



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES**

**“CUAUTITLAN”**

**NECESIDADES DE ENERGIA Y PROTEINA DE LA  
CABRA LECHERA EN ESTABULACION TOTAL**

**T E S I S**  
PARA OBTENER EL TITULO DE  
**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**  
P R E S E N T A  
**ROSALBA MORALES ARROYO**

**DIRECTOR DE LA TESIS**

**P. H. D. M. V. Z.**

**MIGUEL ANGEL GALINA HIDALGO**

**1 9 8 5**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

UNAM



## **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.

## INDICE

	Pag.
RESUMEN .....	2
INTRODUCCION .....	3
HIPOTESIS .....	14
OBJETIVO .....	14
MATERIAL Y METODOS .....	15
RESULTADOS .....	19
DISCUSION .....	27
CONCLUSIONES .....	30
BIBLIOGRAFIA .....	31

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en Jilotepec, Estado de México. Se utilizaron 40 cabras, hembras adultas, con diferentes grados de mestizaje, se peso la leche cada semana, el peso vivo de los animales se obtuvo cada mes, el alimento suministrado fué alfalfa henificada con 1.9 Mcal de EM y 116 gr. de PD y un concentrado elaborado, con 2.9 Mcal de EM y 116 gr. de PD.

El consumo de materia seca demostró un incremento de 1.100 Kg en septiembre de 1983 al iniciarse el empadre, a 1.476 Kg en noviembre en la primera fase de la gestación, posteriormente se observó una disminución del consumo a 1.216 Kg durante el último mes de gestación.

El peso de los animales demuestra un aumento progresivo de 46 Kg en septiembre a 54 Kg en noviembre, observando su máxima ganancia de peso en el último mes de gestación, siendo éste de 6 Kg y una pérdida de peso al momento del parto de 12 Kg. En el transcurso de la lactación se observa una ganancia de peso a partir de febrero hasta llegar a junio.

La longitud promedio de la lactación de los animales fué de 229 días; el promedio general de producción de leche fué de 511 Kg, con una máxima de 846 y una mínima de 407. La lactación empezó con un promedio de .800 Kg en diciembre y terminó con .800 Kg en el mes de septiembre, con un pico de lactación de 2.900 en el mes de febrero.

La energía ofrecida en promedio fué de 4.344 Mcal, con una desviación estandar de 1.260.

La proteína digestible ofrecida en promedio fué de 92 gr

Los resultados obtenidos en el presente experimento fueron procesados mediante programas de predicción de consumo de materia seca, de energía y proteína diseñados en lenguaje basic y procesados en una microcomputadora Apple Iie.

Matemáticamente fueron tratados con una prueba simple de correlación lineal, posteriormente se dejó una variable dependiente y una o varias variables independientes en una prueba múltiple de regresión con la evaluación de la prueba de Student, Prueba Anova, R cuadrada y R cuadrada corregida, del paquete de análisis Visitrend computado en la microcomputadora Apple Iie.

## INTRODUCCION

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, en donde otras especies de ruminantes no pueden subsistir, hasta las intensivas de los países industrializados. (INRA, 1981).

La ganadería caprina en México se mantiene como una actividad en estado latente. Aunque 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, no obstante, no existe una política oficial que defina explícitamente la estrategia y mecanismo para su desarrollo. (Juárez, 1984).

Con el fin de facilitar y ordenar la información para su análisis, e interpretación, con el objeto de elaborar el diagnóstico y la estrategia de desarrollo, se ha propuesto un esquema estratificado para explicar la distribución de los sistemas productivos existentes en nuestro país.

El primer estrato es el Periférico, muy amplio, caracterizado por un clima semidesértico, vegetación predominantemente arbustiva gran escasez de fuentes de aprovisionamiento de agua, ganado criollo adaptado a las difíciles condiciones del medio, extensas llanuras o escarpadas montañas, carentes, casi de vías de comunicación y habitadas por gente de arraigadas costumbres tradicionales o indígenas (región carbonífera de Coahuila; región Mixteca). En éste se ubica la mayor parte de la población caprina, predomina el sistema extensivo trashumante, de pastoreo en zonas áridas cuyo principal producto es la carne.

El segundo estrato es el central; está representado por pequeñas áreas distribuidas en casi todo el territorio nacional donde se practica la agricultura de riego o de buen temporal, con recursos forrajeros abundantes, medios de comunicación y transporte ágiles y oportunos (Comarca Lagunera y el Bajío) donde recién se ha iniciado la caprinocultura intensiva, el sistema de producción se da bajo estabulación total o en pastoreo en praderas irrigadas, con énfasis en la producción de leche, de ganado fino para la recría / de cabrito para abasto como ingreso marginal.

El tercer estrato, intermedio entre los dos anteriores, está representado por áreas más o menos extensas distribuidas en el altiplano - las costas del pacífico norte, predominantemente agrícolas, con regular precipitación pluvial, buena disponibilidad de forrajes cultivados o silvestres, fuentes de abastecimiento hidráulico más o menos permanentes, posibilidad de comunicación y transporte adecuados, ganado mestizo con buenos niveles de producción y rusticidad y una población humana de tipo semiurbano. En donde se ha denominado "pastoreo sobre esquilmos", practicado de algunos años a la fecha en forma más o menos organizada y sistemática al rededor de zonas agrícolas con irrigación, o de regular temporal (400 a 600 mm), cuyo producto principal es la leche / en forma casi equivalente, el cabrito de abasto. (Júarez, 1984).

Si no tomamos en cuenta el volumen de las necesidades alimenticias de la población, (el 35% de los mexicanos aproximadamente nunca ha probado la leche) existe en nuestro país un enorme déficit en la producción de leche que asciende a más de 4 millones de litros diarios de este producto tan nutritivo. Sin embargo, la producción de leche de cabra no ha sido fomentada por el Estado en la misma medida que la de vaca. Tomando en consideración el déficit de la producción y el número de cabezas con que cuenta el país (9,000 000), la producción de leche de cabra puede contribuir a abatir este déficit del producto.

La producción caprina es poco conocida a pesar de que las cabras produjeron en 1978, 270 millones de litros de leche y 29,000 toneladas de carne. Así mismo México ocupa el décimo primer lugar en el mundo por la importancia de la producción caprina y el primer lugar en América Latina (Peraza, 1982).

A diferencia del vacuno y el ovino, la información sobre las necesidades alimenticias del caprino es muy reducida y se refiere esencialmente a las necesidades energéticas y en menor medida a las necesidades nitrogenadas de las cabras adultas. Por otro lado los trabajos existentes se han efectuado sobre un número limitado

de animales, algunas veces en precarias condiciones experimentales y sobre tipos de cabras muy distintas; cabras enanas, cabras de angora, etc., lo que puede explicar una parte importante de la dispersión de los resultados obtenidos. (INRA, 1981).

