

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA
SUBDIRECCION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



**DETERMINACION DE LA COMPOSICION BOTANICA, VALOR
NUTRITIVO Y DIGESTIBILIDAD DE LA DIETA SELECCIONADA POR
EL GANADO CAPRINO EN EL AGOSTADERO EN MARIN, N. L.**

JOSE LUIS CARLOS RIMOLDI

TESIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS
ESPECIALISTA EN PRODUCCION ANIMAL**

MARIN, N. L.

JUNIO DE 1994

TM

SF375

.5

.M6

C3

c.1



1080061055

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE AGRONOMIA

SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



DETERMINACIÓN DE LA COMPOSICIÓN BOTÁNICA, VALOR
NUTRITIVO Y EFECTIVIDAD DE LA DIETA SELECCIONADA POR
EL GANADO CAPRINO EN EL AGOSTADERO EN MARÍN, N. L.

JOSE LUIS CARLOS RIMOLDI

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS
ESPECIALISTA EN PRODUCCIÓN ANIMAL.

MARÍN, N. L.

JUNIO DE 1994

TM
SF375
.5
.M6
C3


Biblioteca Central
Maana Solidaridad
F. Tesis


BURANI RANGEL FIBR
UANL
FONDO
TESIS MAESTRIA

045-6 6
+ 3
100 7

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA
SUBDIRECCION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

DETERMINACION DE LA COMPOSICION BOTANICA. VALOR NUTRITIVO
Y DIGESTIBILIDAD DE LA DIETA SELECCIONADA POR EL GANADO
CAPRINO EN EL AGOSTADERO EN MARIN, N.L.

JOSE LUIS CARLOS RIMOLDI

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL

PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRO EN CIENCIAS

ESPECIALISTA EN

P R O D U C C I O N A N I M A L

1994

ESTA TESIS FUE REALIZADA BAJO LA DIRECCION DEL CONSEJO PARTICULAR INDICADO. HA SIDO APROBADA POR EL MISMO Y ACEPTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA LA OBTENCION DEL GRADO

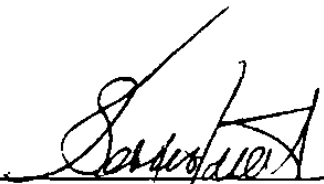
MAESTRO EN CIENCIAS. ESPECIALISTA EN

P R O D U C C I O N A N I M A L

C O N S E J O P A R T I C U L A R



Ph. D. ERASMO GUTIERREZ ORNELAS
ASESOR PRINCIPAL



Ph. D. SERGIO PUENTE TRISTAN
ASESOR AUXILIAR



D.C. ULRICO LOPEZ DOMINGUEZ
ASESOR AUXILIAR

MARIN, N.L.

NOVIEMBRE DE 1993

Con todo cariño a mi esposa:

ARQ. IRIS NANCY MENDEZ DE CARLOS

Por su apoyo incondicional en la realización de estos estudios.

Con mucho amor, a mis dos hijos:

JOSE CARLOS MENDEZ

YAHIR CARLOS MENDEZ

Como motivo principal de mi superación profesional.

En forma muy especial y con mucho cariño dedico el presente trabajo a mi madre:

Profra. CAROLINA RIMOLDI VDA. DE CARLOS

Ya que sin ella, nunca hubiera sido posible realizar estos estudios.

A mi padre:

Sr. JOSE CARLOS RODRIGUEZ

Que desde el cielo bendice mis acciones.

A mis hermanos.

Profra: NORA DELIA CARLOS DE SILVA

Dr. CESAR CARLOS RIMOLDI

Por todo el apoyo moral que siempre me han brindado, y por lo cual nos une más como familia, muchas gracias a todos.

Mediante el presente trabajo deseo expresar mi más sincero agradecimiento al:

Ph.D. ROQUE G. RAMIREZ LOZANO

Por ser quien me asesoró en el planteamiento de esta investigación, y que por algunos motivos no fue posible que continuara como asesor principal, muchas gracias Doctor.

Quiero hacer patente mi agradecimiento al Consejo Particular del presente estudio:

Ph.D. ERASMO GUTIERREZ ORNELAS

Ph.D. SERGIO PUENTE TRISTAN

Dr.C. ULRICO LOPEZ DOMINGUEZ

Por su grandiosa y desinteresada participación en el asesoramiento del presente estudio, ya que sin sus atinados consejos no hubiera sido posible concluirlo, muchas gracias maestros.

A la Biol. JUANITA ARANDA RUIZ

Por su gran participación.

A la Subdirección de Estudios de Postgrado y al Centro de Investigaciones Agropecuarias de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Por su apoyo económico para la realización de este estudio.

A todos mis Maestros de Estudios de Maestría
Muchas gracias por haberme transmitido
desinteresadamente sus conocimientos.

A todos mis compañeros de estudios, gracias por su amistad.

A todas aquellas personas que de una u otra manera colaboraron para la realización de este trabajo. muchas gracias.

I N D I C E

PAGINA

I. INTRODUCCION Y LITERATURA REVISADA

1.- INTRODUCCION.....	1
2.- LITERATURA REVISADA.....	3

II. EXPERIMENTO 1

COMPOSICION BOTANICA DE LA DIETA
SELECCIONADA POR EL GANADO CAPRINO
EN EL AGOSTADERO DE MARIN N.L..

RESUMEN.....	23
INTRODUCCION.....	24
MATERIALES Y METODOS.....	27
Area de estudio.....	27
Clima	27
Vegetación.....	27

RESULTADOS Y DISCUSION.....	33
-----------------------------	----

III.- EXPERIMENTO 2

VALOR NUTRITIVO DE LA DIETA

SELECCIONADA POR EL GANADO

CAPRINO EN EL AGOSTADERO DE MARIN

N.L.

RESUMEN.....	47
--------------	----

INTRODUCCION.....	49
-------------------	----

MATERIALES Y METODOS	51
----------------------------	----

RESULTADOS Y DISCUSION	54
------------------------------	----

IV.- EXPERIMENTO 3

DIGESTIBILIDAD DE LA DIETA

SELECCIONADA POR EL GANADO CAPRINO

RESUMEN.....	74
--------------	----

INTRODUCCION.....	76
-------------------	----

MATERIALES Y METODOS.....	78
---------------------------	----

RESULTADOS Y DISCUSION.....	81
V. CORRELACION DE LAS VARIABLES ESTUDIADAS EN LA DIETA DE LOS CAPRINOS	
VI. RESULTADOS Y DISCUSION	94
VII. BIBLIOGRAFIA.....	96

RESULTADOS Y DISCUSION.....	81
V. CORRELACION DE LAS VARIABLES ESTUDIADAS EN LA DIETA DE LOS CAPRINOS	
VI. RESULTADOS Y DISCUSION	94
VII. BIBLIOGRAFIA.....	96

INDÍCE DE TABLAS. CUADROS Y FIGURAS

TABLA	PAGINA
1	Porciento de composición botánica de la dieta de las cabras por tipo de planta pastoreando en un Matorral Mediano Espinoso..... 34
2	Porciento de composición botánica de muestras esofágicas colectadas de cabras fistuladas, durante los meses de diciembre de 1986 a mayo de 1987, pastoreando en un Matorral Mediano Espinoso, en la región de Marín, Nuevo León..... 37
3	Coefficientes de correlación entre arbustivas, herbáceas, gramíneas, temperatura y precipitación..... 45
4	Requerimientos de las cabras (N.R.C., 1981) con diferentes consumos de Proteína cruda (P.C.), calcio (Ca), y su relación con la cantidad de P.C. y Ca proporcionada por la dieta en estudio..... 70

5	Valor nutritivo de muestras esofágicas co- lectadas durante los meses de diciembre de 1986 a mayo de 1987. pastoreando en un Matorral Mediano Espinoso en la región de Marín, N.L. 72
6	Coeficientes de correlación entre los nu-- trientes encontrados en la muestras esofá- gicas. la precipitación y temperatura re-- gistradas durante los meses de muestreo..... 73
7	Digestibilidad de la dieta seleccionada - por las cabras en la región de Marín, N.L..... 89
8	Coeficiente de correlación entre las digestibilidades de los nutrientes con la temperatura y la precipitación..... 90
9	Correlación entre la composición botánica, valor nutritivo y digestibilidad de la <u>die</u> ta seleccionada por las cabras..... 95

CUADRO

1 Distribución de la precipitación y
 temperatura en el Campo Experimental de
 Marín, N.L. (Dic. 1986 a Mayo de 1987)..... 46

FIGURA

1 Composición botánica por tipo de plantas
 pastoreadas en el agostadero de Marín, N.L.....39

2 Porcentaje de herbáceas en la dieta
 seleccionada por el ganado caprino en el
 agostadero de Marín, N.L..... 41

3 Porcentaje de arbustivas en la dieta
 seleccionada por el ganado caprino en el
 agostadero de Marín, N.L.....42

4 Porcentaje de gramíneas en la dieta
 seleccionada por el ganado caprino en el
 agostadero de Marín, N.L.....44

5	Por ciento de proteína cruda en la dieta seleccionada por el ganado caprino en el agostadero de Marín, N.L.	55
6	Porcentaje de calcio en la dieta seleccionada por el ganado caprino en el agostadero de Marín, N.L.....	59
7	Porcentaje de fibra detergente ácido en la dieta seleccionada por el ganado caprino en el agostadero de Marín, N.L.....	61
8	Porcentaje de lignina en la dieta seleccionada por el ganado caprino en el agostadero de Marín, N.L.	62
9	Porcentaje de fibra detergente neutro en la dieta seleccionada por la seleccionada por las cabras en el agostadero de Marín, N.L.	63
10	Porcentaje de materia orgánica en la dieta seleccionada por el ganado caprino en el agostadero de Marín, N.L.....	65

11	Porcentaje de nitrógeno insoluto de la fibra detergente ácido en la dieta seleccionada por el ganado caprino en el agostadero de Marín. N.L.	67
12	Porcentaje de proteína insoluble de la fibra detergente ácido en la dieta seleccionada por el ganado caprino en el agostadero de Marín. N. L.	68
13	Porcentaje de energía digestible en la dieta seleccionada por el ganado caprino en el agostadero de Marín. N.L.	69
14	Porcentaje de digestibilidad in vitro de la materia orgánica en la dieta seleccionada por el ganado caprino en el agostadero de Marín. N.L.....	82
16	Porcentaje de digestibilidad de la proteína cruda (P.C.) en la dieta del ganado caprino en el agostadero de Marín, N.L.	83
17	Porcentaje de digestibilidad de la fibra - ácido detergente (FAD) en la dieta seleccionada por el ganado caprino en el agostadero de Marín N.L.....	85

18	Porcentaje de digestibilidad de la Fibra Neutro Detergente (FDN) en la dieta seleccionada por el ganado caprino en el agostadero de Marín. N.L.....	86
----	---	----

1 .-INTRODUCCION

Dentro de las especies explotadas por el hombre, la cabra ocupa una posición relevante, ya que está provista de grandes cualidades entre las que se encuentran : su capacidad de adaptación a diferentes condiciones ambientales y su potencialidad de aprovechamiento de productos y subproductos de cosecha.

De acuerdo al comportamiento alimenticio las cabras pueden ser consideradas altamente selectivas para obtener su alimento de la vegetación. Entre los pequeños rumiantes, la cabra exhibe una gran versatilidad en sus hábitos alimenticios, lo que la hace adaptable a una amplia gama de condiciones de pastoreo. Es capaz de seleccionar las mejores partes de la planta, lo que la hace especial al explotar la gran diversidad de las plantas del agostadero (Mc Canon- Felman et al.. 1981).

Las necesidades alimenticias de la población, así como la búsqueda de sistemas de alimentación animal más económicos, han favorecido la utilización de los pequeños rumiantes como la cabra que se han contemplado como una opción, primordialmente en lugares donde los pastizales tienen una condición pobre y con una predominancia de arbustivas y malezas. Por otra parte esa condición constituye un problema, no sólo para estimar las necesidades nutricionales de estos animales, sino para valorar los alimentos que consumen. Las cabras tienen una habilidad innata para seleccionar su dieta ya que éstas ramonean todo tipo de plantas y

partes de éstas.

Es importante considerar que en México la cabra no se le ha tratado de adaptar plenamente a los sistemas intensivos de confinamiento, ni ha respondido en forma económica para lograr una producción en escala comercial como ha ocurrido en el ganado bovino y ovino. Sin embargo, la cabra sigue siendo un habitante ideal de las zonas semiáridas del mundo con predominancia de vegetación arbustiva, por ser más redituable su explotación, y debido a su poder de transformación y asimilación de alimentos ricos en celulosa (Viramontes et al., 1985).

El uso de animales fistulados del esófago permite tener una muestra real del alimento seleccionado por el animal, ya que a diferencia de otros métodos, éste no está sujeto a una influencia humana en la cuantificación de los cambios en la calidad y la cantidad del forraje disponible, así como la intensidad y la selectividad del pastoreo (Harris et al., 1967).

Considerando lo antes expuesto, los objetivos generales del presente estudio son : Determinar la composición botánica , valor nutritivo y la digestibilidad de la dieta seleccionada por los caprinos en pastoreo para identificar posibles deficiencias nutricionales y permitir planear un uso eficiente del agostadero.

2.- LITERATURA REVISADA

La determinación de los hábitos alimenticios de los caprinos es básico para conocer los componentes de sus dietas, el manejo que se tiene que dar y también para poder darle un uso más adecuado a los recursos naturales que permitan hacer una mejor explotación ganadera. Para determinar la composición botánica de la dieta pueden emplearse diferentes técnicas, dentro de la que se destacan el análisis del contenido ruminal, esofágico y de las heces fecales. El análisis esofágico puede considerarse más preciso, ya que en las otras técnicas el material aparece menos reconocible, incurriendo en errores de subestimación, debido al proceso de digestión que han sufrido los alimentos a través del tracto digestivo (Holechek *et al.*, 1982) .

Determinar lo que consume el ganado caprino en condiciones de agostadero es un trabajo demasiado complicado: sin embargo, la información acerca de la composición botánica de la dieta que consumen las cabras, es esencial para cualquier estudio nutricional ya que varía parcialmente bajo diferentes condiciones de agostadero.

Debido al comportamiento alimenticio de las cabras, éstas pueden ser consideradas como altamente selectivas para obtener su alimento de la vegetación. Entre los pequeños ruminantes, ésta especie exhibe una gran versatilidad en sus hábitos alimenticios, lo que la hace adaptable a una amplia gama de condiciones de

pastoreo. Es capaz de seleccionar las mejores partes de las plantas. lo que la hace especial al explotar la diferenciación nutritiva de los forrajes del agostadero (Mc Cammon- Feldman et al.. 1981).

Existen muy pocas plantas que la cabras no consume. Se ha determinado que su dieta incluye un 15% más de especies del pastizal que los ovinos y los bovinos. Tienen como hábito. el de comer hojas de árboles y arbustos. semillas. raíces y ramas glabras. Las cabras. en general. viven del pastoreo y/o ramoneo y su dieta depende de la calidad y tipo de alimento disponible. Cuando hay baja disponibilidad de forraje comen malezas de baja palatabilidad, hojas de árboles y arbustos y pueden comer los zacates (Arbiza y Oscarberro. 1978). De acuerdo a sus hábitos de alimentación. la cabra se sitúa como una especie particularmente apta para utilizar forraje de zonas con arbustos (Hoppe et al.. 1977).

Los pastizales ofrecen a los animales en pastoreo una gran cantidad de oportunidades de seleccionar su dieta. Las cabras pueden seleccionar ésta de tal manera que su calidad será mucho más alta que el promedio del total de la vegetación (Huston. 1978).

Debido a la no especialización de sus hábitos alimenticios y la capacidad de moverse ágil y rápidamente. las cabras pueden vivir en zonas que tienen apenas una escasa capa de hierba y donde otros animales perecerían de hambre (Pfister y Malechek. 1986). Las especies más palatables son consumidas más rápidamente y las no palatables se evitan casi completamente (Huston, 1978).

Algunos estudios muestran que la dieta de las cabras está

compuesta por un 60% de ramas y hojas de árboles y arbustos. 20% de zacates y 20% de varias hierbas (Arbiza, 1986). Devendra y McLeroy (1982) indicaron que de 1.782 bocados el 83% de los mismos fueron para ramoneo y el 17% para pastoreo. Además, indican que en donde no disponen de hojas para ramoneo las cabras pueden usar zacates y otros residuos de cosecha, como pajas de cereales. Sin embargo, Brayant *et al.*, (1979) en Texas (EUA), reportaron que las cabras españolas consumieron más zacates (45%) que arbustos (42%) y hierbas (13%); también Melechek y Leinwever (1972) reportaron que las cabras prefirieron consumir zacates que otro tipo de plantas.

Puente (1986) reporta para el norte de México que la dieta de las cabras en pastoreo en una comunidad micrófila, estuvo compuesta por 86% de arbustos y el resto fueron hierbas y zacates. Vega (1986) reportó un consumo de arbustivas de un 57.8%, seguido por un 38.4% de zacates y por último un 6.9% de herbáceas.

La caracterización de las especies de plantas en la dieta de las cabras es importante, porque da una idea clara del comportamiento alimenticio; sin embargo, la selección de su dieta influye primeramente por la variedad, distribución y disponibilidad de las especies de plantas palatables (Melechek y Leinweber, 1972). Dietz y Cook (1972) concluyeron que en climas calientes con estaciones frías, las herbáceas y gramíneas son consumidas en mayor proporción durante el otoño y principios del invierno, cuando las lluvias son abundantes, reduciéndose en esta época el ramoneo. En climas fríos, las hierbas y gramíneas están en letargo desde el final del otoño hasta principios de primavera. Bajo estas condiciones, las herbáceas son importantes y la dieta se mejora con

el consumo de arbustivas.

Huston (1978) ha reportado que las cabras tienen una tendencia mayor que las vacas y ovejas a cambiar sus dietas según la estación del año. las cabras tienden a ser más altamente selectivas al tomar solo las partes palatables de la planta.

Una de las grandes herramientas en el campo de la nutrición es la fístula esofágica, que nos permite hacer una evaluación mas exacta de la composición botánica y química de la dieta del ganado en pastoreo y. sobre todo. si el ganado se alimenta de una muy amplia variedad de especies palatables. La fístula esofágica ha sido usada en una amplia variedad de animales desde su primer implante en un caballo, realizado por Bernard en 1855. Desde entonces se han venido realizando modificaciones para adaptarla mejor en la colección de la dieta de los animales (Stevens, 1985).

2.1 COMPOSICION BOTANICA DE LA DIETA

La fístula esofágica suministra un buen dato para estudios de composición de la dieta de herbívoros (Stevens *et al.*, 1986). comparada con otros métodos como: observación directa. análisis estomacal, ruminal y fecal; ya que permite la obtención de muestras más representativas de las que consumen los animales en pastoreo. Además porque refleja con exactitud las especies vegetales ingeridas y la cantidad consumida de cada una de éstas, esta

técnica no interfiere en los hábitos alimenticios de los animales domésticos (Sparks y Malechek, 1968). Otra ventaja de la fístula esofágica es que una parte del forraje colectado puede ser analizado químicamente para determinar el valor nutritivo del material seleccionado por el animal (Holechek *et al.*, 1982).

Las técnicas de fístula esofágica y ruminal ofrecen considerables ventajas sobre otros métodos de muestreo dado que habilitan al investigador para obtener muestras directas en el pastoreo. La fístula esofágica es generalmente preferida sobre la fístula del rúmen, porque la evacuación del rúmen somete a los animales a condiciones fisiológicas anormales y además es más laboriosa (Rice, 1970). Otra ventaja de la fístula esofágica es que al ser colocada en el esófago permite el paso de los alimentos hacia el rúmen, o colectar muestras de forraje cuando se retira la fístula y se colectan las muestras en bolsas especiales.

En los últimos años los análisis fecales han recibido grandes usos para evaluar los hábitos de alimentación de los herbívoros en pastoreo. Las ventajas más significativas de este método es que permiten muestrear sin límites y además no restringe el movimiento de los animales. Dentro de las desventajas se encuentran los índices de referencia, que no pueden asignarse exactamente porque en donde el alimento fue consumido no se determinan dichos índices y algunas especies de plantas pueden volverse no identificables en las heces.

Vavra *et al.*. (1978) compararon las muestras de las fístulas esofágicas y muestras fecales del ganado sobre un pasto corto en un pastizal del norte de Colorado. Encontraron que durante el crecimiento estacional las muestras fecales tendieron a subestimar el porcentaje de hierbas y sobreestimar el porcentaje de los pastos en la comparación de la dieta con el muestreo con fístula.

El conocimiento de la composición botánica de la dieta es básico en el manejo de pastizales y de ganado: sin embargo, determinar la dieta de animales en pastoreo es una tarea compleja, debido a su selectividad y a que se necesitan métodos o procedimientos que se acerquen lo más posible a las condiciones naturales que proporcionen información de alta confiabilidad.

Dentro de los procedimientos usados para la estimación de la composición botánica de la dieta de los herbívoros se incluyen: la observación directa de lo que consumen, técnicas de utilización, muestreo con fístulas y análisis fecal (Holeczek *et al.*, 1982). Cada uno de estos procedimientos tienen importantes limitaciones.

