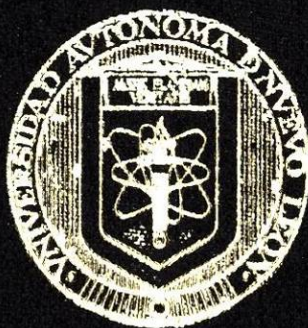


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



DETERMINACION DEL CONSUMO DEL GANADO CAPRINO EN LOS
AGOSTADEROS DE MARIN, N. L. (JULIO A DICIEMBRE, 1988)

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA

JORGE GARZA GARZA

MARIN, N. L.

MARZO 1990

T

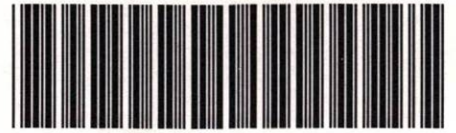
SF381

5

PMG

G373

C.1



1080062511

Este libro debe ser devuelto, a más tardar, en la última fecha sellada, su retención más allá de la fecha de vencimiento, lo hace acreedor a las multas que fija el reglamento.

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



DETERMINACION DEL CONSUMO DEL GANADO CAPRINO EN LOS
AGOSTADEROS DE MARIN, N. L. (JULIO A DICIEMBRE, 1988)

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA

JORGE GARZA GARZA

MARIN, N. L.

MARZO 1990

10666 *e*

T/
SF383
.5
•M6
G373


Biblioteca Central
Magna Solidaridad
F. Tesis

040.636
FA21
1990
C.5

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA

DETERMINACION DEL CONSUMO DEL GANADO CAPRINO EN LOS
AGOSTADEROS DE MARIN, N.L. (JULIO A DICIEMBRE, 1988)

T E S I S
QUE PRESENTA

JORGE GARZA GARZA

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

COMISION REVISORA



Ph.D. ROQUE G. RAMIREZ LOZANO
Asesor

AGRADECIMIENTOS

A el Ph.D. Roque G. Ramírez Lozano

Por su valiosa colaboración en esta tesis.

A mis Maestros:

**Que supieron dar sus enseñanzas y conocimientos sin
avaricias.**

A mis amigos:

Que hicieron grata la estancia en esta Facultad.

A mis enemigos:

Que con sus críticas me hicieron mas bien que mal.

A todos gracias.

DEDICATORIAS

A MI PADRE:

Sr. Jorge Garza Elizondo (+)

Ya que los pocos años que Dios le permitió estar con nosotros, supo brindar amor y dicha.

Que Dios lo tenga siempre en su Santa Gloria.

A MI MADRE:

Sra. Petra Garza de Garza

Nunca podré pagarle todos los desvelos y angustias que pasó para sacarnos adelante, siendo Padre, Madre y amiga a la vez, alegrándose en mis triunfos y consolándome en mis fracasos. Mostrándome con el ejemplo que el triunfo es el resultado de el entusiasmo y el trabajo constante que se realiza día con día, y que todas nuestras metas por muy difíciles que sean las podemos realizar apoyándonos en Dios.

A MIS HERMANOS:

Rolando Garza Garza

Alma Rosa Garza Garza

A MI ABUELITA:

Sra. Petra Garza González

A todos ellos dedico este trabajo.

I N D I C E

	Página
INTRODUCCION	1
REVISION DE LITERATURA	3
Historia	3
Clasificación Zoológica de la cabra	4
Hábitos de Pastoreo	5
Requerimientos Nutricionales	6
Alimentación	7
Agua	7
Materia Seca	8
Materia Orgánica	9
Forrajes	10
Fibra	10
Energía	11
Proteína	11
Vitaminas	12
Minerales	13
Teoría Quimostática	14
Teoría Termostática	15
Evaluación Sensorial	15
Factores Físicos	16
Estado fisiológico	16
Inhibición del Apetito	17
Digestibilidad	17
Digestión	17
Absorción	18
MATERIALES Y METODOS	24
RESULTADOS	30
RESUMEN	37
CONCLUSIONES	38
BIBLIOGRAFIA	39

INDICE DE CUADROS Y TABLAS

Cuadro		Página
1	Distribución estacional de la precipitación y temperatura de los meses que abarcó el presente trabajo (1988)	25

Tabla

1	Peso vivo (kg) y excreción fecal (g/d) de los chivos pastoreando en los agostaderos de Marín, N.L., México (1988)	31
2	Consumo de los chivos pastoreando en los agostaderos de Marín, N.L., México. (1988).	32
3	Porcentaje de grupos de plantas consumidas por cabras fistuladas pastoreando conjuntamente con los chivos en un agostadero de Marín, N.L., México (1988).	34

INTRODUCCION

Es un hecho notorio que cuando otros animales domésticos se encuentran en la imposibilidad de subsistir en zonas prácticamente desoladas, la cabra es un animal rústico que se adapta fácilmente a diferentes situaciones del medio ambiente, por lo cual representa grandes ventajas como lo son; resistencia a diferentes climas, su adaptación a regiones difíciles para otros animales, consume una mayor variedad de especies vegetales, consume alimentos fibrosos, los cuales aprovecha para su desarrollo. La mayoría de las cabras del mundo viven del pastoreo y ramoneo. Es importante considerar que la cabra no se ha adaptado plenamente a los sistemas intensivos de confinamiento, ni respondido en forma económica, debido al alto costo de la mano de obra, en relación a su tamaño, no habiendo podido lograr una producción en escala comercial como ha sido posible con la vaca. Sin embargo, la cabra sigue siendo el habitante ideal de las zonas semiáridas del mundo, de ahí su importancia en entender sus problemas alimenticios y el papel que puede jugar la nutrición en incrementar su producción, ya que se ve limitada por la falta de trabajos experimentales en dichas condiciones. Muchos rebaños de cabras subsisten con alimentación deficiente precisamente porque ocupa el peldaño más bajo en la escala de inversiones y de las atenciones que reciben. La posibilidad de mejorar su alimentación y productividad son limitadas, pues las tierras desérticas y el sobre pastoreo continuo, ha ocasionado que predominen especies arbustivas de poco valor forrajero, perdiéndose las especies forrajeras nativas de mayor valor

nutricional. Sin embargo y debido a su gran facilidad de adaptación a diferentes situaciones del medio ambiente, la cabra responde tanto o mas que otras especies siendo esta especie un buen motivo para su estudio en cuanto a sus demandas alimenticias en los momentos críticos de su vida.

De acuerdo con sus hábitos de alimentación a la cabra se le sitúa como una especie particularmente apta para utilizar forrajes de zonas con arbustos. La cabra equilibra su dieta en diferentes estaciones del año, debido a que las especies arbustivas mantienen su valor nutritivo más constante durante todo el año.

El conocimiento de los hábitos alimenticios de los herbívoros en diferentes habitats, así como su consumo, es esencial para lograr un eficiente manejo de los pastizales y como consecuencia esta sería de gran apoyo para poder determinar la suplementación del ganado para lograr una óptima productividad.