Uno de los factores que ha demostrado su importancia económica dentro de los sistemas de producción, es la alimentación de la especie, ya que constituyó, en un trabajo el 60% del costo total de producción. (Galina, 1984).

Ahora bien el costo de alimentación está ligado a las características de los medios de producción, o sea el valor de la tierra, el capital disponible, la fuerza de trabajo y los instrumentos de producción. (Peraza, 1982).

En México el ganado caprino es una de las especies domésticas que se le ha dado poca importancia desde el punto de vista de investigación Científica-Tecnológica. Sin embargo se destaca en la ganadería por su gran capacidad para producir leche, carne, piel, pelo y estiércol, donde otros animales no subsisten. (Carrera, 1984).

No obstante los caprinos deberán adquirir mayor importancia en nuestro país ya que como, el 75% es de tipo montañoso lo que nos da una topografía ondulante. Existen a su vez 75 millones de hectáreas de pastos naturales propias para la producción de ruminantes siendo la cabra un ruminante que puede aprovechar este tipo de terreno, por su gran resistencia, adaptabilidad, aptitud por la flora arbustiva, habilidad para seleccionar lo más nutritivo de la flora existente y su gran capacidad digestiva. (Pineda, 1984).

#### Aportes alimenticios

Pueden definirse dos tipos de aportes alimenticios según la proporción de las necesidades que sean cubiertas en cada caso: un aporte alimenticio estricto, corresponde exactamente, (sin margen de seguridad) a la cobertura teórica de los gastos fisiológicos, teniendo en cuenta las pérdidas de utilización metabólica de los productos finales de la digestión. Estos son los valores que figuran en la revisión del NRC (1981).

Por otro lado un aporte alimenticio óptimo, es el producto de ensayos sobre alimentación con un hato en condiciones de granja, como corresponden a las sugerencias presentadas en este trabajo.

Estas normas pueden considerarse como aportes alimenticios óptimos que permiten utilizar correctamente el potencial productivo de los animales, son superiores a las necesidades estrictas en la mayoría de los casos particularmente en lo referente a energía, ésta diferencia se debe a: Los desequilibrios de la ración que suponen el gasto metabólico, los valores de estimación del valor nutritivo de los alimentos, condiciones reales, pero poco satisfactorias del medio ambiente o estado sanitario y la existencia de diferencias en las necesidades fisiológicas, especialmente de conservación, entre los animales, sin embargo aporta la posibilidad de obtener rendimientos óptimos de las cabras mexicanas. (Galina, 1985).

#### Métodos de valoración de los alimentos

Los aportes y necesidades alimenticias han sido determinadas con ayuda de dos métodos. Por un lado el método analítico o factorial, en el que las necesidades estrictas se determinan dividiendo las necesidades (o gastos) fisiológicos por la eficacia de utilización metabólica de los productos finales de la digestión. Por otro lado el método global o de ensayos de alimentación, que compara directamente el consumo de elementos nutritivos con la producción obtenida en el animal, que es el método empleado en el presente trabajo (INRA, 1981.)

#### Consumo de alimento

La cantidad de alimento voluntariamente ingerido es un factor extremadamente importante, y frecuentemente limitante, en el caso de los forrajes, de la cantidad de energía y de elementos nutritivos que el rumiante puede tener para su ración cuando dispone de ella a voluntad, con el fin de preparar raciones que sean totalmente consumidas por el animal y de predecir la producción permitida por los alimentos disponibles, es necesario conocer para cada tipo de animal, la cantidad de alimento que puede consumir según su peso y necesidades (capacidad de ingestión) y para cada tipo de alimento o grupo de alimentos, la cantidad que pueden consumir los diferentes tipos de animales (ingestibilidad de los alimentos); normalmente se expresa la cantidad de materia seca ingerida con respecto al peso vivo (PV) del animal ( $Kg MSVI/100 Kg de PV$ ) para poder comparar animales del mismo tipo, o respecto al peso metabólico ( $PM = pv \wedge 0.75$ ) cuando se trata de animales muy diferentes. (INRA, 1981).

MSVI= materia seca voluntariamente ingerida.

## Ingestibilidad de los alimentos

Los animales con un elevado nivel de producción necesitan recibir alimentos concentrados, además de sus respectivos forrajes. Se sabe que la ingestibilidad de los forrajes varía entre límites muy amplios; de 20 a 25 gr de materia seca (MS) por Kg de PM para las pajas y más de 100 gr para la hierba muy joven o para forrajes deshidratados. Las leguminosas se ingieren en cantidades más elevadas que las gramíneas de edad o estado de desarrollo comparable, porque son degradadas más rápidamente en el rumen. (INRA, 1981).

Es de suma importancia ubicar a la cabra como un rumiante diferente, (ya que comúnmente la llaman vaca chiquita o borrega) y el conocimiento científico de su alimentación y su nutrición permiten establecer esas diferencias con claridad. (Peraza, 1980).

## Comportamiento alimenticio de la cabra lechera

En los corrales la cabra lechera tiene un comportamiento muy importante, existe de manera muy marcada la jerarquía, eso tiene un gran interés ya que a su vez tiene gran influencia sobre el nivel de consumo de los alimentos. (Peraza, 1980).

La cabra así mismo selecciona su alimento, ésta es una característica importante del animal, la cual es más evidente cuando las cantidades que se le ofrecen son grandes, un forraje de pobre calidad y la competición entre animales es limitada. (Alvarez, 1984).

La cabra es un animal de rumiación nocturna que combina muy equilibradamente durante la noche sus momentos de reposo y rumia con los de ingestión de alimento durante el día, es quizá por esta razón que es la especie doméstica cuya rumiación es más larga. (Peraza, 1980).

Van Soest, (1982), ha demostrado una relación directa entre la capacidad del rumen y la velocidad de tránsito de los alimentos, señalando que en la vaca la velocidad de tránsito del forraje es de hasta 72 hrs, permitiendo así, mayor exposición a la flora ruminal, por lo tanto aumenta la digestibilidad de la fibra cruda, mientras que en las cabras y pequeños rumiantes la velocidad de tránsito es de un máximo de 48 hrs por lo que el tiempo de exposición a la flora ruminal es menor, quizá, esto se compense con su mayor capacidad de ingestión y su selectividad.

## Capacidad de Ingestión

La cabra es el rumiante que ha tenido consistentemente mayor capacidad de ingestión de materia seca, siendo el máximo consumo del 7% de su PV por día. (Morand-Fehr, 1981).

