

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIAS ANIMAL**

“UNIDAD LAGUNA”



“ALIMENTACIÓN EN CAPRINOS BAJO SISTEMA ESTABULADO”

POR:

GONZALO PÉREZ FLORES

MONOGRAFÍA:

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL
TÍTULO DE:**

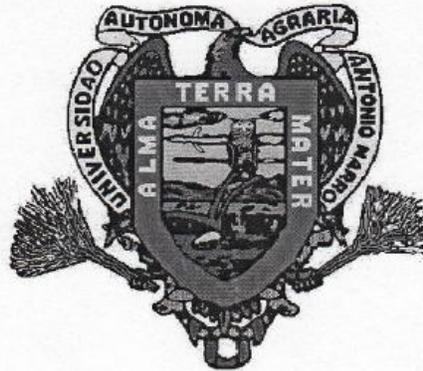
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

SEPTIEMBRE 2011

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIAS ANIMAL**

“UNIDAD LAGUNA”



**“ALIMENTACIÓN EN CAPRINOS BAJO SISTEMA
ESTABULADO”**

POR:

GONZALO PÉREZ FLORES



M.C. JORGE ITURBIDE RAMÍREZ
PRESIDENTE DEL JURADO

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO.

SEPTIEMBRE 2011

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIAS ANIMAL

"UNIDAD LAGUNA"



**"ALIMENTACIÓN EN CAPRINOS BAJO SISTEMA
ESTABULADO"**

POR:

GONZALO PÉREZ FLORES



M.C. JORGE ITURBIDE RAMÍREZ

PRESIDENTE DEL JURADO



MVZ. RODRIGO ISIDRO SIMÓN ALONSO

COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL
Coordinación de la División
Regional de Ciencia Animal



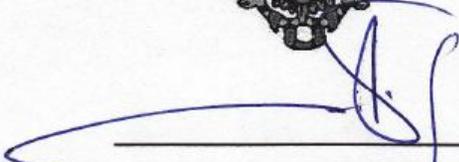
TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO.

SEPTIEMBRE 2011

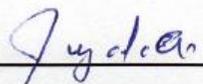
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIAS ANIMAL

UNIDAD LAGUNA




M.C. JORGE ITURBIDE RAMÍREZ

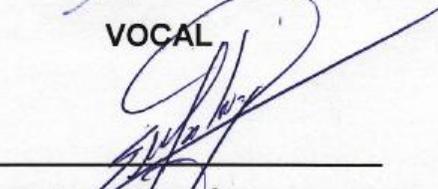
PRESIDENTE DEL JURADO


M.C. JOSÉ DE JESÚS QUESADA AGUIRRE

VOCAL


M.C. SERGIO BARRAZA ARAIZA

VOCAL


M.C. ERNESTO MARTÍNEZ ARANDA

VOCAL SUPLENTE

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO.

SEPTIEMBRE 2011

Agradecimientos

A mi familia Pérez flores

A DIOS por darme la oportunidad de vivir sin importar las adversidades que existen en esta vida, logrando aquel anhelo que me propuse como fue al hacer realidad el sueño; el de haber terminado mis estudios de nivel licenciatura.

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, por todos los conocimientos y/o experiencias adquiridos en ella, y por brindarme la oportunidad de superarme humana y profesionalmente.

Al Dr. Pedro Antonio Robles Trillo. Por brindarme sus conocimientos, experiencias

Al M. C. Jorge Iturbide Por su paciencia, orientación y valiosa participación en la elaboración de este documento.

A mis profesores por compartir sus conocimientos para mi formación profesional.

A todos mis amigos(as) por pasar grandes momentos buenos y por darme la oportunidad de ser su amigo. Por alentarme y por sus consejos ya sean buenos o malos, por su compañía y por esos grandes momentos vividos en la universidad muy en especial para Irineo y José. Quienes siempre estarán conmigo, Dios guíe su camino en donde quiera que estén.

Dedicatorias

A mis padres

Sr. Jesús Pérez Martínez

Sra. Oliva flores Montoya

Mil gracias: Por darme la oportunidad de terminar una carrera, por los sabios consejos que me brindan a través de mi vida por su apoyo incondicional en todo momento y sobre todo gracias por la mejor herencia que me han dado, una profesión.

Gracias a ustedes he logrado esta etapa más de mi vida, les agradezco infinitamente por todo lo que han hecho por mí ya que sin ustedes no hubiera podido lograr este trabajo, el cual se los dedico con mucho cariño.

A mis hermanos

Clara, Rodrigo, Adrian, Ramiro, José, Humberto, Gabriela, Belén, Rosalía, Eloísa, Laura.

Gracias por su comprensión y amor al compartir momentos de alegría y tristeza, al gran apoyo que me brindan aun estando lejos de casa, siempre estaremos unidos en cualquier adversidad que en la vida nos encontremos, que dios los bendiga

INDICE

1. Resumen -----	9
2. Introducción-----	10
3. Objetivo -----	11
4. Situación de la producción caprina en la república mexicana-----	12
5. Sistemas de producción en caprinos-----	14
5.1-sistema extensivo-----	14
5.2-sistema intensivo-----	14
5.3-sistema semi-intensivo-----	15
6. Alimentación -----	16
6.1Digestión en rumiantes-----	17
6.2Fermentación y microflora ruminal-----	18
7. Requerimientos nutricionales de las cabras-----	21
7.1-Agua-----	23
7.2-Materia seca (MS) -----	24
7.3 –Fibra-----	25
7.4 –Proteína-----	26
7.5 –Energía-----	28
7.6 –Vitaminas-----	30
6.7 -Minerales -----	31

7.8 -Tamaño de partícula-----	33
7.9 -Relación forraje –concentrado-----	33
8. Condición corporal-----	34
9. Conclusiones-----	34
10. Referencias-----	36

RESUMEN

La cabra probablemente fue de los primeros rumiantes en ser domesticados.

Se considera que fue domesticada hace más de 10,000 años en la antigua Mesopotamia. Es una especie animal que gozó de una enorme popularidad durante siglos pasados.

Existen aproximadamente menos de 10 millones de cabras en la República Mexicana y se considera el rebaño más grande del Continente.

Manejar la alimentación implica la elección, preparación y modo de suministro del alimento para mantener la salud y obtener la mejor respuesta productiva del animal. Constituye uno de los factores fundamentales en los sistemas productivos caprinos, ya que de su manejo depende el éxito en cada una de las etapas del ciclo de producción.

La especie caprina está considerada como una gran transformadora de recursos forrajeros pobres, en proteínas de calidad (carne y leche), pero debe tenerse en cuenta que para que ello ocurra lo animales deben cubrir sus requerimientos nutricionales

Los nutrientes requeridos por el animal, se pueden agrupar en cinco categorías:

1. Agua.
2. Proteína (se puede hablar de Nitrógeno en los rumiantes).
3. Energía
4. Vitaminas.
5. Minerales.

PALABRAS CLAVE: cabras, nutrición, proteína, energía, materia seca

INTRODUCCION

La cabra probablemente fue de los primeros rumiantes en ser domesticados. Se considera que fue domesticada hace más de 10,000 años en la antigua Mesopotamia. Es una especie animal que gozó de una enorme popularidad durante siglos pasados.(Aréchiga, Aguilera et al. 2008)

Como ejemplo podemos mencionar que varias religiones tuvieron como deidad a las cabras ó en ocasiones a las ovejas. La cabra es considerada en la Biblia como un símbolo de riqueza o de sacrificio. Ha sido una de las especies más útiles al hombre, sobre todo como proveedoras de leche. A excepción del perro, la cabra es el animal doméstico más ampliamente distribuido en el mundo. Fueron introducidas al Caribe en el siglo XVI por los españoles y posteriormente al Continente Americano.(Aréchiga, Aguilera et al. 2008)