Si el animal está estabulado, el problema es menos, difícil cuando el alimento ofrecido es completamente uniforme en su composición. No hay dificultad en pesar el alimento con exactitud, antes y después de la ingesta. Sin embargo, con animales en pastoreo el problema se dificulta por no ser el alimento uniforme. Por lo anterior, el presente trabajo tiene como objetivo determinar el consumo voluntario de materia orgánica y energía digestible del ganado caprino en los agostaderos de Marín, N.L. México.

REVISION DE LITERATURA

Historia

Hace muchos miles de años, cuando los hombres vivían en estado salvaje cazaban a las cabras con lanzas de punta de piedra solo para aprovechar su carne, piel y cuernos. Al obtener de este animal una fuente de alimentación y vestido de lo que antes carecían, dieron el primer gran paso hacia la civilización. (Agraz, 1984).

Como los ovinos, es probable que los caprinos se hallasen entre los animales domesticados. Restos de apariencia caprina se encuentran en las moradas de los lagos suizos del período neolítico, y la cabra era bien conocida en los tiempos bíblicos. (Ensminger, 1983)

Seguramente los cazadores debieron regresar a sus cuevas o cabañas llevando pequeños cabritos huérfanos. Los hombres de aquella época se convirtieron sin duda en los primeros pastores y primeros consumidores de leche, iniciándose la domesticación de la cabra al valorar su excelencia.

El mismo proceso de domesticación fue sin duda un fenómeno de selección inconsciente por parte del hombre, aquellas cabras mas mansas y dóciles que ofrecían menos dificultades de manejo, fueron las que empezaron a compartir la vida doméstica y a reproducirse entre sí, alejándose de sus congéneres más salvajes, proceso que dió origen a la formación de razas y sub

razas. (Agraz, 1984)

La cabra doméstica, en México proviene de las razas españolas, Serranas, Malagueña y Murciana, que se trajeron desde la época de la conquista y posteriormente recibió cruza de sordenadas con la Nubia, Granadina, y en menor escala con Alpina, Suiza y Francesa la Saanen y Toggenburg. (García, 1975)

Clasificación Zoológica de la cabra

Imperio	.....	Orgánico
Reino	.....	Animal
Subreino	.....	Metazoos
Rama	.....	Vertebrados
Subrama	.....	Amniota
Clase	.....	Mamíferos
Subclase	.....	Monodelfos o placentados.
Orden XI	.....	Ungulados
Suborden	.....	Artiodáctilos
Sección	.....	Pecoridos
Familia	.....	Cavicornios
Subfamilia	.....	Capridos
Tribu	.....	De los caprinos
Género	.....	Capra
Especies	.....	Varias

Además del género capra existen especies intermedias: hermitragus pseudios, dicrancuerus, capricornios y género especial. (Agraz, 1984)

Hábitos de Pastoreo

La cabra presenta hábitos muy particulares en el pastoreo. Puede consumir en proporción mas cantidad de alimento que las vacas.

La cabra consume, de preferencia, hojas y tallos tiernos de la vegetación. Puede consumir gran cantidad de plantas que otras especies no apetecen o le resultan tóxicas.

Son animales muy curiosos, caminan grandes distancias en busca de alimento. Este tipo de comportamiento le ayuda a cubrir sus necesidades nutritivas. (Devendra y McLeroy, 1986)

Las cabras obtienen sus medios de nutrición mediante el pastoreo y el ramoneo, según sean las condiciones del agostadero. Esto les da una gran ventaja cuando existen grandes variaciones estacionales por lo que respecta al tipo y calidad de hierbaje disponible en los lugares donde abundan las malezas y son escasos los pastos. Siendo esta la principal razón por la que son capaces de existir en zonas prácticamente imposibles para los bovinos y ovinos. (French, 1970)

Dentro de las características de las cabras sobresalen su

su gran voracidad, ya que son pocos los prospectos que rechaza. Los productos que ingiere mas comúnmente en los agostaderos son: hojas de árbol, semillas, ramas glabras y espinosas y hasta raíces; cuando tienen mucha hambre, han llegado incluso hacer agujeros con las pezuñas en busca de raíces, túberculos y rizomas. (Arbiza, 1986). Shimada (1984), dice que también ingieren flores, tanto de pasto como de hierbas y Koeslög (1982) agrega los brotes tiernos de los arbustos (French, 1970)

Houston (1978) asegura 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. Dicen que hay multitud de evidencias experimentales que demuestran que la cabra tiene mayor capacidad de digestión que otros rumiantes.

Córdova, Rectory Short (citado por Houston 1978) asegura que por el contrario, que los rumiantes pequeños tienen una habilidad digestiva menor, y por lo tanto, tienen que adaptarse a seleccionar forrajes muy discriminadamente según su calidad.

Requerimientos Nutricionales

El alimento que consume el animal sirve para su mantenimiento y producción. Esto último puede subdividirse en crecimiento, preñez, producción de leche, lana y pelo. Para satisfer sus necesidades, se suministra agua, energía, proteínas y otras substancias esenciales, como vitaminas y minerales. Bási

camente, las cabras son consumidoras de forraje. Sin embargo, los animales altamente productivos deben, además recibir concentrados. (Koeslog et al., 1982)

Alimentación

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

Las ventajas del mas alto consumo de materia seca, mas bajo consumo de agua y mas alta habilidad digestiva de la fibra cruda le da a las cabras un especial nicho ecológico en los trópicos.

Agua

En la práctica, las necesidades de agua son altamente variables porque dependen de las condiciones climáticas, nivel de producción de leche, nivel de alimento consumido y del contenido de agua del alimento. El consumo de agua es relativamente bajo con dietas compuestas de forrajes verdes o ensilajes. (French, 1970)

Las cabras usan el agua con eficiencia. Tienen una tasa baja de agua por unidad de peso vivo. Los requerimientos de agua para la producción de leche son mayores que para la pro-

ducción de carne. En ambiente cálido (38°C), jadean la mitad de lo que hacen los ovinos, no sudan y pierden menos en las heces y la orina. (Devendra y McLeroy, 1986)

En general, no hay límite de agua para la cabra. Debe disponer de agua abundante, limpia y renovada. La insuficiencia de agua limita la producción lechera y ante todo, disminuye el apetito del animal y la cantidad total de alimento ingerido. (Quittet, 1986)

Es necesario que conserve una relación de consumo de materia seca total de agua de 1:4 a 1:5. Gall y Mena (1977) confirman la relación 1:5 y Quittet (1986) también.