La selección tan precisa de éste animal sobre su alimento ha obligado a estudiar la influencia que tiene el tiempo y la cantidad distribuida en su comportamiento. La cabra pasa más tiempo comiendo mientras la calidad del forraje es peor. La cabra ingiere mayor cantidad de materia seca si el forraje es distribuido dos veces al día, se ha visto con mucha frecuencia, como la comida de la tarde es importante ya que ésta se prolonga hasta la noche. También la cantidad distribuida y la calidad del forraje influyen sobre el nivel de ingestión y ésto es producto en parte de la selección que el animal hace del mismo. Así pues en cierta medida, el desperdicio de alimento, que en ocasiones es poco estimado, se ve influenciado por ésta característica de selectividad de la cabra. (Peraza, 1980). Cuando la cantidad de alimento disponible aumenta, el animal selecciona en mayor medida, mejorando la capacidad de ingestión y el valor nutritivo del mismo (Alvarez, 1983).

La cabra dedica mucho tiempo en elegir, tanto a las especies vegetales, como las diferentes partes de las plantas que ingiere. Cuando las posibilidades de elección son reducidas, el nivel de ingestión disminuye sensiblemente. La capacidad de ingestión depende esencialmente del nivel de necesidades, que varían de acuerdo al peso vivo, la ganancia de peso y sobre todo de la producción de leche, ésta también varía de acuerdo a su estado fisiológico. En los dos últimos meses de gestación, la capacidad de ingestión se mantiene constante o disminuye solamente un poco si se expresa en razón a su ganancia de peso que es importante en este período. Situándose alrededor de 1.52 Kg de MS/día durante las dos últimas semanas. (Galina, 1985).

Las cabras más prolíficas no tienen un nivel de ingestión mayor de materia seca, solamente es superior si se expresa en relación a su PM por ésto las cabras más prolíficas están más expuestas a la toxemia de gestación. De la primera gestación a las siguientes hay un aumento considerable del consumo de materia seca, el cual es del orden del 50% superior (1.8 Kg M.S./día a 1.2 Kg de M.S./día) así mismo si en éste momento la cabra sobrepasa los 60 Kg de peso, el aumento para las siguientes gestaciones no es tan importante // se sitúa en el orden de 100 grs de materia seca por cada 10 Kg de peso vivo. Durante la lactación las variaciones del consumo de materia seca son mayores y están estrechamente correlacionadas con la producción lechera. (Peraza, 1980).

En las semanas siguientes al parto, la cantidad ingerida de materia seca es igual a 30 gr por Kg de peso vivo, aumentando para situarse en un máximo de 45 a 55 gr por Kg de peso vivo. En las mejores lecheras, puede llegar a consumir 60 a 70 gr por Kg de peso vivo. Después de llegar a su máximo de capacidad de ingestión disminuye progresivamente en forma lineal relacionada con la disminución de producción de leche. (Galina, 1985).

Tres son los elementos que afectan el nivel de consumo de materia seca durante la lactación: El nivel de producción de leche, el peso vivo y el nivel de concentrado. (Peraza, 1980).

Otro factor que hay que tomar en consideración es que forzosamente durante la primera parte de la lactación, particularmente durante el primer mes, el animal desde el punto de vista metabólico se encuentra en un balance negativo, lo que indica que la cabra necesitara utilizar sus reservas corporales (manifestadas generalmente por una pérdida de peso vivo). La movilización de reservas corporales contribuye a cubrir esencialmente el déficit de energía, en todos los casos, los aportes de proteína deberán ser cubiertas rápidamente después del parto. (Galina, 1985).

De aquí la importancia de evaluar correctamente el nivel de ingestión en el curso de la lactación que disminuya pérdidas del peso del animal. (Peraza, 1980).

A partir del peso vivo, ganancia neta de peso, producción láctea, consumo de forraje y factores de corrección correspondientes a Francia, Morand-Fehr y Sauvant, (1981) han desarrollado una ecuación de predicción de consumo de materia seca, de la forma siguiente:

-----  
1.- Durante toda la lactación: con una dieta de heno de pradera o de heno de alfalfa.

$$TMS = 315.8 * PL + 10.0 * PV + 632. \quad R = 0.738$$

2.- Durante toda la lactación: dieta de ensilaje de maíz

$$TMS = 287 * (PL) + 6 * (PV) + 642 \quad R = 0.60$$

3.- En la mitad de lactación: dieta de henos.

$$TMS = 423.2 * (PLC) + 27.8 * (PM) + 6.57 * (F(\%)) + 440 * (GNP)$$

$$R = 0.914$$

-----  
R= coeficiente de repetibilidad

TMS= total de materia seca ingerida (g/día)  
 PL = producción láctea (Kg/día)  
 PLC= producción de leche corregida (Kg/día)  
 PV = peso vivo  
 PM = peso metabólico  
 F = porcentaje de forraje en la dieta  
 GNP= ganancia neta de peso (Kg/mes)

Han sido desarrolladas fórmulas simplificadas para las cabras del primer al sexto mes de lactación (a excepción de las primeras dos semanas ya que durante la gestación se disminuye la capacidad ruminal debido al desplazamiento del útero hacia la cavidad abdominal).

MST en gr=  $316 (PL \text{ en Kg}) + 10 (PV \text{ Kg}) + 740$  R= .870

MST en gr=  $316 (PL \text{ en Kg}) + 10 (PV \text{ Kg}) + 900$  R= .914

Modificado de DeSimiane, (1982). Galina, (1985).

#### Digestibilidad de los alimentos.

Este tema se encuentra fuertemente ligado a la investigación de laboratorio y sus elementos son básicamente teóricos, ya que su aplicación se limita a la consideración de sus valores digestibles especialmente de la proteína, para la elaboración de dietas. (Peraza, 1980)

Sin embargo es posible estimar que, en la mayoría de los casos la cabra no digiere mejor la materia orgánica y la celulosa de los forrajes que el vacuno o el ovino, sin embargo en el caso de forrajes tropicales que normalmente tienen un valor alimenticio mediocre, el caprino presenta una tendencia a digerir mejor la celulosa que el ovino. La digestibilidad de las materias nitrogenadas en la cabra es algunas veces más baja y otras más elevada que la del ovino, sin que se haya puesto de manifiesto ninguna tendencia. Por otra parte la cabra sería capaz de digerir ligeramente mejor la fibra de ciertos forrajes tropicales, pero actualmente es difícil cuantificar este fenómeno. (INRA, 1981).

