

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



SUPLEMENTACION EN GANADO CAPRINO Y SU  
EFECTO EN LA PRODUCCION DE LECHE ASI COMO  
EL INCREMENTO EN EL PESO VIVO DEL CABRITO

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A

JUAN GARCIA DOMINGUEZ

MARIN, N. L.

ENERO DE 1985.



T

SF383

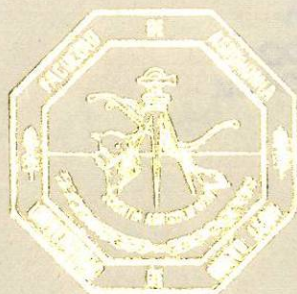
G371

c.1



1080061906

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



SUPLEMENTACION EN GANADO CAPRINO Y SU  
EFECTO EN LA PRODUCCION DE LECHE ASI COMO  
EL INCREMENTO EN EL PESO VIVO DEL CABRITO

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA  
PRESENTA

JUAN GARCIA DOMINGUEZ

MARIN, N. L.

ENERO DE 1985.

6299 *[Signature]*



T  
SF383  
9371



Biblioteca Central  
Magna Solidaridad  
F. Tesis



UANL  
FONDO  
TESIS LICENCIATURA

040.636

FA2

1985

C.5

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON


FACULTAD DE AGRONOMIA

SUPLEMENTACION EN GANADO CAPRINO Y SU EFECTO EN LA PRODUCCION DE LECHE ASI  
COMO EL INCREMENTO EN EL PESO VIVO DEL CABRITO


TESIS QUE COMO REQUISITO PARCIAL PARA  
OBTENER EL TITULO DE INGENIERO  
AGRONOMO ZOOTECNISTA

**JUAN GARCIA DOMINGUEZ**

COMISION REVISORA



Ph.D. JAVIER GARCIA CANTU  
Asesor Principal



ING.M.C. RAMIRO SANTOS GARCIA  
Asesor Suplente

MARIN, N.L.

ENERO DE 1985



DEDICO A:

\* MIS PADRES:

JESUS GARCIA VALADEZ Y  
GUADALUPE DOMINGUEZ DE GARCIA  
CON MUCHO AMOR... PORQUE SIN  
ELLOS NO PODRIA HABER CONCLUIDO  
UNA MAS DE MIS METAS FIJADAS EN  
LA VIDA.

\* MIS HERMANOS, CON CARIÑO:

BERTHA ESPERANZA, MARIA LUISA,  
FERNANDO RAUL, CARLOS RAMON,  
GUSTAVO RUBEN, ALEJANDRO RENE,  
ELIA GUADALUPE, ROLANDO ROEL,  
CECILIA MARGARITA, ADRIAN MARTIN,  
LUIS ALBERTO.

JUAN...

A MIS SOBRINOS:

RICARDO, MYRIAM, DAVID,  
GABRIEL, ALFONSO, ALVARO,  
ANA LUISA, ELIZABETH, FERNANDO,  
RAUL, JAVIER, PERLA MARCELA,  
GUILLERMINA, CARLOS ENRIQUE,  
ROEL, GUSTAVO, ABRAHAM, ALEJANU  
DRO RENE, MARIANA GUADALUPE,  
ROBERTO JULIAN, DIANA MARGARITA,  
ROLANDO ROEL, THOMAS OLIVER.

\* A MI ABUELA MATERNA:

ANTONIA CEDILLO REYES...



... GRACIAS A LA COMPRESION, A SUS CONSEJOS  
Y, MAS QUE NADA, A SU CARIÑO, QUE ME HICIERON  
SALIR ADELANTE EN LA TERMINACION DE MI CARRERA  
RA...LA DEDICO MUY ESPECIALMENTE A MI NOVIA:

LIC. T.S. SUSANA SANTOS HERNANDEZ

POR SIEMPRE, CON MUCHO CARIÑO.

....Y POR SOBRE TODAS LAS COSAS, DOY GRACIAS  
A DIOS, PORQUE SIN LA VOLUNTAD DE EL, NO TEN  
DRIA LA DICHA DE TENER A TODA ESTA FAMILIA...  
QUE ES LA MAYOR FELICIDAD PARA MI....

JUAN GARCIA DOMINGUEZ.



R E C O N O C I M I E N T O S :

CON MUCHO RESPETO Y CON MI MAYOR AGRADECIMIENTO  
POR SU APOYO, PARA LA CULMINACION DE MI CARRERA  
AL:

\* Ph. D. JAVIER GARCIA CANTU

\* ING. M.C. RAMIRO SANTOS GARCIA

MI AGRADECIMIENTO AL LIC. ROBERTO R. VILLARREAL  
DE LEON, POR SU COLABORACION Y ATENCIONES BRIN  
DADAS A MI PERSONA.

POR LA DISPONIBILIDAD DE SU TIEMPO  
PARA LA ELABORACION DE ESTA TESIS,  
MI MAS SINCERO AGRADECIMIENTO PARA:

\* LA C.P. MA. CONCEPCION SANTOS HDZ.

\* LA PROFRA. MA. ELENA SANTOS HDZ.

\* A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS: AMERICO ALBERTO,  
JOSE GUADALUPE, JOSE MANUEL, JOSE OSCAR,  
JORGE LUCIO, JAVIER, JORGE, RAMON, SALOMON  
... QUE PRONTO LLEGUEN A LA REALIZACION DE  
SU CARRERA.

\* POR SU GRAN AMISTAD, A USTEDES:

ING. CUAUHEMOC NUÑEZ GARCIA, LIC. J. HORACIO  
IBARRA, BIOL. GERARDO VILLARREAL, ING. JOSE -  
GUADALUPE GONZALEZ, ING. JOSE MANUEL SEPULVEDA  
DA, JUAN JAIME MARTINEZ MORALES....

