

74
2ej



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**



**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN**

**ALIMENTACION DE LA RECRIA DE UN HATO
CAPRINO CON BASE EN UNA DIETA
INTEGRAL EN EL TROPICO SECO
MEXICANO**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A :

JUAN RETANA MORENO

Asesor: Dr. Miguel Angel Galina Hidalgo

Coasesor: M. C. José Manuel Palma García

Cuautitlán Izcalli, Edo de Méx.

1993

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

INDICE

	pag
RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	2
La caprinocultura en el mundo.....	3
La caprinocultura en Mexico.....	3
La caprinocultura en el estado de Colima.....	5
Residuos y Subproductos en el tropico.....	5
Velocidad de crecimiento de las cabras.....	6
Consumo de alimentos.....	8
Control nervioso del consumo de alimentos.....	9
Regulacion del valance de energia.....	9
Control quimiostatico del consumo.....	10
Control lipolitico del consumo de alimentos..	11
Control termostatico del consumo.....	11
Control fisico del consumo.....	12
Prevision del consumo de alimentos.....	14
Factores que afectan el consumo voluntario aparente.....	15
Capacidad de ingestion.....	16
Definicion de Unidad Empanzonante.....	17
Sistemas de estimacion y expresion del valor energetico de los alimentos.....	19
OBJETIVOS.....	20
HIPOTESIS.....	21
MATERIAL Y METODOS.....	22
RESULTADOS.....	26
DISCUSION.....	30
CONCLUSION.....	32
LITERATURA CITADA.....	33

RESUMEN

En el presente trabajo se determino la velocidad de crecimiento, indice de conversión alimenticia y estimación del consumo de materia seca de la recria de un hato caprino, utilizando una dieta integral con base de puntas de caña o caña completa, rastrojo de maiz, concentrado comercial, melaza y urea. Se estimó el costo y rentabilidad económica de la dieta. Para la observación se formaron dos grupos con base a su peso y edad. El primer grupo con animales menores de un año y el segundo grupo con animales mayores del año de edad; los animales utilizados fueron de las razas Nubia, Saanen, Alpina y Toggenbourg bajo un sistema de estabulación total. La dieta se administro fraccionada tres veces al día, cuantificandose el alimento ofrecido así como el rechazado. Los animales fueron pesados semanalmente. En el análisis estadístico se utilizaron medidas de tendencia central y prueba de hipótesis para la diferencia de medias con un examen estadístico de student "t". Se observó una velocidad de crecimiento de 81 g/día para el primer grupo y de 82 g/día para el segundo grupo; siendo la conversión alimenticia para los primeros de 13:1 mientras que para los segundos fue de 14:1. El consumo de materia seca promedio para las doce semanas se estimó en 0.850 kg/día y de 1.173 kg/día para los grupos 1 y 2 respectivamente. La dieta tuvo un costo de \$353.00 por kilogramo de alimento, siendo la inversión/kg de ganancia de \$4,599.00 y \$4,953.00 para los grupos 1 y 2 respectivamente. En nuestras condiciones, esta dieta resulto, por la ganancia e indice de conversión, de mediana calidad alimenticia y favorable económicamente por la utilización mayoritaria de residuos y subproductos de la caña de azúcar como son las puntas o cogollo y la melaza-urea, además de emplear rastrojo de maiz, siendo en el tropico una alternativa de alimentación en la época de secas para el ganado caprino en forma estabulada.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

INTRODUCCION

La caprinocultura en el mundo

Las cabras se crían en todo el mundo por su leche, carne, piel o pelo con un grado de intensificación variable de acuerdo al grado de tecnología utilizada, desde el tipo extensivo donde la cabra se mantiene en zonas desérticas donde otras especies de ruminantes no podrían subsistir hasta las estabuladas, utilizadas por los países industrializados (INRA, 1981).

Los rebaños caprinos más numerosos a nivel mundial se localizan principalmente en el continente asiático y africano (Gall et al., 1981).

La población mundial de cabras se calculó por la FAO en 520 millones de animales en 1988, de los cuales, más de la mitad se encuentran en el continente asiático, como se muestra en el siguiente cuadro:

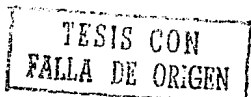
CONTINENTE O PAIS	No. DE CABRAS
Asia	295.847.000
Africa	166.993.000
Sudamerica	21.717.000
Norte y Centroamerica	14.899.000
Europa	12.470.000
URSS	6.400.000
Oceania	2.050.000
Total	520.376.000

FUENTE: Anuario Estadístico de la FAO, 1988.

Los países del tercer mundo poseen cerca de 405 millones de animales, lo que representa el 77.88% de la población mundial, como se muestra en el siguiente cuadro:

	No. DE CABRAS (MILLONES)	%
Total mundial	520.0	100.00
Países socialistas	92.9	17.86
Países en vías de desarrollo	405.6	78.00
Países desarrollados	21.2	4.08

FUENTE: Anuario Estadístico de la FAO, 1988.



FAISES CON MAYOR NUMERO DE CABRAS

FAIS	No. DE CABRAS
India	105,500,000
China	77,894,000
Pakistán	33,019,000
Nigeria	26,000,000
Etiopia	17,300,000
Yemen	14,270,000
Irán	13,620,000
Eudán	13,500,000
Turquía	13,100,000
Brasil	11,000,000
Bangladesh	10,700,000
México	10,500,000

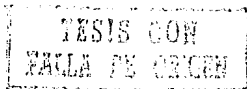
FUENTE: Anuario Estadístico de la FAO, 1988.

En lo referente a América Latina, sólo México y Brasil poseen cierta importancia comparativa en el número de cabras de sus rebaños, habiendo en México un predominio de cabras criollas, su origen no está bien definido y se ve influenciada por muchas razas, sobre todo Granadina, Murciana, Saanen, Nubia y Alpina (Galina et al., 1982). Sin embargo en Europa particularmente en Francia, donde la cabra ha demostrado ampliamente su capacidad productiva desarrollando una industria lechera altamente tecnificada con magníficos rendimientos que llegan alcanzar promedios de 30 kg de peso a los 7 meses de edad (Le Jaoven 1981).

La caprinocultura en México

En un trabajo sobre los sistemas caprinos, Juárez (1984) indicó que la ganadería caprina en México se ha mantenido como una actividad en estado latente aún cuando su contribución al producto interno bruto pecuario es mayor que el de otras especies y su importancia económica y social es trascendente, particularmente en las zonas áridas y semiáridas del país.

La producción caprina en México ha recibido poca atención, según apreciación de Galina (1981), quien además hace anotaciones sobre la producción de leche y carne en el país, mencionando que se producen aproximadamente 270 millones de litros de leche de cabra y 29 mil toneladas de carne, no obstante que entre otros factores, el rebaño nacional se encuentra en manos de pequeños propietarios sin existir una organización y asistencia técnica por lo que los rendimientos generales de la producción han sido pobres para esta especie.



Recientemente Fierro (1987), Hoyos (1989) y Galina (1992), indican que las cabras en México están cebadas principalmente a la producción de carne, sin embargo una parte del rebaño nacional se crucea, siendo su volumen bajo y restringido a la época de lluvias ya que su alimentación esta basada, principalmente, sobre pastos nativos cuyo desarrollo está condicionado a factores climáticos por lo que se determinan dos épocas muy marcadas durante el año, una con gran disponibilidad de forraje y otra con escasez de alimento.

Ha sido demostrado que la cabra es un animal de gran resistencia y adaptación, por eso se encuentra desde los trópicos hasta las zonas áridas y extremosas, aunado a su capacidad, tipo de alimentación, hábitos y necesidades de agua se convierte en una especie con una gran capacidad de producción (Granados, 1981; Silva, 1983).

Por su parte, Perez y Godard (1981) mencionan que la cabra ha demostrado un gran poder de adaptación ya que se encuentra en la mayor parte de los estados de la República Mexicana, exceptuando las zonas más húmedas. Precisamente su versatilidad y rusticidad han hecho que la cabra sea más abundante en las zonas áridas y semiáridas más pobres de nuestro país, como son la Mixteca Oaxaqueña, el sur de Nuevo León, parte de San Luis Potosí, la montaña de Guerrero, Baja California Sur, parte de Tamaulipas, la zona árida de Chihuahua, centro y norte de Coahuila y desde el Bajío hasta Yucatán.

García et al (1987), Villareal et al (1989), Lozano et al (1989), realizaron una estimación del número de cabras que existen en México, indicando que se cuenta con aproximadamente 10 millones de cabras anotando que las explotaciones caprinas han recibido relativamente poca atención en todo el mundo, no obstante que la cabra tiene una gran rusticidad y adaptabilidad, asimismo, ha demostrado relativa facilidad para su explotación y proporciona una gran variedad de beneficios.

En este sentido, Galina (1992) menciona otra serie de ventajas sobre la producción caprina, entre las que se encuentran la velocidad de reproducción ya que puede llegar a reproducirse al año de edad a diferencia de la vaca, animal que aún con el manejo cuidadoso el período mínimo para la reproducción es por lo menos de dos años y medio, esta velocidad permite tener un mejoramiento genético en un corto tiempo. El mismo autor indica que la habilidad reproductiva de las cabras reportada en México en sistemas estabulados es: fecundidad del 92%, fertilidad del 85% y una prolificidad del 115%, una viabilidad a los 15 días del 96%, una viabilidad al destete del 93% y una actividad reproductiva del rebaño del 100%, para las cabras criollas con dominancia Saanen, Toggenbourg, Granadina y Alpina.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Para el productor uno de los mayores costos es la recría, considerando que en promedio una cabrita para llegar al peso apropiado para la reproducción alrededor de los 30 kg, necesita 250 kg de materia seca, de los cuales, 150 kg son de un forraje de buena calidad como lo es la alfalfa y 100 kg son de un suplemento de 16-18% de proteína cruda además de 60 a 80 kg de leche, que aplicados a los costos actuales dificultan grandemente la viabilidad económica de la cría de esta especie (Galina, 1992).