La observación directa requiere de un mínimo de tiempo y equipo, pero la exactitud y precisión son un problema, particularmente con animales silvestres.

Los estudios de utilización no son generalmente apropiados cuando las plantas están en crecimiento activo y más cuando los herbívoros están dentro del área de estudio. Los métodos de las fístulas son exactos pero difíciles de usar con animales silvestres, además son costosos y requieren mucho tiempo.

La fístula esofágica es preferible a la fístula ruminal, porque ésta provee información más exacta y requiere menos mano de

obra. Los análisis estomacales involucran el sacrificio de animales y por lo tanto, está generalmente restringido a los animales silvestres con grandes poblaciones.

Los análisis fecales han sido usados en años recientes para evaluar la composición botánica en herbívoros silvestres. Este procedimiento dió buena precisión, pero la exactitud fue un problema porque hay diferente digestión entre las especies.

Las técnicas que pueden ser usadas para reducir las fuentes de error son: análisis microhistológico, que es la más ampliamente usada para cuantificar la composición botánica de forraje masticado y de material fecal. Recientes estudios muestran que los análisis microhistológicos pueden dar una exactitud representativa del porciento de la composición botánica en la dieta, cuando por observación directa se observó lo que el animal consumía.

Un nuevo procedimiento, la espectrofotometría infrarroja, puede tener un considerable potencial para evaluar la composición botánica de la dieta de fístulas o muestras fecales (Holechek *et al.*, 1982).

La técnica microhistológica, conocida también como microtécnica, es la que más ha destacado para obtener información sobre composición botánica, ésta se basa en la identificación y cuantificación de tejidos epidérmicos vegetales presentes en muestras fistulares, estomacales, o fecales.

La identificación de fragmentos vegetales en las heces se hace posible debido a la resistencia que ofrecen los tejidos epidérmicos ricos en lignina, al proceso digestivo (Dusi, 1949; Dukes, 1955; Stewart, 1967,). Sin embargo, varios autores han objetado que

algunas plantas, particularmente las anuales y suculentas. así como los pétalos, son prácticamente digeridos en su totalidad, de tal manera que no se pueden encontrar residuos identificables en el material digerido (Anthony y Smith. 1974; Theurer et al.. 1976).

Originalmente la técnica microhistológica fue empleada únicamente como método cualitativo (Baumgartner y Martin. 1939). Posteriormente este método fue perfeccionándose a través de su uso por varios investigadores (Norris. 1943; Dusi. 1949; Brusven y Mulkem, 1960; Storr, 1961). Probablemente el paso más sobresaliente en la evolución de esta metodología fue la contribución de Sparks y Melechek (1968). quienes desarrollan un procedimiento para emplear cuantitativamente la técnica microhistológica, apoyándose básicamente para diseñar esta cuantificación en las publicaciones de Curtis y McIntosh, (1950) y Francker y Brischle. (1944). La técnica ha sido usada recientemente en muchos estudios que involucran dietas de herbívoros.

Algunos estudios (González, 1982). nos pueden dar una muestra de la importancia de éstos. Las principales especies que consumen las cabras fueron:

Acacia rigidula, chaparro prieto; Cercidium macrum, palo verde; Celtis pallida, granjeno; Cordia boissieri, anacahuita; Porlieria angustifolia, guayacán; Prosopis glandulosa mezquite; herbáceas como Dissodia micropoides, parraleña; y gramíneas como Bouteloua trifida, son algunas de las plantas más comunes que consumen las cabras en el Noreste de México.

2.2.- VALOR NUTRICIONAL DE DIETAS CONSUMIDAS POR CAPRINOS

Los primeros estudios sobre el valor nutritivo de las principales especies forrajeras de los pastizales del norte de México fueron hechos por González. (1964) en Chihuahua. La evaluación de los nutrientes fue llevada a cabo en forma individual para cada una de las especies forrajeras siendo esta metodología menos efectiva que la utilización de animales con fístula esofágica (Torrell, 1954; Cook et al., 1958; Van Dyne y Torrel, 1964). Esta técnica permite hacer una evaluación más precisa de los índices nutricionales de la dieta consumida por los animales en pastoreo (Bohman y Lasperanje, 1976).

La cabra, debido a su relativamente pequeña capacidad ruminal, ha evolucionado convirtiéndose en un ramoneador bastante selectivo, por lo tanto es hábil en consumir dietas ricas en energía metabolizable y proteína. Esta estrategia contribuye a la supervivencia cuando las condiciones de alimentación son pobres, como en épocas de sequías prolongadas (Van Soest, 1982). Los animales ramoneadores, como la cabra, tienen menos volumen ruminal con respecto a su peso corporal, en relación a otros rumiantes. El área de la sección transversal del rumen es más amplia que la esperada, basándose en el incremento proporcional del peso corporal, por lo que su capacidad digestiva es menor, comparada con los bovinos, cuando el forraje que consume son zacates. Lo anterior permite deducir que las cabras tienen volúmenes ruminales que se consideran óptimos para la digestión de hojas y tallos de arbustos

y hierbas, productos del ramoneo.

La capacidad de las cabras para usar los habitats de baja calidad, se debe fundamentalmente a factores como son la capacidad sintética de los microorganismos del rumen, y de la habilidad para seleccionar forrajes de alta calidad nutritiva. La rápida tasa de paso del rumen que permite una reducción de la digestión de la fibra, también ayuda a evitar la fermentación ruminal de los contenidos celulares que escapan hacia el bajo tracto digestivo.

En los pequeños ramoneadores, como la cabra, que consumen gran proporción de contenidos celulares en su alimento, la digestión directa de estos nutrientes incrementa una asimilación eficiente (Demment y Longhurst, 1987).

Demment y Longhurst, (1987) sugieren que los hábitos alimenticios de una especie animal en el corto plazo, y por lo tanto su productividad, están en función, en parte de su tamaño corporal, capacidad digestiva y la morfología de su aparato digestivo.

La alimentación es una actividad compleja que comprende acciones diversas, tales como la búsqueda de alimento, su reconocimiento y sus movimientos tendientes a su consecución, la aprehensión sensorial del alimento, la iniciación de la comida y la ingestión (Mc Donald *et al.*, 1988).

2.3. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE LOS CAPRINOS

Lo que consume un animal sirve para su mantenimiento y producción, y puede subdividirse lo anterior en necesidades de crecimiento, preñez, producción de leche y aumento de peso. Aunque básicamente las cabras son consumidoras de forrajes, sin embargo un animal altamente productivo debe recibir concentrados, ya que el forraje más el concentrado pueden suministrar al animal por encima de sus necesidades fisiológicas, para expresar su potencial genético (Koeslag *et al.*, 1982).

Los requerimientos de agua pueden ser satisfechos mediante su consumo libre o de otras fuentes importantes que incluyan agua como: la contenida en los alimentos ingeridos, metabólica, y como resultado de la oxidación de las fuentes de energía. Sus mayores pérdidas se llevan a cabo por lactación, evaporación y transpiración (N.R.C. 1981). El consumo total de agua libre, tomada por las cabras estabuladas corresponde a 4.5 veces la cantidad de materia seca consumida (Gall y Mena, 1977).

La transformación de la proteína del alimento en proteína del cuerpo es un proceso muy importante del metabolismo y la nutrición. Las proteínas están formadas por aminoácidos y son las constructoras de las paredes de todas las células del cuerpo. Las proteínas son útiles para mantenimiento del animal, crecimiento, reproducción y producción láctea. Prolongadas deficiencias de proteína retardan el crecimiento fetal, causan bajo peso al nacer, afectan el desarrollo de las crías y decrece la producción láctea

(N.R.C., 1981).

Requerimientos de proteína para diferentes estados fisiológicos según (N.R.C., 1981) son los siguientes:

MANTENIMIENTO: La estimación media es de 2.82 gr ó. equivalente a PD 4.15 gr PT/Kg PV .75 peso. con un promedio de digestibilidad de un 68% para la PT.

CRECIMIENTO: La media es de 0.195 gr PD ó 0.284 gr PT/gr ganancia.

LACTACION: Tiene una media de 57.20 gr PD. ó 81.71 gr PT/Kg de leche con un 4.86% grasa.

Las vitaminas se clasifican en dos grupos: Hidrosolubles (Complejo B y C) y liposolubles (A, D, E y K)

La vitamina A es un factor importante del crecimiento. de resistencia a las infecciones, de protección de los epitelios y en general, de regulación de todas las grandes funciones. Se encuentra en los forrajes verdes, en las leguminosas. en particular en las zanahorias (Quittet, 1978). La deficiencia de esta vitamina causa ceguera nocturna. problemas en la piel. en el aparato respiratorio, reproductor y en los canales digestivos (Koeslag, 1982).

La vitamina D, ha sido denominada antirraquítica, ya que es indispensable para la buena osificación del esqueleto y por otra parte, en la relación Ca:P. La vitamina D se obtiene de la exposición de los forrajes a los rayos solares. Los animales realizan la 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

permanente (Quittet. 1978).

Las vitaminas hidrosolubles del complejo B, la vitamina C y K son normalmente sintetizadas en el rumen de las cabras, en cantidades suficientes para cubrir las necesidades de un animal adulto (N.R.C. 1981).

El organismo de los animales pequeños trabaja con un índice metabólico mayor, por lo que se requiere de más minerales para su mantenimiento (México, 1971).

El calcio es el principal constituyente del esqueleto, su deficiencia da lugar a la disminución de la producción, reducción del crecimiento y deformaciones óseas (Quittet. 1978).

El fósforo interviene en el metabolismo de glúcidos, lípidos y protidos. Existe una relación estrecha entre P y Ca, el coeficiente Ca/P de la ración debe estar comprendido entre 1.3 y 1.7 (Quittet. 1978).

La eficiente utilización de los nutrientes, depende de un adecuado abastecimiento de energía, la cual es importante, principalmente en la determinación de la producción de las cabras. Las deficiencias de energía retardan el crecimiento de los cabritos, retarda la pubertad, baja la fertilidad y baja la producción láctea. Con una continua deficiencia de energía los animales muestran una marcada reducción en la resistencia a enfermedades infecciosas y a parásitos. 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 propuestos por la N.R.C.(1981) para diferentes estados fisiológicos de las cabras son los siguientes.

Mantenimiento: El promedio es de 101.38 Kcal EM/Kg 0.75 peso /dia.

Mantenimiento + preñez: El promedio es de 177.27 Kcal EM/Kg. 0.75 peso.

Actividad: Los requerimientos básicos de EM se consideró para la estimación del uso del pastoreo en 3 niveles de actividad muscular. Un 25% de incremento de aquellos requerimientos para mantenimiento fue aplicado para una actividad ligera en condiciones del manejo intensivo del pastoreo y en condiciones tropicales. Un 50% de incremento para pastizales semiaridos, 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 estabuladas solo necesitan consumir la energía para mantenimiento básico.

2.3. DIGESTIBILIDAD DE LOS NUTRIENTES EN LAS DIETAS

Huston (1978) asevera que las cabras son enérgicas, inquisitivas y versátiles en el arte de obtener comida. Los constituyentes de la dieta son muchos y de tipo variado. Senala este autor que hay multitud de evidencias experimentales que demuestran que las cabras tienen mayor capacidad de digestión que otros rumiantes .

Durante el crecimiento de las plantas la pared celular se incrementa, así mismo lo hacen los porcentajes de celulosa, hemicelulosa y lignina. La asociación de estas fracciones puede ser de un grado tal, que en caso de madurez avanzada de las plantas llega a ser difícil para los microorganismos del rumen penetrar en la pared celular (Van Soest, 1965). Lo anterior tiene como resultado que el porcentaje de digestibilidad de la celulosa y hemicelulosa disminuyan. En los pastos la proporción de pared celular ingerida, que se digiere es aproximadamente de 40 por ciento de la materia orgánica de pasto (Moir *et al.*, 1975). Este hecho ocasiona que sea más lento el paso del alimento por el tracto digestivo y por lo tanto la digestibilidad será más lenta. El hecho anterior limita el consumo, y lleva a la interrogante de si el consumo voluntario se relaciona inversamente al contenido de fibra en el forraje. Esta relación ha sido ampliamente demostrada en forrajes toscos con alto contenido fibroso (Balch y Campling, 1972; Campling, 1964).

Es común asumir que la composición química determina el valor nutritivo de los forrajes. La asociación negativa de la digestibilidad con la lignina, ó el contenido de fibra, es bastante conocido y fácil de relacionarlo. Cuando consideramos el problema de comparar el consumo voluntario con la composición química hay relaciones más difíciles de correlacionar, porque la individualidad del animal toma un papel más grande, y también se pueden desarrollar líneas separadas de discusión que nos puede dar distinto tipo de conclusiones en relación a las dietas.

Tres formas se pueden apreciar para determinar la relación entre la constitución química, el consumo voluntario y la digestibilidad ó de todos: 1) factores que afectan el consumo, pero no tienen un efecto directo confiable en la digestibilidad; 2) una relación positiva entre el consumo y la digestibilidad y, 3) una relación negativa entre el consumo y la digestibilidad.

La primera forma se refleja en un caso sobre de ensilaje de alta humedad, donde el jugo del maíz reduce algo el consumo (Thomas *et al.*, 1961). Otros ejemplos pueden incluir materias tóxicas e inhibitorias, ó sustancias que importen el sabor, ó que pueden alterar el metabolismo del animal. El metabolismo de cada animal puede ser puesto en esta forma, pero que no está relacionado con la composición química y la digestibilidad.

En la segunda clase podemos incluir como ejemplo los factores asociados con la madurez de la planta, como la masa fibrosa (Balch y Campling, 1962).

En la tercera forma, se sugiere el alimento de alta calidad, donde la fracción fibrosa es pequeña y no afecta el consumo. En este caso el consumo de energía digestible puede ser limitada por los requerimientos del animal. De esta línea de razonamientos podemos concluir que es la fibra la que va a estar relacionada positivamente al consumo voluntario, ya que incrementarse la fibra, la digestibilidad decrece y el animal debe alcanzar sus requerimientos de energía (Van Soest, 1962).

En cabras se observan diferentes aspectos e intervienen en el consumo alimenticio, pues como se ha visto hasta aquí, sus

cualidades, aparte del comportamiento frente a otras especies, les permite ser un tanto superiores a éstas. A este respecto, Huston (1978) midió el tiempo de retención del alimento en animales rumiantes como bovinos, ovinos y caprinos, reportando que los valores favorecieron a las cabras, mostrando menor tiempo de retención en el rumen. Esto lo podemos relacionar con la inquietud de la cabra para buscar su ración, pues de esta manera puede consumir más alimentos apetitosos en comparación a las otras especies.

Otro de los aspectos a mencionar es la producción de ácidos grasos volátiles, principalmente en animales de estómago pequeño, pues representan un índice de actividad de los microorganismos del rumen; en cabras se ha reportado una alta concentración en comparación a las ovejas (Jones, 1972; El Hag, 1976).

Así mismo, el consumo de forraje para cabras puede ser expresado en base a materia seca o materia orgánica o bien en porcentaje del cuerpo (Van Dyne y Meyer, 1964) o en kilogramos por animal por día (Streeter *et al.* 1974); también se ha utilizado la expresión del consumo por unidad de peso o tamaño metabólico por diversos investigadores (Córdova, 1977, López, 1975, López, 1977).

Los reportes del consumo en base a porcentaje de peso vivo, en ganado bovino en agostadero ha sido de 1 a 3% (Córdova *et al.*, 1978), en ovinos de un 3% y para cabras un 6% (Le Houreou, 1980), aunque otros autores como French (1970) reporta hasta un 8% para ganado caprino. En base a esto podemos mencionar que existe variación en el consumo, por lo cual se puede afectar la precisión de las estimaciones. Como es el caso del valor nutritivo del

forraje. hay que tomar en cuenta los factores relacionados con éste como son digestibilidad, composición química y la eficiencia de utilización de los productos digeridos (Greenhald, 1967). Aunque los coeficientes de digestión para algunos tipos de forraje pueden variar con las condiciones del medio, estado de madurez, y de la planta, especies animales (Steiger, 1972), también se afecta por la técnica que se utiliza en la recolección de las muestras (Holechek *et al.*, 1982).

Estudios efectuados por Short *et al.* (1973) para determinar la digestibilidad de las dietas de las cabras, mostraron que la vegetación colectada durante la primavera fue altamente digestible, mientras que en el verano decreció, aumentando en esta época la cantidad de lignina, y por consecuencia, limitando la digestión.

Resulta factible comprender que en la vegetación la presencia de lignina se incrementa conforme avanzan las estaciones del año de primavera a verano (Lopez, 1977, Rosiere *et al.*, 1975), por lo tanto decrece la digestibilidad.

Existen reportes de que pueden ocurrir cambios en el contenido de lignina por la mañana o en la tarde, durante la estación de verano (Obioha *et al.*, 1969), pero este autor no encontró significancia en pastizales de Nebraska. Por lo tanto podemos afirmar que el forraje verde siempre será de un alto valor nutritivo para los animales, en comparación a los tallos secos (Maynard y Loosli, 1969).

Las cabras son aparentemente más eficientes en digerir la lignina (Barsaul, 1963), pues estudios comparativos entre búfalos, bovinos de carne, ovinos y caprinos, los últimos fueron superiores.

Así lo demuestran estudios efectuados por el Hag (1976); Gihad y Bedawy (1980) sobre la digestión de la fibra por el ganado caprino, donde han encontrado significancia ($p < .05$) al compararlos con el ganado ovino.

Es por eso que las cabras sobreviven al pastorear áreas que no proveen el mínimo forraje para alimentar el ganado de carne y al ovino. puesto que las estos animales son hábiles a sobrevivir, ya que tienen una digestión más eficiente y/o menor requerimientos, y muchas veces son más selectivas.

Investigadores del rumen de cabras y ovejas han determinado la digestibilidad y la degradación metabólica de tres alimentos representando una alta, media y baja calidad del forraje, se encontró que la digestibilidad de la fibra cruda y materia seca, fueron más altas para cabras, pero decreciendo conforme la calidad de los forrajes disminuía.

Las diferencias en digestibilidad entre cabras y ovejas fueron estadísticamente significativas, favoreciendo al ganado caprino; así mismo la concentración de ácidos grasos volátiles y la tasa de fermentación en una hora (El Hag, 1976).

La digestibilidad es la más práctica evaluación de la calidad de la dieta seleccionada por el ganado, debido a que esto nos indica la porción que actualmente es usada por el animal. Las investigaciones conducidas por Holechek (1980) en agostaderos, indican que la digestibilidad in vitro (Tilley y Terry, 1963), fué la más correlacionada con el comportamiento del ganado, como lo comprueban estudios hechos por científicos mexicanos (Cordova, 1977; López, 1977 y López, 1975) en donde muestran la relevancia de

dicha técnica.

Tilley y Terry (1963) han considerado su técnica como un estándar para predecir digestibilidad in vivo (DIV) y se reporta que la DIV. puede ser predicha de la digestibilidad in vitro (DIV): utilizando la siguiente ecuación.

$$y = 0.99x - 1.01. (S_{y.x} = 2.3 \text{ unidades}; r = 0.93).$$

INTRODUCCION

Dentro de las características de las cabras sobresale su gran voracidad. pues son contados aquellos productos vegetales a los que estas rechazan. Entre los que suelen ingerir se hallan tanto las hojas de los árboles, como semillas, ramas glabras y espinosas, y hasta raíces; se ha observado que en caso de hambre extrema, las cabras hacen agujeros con sus pezuñas en busca de rizomas, tubérculos y raíces (Arbiza, 1986).

La adopción de la posición bípeda para comer le confiere a los caprinos una nueva dimensión con respecto a otros animales, y amplía mucho su posibilidad de obtener alimentos. Estos animales tienen una muy marcada preferencia por los retoños tiernos que penden a la altura de su cabeza. Cuando no pueden ramonear, consumen con la misma avidez las gramíneas. El desplazamiento de sus labios y lengua la habilita para comer pastos sumamente cortos y a la vez le permite seleccionar alimentos casi en forma exhaustiva.

Otra de las características sorprendentes de las cabras consiste en su capacidad para variar rápidamente de dieta alimentaria, de acuerdo a la estación del año y disponibilidad de los alimentos. Tiene una gran palatibilidad a los sabores amargos, poco común en las demás especies (Arbiza, 1986).

