depto. de Manejo de Pastizales, Serie Técnico-Científica. Vol. 1 N. 2
- FRAPS, G.S., y V.L. CORY. 1940. Composition and Utilization of range vegetation of Sutton and Edwards Counties. Tex. Agr. Exp. Sta. Bull. 586.
- FRENCH, M.L. 1970. Observations on the goat. F.A.O. Agric. Studies N. 80. Rome, Italy.
- GALL, C. y MENA, G.L.A. 1979. Producción Caprina y Ovina. Primera Parte. Producción caprina I.T.E.S.M. México, pp. 21-24, 53, 58-63.
- GALT, H.D.B. THOVREX. J.H. EHRENRIECH, W.W, HALE and S.A. MARTIN, 1969. Botanical Composition of diet of steers grazing a dessert grasland range. J. Range Manage. 22:14.
- GIHAD, E.A. y T.M. BEDAWY. 1980. Fiber digestibility by goat's and sheep. J. Dairy Sci. 63:1701.

- GOERING, H.K. y P.J. VAN SOEST. 1970. Forrajes fiber and analysis apparatus, reagent, procedures and some application. USDA ARS, Hand book N. 379.
- GONZALEZ, R.I. y J. OCHOA. 1983. Deficiencias nutricionales en los agostaderos del Norte de Durango. XII. Reunión AMPA. p. 34 (Resumen).
- GUTIERREZ, A; J.L. 1979; Nutrición en el agostadero. En Manejo de ecosistemas de pastizales, impartido a la XVII Generación de Ing. Zootecnistas Chihuahua, Chihuahua.
- HAFEZ, E.S.E. (Ed) 1968. Behavioral adaptation. In adaptation of domestic animals, pp 204-214. Philadelphia Lea and Febiger.
- HARRINGTON, G.N. 1982; Grazing behavior of the goat. Aust. Rang. J. 1:398.
- HARRIS, L.E. 1970. Nutrition research-techniques for domestic animals and wild animals. Vol. 1. Utha State Univ. Logan. UT.
- HOLECHEK, J.L.M. VAURA y R.D. PIEPER. 1982. Methods for determining the nutritive quality of range ruminant diets: A review, J. Animal Sci. 54:363.
- HOLECHEK, J.L.; M. VAURA y R.D. PIEPER. 1982. Botanical composition determination of range herbivore diets. A review J. Range Manage 35:309.
- HUSTON, J.E. 1978. Forage utilization and nutrient requirements of goat. J. Dairy Sci. 61:988.
- KOESLAG, J.H; FERMAN CASTELLANOS E; S.R. KIRCHNER. 1982. Ca-

bras. Ed. Trillas. México. pp. 43-56.

MACKENZIE, D. 1976. Goat husbandry Faber and Faber LTD London. pp. 58, 70, 161.

MALECHEK, J.C. and F.D. PROVENZA. 1983. Feeding behaviour and nutrition of goat's on rangelands. World Animal Review. 47.

M.B.A, A.V. 1981. Mineral nutrition of goat in Nigeria. Proc. of the third Conf. en Goat Prod. and Diseases. Tucson, Arizona. USA.

McDonald, R.D. EDWARDS y J.I.D. GRENHALGH. 1981. Animal Nutrition (3erd. Ed.) Logman, London and New York.

McLEOD, M.N. 1974. Plant tannins their role in forage quality. Nutr. Abstr. Rev. 44:803.

McKELL, C.M. 1973. Investigación en materia de pastizales en los próximos 20 años. En González, N.M. y S.R. Campbell. 1973. Rendimiento de los pastizales. p. 62.

MERRILL, L.B. y C.A. TAYLOR. 1976. Take note of the versatile goat. J. Range Manage. 3:74.

MEXICO. 1971. Cabras. Banco Nacional Agropecuario, S.A. pp. 40,49.

NARJISSE, H. 1981. Aceptability of big sagebrusk to sheep and goat's: role of monoterpenes. Logan, Utah, Utah State Univ. (Doctoral Thesis).

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). 1981. Nutrients requeriments of goats. Angora, Dairy and meat goat's in temperate

and tropical countries.

- QUITTET, E. 1978. La cabra, guía práctica para el ganadero. Ed. Mundi-Prensa.
- RHOADES, D.F. 1979. Evolution of plant chemical defense against herbivores: In Herbivores. Their Interaction with secondary plant metabolites Eds, A. Rosenthal and D.H. Janzen. New York, Academic Press.
- ROJAS, M.P. 1965. Generalidades sobre la vegetación del Estado de Nuevo León. Universidad Nac. Aut. de México. Facultad de Ciencias.
- SACHDEVA, K.K; O.P.S. SENEGAR, S.W. SINGH y I.L. LINDAHL. 1973. Studies on goat's T. effect of plane of nutrition on the reproductive performance of does. J. Agric. Sci. Cambridge. 80:375.
- SALES, L.S. 1983. La cabra productiva. Ed. Sintesis, S.A. España.
- SALINAS, C.S. 1981. Evaluación de métodos de muestreo para estimar densidad de arbustos. Tesis de Licenciatura. Facultad de Agronomía, UANL. México.
- SAMUEL, J.M. y G.S. HOWARD. 1982. Botanical composition of summer cattle diets on the Wyoming high plains. J. Range Manage 35:305.
- S.A.R.H. 1984. Agenda Informática Estadística Agropecuaria y Forestal en los Estados Unidos Mexicanos. p. 23.
- S.A.R.H. 1980. Estadísticas del subsector pecuario en los Estados Unidos Mexicanos. p. 23.

- STEEL, R.G.D. and JAMES, A. TORRIE. 1980. Principles and procedures of satities. Ed. McGraw-Hill Book Co. Inc. New York. USA.
- TAGLE, V.L.R. 1987. Valor nutritivo de la dieta seleccionada para ganado caprino en el municipio de Marín, N.L. (Junio-Noviembre de 1986). Tesis Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de Nuevo León, México.
- TEJADA, de H.T. 1985. Manual de laboratorio para análisis de ingredientes utilizados con la alimentación animal. Ed. PATEPEME. México. 1985.
- VAN DYNE, G.M. y D.T. TORREL. 1968. Development and use of the esophageal fistula: A review. J. Range Manage. 17:7.
- WARREN, L.E. Veckert, D.N. and J.M. Shelton. 1982. Diet Selectivity of various types of goats and sheep under Texas (USA) Conditions. Proc. 3er. Inf. Conf. on Goat Prod. and Dis., 10-15 Jan., p. 519. Tucson, Arizona. (Abstr.).