Materia Seca

El material desprovisto de agua se le llama materia seca del alimento. En muchos forrajes y concentrados se utiliza el término secado al aire, que se refiere al peso de el consumo de algunos animales de pastizal, debe variar con algunas funciones del peso vivo, el mejor criterio para expresar el consumo puede ser relacionado a el mejoramiento para ajustar las diferencias entre animales aunque esta práctica no quite las variaciones entre animales de peso vivo similar con diferentes tasas metabólicas. (Arnold, 1975)

Un alimento normalmente seco, tal como se ofrece y se lo come el animal. (De Alba, 1974)

El consumo de materia seca del ganado caprino es de 3.7 a 5.7 kg/100 kg de peso vivo, cifras superiores a las que se registran en bovinos e incluso en ovinos. (Quittet, 1986)

EL INRA en Francia plantea que las cabras de 35 kg consumen 1.2 kg de M.S./día, y que para mantenimiento se requieren 10g de M.S./kg de peso vivo a partir de los 40 kg. (I.T.O.V.I.C., 1986)

Materia Orgánica

Alimentos concentrados

Un concentrado suele describirse como un alimento o una mezcla de alimentos que proporciona nutrientes primarios (proteína, hidratos de carbono y grasas) y contiene menos del 18% fibra bruta. (Crampton y Harris, 1974)

Arbiza (1978) confirma el término alimento concentrado a las características de tener un bajo contenido de fibra (inferior a 20%) y alto en energía. En general se utilizan para compensar deficiencias que se presentan luego que el animal ha sido alimentado con forraje.

La principal función de los alimentos concentrados es proporcionar la energía adicional precisa para producciones de leche que superan las obtenidas con los forrajes. Además, los concentrados son menos voluminosos, ocupan menos espacio en el

tracto digestivo y generalmente, son más palatables que algunos forrajes. (Schmidt y Van Vleck, 1976)

Cuando a las cabras se les suministran concentrados en grandes cantidades (más de 1 Kg/día), pierden rápidamente el apetito; la posible razón de este hecho radica en un balance erróneo. (México, 1971)

En las cabras el nivel de concentrado en el alimento incrementó el consumo de paja de trigo y los suplementos altos de proteína tuvieron un mayor efecto que proteínas bajas. (Houston y Engda, 1987)

Forrajes

Un forraje o alimento grosero suele considerarse como un producto herbáceo, tal como heno, ensilado, pastizal, etc. La característica distintiva del forraje suele ser su elevado contenido de fibra que en los henos oscila frecuentemente entre el 25 y 30% del extracto seco (Crampton y Harris, 1974)

Fibra

Donde la cabra se explota con la vegetación específicamente apta para sus exigencias, no habrá dificultades con el contenido de la ración en fibra. En cambio, si se alimenta en corral con alimentos ricos, puede surgir la necesidad de abastecerla en forma suplementaria con fibra. Con ese objeto, se puede

de utilizar paja de gramíneas y leguminosas, bagazo de caña de azúcar, cascarilla de algodón, etc. (Gall y Mena, 1977)

Energía

La energía es necesaria para el mantenimiento; trabajo, producción de leche, de carne y el crecimiento del animal.

(Koeslog et al., 1982)

Según la National Research Council (1981), las necesidades energéticas de las cabras son: mantenimiento 100 Kcal E.M./kg^{0.75}, gestación 180 Kcal/G.M./kg; lactación 1.25 Kcal E.M./kg; leche con 4% de grasa, y crecimiento de 7.25 Kcal E.M./kg^{.75}, de ganancia neta.

Proteína

Los animales necesitan proteína, ya que estas ayudan en: mantenimiento del cuerpo y para reemplazar células de los tejidos y enzimas de digestión. Producción de crías, carne, leche, pelo y lana. (Koeslog, 1982)

Las proteínas y otros compuestos nitrogenados son de importancia primordial en la alimentación del ganado, muchas discusiones sobre la alimentación de la cabra referente a las proteínas se han hecho más que en ningún punto. (Belanger, 1981)

Senigar (1980) encontró que los requerimientos de proteína obtenidos de pruebas de digestibilidad para crecimiento y man-

tenimiento fueron de 4,52 y 5,52 g de proteína cruda digerible por kg de peso corporal ^{0.75} respectivamente.

Gall (1971) indica que los requerimientos de proteína para mantenimiento son de 45 a 65 gr de proteína cruda digerible por cada 100 kg de peso vivo por día; mientras que para producción de leche son de 48 a 64 gr de proteína cruda digerible por kg de leche con 3.5% de grasa.

Vitaminas

Las vitaminas son sustancias orgánicas, imprescindibles para el mantenimiento de todas las funciones del organismo (crecimiento, salud, fertilidad, rendimiento). Por regla general, el organismo animal no puede sintetizar por sí mismo estas sustancias naturales biológicas, por lo que es preciso que se les administren a través de la alimentación. Por esta razón, se consideran las vitaminas como micronutrientes esenciales (vitales). Cada vitamina desempeña funciones especiales, que ninguna de las otras vitaminas pueden ejercer del mismo modo. (Albers et al., 1988)

Como todos los rumiantes, las cabras dependen del exterior en lo que respecta a la obtención de vitaminas A, D y E, las cuales son liposolubles ya que las hidrosolubles son sintetizadas por los microorganismos del rumen. (Arbiza, 1986)

Las cabras necesitan las vitaminas A, D, E, K, C, y del

complejo B en su metabolismo, pero solo las vitaminas A y E tienen importancia desde el punto de vista suplementación. (Arbiza, 1978)

Minerales

Se conoce la existencia de siete elementos que se consideran como los mas esenciales y mayoritarios: calcio, fósforo, magnesio, sodio, potasio, azufre y cloro, así como otras diez trazas u oligoelementos necesarios, pero en cantidades mínimas y difíciles de desestimar, hierro, yodo, cobre, zinc, magnesio, cobalto, molibdeno, selenio, bario y bromo. Así mismo, en cabras se ha encontrado en distintos tejidos, partículas de aluminio, boro, mercurio, rubidio y otros cuyas funciones aún se desconocen. (Arbiza, 1986)

NRC, Fear, Canadá Department of Agriculture y Rogers (citado por Haenleiz, 1980) afirma que los libros de requerimientos de la National Research Council (NRC) sugiere que los requerimientos minerales para cabras pueden ser estimados de recomendaciones para ganado lechero o consultando otras publicaciones.

El requerimiento de minerales depende de la edad, sexo, velocidad de crecimiento, estado fisiológico, forma en que se encuentran el elemento, balance de minerales en la ración y clima; casi todos estos factores están interrelacionados lo que dificulta su estudio y también explica los resultados con-

tradictorios obtenidos a través de numerosas investigaciones.
(Arbiza, 1986)

Consumo Voluntario

Es la cantidad de alimento que un animal puede consumir en un período dado de tiempo. Cuanto mas alimento consume cada día, mayor será su producción diaria.

El consumo voluntario es probablemente el factor mas importante desde el punto de vista de la productividad pecuaria, ya que todos los demás parámetros como son la ganancia de peso, producción de leche, etc., dependen de forma directa del factor en cuestión. (Shimada, 1984)

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, 1988)

Teoría Quimostática

La absorción de nutrientes a partir del tracto digestivo y su presencia en la circulación sanguínea constituyen una serie de señales primarias que pueden influir en el centro de la saciedad del hipotálamo. Entre estas, la glucosa ha recibido la mayor atención hablándose de teoría glucostática. Es conoci

do que una pequeña dosis de insulina, la cual disminuye la concentración de glucosa en la sangre, es capaz de causar también la sensación de hambre en el animal.