#### Requerimientos nutricionales.

Para entender la naturaleza de los requerimientos nutricionales de la cabra, es necesario conocer la evolución de su ciclo de lactación, ya que de esta manera se interpreta mejor las

variaciones de sus requerimientos en función de los dos estados fisiológicos del mismo: la gestación y la lactación, así mismo esto nos permite conocer de una manera global, la totalidad de sus requerimientos por año lo que nos ofrece la posibilidad de situarla correctamente en el panorama de la producción forrajera por hectárea, así como las cantidades totales de éstos elementos y su repartición en el mantenimiento, la lactación y la gestación (Peraza, 1980).

#### Necesidades energéticas y proteicas.

En la tabla # 1 se presenta la cantidad de materia consumida en diferentes etapas de gestación y lactación.

En la tabla # 2 se presentan los requerimientos nutricionales para mantenimiento o en los tres primeros meses de gestación, los requerimientos de energía se expresan en megacalorías (Mcal) de energía metabolizable (EM) y los de proteína se presentan en gramos de proteína digestible (PD). En la tabla # 3 están resumizados los requerimientos nutricionales en los dos últimos meses de gestación.

En las tablas # 4 y 5 son presentadas las necesidades acumuladas de mantenimiento más producción, para animales de 40 y 50 Kg respectivamente.

Analizando éstos cuadros se observa que a partir de los 40 Kg se requiere 1.1 Mcal por cada 10 Kg de PV del animal o sea que a partir de los 40 Kg éste requerimiento tiene una tendencia lineal, los requerimientos para mantenimiento de proteína son del orden de 8 gr de proteína digestible (PD) por cada 10 Kg de PV a partir de los 40 Kg, los requerimientos nutricionales para la producción de leche son ligeramente superiores a los de la de vaca para la energía y muy similar para la PD siendo del orden: con 3% de grasa 1.05 Mcal de EM y 50 gr de PD, con 3.5% grasa 1.10 Mcal de EM y 55 gr de PD, 4% de grasa 1.15 Mcal de EM y 60 gr de PD.

En la tabla # 2 las necesidades para mantenimiento de proteína digestible es, 6 gr y .33 Mcal de EM por cada 10 Kg de peso.

Los requerimientos nutricionales en las dos últimas semanas de gestación son del orden de 18 gr de PD para cada 10 Kg de PV a partir de los 40 Kg y .33 Mcal de EM por cada 10 Kg de PV, no olvidando que el consumo de materia seca es de 100 gr por cada 10 Kg de PV. En ésta fase la relación Ca/P no es constante y varía en función del aumento de peso de la cabra durante éste período por semana y oscila entre 2.2:1 y 2.5:1. (Peraza, 1980).

Tabla # 1. Consumo de materia seca en diferentes etapas de gestación y lactación, en relación a su peso vivo, expresado en Kg de MS y en gr de MS por Kg de PV.

Estado Fisiológico	Cantidad de MS ingerida		
	peso vivo en Kg	en Kg de MS	en gr de MS por Kg de PV
Los cuatro primeros meses de gestación	45-55	1.0-1.5	23-27
Último mes de gestación	55-60	.9-1.3	16-22
Primera semana de lactación	50-55	1.3-1.7	26-30
Octava semana de lactación	44-48	2.3-2.9	52-60
tercer mes de lactación	46-50	2.4-3.0	52-60
quinto mes de lactación	50-52	2.0-2.3	40-45
séptimo mes de lactación	49-53	1.7-2.1	35-40
octavo mes de lactación	53-55	1.6-1.8	30-32

Modificado por Galina de DeSimiane (1982).

Tabla # 2 Necesidades de alimentación diaria para mantenimiento o en los tres primeros meses de gestación.

Peso Vivo en Kg	EM Mcal					
	1	2	3	PD	Ca	P
40	1.81	2.08	2.53	34	2.5	2.0
50	2.14	2.46	3.00	40	3.5	2.5
60	2.45	2.81	3.43	46	4.0	3.0
70	2.75	3.15	3.80	52	4.5	3.5

Modificada por Galina de DeSimiane (1982).

Tabla # 3. Necesidades en los dos últimos meses de gestación

Peso vivo en Kg	EM Mcal			PD	Ca	P
	1	2	3			
40	2.85	3.18	3.67	93	7.5	3.5
50	3.15	3.53	4.13	103	9.5	4.0
60	3.42	3.86	4.54	120	10.0	4.5
70	3.69	4.18	4.95	138	10.5	5.0

De Simiane (1981).

1.- Estabulación

2.- Pastoreo

3.- Agostadero.

Tabla # 4. Necesidades acumuladas de mantenimiento más producción

Para una cabra de 40 Kg de peso

Producción leche 3.5% grasa Kg/día	Energía Metabolizable Mcal			PD	Ca	P
	1	2	3			
1	1.99	2.28	2.78	90	7.5	4.0
2	4.01	4.28	4.73	146	11.5	5.5
3	5.11	5.38	5.83	202	15.0	7.0
4	6.21	6.48	6.93	258	18.5	8.0
5	7.31	7.58	8.03	314	22.0	9.5

para cada Kg de ganancia mensual incrementar .440 Mcal EM/día

Tabla # 5. Necesidades acumuladas de mantenimiento más producción para una cabra de 50 Kg

1	3.24	3.56	4.1	94	8.0	4.5
2	4.34	4.66	5.2	150	12.0	6.0
3	5.40	5.76	6.30	208	15.5	7.5
4	6.54	6.86	7.40	264	19.0	8.5
5	7.64	7.96	8.50	320	22.5	10.0

corrección para leche.

tasa de grasa con 3% menos .8 Mcal y menos 4 gr PD/Kg de leche.

tasa de grasa con 4% más .8 Mcal y más 5 gr PD/Kg de leche.

## HIPOTESIS

Ha sido demostrado anteriormente que es posible determinar las necesidades de energía y proteína de un rumiante mediante ensayos de alimentación, bajo la hipótesis de que forraje más concentrado en igual a producción más mantenimiento.

## OBJETIVO

El objetivo de este trabajo es, en base a la cuantificación de la materia seca ingerida, a su valor nutritivo, las variaciones de peso vivo y la producción láctea. Se elaborarán algunas sugerencias sobre las necesidades en energía y proteína correlacionandolas matemáticamente con la capacidad de ingestión durante una lactación completa en caprinos.

## Material y Métodos

El trabajo experimental se llevó a cabo a través de un año productivo, de agosto de 1983 a septiembre de 1984. El experimento se realizó con un rebaño caprino compuesto por 40 hembras de segunda y tercera lactación, con diferentes grados de mestizaje: alpino francés, toggenbourg, saanen y granadina. Todos los animales se identifican individualmente con una cadena y medalla numerada. Cada animal contó con un registro individual donde se anotó el número del animal, fecha de nacimiento, peso al destete, mestizaje, peso vivo mensual, peso semanal de la producción de leche, fecha de parto, número de cabritos paridos, vacunaciones, tratamientos, problemas en general. La granja experimental donde se realizó la presente investigación se denomina "Puma" localizada en el Municipio de Jilotepec, Estado de México, en el Kilómetro 1 de la carretera Jilotepec-Canalejas. Geográficamente se sitúa entre los paralelos 19° 20' y 20° 20' Latitud Norte, entre los meridianos 100° 15' y 99° 20' Longitud Oeste del Meridiano de Greenwich, (Dirección general de servicios meteorológicos nacional, 1978).