# I N D I C E

	Página
INTRODUCCION-----	1
REVISION DE LITERATURA-----	4
Origen de la Cabra-----	4
Comportamiento alimenticio de las cabras leche ras-----	6
REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES-----	8
Agua-----	9
Energía-----	11
Proteína-----	13
Materia Seca-----	15
Materia Orgánica-----	17
Alimentos Concentrados-----	17
Forrajes-----	18
VITAMINAS-----	19
MINERALES-----	20
PLANTAS TOXICAS-----	22
SUPLEMENTACION-----	23
LACTANCIA-----	27
Cabritos-----	30
ESTUDIOS REALIZADOS CON SUPLEMENTACION-----	33



Página

MATERIALES Y METODOS-----	39
RESULTADOS-----	43
DISCUSIONES-----	50
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES-----	52
RESUMEN-----	54
BIBLIOGRAFIA-----	56

## INDICE DE TABLAS

TABLA:		Página
I	CONSUMO DE AGUA LIBRE POR CABRAS EN DIFE <u>R</u> RENTES AMBIENTES-----	11
II	EFICIENCIA DE LA UTILIZACION DE LA ENER <u>G</u> GIA METABOLIZABLE EN LAS DIFERENTES FUN <u>U</u> SIONES PARA CABRAS PASTANDO-----	14
III	PROMEDIOS RECOMENDADOS DE PROTEINA PARA MANTENIMIENTO-----	16
IV	CARACTERISTICAS NUTRICIONALES DE ALGUNOS INGREDIENTES ENERGETICOS-----	18-A
V	MEZCLA PARA SUPLIR LAS NECESIDADES MAS - IMPORTANTES DE MINERAL EN CABRAS-----	26
VI	PRODUCCION DE LECHE DIARIA DE LAS CABRAS SUPLEMENTADAS Y LAS NO SUPLEMENTADAS DES <u>S</u> PUES DEL PARTO-----	47
VII	PRODUCCIONES PROMEDIO DIARIO DE LAS CA <u>A</u> BRAS-----	48

## I N T R O D U C C I O N

En Europa y en México, el ganado caprino es una de las especies domésticas de mayor importancia para las clases rurales de escasos recursos, ya que depende de su producción diaria de leche como fuente de ingreso.

La explotación caprina se ha diversificado significativamente en los últimos años ya que se ha dado gran auge a la fabricación de quesos, dulces y el consumo del cabrito.

En el norte de México, son necesarias grandes extensiones de terrenos para mantener una cabeza de ganado, esto es debido a la baja precipitación pluvial y al mal manejo de los pastizales.

La pérdida de especies forrajeras nativas de mayor valor nutricional, ha sido el resultado de un sobrepastoreo de ganado mayor que da como resultado la dominancia de especies arbustivas de poco valor forrajero, obteniendo que dichos terrenos no son aptos para los bovinos, pero si para el ganado caprino debido a la rusticidad y su hábito alimenticio.



Dado que la nutrición es esencial para el desarrollo, producción y reproducción del animal, es necesario realizar un estudio sobre los requerimientos nutricionales prácticos para cabras en pastoreo. Hay que tomar en cuenta también - las condiciones ambientales (sequías, heladas, etc.) crí-ticas que a veces se presentan y que nos afectan en la produ-ción de los animales. Es por eso que hay que buscar técni-cas como la suplementación, para tener a los animales en óp-timas condiciones.

La suplementación de los animales en pastoreo, se hace con la finalidad de proporcionar al animal los nutrientes o elementos que son los necesarios para su desarrollo, manteni-miento y producción y que el pastizal esta deficiente en --ellos.

Considerando que la inversion necesaria para esta su-plementación se recuperará con la producción de leche y ca-britos, también podremos obtener una mejor condición física para las cabras.

Tomando en cuenta que el ingreso de los capricultores se basa primordialmente en la venta de leche y cabrito, fue lo que motivó la planeación de este trabajo, teniendo como

objetivos fundamentales: la determinación del efecto de la suplementación sobre la producción de leche y como consecuencia de ésto el incremento en el peso vivo del cabrito.

## REVISION DE LITERATURA

Origen de la Cabra.

Se estima que el origen y centro de difusión del género Capra se encuentra en Asia Menor. Muchos fósiles de especies de cabras salvajes han sido encontradas y muchas también aún sobreviven en las cadenas montañosas, principalmente de Eurasia. Los zoólogos no se han puesto de acuerdo en la clasificación del género y hay bastante confusión en la descripción de las especies. Tampoco se está seguro del origen de la cabra doméstica (Arbiza, 1978).

En una revisión de domesticación de animales en el prehistórico Cercano Este, Reed (1959) reportó que la mayoría de los huesos de cabra (Capra hircus) y oveja (Ovis aries) son tan similares que las especies son frecuentemente incluidas como "Caprovidos" en los reportes arqueológicos. Aúncuando estas especies son supuestamente fáciles de distinguir, uno debe ser siempre suspicaz de la validez de las -- identificaciones. Los investigadores no han certificado cual de los dos animales se domesticó primero, pero las evidencias más recientes indican que fue la cabra. Sin embargo, la oveja debió ser domesticada al mismo tiempo que la cabra o no --

mucho tiempo después. Existen evidencias definitivas de cabras domesticadas en las antiguas ciudades de Jaramo y Jerico. (Irak y Palestina), las cuales datan de 8,500 años A.C.