Ramírez (1985) ha mencionado que aun cuando la mayor parte de las cabras en México se crían en áreas de agostadero o pastoreando esquilmos dentro de los campos agrícolas del país, y no se explotan a su máxima capacidad, hay que considerar que es muy importante conocer las características de nutrición de los caprinos en este contexto.

Otros autores como Feraza (1980) y Galina (1992) han propuesto como alternativa el uso de esquilmos y arbustivas como base forrajera de la producción caprina y la utilización de niveles de suplementación estratégica, considerando que la alimentación absorbe el mayor gasto y en particular en los modelos de estabulación total que usan forrajes de riego.

La caprinocultura en el estado de Colima.

La población caprina en el estado de Colima es de 44,706 cabezas distribuidas en pequeños rebaños que poseen personas de escasos recursos económicos y que generalmente se explotan en agostaderos pastoreando durante varias horas al día (INEGI, 1988).

En el estado de Colima los ganaderos y agricultores menosprecian a los caprinos por los daños que algunas veces ocasionan a los cultivos y pasturas destinadas a otras especies; esto ha dado lugar a que hoy en día se deje poca extensión donde puedan pastorear, ocasionando que algunas personas terminen con su rebaño por no poseer alguna superficie donde pastorearlos. Una manera de preservar los rebaños sería buscar alternativas de alimentación manteniendo a los animales en estabulación. En estas condiciones se puede disponer de árboles y arbustos nativos para su alimentación (Contreras *et al.*, 1990).

Residuos y Subproductos Agrícolas en el Trópico

Actualmente las especies forrajeras susceptibles para el consumo animal en las zonas tropicales son de baja calidad, debido a que el hombre ha hecho un sobre uso de los recursos existentes debido a un sobrepastoreo por las especies de ganado que son utilizadas con mayor frecuencia en estas regiones, tal y como son los bovinos, ovinos y caprinos en última instancia, dando como consecuencia un deterioro en el desarrollo y calidad de los forrajes (Palma, 1992).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Investigadores cubanos presentaron recientemente una revisión sobre la posibilidad de utilizar la caña de azúcar y subproductos en la alimentación del ganado bovino. Cultivo que tiene como ventajas una gran producción de biomasa, adaptación a una gran cantidad de suelos y utilización de bajos niveles de fertilización, en comparación con otras gramíneas, adicionando en forma importante que se cosecha en la época de secas (Jordan et al., 1992).

En México otros autores, entre ellos Flores (1983), han manifestado que en el trópico mexicano la generación de esquilmos y subproductos agroindustriales constituyen un renglón potencial para la alimentación de los ruminantes, considerando sus precios relativamente bajos, entre los productos susceptibles de ser utilizados se encuentran las socas de sorgo, las puntas de caña de azúcar, el rastrojo de maíz y la paja de frijol como esquilmos, y como subproductos agroindustriales la melaza de caña y la urea.

Palma (1992), ha valorado la disponibilidad de los residuos y subproductos de la caña de azúcar en Colima mencionando que existe disponibilidad de 44,074 toneladas de punta de caña de azúcar y 21,450,683 kg de melaza, susceptibles de emplearse en la alimentación del ganado.

Asimismo se menciona que el maíz representa el 35% de la superficie agrícola cultivada en el estado, con el uso tradicional del esquilmo en la ganadería (SARRH, 1988).

Por ello, es importante buscar nuevas alternativas que permitan velocidades de crecimiento competitivas con base a forrajes de la zona, donde por su abundancia tengan un costo que permita la viabilidad económica del proyecto, motivo por el cual se propone la utilización de los subproductos de la caña de azúcar y los rastrojos de maíz como los alimentos base del desarrollo de un hato caprino en el trópico en la época de secas.

Velocidad de crecimiento de las cabras

Las publicaciones sobre la velocidad de crecimiento de las cabras indica un amplio margen de ganancia de peso dependiendo de la raza, alimentación y condiciones de manejo como lo menciona Devendra y Burns (1970). Asimismo McDowell y Bove (1977), han manifestado que los promedios de ganancia de peso muestran rangos de 18 hasta 200 g/día, mientras que la NRC (1981), según sus tablas de requerimientos nutritivos, la ganancia de peso teórica mínima para las cabras es de 100 g/día.

En México también se ha presentado esta variabilidad de la velocidad de crecimiento de las cabras, como lo muestran trabajos con diferentes tipos de alimentación y razas, así Rodríguez (1980), publicó ganancias de peso de 74 g/día para las cabras de la raza alpina y con un peso promedio al inicio de 14 kg,

utilizando como alimentos la alfalfa henificada y suplemento comercial, a diferencia de Ramírez (1985), quien utilizó una alimentación con base a alfalfa henificada y concentrado comercial con 16% de proteína cruda obtuvo ganancias diarias de 130 g, utilizando animales con diferente grado de encaste, con una edad promedio de 2.4 meses y un peso inicial de 9.3 kg.

También se han utilizado forrajes conservados en la producción caprina, como Medrano (1985) quien utilizó ensilado de maíz y suplemento de tipo comercial, obtuvo ganancias de peso de 112 g diarios con una conversión de 8:1, al substituir el concentrado por gallinaza en un 20% las ganancias de peso fueron de 97.5 g, y una conversión de 7.8:1, al aumentar la gallinaza al 40% la ganancia de peso fue de 61.1 g y una conversión alimenticia de 11.6:1.

Galina et al (1992), evaluaron la engorda de un hato caprino en el trópico seco mexicano en pastoreo durante la época de lluvias, obteniendo ganancias diarias de peso de 117 g con suplementación de 200 g diarios y uso de pastos como el Guinea (Panicum maximum), Estrella africana (Cynodon plectostachyus) y Para (Brachiaria mutica), con cabras que tenían un peso promedio al inicio del trabajo de 25 kg, de tipo criollo con dominancia Saanen, Nubia, Toggenburgh y Alpina.

En el trabajo de Mora et al (1984), utilizando cabras criollas que tenían un peso promedio de 14.8 kg, en pastoreo tradicional (10 Hrs) y restringido (5 Hrs) con un nivel de suplementación del 30% y 50% y un producto realizado con paja de cacahuete, sorgo, harina de arroz, gallinaza, melaza y urea, encontraron ganancias diarias entre 77 y 76 g y entre 54 y 65 con pastoreo restringido, respectivamente, mientras que cuando únicamente se engordaron en pastoreo la velocidad de crecimiento obtenida fue de 16 g.

Asimismo, Alexander et al (1990) señalaron que en engordas de cabras con un peso inicial de 8.5 kg y 3.5 meses de edad, en pastoreo, obtuvieron ganancias diarias de 38 g, utilizando Digitaria decumbens y cuando se dió el 56% y 44% de suplemento y pastoreo respectivamente se obtuvieron ganancias de 56 g/día.

En cuanto a la utilización de esquilmos, residuos o subproductos, trabajos como el de Orozco et al (1989), indican que con el manejo de cabras de 25 kg y utilizando niveles del 30% de pulpa de cítricos, se obtuvieron ganancias diarias de peso de 48 g y cuando se utilizó el 10% de pulpa de cítricos estas ganancias aumentaron hasta 152 g/día.

En el trabajo realizado por Villareal et al (1989), utilizando animales de la raza Nubia con un peso de 19 kg y edad de 9 meses se obtuvieron ganancias de 100 g/día, utilizando una dieta con base de 40% de bagazo de caña, 45% de concentrado comercial y 15% de zacate estrella africana y cuando utilizaron concentrado comercial la ganancia de peso fue superior a los 100 g/día.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Lozano et al (1989). reportaron ganancias de 114, 124 y 123 g/día utilizando animales de 8 meses y un peso de 22 kg alimentados con dietas que contenían 20% de pulpa de cítricos (Pc), 39% de concentrado comercial (Cc) y 41% de estrella africana (Ea); 30% (Pc), 33% (Cc), y 33% de (Ea); 100% (Cc), respectivamente.

Asimismo Contreras et al (1990), utilizando animales de raza criolla con un peso inicial de 17 kg y alimentados con una dieta con base de hojas de guasima, hojas y fruto de guasima y fruto únicamente obtuvo ganancias de 35.0, 89.3, 53.5 g/día, respectivamente.

En un trabajo realizado con tres diferentes fuentes de forraje y un concentrado con 17.5% de proteína cruda se obtuvieron las siguientes velocidades de crecimiento, con animales de la raza criolla y edades de 3 años ; al emplear residuos o subproductos de juguería (zanahoria y naranja) con un nivel de suplementación del 47% las ganancias fueron de 133 g, iguales resultados se obtuvieron con residuos de juguería caña (bagazo) con un 68% de suplementación y cuando se utilizó rastrojo de maíz con una suplementación del 81% la ganancia fue de 148 g/día (Elizondo et al ., 1989).

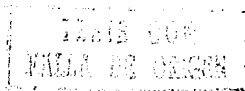
Regulación del consumo voluntario en ruminantes

Las dietas de los ruminantes en pastoreo son en su mayoría de tipo voluminoso, con un alto índice de fibra y relativamente bajas en energía digestible, lo que señala la importancia del efecto físico de distensión del tracto digestivo en limitar el consumo voluntario (INRA 1981).

La variación en el consumo de alimentos es el factor más importante en la determinación del nivel y eficiencia en la producción de los ruminantes. Según el Instituto Francés de Investigaciones Agrícolas, cuatro son los factores fundamentales en nutrición a considerar, siendo estos: las necesidades del animal, los contenidos de nutrientes de los forrajes, la digestibilidad del alimento y la cantidad que consume el animal (Allison,1985).

Consumo de alimentos

Los animales comen y beben para cubrir sus necesidades y lograr un estado de saciedad. El hambre y la sed son los estados fisiológicos que corresponden a la captación o sensación de necesidad y que desencadenan las actividades alimenticias (búsqueda, elección e ingestión de alimentos y agua). La saciedad es una sensación que corresponde, en principio en la desaparición del estado de necesidad que origina el consumo (hambre) (INRA, 1981).