RESUMEN

El presente trabajo se llevo a cabo en el rancho "EL SALADITO" ubicado en el lindero norte del Campo Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L.. El periodo de estudio fue de Diciembre de 1986 a Mayo de 1987, colectando muestras de 4 días de cada mes. de 4 cabras criollas fistuladas del esófago en un Matorral Madiano Espinoso. Se determinó la composición botánica usando la técnica microhistologica. El consumo de arbustivas fué diferente ($P < .05$) con 87.6, 81.3, 71.6, 87.2, 75.2 y 72.0 %, de Diciembre a Mayo, respectivamente. El consumo de gramíneas fue diferente ($P < .05$) en Diciembre con 2.6% y 10.6, 11.3, 1.6, 15.0 y 12.6 %, de Enero A mayo, respectivamente. Las herbáceas no mostraron diferencia ($P > .05$) con 9.3, 8.1, 17.1, 11.3, 9.8 y 15.4 %, de Diciembre a Mayo, respectivamente. Los porcentajes promedios para grupos de plantas fueron: para las arbustivas 79%, las herbáceas 12% y las gramíneas 9%. La dieta estuvo constituida principalmente por los siguientes arbustos *Acacia rigidula*; *Porlieria angustifolia*; *Cercidium macrum*; *Celtis pallida*; *Acacia farnesiana*. Las gramíneas fueron: *Cenchrus ciliaris*; *Panicum hallii* y *Setaria macrostachya*. Las herbáceas fueron: *Ruellia corzoi*; *Zepirantes arenicola*; *Lantana macropoda*. Con lo anterior se concluyó que en la dieta de las cabras abundan las especies arbustivas, pricipalmente *Acacia rigidula* y *Porlieria angustifolia*.

Los caprinos se alimentan de una amplísima variedad de plantas, pues como rumiantes gozan de considerables beneficios sobre otros complejos como la celulosa, no digerible para los no rumiantes. En este sentido, la cabra aventaja aún a otros rumiantes, como las vacas y las ovejas, pues muestra mayor aprovechamiento de vegetales aún lignificados (Arbiza, 1986).

El consumo de una amplia variedad de planta por las cabras puede verse afectados por el clima y suelo de cada pastizal.

Dado que es fundamental conocer la disponibilidad de forraje en el noreste de México para la cría caprina, y saber cuál es su potencialidad como nutriente, cómo cambia ésta a través del año y durante las etapas en que los animales tienen diferentes requerimientos, tal conocimiento va a determinar la estrategia alimenticia mas conveniente a seguir, lo que revertirá en parámetros productivos que son de nuestro interés sin ocasionar disturbios a la vegetación (García, 1987).

Uno de los principales problemas nutricionales en los pastizales es hacer una exacta estimación de la composición botánica y química de la dieta que consume el ganado en pastoreo. En recientes años la fístula esofágica ha sido usada para obtener muestras de forrajes pastoreados por rumiantes (Flores, 1987).

Esos estudios han sido conducidos bajo una amplia variedad de condiciones en un mínimo de seis países en cuatro continentes (Arbiza. 1986).

Por lo anterior el objetivo de este estudio fue utilizar animales fistulados del esófago para coleccionar material consumido en el agostadero y determinar su composición botánica usando la técnica microhistológica.

MATERIALES Y METODOS

Area 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 U.A.N.L. en el Municipio de Marín. N. L. con una altitud de 375 M.S.N.M. y situado entre los 25° 53' de latitud norte y 100° 03 de longitud oeste (Salinas. 1981).

Clima.

El clima de la región se considera como semiárido (BWhW) según la clasificación de Koepi. con una temperatura media anual de 21 C y una precipitación promedio de 573 mm (Salinas. 1981). La distribución estacional de la precipitación y temperatura se presenta en el Cuadro 1.

Vegetación.

El tipo de vegetación dominante es el Matorral Mediano Espinoso con Espinas Laterales (Rzedowski. 1978), formado por plantas arbustivas medianas de 1-3 m. de altura, con hojas o folíolos pequeños cuyos representantes principales son: *Acacia rigidula* (Chaparro prieto); *Cercidium macrum* (Palo verde); *Acacia gregūi* (Uña de gato); *Celtis pallida* (Granjeno); *Porlieria angustifolia* (Guayacán); *Castela texana* (Chaparro amargoso) *Krameria ramossisima* (Calderona); y *Condalia lycoides* (Crucillo).

Refiriéndonos a las gramíneas, las más importantes según la abundancia se presentaron; *Bouteloua trifida* (Navajita roja); *Setaria macrostachya* (Pajita tempranera); *Tridens meticus* (Tridente esbelto); *Panicum hallii* (Zacate rizado); *Hilaria belangeri* (Zacate mezquite). Por lo que respecta a las herbáceas anuales se presentaron los géneros; *Zephiranthes*, *Cynanchum*, *Ruellia*, *Disodia*, *Heliotropicum*, *Ibervillea* y *Oxalis*. El coeficiente de agostadero para estos sitios del pastizal es de 18 Ha/U.A./año (C.O.T.E.C.O.C.A., S.A.R.H., 1977).

Las colecciones de muestras esofágicas así como fecales se realizaron durante los meses y fechas que a continuación se describen; del 15 al 26 de diciembre de 1986; del 19 al 30 de enero de 1987, del 16 al 27 de febrero de 1987, del 23 de marzo al 3 de abril de 1987, del 20 de abril al 10. de mayo de 1987 y del 18 al 29 de mayo de 1987; abarcando las estaciones de invierno y primavera.

La composición botánica, valor nutritivo y digestibilidad fueron determinados a partir de la dieta seleccionada por las cabras. Para realizar lo anterior se utilizaron 4 cabras fistuladas del esófago y adaptadas previamente al medio y al agostadero durante 5 días antes de cada muestreo. Una vez terminado su período de acondicionamiento y antes de cada día de muestreo, se procedió a ayunarlas durante doce horas (para evitar rumia).

Posteriormente se les quitaron las cánulas y se les colocaron las bolsas colectoras a cada animal para llevar a efecto la colección, la cual duró de 45 a 60 minutos. y así obtener una muestra

esofágica suficiente. Después de la colección se les colocó de nuevo su cánula para que continuaran alimentándose normalmente (Holechek *et al.*, 1982).

Para la colección de las heces fecales se llevó a cabo tomando muestras de material fecal de las cabras al momento de pastoreo, y algunas veces de tomas rectales. Se utilizaron las mismas cuatro cabras fistuladas, colectando muestras por la mañana y por la tarde durante los últimos 5 días. Las muestras fecales de cada cabra por mes, se mezclaron y se obtuvo una sola muestra de heces por animal por mes, congelándolas y, posteriormente fueron secadas en una estufa a temperatura de 55 °C durante 3 días, fueron molidas en un molino Willey a través de una malla de 2 mm y almacenada para futuros análisis químicos y microhistológicos.

Todo el proceso de colección de muestras esofágicas se llevó a cabo en un período de cuatro días consecutivos en cada mes, en los cuales los primeros dos días se colectaron muestras por la mañana y los siguientes dos por la tarde; esto con el fin de estandarizar el efecto de selectividad del animal (Haward, 1982).

Para determinar la composición botánica de las muestras de la dieta seleccionada por el ganado se usó la técnica microhistológica (Holechek *et al.*, 1982) que consiste en el siguiente procedimiento:

La muestra secada previamente se remolió y se tamizó en una malla de 1 mm para uniformizar tamaño, y para preparar las laminillas en portaobjetos para ser identificadas en un microscópio. Cada especie vegetal fue identificada basándose en las estructuras tales como: tamaño y forma de estomas, células tricomas, glándulas de sílice, células de corcho, cristales, paredes celulares y disposición celular en el tejido (Peña y Peña, 1980). Después de molida las muestras fueron decoloradas, procediendo primeramente a hervir con hidróxido de sodio (NaOH) al 5% durante 5 minutos, enseguida se lavó la muestra para eliminar residuos de NaOH. La muestra enjuagada se le agregó hipoclorito de sodio; cloro comercial al 30% donde permanecieron hasta su casi completa su decoloración y posteriormente las muestras fueron deshidratadas pasándoseles por una serie de diluciones de alcohol etílico (30, 50, 70, 80 y 90% y absoluto) por un tiempo de 20 minutos en cada una de la soluciones.

Las muestras fueron almacenadas en el último alcohol, para posteriormente llevar a cabo el montaje en porta objetos, para lo cual se colocó una porción de muestra, se extendió con una aguja de disección para eliminar el alcohol, una vez extendida se le aplicó miel comercial extraída de maiz (producto de uso doméstico). Con la aguja de disección se mezcló, procurando no formar burbujas. Extendiendo la muestra se colocó el cubre objetos, apoyándose con la aguja de disección, y en una forma lenta para no formar de nuevo burbujas; se trato de formar una mezcla homogénea que cubriera el cubre objetos de 22 x 40 mm. Posteriormente se etiquetó y se dejó dos días a secar y después se selló con Bálsamo de Canadá quedando

la laminilla lista para observarse en el microscopio con un aumento de 10 x 125.

Para realizar el muestreo de composición botánica se hicieron 5 laminillas/cabra/mes y una localización se consideró como una área de la laminilla delimitada por el campo del microscopio. Se hicieron 20 campos, dando un total de 100 observaciones por cabra por mes. En cada campo solamente se tomaron en cuenta aquellos fragmentos que fueron reconocidos como tejidos epidermal y se anotaron como evidencia positiva para la presencia de especies vegetales a una localización de la laminilla y posteriormente con estos datos se calculó el porcentaje de composición para cada especie presente en la dieta, tomando en cuenta la frecuencia relativa para cada planta (Sparks y Malechek, 1968; Holechek, 1968; Holechek et al., 1982).

Durante el transcurso de este trabajo se realizó una colección de todas las especies de plantas presentes en el área de estudio, tomando como criterios la selección que hacían las cabras al consumirlas. Con dichas plantas se formaron unas laminillas de referencia en las cuales se utilizó la misma técnica de montaje que en las muestras esofágicas (Tabla 1).

Para medir la preferencia relativa de las especies encontradas en cada punto de muestreo, se utilizaron los datos de composición botánica y la frecuencia de cada especie en el agostadero y en las muestras esofágicas (Kreuger, 1972).

La ecuación descrita por Kreuger (1972) que se empleó fue la siguiente:

$$\text{IPR} = \frac{\text{fd} \times \text{D}}{\text{fr} \times \text{R}}$$

Donde:

fd= % de frecuencia de dieta

D = % de composición de la dieta

fr= % de frecuencia en el pastizal

R = % de composición en el pastizal

El porcentaje de la composición botánica de cada especie de planta y por grupo de planta en cada mes fueron estadísticamente analizados bajo un muestreo completamente al azar. Las medias de cada mes del grupo de plantas fueron separadas por el método de Diferencia Mínima Significativa, en caso de encontrar una "F" significativa en el análisis de varianza. Además se realizaron análisis de correlación entre los grupos de plantas con la temperatura y precipitación pluvial registradas durante el estudio.

RESULTADOS Y DISCUSION

Ramonear se refiere al hábito de alimentación de algunos animales que consumen brotes, flores, frutos, yemas, además del follaje de las plantas arbustivas (Arbiza y Oscarberro, 1978).

En la Tabla 1 se presentan los porcentajes de los consumos así como la distribución completa de las especies de plantas encontradas en las muestras esofágicas. Esta información demuestra que las arbustivas constituyeron la mayor parte de la dieta durante todo el período de muestreo, seguidas después por las herbáceas y por último las gramíneas. Las especies más comunes, así como los porcentajes encontrados fueron las siguientes, para las arbustivas: *Acacia rigidula* (43.32); *Porlieria angustifolia* (11.40); *Cercidium macrum* (9.07); y *Celtis pallida* con 3.30 %.

Las herbáceas más consumidas fueron *Ruellia corzai* (3.11); *Zephirantes arenicola* (1.51) y *Lantana macropoda* (1.23 %). Dentro de las gramíneas las más consumidas fueron: Zacate buffel (*Cenchrus ciliaris*, 4.85), Zacate rizado (*Panicum hallii*, 1.99) y Zacate temprano (*Setaria macrostachya*, 1.41 %)

En términos generales los resultados obtenidos de la composición botánica de la dieta de las cabras nos demuestran su mayor preferencia hacia las arbustivas durante los meses de muestreo con un 79%, un 12% para las herbáceas, y un 9% para las gramíneas (Figura 1).

Tabla. I Porcentaje de composición botánica de muestras esofágicas colectadas de cabras fistuladas, durante los meses de Diciembre de 1986 a Mayo de 1987, pastoreando un Matorral Mediano Espinoso en la región de Marín, N.L.

Especies de plantas	M E S E S					Media			
	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.		May.	EE*	Sig.
Arbusto									
<u>Acacia rigidula</u>	56.83	61.01	43.55	24.89	42.38	49.26	2.717	0.000	46.32
<u>Porlieria angustifolia</u>	3.15	5.11	3.41	42.56	11.75	3.61	3.198	0.000	11.40
<u>Cercidium macrum</u>	9.64	4.93	12.25	13.18	5.93	8.51	0.818	0.004	9.07
<u>Celtis pallida</u>	5.92	6.51	3.11	0.10	1.73	2.45	0.585	0.001	3.30
<u>Acacia farnesiana</u>	3.55	2.12	2.66	0.54	3.15	2.22	0.458	0.458	2.54
<u>Krameria ramossisima</u>	-	-	-	3.91	1.41	2.17	0.379	0.002	1.25
<u>Cordia borssieri</u>	4.66	0.16	2.05	-	-	-	0.495	0.011	1.14
<u>Licium berlandieri</u>	0.29	0.33	1.38	0.21	0.94	2.35	0.255	0.090	0.92
<u>Leucophyllum texanum</u>	0.57	-	0.95	0.10	3.24	-	0.451	0.278	0.81
<u>Acacia greggii</u>	-	0.65	0.15	0.10	2.63	0.21	0.334	0.167	0.62
<u>Castella texana</u>	0.19	-	-	0.25	0.32	1.42	0.125	0.001	0.36
<u>Condalia obovata</u>	1.51	0.06	-	-	0.08	0.05	0.225	0.320	0.28
<u>Cassia greggii</u>	0.20	-	0.60	0.35	0.37	-	0.076	0.143	0.25
<u>Prosopis glandulosa</u>	-	-	0.17	0.35	0.64	0.16	0.063	0.010	0.22
<u>Condalia lycioides</u>	-	-	-	0.33	0.35	0.16	0.000	0.025	0.14
<u>Aloysia gratissisima</u>	0.15	-	0.15	-	0.14	0.11	0.031	0.511	0.09
<u>Ziziphus obtusifolia</u>	-	-	-	0.15	0.04	0.22	0.031	0.126	0.07
<u>Acacia constricta</u>	-	-	0.11	-	0.15	0.05	0.031	0.649	0.05
<u>Forestiera angustifolia</u>	-	-	-	0.05	0.16	0.05	0.022	0.284	0.04
<u>Calliandra conferta</u>	-	-	-	0.10	-	-	0.011	0.039	0.02
Subtotal	86.66	80.88	70.54	87.17	75.23	72.00	10.305		78.89

Tabla 1. Porcentaje de composición botánica de muestras esofágicas colectadas de cabras fistuladas, durante los meses de Diciembre de 1986 a Mayo de 1987, pastoreando un Matorral Mediano Espinoso en la región de Marin, N.L.

Especies de plantas	M E S E S											
	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	EE*	Sig.	Media			
HERBACEAS												
<u>Ruellia corzoi</u>	2.25	1.14	5.76	1.97	1.58	5.41	0.514	0.013	3.11			
<u>Zephyranthes arenicola</u>	0.15	4.02	3.44	0.82	0.19	0.43	0.469	0.019	5.51			
<u>Lantana macropoda</u>	1.67	2.06	1.84	0.15	0.16	1.47	0.285	0.175	1.23			
<u>Oxalis dichandrefdia</u>	2.45	0.38	1.05	-	0.11	1.46	0.342	2.277	0.91			
X	-	-	1.98	2.51	0.48	0.05	0.408	0.289	0.84			
<u>Heliotropium anguispermum</u>	0.17	-	0.37	0.59	1.80	1.64	0.243	0.119	0.76			
<u>Coldenia greggii</u>	0.13	0.49	0.50	1.22	0.93	0.96	0.131	0.157	0.70			
<u>Cynanchum barbigerum</u>	0.37	0.11	0.53	0.63	1.59	0.85	0.130	0.007	0.68			
<u>Verbena canescens</u>	-	-	-	0.89	1.62	1.43	0.186	0.003	0.66			
<u>Heliotropium confertifolium</u>	-	-	0.12	0.46	0.32	0.53	0.059	0.007	0.24			
<u>Aphanostephus ramossisimus</u>	-	-	-	0.43	0.50	0.41	0.093	0.330	0.22			
<u>Hibiscus cordiophyllus</u>	-	-	-	0.15	0.33	0.41	0.079	0.540	0.15			
<u>Oxalis violacea</u>	0.065	0.06	0.07	-	-	0.05	0.069	0.027	0.14			
<u>Heliotropium greggii</u>	0.13	-	0.19	0.20	0.17	0.16	0.038	0.723	0.14			
<u>Dalea pogonatera</u>	-	-	0.75	0.10	-	-	0.071	0.001	0.14			
<u>Ibervillea lindehimeri</u>	0.11	-	0.43	0.05	-	0.11	0.046	0.046	0.12			
<u>Baileya multiradiata</u>	-	-	-	0.57	-	0.05	0.053	0.001	0.10			
<u>Dissodia micropoides</u>	0.08	-	0.04	0.31	-	-	0.037	0.098	0.07			
<u>Dissodia acerosa</u>	-	-	0.07	0.15	-	-	0.022	0.226	0.04			
<u>Nama hispidum</u>	-	-	-	0.10	-	-	0.012	0.038	0.02			
<u>Zexmenia hispida</u>	-	-	-	0.10	-	-	0.009	0.446	0.02			
<u>Desmanthus virgatus</u>	-	-	0.04	-	-	-	0.006	0.446	0.01			
Subtotal	7.58	8.53	17.18	11.4	9.78	15.42	3.302		11.81			

Tabla 1. Continuación

Especies de plantas	M E S E S											Media	
	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	EE*	Sig.	Media				
<u>Gramíneas</u>													
<u>Cenchrus ciliaris</u>	1.83	5.41	6.33	1.04	6.88	7.63	0.692	0.006	4.85				
<u>Panicum hallii</u>	1.28	3.52	3.16	0.16	2.58	1.26	0.326	0.005	1.99				
<u>Setaria macrostachya</u>	1.24	1.76	1.66	0.16	3.04	1.63	0.250	0.008	1.41				
<u>Chloria ciliata</u>	0.34	-	-	-	1.55	1.43	0.167	0.000	0.55				
<u>Aristida sp</u>	0.10	0.22	0.04	0.20	0.51	0.16	0.062	0.328	0.20				
<u>Tridens nutricus</u>	-	0.11	0.11	-	0.43	0.41	0.078	0.408	0.18				
<u>Hilaria berlangieri</u>	0.05	0.60	0.04	-	-	-	0.055	0.001	0.11				
<u>Tridens texanum</u>	-	-	-	-	-	0.11	0.012	0.38	0.02				
Subtotal	4.84	11.62	11.34	1.56	14.99	12.63	1.642		9.31				
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%		100%				

(*) E.E = Error Estándar

TABLA 2. Composición botánica (%) de la dieta de las cabras por tipo de planta, pastoreando en un Matorral Mediano Espinoso en el período de Diciembre de 1986 a Mayo de 1987.

MESES	Arbustos	Herbáceas	Gramíneas
Diciembre	87.55 a	9.33	2.63 b
Enero	81.31a b c	8.08	10.61 a b
Febrero	71.56 c	17.12	11.3 a
Marzo	87.15 a b	11.31	1.5 b
Abril	75.21 c	9.81	14.99 a
Mayo	71.97 c	15.42	12.61 a
Error estándar*	10.305	3.302	1.642

a,b,c,= Las medias en las columnas con letras iguales no son diferentes ($P > .05$).

* Error estándar, $n = 4$.

Los resultados obtenidos por grupos de plantas, nos indican que las arbustivas y las gramíneas encontradas en la dieta tienen una diferencia significativa ($P < .05$) durante los meses de muestreo. Las herbáceas no presentaron variación estadística ($P > .05$) durante los mismos meses. Las arbustivas fueron constituyentes mayores de la dieta siendo su consumo en Diciembre de 87.55%, Enero 81.31% y Marzo 87.15%. Estadísticamente el consumo fue igual ($P > 0.5$) en estos meses pero fue mayor que ($P < 0.5$) en Febrero 71.56%, Abril 75.21 y Mayo 71.97: siendo éstos también iguales entre sí ($P > 0.5$) junto con el mes de enero, pero diferentes a Diciembre y Marzo ($P < 0.5$) (Tabla 2).

Al analizar los porcentajes de herbáceas se encontró que no hubo diferencia ($P > 0.5$) entre los meses, correspondiendo para Diciembre 9.33: para Enero 8.08: para Febrero 17.12; para Marzo 11.31: para Abril 9.81 y para Mayo 15.42 (Tabla 2).

Respecto a las gramíneas se puede observar (Tabla 2) que el consumo en los meses de Enero (10.61), Febrero (11.33), Abril (14.99) y Mayo (12.61) fueron iguales ($P > .05$), pero mayores ($P < .05$) que los meses de Diciembre y Marzo (2.63 y 1.55, respectivamente) siendo estos iguales ($P > .05$) al mes de Enero (10.61 %).