Teoría Termostática

Esta teoría propone que los animales comen para mantener el calor y cesan de comer para prevenir la hipertemia. Durante la digestión y el metabolismo de los alimentos se produce calor y se piensa que este incremento térmico podría constituir una de las señales para la regulación a corto plazo de la ingestión. Se ha establecido la existencia de termorreceptores sensibles a los cambios térmicos, en la piel. Las observaciones realizadas en varias especies sobre el hecho de que la ingestión de alimentos aumenta en ambientes fríos y disminuye con el calor proporcionan algunos apoyos a esta teoría termostática.

Consumo de Alimentos en Rumiantes

Evaluación Sensorial

Los sentidos no parecen tener mucha influencia en el control del consumo voluntario de los alimentos por los rumiantes pero son importantes en su pastoreo y comportamiento alimenticio. El sentido del olfato y posiblemente el del gusto puede influir en el comportamiento del animal en pastoreo.

Factores físicos

Medida del retículo - rumen. Con las dietas que contienen alta proporción de forraje, el consumo voluntario es limitado por la capacidad del retículo rumen y por la velocidad de paso de la digesta por este órgano. (Mc Donald et al., 1988)

La rapidez con que los alimentos atraviesan el tracto gastrointestinal depende de factores tales como densidad física del alimento, tamaño de las partículas, cantidad de residuo no digestible, rapidez de fermentación en el rumen y nivel y frecuencia de consumo. (Church, 1975)

Estado fisiológico

Los animales que comen ad libitum, alimentos de alta calidad deberán después de un período de su alimentación ganar peso más rápido que los animales similares que no han sido restringidos.

Si a la edad similar animales de la misma clase y sexo, pero diferente peso vivo, debido a la restricción nutricional consumen la misma cantidad de alimento, los animales mas flacos aumentarán mas rápido en peso que los animales gordos porque ellos tienen un requerimiento nutricional mas bajo y consecientemente una mayor proporción de energía es dada a la ganancía de peso vivo.

En animales gestantes influyen dos efectos en el consumo

de alimento, las necesidades de incremento de nutrientes para el desarrollo del feto, el consumo es aumentado. (Mc Donald et al., 1988)

Inhibición del Apetito

La grasa actúa como un inhibidor, debido posiblemente a que una comida rica en grasa no abandona el estómago con rapidez porque la grasa que llega al duodeno pone en marcha mecanismos hormonales que limitan la apertura del píloro, determinando un vaciado lento del estómago. En los rumiantes la sal ha permitido reducir el consumo.

Digestibilidad

La digestibilidad de un alimento se define como la porción de alimento que no es excretado con las heces y que se supone, por lo tanto que ha sido absorbido, por lo general se representa como coeficiente de digestibilidad que se expresa en % de M.S. (Flores y Agraz, 1981)

Digestión

Digestión en el sentido estricto de la palabra, es el proceso en el cual las proteínas, grasas e hidratos de carbono complejos se desintegran a unidades lo suficientemente pequeñas como para absorber. Este proceso se cumple en su mayor parte por la acción de enzimas digestivas. (Ensminger, 1983)

Los factores digestivos son mecánicos, secretores químicos y microbiológicos. Los principales factores mecánicos son la masticación, deglución, regurgitación, vómito, motilidad gástrica e intestinal y defecación.

Los factores secretores son la actividad, o trabajo de las glándulas digestivas. Los factores químicos son las enzimas. Los factores microbiológicos son las bacterias y posiblemente, en algunas especies los protozoos. (Dukes, 1973)

Absorción

Ningún alimento es absorbido antes de llegar al estómago. En carnívoros y omnívoros la absorción ocurre principalmente en el intestino delgado.

La absorción en el intestino grueso es mas importante en los herbívoros de estómago simple (Frank Morrison, 1959). Dukes (1973) dice que la absorción es el proceso por el que los alimentos, preparados adecuadamente por los órganos de la digestión, se transfieren desde la luz del intestino a la sangre o linfa. Por medio de la sangre los principios alimenticios absorbidos se transportan a los tejidos para su utilización o almacenamiento. Quittet, (1986) concuerda con las otras dos definiciones diciendo que la absorción es el paso de la sangre y la linfa, a través del tubo digestivo, de los elementos nutritivos sencillos (nutrimentos) obtenidos como consecuencia de la transformación de los alimentos. Esta absor-

ción de los adultos comienza en la panza, a nivel de las papi-
 las, continúa en el bonete, en el librillo y es sobre todo in-
 tensa en el intestino.

Tracto Digestivo

El tracto digestivo denominado en ocasiones como tracto alimenticio es el conducto comprendido desde la boca hasta el ano, por donde pasa el alimento una vez consumido y es sometido a diversos procesos digestivos. Está compuesto por los siguientes elementos. (Cullinson, 1983)

- A) Boca y faringe
- B) Esófago
- C) Estómago

En animales como la vaca, el borrego y la cabra, es una estructura de múltiples compartimentos, siendo estos:

- a) Rumen o panza
 - b) Retículo o panal o bonete
 - c) Omaso o librillo
 - d) Abomaso o estómago verdadero
- D) Intestino delgado, el cual se divide en 3 secciones:
- 1.- Duodeno o sección superior
 - 2.- Yeyuno o sección media
 - 3.- Ileón o sección inferior
- E) Ciego
 - F) I. grueso
 - G) Ano

H) Glándulas y órganos anexos que incluyen:

- 1.- Glándulas salivales
- 2.- Hígado
- 3.- Vesícula biliar
- 4.- Páncreas

En el tracto digestivo, el alimento es digerido y los nutrientes son entonces absorbidos y metabolizados. Todos estos movimientos y procesos pueden influir a corto plazo sobre la cantidad de alimento consumido. (Mc Donald, 1988)

Ruminación

El proceso de ruminación sirve a un propósito muy definido y está basado en las necesidades dietéticas de los animales. Los ruminantes se alimentan solo de materia vegetal (plantas) que consiste de gran cantidad de celulosa y carbohidratos, así como de agua, lo que requiere de necesarias adaptaciones del estómago, tanto en estructura como en funcionamiento. El intestino también requiere de estas adaptaciones. Nosotros comúnmente hablamos de cuatro estómagos, pero en realidad el gran rumen (o panza), el retículo y el omaso (librillo) son todas derivaciones del esófago, mientras que el cuarto estómago del abomaso (verdadero estómago) corresponde al estómago sencillo de otros mamíferos. (Belanger, 1982)

Métodos de estimación de consumo

Se refiere al consumo diario de alimento ya que usualmente nos interesa saber la cantidad media consumida diariamente durante un período de tiempo determinado, ya que la cantidad consumida puede variar de un día a otro, a veces incluso dentro de amplios límites. (Abrams, 1964)