La cabra doméstica pertenece al género Capra, el cual incluye de acuerdo a Ellerman y Morrison (1951) citados por Devendra (1978), cinco especies: hircus, ibex, caucásica, pyrenaica y falconeri. Capra hircus es considerada la verdadera cabra incluyendo la bezoar (Capra hircus aegagrus). Se estima que hay aproximadamente 300 razas y tipos de ca - bras en el mundo. (Devendra, 1978)

Capra hircus. También llamada bezoar, y son conocidas dos subespecies: la persa y aegagrus, que presenta cuernos elevados, primero verticales en relación a la cabeza y luego forman un arco hacia atrás como una cimitarra (French, 1970) A esta especie se le atribuye ser la más importante como antecesora de las razas domésticas actuales. Según Mckenzie (1957), citado por Arbiza, (1978), la Capra hircus aegagrus, de Persia y Asia Menor, es el ancestro directo de la cabra - doméstica, junto con la falconeri, de los Himalayas y la prisca del Mediterráneo.



## Comportamiento alimenticio de las cabras lecheras.

Houston, (1978) reporta que la cabra desde una amplia perspectiva mundial, es tan odiada como atesorada ya que so bre vive y produce en áreas que son seriamente pastoreadas y erosionadas. Las cabras no son probablemente la causa inicial del deterioro de las tierras de pastizales, pero pueden ser las primeras culpables durante etapas posteriores de su destrucción. Las cabras son diferentes a otros animales do mésticos (oveja y ganado vacuno) existentes por la selección de su dieta y su fisiología gastrointestinal que son simi -- lares al ciervo. Estas diferencias nos proporcionan una explicación de porque los elevados rendimientos de las cabras pueden ser satisfechos bajo condiciones ambientales insatis factorias para otros animales.

Houston, (1978) and Mc Cammon - Feldman, (1981) citados por Yasman, (1983) interpretan la estrategia de la alimentación - de la cabra como una adaptación a las limitaciones impuestas por una capacidad digestiva reducida, además de consumir ma- teria seca en una proporción más alta que el ganado vacuno -- la cabra compensa una habilidad reducida para digerir la pa-- red celular al seleccionar una dieta baja en pared celular - tal como las hojas de arbustos y enredaderas, a causa de que

las cabras a menudo consumen forraje que las ovejas y el ganado rehusan, su estrategia de alimentación sirve para reducir la competencia en su nicho ecológico.

Rasgos morfológicos y de conducta importantes para la estrategia de la alimentación de la cabra, son resumidas por (Mc. Cammon-Feldman, 1981 citados por Yasman, 1983), la cabra posee un hocico estrecho, labio superior móvil y una lengua prensil que permite el ramoneo de hojas protegidas por espinas o unidas a los pecíolos y ramas de valor nutritivo bajo, exhibe un alto grado de destreza y es capaz de levantarse -- hacia arriba sobre sus patas traseras y ramonear hojas de -- arboles y enredaderas, tiene una tendencia a pastorear a distancias más grandes que las ovejas y el ganado vacuno en sus actividades de alimentación al hacerlo así está expuesta a una fluctuación más grande de especies de forraje y un volumen de forraje, varía su dieta de acuerdo a la disponibilidad temporal de pastos, hierbas y ramoneo, exhibe una habilidad para seleccionar las especies de plantas y partes de planta dentro de las especies que tienen un valor nutritivo alto.

Houston, (1978) asegura que las cabras son enérgicas, inquisitivas y versátiles en el arte de obtener comida. Los constituyentes de la dieta son muchos y de tipo variado, que hay multitud de evidencias experimentales que demuestra que la cabra tiene mayor capacidad de digestión que otros rumiantes.

Yasman, (1983) reporta que la cabra ha desarrollado características físicas y de conducta no usuales que le permiten sobrevivir en ecosistemas donde la calidad nutricional - promedio del forraje disponible es baja pero donde hay amplia variación en calidad entre las especies y partes de la planta dentro de las especies.

#### Requerimientos Nutricionales.

El conocimiento de los requerimientos nutricionales es esencial a los efectos de poder llevar a cabo un manejo correcto. A pesar de ello la información disponible sobre las cabras es muy limitada y en general se ha asumido que las cabras para carne tienen requerimientos similares a los bovinos y la cabra lechera, similares a los bovinos de leche. (Aguirre, 1978)

El alimento que consume el animal sirve para su mantenimiento y producción, esta última puede subdividirse en crecimiento, preñez, producción de leche, lana y pelo. Para satisfacer sus necesidades, se suministra agua, energía, proteínas y otras sustancias esenciales, como vitaminas y minerales. Básicamente las cabras son consumidoras de forrajes, sin embargo, los animales altamente productivos deben además recibir concentrados. (Koeslag et al., 1982)

Harris, (1980) explica que la cabra lechera requiere de cinco clases principales de nutrientes: energía, proteína, minerales, vitaminas y agua. Después del agua el requerimiento mayor es la energía seguido por proteína, minerales y vitaminas, la cabra para leche come para satisfacer sus necesidades de energía.

Agua.

Los requerimientos por agua dependen de: la cantidad de materia seca consumida, el tipo de alimento, el estado fisiológico del animal, la temperatura ambiente, la temperatura del agua, la frecuencia de ingestión de agua y el individuo. (Arbiza, 1983).