Conforme a los resultados obtenidos de la composición botánica en el período de muestreo durante las épocas de invierno y primavera con las fechas antes descritas en este mismo experimento, este estudio mostró que en los meses de Diciembre, Enero y Marzo es mayor el consumo de arbustivas, así mismo disminuye el consumo de herbáceas y gramíneas. En el transcurso de estos tres meses

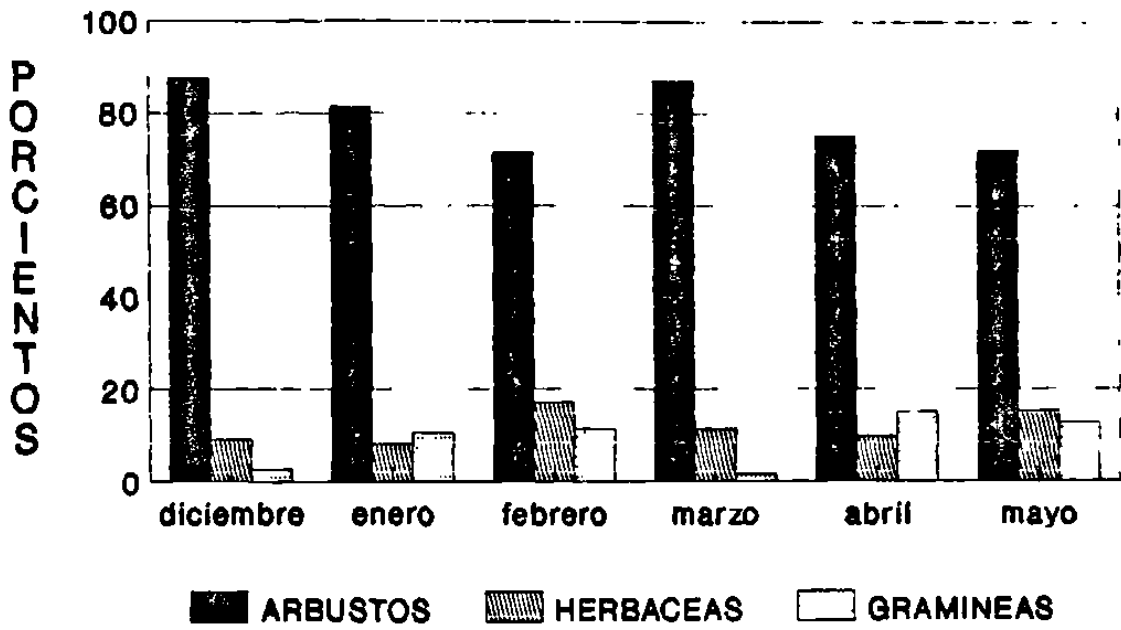


FIGURA 1 Tipos de plantas en muestras esofágicas, de cabras en agostadero Dic 86 -- Mayo 87

disminuyeron también. tanto la temperatura media mensual. (Diciembre 12.5⁰C: Enero 11.8⁰C y Marzo 12.3⁰C). como la precipitación total mensual (Diciembre 0.77 mm. Enero 16.8 mm y Marzo 13.8 mm) con relación a los demás meses (Cuadro 1). Para el mes de Febrero disminuyó el consumo de arbustivas respecto a los meses antes descritos y aumentó el consumo de herbáceas. siendo este mes el de mayor consumo durante todo el periodo de muestreo.

En lo que respecta al grupo de las gramíneas, también aumentó su consumo en relación a los meses anteriores. este incremento de consumo de herbáceas y gramíneas fue muy probablemente influido por los aumentos de precipitación total mensual 25.6 mm y la temperatura media mensual 14.7⁰C (Cuadro 1).

En el mes de Abril disminuyó el consumo de las arbustivas, aumentó el consumo de gramíneas: llegando este a su máxima expresión durante el período de muestreo y disminuyó el consumo de herbáceas en relación con los meses anteriores. teniendo como base que la temperatura media mensual (20.5⁰C) aumentó y la precipitación total mensual (12.6) disminuyó (Cuadro 1).

En Mayo disminuyó el consumo de las arbustivas con relación a los demás meses, pero se vieron incrementados los consumos de herbáceas y gramíneas, así como la precipitación total mensual 50.9 mm y la temperatura media mensual 25⁰C (Cuadro 1).

En este estudio se concluyo que la utilización de los pastizales está influenciada mas por la temperatura que por la precipitación, ya que los resultados de las correlaciones de los

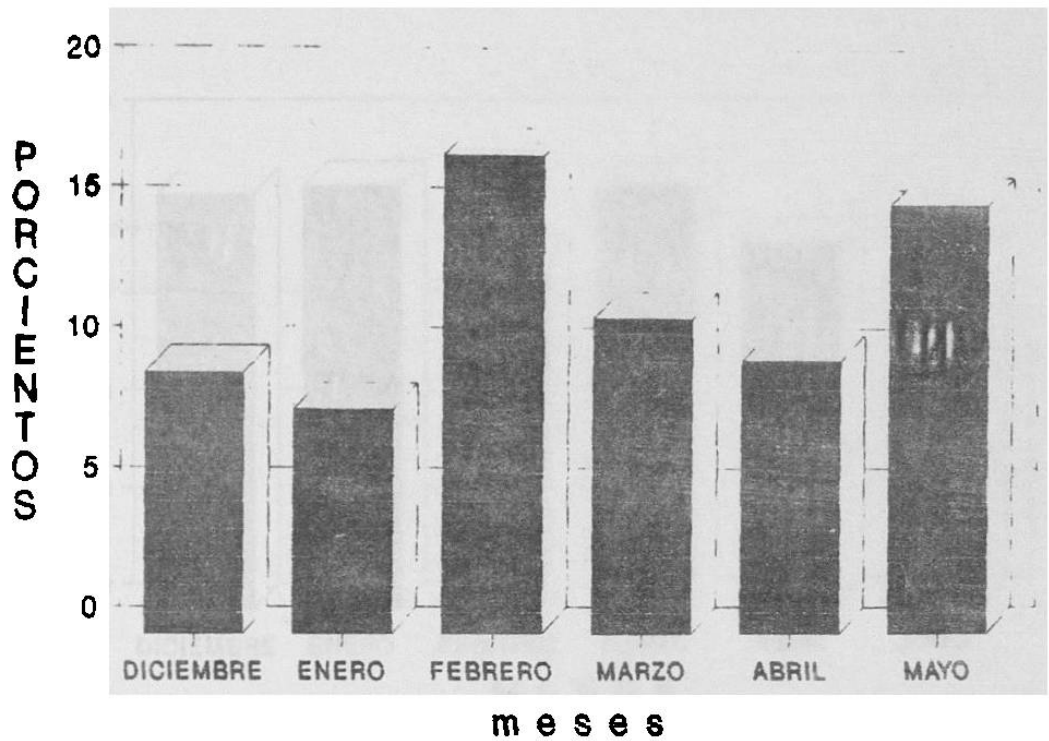


FIGURA 2. Porciento de herbaceas en la dieta seleccionada por el ganado caprino en agostadero (Dic. 86 -- Mayo 87)

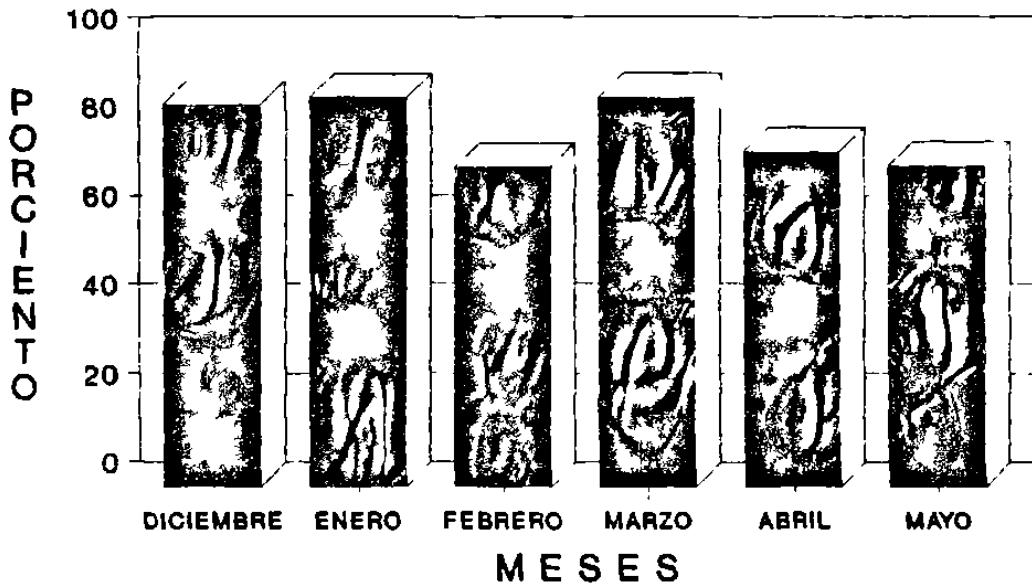


FIGURA 3. Porciento de arbustivas en la dieta seleccionada por el ganado caprino en agostadero (Dic 86 -- mayo 87)

tres grupos de plantas, con la temperatura y la precipitación (Tabla 3) nos muestran que la precipitación no influyó en el consumo de las plantas durante el período de muestreo dado que fue escasa y poco variable, salvo el mes de Mayo.

Con respecto a la temperatura se encontró una correlación positiva ($P < 0.5$) con respecto al consumo de las gramíneas. Sin embargo existió una correlación negativa ($P < -0.01$) con el consumo de las arbustivas. Se presenta también una correlación negativa ($P < -.05$) entre el consumo de los arbustos respecto a las herbáceas y gramíneas. Lo anterior repercutió en el consumo de las arbustivas, por lo cuales las cabras mostraron su mayor preferencia (79%), las herbáceas (12.0%) como segundo término y por último las gramíneas con (9.0%).

Lo anterior coincide con los resultados encontrados por Flores (1987) quien condujo trabajos en el mismo agostadero durante los meses de Junio a Noviembre de 1986 y encontró consumos de 83% en arbustivas, 15% en herbáceas y 4% en gramíneas, resultados muy similares a los reportados en este capítulo. Puente (1986) estudió la composición botánica de la dieta del ganado caprino en un Matorral Desértico Micrófilo, este autor reporta que las cabras muestran preferencia hacia las arbustivas, durante las diferentes estaciones. González (1982), encontró que las arbustivas fueron las más consumidas por las cabras reportando las siguientes especies arbustivas seleccionadas: Acacia rigidula, Cercidium macrum, Celtis pallida, Cordia boissieri, Porlieria angustifolia, y Prosopis glandulosa.

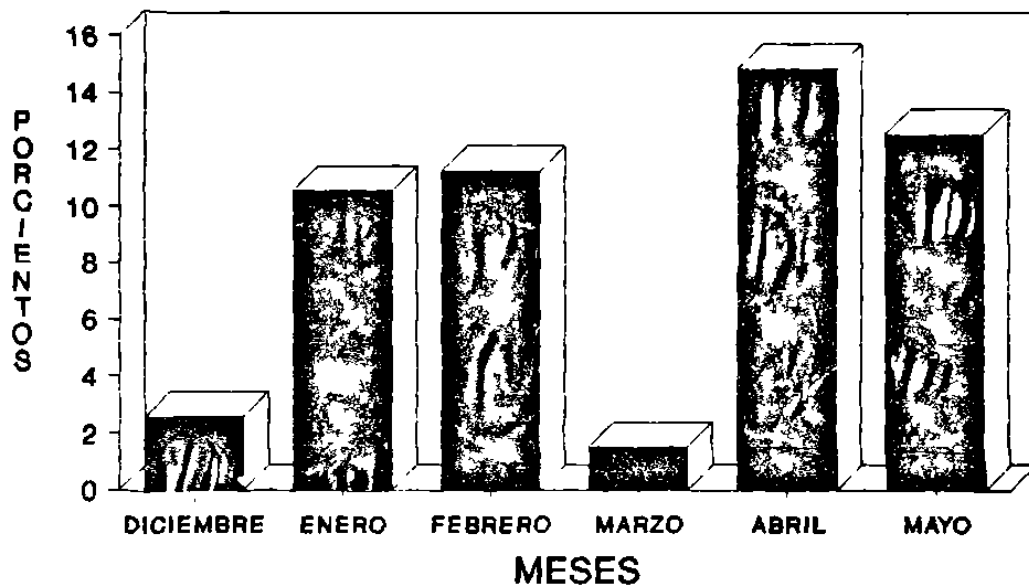


FIGURA 4. Porciento de gramíneas en la dieta seleccionada por el ganado caprino en agostadero (Dic 86 - Mayo 87)

TABLA. 3 Coeficiente de correación para arbustivas, herbáceas y gramíneas y su relación con la temperatura y la precipitación.

	Arbustos	Herbáceas	Gramíneas	Temperatura	Precipitacion
Arbustos	1.000				
Herbáceas	-0.7511**	1.000			
Gramíneas	-0.7867**	0.1856	1.000		
Temperatura	-0.4806**	0.2824	0.4571*	1.000	
Precipitación	0.1683	0.0061	-0.2772	0.0793	1.000

*(P<.05)

** (P>.01)

Cuadro 1 Distribución de la precipitación y temperatura en el Campo Experimental de Marín N.L. (Dic. 86 a Mayo 87).

	Dic.	Enero	Feb.	Marzo	Abril	Mayo
Precipi. total (mm)	0.77	16.8	25.6	13.8	12.6	50.9
Temp. media mínima °C	8.0	3.9	7.5	9.8	12.0	20.0
Temp. media máxima °C	17.0	19.8	22.3	22.3	29.0	31.0
Temp. media mensual °C	12.5	11.8	14.7	12.3	20.5	25.0
Evaporación total (mm)	45.85	70.96	90.28	140.96	185.6	196.49

Estación Climatológica Marín N.L. Coordenadas geográficas 25°53' latitud N. 100°03' W. elevación 375 m.s.n.m.

RESUMEN

El presente estudio se llevo a cabo en el rancho "El saladito" ubicado en el lindero norte de la Estación Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. en el período de Diciembre de 1896 a Mayo de 1987. Se utilizaron 4 cabras criollas con fístula esofágica, de las cuales se obtuvieron muestras esofágicas cada mes. A las muestras esofágicas se les determinó. Proteína Cruda (PC), Fibra Detergente Acido (FDA), Fibra Detergente Neutro (FDN), Lignina, Calcio.(Ca) Materia Organica (MO), Nitrógeno Insoluble de la Fibra Detergente Acido (NIFDA) y Proteína Insoluble de la Fibra Detergente Acido (PIFDA). Los meses de Mayo y Marzo presentaron los valores más altos de PC (21.6 y 20.5. respectivamente), y mayores ($P < .05$) que los obtenidos en los meses de Febrero, Abril, Enero y Diciembre (19.82.17.64, 17.46 y 16.58 %, respectivamente). El contenido de calcio fue mayor ($P < .05$) en los meses de Diciembre y Febrero (5.7 y 5.1 %, respectivamente), siendo Abril (3.1%), el más bajo ($P < .05$). Los porcentos de FDA y Lignina se comportaron en forma similar. El contenido de FDN, fue más alto ($P < .05$) para Febrero (72.9). y el mes más bajo fue Marzo (58.1). Los porcentajes de MO en Marzo, Abril, Enero y Diciembre (90.2, 89.0, 88.0, y 87.0, respectivamente) fueron mayores ($P < .05$) que en Febrero y Mayo (87.1 y 85.2, respectivamente). la PIFDA no mostró diferencia ($P > .05$) siendo la media de (9.2). La ED (Mcal/Kg) en Marzo, Mayo, Diciembre y febrero (1.18, 1.12, 1.01 y .99, respectivamente)

fueron mayores ($P < .05$) que los meses de Enero y Abril (.92 y .82 respectivamente). El contenido de algunos nutrientes es alto, como la proteína y el calcio, y otros son bajos, teniendo éstos variaciones entre los meses de estudio.

INTRODUCCION

Es probable que la energía sea el factor nutricional más limitante de la producción caprina. La eficiente utilización de los nutrientes depende de un adecuado suministro de energía. La mayoría de las zonas mundiales donde se crían las cabras están sobrepastoreadas, ó bien muy erosionadas y de baja productividad de forrajes, al punto que proporcionan solo alimentos ricos en fibra.

La nutrición y el aporte de nutrientes a la cabra es una de las herramientas más poderosas de las que el hombre se sirve para mejorar la productividad de estos animales, este impacto depende en gran parte la rentabilidad de la empresa. Sea cual fuere el sistema de manejo de las cabras, la alimentación constituye un elemento clave, sino, el más importante para su cría.

Como se sabe, el manejo nutritivo de los rebaños estudiados en casi toda América, es deficiente, pues la alimentación es errática e insuficiente, sobre todo durante los meses invernales. En muchas regiones es en verdad sorprendente el hecho de su simple sobrevivencia, principalmente de cabras de cría y cabrito, donde la suplementación es escasa o nula.

Para poder alimentar correctamente a cualquier especie animal, y las cabras no son la excepción, es necesario conocer a fondo sus requerimientos nutricionales y sus hábitos de consumo.

Existen diferencias sustanciales entre las etapas de producción, tales que conducen, a suponer que en el pasado se han hecho muchas recomendaciones erróneas lo que nos indican que se debe profundizar mucho más en la investigación para poder alimentar adecuada y eficientemente a los caprinos en los distintos ambientes que se crían.

Considerando lo anterior y tratando de estudiar las formas para mejorar la eficiencia productiva de los pastizales y el ganado caprino, se llevó a cabo el presente trabajo con el siguiente objetivo.

Determinar el valor nutritivo de la dieta seleccionada por el ganado caprino en los agostaderos de Marín, N. L. durante el período de Diciembre de 1986 a Mayo de 1987.

MATERIALES Y METODOS

Los datos sobre clima, vegetación y localización del área de estudio, así como las fechas de colección se describen anteriormente en el Experimento I.

Después de agrupar las muestras esofágicas obtenidas, congelarlas, secarlas y molerlas como se describe en el Experimento I, se les determinó su contenido de Materia Seca (M.S.), Materia Orgánica (M.O.) y Proteína Cruda (P.C.), de acuerdo a los procedimientos descritos por la A.O.A.C. (1980). También se les determinó la proporción de Fibra Detergente Acido (FDA), Fibra Detergente Neutro (FDN), y lignina (Goering y Van Soest, 1970), así como Nitrógeno Insoluble de la Fibra Detergente Acido (NIFDA), y la Proteína Insoluble de la Fibra Detergente Acido (PIFDA) (Tejeda, 1985). La PIFDA se obtuvo multiplicando el NIFDA por 6.25.

La determinación de Calcio se llevó a cabo utilizando el método de titulación con el ácido etil diaminotetraacético (EDTA). Para lo cual primero se preparó una solución de cenizas de la siguiente manera. Un gr de muestra depositada en un crisol se incineró en una mufla a 500-550 °C. por un período de 6 horas, una vez incinerada, se pasaron cuantitativamente las muestras de cenizas a vasos de precipitado de 100 ml, luego se agregaron 5 ml de HCl concentrado, 20 ml de agua destilada y 10 gotas de HNO₃ concentrado, se calentaron las muestras a 100 °C hasta reducir a un

volumen de 10 ml. aproximadamente. para luego agregarle 10 ml de agua destilada y calentar de nuevo por espacio de 2-3 minutos. Se enfrió la muestra y se filtró a través de un papel Whatman #40 usando un embudo de espiga larga. para recoger el filtrado en un matraz de aforación de 100 ml. se llevaron los vasos con agua destilada al igual que el papel filtro para luego a formar a 100 ml. Ya preparada la solución de cenizas. con una pipeta se tomo una alicuota de 1 ml y se transfirió a un matraz de 125 ml. luego se agregaron 20 ml de agua destilada. 15 gotas de NaOH 4N y 50 mg de indicador púrpura de Amonio. Posteriormente se tituló con la solución EDTA. utilizando una bureta automática y un agitador automático. El cambio de color va de rosa fuerte a levadura o púrpura (AOAC.1980). La fórmula para determinar el porciento de Calcio en una muestra es:

$$\% \text{ Ca} = \frac{\text{ml. EDTA} \times \text{N EDTA} \times 5 \times 0.02004 \times 100}{0.1}$$

El fósforo, aunque se considera importante como nutriente. se encuentra a un nivel bajo en los suelos y vegetacion de estas áreas y es necesario suplementarlo durante todo el año. (Pieper *et al.*, 1977). Este mineral no fue analizado debido a su alta contaminación por saliva en las muestras esofágicas que resulta en concentraciones altas y no confiables (Bath *et al.*, 1977; Chavez *et al.*, 1979).

RESULTADOS Y DISCUSION

En Tabla 5 se muestran los resultados de los análisis de los nutrientes de las muestras esofágicas colectadas durante este período de estudio (Dic. 1986 a Mayo 1987). Esta información nos muestra que los porcentos de proteína cruda (PC) para los meses de Mayo (21.63) y Marzo (20.57) fueron iguales ($P > .05$), pero mayores ($P < .05$) que en los meses de Febrero (17.8), Abril (17.6), Enero (17.4) y Diciembre (16.8). Sin embargo, Marzo, Febrero y Abril fueron iguales ($P > .05$) pero mayores que los meses de Enero y Diciembre (Figura 5).

Por lo que respecta al contenido de PC, ésta fue alta durante los meses de Marzo y Mayo, y disminuyó en forma gradual durante los meses de Febrero, Abril, Enero y por último Diciembre, que fue el mes más bajo. meses en que sí existió estabilidad en el consumo de PC. Estas variaciones se atribuyeron a la precipitación variable y a la temperatura durante el período de muestreo.