Métodos de Indicadores

En algunos casos puede evitarse la necesidad de la recolección cuantitativa de las heces fecales y los registros cuantitativos de la cantidad de alimento ingerido, utilizando sustancias indicadoras. Estas son sustancias que pueden ser consumidas o administradas a un animal y que son completa y regularmente excretadas en forma uniforme con las heces fecales debido a que son totalmente inherentes en el aparato digestivo. (Crampton, 1962)

El Oxido Crónico (Cr_2O_3), o verde de cromo es la sustancia indicadora mas utilizada en la actualidad (Crampton, 1974). Este indicador se debe dar en una cantidad fija, con frecuencia en forma de cápsula. Si se quiere evitar la colección de la producción diaria de heces debemos comprobar que la relación entre el marcador en sustancia seca de las heces constante de formación que cualquier muestra fecal representativa del conjunto, o bien aplicar alguna técnica de muestreo que nos dé una buena aproximación a éste estado de cosas. (Abrams, 1964).

Usando el indicador, el cálculo es como sigue:

$$\text{Consumo de M.S. (grl/día)} = \frac{\text{Unidad de indicador grs. de heces secas} \times \text{Gramos de M.S. en heces por día}}{\text{Unidades de Indicadores/gr de M.S. de forrajes}}$$

Los ensayos de digestión de forrajes de pradera se hace corrientemente con recortes o muestras tomadas a mano de la zona en cuestión.

La limitación en el uso de recortes o muestras tomadas a mano, para evaluar la composición y digestibilidad del alimento obtenido en un pasto está en el hecho de que el animal come selectivamente de un modo que ninguna muestra puede reproducirse. (Maynard, 1983)

Método de Marcadores

El sistema de marcadores es razonablemente satisfactorio como índice de reproductividad de los coeficientes de digestibilidad en experimentos repetitivos.

Estos marcadores son comúnmente sustancias coloreadas que pueden ingerirse. Su función es teñir las heces. No es recomendable este método en rumiantes ya que los materiales de las comidas se mezclan en el rumen o en el ciego y por lo tanto los marcadores no sirven para indicar con cierta precisión la separación entre las comidas, por lo que se pueden subestimar los cálculos.

Método Indirecto para la Determinación
de Consumo.

Si se conoce la excreción fecal y la digestibilidad de la dieta (in vitro de una muestra esofágica), el consumo de materia seca puede ser calculado.

$$\text{Consumo de M.S.} = \frac{\text{Excreción de heces totales/día}}{\% \text{ de indigestibilidad.}}$$

La excreción de heces totales por día se obtiene de la siguiente fórmula:

% de M.S.

$$\text{Tal como consumido o excretada} = \frac{\% \text{ de M.S. parcial (tal como colectada)}}{100} \times \frac{\% \text{ de M.S. obtenida de M.S. parcial} \times 100}{100}$$

Este método es uno de los más confiables para determinar el consumo en pastoreo. (Pfister y Malechek, 1986)

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en el lindero sur 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 situada entre los 23°53' de latitud norte y 100°03' de longitud oeste. El clima se considera como semiárido (BWhw) con una temperatura media anual de 21°C y una precipitación promedio de 573 mm. (García, 1975)

La distribución estacional de la precipitación y temperatura se encuentra en el Cuadro 1. El tipo de vegetación dominante es el matorral mediano espinoso formado por plantas arbustivas medianas de 1-3 metros de altura con hojas o folios pequeños los más abundantes son: Chaparro prieto (Acacia rigida); Palo verde (Cerdium macrum); Uña de gato (Acacia greggi); Granjeno (Celtis pallida); Calderona (Krameria ramossissima) y Crucillo (Condalia lyciodes). En lo que respecta a las gramíneas las mas importantes de acuerdo a su abundancia son: Navajita roja (Boutelova trifida); Pajita tempranera (Setaria macrustachya); Tridente esbelta (Tridens muticus); Zacate rizado (Panicum hallii) y Zacate mezquite (Hilaria belange-ri). Durante las épocas de lluvias se presentaron plantas herbáceas anuales de los géneros: Zephyrantes, Cynanchum, Ruella, Dyssodia, Heliotropium, Ibervillea y Oxalis. (Ramírez et al. 1990)

El coeficiente de agostadero para estos sitios de pasti-

Cuadro 1. Distribución estacional de la precipitación y temperatura de los meses que abarcó el presente trabajo, (1988)

	M E S E S					
	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
T°	29.5°C	28.0°C	26.0°C	22.0°C	20.0°C	14.5°C
P _p	66.00mm	160.50mm	144.62mm	15.42mm	0mm	0mm

T° = Temperatura.

P_p = Precipitación.

zal es de 18 hrs/u a/año. (COTECOCA, 1973)

El trabajo motivo de este estudio se realizó en el período comprendido de Julio a Diciembre de 1988, abarcando las estaciones de verano y otoño, durante dichos meses se hicieron colecciones totales de heces fecales de chivos equipados con bolsas fecales, y de muestra de alimento de cabras, con fistulas esofágicas con el objeto de determinar el consumo voluntario de materia orgánica y energía digestible usando la relación existente entre la indigestibilidad in vitro de la materia orgánica y la excreción total de la materia orgánica. (Pfister y Malechek, 1986)

Para la determinación de la excreción fecal se utilizaron 6 chivos castrados de diferentes razas siendo provistos de arneses o bolsas colectoras. Previamente a la colección fecal que duró 4 días, donde se colectaron heces fecales dos veces por día, se llevó a cabo la etapa de adaptación, que duró 5 días, esto con el fin de que los animales se adaptaran a las condiciones de consumo bajo pastoreo. Las muestras fecales de los 4 días se agruparon en una sola muestra por animal por mes.

Para obtener muestras de forraje del área de estudio y de terminar su digestibilidad se utilizaron 4 cabras fistuladas del esófago y adaptadas previamente al agostadero durante 5 días antes del período de colección. Una vez terminado su período de adaptación se procedió a la toma de muestras, haciéndose de la siguiente manera: ya en el agostadero se les quita-

ban las cánulas del esófago, sustituyéndolas por bolsas colectoras, pastoreándolas por espacio de 60 minutos para tomar el alimento, pasado este tiempo se procedió a quitarles las bolsas restituyendo las cánulas para que se alimentaran normalmente, se tomaba el contenido de la misma, guardándose en bolsas de plástico. (Holechek et al. 1982)

Las colecciones esofágicas se realizaron en la mañana (08:00) durante dos días y por la tarde (17:00) durante los otros dos días. Las muestras de los cuatro días se agruparon para obtener una sola muestra por animal por mes.