Los portugueses también pudieron contribuir al establecimiento de la caprinocultura en América, posiblemente algunos de sus ejemplares venían de África durante el periodo en el que existía el comercio de esclavos. Durante el siglo pasado, en el periodo de las grandes guerras y los periodos de posguerra, la crianza de caprinos se incrementó para aminorar la escasez de leche. Sin embargo durante los últimos años, su importancia como especie doméstica con un gran potencial productivo y reproductivo ha sido relegada, pero ofrece enormes perspectivas de desarrollo principalmente por su alto potencial productivo de leche y por las características organolépticas de su carne.(Aréchiga, Aguilera et al. 2008)

De la cabra se puede obtener leche, carne, cuero, abono y fibras. El tipo de explotación caprina a desarrollar va a depender de varios recursos disponibles ya sean estos socio-económicos, ubicación geográfica, haciendo esto último al ambiente, clima, suelo, nutrición, agua disponible, sanidad, tipo de mercado, etc.(Peraza c 1997; Cofre B. P. 2001)

Para que los sistemas de producción caprinos alcancen sus objetivos no se deben dejar libradas al azar las actividades que se deben ejecutar a diario, siendo necesario conocer cada uno de los componentes del sistema haciéndolos interrelacionarse entre sí, e interactuando a través del MANEJO para optimizar los resultados, contribuyendo a la producción y la productividad de los sistemas predominantes en el área. (Peraza c 1997; Aréchiga, Aguilera et al. 2008)

En la cría de caprinos la alimentación constituye el elemento principal para el desarrollo de esta especie, de la alimentación depende que los animales estén en óptimas condiciones productivas y reproductivas.

OBJETIVOS

El objetivo de la presente revisión es conocer las necesidades alimenticias del ganado caprino bajo un sistema intensivo de producción de leche.

Formar un criterio amplio y de manera profesional en el suministro de los alimentos al ganado caprino para eficientar la producción.

SITUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN CAPRINA EN LA REPÚBLICA MEXICANA

Existen aproximadamente menos de 10 millones de cabras en la República Mexicana y se considera el rebaño más grande del Continente, a pesar de que la población caprina se ha visto disminuida desde 1993. (Aréchiga, Aguilera et al. 2008)

En México existen 494,000 unidades de producción caprina y aproximadamente 1.5 millones de mexicanos tienen como actividad productiva primaria o complementaria a la caprinocultura. El 64% de las cabras se concentra en los sistemas de producción característicos de las zonas áridas y semiáridas y el 36% restante en la región templada del país. (Aréchiga, Aguilera et al. 2008)

Los sistemas de producción regionales son heterogéneos, con rezagos tecnológicos y de sanidad, y con poca ó nula organización e integración.

Más del 70% es producido en los sistemas extensivos de producción de las zonas áridas y semiáridas y aproximadamente el 25% es producida en los sistemas intensivos de producción de leche de cabra. Mellado (1997) ha resaltado el enorme potencial que implica el lograr incrementar la producción de leche por cabra y por hectárea en los hatos de cabras explotadas bajo condiciones extensivas en México, sin que esto implique ningún riesgo de atentar contra la estabilidad de los agostaderos. (Aréchiga, Aguilera et al. 2008)

Una alternativa para lograrlo es la implementación de programas serios de mejoramiento genético en base a las condiciones existentes en nuestros sistemas de explotación y a las condiciones que debe reunir la cabra ideal para dichos sistemas de producción y a la implementación de las tecnologías reproductivas que permitan un mejoramiento genético acelerado.

Los estados con mayor población caprina son: Puebla con el 15.4 % de la población total nacional, Oaxaca con el 12%, San Luís Potosí con el 10.5, Guerrero con el 7.9 y Zacatecas con el 6.1 %.(Aréchiga, Aguilera et al. 2008)

Las cabras producen anualmente 42,859 toneladas de carne y 163.6 millones de litros de leche. Dentro de los Estados más productores de leche, sobresalen Coahuila con el 37.2 % del total nacional, Durango 21%, Guanajuato 16.8%, Nuevo León 9.9%, Jalisco 3.7% y Zacatecas 3.2 %. Anualmente se sacrifican 398,769 cabras en rastros municipales.(CNOG 2003)

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE CAPRINOS

Sistemas Extensivos

Este sistema de producción requiere de grandes extensiones de terreno ya que las cabras se alimentan pastoreando a voluntad en forma semi-nómada o sedentaria. Presenta la ventaja de abaratar costos en alimentación e instalaciones pero generalmente sus rendimientos productivos son menores.

Sistema extensivo con baja producción de leche siendo de 100 litros por lactancia, con cabras alimentadas en agostadero, sistemas ubicados mayoritariamente en los estados de Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Nuevo León y Coahuila.(Galina 2010)

Intensivos

Este sistema requiere de instalaciones para una producción estabulada, y de la provisión de concentrados alimenticios de gran valor proteico y energético. Presenta la desventaja de requerir mayores costos pero facilita el manejo de los animales y se obtienen mejores índices productivos en producción de carne y leche.

Sistema intensivo que se caracteriza por estabulación con alimentación de forrajes de riego con altos niveles de suplementación obteniendo producciones cercanas a los 450 litros además de aumentarse los días de lactancia a los 250 días, en estos últimos se han introducido o seleccionado razas especializadas como han sido la Saanen, Alpina, Toggenbourg, o Nubia, en su mayoría, los ejemplos se han descrito en Guanajuato, Querétaro, Durango, Coahuila y Nuevo León.(Cofre B. P. 2001; Galina 2010)

Semi-intensivos

Este sistema representa una combinación de los dos anteriores. Los animales pastorean y ramonean y en la tarde-noche los animales se estabulan y se les proporciona un suplemento alimenticio. Requiere la inversión en instalaciones y alimentos concentrados. Generalmente, presenta mejores rendimientos productivos que en el sistema extensivo(Cofre B. P. 2001; Galina 2010)

Sistema semi-intensivo en el cual se ha utilizado la vegetación nativa acompañándola en ciertas épocas de los esquilmos agrícolas con un mínimo de suplementación que permite producciones promedio de 250 litros por lactancia distribuidos en el sur y centro del país.(Cofre B. P. 2001; Galina 2010)