El control del consumo de alimentos puede estar considerado como un mecanismo homeostático del balance energético. El equilibrio energético está determinado por la diferencia entre la ingestión de energía y la salida de la misma en forma de heces, orina, metano, además del incremento calórico y la energía utilizada para el mantenimiento, producción, reproducción y la actividad física. Existe la tendencia en los animales adultos de mantener un equilibrio energético igual a cero, es decir, un peso corporal constante durante periodos de tiempo bastante prolongados a pesar de las variaciones en el consumo de energía. (Baumgardt, 1970, 1972). En forma semejante los animales jóvenes tienden a crecer a una velocidad uniforme. Tanto los animales en crecimiento como los adultos, mantienen un equilibrio energético a pesar de la variación marcada en la actividad física y en el gasto energético, lo que indica que el animal es capaz de ajustar el consumo de energía a través del consumo de alimentos (Baumgardt, 1972; Church y Pond, 1987).

Control nervioso del consumo de alimentos

El control del balance de energía y especialmente el consumo de alimentos está íntimamente relacionado con la función del sistema nervioso central, siendo el hipotálamo, localizado en el diencéfalo la región que controla el consumo de alimentos en forma directa. (Baile y Mayer, 1970). El hipotálamo interviene directamente en la regulación del consumo de alimentos y del equilibrio energético. En él se localizan los implicados en el control del consumo de alimentos: a) centro del apetito (áreas laterales) y b) centro de la saciedad (áreas ventromediales). (Forbes, 1983). Un cambio en el equilibrio energético origina una señal de retroalimentación que se integra en forma última por el hipotálamo. Existen receptores periféricos que emiten señales, ya sea por la distensión o llenado del tracto digestivo o relacionados con el metabolismo, que pueden clasificarse en quimiostáticos o termostáticos. Estos receptores periféricos son del tipo de los mecanorreceptores localizados en los compartimentos pregástrico, estomago e intestinal, en particular, los mecanorreceptores miniales también son quimiosensitivos (Baumgardt, 1972; Forbes, 1980, 1983; Baile y Mayer 1970).

Regulación del balance de energía

Los ruminantes procuran ajustar el consumo de energía a sus necesidades, pero este ajuste está generalmente limitado, retardado o impedido por las particularidades del régimen alimenticio, de su aparato digestivo y de sus actividades alimenticias, sobre todo cuando se trata de raciones compuestas exclusivamente por forrajes (INRA, 1981).

Se ha mencionado que el consumo de alimentos es el factor más importante que determina el aporte de energía para los ruminantes. Un estudio realizado por el INRA francés (1981) en la cual ~~propusieron un modelo~~ donde describen la interrelación

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

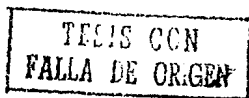
del consumo de materia seca, energía y valor nutritivo de la ración, utilizando raciones pobres en "valor nutritivo" (debido a su escasa digestibilidad y volumen excesivo) el consumo de energía fue en poca cuantía, por el efecto de distensión del tracto digestivo e inhibición del consumo antes de satisfacer la demanda energética. Al incrementar el valor nutritivo de la ración, aumenta el consumo de alimentos y de energía hasta que el consumo de energía alcanza el punto establecido por la demanda fisiológica del animal. Aumentos posteriores del valor nutritivo de la ración van acompañados por una disminución en el consumo de alimentos en una cantidad que permita mantener aproximadamente estable el consumo de energía. Otro grupo de investigadores describen el control del consumo de alimentos por el tiempo de acción en dos niveles: a corto y a largo plazo. En donde al ser digeridos, absorbidos y metabolizados los nutrientes se efectúa un control a corto plazo, determinado por la distensión rumino-reticular, concentraciones de ácidos grasos volátiles, acetato en el rumen, propionato en la vena ruminal e hígado y también de tipo hormonal. El control a largo plazo se determina por el estado fisiológico, lactación, medio ambiente, nivel de producción y demanda total de energía. El hígado también regula el metabolismo energético a corto plazo, por la acción del propionato que es el metabolito precursor de la glucosa, teniendo un efecto depresor sobre el consumo (Baile y Forbes, 1974; Forbes, 1980; Jong, 1985; McDonald et al 1988).

Los mecanismos propuestos han tratado de explicar el consumo de alimentos por el predominio de acción de un agente en particular, de ahí se derivan las siguientes hipótesis de regulación del consumo de alimentos: a) Quimiostática, b) Termostática y c) Física, discutidas recientemente (Galina y Palma, 1991; Palma y Galina 1991).

Control quimiostático del consumo

Se ha observado que en los rumiantes a diferencia de los animales de digestión simple no se aplica la teoría glucostática del control del consumo de alimentos, debido a que los niveles de glucosa en sangre tienen poca o ninguna relación con el consumo. Los niveles de insulina se relacionan con la influencia del nivel energético de la dieta de los rumiantes o no rumiantes, de la cantidad de alimento consumido o de ambas. El lactato es el metabolito que a nivel del duodeno activa receptores que inhiben el consumo (Galina y Palma, 1991; Palma y Galina, 1991).

Existen evidencias que indican que los ácidos grasos volátiles actúan regulando el consumo. Altos niveles de acetato en el rumen inhiben el consumo de alimentos. El propionato tiene el mismo papel que el acetato pero sus receptores se encuentran en la pared de las venas ruminales. El butirato tiene el mismo efecto sobre el consumo de alimentos (Baile y Forbes, 1974; Church y Pond, 1987; Forbes, 1980; Jong, 1985; McDonald et al 1988).



Control lipolítico del consumo de alimentos

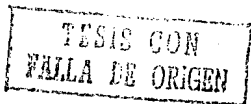
La hipótesis lipostática sobre el control del consumo de alimentos sugiere que la cantidad de tejido adiposo corporal puede servir para aumentar o disminuir el consumo de alimentos a medida que aumenta o disminuye la cantidad de grasa corporal. Se ha propuesto que una señal de saciedad después de comer se asocia con la lipogénesis regulada por la hormona insulina y la hormona del crecimiento, y que una señal posterior como la lipólisis controlada por las secreciones gástricas, epinefrina, norepinefrina y cortisol) provoca el consumo de alimentos, aunque las investigaciones en la literatura sobre el papel de los lípidos en el control del consumo de alimentos son controvertidas. A esta decisión se agrega un efecto indirecto, considerando que un exceso de tejido grasoso en la cavidad abdominal reduce el espacio ocupado por el rumen durante la alimentación (INRA, 1981, 1988).

En estudios realizados por (Forbes, 1980), señala que la actividad realizada por las hormonas en la regulación del consumo de alimentos, se ve relacionada con la movilización de los lípidos. La lipogénesis depende de una relación de niveles altos de insulina-hormona del crecimiento, donde relaciones bajas de este binomio estimula la lipólisis.

En rumiantes, dosis bajas de estrógenos como los usados como promotores del crecimiento estimulan el consumo marcadamente, pero altas dosis deprimen esta actividad. Los anabólicos esteroidales y estrogénicos, estimulan directamente el crecimiento y se observa un incremento en el consumo de alimentos, como una respuesta a tal aumento de las necesidades energéticas como factor primario a la respuesta del crecimiento (Forbes, 1980).

Control termostático del consumo

Los rumiantes responden de manera similar que los animales de digestión simple a los efectos de la temperatura ambiental. Exposiciones prolongadas al calor deprimen y exposiciones continuas al frío aumentan el consumo de alimentos. Considerando los datos relativos a la especie, se produce un descenso gradual en el consumo cuando la temperatura ambiental se aproxima a los 32°C y un descenso más intenso cuando la temperatura ambiental se acerca a los 40°C. (Baumgardt, 1972). De acuerdo a esta teoría el incremento de la temperatura corporal se produce por tres vías: a) acción dinámica específica, b) incremento de la tasa metabólica como una función del nivel de alimentación y c) incremento de la misma tasa como una función de peso corporal. La primera se relaciona con un control a corto plazo y las dos restantes se relacionan con el balance de energía (Baumgardt, 1972; Baile y Forbes, 1974).

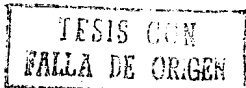


Las grasas y las proteínas tienen una acción dinámica específica (ADE) en mayor cantidad que el acetato el cual tiene un efecto marcado sobre el consumo y un mayor incremento térmico. Se ha considerado que el calor generado en la fermentación no tiene un efecto significativo en el control del consumo de alimentos, sin embargo existe una relación entre la temperatura de la piel y el consumo de alimentos, ligados a través de los mecanismos sensitivos periféricos de temperatura (Baumgardt, 1972; Baile y Forbes 1974).

Control físico del consumo

En los rumiantes mantenidos en pastoreo, el principal componente de la dieta son los forrajes, los cuales tienen un efecto físico de distensión del tracto digestivo que limita el consumo voluntario, determinado por sus características de volumen y tenor de fibra, así como por su bajo contenido de energía. Por ello, el consumo de alimentos está limitado por las condiciones físicas del alimento dentro del tracto digestivo, en donde los factores como el llenado del retículo-rumen, tasa de digestión y tasa de pasaje son los mecanismos implicados en esta regulación. La tasa de desaparición de la digesta del retículo-rumen depende en forma primaria de la tasa de digestión, que a su vez, se relaciona con la composición física y química del alimento consumido. Los alimentos fibrosos tienen una menor digestibilidad, con un bajo nivel de ruptura, por lo tanto, van a tener un bajo nivel de paso. La demora del paso del alimento, debido a la tasa de ruptura de la digesta en el rumen se ve influenciada por los siguientes procesos: a) digestión microbiana, b) desintegración mecánica y mecanismos de propulsión que acarrearán la digesta a través del intestino (Campling, 1970; McDonald et al., 1988). Varios procesos fisiológicos como el crecimiento, gestación, lactación, la demanda de nutrientes por el animal, así como el excesivo depósito de grasa en cavidad abdominal pueden modificar la capacidad del retículo-rumen y posiblemente de los factores responsables de la ruptura y remoción de la digesta del rumen. La distensión del retículo-rumen es un mecanismo de control a largo plazo, regulando el consumo día con día, pero es posible que se integre un control físico a largo plazo con el balance de energía, en animales adultos. Por ejemplo, los cambios de estado fisiológico debido a la lactación, pueden modificar la capacidad del retículo-rumen y esto crea condiciones para provocar variaciones en el consumo asociado a la lactación (Campling, 1970).