En general no hay límite de agua para la cabra. Debe -

disponer de agua abundante, limpia y renovada. La insuficiencia de agua limita la producción lechera y ante todo, disminuye el apetito del animal y la cantidad total de alimento ingerido. (Quittet, 1978)

Las necesidades de agua se expresa en litros por kg. de materia seca de alimento consumido. Bajo condiciones normales, las cabras necesitan 4 litros de agua por cada kg. de materia seca. (Koeslag et al., 1982)

Una gran cantidad de agua limpia es esencial para una alta producción de leche de las cabras lactantes. Las cabras tienen gran resistencia a la sequía, a temperaturas de 37°C las necesidades de agua son de 188 Ml/Kg.<sup>82</sup>/24 horas para las cabras. (French, 1970)

Houston et al., (1971) consideran que las cabras de angora son más susceptibles que otras especies a la restricción de agua, por lo cual recomiendan que para no afectar su productividad, se les suministre agua limpia a voluntad. Por su parte, McKenzie (1970) indica que las cabras lecheras bajo las condiciones de Gran Bretaña deben recibir 4 a 5 partes de agua por 1 parte de materia seca consumida para alcanzar altos niveles de producción y que relación debe incrementar-



Tabla I.- Consumo de "agua libre" (sin incluir el agua contenida en el forraje) por cabras en diferentes ambientes.

Peso vivo Kg.	litros de agua/día	observaciones
18-2	0.75	Alimentación con zacate.
35-43	5.6	35°C de temperatura ambiente y alimentación con heno.
60	hasta 20.0	-----

Tomado de : Gall (1975)

se en ambientes cálidos y secos.

### Energía

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

(Koeslag et al., 1982)

La energía disponible para el animal a partir de su ali

mento se conoce como energía digerible. La energía digerible es proporcionada por granos y forrajes de la digestión de almidones, azúcares, celulosa, grasa, proteínas y otros compuestos. (Rayburn, 1976).

Harris,(1980), interpeta que la energía en los alimentos lecheros es generalmente descrita como energía neta (N.-E.), o nutrientes digeribles totales (T.D.N.), la energía neta de un alimento es la energía restante después de que otras pérdidas de energía han sido consideradas principalmente energía fecal, energía gaseosa, energía urinaria e incremento de calor, esta energía sobrante es la que está disponible para producir la leche.

N.R.C.(1981), indica que los requerimientos de energía son también afectados por el medio ambiente, crecimiento del pelo, actividad muscular y relaciones con otros nutrientes - en la dieta, los cuales para mejores resultados necesitan ser suministrados en cantidades adecuadas, la temperatura, humedad, luz solar y velocidad del viento pueden aumentar o disminuir las necesidades de energía dependiendo de la región, la tensión de cualquier tipo puede aumentar los requerimientos de energía.

Solo una porción de la energía consumida es después disponible de tal manera que pueda ser utilizada. Grandes porciones de energía consumida se pierden en la orina, gases y heces fecales, pérdidas que nunca son disponibles para el uso del proceso metabólico del animal. La eficiencia con la cual la energía metabolizable es usada depende del tipo de la dieta y de la función para la cual la energía es gastada, si nosotros asumimos que la dieta de las cabras se compone totalmente de lo que consumen pastoreando, las eficiencias de la utilización de la energía metabolizable para las diferentes funciones son estimadas en la tabla II según (Huston et al., 1971)

### Proteína

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

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

Tabla II.- Eficiencia de la utilización de la energía metabolizable en las diferentes funciones para cabras pastando.

Función	Eficiencia de utilización de la energía metabolizable en %
Mantenimiento	80
Crecimiento en peso (libras)	
20 - 30	65
30 - 60	55
60 - 100	45
Preñez	40
Lactancia	70
Movimiento corporal	40

La alta productividad necesita más proteínas que la baja productividad porque la leche es alta en proteínas. (Bath, 1977)

Sengar, (1980) encontró que los requerimientos de proteína obtenidos de pruebas de digestibilidad para crecimiento y mantenimiento fueron de 4.52 y 5.55 gr. de proteína cruda -- digestible por Kg. de peso corporal<sup>0.75</sup> respectivamente.

En cabras lactantes y altas productoras es más común la carencia de energía que de proteínas, en cambio un exceso de proteínas es peligrosos para las cabras. Bajo condiciones extensivas es más común la falta de proteína: Esto sucede en las zonas semiáridas, donde es típico el contenido bajo de proteína en los zacates y en donde se consume el forraje en forma seca gran parte del año. (Gall, 1971)

#### Materia Seca

El material desprovisto de agua se le llama materia seca del alimento en muchos forrajes y concentrados se utiliza el término secado al aire, que se refiere al peso de un alimento normalmente seco, tal como se ofrece y se lo come el animal. (De Alba, 1974)

Yasman, (1983) reporta que a causa de los requerimientos nutricionales más grandes de las cabras y su habilidad reducida para digerir la pared celular (comparada a la del ganado vacuno en la misma dieta) un aumento en la toma voluntaria de la cabra de materia seca no es lo bastante para asegurar un adecuado suministro de nutrientes metabolizables en la mayoría de las situaciones de producción. Especialmente en las cabras lecheras que producen altos niveles de



Tabla III.- Promedios recomendados de proteína para mantenimiento.

Peso vivo (Kg)	Proteína cruda digestible (gr/día)
40	32
50	40
60	48
70	56
80	64

Tomado de : (Gall, 1981)

leche (4 Kg. por día o más altas) las dietas suministradas - deben ser lo bastante altas para compensar la eficiencia digestiva, reducida para cabras en pastos no mejorados, arbustos o arboles para ramoneo, la toma selectiva de la materia seca alta en nutrientes digeribles, es una necesidad - para la supervivencia.

El consumo de materia seca del ganado caprino es de 3.7 a 5.7 kgs., por 100 kgs. de peso vivo, cifras superiores a - las que se registran bovinos e incluso en ovinos. (Quittet, 1978).