ALIMENTACION

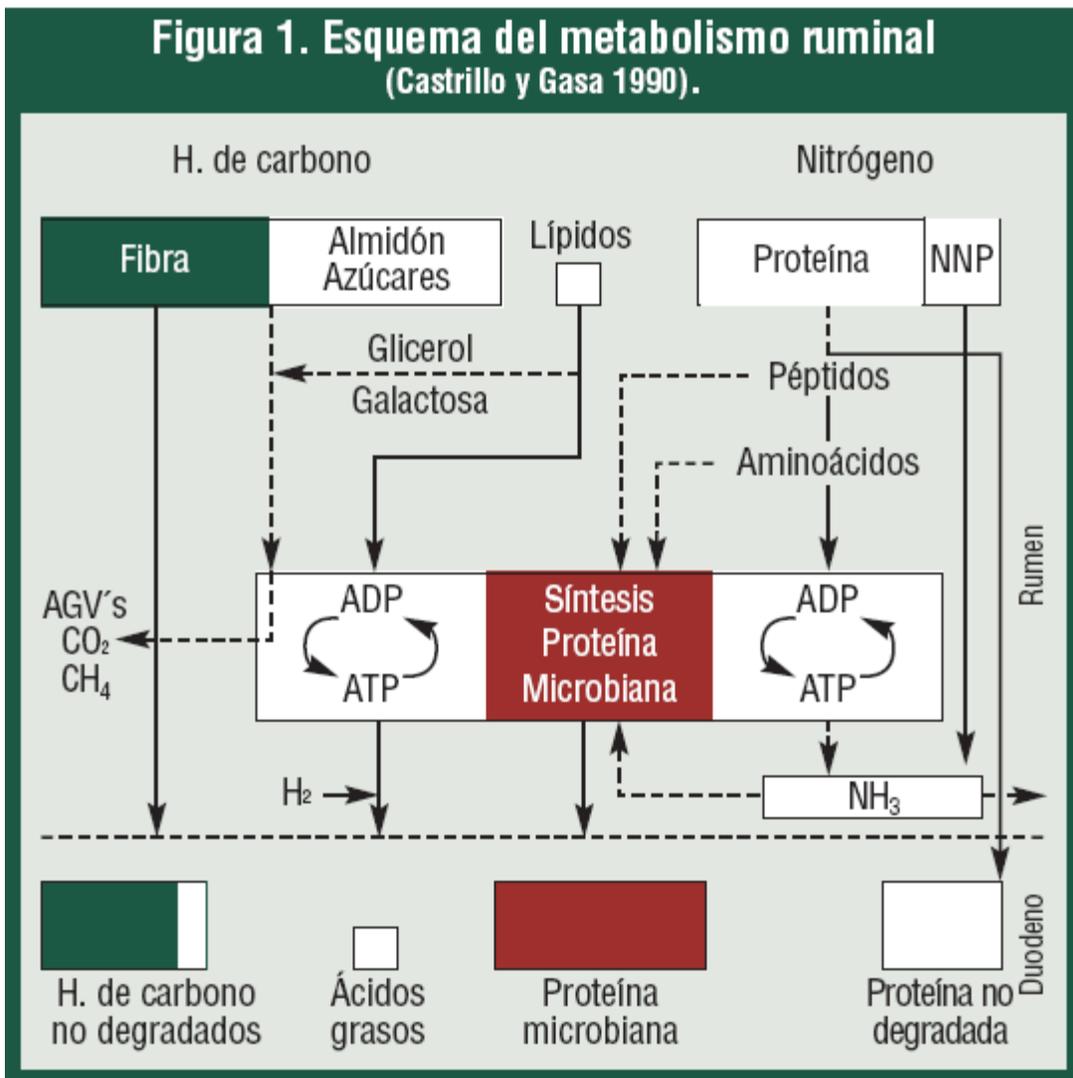
Manejar la alimentación implica la elección, preparación y modo de suministro del alimento para mantener la salud y obtener la mejor respuesta productiva del animal. Constituye uno de los factores fundamentales en los sistemas productivos caprinos, ya que de su manejo depende el éxito en cada una de las etapas del ciclo de producción.

La especie caprina está considerada como una gran transformadora de recursos forrajeros pobres, en proteínas de calidad (carne y leche), pero debe tenerse en cuenta que para que ello ocurra los animales deben cubrir sus requerimientos nutricionales, los cuales varían de acuerdo a sus características genéticas (raza), a su estado fisiológico (Cofre B. P. 2001; CASTRILLO and BALCELLS 2002; Roig 2003)

El caprino es una de las especies mejor adaptadas para transformar los pastizales en productos aptos para el consumo humano: carne, leche, cuero, etc. (Cofre B. P. 2001; Roig 2003)

DIGESTION EN RUMIANTES

En los rumiantes, la mayor parte de los componentes orgánicos de la dieta son degradados y fermentados en el retículo-rumen, lugar en el que se desarrolla una amplia población microbiana, con predominio de bacterias pero con participación también de protozoos y hongos. Estos microorganismos poseen un dispositivo enzimático capaz de degradar los carbohidratos de reserva (almidón y azúcares) y estructurales integrados en la pared celular de la planta (celulosa, hemicelulosas y pectinas), así como las proteínas y los componentes nitrogenados no proteicos de la dieta. (CASTRILLO and BALCELLS 2002)



Tomado de (CASTRILLO and BALCELLS 2002)

FERMENTACION Y MICROFLORA RUMINAL

La fermentación ruminal se realiza mediante la acción de grupos específicos de microorganismo sobre los diferentes sustratos nutritivos aportados por el alimento consumido de manera que, de acuerdo con la naturaleza del alimento predominante en la dieta, hará una modificación del pH ruminal, se desarrollara una microflora determinada y variara la producción total de ácidos grasos volátiles (AGV) y su proporción individual que caracterizara al patrón de fermentación.(Church, D.C.; Pond et al. 1996; Andrade- Montemayor 2008)

En consecuencia, los microorganismos ruminales se pueden clasificar de la forma siguiente:

- Microflora Celulolítica: Son las bacterias que producen el complejo enzimático celulosa que hidroliza la celulosa. Actúan también sobre la celobiosa y la hemicelulosa. Su acción predomina en dietas basadas en heno y otros alimentos fibrosos como pastos y forrajes verdes, mantienen un pH alto en el rumen (alrededor de 7) y una producción baja de AGV totales (alrededor de 80 me/l), pero con una alta proporción de ácido acético en relación con el propiónico y el butírico.(Jimeno, Rebollar et al. 2003)

- Microflora amilolítica: Agrupa las bacterias que hidrolizan y dirigen el almidón y algunas de ellas están capacitadas también para degradar la celulosa. Esta microflora se incrementa considerablemente cuando la dieta es alta en almidón, como es el caso de las ricas en concentrados. En este caso el pH ruminal es más bajo (6 o menos), la producción de AGV totales es alta (alrededor de 157me/l), con una alta proporción de ácido propiónico.(Jimeno, Rebollar et al. 2003)

· Microflora sacarolítica: Son las bacterias que degradan los azúcares (mono y disacáridos). Proliferan en el rumen de los animales alimentados con grandes proporciones de miel, provocan un nivel intermedio de pH ruminal (alrededor de 6,6), 5 proporciones medias de AGV totales (alrededor de 132 me/L) con una alta proporción de ácido butírico.(Jimeno, Rebollar et al. 2003)

· Microflora proteolítica: En este grupo están las bacterias que degradan las proteínas y las utilizan como fuentes de energía primaria.(Jimeno, Rebollar et al. 2003)

· Microflora lipolítica: Son las bacterias que están capacitadas para hidrolizar el glicerol de la molécula de grasa, hidrogenan los ácidos grasos no saturados y metabolizan los ácidos grasos de cadena larga a cuerpos cetónicos.(Jimeno, Rebollar et al. 2003)

Diferencias individuales entre especies rumiantes

	CABRAS	OVEJAS	VACAS
Hábito alimenticio	Ramoneo	Pastoreo	Pastoreo
Preferencia de forraje	Selectivo	No selectivo	No selectivo
Velocidad de digestión	Rápida	Intermedia	Lenta
Uso alimentos de mala calidad	Mejor	Bien	Peor
Distocias	Pequeña	Mucha	Mucha
Facilidad para la IA	Menor	Menor	Mucha
Pubertad	Jóven	Jóven	Adulta
Intervalo generacional	1 año	1 año	3 años
Prolificidad	1,6	1,1	1,0
Tolerancia al calor	Mayor	Media	Menor
Tolerancia al frío	Menor	Mayor	Mayor
Tolerancia a la humedad	Menor	Mayor	Mayor
PL/tamaño	Alta	Baja	Media
Lactación	Larga	Corta	Larga
Eficiencia lechera	Alta	Baja	Alta

Adaptado de (Jimeno, Rebollar et al. 2003)

REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE LA CABRAS

Las necesidades nutritivas de los rumiantes en pastoreo se cubren mediante el consumo de alimentos, sean éstos los disponibles en el agostadero o aquéllos que les son ofrecidos en forma complementaria por el productor(Gómez, Izaguirre et al. 2010)

El ganado, en general, requiere una diversidad de nutrientes para su mantenimiento y propósitos productivos.(Molotla. 2008)

Desde este punto de vista, se puede definir a los nutrientes como “cualquier constituyente o grupos de constituyentes del alimento, que correspondiendo a una composición química general, contribuye al mantenimiento de la vida” (Pezo y Ruíz, 1982)(SANCHEZ T. 2008).