A P P E N D I C E

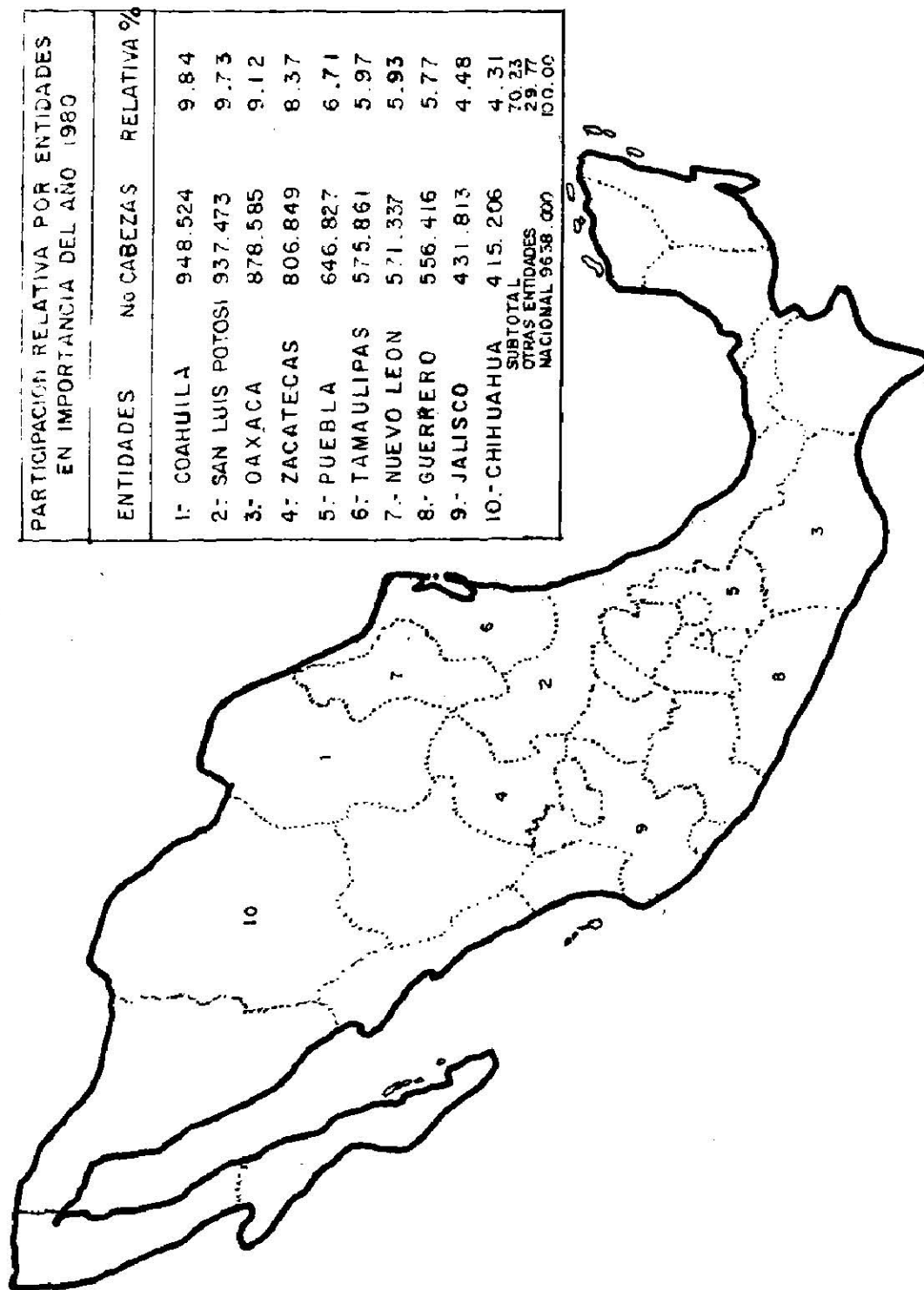


Figura 1. Principales estados productores de ganado caprino en México (SARH, 1980)

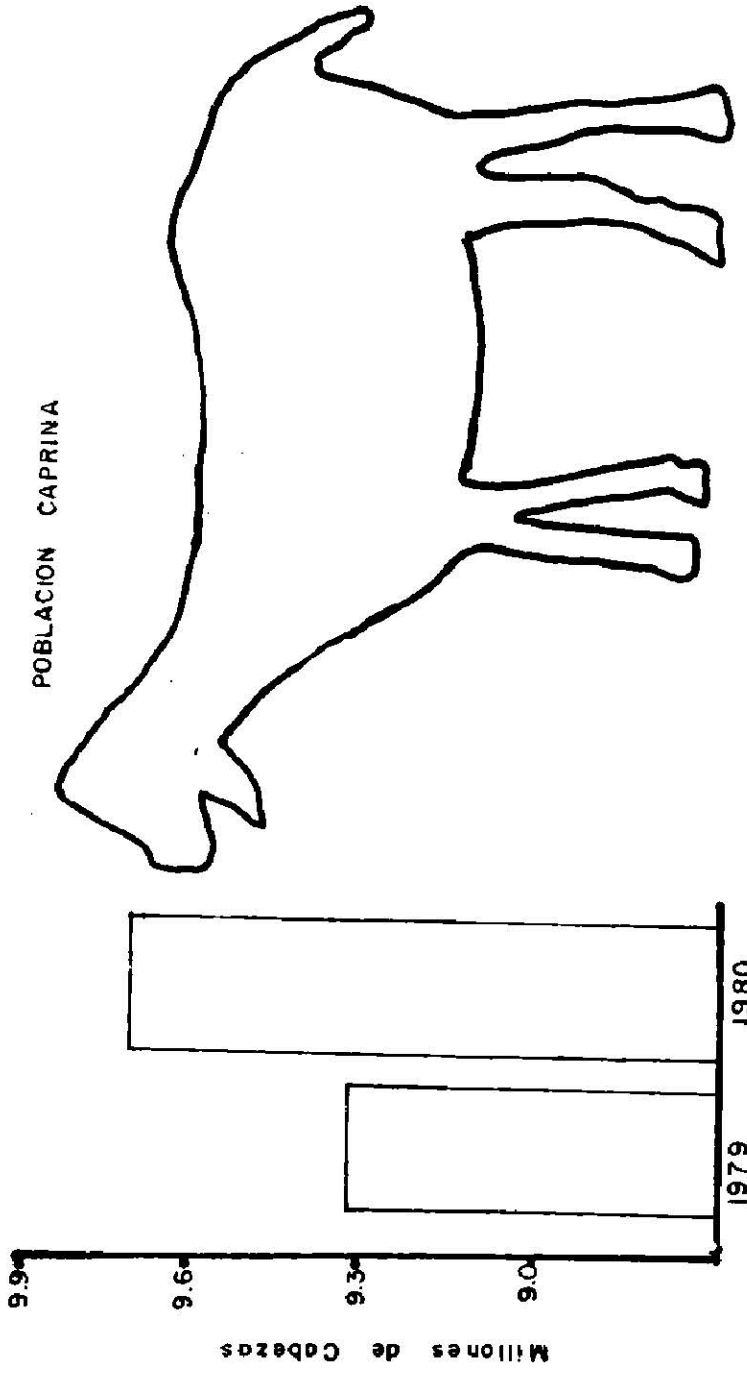


Figura 2. Censo caprino (SARH, 1980).