### Características ecológicas:

Hipsometría: altura media de 3000 mts sobre el nivel del mar

Clima: clasificado como semifrío, con regímenes de lluvia de mayo a septiembre, con una precipitación pluvial de 700 milímetros en promedio.

Las temperaturas registradas son: una media de 18 °C con una temperatura mínima extrema de 5.7 °C y una máxima extrema de 29 °C. Con vientos dominantes del noroeste entre los meses de enero a junio, con vientos dominantes del suroeste en los meses de julio a diciembre.

Suelo: El suelo predominante de la zona es arenoso-arcilloso (Dirección general de servicios meteorológicos nacional, 1978, 1982).

### Características de la explotación:

La superficie total de la granja es de 2 Has, la que cuenta con una caseta donde se mantiene a los animales, en estabulación total, con un asoleadero para descanso de los animales. El sistema de la granja es 100% estabulado, la superficie para cada

animal es de 1.75 m<sup>2</sup>, la caseta está totalmente techada, tiene una superficie de 280 m<sup>2</sup>. El perímetro exterior total es de 68 mts, está cercada por malla ciclónica y una barda de piedra de 1.20 mts de altura, interiormente está dividida en tres partes; dos corrales en los extremos y un pasillo entre ambos corrales, el cual tiene la función de almacén, sala de ordeño y manejo individual de la cabra. Los dos corrales cuentan con comederos a todo lo largo dirigidos hacia el pasillo de manejo, los comederos son de cemento, de tipo canal; tienen de largo 20 mts, 30 cm de ancho y 30 cm de profundidad. Cada corral cuenta con dos bebederos de lámina con una capacidad de 50 litros cada uno. El piso es de tierra apisonada, que se limpia cuando es necesario, poniendo cama de paja cuando es requerido. La granja cuenta con una báscula tipo reloj y una tipo romana donde se pesa la leche por animal, el alimento suministrado, porcentaje de rechazo de alimento y peso de los animales. El forraje suministrado fue alfalfa henificada. El concentrado se elaboró con granza (desperdicio de maíz) 70%, Glúten 15%, Cema 10%, sal 5%, vitaminas y minerales. Todos éstos insumos se compraron con los mismos productores.

#### Alimentación.

El método aplicado fue el de ensayo de alimentación global anteriormente descrito. Los animales se encuentran en estabulación total. De acuerdo a esto se elaboró un programa de distribución del alimento, forraje y concentrado, de la siguiente manera: El 70% del alimento energético (concentrado) de las 7 a 9 hrs período en el cual se realiza la ordeña manual, de las 9 a 11 hrs se distribuía el 30% del forraje, de las 11 a 13 hrs salen a descansar y a tomar el sol (fuera de las instalaciones con el objeto de limpiar los corrales y ejercitar al hato), a las 13 hrs se administra el 30% del concentrado, finalizando el programa a las 17 hrs con la administración del 70% del forraje.

El ordeño se realizó una vez al día, de 7 a 9 hrs durante el cual se pesó semanalmente la producción de leche individual del animal, llevando éstos datos a registros de producción obteniendo en el transcurso del experimento las medias por animal y por rebaño.

Los animales se pesaron mensualmente, en una báscula tipo romana diseñando un arnés para sostener al animal, de los datos obtenidos al igual que la leche, se estima la media individual y por grupo.

En base a las medias obtenidas del rebaño; peso mensual, peso de la leche semanal, se elaboró la ración, suministrando los requerimientos nutricionales del grupo experimental.

El alimento; forraje y concentrado, de acuerdo a las necesidades del rebaño, se peso diariamente, registrando el total de alimento ofrecido. así mismo se realizó exámen bromatológico químico proximal, cada mes, acuerdo al manual de laboratorio de bromatología de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. (Morfin, 1982).

Las gráficas y curvas presentadas en el trabajo, son el resultado de las medias mensuales, por grupo.

La cantidad de materia seca consumida por animal, en el transcurso de la lactación, se predijo en base a la fórmula presentada por Morand-Fehr y Sauvant (1980).

Durante los dos primeros y dos últimos meses de lactación.

$$\text{TMS} = 315.8 * (\text{PL}) + 10.0 * (\text{PV}) + 632 \quad R = 0.738$$

En la mitad de la lactación

$$\text{TMS} = 423.2 * (\text{PLC}) + 27.8 * (\text{PM}) + 6.57 * (\text{F}) + 440 \text{ GNP} \quad R = 0.914$$

TMS = total de materia seca

PL = producción de leche

PV = peso vivo

PLC = producción de leche corregida (a 3.5% de grasa)

PM = peso metabólico

F = forraje

GNP = ganancia neta de peso

En base a la cantidad de materia seca consumida, por animal y al valor nutritivo del alimento, se estimó la cantidad de energía y proteína consumida por animal, y por grupo en el transcurso de la lactación. Sabiendo que para producir un litro de leche se necesita 1.1 Mcal de EM y 55 gr. de PD. Se estimó el total de las necesidades para producción obteniendo así el primer dato, ahora bien, para la incógnita de las necesidades de mantenimiento, se obtuvo, restando del total de materia seca ofrecida, lo necesario para la producción de leche y ganancia de peso. Siendo éstos los gastos fisiológicos que requirió el animal para su mantenimiento.

Para la etapa de gestación según a la cantidad de materia seca que puede consumir el animal (tabla de consumo de materia seca), al PV del animal y de acuerdo a la cantidad de alimento ofrecido se estimó la materia seca consumida por animal, elaborando las medias por rebaño. Con la cantidad de materia seca consumida se obtuvo el total de energía y proteína consumida en ésta etapa.

Los resultados obtenidos en el presente experimento fueron trabajados, mediante programas de predicción de consumo de materia seca, consumo de energía y proteína, diseñados en lenguaje basic y procesados en una microcomputadora Apple IIe por el presente grupo de investigación.

Matemáticamente fueron tratados, con una prueba simple de correlación lineal, posteriormente dejando una variable dependiente y una o varias variables independientes en una prueba múltiple de regresión con la evaluación de la prueba de Student, prueba Anova, la R cuadrada y R Cuadrada corregida, del paquete de análisis Visitrend computado por una microcomputadora Apple IIe.