Durante los meses de Marzo y Mayo, el consumo de PC es el más alto y esto se le atribuye a los aumentos de la temperatura media mensual 16.0°C y 25°C , respectivamente, y al aumento de la precipitación total mensual 13.8mm y 50.9mm, respectivamente, en los dos mismos meses, hecho que repercute en la composición botánica, presentándose como se concluyó en el Experimento I que

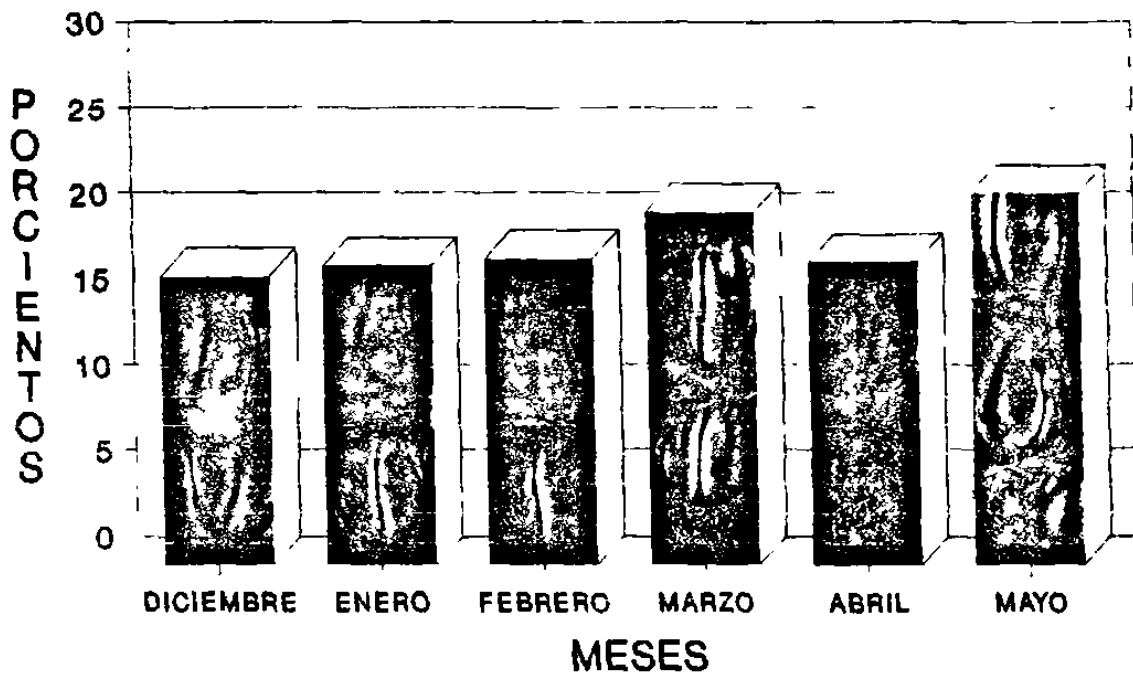


FIGURA 5. Porciento de proteína cruda en la dieta seleccionada por el ganado caprino en agostadero (Dic 86-- Mayo 87)

durante el mes de Mayo disminuyó el consumo de arbustivas y se incrementó el de las herbáceas y gramíneas. conjuntamente con la precipitación total mensual y la temperatura media mensual.

Este estudio coincide con el trabajo reportado por Puente (1986) quien concluye que la cantidad de proteína cruda contenida en el alimento consumido por las cabras satisface los requerimientos marcados por la N.R.C. (1981).

Al analizar la PC durante este período de investigación, la cual fue de 18.61%, y relacionándola con los datos obtenidos mediante la digestibilidad de la proteína cruda(29.2%; Experimento IV), se llega a la conclusión de que las cabras en pastoreo solo aprovechan el 5.4% de proteína. porcentaje que no satisface los requerimientos nutritivos de las cabras (N.R.C. 1981). Estos datos concuerdan con los reportados por Ramirez (1989) en los mismos linderos de Marín, N.L. en el período de Junio a Noviembre de 1986. Lo anterior explica la baja productividad de estos animales en pastoreo, ya que sí cuentan con la cantidad suficiente de proteína en la vegetación para satisfacer sus necesidades productivas pero la digestibilidad de la proteína es muy baja.

Las cabras son altamente selectivas al elegir su dieta, pues solo consumen la partes más tiernas de la plantas, y altas en principios nutritivos. Su preferencia son de especies arbustivas, las cuales integran el 79% de la dieta (Experimento I). La PC no está totalmente soluble para ser aprovechada por el animal ya que los niveles de Nitrógeno Insoluble de la Fibra Detergente Acido

(NIFDA) son altos (1.46) Figura 10.

La Proteína Insoluble de la Fibra Detergente Acido (Tabla 5) es una forma de medir el Nitrógeno en términos de Proteína Cruda Insoluble. En el mes de Mayo la PC fue de 21.63% y la PIFDA de 9.93%; la diferencia fue de 11.7%, lo que significa que aunque este último porcentaje fuera utilizado por el animal en su totalidad, seguirá siendo bajo el consumo de PC (N.R.C., 1981).

Por último, en el análisis de correlación entre el comportamiento de los niveles de proteína, y su relación con la precipitación pluvial, se demostró que entre estos dos factores no existe relación ($P > .05$): en cambio al relacionarla con la temperatura se observó una alta significancia estadística, por lo tanto, se concluye que el aumento de proteína cruda en la dieta de las cabras depende más de la temperatura, que de la precipitación, y esto con arbustivas/herbáceas.

En el período de estudio aquí descrito, el porcentaje de Calcio (Ca) en la dieta de las cabras, se comportó de manera irregular. Se observó que los meses de Diciembre (5.76) y Febrero (5.17) fueron iguales ($P > .05$), pero mayores ($P < .05$) que los meses de Enero (4.40), Mayo (3.66), Marzo (3.59) y Abril (3.11); sin embargo, Febrero y Enero fueron iguales ($P > .05$), pero mayores ($P < .05$) que Mayo, Marzo y Abril, a su vez Enero, Mayo y Marzo fueron iguales ($P > .05$), pero mayores ($P < .05$) que el mes de Abril (Tabla 5, Figura 6.)

Al comparar los resultados obtenidos de Ca en los análisis, con los de las tablas de la N.R.C. (1981), se encontró que el Ca sí cumple con las necesidades fisiológicas de esa especie, además de tener un excedente durante el período de estudio (Tabla 4)

Los resultados del análisis de correlación que se muestran en la (Tabla 6) nos muestran que sí hay significancia estadística entre el Calcio y la temperatura, siendo ésta negativa. lo que significa que al aumentar la temperatura disminuye el contenido de Ca en las plantas y viceversa. Además, la correlación entre el Ca en las plantas y la precipitación pluvial. mostró significancia estadística positiva, o sea que al aumentar o disminuir la precipitación pluvial, aumenta o disminuye el contenido de Ca en la dieta en el período de estudio.

El porcentaje de Fibra Detergente Acido (FDA), durante el período de estudio, tuvo un comportamiento similar ($P > .05$), no existiendo ninguna variación estadística. además en su correlación con temperatura y precipitación pluvial se demuestra que no hay ninguna relación entre estos factores (Tabla 6.Figura 7)

El contenido de lignina que se obtuvo de las muestras esofágicas durante el período de estudio fue: Diciembre (19.60); Abril (17.60); Mayo (17.29); Febrero (16.14); Enero (15.44) y Marzo (14.42), presentando un comportamiento similar ($P > .05$) en el transcurso de los seis meses, al igual que FDA la lignina no presenta ninguna variación en su correlación con la precipitación pluvial y la temperatura. demostrando que no hay relación entre estos factores (Tabla 6, Figura 8).

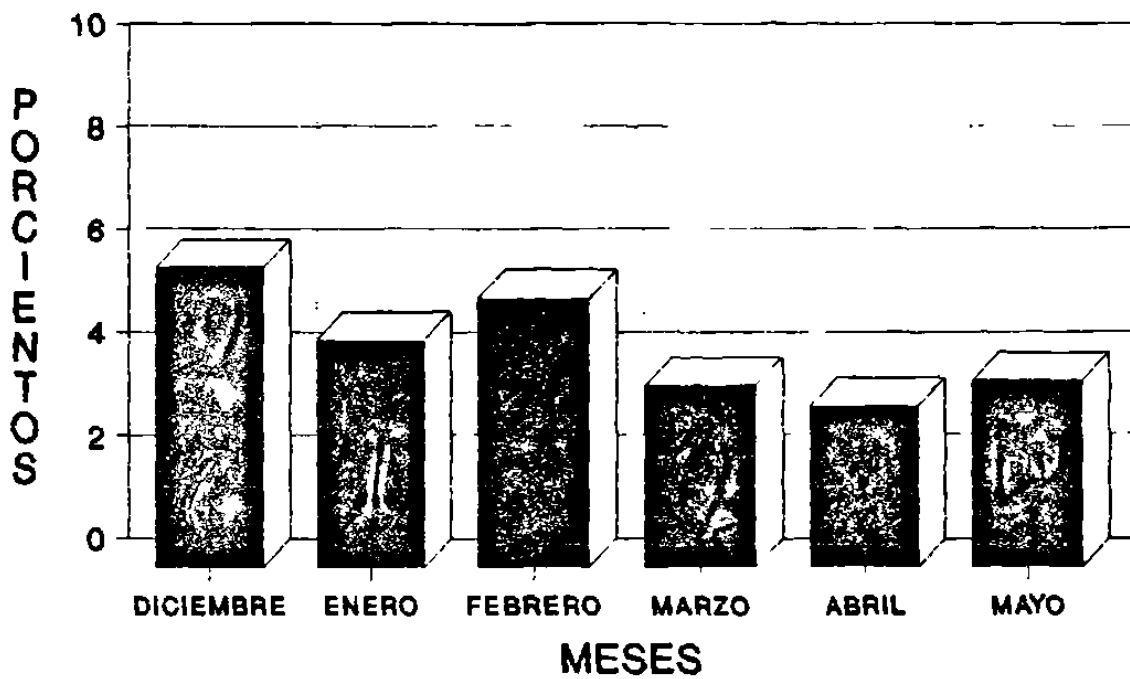


FIGURA 6. Porciento de calcio en la dieta seleccionada por el ganado caprino en agostadero (Dic 86 -- Mayo 87)

Los porcentos de Fibra Detergente Neutro (FDN) se comportaron de la manera siguiente: los meses de Febrero (72.96), Abril (67.17), Enero (66.99), Mayo (66.14) y Diciembre (62.41) se comportaron en forma similar ($P > .05$), pero mayores ($P < 0.05$) que el mes de Marzo (58.05): además los meses de Abril, Enero, Mayo, Diciembre y Marzo resultaron similares ($P > .05$) (Tabla 5, Figura 9)

Al analizar los resultados de la Fibra Detergente Neutro nos encontramos que los meses más altos fueron Febrero, Abril, Mayo y Enero, los mismos que, como se muestra en el Experimento II, aumentan los consumos de gramíneas y herbáceas más suculentas, por lo que a este hecho se deben los altos contenidos en fibra. Además de que durante los meses de Diciembre y Marzo se reportan como los más bajos niveles en fibra, también se presentan los más altos consumos de arbustivas, esto dado que las gramíneas y herbáceas tienen mucha mejor palatabilidad en las cabras.

Por lo que respecta a la correlación de FDN con la temperatura no existe relación entre estos dos factores, y tampoco la existió para la precipitación pluvial ($P > .05$) de la dieta de las cabras. (Tabla 6)

Los porcentajes de Materia Orgánica (MO) se muestran más o menos uniformes, encontrándose para los meses de Marzo (90.28), Abril (89.02), Enero (88.03) y Diciembre (87.99); éstos meses se comportaron en forma similar ($P > .05$), pero fueron mayores ($P < .05$) que Febrero (87.14) y Mayo (85.25). sin embargo, en Abril, Enero, Diciembre y Febrero fueron iguales ($P > .05$), pero mayores ($P <$

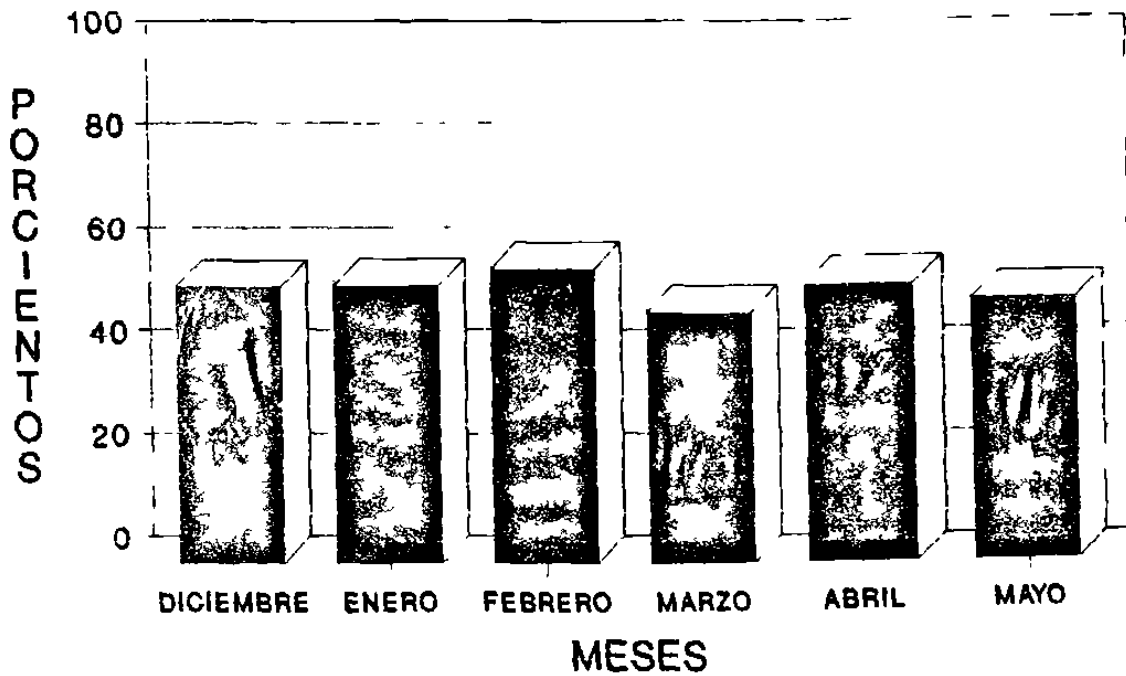


FIGURA 7. Porcentaje de FAD encontrado en la dieta seleccionada por el ganado caprino en agostadero (Dic 86-Mayo 87)

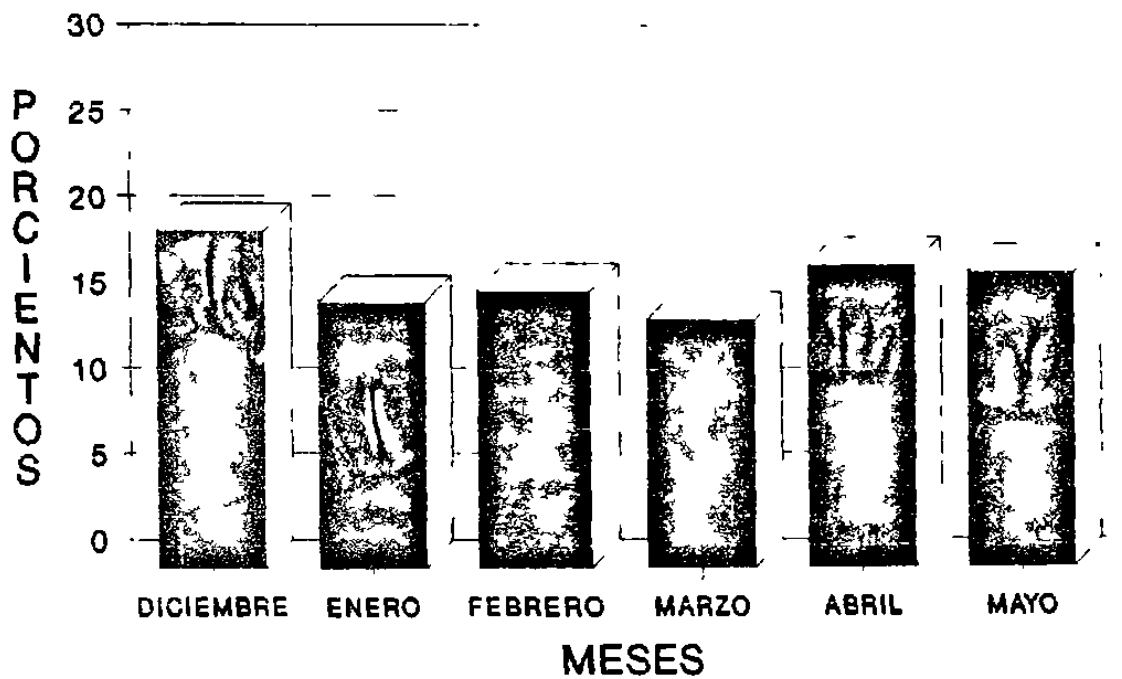


FIGURA 8. Porciento de Lignina encontrada en la dieta seleccionada por las cabras en agostadero (Dic 86-Mayo87)

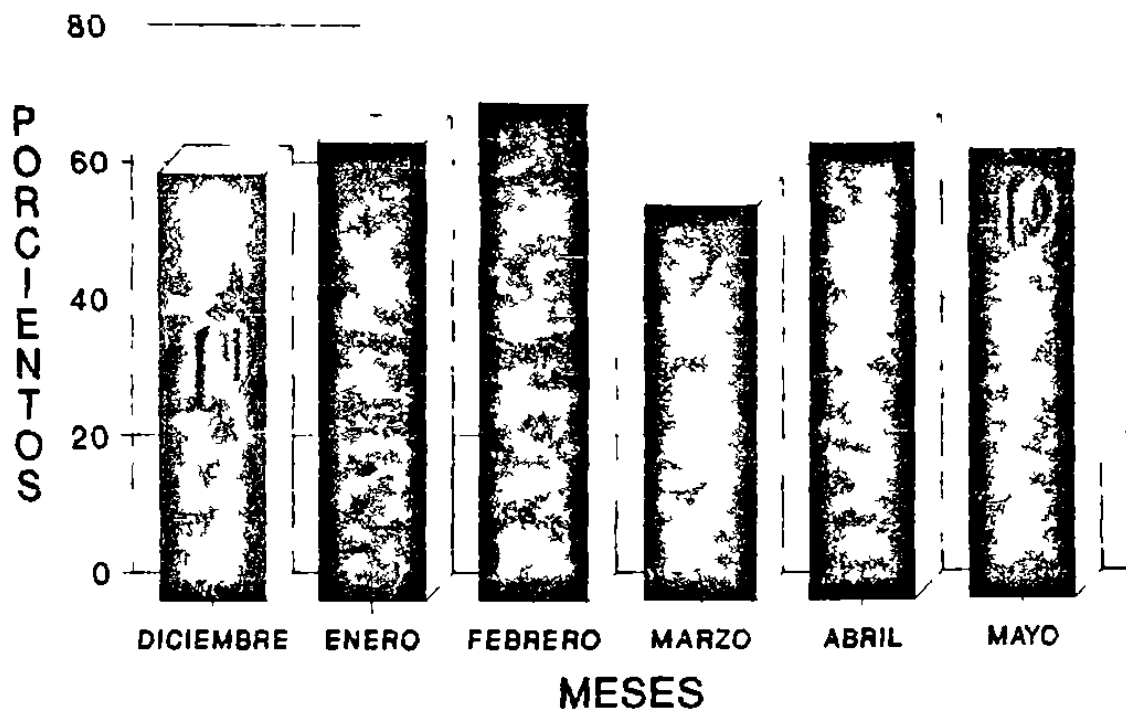


FIGURA 9. Porciento de F D N en la dieta seleccionada por el ganado caprino en agostadero (Dic 86-Mayo 87)

05) que el mes de Mayo (Tabla 5. Figura

Hubo correlación negativa de la MO con la temperatura y la precipitación, por lo que podemos concluir que en este periodo de estudio al aumentar la temperatura disminuye el contenido de MO y al aumentar la precipitación pluvial disminuye también el contenido de MO en la dieta de las cabras.

También podemos agregar que la disminución en el contenido de MO en la dieta de las cabras está relacionada con la baja precipitación del mes de Abril (126mm) y la alta temperatura mostrada (25 C) en el mes de Mayo, que fue la más alta durante el presente estudio (Cuadro 1).

Datos similares fueron descritos por Puente (1986) quien menciona que el consumo de MO presentó tendencias estacionales, indicando que el ganado caprino no consumió las mismas cantidades de alimento durante todo el año.

Se describe que por peso del animal a un año consumieron los requerimientos que marca la N.R.C. (1981) de Energía Digestible. Los cálculos de Energía Digestible se realizaron en base al mes más alto Marzo (1.18 Mcal/kg); multiplicando este por el consumo que se obtuvo de la Energía Digestible proporcionada por la dieta (1570 x 1.18 = 1.7 Mcal)..Se concluyó que ni tomando el mes más alto como referencia es posible satisfacer los requerimientos de la N.R.C. y se confirmamos lo expuesto anteriormente en este experimento.