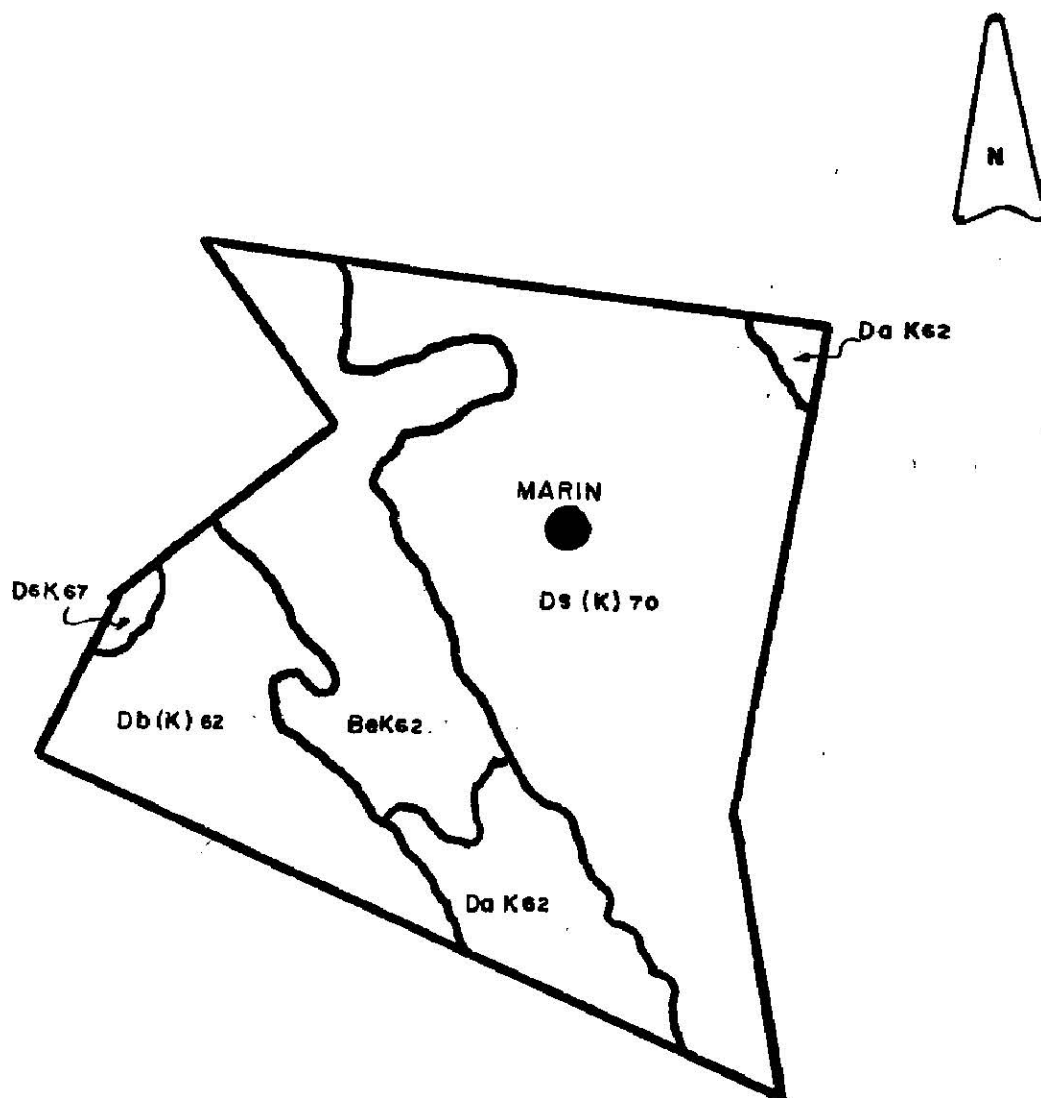


Figura 3. Tipos de vegetación del municipio de Marín, N.L.
(COTECOCA SARH, 1981).

Dbk = Matorral mediano espinoso con espinas laterales

Db(k) = Matorral mediano subinermes

Dak = Matorral alto espinoso con espinas laterales

Bek = Bosques caducifolios espinosos de Prosopis

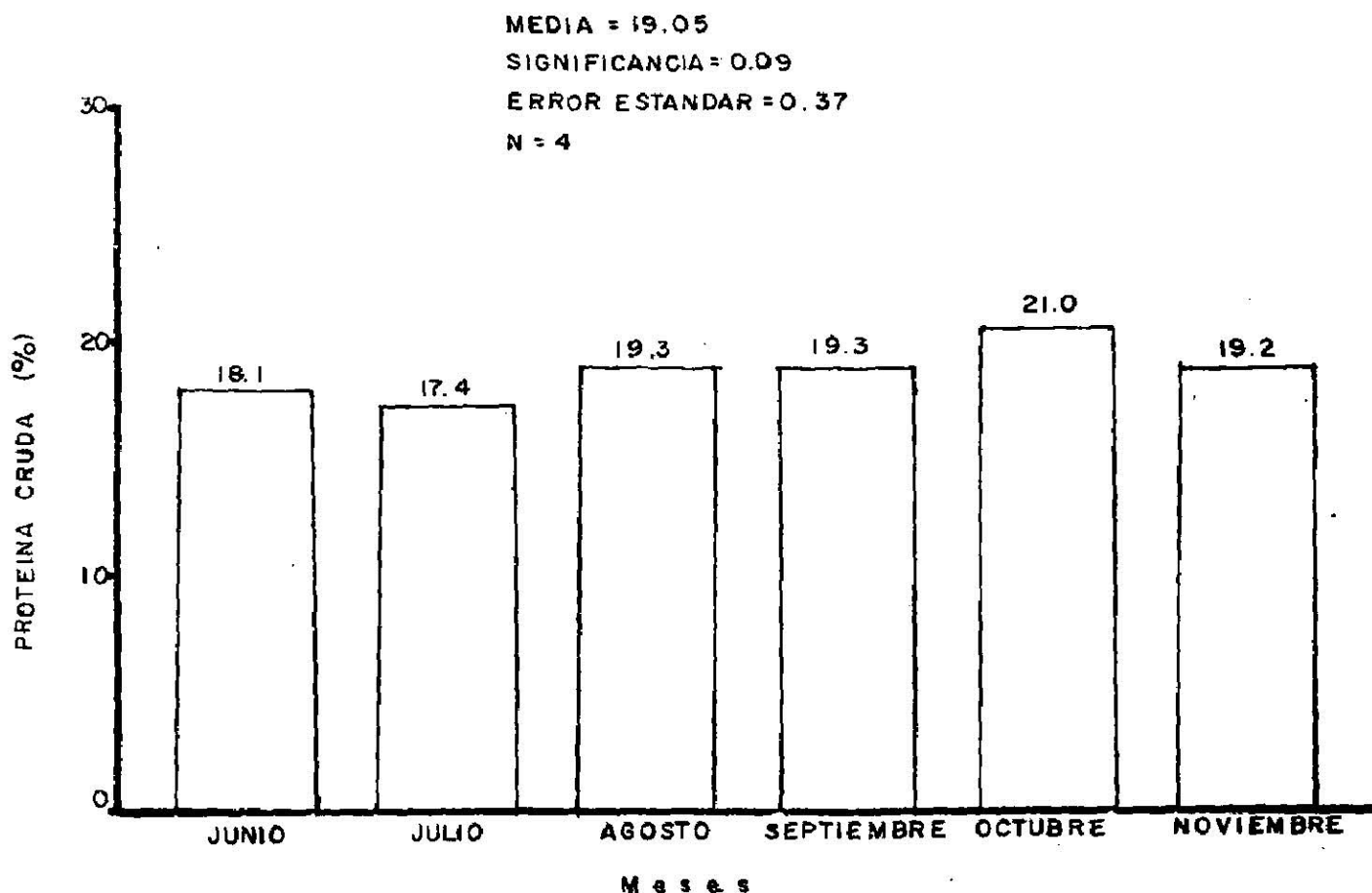


Figura 4. Porcentaje de proteína cruda de muestras esofágicas colectadas de cabras fistuladas, durante los meses de Junio a Noviembre de 1987, pastoreando en un matorral mediano espinoso en la región de Marín, N.L.