Con la ingestión de forrajes los factores físicos se activan para limitar el consumo emitiendo una señal que controla el apetito, siendo esta la distensión del retículo-rumen a través de sus receptores específicos de distensión, que al ser estimulados vía nervio vago transmiten señales al hipotálamo y se inhibe el consumo. A diferencia del efecto que se presenta con dietas ricas en concentrados donde las señales quimostáticas tienen un mayor papel (INRA, 1988).



Se ha observado asimismo que existe una relación entre la digestibilidad de la materia seca con el consumo de alimentos, se determino, que en raciones cuya digestibilidad varia entre 52 y 66%, el aumento de la digestibilidad de la ración marcaba a su vez, un aumento en el consumo de alimentos, hasta un cierto limite; mientras que aquellas raciones cuya digestibilidad oscilaba entre el 67 y el 80% el consumo decrecia al mejorarse el indice de digestion. Se mostraban como limitantes, en el primer caso, el peso vivo del animal y la cantidad de materia seca indigestible del alimento y en las raciones de mayor calidad el consumo fue regulado por el peso metabólico, la producción y la propia digestibilidad de la ración (Conrad, 1964). En estas condiciones el consumo depende por lo tanto del volumen estructural y el contenido de pared celular en las dietas. La relación entre el tenor de agua del forraje y el consumo, puede ser una función del volumen estructural, si el agua de la planta está contenida en la pared celular. La adición de agua por si misma, al rumen, tiene poco efecto sobre el consumo porque esta es rápidamente absorbida y removida. Sin embargo la retención de agua por efecto de esponja de los componentes estructurales del forraje ingerido puede tener un efecto inhibitorio sobre el consumo (Van Soest, 1982). Se ha demostrado un control fisico en el consumo de forrajes y pajas que tienen contenidos de proteína por abajo del 10%, el consumo voluntario aparente (CVA) es limitado por la capacidad del reticulo-rumen y la tasa de desaparición de la digesta de este órgano, el cual aumenta cuando se mejora el nivel de nitrógeno, ya sea con proteína verdadera o con nitrógeno no proteico (Allison, 1985). El cubrir las necesidades energéticas por medio de la alimentación implica una serie de procesos metabólicos y fisiológicos en relación al inicio y terminación del consumo de alimentos (Forbes, 1980). Los ruminantes inician el consumo de alimentos en respuesta a una deficiencia de energía y detiene su consumo cuando rectifican este faltante, excepto cuando en forma física se limite el consumo. La regulación del consumo de alimentos es un proceso multifactorial que depende de los receptores estimulados, origina el predominio de un mecanismo regulador en particular. Alimentos concentrados desencadenan una regulación de tipo quimiostático para el consumo de alimentos (Palma, 1991).

El consumo de materia seca ha sido el factor individual más importante entre los que determinan el valor nutritivo de los alimentos en general, y de interés particular en el caso de los forrajes. Asimismo es la variable que más afecta el comportamiento productivo de los ruminantes. Se ha observado que cuando se reduce el consumo de nutrientes paralelamente disminuye también la eficiencia global de la conversión alimenticia, es decir que existe una relación entre lo que se aporta (consumo), y lo que se obtiene (producto), razón por la cual ha sido necesario utilizar aquellos modelos que se acerquen más apropiadamente a lo realizado por el animal (INRA, 1981, 1980).

Las ecuaciones basadas en el peso del animal y nivel de producción han predicho adecuadamente el consumo cuando la dieta ha tenido un alto contenido de energía, el consumo estará regulado por la demanda fisiológica de energía del animal, pero existe una pobre relación cuando su contenido energético es bajo y con altos niveles de fibra. Asimismo las predicciones realizadas cuando las dietas tienen altos niveles de fibra han sido apropiadas, siendo poco eficientes cuando sus niveles de fibra son bajos (Ruiz y Menchaca, 1990). Estos mismos autores encontraron que los rumiantes tratan de realizar un consumo estable de fibra, para lo cual proponen la utilización de un modelo matemático para predecir el consumo de pastos y forrajes a partir de la fibra cruda del forraje, peso y estado fisiológico del animal.

Previsión del consumo de alimentos

Para alimentar correctamente a los rumiantes, se deben de tomar una serie de medidas, la primera de las cuales sería una predicción correcta del volumen de alimentos que el animal pueda consumir por día. A partir de este dato, es posible establecer un programa de alimentación correspondiente a las diferentes etapas del ciclo productivo. Los principales factores que determinan la cantidad que se puede consumir son: el tipo de alimento (forraje, concentrado o la asociación entre estos), su digestibilidad por su contenido de fibra, su clase botánica (gramínea o leguminosa), la especie animal (bovino, ovino o caprino), la edad, el peso y el estado fisiológico del animal (Galina, 1990).

Las comparaciones de los alimentos consumidos en relación a materia seca son mejores a aquellas que se hacen con el producto bruto (fresco). Para ello se utilizó la expresión de las cantidades consumidas en kg de MS/24 horas, por ejemplo, para una cabra adulta de 60 kg de peso vivo y 4 kg de producción de leche de un 3.5% de grasa, consume 2.5 kg de materia seca de un forraje de buena calidad lo que corresponde al 4% de su peso vivo (INRA, 1988).

También es posible expresar las cantidades consumidas en kg de MS por 100 kg de peso vivo cada 24 horas. Para el mismo animal y el mismo forraje, la cantidad consumida sería de 4.311 kg de MS por 100 kg de PV por día. Otra forma de expresarlo es como la cantidad de MS por kg de peso elevado al 0.75, llamado peso metabólico (FM). Se determinó un consumo para la cabra de referencia de 120 g de MS por kg de FM. Para el mismo animal sería por lo tanto $60^{0.75} = 21.55 * 120 \text{ g} = 2.586 \text{ kg de MS por día}$ (INRA, 1981, 1988).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Factores que afectan el consumo voluntario aparente

a) **Peso vivo:** Para un rumiante del mismo tipo, la cantidad de materia seca voluntariamente ingerida por día (MSVI/día), aumenta con el peso vivo del animal, este aumento es resultado del incremento de las necesidades energéticas de mantenimiento, tal como se puede observar en el siguiente cuadro:

Variación de las cantidades de MSVI consumidas por día por los caprinos en raciones de mantenimiento, en base al pasto de referencia (77% de digestibilidad).

Peso vivo en kg	kg de MS/día	Kg de MS/100 PV/día
40	1.908	4.77
50	2.256	4.51
60	2.586	4.31

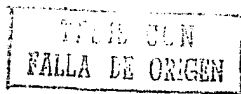
FUENTE: INRA 1981.

b) **Producción de leche:** Para las cabras del mismo peso, el consumo de materia seca aumenta linealmente con la producción lechera entre 1 y 3 kg de leche, con un promedio de 270 g de MS/kg de leche producida (INRA, 1981).

c) **Estado fisiológico del animal:** En el principio de la lactación, la capacidad de ingestión de una cabra aumenta regularmente para llegar a su máximo a los dos meses después del inicio de la misma y se mantiene en estas cantidades para disminuir hacia el final de la lactación, durante el período seco del animal su capacidad de ingestión disminuye en razón al aumento del espacio que ocupa el feto al final de la gestación. (INRA, 1981).

d) **Tipo genético:** Por ejemplo el consumo voluntario aparente (CVA) de una cabra de raza Saanen es ligeramente mayor que la de una Nubia (INRA 1981).

e) **El estado corporal:** La capacidad de ingestión y consumo de materia seca disminuye cuando el estado de engrasamiento corporal aumenta, aunque es muy difícil de separar la influencia de estos factores en el animal vivo (Galina, 1992).



Capacidad de ingestión

La expresión de capacidad de ingestión en kg de materia seca permite obtener estimaciones lo suficientemente precisas en raciones conocidas de forrajes como el ensilaje de maíz, o alfalfa, acompañadas de niveles preestablecidos de concentrado. No así cuando se alimentan las cabras con base a forrajes menos conocidos aunque progresivamente se desarrollan ensayos de validación en diferentes manejos alimenticios. Con las cabras en pastoreo sobre esquilmos y arbustivas donde se cambia constantemente el forraje se ha obtenido una correlación de $r=0.85$ utilizando las sugerencias francesas en un modelo de simulación (Galina *et al.*, 1990).

El modelo francés original utiliza una cabra de raza Alpina de 60 kg de peso vivo en la mitad de la lactación, con una producción de 4 kg de leche/día, ajustado a 4% de grasa, alimentada con un forraje de 15% de proteína cruda (PC), 25% de fibra cruda (FC) y 77% de digestibilidad de materia orgánica (DMO), con una densidad energética de 2.7 Mcal de energía metabolizable (EM)/kg de MS, (energía contenida en un kg de cebada forraje utilizado por los franceses como referencia) utilizando el sistema de unidades empanzonantes "UE"; Los franceses calculan un consumo total de 2.586 kg/día de MS, es decir, el 4.3% del peso vivo. El modelo matemático utiliza el peso vivo como la principal variable para calcular el consumo voluntario aparente (CVA) que para el animal de referencia consumiendo el pasto señalado es de 120 g/kg de PM, siendo este consumo igual a 1 UE (siempre que la densidad energética de la ración sea de 2.7 Mcal de EM/kg de MS), disminuyendo el CVA por la gestación en el último mes (los franceses determinan el CVA restando un 25% en esta etapa). También sugieren un ajuste al consumo de acuerdo a el estado de lactación de 89, 99, 106 y 110 g de MS/kg de PM de la primera a la cuarta semana. Del día 30 al 150 utiliza 120, y 100 g de MS/kg de PM del día 150 al final de la lactación (INRA 1981).