Respecto a la PC encontrada en la dieta, esta se calculó en base a la proteína del mes de Diciembre de 1986 (16.83%), por ser el resultado más bajo obtenido en el periodo de estudio. Se multiplicó éste por el consumo y se obtuvo la Proteína Cruda de la dieta (170gr x .1683 = 95.93 gr). Comparando los resultados con las tablas de la N.R.C. se observa que la PC contenida en la dieta si satisface los requerimientos que marca la N.R.C. (1981). Aunque la cantidad es adecuada tal vez la cantidad no sea la requerida por cabras, sobre todo durante la lactación (Yerena 1991).

En lo que respecta al Ca, este se calculó en base al porcentaje del mes más bajo, que fue Abril (3.11), y se multiplicó éste por el consumo obteniéndose el Ca proporcionado por la dieta (170 x 0.0311 = 17.73 gr). Se concluyó que aparte de satisfacer los requerimientos de la N.R.C. (1981), este los sobrepasa.

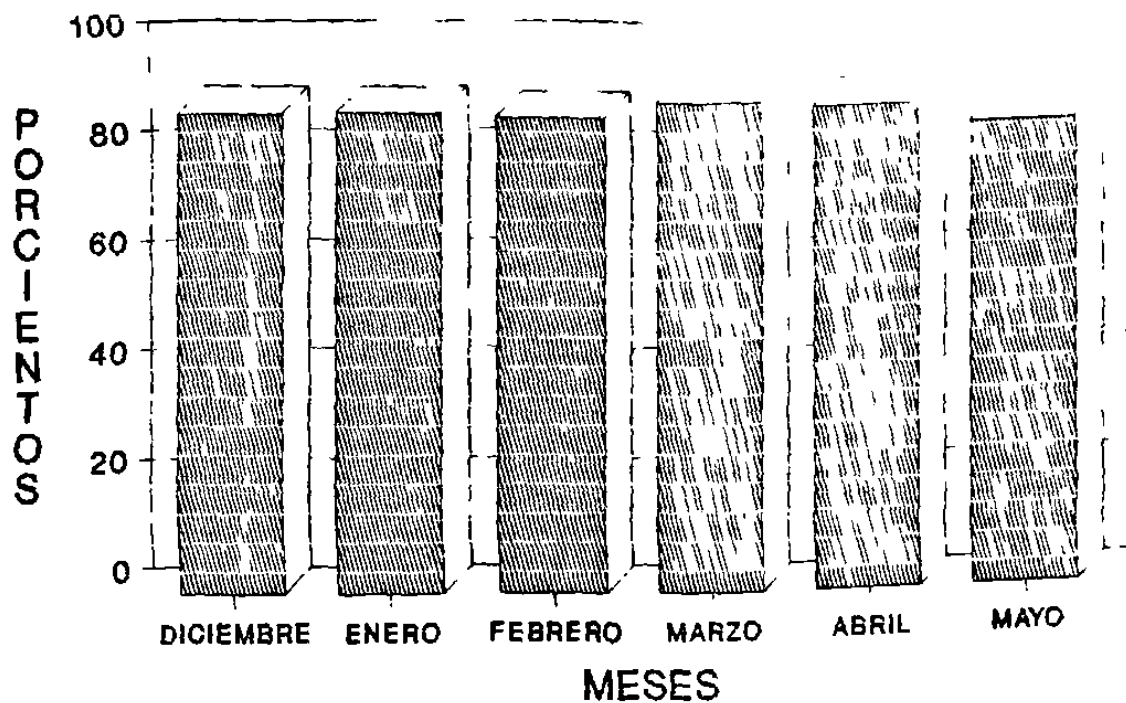


FIGURA 9. Porcentaje de materia organica en la dieta seleccionada por las cabras en agostadero (Dic 86 -- Mayo 87)

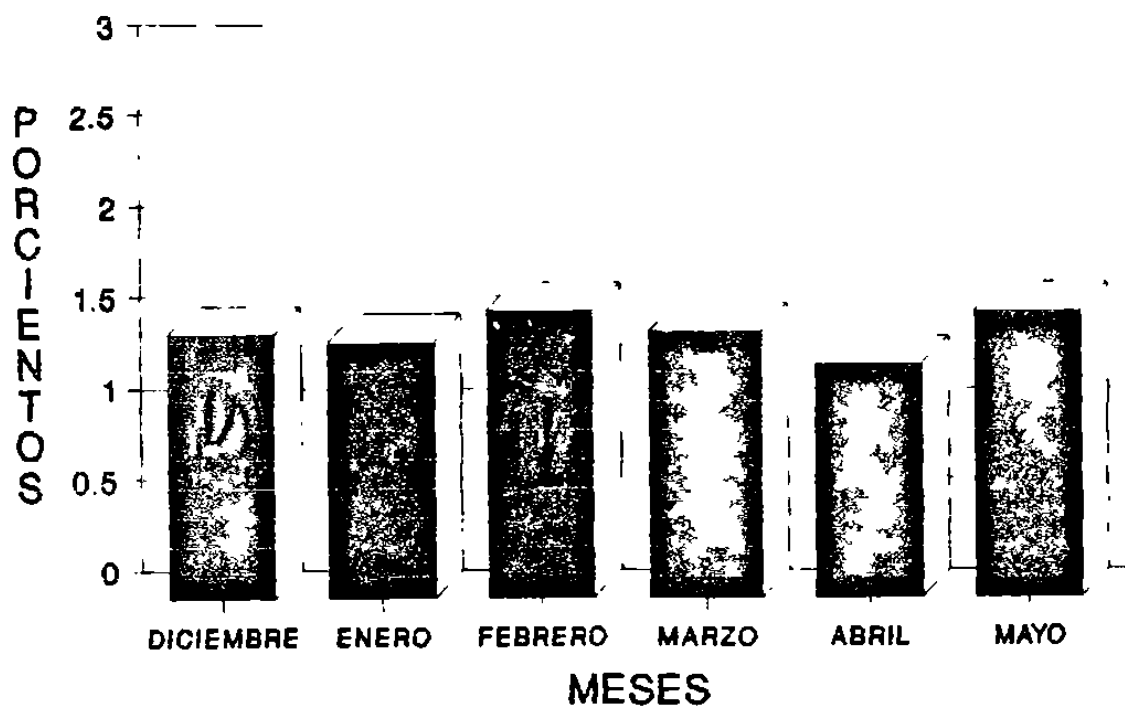


FIGURA 10. Porciento de N I F D A en la dieta seleccionada por las cabras en agostadero (Dic 86 -- Mayo 87)

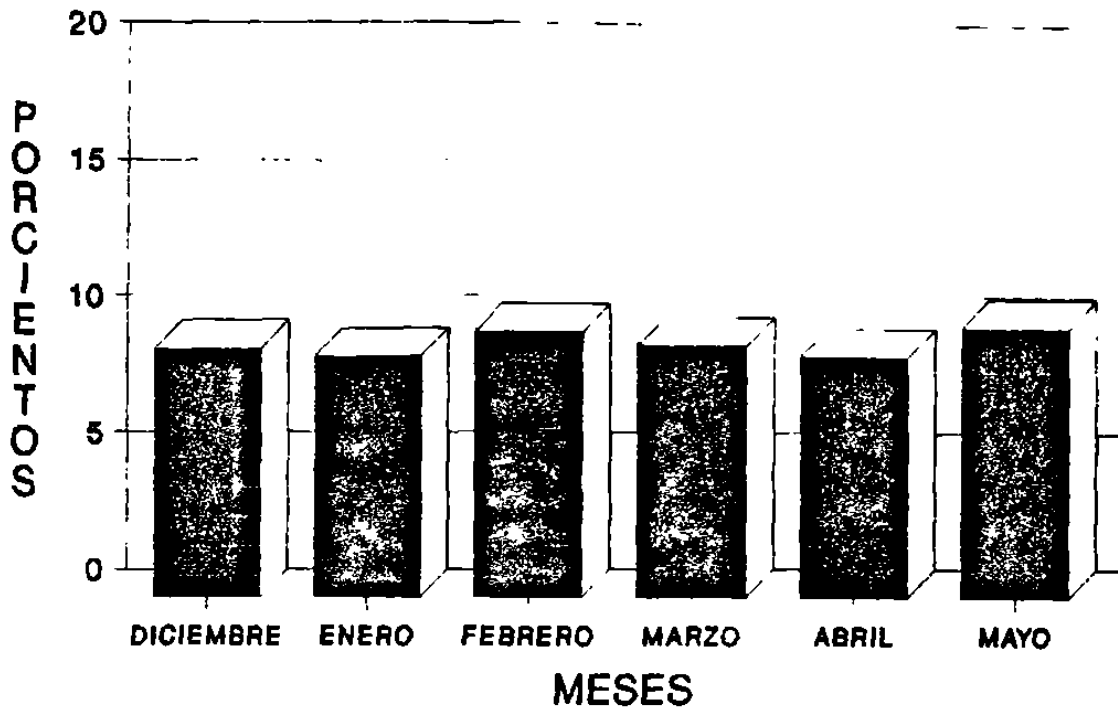


FIGURA 12. Porcentaje de P I F D A en la dieta seleccionada por las cabras en agostadero (Dic 86 -- Mayo 87)

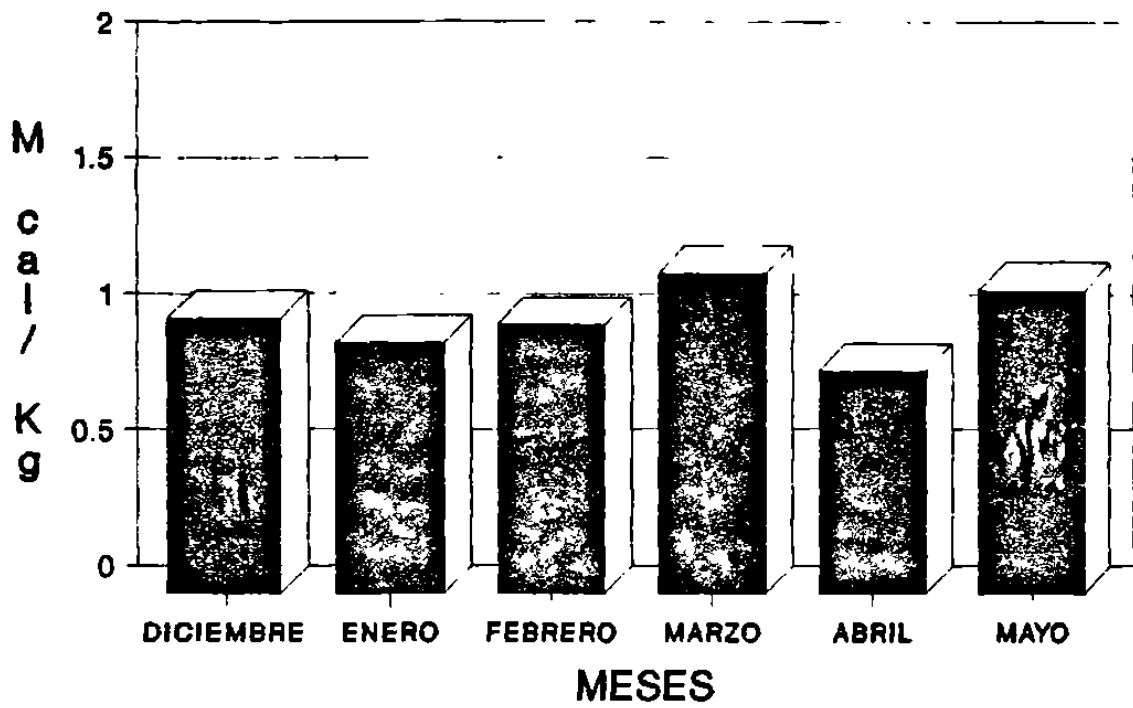


FIGURA 13. Energia digestible en la dieta seleccionada por las cabras en agostadero (Dic 86 -- Mayo 87)

Tabla. 4 Requerimiento de las cabras (N.R.C., 1981) con diferentes consumos de Proteína Cruda (PC), Calcio (Ca), Energía Digestible (ED) y su relación con la cantidad de PC, Ca y ED, proporciónada por la dieta de las cabras.

Peso del animal (Kg)	Ganancia diaria de peso (g)	Gramos Consumidos.	N.R.C. (g)		N.R.C. (Mcal)		En la dieta (g)		Energía Digestible (Mcal)	
			Req. de PC	Req. de Ca	Req. de PC	Req. de Ca	Req. de PC	Req. de Ca	Req. de PC	Req. de Ca
10	50	570	52	3	1.7	95.93	17.73	0.67		
	100	720	66	3	2.1	121.18	22.39	0.87		
	150	870	80	4	2.5	146.42	27.06	1.03		
20	50	850	78	3	2.5	143.06	26.46	1.00		
	100	1000	92	3	2.9	168.30	31.10	1.18		
	150	1150	106	4	3.4	193.55	35.77	1.36		
30	50	1100	101	4	3.3	185.13	34.21	1.33		
	100	1250	115	4	3.7	210.38	38.88	1.475		
	150	1400	129	5	4.1	235.54	43.54	1.65		
40	50	1330	122	5	3.9	223.84	41.36	1.57		
	100	1480	136	5	4.4	249.08	46.03	1.75		
	150	1630	150	6	4.9	274.32	50.69	1.9		
50	50	1540	142	6	4.5	259.18	47.19	1.7		
	100	1690	156	6	5.0	284.43	52.58	1.85		
	150	1840	170	7	5.4	309.67	57.22	2.0		
60	50	1750	260	7	5.1	294.53	54.43	1.86		
	100	1900	274	7	5.6	319.77	59.09	2.04		
	150	2050	288	8	5.9	345.01	63.76	2.2		

Tabla. 4 Continuación.

Peso del animal (Kg)	Ganancia Diaria de peso (g)	Gramos Consumidos	Requerim. de PC (g)	(N.R.G.) Requerim. de Energía (Mcal)	(N.R.G.) Requerim. de PC (g)	(N.R.G.) Requerim. de Energía (Mcal)	PC en la dieta (g)	Ca en la dieta (g)	Peso del animal (Kg)
70	50	1940	175	5.8	7	326.50	60.33	2.29	70
	100	1090	193	6.0	7	351.75	65.00	2.47	80
	150	2240	207	6.6	8	376.99	69.66	2.64	90
	50	2130	197	6.4	8	358.48	66.24	2.51	100
	100	2280	210	6.9	8	383.72	70.91	2.69	
	150	2430	224	7.4	9	408.97	75.57	2.87	
	50	2310	212	6.8	9	388.77	71.84	2.73	
	100	2460	226	7.4	9	414.02	76.51	2.90	
	150	2610	240	7.9	10	439.28	81.17	3.0	
	50	2490	231	7.4	9	419.07	77.44	2.94	
	100	2640	243	7.7	9	444.31	82.10	3.12	
	150	2790	257	8.3	10	469.56	86.77	3.29	

NOTA:

*Se calculó en base a los datos de los meses de Diciembre de 1963 y Enero de 1964, para el resultado más alto de producción; multiplicando el consumo de alimento por el coeficiente de conversión (0.3703).

**Se calculó en base a los datos de los meses de Julio y Agosto de 1963, para el resultado más alto de producción; multiplicando el consumo de alimento por el coeficiente de conversión (0.311).

***Se calculó en base a los datos de los meses de Julio y Agosto de 1963, para el resultado más alto de producción; multiplicando el consumo de alimento por el coeficiente de conversión (0.311).

Tabla.- 5 Nutrimientos encontrados en la dieta seleccionada por el ganado caprino durante los meses de Diciembre de 1986 a Mayo de 1987, pastoreando en un Matorral Mediano Espinoso.

NUTRIENTE	MESES						EE*
	DIC.	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	
Proteína, %	16.23c	17.46 c	17.82 bc	20.57ab	17.64bc	21.62a	.556
Calcio, %	5.86 a	4.40bc	5.2 ab	3.59cd	3.11d	3.66cd	.096
F.D.A., %	53.61	53.85	57.14	48.45	53.94	50.83	8.399
Lignina, %	19.60	15.44	16.14	14.42	17.60	17.29	2.161
F.D.N., %	62.41ab	66.99ab	72.96a	58.05 b	67.17ab	66.14ab	9.300
M O., %	87.99abc	88.03abc	87.14bc	90.28 a	89.02ab	85.25 c	.569
N.I.F.D.A.,	1.45	1.41	1.58	1.47	1.29	1.58	.018
P.I.F.D.A., %	9.12	8.86	9.78	9.21	8.03	9.92	.722
ED Mcal/Kg.	1.01abc	.93bc	.99abc	1.18a	.82	1.12ab	.062

A,B,C,D = Medias en hileras con literales iguales no son diferentes (P>.05)

EE ** = Error Estándar

Tabla. 6 Nutrientes analizados en las muestras esofágicas y su correlación con la precipitación y temperatura.

PROTEINA	-0.3358																		
CALCIO																			
ADF	-0.3127	0.0952																	
LIGNINA	-0.0688	-0.213	0.6451																
NDF	-0.2415	0.0059	0.8425	0.5045															
M. SECA	-0.6320	0.2582	0.3100	-0.0675	0.1904														
M. ORGANIC.	-0.2871	-0.4024	0.0484	0.0956	-0.1672	0.4343													
TEMPERATURA	0.5657**	-0.5887**	-0.1669	0.0523	0.0362	-0.8128**	-0.3327*												
Precipitación	0.0154	0.4480**	-0.0376*	0.3733	0.1426	-0.5408*	-0.3820*	0.0808											
NIFAD	0.1831	0.0164	0.6754	0.5248	0.5799	-0.1187	-0.0094	0.0551	0.1314										
PIFAD	0.1892	0.0004	0.0716	0.5236	0.5636	-0.1243	-0.0548	0.0540	0.1377										

* SIGNIFICATIVO

** ALTAMENTE SIGNIFICATIVO

RESUMEN

El presente trabajo se llevo a cabo en el rancho "El saladito" ubicado en el lindero norte del Campo Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autonoma de Nuevo Leon, en el período de Diciembre de 1986 a Mayo de 1987. Se colectaron muestras de 4 cabras criollas fistuladas del esófago a las que se les determinó la Digestibilidad in Vitro de la Materia Orgánica (DIVMO), Digestibilidad de la Proteina Cruda (DPC), Digestibilidad de la Fibra Acido Detergente (DFAD), Digestibilidad de la Fibra Detergente Neutro (DFDN), y Energia Digestible (ED). La DIVMO notuvo diferencia significativa ($P > .05$) siendo el mes de Marzo el más alto (32.8%), y el más bajo (23.6). Los porcentos de DMO no fueron diferentes ($P > .05$) durante los meses de estudio, correspondiendo de Diciembre a Mayo los siguientes porcentajes. (26.8, 30.3, 24.5, 23.1, 18.9, y 27.4 respectivamente). La DPC de la misma forma no tuvo diferencia significativa ($P > .05$) durante los meses de estudio presentando los siguientes porcentajes de Diciembre a Mayo, respectivamente (30.0, 33.5, 26.0, 25.5, 33.2 y 27.2). Respecto a DFDA se encontro diferencia significativa ($P < .05$) siendo el mes de Enero el más alto (36.8%). Diciembre, Marzo, Abril y Mayo fueron iguales ($P > .05$) con (28.9, 24.5, 23.0 y 22.2, respectivamente), pero menores ($P < .05$) que Febrero que fue el mes más bajo con (15.6%). La DFDN el mes más alto fue el de Enero con (42.4 %), los meses de Diciembre, Febrero, Marzo, Abril y Mayo con

(32.2. 27.4. 21.2. 22.7 y 19.7. respectivamente). Por lo que respecta a la ED Mcal/Kg no fue diferente ($P > .05$) para los meses de Diciembre, Marzo y Mayo. (1.0. 1.2 y 1.1. respectivamente). pero si fue mayor ($P > .05$) que la calculada para los meses de Enero. Febrero y Abril con (0.9, 1.0 y 0.8. respectivamente). por lo tanto se concluye que dado los bajos niveles de ED las cabras no cumplen con los requerimientos marcados por la N.R.C. (1981) por lo que no satisfasen las necesidades energéticas.

INTRODUCCIÓN

La interacción de los factores ambientales con la nutrición o manejo condicionan en alto grado las respuestas productivas de todo sistema de cría animal. En el caso de la capricultura en México los bajos niveles de nutrición, aunados al escaso progreso en mejoramiento genético, y el manejo inadecuado de los rebaños provocan una respuesta productiva sumamente deficiente (Arbusha, 1986).

En estudios de campo se ha demostrado, por causas no del todo explícitas, que las cabras bajo ramoneo toman la mejor dieta que se podría lograr por los diversos estudios y análisis de los arbustos que éstas seleccionan. Sin embargo se atribuye a que la mayoría de los pastos, arbustos y hojas seleccionadas por las cabras, son aquellos de más alto valor nutritivo. Los caprinos ramonean aquel forraje que normalmente no comen las demás especies domésticas y la calidad nutricional de la dieta derivada de sus componentes botánicos y por extensión, de la composición química de éstos.