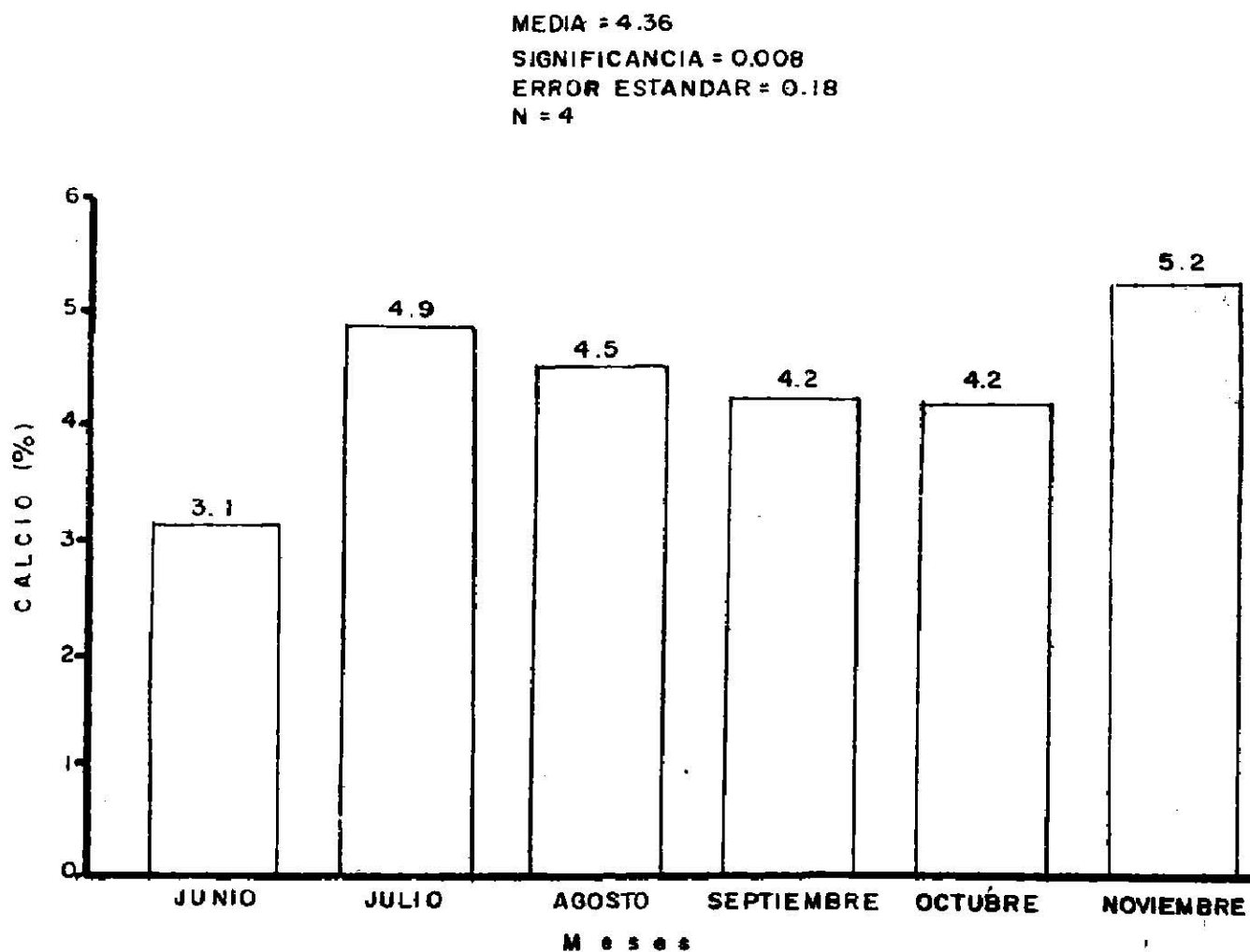


Figura 5. Porcentaje de calcio de muestras esofágicas colectadas de cabras fistuladas, durante los meses de Junio a Noviembre de 1987, pastoreando en un matorral mediano espinoso en la región de Marín, N.L.

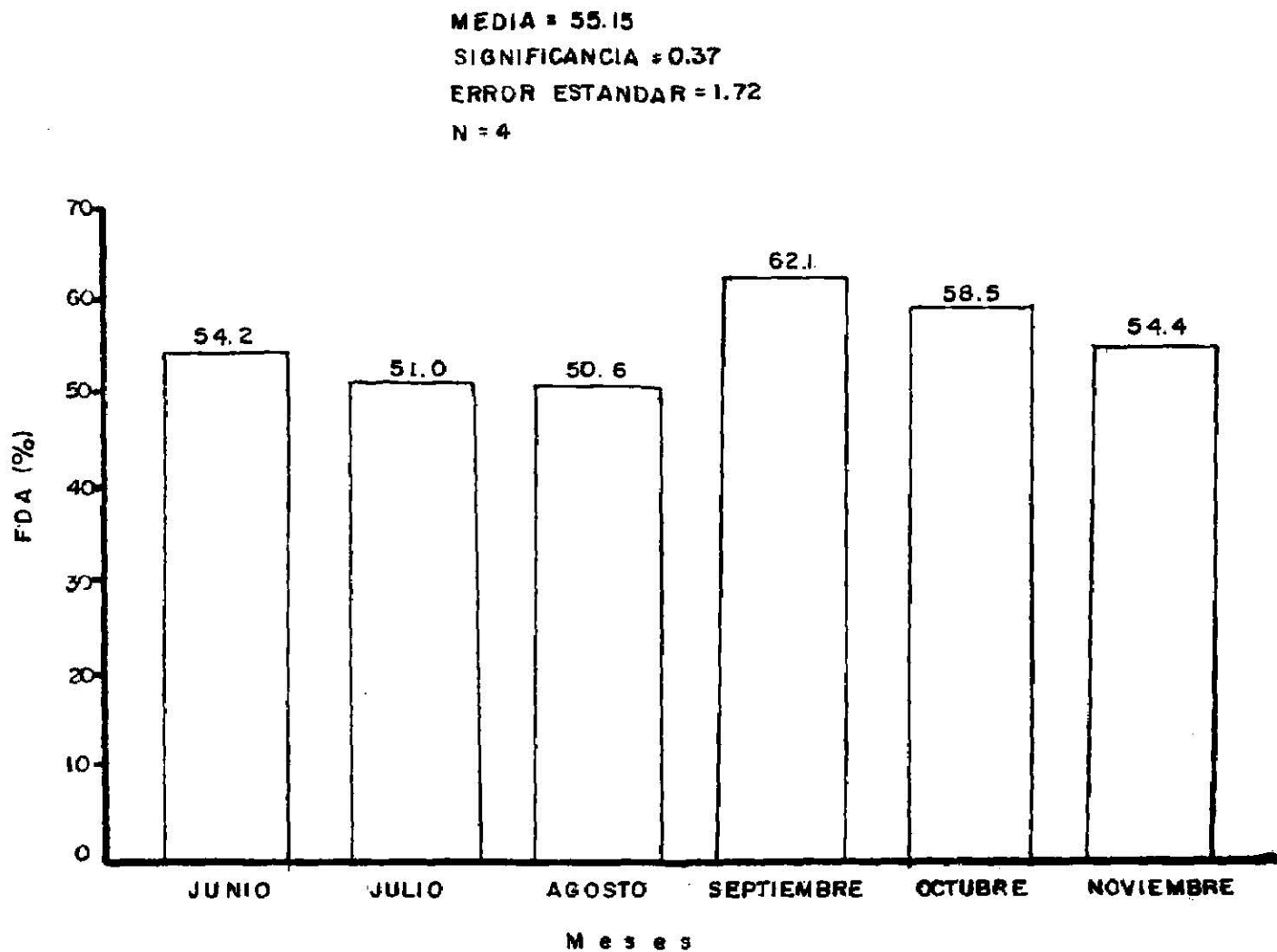


Figura 6. Porcentaje de Fibra Detergente Acido (FDA) de muestras esofágicas colectadas de cabras fistuladas, durante los meses de Junio a Noviembre de 1987, pastoreando en un matorral mediano espinoso en la región de Marín, N.L.