## Materia orgánica

### Alimentos concentrados

Los concentrados se caracterizan por tener un bajo contenido de fibra (inferior a 20%) y alto en energía. Pueden tener bajos o altos niveles de proteína en función de lo cual se pueden clasificar en: energéticos y protéicos. En general se utilizan para compensar deficiencias que se presentan luego que el animal ha sido alimentado con forraje. (Arbiza, 1978)

La principal función de los alimentos concentrados es proporcionar la energía adicional precisa para producciones de leche que superan las obtenidas con los forrajes. Con los concentrados puede lograrse un mayor consumo de sustancia seca, ya que la digestibilidad de los concentrados es superior a la de los forrajes. Además los concentrados son menos voluminosos, ocupan menos espacio en el tracto digestivo y generalmente, son más palatables que algunos forrajes. (Schmidt y Van Vleck, 1976)

Los concentrados energéticos más comunes son los granos de cereales: maíz, sorgo, cebada, avena, centeno, y trigo - su principal fuente de energía es el almidón que representa

alrededor del 56% del grano. La melaza es otra fuente muy importante de energía de fácil fermentación. Posee bajos niveles de proteína cruda, pero permite el uso eficiente de urca como fuente de nitrógeno, la cual se suministra mezclada con la melaza. Se utiliza, además como aglutinante en raciones que desprenden polvillo para mejorar su palatabilidad. Tiene caractereísticas laxantes. (Arbiza, 1978).

#### Forrajes

Estos alimentos se caracterizan por tener un elevado contenido en fibras y bajo contenido en nitrógeno que limita su digestibilidad y consumo y como consecuencia su valor nutritivo. (Arbiza, 1978).

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

Los forrajes con más consumo voluntariosos y capacidades de rendimiento de la leche, fueron las legumbres (alfalfa, trébol rojo), y ballico italiano. La producción de leche fué más

Tabla IV. Características nutricionales de algunos ingredientes energéticos (1)

Ingredientes	(2) MS (%)	(3) PC (%)	(4) PD (%)	NDT (%)	(5) EM(Mcal/Kg)	Ca (%)	P (%)	Observaciones
Avena	89	12	10	55-70	2.4	.10	.35	Alto en fibra (11%)
Cebada	89	11-12	10	70-75	2.8	.08	.42	Fibra: 5-6%
Centeno	89	11-12	10	75	2.9	.06	.34	Poco palatable
Maíz	87	8-9	7.7	90	3.4	.03	.47	
Melaza	73	3-7	-	55-75	2.8	.66	.08	
Sorgo	89	6-12	6.9	76-78	3.2	.04	.31	
Trigo, grano	89	12-14	10	75	3.2	.06	.41	
Trigo, afrecho	89	18	14	70	2.5	16	1.32	Alto en fibra (11%)

1.- Tabla elaborada a partir de alba 1971 y Jurgens, 1972

(citados por Arbiza, 1978)

2.- Materia seca

3.- Proteína Cruda

4.- Proteína Digestible

5.- Energía metabolizable

alta, con forrajes verdes y pelotillas de paja. La alimentación con ensilaje de maíz, redujo los rendimientos de la leche por 5-14% y la paja de mediana calidad por 15-25%. (Morand - Fehr and Sauvant 1981, citados por Gall, 1981)

### Vitaminas

Las cabras necesitan las vitaminas A; D, E, K, C, y del complejo B en su metabolismo, pero sólo las vitaminas A y E tienen importancia desde el punto de vista suplementación. - (Arbiza, 1978)

Todos los animales necesitan en su alimentación, una -- fuente de vitamina A; esta vitamina no existe como tal en los productos vegetales, pero éstos contienen un precursor, el caroteno, al que se le ha dado el nombre de provitamina A, porque el organismo lo transforma en la auténtica vitamina. Así es como se satisfacen las necesidades de la vitamina A en los animales de granja, porque se alimentan total o parcialmente de materia de origen vegetal. (Maynard y Loosli, 1975)

La deficiencia de esta vitamina, causa ceguera nocturna, problemas en la piel, en el aparato respiratorio, en el re--

productor y en los canales digestivos. (Koeslag, 1982)

La vitamina D se obtiene de la exposición de los forrajes a los rayos solares. Las cabras de producción media que reciben una ración normal no necesitan complemento de esta vitamina. Pero, si los animales se encuentran en alta producción y carecen de vitamina D, pueden sufrir padecimientos -- tales como la fiebre de leche. (Koeslag, 1982)

La vitamina E concomitante con selenio, se ha considerado como un factor de la fertilidad. Su deficiencia parece favorecer la enfermedad denominada "Músculo Blanco" y ocasiona mal sabor de la leche y trastornos nerviosos. (Quit--tet, 1978)

Cuando hay deficiencia de vitamina K, disminuye el contenido de protrombina en la sangre y aumenta el tiempo de coagulación. La vitamina K es necesaria para la formación de protrombina y de otras proteínas del plasma en el hígado, necesarias para la coagulación de la sangre. (Maynard y Loosli, 1975)

## Minerales

El calcio es el elemento mineral más abundante en el --

organismo animal. Es un constituyente importante de los --  
dientes y del esqueleto en los que se encuentran el 99% del  
calcio total del organismo y además es un componente esencial  
de la mayoría de las células vivas y líquidos orgánicos. - -  
(Mc. Donald, 1979)

Cuando los animales jóvenes en período de crecimiento -  
no disponen de la cantidad de calcio necesaria en la dieta,  
el hueso no puede formarse normalmente y se produce raquitismo  
mo. (Mc. Donald, 1979)

El contenido en fósforo del organismo es inferior al --  
del calcio. El calcio que forma parte de los huesos y de los  
dientes representa el 99% del calcio total del organismo, --  
mientras que el fósforo que forma parte de estas estructuras  
alcanza el 80% del fosforo total. El contenido en fósforo -  
del suero sanguíneo oscila entre 4 y 12 mg./100 ml. (Mc. --  
Donald, 1979)