Inmediatamente después de la colección fecal las muestras fueron congeladas para posteriormente determinarles su contenido de materia seca y materia orgánica. Una vez descongeladas, a las muestras fecales se les determinó la materia seca parcial por lo que se secaron en una estufa de aire circulante temperatura de 55 - 60°C durante 3 días y posteriormente se molieron en un molino Wiley a través de una malla de 2 mm. , almacenándola para sus futuros análisis, en botes de plástico. A las muestras esofágicas se les determinó la digestibilidad in vitro de la materia orgánica (DIVMO) y digestibilidad in vitro de la materia seca (DIVMS) usando el procedimiento descrito por Tilley y Terry (1963).

Para determinar el consumo de materia seca y orgánica, las muestras de heces, fueron sometidas al siguiente procedimiento: Una vez colectada la muestra, se aglutina por animal

por día de recolección por mes, obteniéndose una sola muestra la cual se congeló. Posteriormente se determinó la materia seca en una estufa a 55 - 60°C durante 24 horas. Después se molió la muestra almacenándose para subsecuentes determinaciones. Se procedió a determinar la materia seca total tomando una muestra de 2 gr. colocándola en la estufa a 105°- 110°C durante 12 horas (AOAC 1975)

Las muestras que se utilizaron para la obtención de materia seca se incineraron en una mufla a una temperatura de 500°C durante 5 horas, para determinar la cantidad de energía en las muestras fecales.

Una vez obtenidos los datos de DIVMO y excreción fecal total de la materia orgánica, se procedió a calcular el consumo de materia orgánica (CMO) por medio de la siguiente ecuación. (Pfister y Malechek, 1986)

$$\text{CMO, g/d} = \frac{\text{Cantidad de materia seca fecal (gld) de M.O (FMO)}}{1 - \text{DIVMO}}$$

Para la determinación del consumo de energía digestible se utilizó el siguiente procedimiento: Para determinar la energía bruta de las materias esofágicas y fecales se utilizó una bomba calorimétrica. (Harris, 1976)

La determinación del consumo de energía digestible (Kcal/kg. materia orgánica), se obtuvo mediante la siguiente fórmula descrita por Pfister y Malechek (1986).

$CED = (CMO, g/d) (ENM.E. Kcal/g) - (ExFeMOg/d) (ENMO Kcal/g)$

(CMO, g/d).- Consumo de materia orgánica en gramos por día

(ENMuES Kcal/g).- Energía Neta de la Muestra Esofágica en Kilo-
calorías por gramo

(ExFeMO g/d).- Excreción fecal de materia orgánica en gramos
por día

(ENMO Kcal/g).- Energía neta de la materia orgánica en Kilo-
calorías/gramo

Los consumos se convirtieron a $g/kg^{.75}$ (g/kg de peso meta-
bólico) dividiéndose el consumo entre el peso vivo elevándose
a la 0.75 (Heaney et al. 1986)

Las excreciones, así como los consumos de materia orgáni-
ca, y energía digestible en cada mes fueron estadísticamente
analizadas con un diseño completamente al azar, las medias se
compararon usando la técnica de la diferencia mínima signifi-
cativa (DMS), siempre y cuando la F en la ANVA fuera significati-
va. (Steel y Torrie, 1980)

RESULTADOS

La Tabla 1 muestra los pesos y excreciones fecales de los chivos durante el período del estudio. No hubo diferencia significativa en el peso de los chivos durante los períodos de muestreo, la media fue 42.3 kg. La excreción de materia seca (g/d) tampoco fue diferente ($P > .05$) entre períodos de muestreo, siendo la media semestral de 461.5. La excreción de materia orgánica (g/d) fue diferente ($P < .05$) entre meses. Julio y Agosto fueron los meses más altos y Septiembre el mes más bajo. La media semestral fue 421.0.

Los consumos de los chivos se muestran en la Tabla 2. El consumo de materia seca (CMS g/d) no fue diferente ($P > .05$) entre períodos de muestreo. Sin embargo, se mostró diferencia numérica, siendo Julio y Agosto los meses mas altos y Septiembre fue el mes con menor CMS. La media semestral fue de 705.5. El consumo selectivo de materia seca (%) fue diferente ($P < .05$) entre meses de Octubre, Noviembre y Diciembre fueron mayores que el resto de los meses. La media del período fue de 1.7%. El consumo de materia seca por unidad de peso metabólico también fue diferente ($P < .05$) entre períodos de muestreo. La media semestral fue 40.9. Los meses de Julio, Agosto, Octubre, Noviembre y Diciembre fueron mayores que Septiembre.

El consumo de materia orgánica (CMO, g/d) no fue diferente ($P > .05$) entre meses. Sin embargo, sí hubo diferencias numéricas, Julio y Agosto fueron los meses con mayor CMO y el mes

Tabla 1. Peso vivo (kg) y excreción fecal (g/d) de los chivos pastoreando en los agostaderos de Marín, N.L., México. (1988)

Concepto	M E S E S				\bar{X}	E E		
	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre			Noviembre	Diciembre
Peso vivo	54.8	52.8	37.0	41.8	38.2	37.2	42.3	5.8
EMS	542.3	566.7	282.3	442.8	467.1	529.7	461.5	74.9
EMO	501.2 ^a	513.2 ^a	262.2 ^b	406.9 ^{ab}	416.9 ^{ab}	482.9 ^{ab}	421.0	69.7

ab = Medias en los renglones con letras diferentes no son iguales ($P < .05$).

EE = Error estandar, n=4.

EMS= Excreción de materia seca.

EMO= Excreción de materia orgánica.

Tabla 2. Consumo de los chivos pastoreando en los agostaderos de Marín, N.L. México. (1988)

Concepto	M E S E S							EE
	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	\bar{X}	
CMS, g/d	880.9	874.9	450.7	721.9	634.1	785.7	705.5	114.5
CMS PV	1.6 ^{bc}	1.6 ^{bc}	1.2 ^c	1.7 ^{ab}	1.7 ^{ab}	2.2 ^a	1.7	0.1
CMSPM, g/d	44.3 ^{ab}	44.4 ^{ab}	28.4 ^b	42.9 ^{ab}	40.6 ^{ab}	46.8 ^a	40.9	4.6
CMO, g/d	887.9	869.0	490.2	791.6	643.0	785.7	726.6	121.7
CMO PV	1.6 ^{bc}	1.6 ^{bc}	1.2 ^c	1.9 ^{ab}	1.6 ^{bc}	2.3 ^a	1.7	0.2
CMO PM, g/d	44.0 ^{abc}	44.1 ^{abc}	30.6 ^c	47.2 ^{ab}	41.0 ^{bc}	57.8 ^a	44.1	4.2
CED, kcal/d	738.3 ^{bc}	1386.6 ^{ab}	996.2 ^{abc}	1617.2 ^a	475.3 ^c	592.1 ^{bc}	955.8	224.2
CED PV	1.4 ^{cd}	2.7 ^{ab}	2.5 ^{bc}	3.8 ^a	1.3 ^d	1.6 ^{bcd}	2.2	0.3
CED PM, kcal/d	38.5 ^c	71.5 ^{ab}	61.4 ^{bc}	96.9 ^a	31.4 ^c	38.6 ^c	56.5	8.8

abcd = Medias en los renglones con letras diferentes no son iguales ($P < .05$).