## RESULTADOS

El consumo de materia seca observado en el trabajo demostró un incremento de 1.100 kg de consumo en septiembre de 1983 al iniciarse el empadre, a 1.476 kg en noviembre en la primera fase de la gestación. Posteriormente se observó una disminución del consumo a 1.216 kg durante el último mes de gestación, correspondiendo si lo consideramos en relación al peso vivo a un consumo de 2.7 % a 2.6 %. Los resultados son sumariados en: (tabla # 4).

En la gráfica 1 se compara el porcentaje de materia seca consumida en relación a su peso vivo y la cantidad total ingerida en kilogramos de materia seca. Estadísticamente se mostró una correlación de .986 que es altamente significativa. Tratadas las dos variables en una regresión lineal mostraron un error estadístico de .026, una alta significancia para las pruebas de Student de 19.80, Anova de 392.140 , y significancias de .972 para R cuadrada y .970 para R cuadrada corregida.

La curva de lactación muestra una producción de alrededor de 2.7 Kg de enero a mayo, observándose un pico desde el segundo mes de lactación, manteniéndose esa producción hasta el quinto mes. En los siguientes meses se observa una declinación en la producción, habiendo en el octavo mes una ligera elevación, con respecto a la caída normal que tiene la curva. (Gráfica número 2).

En los primeros meses de gestación se observa un gasto energético de 2.7 a 3.4 Mcal de EM. Y en el último mes se observa una disminución a 3.1 Mcal. de EM. (Tabla # 6).

En la gráfica 3 se compara la curva de lactación contra la energía consumida en el transcurso del experimento. Estadísticamente se obtuvo una correlación de .822 siendo ésta significativa. Las variables en la prueba de regresión lineal mostraron un error estadístico de .137; en la prueba de Student se mostró una alta significancia de 4.086, al igual que en la Anova de 16.702. Para la prueba R cuadrada .676 y R cuadrada corregida de .635

En la gráfica 4 se compara las necesidades de mantenimiento, para energía metabolizable en Mcal, obtenidos en el experimento contra los reportados por varios autores. Estadísticamente se obtuvo una correlación de .992 con Peraza, .990 con Galina y .967 con Morand-Fehr. Las variables en la prueba de regresión lineal

mostraron un error estadístico de .096 y .103 para Morand-Fehr y Peraza, no habiendo error con Galina, para la prueba Student una significancia de 11.870 y -.109, para Morand-Fehr (1980), y Peraza (1980), respectivamente. En la prueba de Anova se obtuvo un coeficiente de 4512.819, la R cuadrada corregida y R cuadrada fueron de .998 demostrando también una alta significancia, esto referido a uno y otro respectivamente. En lo que se refiere a Galina (1985), se obtuvo para la prueba Student una significancia de 313.636, sin existir error estadístico en esta prueba de regresión, para la prueba R cuadrada se obtuvo una significancia de .994 mostrando así una alta significancia.

En la gráfica 5 se muestra el peso de los animales, en donde se observa un aumento progresivo de 46 Kg en septiembre a 54 Kg en noviembre, observando su máxima ganancia de peso en el último mes de gestación, siendo éste de 6 Kg. Y una pérdida de peso al momento del parto de 12 Kg. En el transcurso de la lactación se observa una ganancia de peso a partir de febrero, segundo mes de lactación, hasta junio, observándose una pérdida de peso a partir de julio hasta llegar a septiembre, último mes de lactación. (Tabla # 6).

Tabla # 6 Medias mensuales

Mes 83/84	P.V.	P.L.	M.S.C. Kg.	M.S. concen %	trado.gr.	Energía ofrecida	Proteína
sept.	46.2		1.110	2.40	200	2.690	93
oct.	49.7		1.264	2.54	300	3.210	105
nov.	53.9		1.476	2.80	300	3.450	126
dic.	59.4		1.216	2.03	500	3.100	113
enero.	48.2	2.9	2.020	4.20	1010	4.640	234
feb.	47.7	2.7	2.060	4.20	1030	4.730	238
mar.	49.5	2.9	2.860	5.80	1430	6.570	331
abr.	50.6	2.8	2.490	4.90	1245	6.080	289
may.	51.2	2.6	2.330	4.60	1165	5.640	270
jun.	51.8	1.9	2.000	3.90	1000	4.820	232
jul.	51.7	1.6	2.070	3.90	1035	4.960	240
ago.	51.5	1.8	1.490	2.90	745	3.650	172
sept.	52.1	.8	1.300	2.50	500	2.940	150
Media	51.03	2.21	1.821	3.66	805	4.344	92
D 2	3.25	.75	.553	1.05	404	1.260	45

PV= peso vivo de los animales/mes

PL= producción láctea/día

MSC= materia seca consumida en Kg/día

MS= materia seca consumida en porcentaje relacionado al peso vivo

Energía= energía ofrecida Mcal/día

Proteína= proteína ofrecida gr/día

Concentrado= concentrado ofrecido por día

Media = media en 12 meses

D 2 = desviación estandar

La longitud promedio de lactación de nuestros animales fué de 229 días con una máxima de 259 días , el promedio general de producción de leche del rebaño fué de 511 kg de leche con una máxima de 846 kg y una mínima de 407 kg de leche en un ciclo productivo. La lactación comenzó con un promedio de 800 g de leche en diciembre de 1983, para terminar con 800 gramos en septiembre de 1984, con un pico de 2.9 en febrero .

**Análisis Bromatológico Químico-Proximal del alimento.**

	Heno de Alfalfa			Concentrado		
Fracciones Media	B.H. %	B.S.% digestibi lidad. %		B.H.%	B.S.% digestibi lidad. %	
M.S.	95.9	100		90.2	100	
P.C.	19.57	20.41	60	13.18	14.62	80
E.E.	3.87	4.03	60	5.6	6.26	80
F.C.	39.60	41.30	60	4.61	5.11	80
E.L.N.	26.40	23.24	60	72.41	69.35	80
Ceniza	10.41	10.88		4.20	4.66	
T.N.D.		56.50			82.532	