Es muy difícil que se observen carencias de potasio; --  
sin embargo, se han descrito excesos que aparecen cuando los  
animales consumen mucha hierba joven o reciben subproductos  
de remolacha. Este exceso provoca una eliminación incremen-  
tada de sodio, así como diarreas que aceleran la desmineraliz



zación. (Quittet, 1978)

La mayoría del sodio en el organismo está formando parte de los tejidos blandos y de los líquidos orgánicos al igual - que el potasio, el sodio interviene en el equilibrio ácido básico y en la regulación osmótica de los líquidos del organismo. (Mc. Donald, 1979)

La deficiencia de sodio en la dieta retrasa el crecimiento del animal al reducir la utilización de la energía y de las proteínas. (Mc. Donald, 1979)

#### Plantas Tóxicas

La cabra habituada a pastar, evita por sí sola y en tiempo normal la ingestión de plantas tóxicas. Sin embargo, es - tos accidentes pueden presentarse en períodos de escasez o de sequía, que lleva a los animales a consumir plantas verdes -- que no lo son normalmente. (Quittet, 1978)

Según las encuestas realizadas entre los capricultores - de la región algunas plantas tóxicas son: amargoso Parthenium hysterphorus, cadillo Xanthium ssp., canelo Melia asadarach, coyotillo Karwinskia humboldtiana, higuierilla Ricinus comunis, huajillo Acacia berlandieri, quelite Amaranthus retroflexus,

tasajillo Opuntia Leptocaulis. (García y Guajardo, 1976).

### Suplementación

Es muy común en cabras lactantes, que la alimentación - en el pastoreo, no corresponda a su potencial para producir leche. En estos casos, conviene la suplementación, considerando que la inversión se recupera por la producción adicional de leche. Conforme a éso, la suplementación de la cabra lactante debe limitarse a los animales productivos y a los principios de la lactancia. Se puede considerar el establecer un corral en donde se maneje temporalmente las cabras de alta producción de leche. En la suplementación de las cabras lactantes hay que considerar tres puntos básicos que son:

- a).- Las cabras por su potencial genético, deben de corresponder a la alimentación.
- b).- El estado físico de los animales debe ser insuficientemente bueno, para que los animales conviertan los nutrientes adicionales en leche y nó los utilicen para deficiencias anteriores.
- c).- La ración debe ser balanceada, en el caso contrario, alguna carencia puede limitar el pleno uso de la suplementación.

Más efectiva es la suplementación, si el hato se divide,

tomando así en cuenta los requerimientos diferentes de grupos de animales que se distinguen según su edad, su estado en el ciclo reproductivo y su producción. (Gall y Mena, 1979).

Gray,(1959), reporta que una gran variedad de suplementos pueden usarse. La cantidad de suplemento necesario varía desde 0.1 Kg., hasta 0.45 Kg., por cabeza al día, dependiendo de las condiciones del pastizal. Para controlar el consumo de concentrados en condiciones de pastoreo, es recomendable añadir sal a la mezcla, una mezcla popular es de tres partes de grano molido, una parte de harinolina y una parte de sal.

Un suplemento con alta cantidad de proteína debe de usarse cuando los requerimientos de energía del animal han sido llenados o casi cubiertos con la dieta natural. Los suplementos con alta proteína son usualmente los mejores para animales que han alcanzado su edad adulta. (Houston, 1971).

#### Suplemento de forraje

El número de animales que pueden manejar en pastoreo es determinado por la disponibilidad de forraje en épocas de escasez. Una medida para asegurar la alimentación, en éstas épocas es de diferir el pastoreo de algunas partes del agostadero; así se almacenará forraje en pie. Sin embargo, este --

sistema no necesario es económico, ya que el valor nutritivo del heno en pie es relativamente bajo; en cambio, puede ser más económico el manejar un número de animales más alto y aprovechar el forraje cuando más nutrientes contiene, y suplementar las cabras en épocas de escasez. (Gall y Mena, 1979)

#### Suplemento de fibra

Donde la cabra se explota para la vegetación específica apta para sus exigencias, no habra dificultad con el contenido de la ración en fibra. En cambio, si se alimenta en corral con alimentos ricos, puede surgir la necesidad de abastecerla en forma suplementaria con fibra. Con este objetivo se puede utilizar paja de gramíneas y leguminosas, bagozo de caña de azúcar, cascarilla de algodón, etc. (Gall y Mena, 1974)

#### Suplemento de minerales y vitaminas

Frecuentemente es difícil de abastecer a la cabra con todos los minerales en cantidades y en proporciones adecuadas, muy común en los rumiantes, es la falta de sodio. Este se suplementa fácil por la sal común que, por su palatabilidad la cabra voluntariamente consume en cantidades suficientes. También es común la carencia de fósforo, esto se puede remediar dando di-calcio-fosfato, roca fosfórica o harina de hueso. (Gall y Mena, 1978)

Tabla V.- Gall y Mena, 1979 recomiendan la siguiente mezcla - para suplir las necesidades más importantes de mineral en cabras.

Fosfato bi-calcio	62.0%
Sal común (Yodato)	35.0%
Oxido de Magnesio	0.8%
Sulfato de Zinc	1.0%
Sulfato de Manganeso	0.6%
Sulfato de Cobre	0.5%
Sulfato de Cobalto	<u>0.09%</u>
	99.99%
Dióxido de Selenio	12g/100Kg.