EE = Error estandar, $n=4$

CMS = Consumo de materia seca.

CMSPV = Consumo de materia seca como porcentaje de peso vivo.

CMSPM = Consumo de materia seca por unidad de peso metabólico.

CMO = Consumo de materia orgánica.

CMOPV = Consumo de materia orgánica como porcentaje de peso vivo.

CMOPM = Consumo de materia orgánica por unidad de peso metabólico.

CED = Consumo de energía digestible.

CEDPV = Consumo de energía digestible como porcentaje de peso vivo.

CEDPM = Consumo de energía digestible por unidad de peso metabólico.

más bajo fue Septiembre, la media de CMO fue de 726.6 g/d. El CMO como porcentaje de peso vivo (CMO PV) fue diferente ($P < .05$) entre periodos de muestreo, siendo Octubre y Diciembre los meses más altos y Septiembre el más bajo. El CMO por unidad de peso metabólico fue también diferente ($P < .05$) entre meses, Julio, Agosto y Diciembre fueron los más altos y Septiembre el mes más bajo. El consumo de energía digestible (CED, Kcal/d) fue diferente ($P < .05$) entre los meses de Agosto, Septiembre y Octubre fueron los más altos y Noviembre el mes más bajo. La media del periodo fue de 955.8 kcal/d. El CED como porcentaje del peso vivo fue también diferente ($P < .05$) entre meses. Los meses más altos fueron Agosto, Septiembre y Octubre, el mes más bajo fue Noviembre. La media fue 2.2%. El CED por unidad de metabólico fue diferente ($P < .05$) entre periodos de muestreo. También Agosto, Septiembre y Octubre fueron los meses más altos y Noviembre el mes más bajo. La media del semestre fue 56.5 Kcal/d.

Generalmente, los meses con mayores consumos corresponden a los meses más húmedos del año donde la vegetación arbustiva y herbácea es más abundante (Tabla 3). Los meses de Julio y Agosto el consumo de hierbas y zacates fue neto lo que pudo haber influenciado el incremento en el consumo de los chivos. Holechek et al. (1982) reportaron que las hierbas son más digestibles que los arbustos. Sin embargo, aunque en el mes de Septiembre el consumo de hierbas fue alto (36.4%, Tabla 3) básicamente, las cabras consumen Zephyranthe avenicola, una hier-

Tabla 3. Porcentaje de grupos de plantas consumidas por cabras fistuladas pastoreando conjuntamente con los chivos en un agostadero de Marín, N.L., México. (1988)

Grupos de plantas	M E S E S						\bar{X}
	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
Arbustos	71.2	83.1	60.2	78.6	87.2	84.8	77.5
Hierbas	15.6	8.7	36.4	11.5	6.6	9.2	14.6
Zacates	13.2	8.2	3.4	9.9	6.2	6.0	7.8

ba con propiedades ciertamente tóxicas que pudo haber influido en la reducción drástica del consumo de forraje de los chivos. Durante el mes de Noviembre las cabras consumieron la mayor cantidad de alimento, que también pudo haber influenciado en la reducción del consumo de los chivos debido a la poca disponibilidad de forraje de buena calidad en el agostadero.

Estudios llevados a cabo en el área (Moctezuma, 1989) muestran resultados bastantes similares a los reportados por este estudio. Otros autores (Pfister and Malechek, 1986; Schacht y Malechek, 1989) conduciendo estudios en Brasil, han reportado también resultados de consumo muy similares a los de este estudio.

El consumo de energía digestible es muy bajo para cubrir los requerimientos de mantenimiento mas una mínima actividad (NRC, 1981) por lo que es recomendable desarrollar un plan de suplementación con alimentos de origen energético, lo que pudiera incrementar la productividad de los caprinos en pastoreo en la región de Marín, N.L. México. Las cabras en estas regiones tienen que caminar y recorrer distancias para satisfacer su capacidad ruminal, por lo que se hace necesario suplementar con energía para cubrir requerimientos de mantenimiento mas una máxima actividad.

RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo en el rancho El Saladito, ubicado en el lindero norte de la Estación Experimental de la Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de Nuevo León. Con el objetivo de determinar el consumo voluntario de materia seca y materia orgánica de los chivos. El trabajo se llevó a cabo en el período de Julio a Diciembre de 1988. Durante 9 días consecutivos (5 de adaptación y 4 de colección), se usaron 4 cabras criollas fistuladas del esófago para coleccionar muestras mensuales de forraje del área de estudio. Al mismo tiempo se utilizaron 6 chivos equipados con harneces y bolsas colectoras de heces fecales. Las muestras, tanto esofágicas como fecales se utilizaron para determinar el consumo de materia seca y orgánica (CMS y CMO). La energía bruta de las muestras esofágicas y fecales se usó para determinar el consumo de energía digestible.

El consumo de materia seca (CMS g/d) no fué diferente ($P > .05$) entre períodos de muestreo. Sin embargo, se mostró diferencia numérica, siendo Julio y Agosto los meses más altos y Septiembre fue el mes con menor CMS. La media semestral fue de 705.5. El consumo de materia seca (%) fue diferente ($P < .05$) entre los meses de Octubre, Noviembre y Diciembre fueron mayores que el resto de los meses. La media del período fue de 1.7%. El consumo de materia seca por unidad de peso metabólico también fue diferente ($P < .05$) entre períodos de muestreo. La media semestral fue 40.9. Los meses de Julio, Agosto, Octubre,

Noviembre y Diciembre fueron mayores que Septiembre. El consumo de materia orgánica (CMO,g/d) no fué diferente ($P > .05$) entre meses. El CMO como % de peso vivo (CMO PV) fue diferente ($P < .05$) entre periodos de muestreo. El CMO por unidad de peso metabólico fue también diferente ($P < .05$). El consumo de energía digestible (CED,Kcal/d) fue diferente ($P < .05$). El CED por unidad de peso metabólico fue diferente ($P < .05$) entre periodos de muestreo.

CONCLUSIONES

- 1.- El consumo de MS y MO fue bajo debido al alto consumo de alimentos fibrosos como son los arbustos que representan un 77.5% de la dieta de las cabras pastoreando conjuntamente con los chivos.
- 2.- El CED también fue bajo debido al consumo de alimentos ricos en energía como son los zacates y las hierbas, fue bajo.
- 3.- Se requiere suplementar con alimentos energéticos durante todo el año, para cubrir requerimientos de mantenimiento y máxima actividad debido a que las cabras en estas regiones tienen que caminar grandes distancias en busca de alimentos para satisfacer su capacidad ruminal.