Los nutrientes requeridos por el animal, según se explicó antes, se pueden agrupar en cinco categorías:

1. Agua.
2. Proteína (se puede hablar de Nitrógeno en los rumiantes).
3. Energía
4. Vitaminas.
5. Minerales.

(Church, D.C.; Pond et al. 1996)

MATERIA SECA

En general, las cabras deben consumir materia seca (MS) en relación con el peso corporal, o la MS consumida debe contener una mayor concentración de nutrientes comparado con los requerimientos nutricionales de otros rumiantes.

(Olivares, Míreles et al. 2006; SANCHEZ T. 2008)

El retículo-rumen de la cabra es más pequeño de acuerdo con el tamaño corporal, y el tiempo de retención de las partículas de alimento tiende a ser menor. Cabras en lactación y crecimiento consumen 3.5 a 5% de su peso corporal (base seca) por día. Durante el último tercio de la gestación el consumo baja drásticamente a 2.7 %, debido a que el/los fetos ocupan gran parte de la cavidad abdominal.(Olivares, Míreles et al. 2006; SANCHEZ T. 2008)

Cálculo aproximado del consumo voluntario en cabras

Categoría de cabra	Máximo consumo voluntario en % de peso corporal (PV)
Cabritos	4,5 %
Cabra seca	2,8 %
Cabra en inicio de gestación	3 %
Cabra en fin de gestación	2,7 %
Cabra lactante, baja prod.	4 %
Cabra lactante, alta prod.	5 %

TOMADO DE (Gioffredo J J 2010)

FIBRA

Los hidratos de carbono fibrosos constituyen la fibra vegetal. Desde el punto de vista químico, la fibra es un agregado de componentes que no constituyen una entidad propia, y que se compone de un entramado tridimensional de celulosa, hemicelulosa y lignina, pero frecuentemente se le asocian minerales y otros componentes. En la mayoría de los sistemas de alimentación, la fibra se define con los siguientes parámetros(VAN SOEST P.J. 1982; Jimeno, Rebollar et al. 2003)

Fibra bruta: Consiste en el residuo insoluble después de una incubación en una solución ácida, seguida por una alcalina. El residuo contiene celulosa, pero está contaminada con cantidades variables de hemicelulosa, lignina y compuestos nitrogenados. La magnitud de la contaminación de la FB depende mucho del tipo de vegetal y de su estado de desarrollo fisiológico, lo que conduce a errores que dificultan su interpretación, por lo que el uso de la FB en los sistemas actuales debe ser limitado (VAN SOEST P.J. 1982; Calsamiglia s 1997)

b.- Fibra neutro detergente (FND): Es el material insoluble en una solución detergente neutra, y se compone de celulosa, hemicelulosa y lignina. Además, existen otros componentes minoritarios como residuos de almidón, cenizas y nitrógeno. Las recomendaciones recientes de Van Soest et al. (1991) para la determinación de FND sugieren la utilización de amilasas termoestables específicas (libres de actividad hemicelulasa, proteasa o glucanasa), especialmente en concentrados o ensilados de maíz, y la corrección por el contenido en cenizas.(Calsamiglia s 1997)

c.- Fibra ácido detergente (FAD): Es el material insoluble en una solución detergente ácida, y está constituida fundamentalmente por celulosa y lignina, aunque suelen existir otros componentes minoritarios como nitrógeno y/o minerales. Como en el caso de la FND, Van Soest et al. (1991) sugieren la

corrección por el contenido en nitrógeno y cenizas. La diferencia entre FND y FAD consiste fundamentalmente en hemicelulosa. Es necesario apuntar que la determinación secuencial de FAD y lignina permite un cálculo más preciso del contenido de celulosa y hemicelulosa, pero el método no secuencial es más adecuado para la determinación de cenizas ácidas insolubles, taninos y nitrógeno insoluble en FAD. (Roque G., Ramhaz et al. 1991; Calsamiglia s 1997)

FIBRA FÍSICAMENTE EFECTIVA

La fibra físicamente efectiva (feFDN) está relacionada a las propiedades físicas de la fibra (tamaño) que estimula la masticación en el animal, y que establece una estratificación bifásica en el rumen (fibras y partículas largas que flotan por un lado y líquido y partículas pequeñas por otras). Esta feFDN es la que va a estimular la rumia, la masticación, la salivación y toda la dinámica de fermentación y velocidad de pasaje. (Bach A. and Calsamiglia s 2006)

La eFDN incluye los efectos de la feFDN que influyen en el contenido de la grasa de la leche, pero a la vez la eFDN incluye otras características como ser la capacidad buffer intrínseca, la concentración y composición de grasa, la proteína soluble o concentraciones de carbohidratos y las cantidades y concentraciones de los ácidos grasos volátiles durante la fermentación que ocurre en el rumen y que llevan a cambios metabólicos en el animal. La feFDN siempre va a ser menor que la FDN. (Bach A. and Calsamiglia s 2006)

PROTEINA

Las proteínas son las macromoléculas biológicas más abundantes. Se encuentran en todas las células y todos sus componentes.(NRC 2007; Elizondo 2008)

Unidades monoméricas relativamente simples proveen la clave para la estructura básica de miles de proteínas diferentes. Todas las proteínas están constituidas a partir de 20 aminoácidos (AA), unidos covalentemente en secuencias lineales. De estos 20 AA, diferentes organismos pueden producir una diversa gama de productos como enzimas, hormonas, anticuerpos, tejido muscular, cuernos, pezuñas, proteínas de la leche y otras sustancias con distintas actividades biológicas(NRC 2007)

La proteína dietética generalmente se refiere a la proteína cruda (PC), que para los alimentos, se define como el contenido de nitrógeno multiplicado por 6,25. La definición se basa en la asunción de que el contenido promedio de nitrógeno(N) en los alimentos es igual a 16 gramos por cada 100 gramos de proteína. El cálculo del contenido de PC incluye tanto el nitrógeno proteico como el no proteico (NNP).(Ramirez R A 1991; Church, D.C.; Pond et al. 1996)

La proteína dietética se puede dividir, de acuerdo a su solubilidad y degradabilidad en el rumen, en tres fracciones a saber: A, B y C.

La fracción A incluye el nitrógeno no proteico que es utilizado exclusivamente en forma de amoníaco (NH₃). La fracción C es el porcentaje de proteína cruda que es totalmente indegradable en el rumen e indigestible en el intestino delgado por estar ligada a la fibra ácido detergente. La fracción B está dada por la diferencia $100 - (A + C)$ y se considera la proteína verdadera potencialmente degradable en

el rumen cuando el tiempo de fermentación es suficiente para que dicho proceso se lleve a cabo (NRC 2001; NRC 2007)

Metabolismo del nitrógeno

El nitrógeno contenido en los alimentos se puede dividir en dos componentes: N proteico y N no proteico. Una fracción del N proteico es degradado en el rumen (PDR) por los microorganismos ruminales (bacterias, hongos y protozoarios). Dichos microorganismos utilizan estos compuestos nitrogenados para sintetizar sus propias proteínas (proteína microbial).(NRC 2007; Elizondo 2008)

La otra fracción corresponde al N o proteína no degradable en el rumen (PNR) o proteína de sobrepaso y es aquella que simplemente pasa del rumen hacia el tracto digestivo. Las fuentes de NNP como la urea, son muy solubles y son rápidamente convertidos a NH_3 .(NRC 2007; Elizondo 2008)

Otras fuentes de NNP como los ácidos nucleicos, son también degradados en el rumen pero a una tasa más lenta. Los microorganismos del rumen utilizan el NH_3 , esqueletos carbonados de los AA y energía para reproducirse.