Aún sin saber las carencias específicas, esta mezcla suministra las cantidades necesarias sin llegar a los límites tóxicos. El único riesgo en el uso de esta mezcla es que algunos elementos se suplementen sin que haya necesidad. (Gall y Mena, 1979)

El contenido de vitamina A del forraje puede ser demasiaado bajo, ya sea originalmente por destrucción del mismo en el almacenaje, aunque el animal tiene la facultad de almacenar

la vitamina A en su hígado, después de mucho tiempo de consumo insuficiente se puede agotar y entonces hace falta la suplementación de la vitamina A para no desarrollar deficiencias. La suplementación se hace a través de mezclas minerales o en el concentrado, porque el consumo de éste está relacionado con la producción, como lo están en las mezclas de minerales que son sustancias agresivas. (Gall y Mena, 1979)

### Lactancia

Larson, (1978) explica que la cabra lechera ha sido usada ampliamente en la investigación de la lactación debido en gran parte a su aprovechamiento, consideraciones económicas y por su similitud con las vacas, así como por las especies rumiantes en general y su proceso metabólico. El conocimiento básico de la lactación relacionado a todas las especies ha sido derivado, considerablemente de los estudios efectuados con las cabras. Aunque la total composición de la cabra y la vaca lechera es similar, las diferencias significantes reflejan diferentes funciones sintéticas.

El factor alimenticio es muy importante para la producción lactea. Si el forraje escasea al grado que solo produzcan 20 gr. de leche diarios, se secarán a pesar de los esfuer

zos que haga el ordeñador. Por otra parte se sabe que algunas cabras que produciendo 45 gr. al día, después de una buena - - lluvia vuelven a producir un litro. Esta es una característi - ca distinta de las vacas haciendo a las cabras más aptas para explotar el chaparral o matorral de lugares con lluvias incier - tas. (De alba y Carrera, 1967)

La lactancia se ve afectada principalmente por la alimen - tación y en la mayoría de los casos es el factor limitente de la producción. Esta producción puede ser afectada por todos - los aspectos de la nutrición, como son la energía, la proteína, los minerales y vitaminas. La alimentación influye sobre la - cantidad de la leche, la composición y la persistencia. (Gall, 1971)

Debido a las reservas acumuladas durante el período de - secado las cabras son capaces de producir más leche que lo -- que corresponde al consumo de nutrientes, sin embargo si la - alimentación sigue deficiente la curva de la lactancia baja - muy rápido. (Gall, 1971)

De acuerdo a todas nuestras pruebas sobre cabras, el - - nivel de consumo de energía es el factor que esta afectando -



la producción de leche el más notable y el más rápido. (Morand Fehr y Sauvart, 1978 citados por Gall, 1981).

En la media lactación, una disminución en el consumo de energía generalmente tiene repercusiones para la producción de leche, pero solo cerca del 50% de la cantidad de leche corresponde a esta disminución en el consumo de energía (Fehr y Delage, 1973 citados por Gall, 1981), el otro 50% depende sobre la movilización del tejido adiposo, como es mostrado claramente por el aumento en el nivel de los ácidos grasos no esterificados en el plasma de la sangre.

Opstvedt, (1969) y Kondos (1972) citados por Gall, (1981), también observaron los efectos favorables del consumo de energía sobre el rendimiento de leche de cabra en la lactación - plena.

Las razas puras de cabras como Saanen, Alpina, Granadina etc., tienen rendimientos anuales de 400 a 500 y hasta 600 litros de leche, lo que representa un promedio de 1.5 a 3 litros por día. Las aptitudes lecheras de las cabras se hayan influenciadas por factores de raza, secreciones hormonales - y por la alimentación. (Santos, 1958).

## Cabritos

Uno de los objetivos principales de la ganadería del noroeste de México es la producción de cabrito. Se trata de un animal de aproximadamente 30 a 40 días de edad y que ha sido alimento exclusivamente con leche de cabra (Carrera, -- 1971)

Debido a su gran fertilidad la cabra produce en promedio un cabrito al año disponible para la venta, o sea que no se necesita para mantener el número del hato. Dicho cabrito se vende a las 6 semanas de edad, en condiciones favorables pesa de 6 a 10 kg. al momento del destete y tiene un rendimiento en canal de un 55% incluyendo cabeza, pulmón, corazón, hígado y bazo. (Gall, 1971)

Los cabritos pesan al nacimiento un promedio de 2.42 kg. y 2.126 kg. respectivamente para machos y hembras habiendo una diferencia significativa en el peso para el caso de animales criollos. Los incrementos de peso después del nacimiento de un grupo de cabritos machos y hembras, provenientes de partos sencillos fueron de 2.028 y 1.767 kg. para machos y hembras; estos aumentos tan bajos se debieron a condiciones muy desfavorables del pastizal a causa de poca precipitación pluvial y a un intenso sobrepastoreo, lo que repercutió en una producción pobre de leche y en consecuencia bajos aumen-

tos de peso de los cabritos. (De la Parra, 1967)

Carrera,(1971) realizó un estudio con el fin de obtener datos de los aumentos de peso en las primeras etapas del desarrollo de los cabritos en este trabajo se utilizaron 10 -- hembras provenientes de parto sencillo y 24 hembras provenientes de parto doble. Los animales observados únicamente recibieron como alimentación la leche que mamaban de sus madres. Los datos obtenidos indican que los animales que provinieron de parto doble no son capaces de aumentar de peso igual que los sencillos ya que los incrementos de peso diario fueron - de 71.6 gr. para sencillos y 64.8 gr. para gemelos.

Durante los primeros días de nacidos, los cabritos pueden mamar de 5 a 6 veces diarias, después de este período el amamanteo se va reduciendo hasta dos veces al día, para que posteriormente se inicie el destete, los chivitos al destete dan buena carne y se destinan para el consumo, y esto permite posteriormente ordeñar las cabras por algún tiempo. El mercado viene dando preferencia a las carnes jóvenes, debido a su mejor sabor, mayor proporción de proteínas ya que la -- grasa es más agradable, así como la facilidad para su conservación. (Santos, 1958)

Church, (1973) comparó la producción de cabritos alimentados con leche de cabra y otro grupo alimentado con sustituto de leche. Los cabritos alimentados con leche de cabra obtuvieron una ganancia de peso diario de 0.17 Kg. por un período de 65 días, mientras que en otro grupo obtuvieron una ganancia de peso de 0.12 Kg. al día.