BIBLIOGRAFIA

- Abrams, J.T., 1964. Nutrición y dietética veterinaria. Editorial Acribia. Zaragoza, España.
- Agraz, A. 1984. Caprinotecnia, I, 2a. Edición. Ed. Limusa.
- Albers, L.N. y G.B. Bonn 1988. Las Vitaminas en la Nutrición Animal. Editorial: AWT 2a. Edición.
- AOAC. 1975. Official Methods of Analysis (13a. Ed) Association of official Agricultural Chemistry Washington, D.C.
- Arbiza, S.I. 1978. Bases de la cría caprina U.N.A.M., Fascículos I y II.
- Arbiza, S.I. 1986. Producción de Caprinos, Editorial AGT, México.
- Arnold, G.W. 1975. Herbage in take and grazing behavior in ewes of four breeds at different physiological aust. J. Agr. Res. En Córdoba, E.J., 1978 Range Manage 31:6
- Belanger, J. 1981. Cría Moderna de las Cabras Lecheras. Editorial CECSA, México.
- Belanger, J. 1982. Cría Moderna de las Cabras Lecheras. Ed. Continental, S.A. México.
- Church, D.C. 1975. Digestive Physiology and Nutrition of Ruminants. Second Edition Ed.
- COTECOCA. Comisión Técnica Consultiva para la Determinación de los Coeficientes de Agostadero, 1973. Coeficientes de Agostadero de la República Mexicana. Estado de Nuevo León, S.A.R.H., México.

- Crampton, E.W. y Harris, L.G. 1974. Nutrición Animal Aplicada. Ed. Acribia. Zaragoza, España.
- Crampton, E.W., 1962. Nutrición animal aplicada. El uso de los alimentos en la formulación para el ganado. Ed. Acribia, Zaragoza, España.
- Cullinson, A.G. 1983. Alimentos y alimentación de animales. Ed. Diana.
- De Alba, J. 1974. Alimentación del ganado en América Latina. Ed. Fournier, S.A., México, D.F.
- Devendra, C. y G.B. McLeroy 1986. Producción de cabras y ovejas en los trópicos. Editorial El Manual Moderno, México.
- Dukes, H.H. 1973. Alimentos y nutrición de los animales domésticos. Ed. Aguilar.
- Ensminger, M.E. 1973. Producción ovina Ed. El Ateneo.
- Ensminger, M.E. y C.G. Olentine. 1983. Alimentos y Nutrición de los animales. Ed. El Ateneo.
- Fehr, M.P. 1981. Nutrition and Feeding of goats; Application to temperate climate conditions. C. Gall Academic Press.
- Flores, N.J.A. y A.A. Agraz. 1981. Ganado Porcino 3a. Edición. Ed. Limusa. México.
- French, M.H. 1970. Observaciones sobre las cabras. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma.
- Gall, C. y G.L.A. Mena. 1977. Producción caprina y ovina. Primera parte-caprina. I.T.E.S.M.

- Gall, C. 1971. Producción caprina y ovina primera parte. I.T.E.S.M. Monterrey, N.L. México.
- García, G.J. 1975. Cría y Explotación del ganado caprino en el municipio de China, N.L. Tesis. Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de Nuevo León, Marín, N.L. México.
- García, G.G.J., R.G. Ramírez L. y J.L. Carlos R. 1989. Determinación de la composición botánica de la dieta seleccionada por las cabras. Marín, N.L. (Diciembre, 1986 a Mayo 1987) SOMMAP, Vol. 2 N° 2 Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de Nuevo León, Marín, N.L. México.
- Haenlein, G.F.W. 1970. Mineral nutrition of goats J. Dairy Sci. 63: 1729-1735.
- Harris, L.E. 1976. Nutrient Research Techniques for domestic and Wild Animals. Vol. 1, Agri. Service, Logan Ut. EUA.
- Heaney, D.P., G.I. Pritchard y W.J. Piaden, 1986. Variability in ad libitum foraje intakes by sheep, J. Animal Sco: 27: 15 y 164 En: Córdova F.J., 1978. J. Range Manage 31:6
- Holechek, J.L., M. Vayra y R.D. Pieper., 1982. Methods for determining the nutritive quiality of range rumminat: Areview, J. Anim. Sci. 54:363.
- Houston, J.E., 1978. Gorage utilization and Nutrient Requirents of the goats. J. Dairy Science.
- Huston, J.E., B.S. Engdahl and K.W. Bales., 1988. Intake and digestibility in sheep and goats fed three forages with different levels of supplemental protein Small Rumin. J. Anim. Sci.

- I.T.O.V.I.C. 1986. Practique del alimentation des caprins Fran_{ca}.
- Koeslog, J.H., F. Castellanos C., S.R. Kirhner, S.A. Orozco y A. Alanís. 1982. Cabras. Ed. Trillas, México.
- Mc Donald, B.A., Edwards y J. F.D., Grrenhalgh. 1988. Animal Nutrition. 3a. Edición. Ed. Longman, New York.
- Maynard, L.A., 1973. Nutrición animal. Mc Graw Hill, México.
- México, 1971. Cabras. Banco Nacional Agropecuario, S.A.
- Moctezuma, A.R. 1990. Determinación del consumo del ganado caprino en los agostaderos de Marín, N.L. Tes s. Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de Nuevo León, México.
- Morrison, F.B. 1959. Compendio de alimentación del ganado. Ed. Hispano América.
- National Research Council, (NRC) 1981. Nutrient Requirement of Goat 1 et Ed. National Academy Science. Washington, USA.
- Pfister, J.A. y J.C. Malechek, 1986. The voluntary foraje intake and nutrition of goats and sheeps in the semi - arid tropics of north easterns Brazil J. Anim. Sci - 63:1078-1086.
- Quittet, E. 1986. La cabra guía práctica para el ganado. Ed. Mondí Prensa.
- Ramírez, R.G., A. Rodríguez, A. Flores, J.L. Carlos and J.G. Garza. 1990. Botanical composition of diets selected by range goats in Northeastern México. Small Rumin. Res., (In Press).

- Salinas, C.S., 1981. Evaluación de métodos de muestreo para estimar densidad de arbustos. Tesis. Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de Nuevo León. Marín, N.L. México.
- Schacht W.H. y J.C. Malechek, 1989. Nutrition of goats as influenced by thinning and clearing of deciduo us woodland in northeastern Brazil. J. Anim. Sci. 67:2487-2497.
- Shimada, A.S., 1984. Fundamentos de la nutrición animal comparativa. Editado por Consultores en Producción Animal. A.C. México.
- Schmidt, G.H. y Van Vleck, L.D. 1976. Bases Científicas de la Producción Lechera. Ed. Acribia. Zaragoza, España.
- Sengar, O.P.S. 1980. Indian research on protein animal comparative. Editado por Consultores en Producción Animal A.C. México.
- Steel, R.D.G. y J.A. Torrie. 1980. Principios and procedures of statistics. Ed. Mc Graw Hill Inc. New York, USA.
- Tilley, J.M.A. y R.A. Terry. 1963. A two - stage technique for the in vitro digestion of forage crops. J. Brit. Grassl Soc. 18:104.