Estos microorganismos pasan luego al tracto digestivo junto con la proteína no degradada en el rumen para su posterior digestión y absorción. Parte del amoníaco no utilizado por las bacterias es absorbido a través de las paredes del rumen, pasando al torrente sanguíneo y luego al hígado donde es convertido a urea, la cuál se puede reciclar en la saliva y sangre, o puede eliminarse a través de la orina.

Una fracción de los aminoácidos absorbidos en el intestino delgado será utilizada para la síntesis de músculo y proteínas de la leche. Finalmente, parte de la proteína no degradable en el rumen y de la proteína microbial no será digerida ni absorbida en el tracto digestivo y será excretada en las heces(Elizondo 2008)

El objetivo de una adecuada nutrición proteica es proveer cantidades adecuadas de proteína degradable en el rumen para que se dé una eficiencia ruminal óptima y obtener la productividad animal deseada con la cantidad de proteína mínima de manera que no se ofrezca a los animales un exceso, reduciéndose así el riesgo de contaminación ambiental (Elizondo 2006). (Olivares, Míreles et al. 2006)

Cuadro 4. Requerimientos de proteína metabolizable para mantenimiento^a (PM_m) en g/d y suma de PM_m y proteína metabolizable requerida para ganancia de peso (PM_g) de cabras lecheras adultas^b. Sahlú *et al.* 2004, NRC 2007.

Género	GPD (g/d)	Peso vivo (kg)							
		20	30	40	50	60	70	80	90
Hembras y machos									
PM_m		24,31	34,78	44,93	54,85	64,61	74,23	83,75	93,18
PM_g+PM_m	20	30,11	40,58	50,73	60,65	70,41	80,03	89,55	98,98
	40	35,91	46,38	56,53	66,45	76,21	85,83	95,35	104,78
	60	41,71	52,18	62,33	72,25	82,01	91,63	101,15	110,58
	80	47,51	57,98	68,13	78,05	87,81	97,43	106,95	116,38
	100	53,31	63,78	73,93	83,85	93,61	103,23	112,75	122,18

^a Estimado utilizando un consumo de materia seca igual a 2.5% del peso corporal.

^b Mayor a los 18 meses de edad.

GPD = ganancia de peso diaria.

Tomado de (NRC 2007; Elizondo 2008)

Cuadro 5. Requerimientos de proteína metabolizable (g/d) para producción de leche (PM_l). Sahlú *et al.* 2004, NRC 2007.

Producción láctea (kg)	Proteína (%)					
	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
1	36,25	43,50	50,75	58,00	65,25	72,50
2	72,50	87,00	101,50	116,00	130,50	145,00
3	108,75	130,50	152,25	174,00	195,75	217,50
4	145,00	174,00	203,00	232,00	261,00	290,00
5	181,25	217,50	253,75	290,00	326,25	362,50
6	217,50	261,00	304,50	348,00	391,50	435,00
7	253,75	304,50	355,25	406,00	456,75	507,50

Tomado de (NRC 2007; Elizondo 2008)

Cuadro 2. Requerimientos de proteína metabolizable para mantenimiento (PM_m) en g/d para cabras lecheras adultas^a de acuerdo al peso y consumo de materia seca. Sahlu *et al.* 2004, NRC 2007.

Consumo MS (%PV)	Peso vivo (kg)								
	20	25	30	40	50	60	70	80	90
1	16,30	19,58	22,76	28,91	34,83	40,58	46,20	51,71	57,13
2	21,64	26,26	30,78	39,59	48,18	56,60	64,89	73,07	81,16
3	26,98	32,93	38,78	50,27	61,53	72,62	83,58	94,43	105,19
4	32,32	39,61	46,80	60,95	74,88	88,64	102,27	115,79	129,22
5	37,66	46,28	54,80	71,63	88,23	104,66	120,96	137,15	153,25
6	43,00	52,96	62,82	82,31	101,58	120,68	139,65	158,51	177,28

^aMayor a los 18 meses de edad.

MS = materia seca.

PV = peso vivo.

Tomado de (NRC 2007; Elizondo 2008)

ENERGÍA

La energía se define como el potencial para realizar un trabajo y solamente se puede medir a partir de su transformación. Aunque el joule o julio (J) es la unidad aceptada internacionalmente para expresar la energía, en muchos trabajos científicos, especialmente americanos, la unidad utilizada es la caloría (cal) que se define como la cantidad de calor necesaria para aumentar la temperatura de un gramo de agua de 16,5 a 17,5 °C (NRC 2007). Una kilocaloría (kcal) representa 1000 calorías y una megacaloría (Mcal) representa 1.000 kilocalorías. Un julio equivale a 4,185 calorías.(NRC 2007; Elizondo-Salazar J A 2008)

Energía bruta (EB): es la cantidad de calor, expresado en calorías, liberada cuando una sustancia, en este caso un alimento, es completamente oxidado en una bomba calorimétrica. Este valor no tiene significado nutricional, pero es necesario como punto de partida en la definición de otros términos energéticos.(Church, D.C.; Pond et al. 1996; NRC 2007)

Energía digestible (ED): es la energía bruta ingerida por el animal, menos la cantidad de energía contenida en las heces (EF). La energía de las heces proviene de cuatro fuentes: a) alimentos no digeridos, b) microorganismos muertos no digeridos, c) jugos gástricos y d) células del epitelio gastro-intestinal.(Church, D.C.; Pond et al. 1996; Roig 2003; NRC 2007)

Energía metabolizable (EM): es la energía bruta ingerida menos la energía contenida en las heces, en gases producidos en la digestión y en la orina. Los gases de digestión están constituidos principalmente por el metano y se producen en el rumen y en el intestino grueso.(Roig 2003)

Energía neta (EN): es la energía bruta menos la energía de las heces, de gases, de la orina y la gastada en producir calor durante la fermentación y el metabolismo. Esta EN a su vez puede ser desdoblada en energía usada para el mantenimiento (ENm) y usada para producción (ENp).(Roig 2003)

Los requerimientos energéticos en la especie caprina, se hallan bajo la influencia de la edad, del tamaño corporal, crecimiento, lactancia, gestación, nivel de actividad y medio ambiente. Los factores ambientales como temperatura, humedad, nubosidad y velocidad del viento, puede incrementar o disminuir la necesidad de energía, dependiendo de la región. ((Roig 2003; NRC 2007)

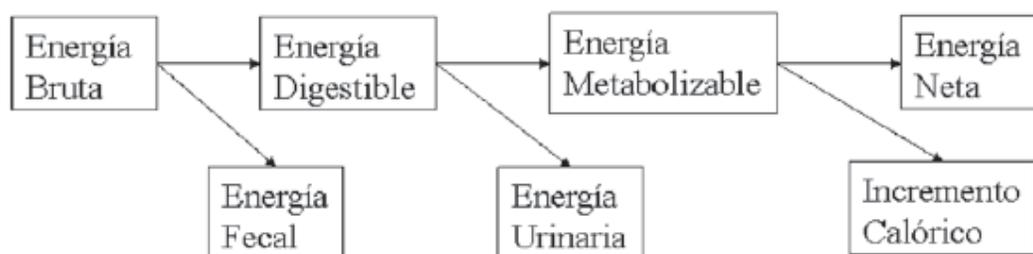


Figura 1. Desglose del flujo de energía (Kellems y Church 1998).