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 de pastos contienen por lo general mayores concentraciones de celulosa y hemicelulosa.

La composición del ramoneo varía en el transcurso del año, como consecuencia de los cambios estacionales. Tal variación se refleja no tan sólo en la cantidad y componentes botánicos del forraje disponible, sino también en la composición química de las especies, afectando así la nutrición de la ganadería extensiva. Por lo tanto para saber cuánto, cuándo y cuáles son los elementos que están presentes en los pastizales del norte de México, se considera necesario la investigación para realizar aplicaciones prácticas en la nutrición del agostadero.

Por este motivo el presente trabajo tiene como objetivo principal estimar la digestibilidad de los nutrimentos de la dieta seleccionada por los caprinos en los agostaderos de Marín, N.L.

MATERIALES Y METODOS

Los datos sobre clima, vegetación y localización del area de estudio, así como los días de colección se describen en el Experimento I.

A las muestras esofágicas se les determino la digestibilidad in vitro de la materia orgánica, según el procedimiento descrito por Tilley y Terry (1963); y que comprende dos etapas. Una de fermentación, en la cual una muestra del alimento de 0.5 gr se coloca en una proporción de 1 a 4 de liquido ruminal y saliva artificial (40ml) en un tubo de ensaye de 100 ml. Para neutralizar el pH de la solución se agregó CO_2 hasta obtener un pH neutro. Los tubos con la solución y la muestra se colocan en baño María a 39°C durante 48 hr. se agitan a cada 4 hr. durante la primeras 20 hr. y después a cada 12 horas. La segunda etapa es la digestión ácida, en donde los mismos tubos conteniendo las muestras se les agrega ácido clorhídrico 20 % y pepsina 5 % permaneciendo los tubos durante otras 48 hr. en baño María a 39°C . Terminada esta etapa se filtra con papel Watman #541, y el filtro con la muestra se coloca en la estufa a 105°C durante 12 hr: posteriormente se pesa y la muestra seca se incinera para obtener las cenizas, con las cuales se calcula la digestibilidad de la Materia Orgánica.

Para medir el grado de aprovechamiento de los nutrientes del agostadero, se estimó su digestibilidad, utilizando la técnica de indicadores internos del alimento, por la proporción que existe entre la concentración del indicador del alimento y las heces

fecales.

El indicador del alimento y de las heces fecales que se utilizó fue el de Fibra Indigestible Acido Detergente (FIAD) (Berger, 1970, modificado por Ramírez *et al.*, 1986) como alimento en esta relación se consideró a las muestras esofágicas de las mismas cabras para la colección de heces. Se utilizaron las mismas cuatro cabras fistuladas, haciendo colección diaria dos veces al día por la mañana y por la tarde durante 5 días consecutivos posteriores al muestreo esofágico, cada mes. Una vez terminada la colección, las muestras de cada cabra se mezclaron y se obtuvo una sola muestra de heces por animal por mes, para pasar después al proceso de secado y molido en malla de 1 mm y la determinación de nutrientes tales como M.O., P.C., F.D., .. F.D.N.

Para determinar el indicador en el alimento y en las heces se llevo a cabo una digestibilidad *in vitro*, según el procedimiento descrito por Tilley y Terry (1963) con la diferencia de que la primera fase dura 96 hr. y la segunda etapa, la de digestión ácida, no sufre modificación de acuerdo al método original. Terminado este proceso y con la muestra previamente digerida, se analizó por el método de Fibra Indigestible Acido Detergente (FIAD), descrito por Georing y Van Soest (1970), el cual consistió en colocar a la muestra en 100 ml de la solución Fibra Acido Detergente, después se coloca en el aparato de digestión por una hora, y luego se filtra (Watman 541, tarado) y se coloca en la estufa a 110°C para su total deshidratación, posteriormente se pesa, y por diferencia se obtiene el valor de la Fibra Indigestible Acido Detergente (FIAD).

Tomando en cuenta la razón existente del (FIAD) en el alimento y en las heces fecales, se estimó el porcentaje de digestión de la Proteína Cruda, Fibra Detergente Acido y Fibra Detergente Neutro con la siguiente ecuación (Church, 1984)

$$\begin{array}{l} \text{\% Digest.} \\ \text{del} \\ \text{nutriente} \end{array} = \frac{\text{\% Ind. aliment}}{\text{\% Ind. heces}} \times \frac{\text{\% de nutriente en heces}}{\text{\% de nutr. en alimento}}$$

La Energía Digestible (ED) fue calculada por la ecuación $ED = -0.39 + 0.10 (DIVMO)$ obtenida de Rihenhouchi (1971) y donde DIVMO = Digestibilidad in vitro de la Materia Orgánica.

Los datos de la digestibilidad in vitro de la Materia Orgánica, Digestibilidad Proteína Cruda, Digestibilidad de la Fibra Detergente Acida, Digestibilidad de la Fibra Detergente Neutro y de la Energía Digestible en cada mes y por animal, fueron analizados bajo un diseño Completamente al Azar y las medias separadas con la prueba de la Diferencia Mínima Significativa, siempre que la F fuera significativa.

Además se llevó a cabo un análisis de correlación entre las digestibilidades, la precipitación pluvial y la temperatura.

RESULTADOS Y DISCUSION

La Tabla 7 muestra los porcentajes de las digestibilidades determinadas y estimadas de las muestras esofágicas colectadas de las cabras fistuladas. El porciento de la digestibilidad in vitro de la Materia Orgánica (DIVMO) no tuvo diferencia ($P > .05$) durante los meses de Diciembre, Marzo y Mayo (28.5, 32.8 y 31.3, respectivamente), pero fueron mayores ($P < .05$) que los meses Enero, Febrero y Abril (26.3, 27.9 y 23.6, respectivamente). Los meses de Enero (26.3) y Abril (23.6) resultaron con la mas baja ($P < .05$) DIVMO. El porciento de la digestibilidad de la Materia Orgánica (DMO) no fue diferente ($P > .05$) durante los meses del estudio, correspondiendo para Diciembre, Enero, Febrero, Marzo, Abril y Mayo los siguientes porcentajes, 26.8, 30.3, 24.5, 23.1, 18.9 y 27.4, respectivamente. De la misma manera la digestibilidad de la Proteína Cruda (DPC) no fue diferente ($P > .05$) durante los meses del estudio correspondiendo a Diciembre, Enero, Febrero, Marzo, Abril y Mayo, los siguientes porcentajes, 30.0, 33.5, 26.0, 25.5, 33.2 y 27.2, respectivamente.

El porciento de la digestibilidad de la Fibra Detergente Acido, fue mayor ($P > .05$) para el mes de Enero (36.8), comparado con Diciembre, Marzo, Abril y Mayo (28.6, 15.6, 24.5, 23.0 y 22.0, respectivamente). Diciembre y Marzo no fueron diferentes ($P > .05$) pero mayores ($P < .05$) que febrero y Abril y Mayo correspondiendo el menor ($P < .05$) porciento de la DFDA para el mes de Febrero.

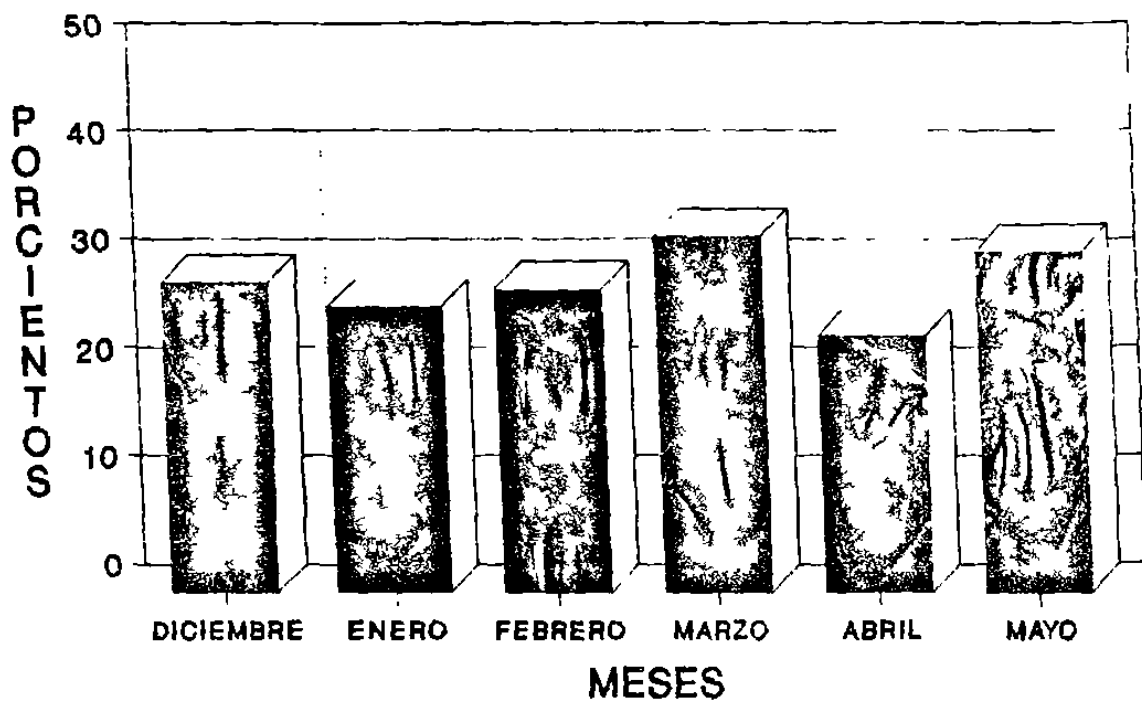


FIGURA 14. Porcientos de D I V M O en la dieta seleccionada por el ganado caprino en agostadero (Dic 86-Mayo 87)

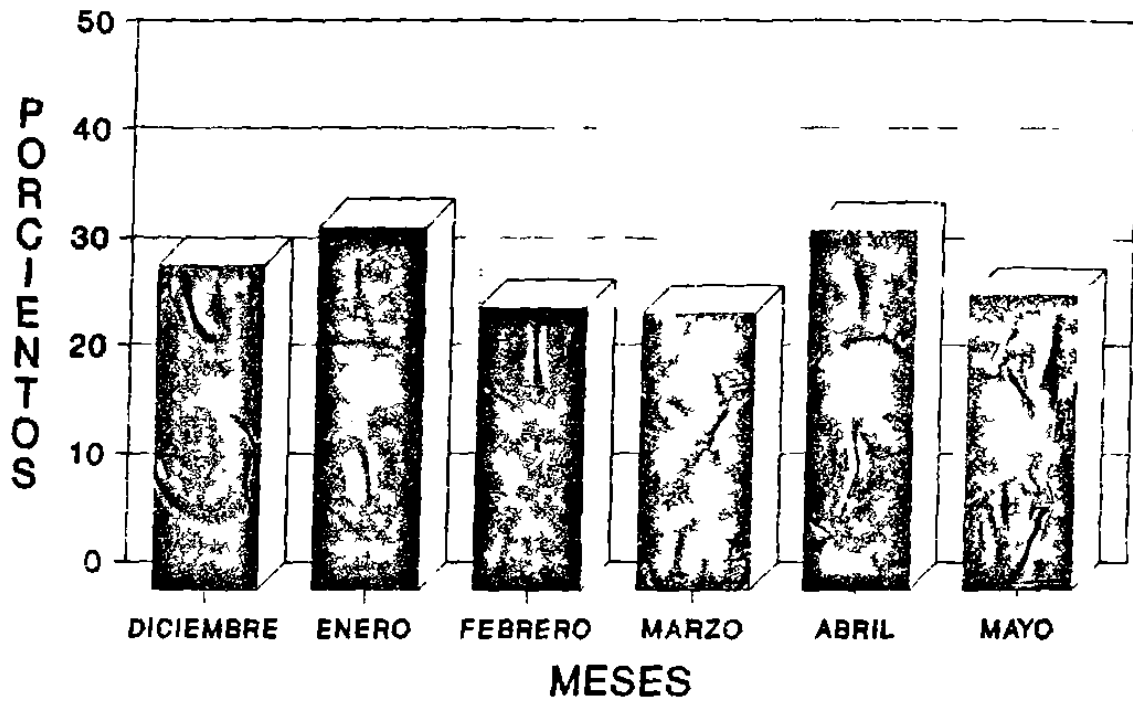


FIGURA 16. Porcientos de D P C de la dieta seleccionada por el ganado caprino en agostadero (Dic 86-Mayo 87)

El porcentaje de la Digestibilidad de la Fibra Detergente Neutro (DFDN) fue mayor ($P \leq 0.05$) también para el mes de Enero (42.4) comparado con Diciembre. Febrero. Marzo. Abril y Mayo (30.2. 27.4, 21.2, 22.7 y 19.7, respectivamente). Los meses de Diciembre, Febrero y Abril fueron iguales ($P > .05$), pero mayores ($P < .05$) que Marzo y Mayo, siendo éstos dos últimos no diferentes ($P > .05$) y las más bajas ($P < .05$).

La Energía Digestible (ED; Mcal/kg) no fue diferente ($P > .05$) entre los meses de Diciembre (1.0), Marzo (1.2) y Mayo (1.1), pero fue mayor ($P < .05$) que aquella calculada para los meses de Enero, Febrero y Abril (0.9, 1.0 y 0.8, respectivamente). Los meses más bajos ($P < .05$) fueron Enero y Abril. Los valores calculados de ED durante todos los meses del estudio en las muestras esofágicas no satisfacen los requerimientos de las cabras reportadas por la NRC (1981) lo que implica que las cabras en ningún tiempo satisfacen las necesidades energéticas.

Podemos encontrar que los diferentes niveles de lignina encontrados en la dieta tienen influencia en la DIVMO y la ED. Es de esperar que tuviera influencia en la ED debido a que esta última fue determinada a partir de la DIVMO. Muchos investigadores (McDónald et al, 1981) han demostrado la influencia que tiene la lignina en la disponibilidad de nutrientes de los alimentos y por lo tanto en el grado de digestión que se realiza en el tracto digestivo.

Finalmente, también el PIFDA tuvo influencia en la DPC. De acuerdo a los datos reportados en el experimento II, los niveles de

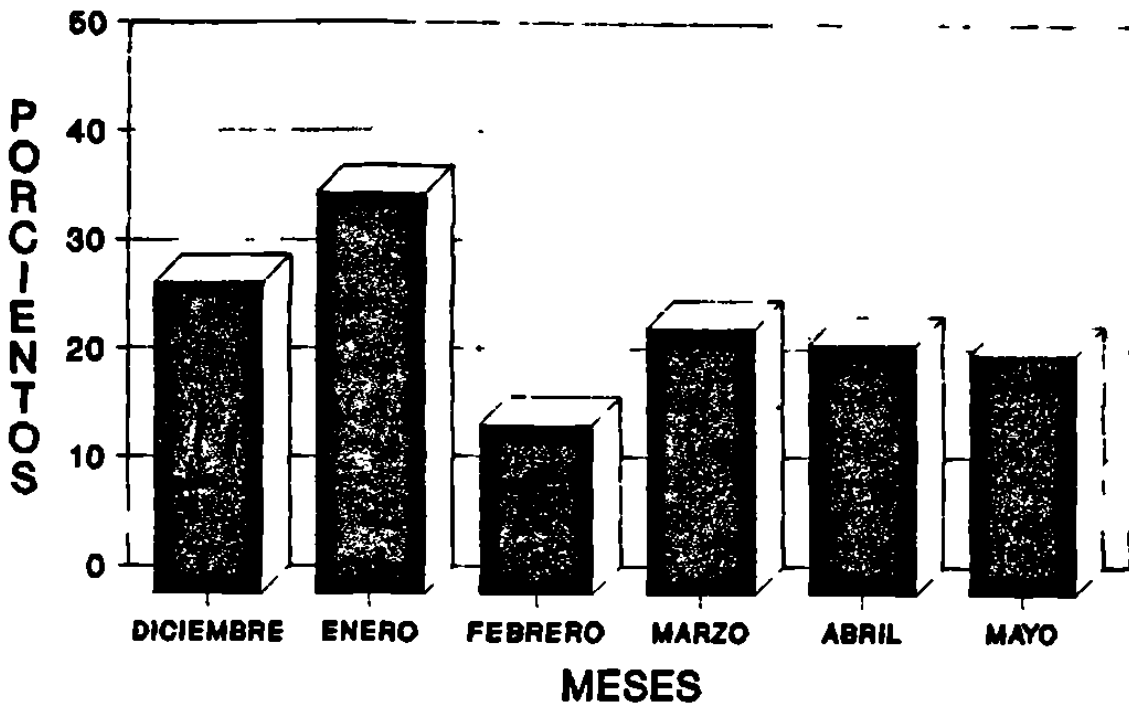


FIGURA 17. Porcientos de D F D A en la dieta seleccionada por el ganado caprino en agostadero (Dic 86-Mayo 87)

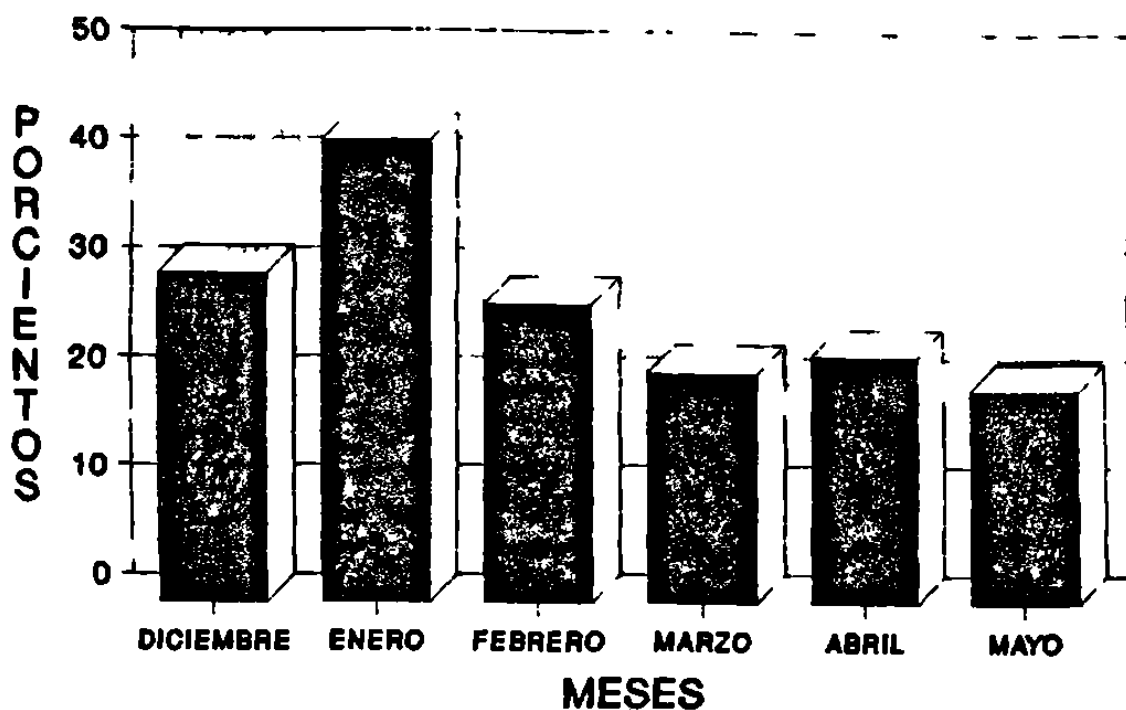


FIGURA 18. Porcientos de D F D N en la dieta seleccionada por el ganado caprino en agostadero (Dic 86-Mayo 87)

PIFDA son bastante altos a través de todos los meses que duró el estudio. Lo anterior pudo haber sido la razón de la influencia en la DPC.

En la Tabla 8 se muestran las correlaciones de las digestibilidades, la precipitación pluvial y las temperaturas ocurridas durante los meses de muestreo. Se observa que la DFDN estuvo correlacionada (-.34; $P < .05$) con la temperatura y además la DFDN estuvo correlacionada (-.53; $P < .01$) con la temperatura, lo que significa que hay en ambas digestibilidades una relación inversa por la temperatura.

El alto porcentaje de la DIVMO en el mes de Marzo y Mayo se deduce que es debido al alto contenido en la dieta de herbáceas y gramíneas (12.6 y 11.31, respectivamente) presentes en estos meses, así como a los niveles más altos que se mostraron en la precipitación total mensual (50.9 mm) y la temperatura media mensual (25°C) mostradas anteriormente en el Cuadro 1. Por lo que corresponde al mes de Marzo, la DIVMO se ve también incrementada, lo anterior se atribuye al alto contenido de arbustivas (87.15) y a los más bajos niveles en este mismo mes de lignina (14.4), FDN (58.05), FDA (48.4) y materia orgánica (90.28) (Tabla 5 Experimento II). Por lo que respecta al mes más bajo presentado en DIVMO fue en Abril (23.6) y fue debido a que en este mes tuvieron los más altos valores de lignina, FDN y FD.