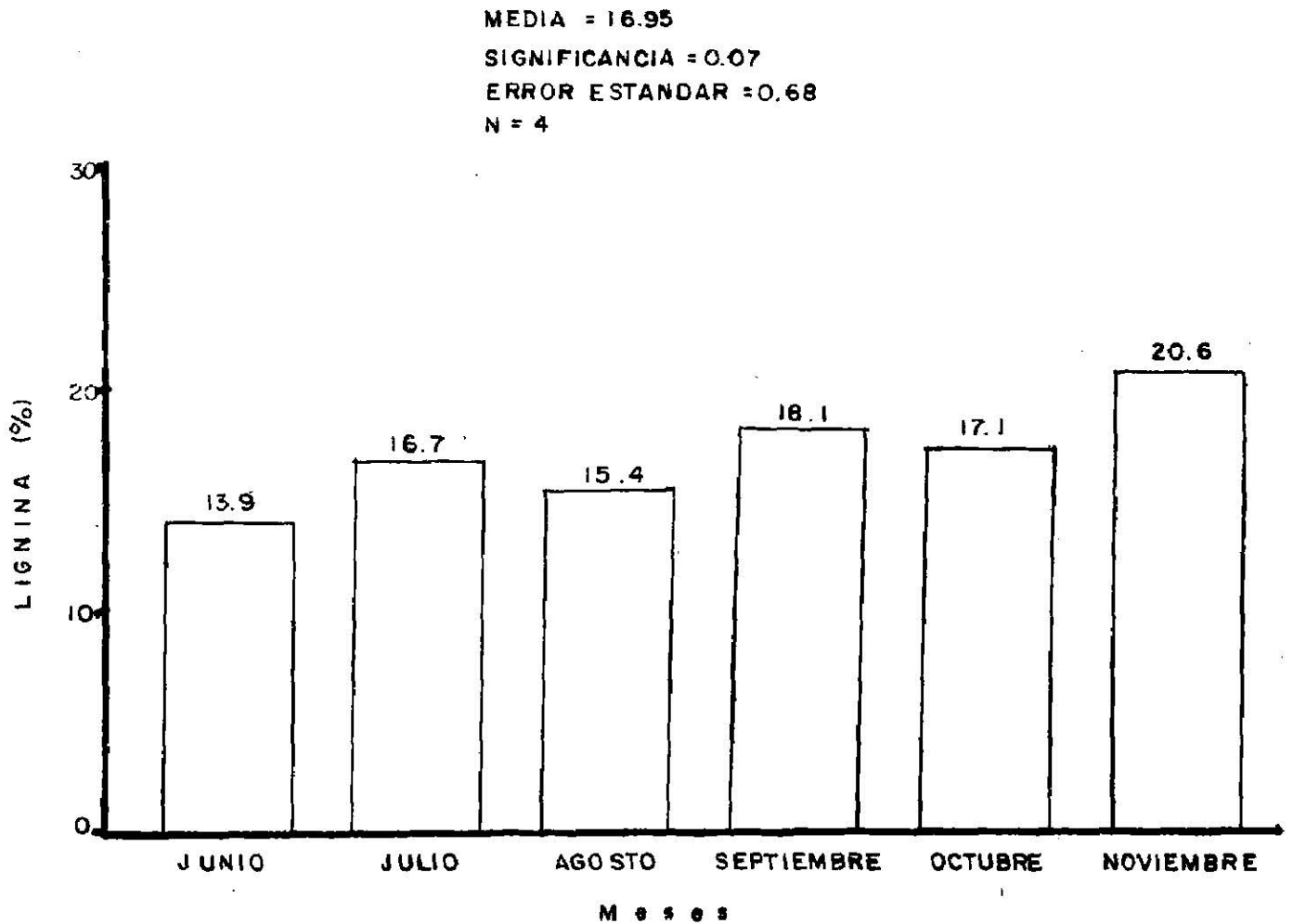


Figura 7. Porcentaje de lignina de muestras esofágicas colectadas de cabras fistuladas, durante los meses de Junio a Noviembre de 1987, pastoreando en un matorral mediano espinoso en la región de Marín, N.L.

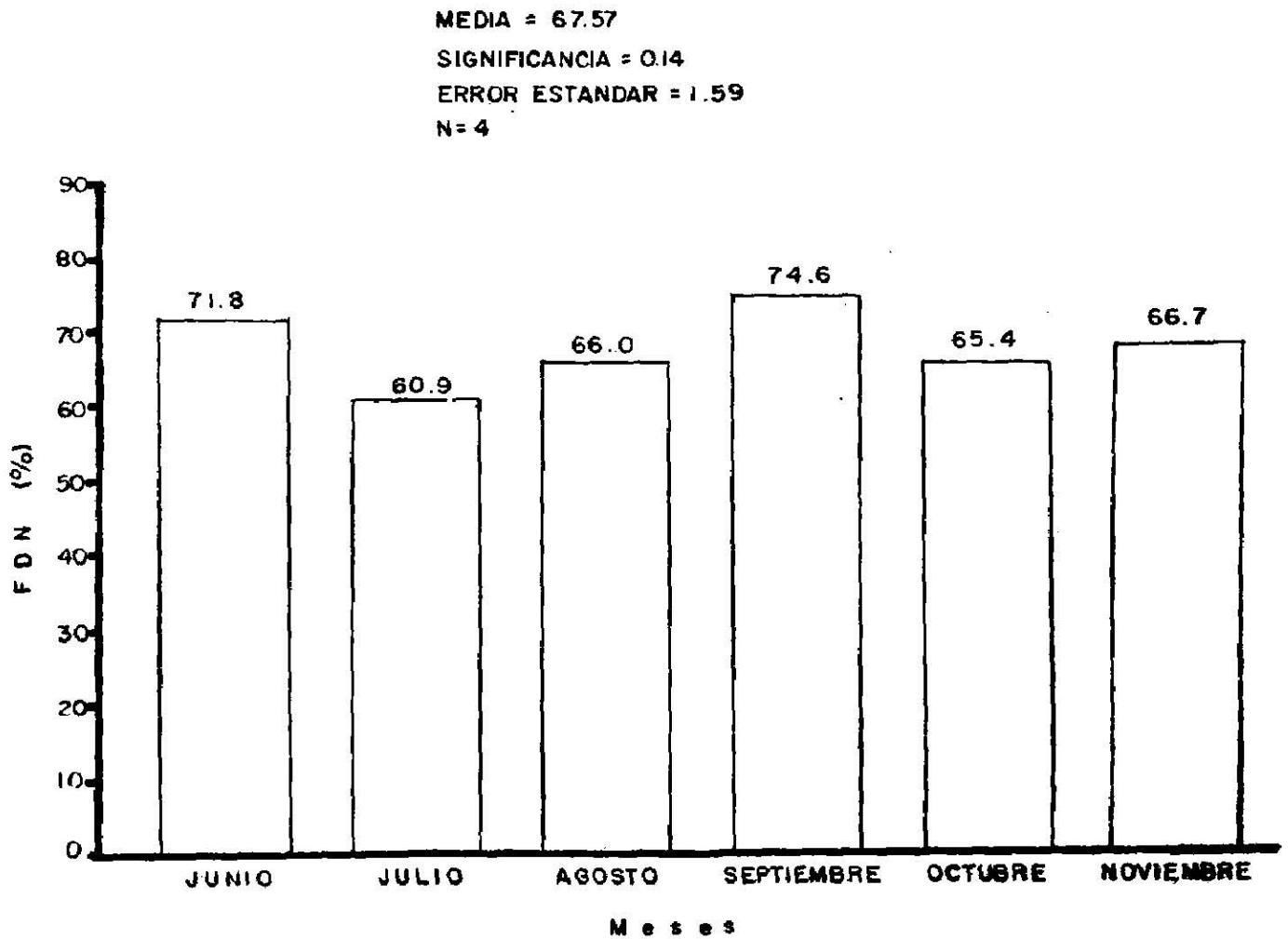


Figura 8. Porcentaje de Fibra Detergente Neutro (FDN) de muestras esofágicas colectadas de cabras fistuladas, durante los meses de Junio a Noviembre de 1987, pastoreando en un matorral mediano espinoso en la región de Marín, N.L.