TND x 4.4 = 2.4 Mcal de ED

ED x .82 = 1.9 Mcal de EM

TND x 4.4 = 3.6 Mcal de ED

ED x .82 = 2.9 Mcal de EM

MS= materia seca

PC= proteína cruda

EE= extracto etéreo

FC= fibra cruda

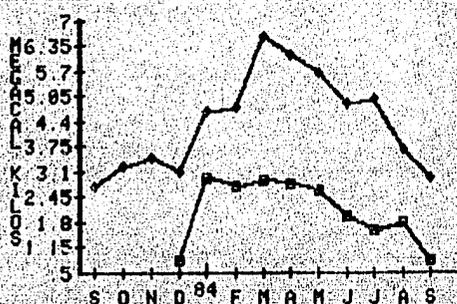
ELN= extracto libre de nitrógeno

C= cenizas

TND= total de nutrientes digestibles

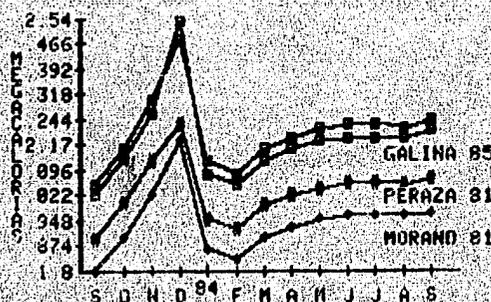


### CURVAS DE LACTACION Y ENERGIA TOTAL

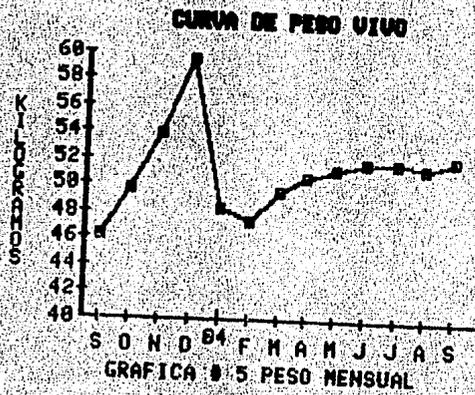


GRAFICA # 3 CONSUMO TOTAL DE ENERGIA METABOLIZABLE EN MEGACALORIAS Y DE LECHE EN KILOGRAMOS

### NECESIDADES ENERGIA MANTENIMIENTO



GRAFICA # 4 COMPARACION DEL GASTO DE ENERGIA PARA MANTENIMIENTO DURANTE TODO UN CICLO PRODUCTIVO



## DISCUSION

Anteriormente se ha demostrado que el consumo de materia seca de la cabra puede llegar a ser de 6 a 7 Kg por cada 100 Kg de PV, ésto representa que un animal que pese de 40 a 50 Kg consuma de 2.5 a 3.5 Kg de MS por día (Morand-Fehr, 1981). En México se ha reportado que el consumo es del orden de 3 a 4 Kg por cada 100 Kg de peso, en un sistema semi-intensivo (Peraza, 1980)

En nuestros resultados se estimó un máximo consumo de 2.9 Kg de materia seca consumida, lo que representa el 5.8% de su peso vivo, siendo muy similar a lo reportado en Francia, quizás debido a la similitud en el sistema de alimentación utilizado en Francia y en nuestro trabajo, sobre todo en lo referente a la proporción de concentrado en la dieta (de 50 %) y a la utilización de alfalfa henificada como forraje. Cuando comparamos nuestros resultados con trabajos anteriores realizados en México, observamos una diferencia significativa en el consumo de materia seca, ya que se reportó (Peraza, 1982), un consumo de 4 % máximo en sus observaciones, la cantidad de concentrado administrado nunca rebasa un 30 % de la dieta, y los animales se alimentan durante una parte importante del año, de agostadero (arbustivas) lo que explicaría las diferencias de consumo, aunadas a que sus cabras, producen en promedio 300 kg de leche anuales, mientras que las de nuestro trabajo llegan a más de 500 kg de promedio. Otro factor a considerar en la discusión es el sistema de alimentación, ha sido demostrado con anterioridad que los animales consumen una mayor cantidad de materia seca cuando se les administra el alimento, varias veces al día, (Morand-Fehr, 1981) como se recordará, nuestra dieta se presentó a las cabras en cuatro comidas al día que probablemente incremento su consumo

Otro factor importante a considerar es que los animales de nuestro experimento comenzaron su lactación en diciembre, ha sido demostrado que la longitud de la lactación se aumenta entre más al inicio del invierno se comienza, (Morand-Fehr, 1981). Nuestros datos demostraron una media de lactación de 229 días con una producción promedio de 511 kg de leche. Estos datos son comparativamente similares a las curvas de lactación descritas por los franceses (Morand-Fehr, 1981), en donde se han hecho una gran cantidad de ensayos de alimentación. Pensamos que el comportamiento alimenticio de los animales es muy semejante a los presentados por los franceses, aunque nuestras cabras son ligeramente mas pequeñas de 50 kg peso adulto, mientras que la cabra francesa es de 60 kg.

La curva de lactación de las cabras de Jilotepec fué en longitud, similar a las de la cabra lechera europea, durante la lactación los animales presentaron un inicio cercano a 1 kilogramo de leche, teniendo un rápido pico de lactación de 2.9 en febrero, dicha producción se mantuvo con pequeñas variaciones hasta mayo para comenzar paulatinamente su descenso progresivo, con un pequeño pico después del empadre de 1.8 quizás por el exceso de energía en la dieta. El comportamiento en general de la lactación fué estadísticamente similar al reportado por varios trabajos anteriores, tanto en el extranjero como en México. (Morand-Fehr, 1981; Pineda, 1984; Galina et al, 1985).

Ha sido reportado anteriormente, las necesidades de energía para mantenimiento en relación a su peso metabólico del orden de .102 Mcal/Kg PM (DeSimiane, 1981), en México, Galina (1985) y Peraza (1980) han reportado .114 Mcal/Kg/PM y .107 Mcal/Kg/PM, respectivamente. Flatt et al (1972) en cabras lecheras, aplicando los coeficientes de vacas lecheras reportó .117 Mcal/Kg/PM, Opatvedt (1967) en cabras lecheras en experimentación reporta .119 Mcal/Kg/PM (Reportado por Morand-Fehr y Sauvant, 1981). En nuestro experimento se obtuvo un gasto de .115 Mcal/Kg/PM, siendo éste muy similar al reportado por Galina (1985a) debido al sistema de alimentación que fué muy similar, al realizar la prueba de correlación hay una alta significancia con lo reportado por DeSimiane (1981), ésto se puede deber a la relación que existe entre el manejo nutricional que se lleva a cabo en Francia. Con respecto a lo reportado por Peraza (1980), no se encuentra una significancia, ésto debido a que el sistema de alimentación es diferente al nuestro. Si se analiza la grafica # 3 se puede observar una correlación significativa entre el gasto energético y la producción láctea, la cual demuestra que al haber mayor producción láctea en el tercer mes, hay un mayor consumo de energía. Así mismo se puede observar una producción elevada en el primer mes, el cual no se relaciona con el consumo de energía, lo cual es debido a que en el primer mes de lactación se encuentra en un balance negativo, y su capacidad de ingestión es reducida.