Por lo que respecta a los cálculos realizados de Energía Digestible (ED) en Megacalorías contenidas en la dieta de las cabras durante el período de estudio, su consumo estimado fue diferente ($P < 0.05$) Para los meses de Marzo, Mayo, Diciembre y Febrero con (1.18, 1.12, 1.01 y 0.99, respectivamente) fueron similares ($P > .05$), pero mayores que en los meses de Enero y Abril (0.92 y 0.82, respectivamente); sin embargo, Mayo, Diciembre, Febrero y Enero fueron iguales ($P > .05$), pero mayores ($P < .05$) que el mes de Abril (Tabla 5, Figura 13).

En los resultados de los análisis de correlación de la ED con la precipitación y temperatura, no mostraron éstos ninguna relación ($P > .05$) con ninguno de los dos factores (Tabla 6).

Durante el período de estudio se observó que el contenido de energía digestible presente en las plantas consumidas por las cabras en pastoreo fue sumamente baja (Tabla 5), por lo que es muy probable que los consumos no reúnan los requerimientos reportados por la N.R.C. (1981), en los distintos estados fisiológicos de las cabras. Por lo tanto se debe de considerar una suplementación en la medida de estas deficiencias en el contenido de energía de las dietas consumidas por las cabras en los agostaderos de Marín N.L.

En la Tabla 4 se presentan los requerimientos nutricionales de las cabras en crecimiento (N.R.C. 1981), así como sus diferentes consumos de Proteína cruda (PC), Calcio (CA), Energía Digestible (ED), y su relación con la cantidad de PC, CA, Y ED proporcionada por la dieta de las cabras.

TABLA.- 7 Digestibilidad (%) de la dieta seleccionada por las cabras en un matorral mediano espinoso Marin N.L.

DIGESTIBILIDADES	MESES						
	1986	1987					
		D	E	F	M	A	M
DIGEST. <i>IN VITRO</i> DE LA MAT. ORG.%	28.5ABC	26.3C	27.9BC	32.8A	23.6C	31.3C	0.81
DIGEST. DE LA MAT. ORGANICA. †	26.8	30.2	24.5	23.1	18.9	27.4	1.1
DIGEST. DE LA † PROT. CRUDA, %.	30.0	33.5	26.0	25.5	33.2	27.2	1.1
DIGEST. DE LA † F.D.A., %	28.6 B	36.8 A	15.6E	24.5BC	23.0C	22.2D	1.1
DIGEST. DE LA † F.D.N., %	30.3B	42.4A	27.4BC	21.2C	22.7BC	19.7C	1.4
ENERG. DIGEST. †† Mcal/kg.	1.0ab	0.9c	1.0bc	1.2a	0.8c	1.1ab	0.03

† Base orgánica y estimadas usando el FIAD como indicador interno del alimento.

†† Calculada = Energía digestible Mcal/Kg = $-.39 + 1.0 (DIVMO)$.

abc Medias en las mismas hileras con las mismas no son diferentes (P>.05)

Tabla 8 Coeficientes de correlación para DIVMO, DPC, DFDA, DFDN y ED, y su relación con la precipitación y la temperatura.

	DIVMO	DPC	DFDA	DFDN	ED	TEMP.	PRECIPI.
DIVMO	1.000						
DPC	-.03	1.000					
DFDA	-.14	.60	1.000				
DFDN	-.15	.45	.72*	1.000			
ED	1.0	-.03	-.14	-0.15	1.000		
TEMP.	.07	-.03	-.34*	-.53**	.07	1.000	
PRECIPI.	-.13	-.03	.07	-.05	.13	.05	1.000

* (P<0.05)

** (P<0.01)

INTRODUCCION

En investigación es frecuente que se generen datos correspondientes a varias características de una misma unidad experimental. Por ejemplo en pastizales se coleccionan especies presentes, frecuencia de las mismas. valor nutritivo de las plantas, su digestibilidad, y hasta la población de cada especie en determinada región o zona, etc.

Generalmente sucede que el investigador que desea analizar estadísticamente estos datos múltiples, efectúe el análisis para cada característica separadamente, pero el hecho de que las mediciones se hacen en una misma unidad experimental, indica la posibilidad de cierto grado de correlación entre los factores o entre los mismos datos, por lo que al efectuar análisis separados se está perdiendo la información dada por esta correlación.

Cuando poseemos información acerca de dos o mas variables relacionadas, es natural buscar un modo de experimentar la forma de las relaciones funcionales y conocer la posibilidad de la relación, esto es, no buscar únicamente una función matemática que nos diga de qué manera están relacionadas las variables, sino saber también con que precisión se puede predecir el valor de una variable si conocemos los valores de las variables asociadas.

La técnica estadística utilizada para lograr estos objetivos, se conocen como métodos de correlación mismo que se usa para medir el grado de asociación de las variables.

Por lo expuesto anteriormente, el objetivo de este punto es de correlacionar y evaluar la correlación existente entre los grupos de plantas (arbustos, herbáceas y gramíneas) con su valor nutritivo y su digestibilidad.

MATERIALES Y METODOS

Todas las variables generadas en esta investigación que fueron repetidas en los Experimentos I, II y III y fueron correlacionadas entre sí para observar la posible relación existente entre cada una de estas y determinar el grado de asociación entre los diferentes factores productivos del pastizal que pueden influenciar la disponibilidad de alimento y por lo tanto, incidir en los hábitos alimenticios de las cabras en pastoreo.

Aún cuando se reporta un análisis de correlación en cada experimento, éste se circunscribe al análisis de las variables reportadas en el experimento correspondiente solo con la temperatura y precipitación.

RESULTADOS Y DISCUSION

En la Tabla 9 presentamos el consolidado de los análisis de correlación existentes entre todas las variables consideradas en la dieta de las cabras. En un Matorral Mediano Espinoso en Marin, N.L. Diciembre 1986 - Mayo 1987. en donde se nos presenta que por grupos de plantas los arbustos tienen una muy alta correlacion ($P < .01$; $r = .79$ y $.80$ respectivamente) negativa con las herbáceas y las gramíneas. También presentan las arbustivas una correlación ($P < .05$; $r = .35$) con la Fibra Detergente Neutro y con la Materia Orgánica $r = .42$. y una muy alta correlación ($P < .01$. $r = -.44$) negativa con la temperatura como se explica en el Capítulo II. Respecto a las herbáceas presentan una correlación ($P < .05$; $r = -.34$) negativa con la Digestibilidad de la Fibra Detergente Neutro. y además como ya se mencionó una muy alta ($P < .01$) correlación también negativa con los arbustos. Por lo que concierne a las gramíneas estas se correlacionan ($P < .05$; $r = .41$) positivamente con la Fibra Detergente Acido.

BIBLIOGRAFIA

- A.O.A.C.. 1980. Official methods of analysis (13 th ed.)
Association of Official Analytical Chemistry. Washigton D.C.
- Antony, R. G. y N. S. Smith. 1974. Comparison of rumen and analysis fecal to describe Deer diets. J. Wildl. Manage. 38:535-540.
- Arbiza, S. y R. Oscarberro. 1978. Bases de la cria caprina fascículo VII pp. 1-21.
- Arbiza, A. S. 1986. Producción de Caprinos. Ed. A.G.T. Editor S.A. México .
- Balch, C. C. y R. C. Campling. 1972. Regulation of voluntary intake in Ruminants. Nut. Abs. and Rev. pp. 32:669.
- Barsaul, C. S., 1963. Lignin in Indian Feed stuffs and its significance in nutrition studies Ph. D. Thesis Nathura India.
- Brayant, F. C., M. M. Kothmann y L. B. Merril. 1979. Diets of Sheep, Angora Goats Spanish Goats and White-tailed deer under excellent range conditions. J. Range Manage. 32:412
- Bath, D.L. 1985. Feed and feed of ruminant animal. Dairy Goats Journal. 55:31 -23.
- Berger, L.T. y R Brwtton. 1979. Effect of sodium hidroxide on efficiency of rumen digestion. J. Animal Sci. 49: 1371.
- Bohman, W. J. y L.H. Lasperance Apparatus for colecting excreta from grazing cattle J. Animal Sci. 20: 503 - 505.
- Brumgartner, L. L. y A. G. Martin. 1939. Plant. Histology as an arid in Squirrel food habit studies J. Wildl. Manage. 3:266-268.
- Brusuen, M. A. y G. M. Mulkern 1960. The use of epidermal characteristics for identification of plants recovered in fragmentary condition from of grasshoppers. Dakota Agr. Exp. Sta Res.
- Campling, R.C. 1964. Factors affecting the voluntary intake of grass. Proc. Nutr. Soc. 23:80.
- Carrera, c. y B.J. Cano. 1967. Plantas aprovechadas por el ganado caprino en una zona de matorral desertico. XI Informe de Investigaciones. 1967 - 1968. Escuela de Agricultura y Ganadería I.T.E.S.M. Monterrey N.L.
- Chavez, A.L., C. Fierro, V. Ortiz Pena, y E. Sánchez. 1979. Composición botánica y valor nutricional de la dieta de los bovinos en un pastizal amacollado. Bol. Pastizales. I.N.I.P -

- Church, D.C. 1974. Fisiología digestiva y nutrición de los animales. Vol.Nutrición. Ed. Acribia. Zaragoza. España.
- Cook, C.W. 1972. "Wildland shrubs - their biology and utilization". pp.303 - 310. Int. Simp. Utah State Univ. Logan Utah. July. 1971. U.S.D.A. Forest Service. Gen Tech. Report. Int. I.
- Cordova, F. J., J. D. Wallace y R. D. Pieper. 1973. Forage intake by Grazing livestock: A Review. J. Range Manage 31:430
- Cordova, F. G. 1977. Intake and nutritive value of forage grazed by cattle on fertilized and unfertilized blue grama rangeland Ph.D. Dissertation. New Mexico State Univ. U. S. A.
- COTECOCA, 1977. Coeficientes de agostadero de la República Mexicana. Estado de N. L.
- Curtis, J. T. y R. P. McIntosh. 1950. The interrelation of certain analytic and synthetic phytosociological characters, Ecology 31:434-455.
- Demment, M. W. y W. M. Longhurst. 1987. Browsers and Grazers Constraint on Feeding Ecology imposed by Goat Monophyly and Body size. Memorias de la IV Conferencia Internacional de Cabras. Brasilia, Brasil. pp. 989-1004.
- Devendra, C. y G. B. McLeroy. 1986. Producción de Cabras y Ovejas en los Tropicos. Editorial El Manual Moderno, México.
- Dietz, D. R. y C. W. Cook. 1972. Nutritive value of shrubs An International Symposium Utah St. Univ. Logan. Utah.
- Dukes, H.H. 1955. The physiology of domestic animals. Comstock Publishing Associates. Cornell University Press. Ithaca. New York. p 234.
- Dusi, J. C., 1949. Methods for the determination of food habits by plant. Microtechniques and Histology and Applications to Cotton-tail Rabbit food habits. J. Wildlife Manage. 13:295-298
- El Hag G. A. 1976. A Comparative Study between desert Goat and Sheep. Efficiency of Feed Utilization. World Rev. Animal. Prod. 12:43.
- Flores de la Cruz A.. 1987. Determinación de la composición botánica de la dieta de los caprinos en el agostadero de Marín N.L. México. tesis licenciatura F.A.U.A.N.L.

- Francker, S. B. y J. A. Brischle. 1944. Measuring the local distribution of Ribes. Ecology 25:283-303.
- French M. H. 1970. Observations on the Goats. F.A.O. Agri. Studies No. 80. Rome, Italy.
- Gall C. y G. L. Mena. 1979. Producción caprina y ovina. Primera parte Producción caprina, I.T.E.S.M., Monterrey, N.L.. México, pp. 21-24.
- Garcia, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de koppen, Adaptada a las condiciones de la Republica Mexicana. 2a. Ed. corregida y aumentada. U.N.A.M. Mexico D.F.
- Georing, H. K. y P.J. Van Soest. 1970. Forages fiber and analysis apparatus. reagent, procedure and some applications. U.S.D.A. A.R.J., Hanbook No.379.
- Gihad, E. A. y T. M. Bedawy. 1980. Fiber Digestibility by Goats and Sheep. J. Dairy Sci. 63:1701.
- Gonzales. H. M. 1964. Reducción de nutrientes en los pastizales de Chihuahua durante los meses de sequia. Técnica Pecuaria en México. I.N.I.P. SAG. 5:19-24.
- González. M.H.C. 1982. Botanical composition of goat.s diets in northern Zacatecas. México. M.S. Thesis Colorado State University U.S.A.
- Greenhalg, J. D. F. 1967. Review of grassland utilization. J. Brit. Grassl. Soc. 22:13.
- Hanna W.W., W.G. Monson y G. W. Burton 1973. Histological examination of fresh forage leaves after in vitro digestion. Crop. Sci. 1398.
- Harris, L. E., G. P. Loffgreen, C.J. Kercher. R.J. Raleigh y V. R. Bohman. 1967. Techniques of Research in Range Livestock Nutrition. Vol. 471. Utah Agr. Exp. Ser. Utah U.S.A.
- Holechek, J. L., M. Vavra y R. D. Pieper. 1982. Methods for determining the nutritive quality of ruminant diets A review. J. Anim. Sci. 54:363.
- Holechek, J. C. 1980. The Effects of vegetation type and grazing system on the performance, diet and intake of yearling cattle. Ph.D. Thesis Oregon State Univ. Corvallis.
- Hoppe, P. P., S.A. Ovortrup y M. J. Woodford. 1977. Rumen fermentation and food selection in East African Sheep, Goats, Thompson's gazelle. Grant's gazelle and Impala. J. Agric. Sci. 89:129.

- Huston, J. E. 1978. Dairy Goats Forage Utilization and Nutrient Requirements of the Goats. *J. Dairy Sci* 61:988.
- Jones, G.W. 1972. voluntary intake and nutrient digestibility of forage by goats and sheep. *J animal Sci.* 34:830.
- Koeslag, J. H., E. Ferman-Castellanos y S. R. Kirchner. 1982. Cabras Ed. Trillas, Mexico, pp. 43 - 56.
- Krauger, W.C. 1972. Evaluating animal for age preference. *J Range Manage.* 25:471.
- Langlands, J.P. 1968. The feed intake of grazing sheep differing in age, breed, previous nutrition and liveweight. *J Agric. Sci.* 51:207.
- Le Houreou, H. 1980. The role of browse in the management of natural grazing lands. Proceeding of international Symposium on browse in Africa. Int. Livestock Center for Africa Addis Abbeba (in Press).
- Lopez, T.R. 1975. Intake and Digestibility by Herford Steers Grazing Coastalgrass (*Cynodon dactylon* C. Pers) Pastures. M.S. Thesis New Mexico State Univ. Las Cruces U.S.A.
- Lopez, T. R. 1977. Nutritive evaluations of forage grazed from Semidesert rangeland with assesment of season all trends and affects of dietary supplements. Ph.D. Dissertation. New Mexico State Univ. Las Cruces. U.S.A.
- Malechek, J. C. y C. L. Leinweber. 1972. Forage selectivity by goats on lightly and heavily grazed range. *J. Range. Manage.* 25:105.
- Maynard, L.A. y Loosli. 1969. Animal nutrition (6 th Ed) Mc. Graw. Hill Book Co. New. York. U.S.A.
- Mc. Donald., B., A. Edwards y J. F. D. Greenhalgh. 1988. Animal Nutrition. 4a. Edicion, Editorial Longman, Londres, Inglaterra.
- McCommon, B. P. J., Van Soest, P. Horvath y R. E. McDowell. 1981. Feeding strategy of the goat. *Cornel Int. 1. Agr. Mimeograph* 81
- Moir, K. W., L. Laws y G. Blight. 1975. The relative importance of the total cell wall and quality of digested cell wall in the regulation of voluntary intake of grass hays by sheep. *J. Agri. Sci.* 85:39-43.

- N. R. C. 1981. Nutrient Requirements of Goats: Angora. Dairy and Meats Goats in Temperate and Tropical Countries. No. 15. National Academy Press. Washington D. C., E. U. A.
- Norris, J. J. 1943. Botanical analysis of content stomach as a method for determining forage consumption of range sheep. Ecology 24:244-251.
- Obioha, F.C., D.C. Clanton, C.R. Rittenhouse y C.L. Streeter. 1969. Source of variation in chemical composition of forage ingested by esophageal fistulated cattle. J. Range Manage 32:133-134.
- Peña, N. J. M., Peña, R.H. 1980. La técnica microhistológica I.N.I.P.- S.A.R.H. Dto. de manejo de pastizales. serie Técnico - Científico. Vol. I No. 6.
- Pfister J. A. y J.C. Malechek. 1986. The voluntary forage intake and nutrition of goats and sheep in the semi-arid tropics of Northeastern Brazil. J. Anim. Sci. 63:1078.
- Pieper, R.D., A.B. Nelson; G. Stanley; E.E Parker. E.J.A. Bojjino y C.F. Hatch. 1978. Chemical composition and digestibility of important range grass species in southcentral New México. Agricultural Exp. St. Bulletin 663 New. Mexico State Univ.
- Puente T.G.A. 1986. Composición botánica de la dieta de caprinos en Un Matorral Microfilo con y sin resiembra en la region de Ocampo Coach. tesis Maestria, U.A.A.A.N.
- Qvittet. E. 1978. La cabra. Guía práctica para el ganadero. Ed. Mundi. Prensa México.
- Ramírez. R.G., H.E. Kieshing, M.L. Galyean, y D.D. Miller. 1986. Influence of pecan shells and hules as a roughage source on milk production, rumen fermentation and digestion in ruminant. J. Dairy Sci: 69: 1355.
- Ramírez. R.G. 1989. Estudios nutricionales de las cabras en el Noreste de México: Primera parte. Dirección Gral. de Estudios de Postgrado, UANL, Cuaderno de Investigación 6.
- Rice R. W. 1970. Stomach Content Analyses: A Comparasion of the Rumen vs Esophageal Techniques in: Range and Wildl Habitat Eval. A rep. Sympossium. U. S. Dep. Agr. Forest Serv. Misc. Pub-1147.
- Rossiere, E. R., Beck, R. y F. Wallace 1975. Dietas del ganado en pastizales semidesérticos: Contenido Nutritivo. Selecciones del Journal of Range Management. Vol. IV (3); 319.
- Salinas, C. S. 1981. Evaluación de métodos de muestreo para estimar densidad de arbustos. Tesis F.A.U.A.N.L. p. 28.
- Short, H. C., R. M. Blair y E. A. Epes Jr. 1972. Estimated digestibility of some Southern browse tissues. J. of Animal

Sci. 31:792.

- Sparks, D. R. y J. C. Malechek. 1968. Estimating percentage of dry weight in diets using a microscope technique. *J. Range Manage.* 21:264.
- Steiger, R. E. 1972. How does your Range vegetation up. *Coop Ext. Ser. New México State Univ., U. S. A.*
- Stevens, E. J., G. G. Thomson y K. E. O'Connor. 1985. A Modified Procedure for Esophageal Fistulation of Sheep. *J. Range Manage.* 38:88-89.
- Stewart, D.O.M. 1967. Analysis of plants epidermis in fecals a technique for estuding food preference of grazing herbivores. *J. Appl.Ecol.* 4:82.
- Storr, G.M. 1961. Microscopic analysis of fecals . a technique for acertaining the diet of herbivores mammals . *Aust. J. Biol. Sci.* 14:157.
- Streeter, C. C. 1969. A Review of Techniques used to estimate the in vivo digestibility of grazed forage. *J. Animal Sci.* 29:757-768.
- Tejada, de H.I. 1985. Manual de laboratorio para análisis de ingredientes utilizados en la alimentación animal. ed. Patepeme México.
- Theurer, C. B., A. L. Lesperance y J.D. Wallace. 1976. Botanical composition of diets of livestock grazing native Range. *Univ. Ariz. Agr. Exp. Sta. Tech. Bull.* 233. p 20.
- Thomas, J. W., Moore, M. Okamoto y J. S. Sykes. 1961. A study of Factors affecting rate of intake of heifers feed silaged. *J. Dairy Sci.* 44:1471.
- Tilley, J. M. A. y R.A. Terrey. 1963. A two-stage technique for the in vitro digestion forage crops. *J. Brit. Grassl. Soc.* 18:104.
- Van Soest, P.J. 1965. Symposium on factors influencing the voluntary intake in relation to chemical composition and digestibility. *J. Animal Sci.* 24:834-843.
- Van Dyne, G. M. y D. Torrel. 1968. Development and use of the esophageal Fistula. A review. *J. Range Manage* 17:7.
- Van Dyne, G.M. y J.M. Meyer, 1964. Forage intake by cattle and sheep on Dry Annual Range. *J. Animal Sci.* 23:408.

- Van Soest. P. J. 1982. Nutritional Ecology of the Ruminants. O & B Books Inc. Corvallis, Oregon E. U. A.
- Vavra, M. R.W.y R.M. Hansen. 1978. A comparison of esophageal fistula and fecal material to determine steer diets. J. Range Manage. 31:11
- Vega, Z.J.S. 1986. Determinación de la composición botánica de la dieta de las cabras. tesis Facultad de Agronomía U.A.N.L.
- Viramontes O. y M.A. Levario, 1985. Producción Animal en Zonas áridas y semiáridas. vol. 4 (3). Reportes de Investigación I.N.I.P. - S.A.R.H.