MEDIA = 87.98
SIGNIFICANCIA = 0.46
ERROR ESTANDAR = 0.33
N = 4

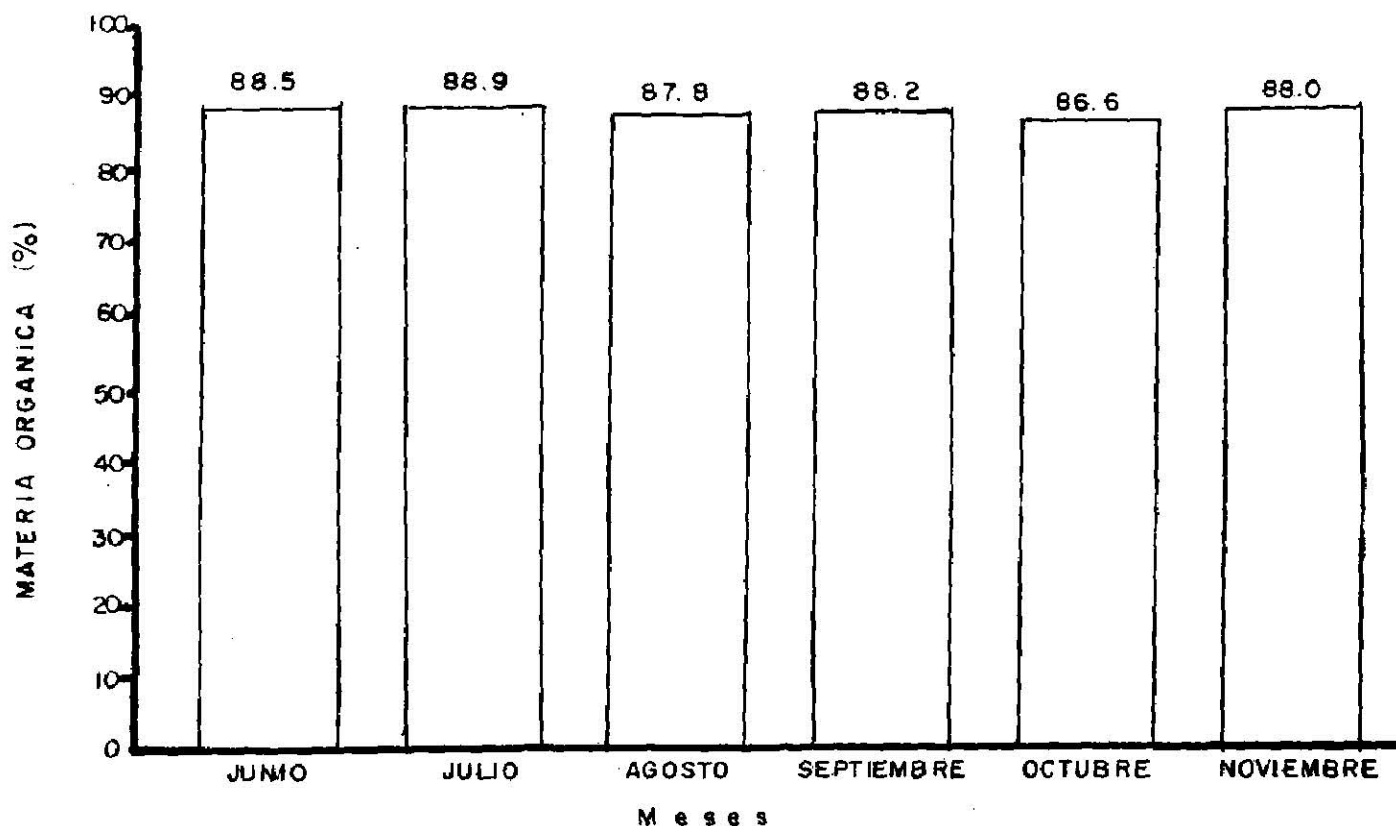


Figura 9. Porcentaje de Materia Orgánica de muestras esofágicas colectadas de cabras fistuladas, durante los meses de Junio a Noviembre de 1987, pastoreando en un matorral mediano espinoso en la región de Marín, N. L.

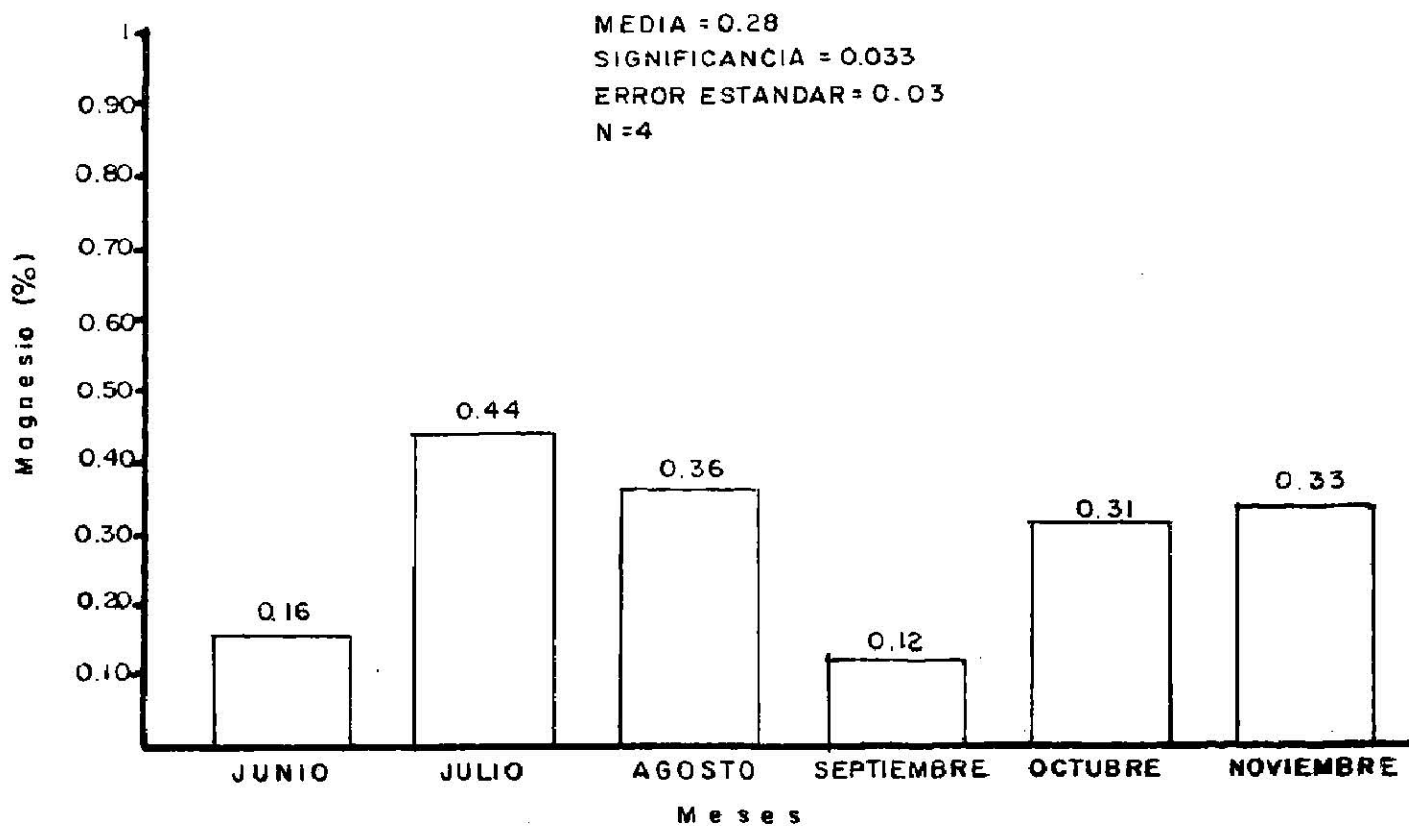


Figura 10. Porcentaje de Magnesio de muestras esofágicas colectadas de cabras fistuladas, durante los meses de Junio a Noviembre de 1987, pastoreando en un matorral mediano espinoso en la región de Marín, N.L.