Las modificaciones sugeridas por Galina *et al.*, (1990), para animales en estabulación sugieren un consumo menor ya que la cabra mexicana es más pequeña, cercana a los 50 kg de peso y con 2 kg de leche en promedio en la mitad de la lactación, alimentadas con una ración que contiene 2.5 Mcal de EM/kg de MS. Para estas cabras se determinó un consumo de 63 g en el período de secas y de 58 g en el quinto mes de gestación, durante la lactación se sugiere un consumo de 69, 79, 86 y 91 g de MS/kg de PM, de la primera a la cuarta semana respectivamente, a la mitad de la lactación la sugerencia es de 100 g, del día 30 al 150 de lactación 80 g.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Definición de unidad empanzonante

A fines de la década de los 70's el Instituto Nacional de Investigación Agrícola (INRA) de Francia propone la utilización de un método para estimar la capacidad de ingestión y consumo de materia seca de los animales, el cual denominaron "L'Unité d'Encombrement UE" (INRA, 1981, 1988).

Esta metodología ha sido adaptada para ambientes tropicales, en Cuba ha sido denominada como "Unidad de Consumo" (García-Trujillo y Cáceres, 1984, 1985; García-Trujillo y Pedroso, 1989; Xandé y García-Trujillo, 1985).

En dicho modelo se integran:

- 1) la capacidad de ingestión de los animales
- 2) el valor de consumo de los alimentos voluminosos (forraje)
- 3) el efecto asociativo que producen los concentrados con el consumo de forrajes.

Este sistema ha permitido realizar dos tipos de balances:

a) Determinar la cantidad de forraje y concentrado a suministrar para obtener una producción determinada y b) conocer el consumo de materia seca de los forrajes y la producción animal que se puede obtener si se cuenta con una cantidad fija de alimento concentrado (García-Trujillo y Cáceres, 1984, 1985; García-Trujillo y Pedroso, 1989; Jarrige et al., 1986; Xandé y García-Trujillo, 1985).

El consumo del pasto de referencia en base seca, para los tipos de animales standar fué el siguiente: El ovino 75 g de MS/kg. de PM por día, el bovino de 140 g de MS/kg de PM por día y en la cabra de 120 g de MS/kg de PM también diariamente. Con el objeto de caracterizar la palatabilidad de un forraje cualquiera y expresarlo en unidades empanzonantes, es suficiente comparar las cantidades consumidas del forraje y relacionarlos con el pasto de referencia, ya sea con base a su digestibilidad o usando tablas (INRA, 1988).

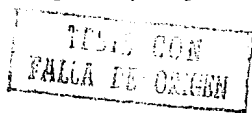
Para el caso de los ovinos:

Uno puede hablar de las unidades empanzonantes del ovino: UEO

Valor de empanzonamiento de un forraje (en UEO)

75 (g de MS/kg de PM/día)

Cantidad de forraje ingerido por el borrego standar en g de MS por kg de PM



En el caso de los bovinos:

Se determinaría una Unidad Empanzonante Bovina: UEB

Valor de empanzonamiento de un forraje en (UEB) $\frac{140 \text{ (g de MS/kg de PM/día)}}{\text{Cantidad de forraje ingerido por el bovino standar en g de MS por kg de PM}}$

En el caso de las cabras:

Se determina la Unidad Empanzonante Cabra: UEC

Valor de empanzonamiento de un forraje en (UEC) $\frac{120 \text{ (g de MS/kg de PM/día)}}{\text{Cantidad de forraje ingerido por la cabra standar en g de MS/kg de PM}}$

Para calcular el volumen final se debe considerar que el pasto de referencia tiene un tenor de MS de 17% promedio por lo tanto 75 g de MS corresponden a 441 g de producto fresco/día, 122 g de MS corresponden a 721 g del producto fresco/ día (Galina, 1992).

Los forrajes por lo tanto se pueden clasificar según su capacidad empanzonante en UEB o UED y las cantidades que pueden consumir un animal expresadas en UE por ejemplo un alimento que contenga un alto valor empanzonante puede tener 2 UEB/ Kg de MS por lo tanto consumirá 3 kg de MS/día, y otro animal alimentado con forraje de menor cantidad de fibra (menos empanzonante) podría tener 1 UEB / kg de MS, lo que le permitiría consumir 6 kg de MS/día. La capacidad de ingestión, expresada en Unidades Empanzonantes es una constante del animal considerando cualquier fuente de alimentación o cualquier tipo de alimento (INRA, 1988).

Quando se pone o adiciona en la ración forrajera consumida voluntariamente una cantidad variable de concentrado (expresado por la variable Q), la cantidad de forraje consumida varía y disminuye de acuerdo a una cantidad Q * S; S representa la tasa de sustitución que se establece entre el forraje y el concentrado. Por ejemplo, si adicionamos 1 kg de alimento concentrado a una ración forrajera consumida voluntariamente se establece una disminución del consumo de forrajes de 0.8 kg de MS/día, se puede decir que la tasa de sustitución S tiene un valor de 0.8, que en la mayoría de los casos S se situa entre 0 y 1 (INRA, 1984).

TESIS CON
FALSA LE ORIGEN

Sistemas de estimación y expresión del valor energético de los alimentos

De acuerdo a un trabajo reciente realizado por el INRA en Francia, (INRA, 1988), han sido revisados algunos de los conceptos básicos sobre la nutrición de los rumiantes.

Previamente han sido desarrolladas dos familias de sistemas de estimación del valor energético de los alimentos. Una de ellas se basa en el contenido de nutrientes digestibles (Total Digestible Nutrients, TND en los Estados Unidos) o en energía metabolizable de los alimentos, mientras que el otro grupo de sistemas se basa en el contenido de energía neta de los alimentos. En todos estos sistemas se asigna a cada alimento un valor energético único y se admite que los alimentos tienen entre ellos mismos un mismo valor relativo para el mantenimiento, la lactación y la engorda, lo que evidentemente no es el caso, especialmente para la engorda (INRA, 1981).

En el sistema TND se estima que el valor energético de los alimentos depende únicamente de su contenido en elementos digestibles. Se admite que la EM se utiliza con una eficiencia constante para el mantenimiento (0.76), para la lactación (0.69), para el crecimiento y la engorda de (0.58), cualquiera que sean las características de los alimentos. Este sistema conduce a sobreestimar el valor de los alimentos con porcentajes altos en fibra en relación a los alimentos concentrados, sobre todo para el crecimiento y la engorda. A nivel de rancho, sin embargo, los errores no son muy importantes si las raciones son similares y contienen mucho alimento concentrado, lo que a menudo es el caso de los Estados Unidos (INRA, 1981).

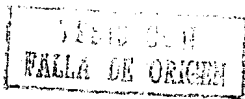
Lo anterior justifica plenamente un cambio en la estrategia actual de distribución del alimento concentrado, aplicando los sistemas vigentes de alimentación de los rumiantes de países que optimizan sus recursos forrajeros proporcionando cantidades reducidas de concentrado (Echavez, 1987).

TIENE CON
FALLA DE ORIGEN

OBJETIVOS

1.- Determinar la velocidad de crecimiento en la recría de un hato caprino alimentados con base a subproductos de la caña de azúcar y de maíz, en una dieta integral.

2.- Determinar la viabilidad económica del uso de una dieta integral para la alimentación de la recría de cabras en la región tropical.



HIPOTESIS

1.- Es posible obtener velocidades de crecimiento económicamente redituables en la recria de los caprinos utilizando para su alimentación subproductos de la caña, melaza, urea, rastrojo de maíz, adicionando una cantidad mínima de proteína verdadera.

2.- Es posible determinar la capacidad de ingestión en las cabras de la recria en relación a un forraje de referencia de 15% de proteína cruda, 25% de fibra cruda y 77% de digestibilidad de la materia orgánica, tomando como variables el peso vivo, estado fisiológico, ganancia de peso y el contenido de fibra cruda del alimento.

TESIS CON
FALLA LE ORIGEN

MATERIAL Y METODOS

El presente trabajo se realizó en el municipio de Cuauhtemoc, Colima; en el modulo caprino los "Alcaraces". El municipio de Cuauhtemoc se localiza en el extremo noroeste del estado, entre los 19° 34' latitud norte y los 103° 31' longitud oeste, a una altura de 930 m sobre el nivel del mar, su clima es trópicol subhúmedo, con lluvias periódicas de junio a octubre, siendo la temperatura mínima de 17° C y máxima de 25° C, con un promedio de precipitación pluvial de 1,338 mm anuales, perteneciendo a la clasificación Aw2 (w) según Koppen.

Los animales utilizados fueron hembras de un hato caprino formado por 40 animales de las siguientes razas: Alpina, Nubia, Toggenbourg y Saanen. Los cuales fueron desparasitados y vitaminados con A, D, y E, dos semanas antes de comenzar el trabajo, también durante estos quince días fuerón adaptados a la dieta integral utilizada, al término de los cuales se registró el primer peso, para despues registrarlo semanalmente.

Se utilizaron dos corrales según peso y edad de los animales; grupo 1, se alojaron animales menores o iguales a un año de edad con un peso inicial de 18.048 kg (\pm 3.8) y en el grupo 2, los animales mayores de un año con un peso inicial de 23.500 kg (\pm 4.7).

La dieta integral se realizó con base a los siguientes productos que se localizan en la región: puntas de caña de azúcar 29%, rastrojo de maíz 29%, concentrado de tipo comercial* 29%, melaza 9.5%, urea 2%, sal 1% y suplemento mineral 0.5%.

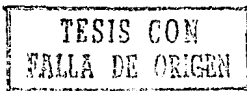
La ración se elaboró diariamente, siendo administrada en forma fraccionada tres veces al día, pesando la cantidad ofrecida y la rechazada. Por otra parte, se realizó el análisis químico proximal de los alimentos para determinar el valor nutritivo de la dieta (Proteína cruda % 11.98, Extracto atero % 1.91, Cenizas % 7.72, Fibra cruda % 21.76, Extracto libre de nitrógeno % 56.64, TND % 66.21. ED Kcal/kg 2919.06).

El trabajo tuvo una duración de 90 días comprendidos entre el período del 12 de enero al 12 de abril de 1992, dicho período abarcó una parte del período de época de secas.

En el análisis estadístico se utilizarón medidas de tendencia central y prueba de hipótesis para diferencia de medias con un examen estadístico de student t.