Tomado (NRC 2007; Elizondo-Salazar J A 2008)

En nutrición animal, el valor energético de los alimentos, raciones y requerimientos del ganado, comúnmente se expresa en total de nutrientes digestibles (TND), energía digestible (ED), energía metabolizable (EM), energía neta para mantenimiento (ENm), energía neta para ganancia de peso (ENg) y energía neta para lactación (ENI). En años anteriores, el indicador TND se empleó con mayor frecuencia, pero paulatinamente su uso ha disminuido debido a que: 1) el método se basa en determinaciones químicas de los alimentos y no en el metabolismo animal, 2) se expresa en porcentaje, kilogramos o libras, en tanto que la energía se indica en calorías y 3) el TND solo contempla las pérdidas por digestión, ignorando la energía perdida por gases, orina y por producción de calor (Kellems y Church 1998, NRC 2001).

Cuadro 1. Requerimientos de energía metabolizable para mantenimiento (EM_m) en Mcal/d y suma de EM_m y energía metabolizable requerida para ganancia de peso (EM_g) de cabras lecheras en la etapa de pre-destete^a. Sahlú *et al.* 2004, NRC 2007.

Género	GPD (g/d)	Peso vivo (kg)								
		2	4	6	8	10	12	14	16	18
Hembras										
EM_m		0,180	0,303	0,410	0,509	0,602	0,690	0,774	0,856	0,935
EM_g+EM_m	25	0,260	0,383	0,490	0,589	0,682	0,770	0,854	0,936	1,015
	50	0,340	0,463	0,570	0,669	0,762	0,850	0,934	1,016	1,095
	100	0,500	0,623	0,730	0,829	0,922	1,010	1,094	1,176	1,255
	150	0,660	0,783	0,890	0,989	1,082	1,170	1,254	1,336	1,415
	200	0,820	0,943	1,050	1,149	1,242	1,330	1,414	1,496	1,575
	250	0,980	1,103	1,210	1,309	1,402	1,490	1,574	1,656	1,735
	300	1,140	1,263	1,370	1,469	1,562	1,650	1,734	1,816	1,895
Machos										
EM_m		0,210	0,354	0,479	0,595	0,703	0,806	0,905	1,000	1,092
EM_g+EM_m	25	0,290	0,434	0,559	0,675	0,783	0,886	0,985	1,080	1,172
	50	0,370	0,514	0,639	0,755	0,863	0,966	1,065	1,160	1,252
	100	0,530	0,674	0,799	0,915	1,023	1,126	1,225	1,320	1,412
	150	0,690	0,834	0,959	1,075	1,183	1,286	1,385	1,480	1,572
	200	0,850	0,994	1,119	1,235	1,343	1,446	1,545	1,640	1,732
	250	1,010	1,154	1,279	1,395	1,503	1,606	1,705	1,800	1,892
	300	1,170	1,314	1,439	1,555	1,663	1,766	1,865	1,960	2,052

^a Etapa comprendida entre el nacimiento y los tres meses de edad.

GPD = ganancia de peso diaria.

Cuadro 2. Requerimientos de energía metabolizable para mantenimiento (EM_m) en Mcal/d y suma de EM_m y energía metabolizable requerida para ganancia de peso (EM_g) de cabras lecheras en la etapa de crecimiento^a. Sahlú *et al.* 2004, NRC 2007.

Género	GPD (g/d)	Peso vivo								
		10	15	20	25	30	35	40	45	50
Hembras										
EM_m		0,720	0,976	1,211	1,431	1,641	1,842	2,036	2,224	2,407
EM_g+EM_m	25	0,858	1,114	1,349	1,569	1,779	1,980	2,174	2,362	2,545
	50	0,996	1,252	1,487	1,707	1,917	2,118	2,312	2,500	2,683
	100	1,134	1,528	1,763	1,983	2,193	2,394	2,588	2,776	2,959
	150	1,272	1,804	2,039	2,259	2,469	2,670	2,864	3,052	3,235
	200	1,410	2,080	2,315	2,535	2,745	2,946	3,140	3,328	3,511
	250	1,548	2,356	2,591	2,811	3,021	3,222	3,416	3,604	3,787
	300	1,686	2,632	2,867	3,087	3,297	3,498	3,692	3,880	4,063
Machos										
EM_m		0,838	1,136	1,409	1,666	1,910	2,144	2,370	2,589	2,802
EM_g+EM_m	25	0,976	1,274	1,547	1,804	2,048	2,282	2,508	2,727	2,940
	50	1,114	1,412	1,685	1,942	2,186	2,420	2,646	2,865	3,078
	100	1,252	1,688	1,961	2,218	2,462	2,696	2,922	3,141	3,354
	150	1,390	1,964	2,237	2,494	2,738	2,972	3,198	3,417	3,630
	200	1,528	2,240	2,513	2,770	3,014	3,248	3,474	3,693	3,906
	250	1,666	2,516	2,789	3,046	3,290	3,524	3,750	3,969	4,182
	300	1,804	2,792	3,065	3,322	3,566	3,800	4,026	4,245	4,458

^a Etapa comprendida entre el destete y los 18 meses de edad.

GPD = ganancia de peso diaria.

tomado(Elizondo 2008)

Cuadro 5. Requerimientos de energía metabolizable (Mcal/d) para producción de leche (EM_l). Sahlu *et al.* 2004, NRC 2007.

Producción láctea (kg)	Grasa (%)				
	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
1	1,026	1,103	1,180	1,257	1,334
2	2,052	2,206	2,360	2,514	2,669
3	3,078	3,309	3,540	3,772	4,003
4	4,103	4,412	4,720	5,029	5,337
5	5,129	5,515	5,900	6,286	6,672
6	6,155	6,618	7,081	7,543	8,006
7	7,181	7,721	8,261	8,801	9,340

Tomado de (Elizondo 2008)

MINERALES

Un número de elementos inorgánicos son esenciales para el normal crecimiento y reproducción de los animales. Aquellos requeridos en cantidades de gramos son referidos como macrominerales y este grupo incluye el calcio (Ca), fósforo (P), sodio (Na), potasio (K), cloro (Cl), magnesio (Mg) y azufre (S). (ELIZONDO 2008)

Los macrominerales son importantes componentes estructurales del hueso y otros tejidos y sirven como constituyentes de fluidos corporales. Juegan un papel preponderante en el mantenimiento del balance ácido-base, presión osmótica, potencial eléctrico de las membranas y transmisión de impulsos nerviosos. (ELIZONDO 2008)

Aquellos elementos requeridos en miligramos o microgramos son referidos como microminerales, minerales trazas u oligoelementos. Este grupo incluye el cobalto (Co), molibdeno (Mo), selenio (Se), zinc (Zn), cobre (Cu), hierro (Fe), manganeso

VITAMINAS

Las vitaminas son un grupo heterogéneo de sustancias orgánicas que son factores esenciales de muy alta actividad biológica y que son requeridas en pequeñas cantidades para el mantenimiento y crecimiento de las células y para el funcionamiento de los tejidos.(ELIZONDO 2008)

Estas deben ser suplidas en la dieta, ya sea porque el organismo no las puede sintetizar o no las puede sintetizar en cantidades suficientes para una óptima salud y desempeño, tanto productivo como reproductivo (Stipanuk 2000, NRC 2001, Gropper *et al.* 2005(ELIZONDO 2008).

Los rumiantes requieren de las vitaminas liposolubles: A, D, E y K. Sin embargo, las vitaminas A y E son las únicas con un requerimiento absoluto en la dieta. La vitamina K es sintetizada por los microorganismos del rumen y del intestino. La vitamina D se sintetiza en la piel por la radiación ultravioleta. Muchos ingredientes naturales contienen vitamina A, precursores de la vitamina A y vitamina E, y bajo algunas circunstancias estas dos vitaminas no requerirán ser suplementadas.