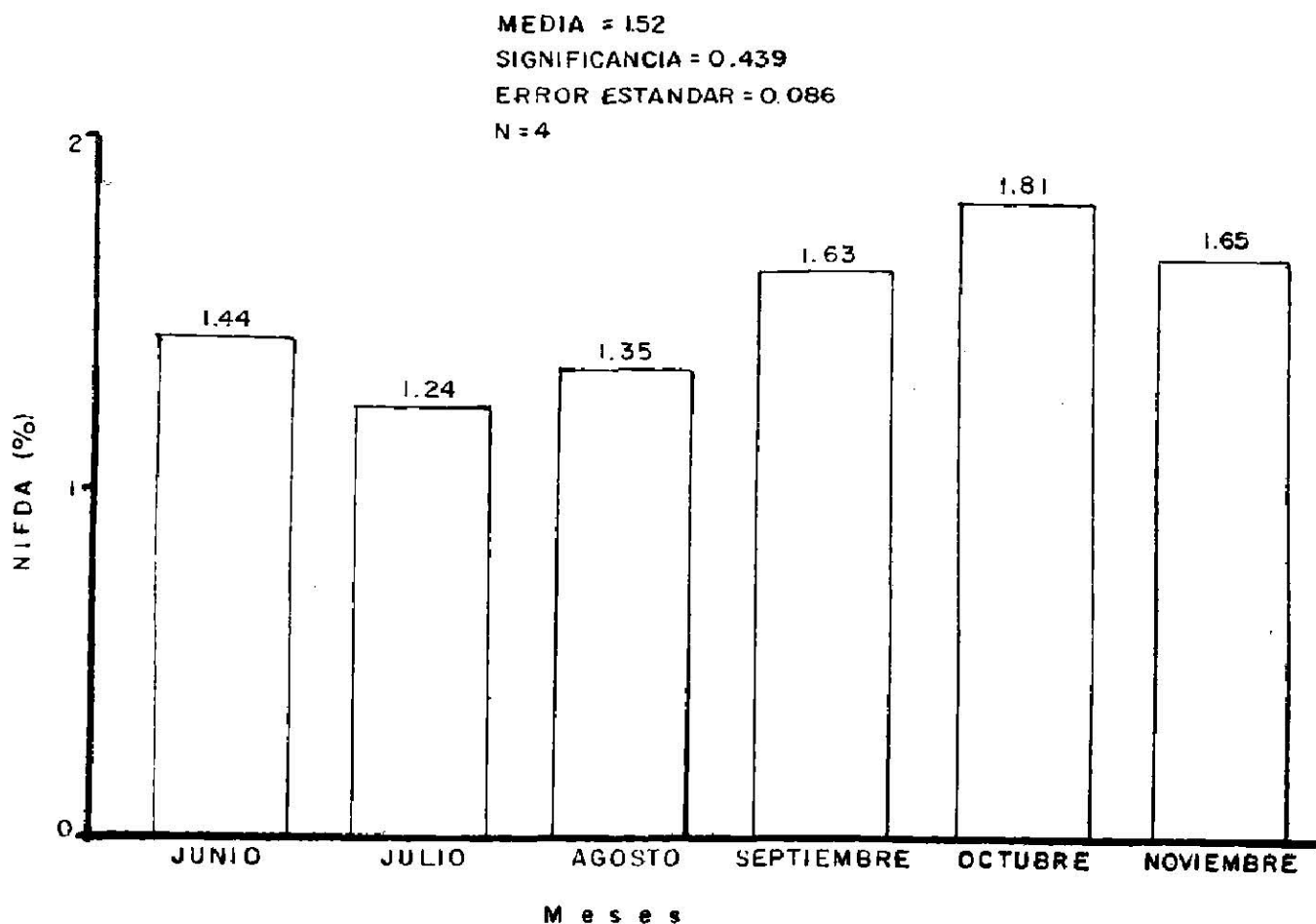


Figura 11. Porcentaje de Nitrógeno Insoluble en la Fibra Detergente Acido (NIFDA) de muestras esofágicas colectadas de cabras fistuladas, durante los meses de Junio a Noviembre de 1987, pastoreando en un matorral mediano espinoso en la región de Marín, N.L.

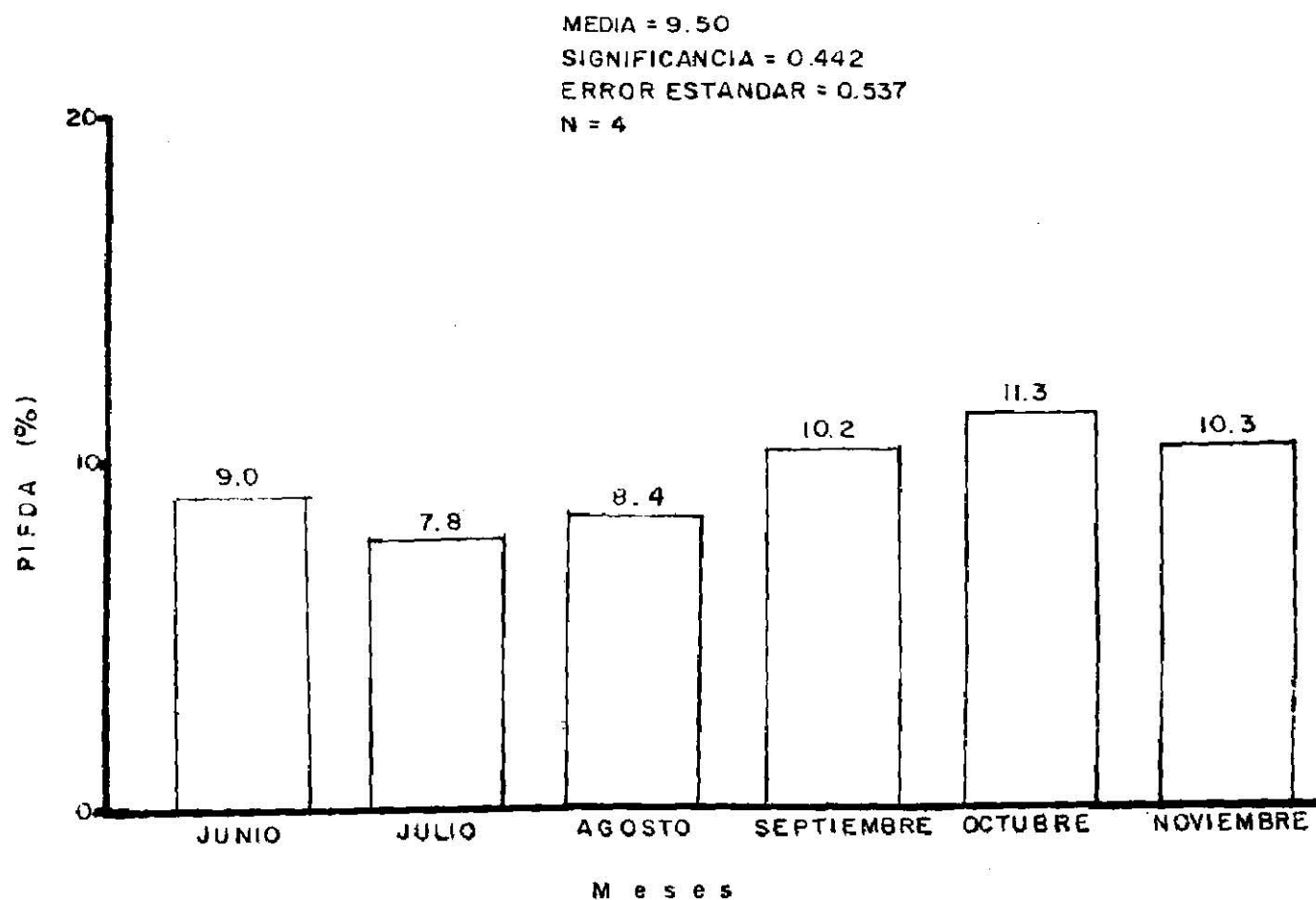


Figura 12. Porcentaje de Proteína Insoluble en la Fibra Detergente Acido (PIFDA) de muestras esofágicas, colectadas de cabras fistuladas durante los meses de Junio a Noviembre de 1987, pastoreando en un matorral mediano espinoso en la región de Marín, N.L.

Tabla 1. Producción caprina en el Estado de Nuevo León.

Caprinos Productos	Unidad		Producción		Valor		Miles \$
	Media		1979	1980	1979	1980	1980
Carne	Toneladas		1,936	1,579	137,828		134,215
Leche	Miles lts.		28,896	31,176	173,376		187,056
Subprod.	Toneladas		898	732	7,138		11,134

Fuente.- Dirección General de Estadísticas S.P.P. (1981).

Tabla 2. Componentes de distintos tipos de vegetales.