Las variables que se midieron fueron:

- peso
- consumo de la ración por día
- conversión alimenticia
- estimación del consumo de materia seca



Para los cálculos se utilizaron los requerimientos de las cabras sugeridos por el INRA, (1981; 1989) y el ITOVIC, (1986) en Francia, adaptados y ajustados según las sugerencias de trabajos en México (Ferza 1980; 1984; Galina, 1992).

Se utilizó un programa diseñado para computadora personal en el lenguaje basic que tomaba en consideración las siguientes variables:

a) Determinación de la capacidad de ingestión:

Se tomó en cuenta el peso vivo actual, elevándose a la potencia 0.75 para obtener el peso metabólico y multiplicándose por 0.075 g que es la sugerido por el INRA.

Peso vivo^{0.75} * 0.075 g = Consumo voluntario del pasto de referencia.

Consumo de forraje = Consumo voluntario - Consumo de concentrado

La materia seca del forraje aparentemente consumida fue:

MSF = Forraje / Unidad empanzonante

La unidad empanzonante se determinó con base al tenor de fibra cruda de los forrajes o a las tablas de Vandé (et al 1985), comparadas con algunas digestibilidades para los mismos forrajes en México, en general se usó el siguiente criterio que fue la tasa de sustitución y que para el concentrado es menor que 1, utilizando los criterios establecidos con anterioridad por los investigadores en Colima (Galina et al., 1991).

1. Grano de maíz = .6
2. Forrajes de excelente digestibilidad como alfalfa joven o ray grass en crecimiento = 1
3. Forrajes de buena digestibilidad como pastos tropicales = 1.1
4. Forrajes de mediana digestibilidad como caña de azúcar y puntas de caña = 1.2
5. Forrajes de baja digestibilidad como rastrojo de maíz o rastrojo de sorgo = 1.3

El total de materia seca aparentemente consumido fue por lo tanto la suma del forraje y el concentrado.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

b) Determinación de la energía necesaria.

Para calcular si el volumen calculado individualmente correspondía al probable consumo calculamos la energía y proteína necesaria sugerida para esos niveles de producción y estado fisiológico de las cabras con las siguientes ecuaciones:

Se dividió el programa en energía de mantenimiento y energía de crecimiento.

Para la energía de mantenimiento se calculó el peso metabólico y se multiplicó por 112 kcal de energía metabolizable que es la sugerencia para la cabra de referencia en México.

$$EM = \text{Peso vivo} \cdot 75 \cdot 112 \text{ kcal}$$

Para la energía de crecimiento (EGAN) se calculó restando el peso actual (PACT) del peso anterior (PANT) y dividiéndolo en 30 días, la ganancia diaria se multiplicó por 9.5 Mcal de EM

$$EGAN = (PACT - PANT/30) \cdot 9.5 \text{ (INRA, 1988)}.$$

La energía total fue la suma de las dos anteriores.

c) Determinación de proteína.

Para calcular la proteína digestible se dividió en proteína de mantenimiento (FMAN) y proteína de crecimiento (PGAN), con las ecuaciones correspondientes. Para el diseño del programa se utilizaron las recomendaciones de materia nitrogenada digestible (MND), correspondiente a la proteína digestible y no a la proteína digestible intestinal ya que las tablas francesas presentan ambas.

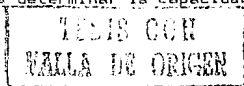
$$FMAN = \text{Peso actual} \cdot .6 \text{ de proteína digestible}$$

Proteína de Ganancia:

$$PGAN = \text{Ganancia de peso diaria} \cdot 260 \text{ g de PD}$$

La proteína total fue la suma de las dos anteriores.

El método de cálculo de la capacidad de ingestión fue en base a su peso metabólico y multiplicándose por 75 g por kg de peso metabólico como recomienda el INRA francés para el pasto de referencia, de acuerdo a las cantidades de fibra y su digestibilidad particular de los diferentes forrajes se les asignaba un valor comparativo con la unidad de referencia o se tomaba el recomendado por las tablas del INRA, dividiendo el resultado inicial por el factor de correlación de acuerdo al forraje. Este cálculo inicial sirvió para determinar la capacidad



fornajera en su relacion al llenado. "Unidad Empanzonante". A esta cantidad inicial se le restaron los gramos de concentrado en materia seca de la dieta, pesados diariamente. El concentrado se dividió por un factor inferior ya que su digestibilidad es mayor y su porcentaje de fibra es menor que el forraje de referencia de aproximadamente .8; finalmente se calculó su capacidad de ingestión fornajera, restando la cantidad de suplemento ofrecido y por diferencia se determinó el volumen de forraje ingerido (ajustándose mediante el uso del sistema de unidades empanzonantes) la capacidad de ingestión final se determinó sumando cada uno de los elementos de la dieta (INRA, 1981).

RESULTADOS

Los resultados del experimento con una duración de 90 días de la recría de un nato caprino, demostraron una adecuada velocidad de crecimiento al utilizar una dieta integral con base a residuos agrícolas: puntas de caña y patrojo de maíz, además de melaza-urea y un suplemento comercial. En ambos grupos se observó una moderada respuesta alimenticia pero adecuada para el modelo propuesto.

El resumen de los resultados del grupo 1, que tuvo a los animales menores de un año y que comenzaron con un peso inicial de 18.048 kg (\pm 3.8), mostraron al final del experimento un peso de 24.900 kg (\pm 4.7), dando una ganancia de diaria de peso de 81 g. Aunque existió una importante variación semanal, sobre todo durante la quinta y sexta semana de la observación, en la cual, la dieta fue modificada en su componente de caña substituyéndose las puntas del forraje por la caña entera, en estas semanas se tuvo un crecimiento marginal de 10 g (5a semana) y perdieron peso -44 g (6a semana), por lo que se regresó a la dieta de puntas de caña observando un repunte de crecimiento a partir de la 7a semana, como se puede observar en el cuadro y gráfica 1. En la gráfica 2 se registro la dinámica de peso expresada en (kg), en forma semanal para ambos grupos, en la tabla 2 se muestra el Análisis Químico Proximal de la dieta integral utilizada durante el presente trabajo.

El consumo del alimento del grupo 1 en promedio fue de 0.858 kg de MS por día, teniendo un índice de conversión alimenticia de 13:1 kg de alimento por kg de aumento de peso. El costo del alimento producido por kg fue de \$ 757.34 y por cada kg alcanzado se invirtió \$ 4,599.00

El grupo 2, estaba formado por animales mayores de 1 año, con un peso promedio de 23.300 kg (\pm 4.7) al inicio del experimento y finalizaron con un peso de 30.250 kg (\pm 4.5), siendo la ganancia diaria de peso de 82 g. La misma respuesta a la caña se observó en estos animales, aunque no dejaron de ganar peso, en la 5a y 6a semana el crecimiento que se obtuvo fue por debajo de la media del experimento.

En el grupo 2 se observó un consumo de 1.173 kg/día, con una conversión alimenticia de 14:1. El costo por kg de alimento fue de \$ 4,953.00

TESIS CON
FALLA LE OR.GEN

Finalmente en la grafica 1. se registro la ganancia de peso en gramos con registros semanales para ambos grupos. Se observó una gran variabilidad en los periodos registrados. Asimismo, existió un descenso marcado durante la semana 5 y 6 para el grupo 1, en donde inclusive, hubo perdida de peso. Similar efecto se presento en el grupo 2 durante la 6 y 7 semana, en forma general, se detecto que la ganancia diaria de peso se ubico entre 50 a 150 g por día.

Utilizando una prueba de hipotesis para diferencia de medias con estadístico de " t " con un 95% de confianza no se encuentra diferencia entre grupos de animales para la ganancia de peso por día.

Cuadro 1 Pesaje en forma semanal, ganancia diaria de peso

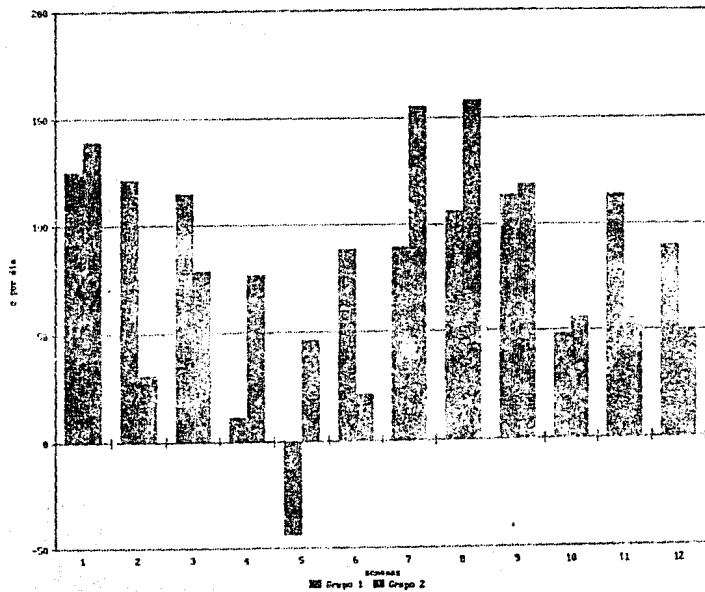
Semana	Grupo 1	GDP	Grupo 2	GDP
1	18.048		23.300	
2	18.927	126	24.272	139
3	19.786	122	24.474	29
4	20.395	115	25.028	79
5	20.667	10	25.576	77
6	20.375	-44	25.889	46
7	20.976	88	26.028	20
8	21.600	89	27.111	155
9	22.343	106	28.217	158
10	23.143	114	29.056	119
11	23.476	48	29.444	56
12	24.076	114	29.900	57
13	24.900	89	30.250	50
MEDIA		81		82
*DS		49		46

Los pesos se expresan en kilogramos, las ganancias de peso en gramos por día de los dos grupos tratados.