Pero, considerar solo el contenido vitamínico en los ingredientes y la síntesis de vitamina D por la exposición a la luz solar, tiene cierto riesgo ya que existe una gran variabilidad en la concentración de vitaminas en los alimentos y en la exposición de los animales a la luz solar, especialmente cuando se considera que los sistemas de manejo actuales tienden hacia un mayor confinamiento con menor exposición a la luz y menor cantidad de forrajes frescos, por lo que existe una creciente necesidad de agregar fuentes alimenticias que suplan de vitaminas A, D y E (NRC 2001; NRC 2007; ELIZONDO 2008)

Los microorganismos ruminales sintetizan la mayor parte de las vitaminas solubles en agua, como la tiamina, la riboflavina, la niacina, la piridoxina, el ácido fólico, la biotina, la colina, el ácido pantoténico, la vitamina C, y los ingredientes

comúnmente utilizados en la alimentación animal, generalmente contienen altas concentraciones de estas vitaminas. Las deficiencias de éstas son raras en animales con un rumen funcional (NRC 2001; NRC 2007; ELIZONDO 2008)

Cuadro 4. Requerimientos de Ca, P y vitaminas A y E para producción de leche en cabras. NRC 2007.

Peso al nacimiento (kg)	Número de crías							
	1				2			
	Minerales		Vitaminas		Minerales		Vitaminas	
Ca	P	A	E	Ca	P	A	E	
g/d	g/d	RE/d	UI/d	g/d	g/d	RE/d	UI/d	
2	1,0	0,4	2.275	280	2,0	0,8	2.275	280
3	1,5	0,6	2.275	280	3,1	1,2	2.275	280
4	2,0	0,8	2.275	280	4,1	1,6	2.275	280

RE = equivalentes de retinol.

UI = unidades internacionales.

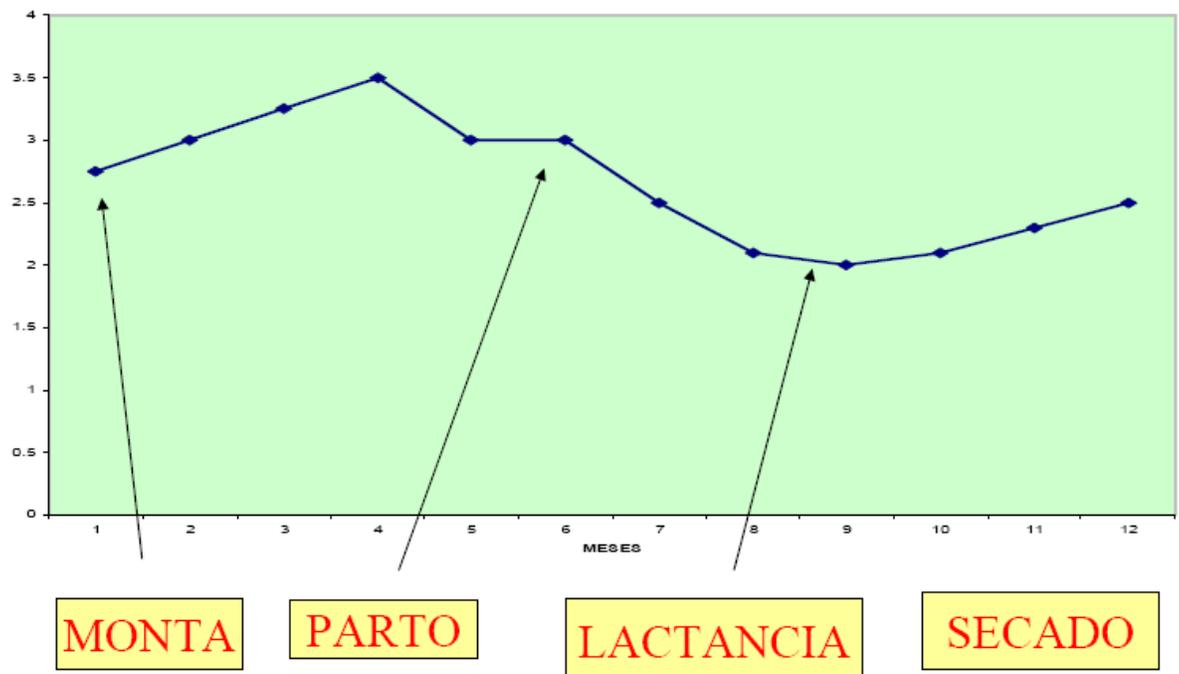
TOMADO DE(ELIZONDO 2008)

CONDICION CORPORAL

La condición corporal es básicamente una medida para estimar la cantidad de tejido graso subcutáneo en ciertos puntos anatómicos, o el grado de pérdida de masa muscular en el caso de cabras flacas con muy poca grasa. Por lo tanto, es un indicador del estado nutricional de la cabra. (FREDY J and LÓPEZ 2006)

Otros autores, definen la condición corporal como un método subjetivo para evaluar las reservas energéticas en cabras lecheras

CURVA DE CONDICION CORPORAL



Tomado de(Ayanz 2009)

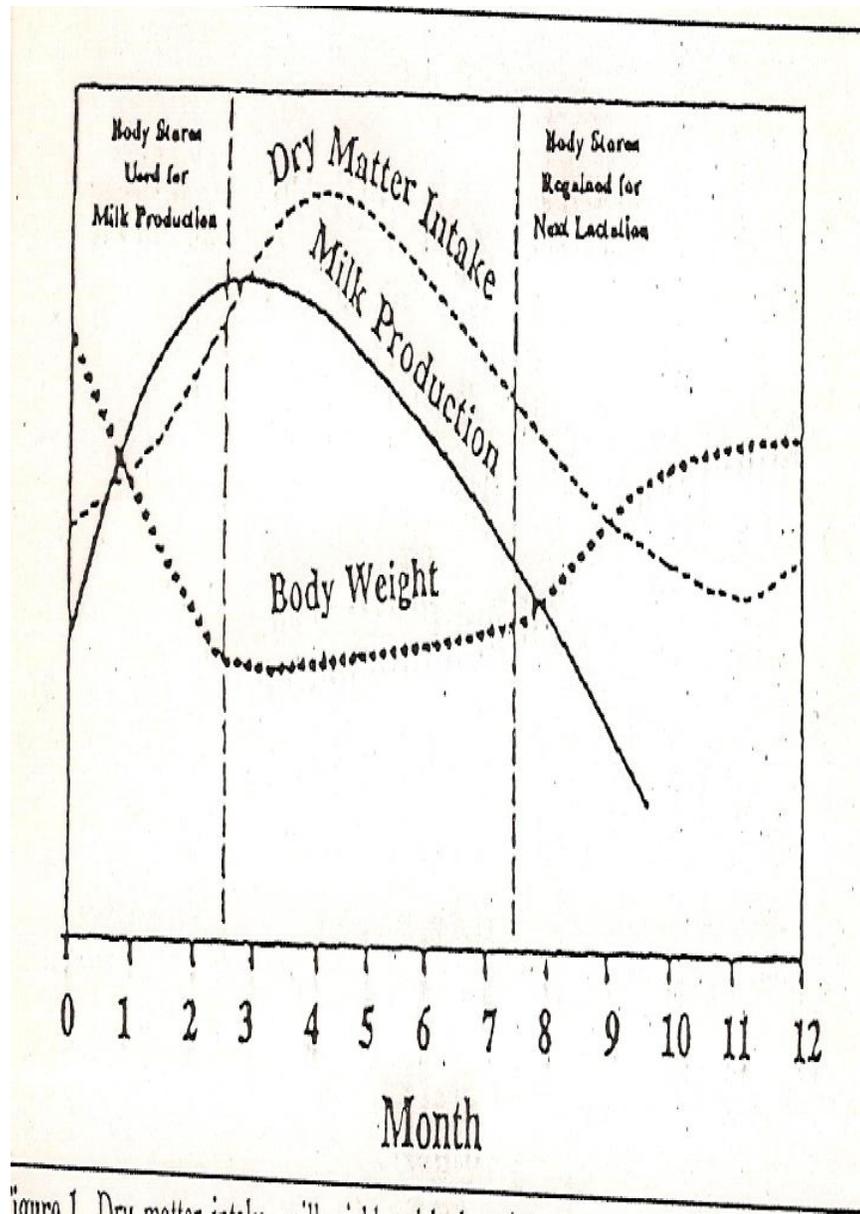


Figure 1. Dry matter intake...