Se ha reportado una evolución paulatina del peso vivo del animal en los primeros meses de gestación y una mayor en el último mes y medio de la misma siendo ésta de 1.5 Kg por semana o sea 6 Kg mensual, (INRA, 1981) Así mismo se ha reportado el peso de los cabritos al nacer de 9.2 Kg. (INRA, 1981). Peraza (1985), reporta un aumento de 10 Kg para partos sencillos, 15 Kg para partos dobles. En nuestra curva de ganancia de peso durante la gestación se observa un aumento de 8 Kg en los primeros 2 meses y un aumento final de 6Kg en el quinto mes de gestación, obteniendo un total de 14 Kg como media.

El peso vivo de los animales demostró un incremento similar a las ganancias y pérdidas de peso discutidas en otros trabajos (DeSimian, 1981; Morand-Fehr y Sauvant, 1981; Galina et al 1985; Pineda, 1984). Durante el inicio de la gestación se observó un aumento moderado del peso de los animales, incrementándose en los dos últimos meses, para llegar a un promedio de 14 kilogramos, el porcentaje de prolificidad fué del 175 %. Al momento del parto y durante el principio de la lactación se observó una pérdida acumulada de 12 Kg de peso, lo que significa un balance metabólico negativo que una vez más demuestra la importancia del manejo nutricional durante la lactación como ha sido discutido anteriormente (Morand-Fehr y Sauvant, 1981). Posteriormente se incrementó gradualmente el peso de los animales hasta llegar a su peso adulto normal en agosto cuando se comenzó el empadre.

Debido a que las necesidades de proteína han sido poco estudiadas el balance alimenticio realizado en este trabajo cubrió ampliamente los requerimientos sugeridos con anterioridad (Morand-Fehr y Sauvant, 1981; DeSimian, 1982; Paraza, 1980; Galina, 1985a; 1985b) siendo alrededor de 18 g de proteína digestible por kilogramo de peso vivo.

## CONCLUSIONES

1. La energía metabolizable y proteína digestible contenida en la materia seca consumida por las cabras, fué suficiente para explicar significativamente, las ganancias o pérdidas de peso, y la producción láctea de los animales observados.
2. Las ecuaciones de predicción de consumo de materia seca permitieron estimar consumo de materia seca corroborándose con el peso diario del alimento.
3. Dentro de las condiciones de nuestro experimento las necesidades de energía fueron de .08 Mcal de Energía metabolizable por kilogramo de peso vivo.
4. En nuestro trabajo fué necesario un mínimo de 18 g de proteína digestible por kilogramo de peso vivo para mantenimiento.
5. Es posible estimar el gasto alimenticio de las cabras en ensayos de alimentación si se conoce la cantidad y calidad del forraje y concentrado de la dieta, se pesa o mide toda la producción estimando de ésta manera las necesidades de mantenimiento, que generalmente en ensayos de alimentación son superiores a las reportadas por el método factorial.

## Bibliografía.

- Alvarez, J. 1983. Algunas observaciones sobre la alimentación de la cabra lechera. Tesis. FES-Cuautitlán U.N.A.M. México.
- Akinsoyinv, A. 1981. Protein Metabolism and Requeriments of Goats Nutrition and Systems of Goat Feeding. ITOVIC - INRA Tours, Francia.: 127-136
- Carrera, C. 1984. Sistemas de utilización de esquilmos en alimentación en caprinos. Memorias Productividad caprina. FMVZ, UNAM. México.: 39-51
- De Simiane, M. 1982. Practique de L'Alimentation Des Caprins ITOVIC. Francia.
- Dirección general de servicios meteorológicos nacional. 1978. Catálogo de Registro. Departamento de Topografía Nacional. SARH. México.
- Dirección general de servicios meteorológicos nacional. 1982. Departamento de climatología de México. Tarjeta de Resumen Mensual y Anual. SARH. México.
- Gall, C. 1981. Goat Production. Ed. Academic Press. Londres, Inglaterra.
- Galina, M., E. Pineda y J. Hummel. 1983. Comportamiento alimenticio de la cabra durante la lactación, consumo de materia seca, proteína digestible, energía metabolizable en relación al peso vivo y producción láctea. Memorias del Curso sobre Manejo de la cabra lechera. Winrock Int-INCORA, Instituto de la Reforma Agraria, RESAGRO, Colombia. : 149-152
- Galina, N., R. Morales y E. Pineda. 1985. Comportamiento alimenticio de la cabra durante la lactación. Memorias del XI Congreso Nacional de Buiatría, Guadalajara, Jal. México : 284-288
- Galina, M. 1985. Alimentación de la cabra. Memorias Alimentación de los caprinos. AZTECA. UABJO. Oaxaca. En Prensa.
- Galina, M. 1985. Algunas sugerencias prácticas sobre la alimentación de la cabra. Memorias Alimentación de los caprinos. AZTECA. UABJO. Oaxaca. Oaxaca. En Prensa.

- INRA. 1981. Alimentación de los Rumiantes. Ed. Mundi Prensa. Barcelona España.
- Juárez, A. 1984. Producción Caprina en México, Estructura Productiva y Perspectivas de Modernización. Memorias Productivida Caprina. FMVZ, UNAM. México. 99-120
- Juárez, A. 1972. Algunas Características de la Curva de Lactación en Cabras estabuladas. IV Congreso Nacional de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Cuernavaca, Morelos.
- Morfín, L. 1982. Manual de Bromatología FES-Cuautitlán, UNAM. México.
- Morand-Fehr, y D.Sauvant 1981. La alimentación en los caprinos en INRA. Alimentación de los Rumiantes. Ed. Mundi Prensa. Barcelona España. 485-503
- Peraza, C. 1979. Contribución al Estudio Científico y Tecnológico de la producción de leche de cabra en un sistema semi-intensivo y de su transformación industrial a nivel familiar en la Zona Arida de México. Datos No Publicados.
- Peraza, C. 1980. Algunas Consideraciones Actuales sobre la Alimentación de la cabra lechera. Primer encuentro internacional para impulsar la producción de leche de cabra. Torreón Coahuila. :68-102
- Peraza, C. 1984. Análisis de los requerimientos nutricionales de las cabras lecheras en un sistema semi-intensivo en la zona semiárida de México. Productividad Caprina. FMVZ, UNAM. México. : 3-30.
- Pineda, E. 1984. Evaluación de la Eficiencia Productiva de un Rebaño Caprino (varias Razas) de Segundo Parto en Jilotepec, Edo. de México. Tesis. FES-Cuautitlán. UNAM. México.
- VanSoest, P. 1982. Nutritional Ecology of the Ruminant. O & B Books, Oregon, USA.