*DS:Desviación estandar

SE DEBE CON
FALLA DE ORIGEN

Gráfico 1 Ganancia diaria de peso en g

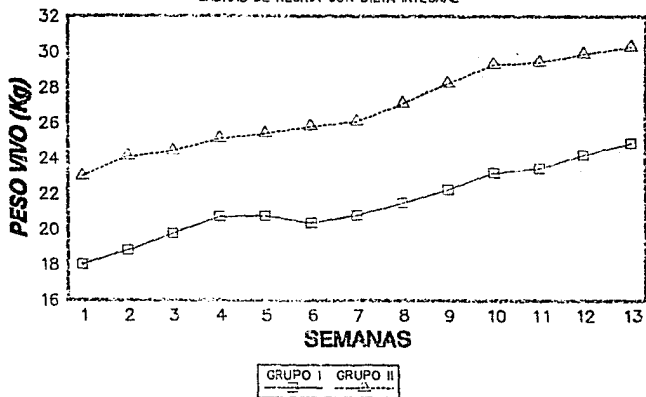


Cuadro 2, Análisis Químico Proximal de la dieta integral

		Base Húmeda %	Base 90 MS %	Base seca %
Materia seca	%	81.29	90.00	100.00
Húmeda	%	18.71	10.00	00.00
Proteína cruda	%	9.74	10.70	11.98
Extracto etéreo	%	1.55	1.72	1.91
Cenizas	%	6.27	6.94	7.72
Fibra cruda	%	17.69	19.53	21.76
Ext. libre de N	%	46.04	50.97	56.64
TND	%	53.82	59.59	66.21
ED	kcal/kg	2372.95	2627.15	2917.06

DINAMICA DE PESO

CABRAS DE RECRÍA CON DIETA INTEGRAL



GRÁFICA 2

DISCUSION

En el presente trabajo de recría con base a una alimentación de esquilmos y subproductos agrícolas se obtuvieron ganancias diarias de peso de (GDP) entre 81 a 82 g, lo cual se encuentra dentro de los rangos revisados por McDowell y Dove (1977), quienes observaron ganancias entre 18 a 200 g/día para esta etapa de crecimiento. Sin embargo estos crecimientos fueron menores a los señalados por Ramirez (1985), quien obtuvo 120 g GDP en cabritas durante similares etapas de crecimiento pero que fueron alimentadas con una dieta de mayor valor nutritivo, utilizando alfalfa beneficiada y concentrado comercial, pero a su vez de mayor costo por kg de materia seca.

Por otro lado, resultados similares de crecimiento a los presentes han sido señalados por Mora *et al* (1984) quienes utilizando pastoreo tradicional (10 hrs) y niveles de suplementación entre 20 a 50 % obtuvieron GDP entre 77 y 76 g respectivamente, estos mismos autores en otra parte del experimento obtuvieron GDP/día entre 54 y 63 g utilizando un pastoreo restringido (5 Hrs) y niveles de suplementación de 30 y 50 %. De igual forma Alexander (1990), observó ganancias diarias de peso de 53 g en pastoreo utilizando un nivel de suplementación del 56%, resultando ligeramente menores a los del presente trabajo, probablemente debidos al alto nivel de pastoreo y bajos niveles de suplementación utilizados que no fueron suficientes para llenar los requerimientos nutricionales. En Colima con animales adultos en pastoreo suplementados, se obtuvieron velocidades de crecimiento mayores a los 100 g, sin embargo parte del crecimiento fué de tipo compensatorio del modelo de producción y otra la mayor talla de los animales, 30 lvs que les permitió un mayor consumo (Galina, 1991).

Por su parte Villareal *et al* (1990), con la utilización de pagazo de caña, zacate estrella africana y suplementación del 40% obtuvieron ganancias diarias de 100 g, en este trabajo la dieta utilizada era de un mayor valor nutritivo, en parte, por el alto contenido de concentrado, al utilizado en nuestro trabajo. De la misma manera, Lozano *et al* (1989) también obtuvieron ganancias superiores a las nuestras utilizando pulpa de cítricos y una mayor cantidad de suplementación 39%.

En la grafica de velocidad de crecimiento, se nota una fase de meseta en ambos grupos con una semana de diferencia, debido a que durante una semana la punta de caña fué sustituida por caña entera picada provocando pérdida de peso en el caso de los animales del grupo 1 en forma inmediata y en el caso de los animales del grupo 2 en una semana posterior, pérdida que se relaciona probablemente con una disminución del consumo de materia seca y disminución en la velocidad de pasaje del alimento.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

En ambos grupos se observa un repunte de crecimiento a partir de la 8a semana, debido a que durante las cuatro primeras semanas las condiciones climáticas fueron adversas, ya que se presentaron lluvias durante este periodo, aunado al cambio de dieta, dio como resultado condiciones estresantes para los animales, lo que coincide con lo mencionado por Forbes (1986) que indica que el estrés es un factor que limita el óptimo aprovechamiento y el consumo de los animales.

Considerando el precio de venta durante el trimestre del estudio que fue de \$ 6,500.00 por kg de peso vivo para la región y que el costo de alimentación de los animales del grupo 1 fue de \$4,599 pesos por kg de aumento y de \$4,953 en el caso de los animales del grupo 2, lo que significó entre el 70 y el 82% de la inversión en alimentación, lo que demuestra que en las explotaciones caprinas uno de los mayores gastos está representado por la alimentación de los animales. Los presentes resultados coinciden con lo estudiado por Galina (1972), quien hace notar que la etapa más costosa de la producción de cabras es la recria.

En cuanto al índice de conversión alimenticia las diferencias entre ambos grupos no fueron significativas observándose dos niveles, uno relativamente alto de 14:1 en las cabras del grupo 2, y otro moderadamente menor siendo este de 13:1, lo cual, se relaciona con la capacidad de ingestión de los animales, al ser de mayor talla aumenta su nivel de ingestión pero por la calidad de la ración se mantiene entre grupos la misma velocidad de crecimiento.

Estos índices fueron mayores a los estudiados por Medrano (1985), quien obtuvo conversiones alimenticias de 8:1 y de 12:1 con ensilado de maíz más concentrado, sustituyendo el concentrado en un 20 y 40% con gallinaza; posiblemente la baja eficiencia de conversión obtenida en el presente trabajo esté relacionada con el índice de fibra de la ración y la menor calidad alimenticia del rastrojo de maíz y la punta de caña.

Sin embargo, nuestros resultados señalaron que es factible la utilización de los residuos y subproductos agrícolas en la alimentación de las cabras hasta en un 70% de la ración.

Se comprobó la utilización de los alimentos de tipo regional (puntas de caña, rastrojo de maíz y melaza), como alternativas durante la época de seaca para la alimentación de cabras en estabulación. Se observó que un nivel de 2% en la urea permite introducir una cantidad no negligible de nitrógeno no proteico a la ración, todo ello considerando las velocidades de crecimiento entre G1 y G2 g/día. Nuestros resultados indican que el tipo de ración utilizada se puede clasificar como de mediana calidad alimenticia pero de buena rentabilidad económica, además de aprovechar forrajes de la región. Se comprobó que la recria en cabras es una de las fases de mayor costo para el productor, considerando que en el presente trabajo representó entre el 70 al 82% del costo cuando se comparó con el precio del kg de carne.

ISSIS CDR
FALLA DE ORIGEN

CONCLUSIONES

Es factible la utilización de residuos y subproductos agrícolas en la alimentación de las cabras hasta en un 70% de la ración.

Se comprobó la utilización de los alimentos de tipo regional (punta de caña, rastrojo de maíz y melaza) como alternativas durante la época de secas en cabras en estabulación.

Considerando la velocidad de crecimiento entre 81 y 82 g/día observados, el tipo de ración utilizada puede clasificarse como de mediana calidad.

Se comprobó que la recría en cabras es una de las fases de mayor costo para el productor, considerando que en el presente ensayo representó entre el 70 y 82% relacionado con el precio del kg en pie.

Se hace necesario implementar trabajos que permitan determinar el nivel de inclusión de la caña de azúcar en raciones para cabras.

TESIS CON
PALLA DE ORIGEN

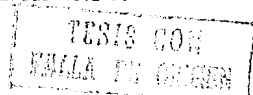
LITERATURA CITADA

- Allison, C.: Factors affecting forage intake by range ruminants. A Review. *J Range Manage* 33 (1985).
- Alexander, G; Depois, P; Marwal, D; Borel, H. y Vincent, A.: Características de las canales de cabritos criollos criados bajo dos condiciones de alimenticias en Guadalupe. INRA, Antillas, Françaises. Anais da 12 Reunao Da Associao Latinoamericana Da Producao Animal SEZ Caprinas, SP, Brasil 1990.
- Anuario Estadístico de la FAO 1998.
- Baile, C. and Mayer, J.: Hypothalamic Centres: Feedbacks and Receptor Systems in the short-term Control of feed intake. In *Physiology of Digestion and Metabolism in the Ruminant*. Phillipson, A. Oriel Press, Newcastle upon Tyne, England (1970).
- Baile, C. and Forbes, J.: Control of feed intake and regulation of energy balance in ruminant. *Physic Review* 54 (1) (1974).
- Baumgardt, B.: Control of feed intake and regulation of energy balance. In *Physiology of Digestion and Metabolism in the ruminant*. Phillipson, A. Oriel Press, Newcastle upon Tyne, England (1970).
- Baumgardt, B.: Consumo voluntario de alimentos. En *Desarrollo y Nutrición Animal*. Hafs, E. y Ager, I. Ed. Acribe, Zaragoza, España. (1972).
- Calva, J.: Crisis Agrícola y Alimentaria en México 1982-1988. Fontarama, No 56. México DF. (1988).
- Campling, R.: Physical regulation of voluntary intake. In *Physiology of Digestion and Metabolism in the ruminant*. Phillipson, A. Oriel press, Newcastle upon Tyne, England (1970).
- Church, D. and Pond, W.: Fundamentos de Nutrición y Alimentación de Animales. Ed. Limusa, D.F., México. (1987).
- Contreras, L. P. y López, V.J.: Posibilidad del uso de la quasima. FMVZ, Universidad de Colima, CMPCO (1990).
- Conrad, W.: Regulation of feed intake in dairy cows. 1 Change in appetite: episodic and physiological factors with increasing digestibility. *J Dairy Sci*. (1964).
- Devenant, G. and Burns, M.: Milk production in the tropics Tech. Com. No 19. *Comm. Agric. Int. Farnham Royal Bucks England* (1970).
- Elhavez, V.E.: Producción de leche con cantidades reducidas de concentrado en un hato lechero de la comarca lagunera. Memorias III Congreso Nacional de AMENA Occyot, Edo de Morelos. (1987).
- Elizondo, C; Aranda, V. y Puz, S.: Subproductos de jugueria en la alimentación de caprinos en finalización. Departamento de producción animal de la Fac. de Med. Vet. y Zoot. U de G. VI Congreso Nacional Azteca. Memorias (1989).
- Fierro, F.G: Perspectivas de la utilización de esquilmos en la alimentación del ganado caprino. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (CITAFL-Laguna) Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID) Memorias de la V Reunión Nacional sobre Caprinocultura Zacatecas 1989.