ALTERNATIVAS EN LA ALIMENTACION DE CABRAS

Cascara de naranja

La pulpa seca de cítricos es un subproducto industrial que puede usarse como alimento para rumiantes. Desde el punto de vista nutricional, se le considera un concentrado voluminoso con alto contenido energético, bajo en proteína bruta (7%) y fibra (23% FND), pero con cierto valor de sustitución como fibra efectiva (Calsamiglia s 1997)

Morera (*Morus spp*)

Las características nutricionales, de producción de biomasa, versatilidad agronómica, aceptabilidad, tolerancia a la sequía y disponibilidad mundial que posee la morera, en comparación con otros forrajes utilizados tradicionalmente, hacen de esta planta una opción importante para la intensificación de los sistemas ganaderos. (Andrade-Montemayor 2009; Medina M. G., García D. E. et al. 2009)

Esta planta presenta un contenido de PB que desde un 17% a un 20% lo cual lo hace competir con en calidad con cualquier leguminosa, además de su adaptación en diversos tipos de clima y suelo. (CASCANTE- AMADOR A. N. 2010)

CONCLUSION

Con la presente revisión se logra establecer un panorama más amplio de lo que es el manejo nutricional del ganado lechero caprino bajo un sistema intensivo, además de contribuir en la enseñanza de la nutrición caprina para futuros profesionales y productores de ganado caprino lechero.

El presente trabajo proporciona una herramienta muy útil para la toma de decisiones en cuanto a la rentabilidad de la explotación ya que a partir de conocer el consumo de materia seca (CMS), ligarlo a la producción de leche y el monitoreo de la condición corporal (CC) al compararlo con los costos que se generan.

Sin embargo se carece de información documentada acerca de plantas arbustivas que se utilizan en la alimentación caprina ya que debido al alto costo de los granos a nivel mundial estas representan una gran alternativa para la alimentación de cabras.

REFERENCIAS

- Andrade- Montemayor (2008). "Algunos conceptos en nutrición nitrogenada y de carbohidratos en caprinos." UNIVERSIDAD AUTONOMA DE QUERETARO.
- Andrade-Montemayor, T. G. G., Jorge Kawas (2009). "Ruminal fermentation modification of protein and carbohydrate by means of roasted and estimation of microbial protein synthesis." R. Bras. Zootec., 38: 277-291.
- Aréchiga, C. F., Aguilera, et al. (2008). "SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS DE LA PRODUCCIÓN CAPRINA ANTE EL RETO DE LA GLOBALIZACIÓN." Tropical and Subtropical Agroecosystems 9: 1-14.
- Ayanz, S. M. (2009). "Fundamentos de Alimentación y Nutrición del ganado." Univ. Politécnica de Madrid
- Bach A. and Calsamiglia s (2006). "la fibra en los rumiantes: ¿física o química?" FEDNA 99-109p.
- Calsamiglia s (1997). "NUEVAS BASES PARA LA UTILIZACION DE LA FIBRA EN DIETAS DE RUMIANTES." Universidad Autónoma de Barcelona.
- CASCANTE- AMADOR A. N. (2010). "ALIMENTACION CON FORRAJERAS ARBUSTIVAS EN CABRAS " UNIVERSIDAD DE COSTA RICA.
- CASTRILLO, C. and J. BALCELLS (2002). "Aspectos básicos del metabolismo ruminal del nitrógeno." Sitio Argentino de Producción Animal 3: 3, 14-25.
- CNOG (2003). "confederacion nacional de organizaciones ganaderas mexico."
- Cofre B. P. (2001). "PRODUCCION DE CABRAS LECHERAS " INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS DE CHILLAN CHILE 66: 200P.
- Church, D.C.; Pond, et al. (1996). "Fundamentos de nutrición y alimentación de animales domésticos." editorial limusa mexico: 369p.
- Elizondo-Salazar J A (2008). "REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE CABRAS LECHERAS.I. ENERGÍA METABOLIZABLE1." AGRONOMÍA MESOAMERICANA 19(19)(1021-744): 115-122.
- Elizondo (2008). "REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE CABRAS LECHERAS. II. PROTEÍNA METABOLIZABLE1." AGRONOMÍA MESOAMERICANA 19(1)(1021-7444): 123-130.
- ELIZONDO (2008). "REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE CABRAS LECHERAS. Iii. MINERALES Y VITAMINAS1." agronomía mesoamericana 19 (2): 303-308.
- FREDY J and LÓPEZ (2006). "RELACIÓN ENTRE CONDICIÓN CORPORAL Y EFICIENCIA REPRODUCTIVA EN VACAS HOLSTEIN." facultad de ciencias agropecuarias 4(1): 80-86.
- Galina, M. Á. (2010). "Semiestabulación como la más óptima para el levante de caprinos." UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO FES-Cuautitlán: 50-63.
- Gioffredo J J, A. P. (2010). "CAPRINOS: GENERALIDADES, NUTRICIÓN, REPRODUCCIÓN E INSTALACIONES." Sitio Argentino de Producción Animal: 2 -20.
- Gómez, M., O. Izaguirre, et al. (2010). "Efecto de una subalimentación prolongada sobre el peso, la condición y la composición corporal de cabras adultas." REV MEX CIEC PECU
(
).
- Jimeno, P. G., T. Rebollar, et al. (2003). "NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN DEL CAPRINO DE LECHE EN SISTEMAS INTENSIVOS DE EXPLOTACIÓN." FEDNA: 155-177.
- Medina M. G., García D. E., et al. (2009). "Revisión La morera (Morus spp.) como recurso forrajero: Avances y consideraciones de investigación " Zootecnia Trop. 27(4): 343-365.
- Molotla., G. (2008). "ALIMENTOS UTILIZADOS EN CAPRINOS." CEPIPSA, FMVZ, UNAM.
- NRC (2001). " Nutrient requirements of Dairy Cattle." Washington, DC., USA national academy press: 381p.

NRC (2007). " Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids. ." national academy press: 362p.

Olivares, Míreles, et al. (2006). "Cambio de peso vivo de caprinos en agostadero y consumo voluntario del suplemento semilla de jamaica (hibiscus saddariffa)." REDVET VII(8): 1-5.

Peraza c (1997). "NUTRICION DE LA CABRA LECHERA EN AGOSTADEROS SEMIARIDOS."

Ramirez R A, A. L., R. Mora, E. M. Sanchez and A. Chaire (1991). "Forage intake and nutrition of range goats in a shrubland in northeastern Mexico." J ANIM SCI **69**: 879-885.

Roig, C. A. (2003). "alimentacion de ganada caprino." INTA: 1-22.

Roque G., Ramhz, et al. (1991). "FORAGE INTAKE AND NUTRITION OF RANGE GOATS IN A SHRUBLAND IN NORTHEASTERN MEXICO." J. Anim. Sci. **69**: 879-885.

SANCHEZ T. (2008). "FISIOLOGÍA DEL CONSUMO VOLUNTARIO EN LOS RUMIANTES." Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey",.

VAN SOEST P.J. (1982). " Nutritional Ecology of the Ruminant Animal." J. Dairy Sci **74**, **3583**.

Pezo, D.; Ruíz, A. 1982. Requerimientos nutricionales del ganado. Aspectos nutricionales en los sistemas de Producción Bovina. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Programa de Formación de Recursos Humanos. Unidad de Capacitación. Turrialba, Costa Rica. pp. 7-23.