	Materia Orgánica %	Ceniza %	Sflice %	Ceniza sin Sflice %	Fibra cruda	Proteína cruda	Extracto nitrógeno libre %	Etracto etéreo %	Fibra ácido detergente %	Calcio %	Fósforo %	Magnesio %	Coficiente M.O. in %	Energía gruesa kj/g.
Arboles (n = 162)	86.53 (11.31)	13.47 (11.31)	7.93 (9.52)	5.20 (3.72)	22.70 (6.94)	18.32 (5.12)	4.45 (2.25)	41.06 (10.86)	45.06 (19.41)	1.26 (0.79)	0.22 (0.76)	0.45 (0.18)	47.91 (12.72)	35.05 (10.97)
Arbustos (n = 73)	87.50 (10.73)	12.50 (10.06)	7.00 (6.31)	5.56 (5.19)	23.40 (7.14)	19.70 (5.61)	3.99 (2.14)	40.41 (12.97)	42.00 (20.51)	1.14 (0.62)	0.25 (0.12)	0.47 (0.19)	44.70 (10.39)	39.31 (11.71)
Hierbas (n = 125)	81.58 (12.41)	18.41 (12.41)	10.28 (9.18)	8.14 (6.70)	29.79 (5.10)	9.40 (4.30)	3.09 (1.82)	38.30 (11.58)	40.36 (19.53)	1.48 (1.02)	0.30 (0.11)	0.63 (0.31)	49.84 (10.71)	34.75 (12.17)
Pastos (n = 49)	79.70 (15.80)	20.30 (15.80)	5.90 (8.75)	13.40 (13.64)	28.68 (4.26)	11.13 (4.26)	2.74 (1.64)	37.15 (13.35)	41.79 (16.75)	0.43 (0.26)	0.19 (0.86)	0.33 (0.13)	40.14 (6.74)	38.99 (13.27)

(), Los números entre paréntesis corresponden a la desviación estandard de la media.

n: número de muestras analizadas

Fuente: M.B.A., A.V., 1981.

Tabla 3. Distribución de la Precipitación y Temperaturas medias mensuales
obtenidas de la Estación Experimental de la Facultad de Agronomía,
U.A.N.L. (Junio - Noviembre, 1987).

	M E S E S					
	1 9 8 7					
	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre
T° media máxima	39°C	34°C	36°C	32°C	32.5°C	24.5°C
T° media mfnima	22°C	23°C	23°C	20°C	21°C	9.6°C
T° media mensual	27°C	28°C	29.5°C	26°C	26.8°C	17°C
Precipitación total	152.8 mm	73.7 mm	212.24 mm	83.20 mm	38.30°C	4.10°C

Tabla 4. Composición botánica (%) por grupo de plantas, de la dieta seleccionada por las cabras pastoreando en un matorral mediano espinosa, Matán, N.L. (Cruz, 1988)

Grupo	M E S E S					
	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre
Vegetativo	69.3	76.9	73.1	78.1	71.5	77.7
Arbustos	5.7	12.0	17.4	9.0	17.3	20.2
Zacates	26.0	11.1	9.5	12.9	11.2	2.1
Hierbas						

Tabla 5. Medias (%) de los nutrimentos de muestras esofágicas de cabras, pastoreando en un matorral mediano espinoso, Marín, N.L.

Concepto	M E S E S (1987)						EE**
	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	
Proteína cruda	18.1 a	17.4 b	19.3 ab	19.3 ab	21.0a	19.2 ab	0.4
Calcio	3.1 c	4.9 ab	4.5 ab	4.2 b	4.2 b	5.2 a	0.2
FDA	54.2	51.0	50.6	62.1	58.5	54.4	1.7
Lignina	13.9	16.7	15.4	18.1	17.1	20.6	0.7
FND	71.8 a	60.9 b	66.0 ab	74.6 a	65.4 ab	66.7 ab	1.6
Materia Orgánica	88.5	88.9	87.8	88.2	86.6	88.0	0.3
Magnesio	0.2 b	0.4 a	0.4 a	0.1 b	0.3lab	0.3 ab	0.03
NIFAD	1.4	1.2	1.3	1.63	1.81	1.7	0.09
PIFAD	9.0	7.8	8.4	10.2	11.30	10.3	0.5

ab Medias en las hileras con literales iguales no son diferentes (P> .05)

* (Base Orgánica)

** E.E: Error estandar, n=4

Tabla 6. Requerimientos de las cabras (N.R.C., 1981) con diferentes consumos de proteína cruda (PC), Calcio (Ca), y su relación con la cantidad de PC, Ca, proporcionadas por las muestras esofágicas de las cabras pastoreando en un matorral mediano espinoso, Marín, N.L.

Peso del animal (kg)	Ganancia diaria de peso (g)	Gramos consumidos/ día	(N.R.C.) Requerim. de PC (g)	(N.R.C.) Requerim. de Ca, (g)	* PC en la dieta (g)	** Ca, en la dieta (g)
10	50	570	52	3	99.41	17.67
	100	720	66	3	125.57	22.32
	150	870	80	4	151.73	26.97
20	50	850	78	3	148.24	26.35
	100	1000	92	3	174.4	31.00
	150	1150	106	4	200.56	35.65
30	50	1100	101	4	191.84	34.1
	100	1250	115	4	218.00	38.75
	150	1400	129	5	244.16	43.4
40	50	1330	122	5	231.95	41.23
	100	1480	136	5	258.11	45.88
	150	1630	150	6	284.27	50.53
50	50	1540	142	6	268.58	47.74
	100	1690	156	6	294.736	52.39
	150	1840	170	7	320.90	57.04
60	50	1750	160	7	305.20	54.25
	100	1900	174	7	331.36	58.90
	150	2050	183	8	357.52	63.55

Tabla 6 continuación.

Peso del animal (kg)	Ganancia diaria de peso (g)	Gramos consumidos/día	(N.R.C.) Requerim. de PC (g)	(N.R.C.) Requerim. de Ca, (g)	* PC en la dieta (g)	** Ca, en la dieta (g)
70	50	1940	175	7	338.34	60.14
	100	2090	193	7	164.50	64.79
	150	2240	207	8	390.66	69.44
80	50	2130	197	8	371.47	66.03
	100	2280	210	8	397.63	70.68
	150	2430	224	9	423.79	75.33
90	50	2310	212	9	402.86	71.61
	100	2460	226	9	429.02	76.26
	150	2610	240	10	455.18	80.91
100	50	2490	231	9	434.26	77.19
	100	2640	243	9	460.42	81.84
	150	2790	257	10	486.58	86.49

NOTA:

* Se calculó en base a la PC del mes de Julio de 1987 (17.44%) por ser el resultado mas bajo multiplicado este por el consumo se obtuvo la proteína cruda de la dieta (570 gr x 1744 = 99.41 g.).

** Se calculó en base al porcentaje de calcio del mes más bajo (Junio, 3.10%); multiplicando éste por el consumo se obtuvo el calcio proporcionado por la dieta (570 g x 0.0310 = 17.67 g.).

Tabla 7. Nutrientes analizados en las muestras esofágicas y su correlación con la precipitación y temperatura (medias mensuales).

	Temperatura	Precipitación
Proteína cruda	-0.2805	-0.3678*
Calcio	-0.2912	-0.5033**
FDA ^a	-0.1531	-0.1263
Lignina	-0.5104**	-0.5294**
FDN ^b	-0.0074	-0.2290
Materia Orgánica	-0.1885	-0.2646
Materia Seca	-0.3378*	-0.5595**
Magnesio	-0.0133	-0.2691
NIFD ^c	-0.3376*	-0.2972
PIFD ^d	-0.3384*	-0.2981

* (P <.05) ** (P <.01)

FDA^a = Fibra detergente ácido; FDN^b = Fibra detergente neutro

NIFD^c = Nitrógeno insoluble en la fibra detergente ácido; PIFD^d = Proteína insoluble en la fibra detergente ácido.