TEJIS CON
FALLA LE ORIGEN

- Forbes, J.: Hormones and metabolites in the control of food intake. In digestive Physiology and Metabolism in Ruminants. Ruckebush, Y. and Thivend, P. MTP Press Limited. (1980).
- Forbes, J.: Physiology of regulation of feed intake. In Nutritional Physiology of farm animals. Rook, J. and Thomas, P. Logman Group Limited, Essex, U.K. (1983).
- Flores, F.: Utilización de esquilmos y subproductos agroindustriales en la producción animal. Revista Mexicana de Producción Animal. Vol 15 suplemento 1. (1983).
- Galina, M.A.: Proyecto para la creación de maestría en la producción animal (ovinos y caprinos) FES-Cuautitlan UNAM (1980).
- Galina, M.A.: Alimentación de los rumiantes. Curso sobre nutrición en rumiantes. SARH Colima Mexico. (1990).
- Galina, M.; Palma, G.J.M.: Previsión del consumo de alimentos. Nutrición y Alimentación de Rumiantes. SARH-Colima. Universidad de Colima. (1991).
- Galina, M.A.: Caprinotécnica. FES-Cuautitlan, UNAM. (1992).
- Galina, M.; Morales, R. y Aguilar, A.: Engorda de caprinos en praderas naturales con suplementación. FES-C. UNAM, CUIDA, Universidad de Colima. Resúmenes IX Seminario Científico Nacional y I Hispanoamericano de Pastos y forrajes de la Estación Experimental "Indio Hatuey" Cuba. (1992).
- Galina, M.A., Guerrero, M., Rojas, U., Ruiz, J. y Vázquez, V.: Social Status of the Goat Industry in Mexico, Proceeding of the Third International Conference of Goat Production and Diseases. Dairy Goat. J. Tucson, Arizona, USA. (1982).
- Gall, C.: Goat Production. Academic Press Londres Inglaterra (1981).
- García, M.; Owen, J. y Nuñez, F.: Efecto de la craza y peso de sacrificio sobre la calidad de la canal de cabras criollas. III Reunión nacional sobre caprinocultura. (1987).
- García-Trujillo, R. y Cáceres, D.: Nuevos Métodos para expresar el valor nutritivo de los alimentos. Consumo Pastos y Forrajes. (1989).
- García-Trujillo, R. y Pedroso, D.: Alimentos para rumiantes. Tablas de Valor Nutritivo. La Habana Cuba. (1989).
- Granados, D.: Sistemas de producción caprina. Primer encuentro nacional sobre ovinos y caprinos (1981).
- Group, W.: Appetite, Palability and Control of feed intake. In Digestive Physiology and Nutrition. Church, D. Prentice Hall, New Jersey, USA (1988).
- Hoyos, F.G.: Perspectivas de la utilización de esquilmos en la alimentación del ganado caprino. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (CIFAP-Laguna). Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID). Memorias de la V Reunión Nacional sobre Caprinocultura. Zacatecas, Zacatecas. (1989).
- INEGI: Anuario Estadístico del estado de Colima. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (COFLADECOL). Gobierno del estado de Colima. (1988).
- INRA.: Alimentación de los rumiantes. Ed. Mundi Prensa, Barcelona España (1981).
- INRA.: Alimentation des Bovin. ITEB Paris Francia. (1984).

- INRA.: Alimentation des Bovin, Ovins et Caprins. Institut National de la Recherche Agronomique Paris Francia. (1988).
- INRA.: Tables de L' Alimentation des Bovins, Ovins & Caprins. Institut National de la Recherche Agronomique Paris Francia. (1988).
- Jarrige, R; Demarquilly, C; Dulphy, J; Huden, A; Robelin, J; Beranger, C; Geay, Y; Journet, M; Halterre, D. y Petit, M.: The INRA "fill unit" system for predicting the voluntary intake of forage-based diets in ruminants. A review. J. Anim. Sci. 63:1737-1758 (1986).
- Jomg, A.: The role of metabolite and hormones as feedback in the control of food intake in ruminants. In Control of Digestion and Metabolism in Ruminants. Milligan, L. Groum, N. and Dobson, A. Prentice Hall, Englewood Clifs. New Jersey, USA. (1985).
- Journet, M. and Remond, E.: Physiological factors affecting the voluntary intake of feed by cows. A Review. Livest Prod Sc. (3) (1976).
- Jordan, H; García-Trujillo, R; Muñoz, E. y Gonzalez, R: El uso de la caña de azúcar y sus subproductos en la alimentación de las vacas lecheras. Avances de Investigación Agropecuaria. (1992).
- Juárez, A.: Producción caprina en México, estructura productiva y perspectivas de modernización. Memorias de Productividad Caprina. FMVZ UNAM, México (1984).
- Le Joaven, S.S.: Situación de la Producción Caprina en Francia. Programas de Desarrollo. Primer Encuentro Nacional sobre la producción de Ovinos y Caprinos o menores caprinos. FES-Cuautitlán. UNAM, Metepec. Edo. de México. (1981).
- Lozano, V; Santos, G. y García, E.: Comparación de dos niveles de dos niveles de pulpa de cítricos deshidratada en raciones para ganado caprino. Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo Leon. Memorias de la V Reunión Nacional sobre Caprinocultura. Zacatecas Zacatecas (1989).
- Medrano, H.: Evaluación de dos niveles de gallinaza, concentrado comercial y ensilaje de maíz para la engorda de caprinos. Tesis de licenciatura. FES-C UNAM (1985).
- Mora, M; Sosa, M, y Riquelme, E.: Evaluación de la paja de cacahuete (Arachis hypogea) como suplemento del ganado caprino en la región de Huastla, Puebla. Colegio de post-graduados de Chapingo COICADAR Universidad de Puebla. Primera Reunión Nacional Sobre Caprinocultura. UNAM (1984).
- McDonald, P; Edwards, R. and Greenhalg, J.: Animal Nutrition. 4th Edition. Logman Scientific and Technical. Essex, England. (1988).
- McDowell, R. and Bove, L.: The goat as a producer of meat. Department of Animal Science. Cornell University. Ithaca, New York. (1977).
- NRC.: Nutrient requeriment of goats, angora dairy and mead goad in temperate and tropical countries. National Academy Press Washington D.C USA. (1981).
- Orozco, H; Ruiz, C. y Orozco, V.: Utilización de la pulpa de cítricos para la alimentación de las cabras en estabulación. Departamento de Postgrado de Nutrición Animal, FMVZ, U. de G. VII Congreso Nacional Azteca, Memorias (1989).



- Palma, J. M.: Estimación del consumo de alimentación y nutrición en rumiantes. SARH. Colima. U. de Colima. (1991).
- Palma, J. M.: Utilización de los residuos de la caña en la alimentación de rumiantes. Memorias de Mesa Redonda "Utilización de residuales agrícolas", (1992).
- Palma, J. M. y Galina, M. A.: Estimación del consumo de alimentación y nutrición en rumiantes. SARH, Colima. U. de Colima, (1991).
- Parada, C.L.; Olguín, C.A.; Bermúdez, E.J.: Efecto de la suplementación con mezquite (*Prosopis juliflora*) en caprinos consumiendo dietas en base a heno de avena. FES-Cuautitlan. UNAM. AMPCA. Reunion Nacional sobre Caprinocultura. S.L.F. (1990).
- Perez, C. y Godard, F.: Estrategia para el desarrollo de la caprinocultura en Mexico. FES-C. UNAM. Memorias de Caprinos (1981).
- Peraza, C.: Algunas consideraciones actuales sobre la alimentación de la cabra lechera. Primer Encuentro Internacional para impulsar la producción de leche de cabra. Torreón, Coahuila. (1980).
- Peraza, C.: Analisis de los requerimientos nutricionales de las cabras en sistemas semi-intensivos de las zonas semiáridas de Mexico. Productividad caprina. FMVZ-UNAM. (1984).
- Ramírez, G.: Recría de cabritas de reemplazo bajo desafío alimenticio en un sistema de producción intensivo. Tesis FES-C UNAM, (1985).
- Rodríguez, A.: Manejo de la reproducción y nutrición en un sistema de cría de cabritas lecheras. Tesis FMVZ-UNAM, (1980).
- Ruiz, R. y Menchaca, M.: Modelo matemático del consumo voluntario aparente en rumiantes. 2 principios y métodos para estimar el consumo potencial de materia seca de los pastos y forrajes tropicales. Rev. Cubana de Ciencia Agrícola. No. 24:51-59. (1990).
- SARH.: El estado de Colima satisface los requerimientos de producción agropecuaria. Síntesis SARH. Colima, (1988).
- Silva, E.: Algunas observaciones sobre la presentación de la pubertad en cabras lecheras en estabulación total. Tesis FESC-UNAM, (1983).
- Villareal, A.; Santos, G. y García, C.: Tratamientos físicos de bagazo de caña (*Sascharam officinarum*) como componente en raciones para ganado caprino. Universidad Autónoma de Nuevo León. Memorias de la V Reunion Nacional sobre caprinocultura, Zacatecas, Zacatecas. (1989).
- Xandé, A. y García-Trujillo.: Tablas de valor alimenticio de los forrajes tropicales en la zona del caribe. INRA-Guadalupe, Indio Hatuey, ICA, Cuba (1985).