Los precios de los cabritos fluctúan principalmente debido a las siguientes variables: época del año, producción de leche de la madre, tipo de parto y por la demanda. (Carrera, - 1971).

El descuete, que consiste en quitar entre los siete a diez días de nacido a uno de los cabritos, en el caso de partos dobles, es una práctica muy común en las explotaciones caprinas extensivas del noreste de México; ésto se hace debido a que las cabras, por su baja producción de leche, no son capaces de mantener y mucho menos engordar a ambos cabritos hasta el destete normal que es a los 35 días aproximadamente. Con esta práctica se está desperdiciando una fuente de proteína animal ya que el cuete es un cabrito que se sacrifica mucho antes de alcanzar sus condiciones óptimas de peso y calidad de la carne, una solución a este problema sería suplementar a las madres, durante el período de lactancia y así de esta manera se puede aumen -

tar la producción de leche de las mismas, lo cual traería como consecuencia la posibilidad de destetar dos cabritos de buena calidad y peso. (Carrera, 1971b)

Estudios realizados con suplementación.

Robles (1968) estudió la influencia de la suplementación de grano de sorgo a cabras lecheras en pastoreo en el municipio de Marín, N. L., probó .500 kg. de sorgo diario por cabra contra un testigo durante 77 días; y encontró que la producción de leche aumento significativamente en las cabras suplementadas, y aunque el grupo suplementado así como el testigo perdieron peso corporal, las perdidas de peso de las cabras suplementadas fueron menores que las testigo, siendo la diferencia en pérdida de peso también significativa.

Mendizábal (1969) suplementó fósforo y cobalto a cabras en pastoreo el trabajo se realizó en el Municipio de Marín, N. L., se utilizaron 194 cabras criollas, fuera de gestación, dedicadas a la producción de leche principalmente. Bajo las condiciones en que se llevó a cabo este trabajo y de acuerdo con los datos colectados se llegó a la conclusión de que : el cobalto suministrado al animal no influyó en los aumentos de producción de leche en cabras pastoreadas.

El fósforo suministrado en forma de harina de hueso no tuvo influencia en la producción de leche.

Martínez (1974) posteriormente llevo a cabo una suplementación energética-protéica-mineral a cabras en pastoreo y su efecto en la producción de leche y en el peso de los cabritos. La parte experimental se llevó a cabo en los Herreras, N.L., se utilizaron 50 cabras criollas recién paridas tomadas al azar para formar dos grupos iguales, actuando uno como testigo y el otro como tratado, el cual se suplementó con .500 gr. diarios de una ración consistente en :

Grano de sorgo molido	82%
Harinolina	14%
Urea	2%
Fosfato Tricálcico	2%

La duración del experimento fué de 88 días. Bajo las condiciones en que se desarrolló este experimento se llegó a la conclusión de que :

- a) La suplementación aumento significativamente la producción de leche de las cabras tratadas.
- b) La suplementación de las cabras influyó aumentando significativamente los pesos de los cabritos al dete.

- c) La suplementación no fue costeable económicamente, posiblemente debido al bajo potencial genético de las cabras para producir leche y a los precios tan bajos a que se vendió.

Landa, (1974) observó los efectos de la administración de concentrados sobre la producción de leche en cabras criollas en pastoreo. El trabajo se realizó en el Municipio de Agualeguas, N.L., se utilizaron 60 cabras y se hicieron 3 lotes de 20 cabras por lote. El tratamiento 1 fue el testigo, el tratamiento 2 se suplementó melaza y el tratamiento 3 una suplementación mezclada de sorgo, alfalfa, cártamo, harinolina, urea, melaza y salvado. Se encontró una diferencia significativa estadísticamente entre tratamientos. El tratamiento 2 tuvo un incremento mayor que el testigo (tratamiento 1) y el tratamiento 3 sobrepasó la producción global del testigo y el tratamiento 2. El resultado es que la administración de concentrados en cabras en libre pastoreo incrementa la producción de leche.

De la Cerda, (1981) trabajo la suplementación con dos niveles de residuos de cervecería (masilla) en cabras de raza nubia. El experimento se realizó en el centro de fomento caprino "San José" de la Facultad de Agronomía de la

U. A. N. L., Municipio de Villa de García, N. L., se utilizaron 27 cabras de raza nubia, la duración del trabajo fue de 75 días. En el tratamiento 1 la alimentación fue normal más 2kg. de masilla diaria por animal, el tratamiento 2 también tuvo su alimentación normal más 1 kg. de masilla diaria por animal, el tratamiento 3 solo su alimentación normal (Testigo). Los resultados fueron que las cabras tratadas con el suplemento se vieron favorecidas en cuanto a la producción de leche y los cabritos cuyas madres fueron suplementadas -- tuvieron un mejor desarrollo en comparación con el testigo.

González, (1979) trabajó la suplementación de fosfato disódico a ganado caprino en pastoreo. El experimento se -- llevó a cabo en el Municipio de Villa de García, N. L., se -- trabajó con 40 cabras de 1/2 sangre de cinco razas diferentes como : Saanen, Toggenburg, Nubia, Alpina Francesa y Granadina, tuvo una duración de 180 días. El suplemento contenía 60% de sal no mineralizada y 40% de fósforo fisodíaco, -- bajo las condiciones en que se desarrolló el experimento se llegó a la conclusión de que :

- a) El hato bajo la suplementación de fósforo disódico -- respondió positivamente con respecto a los aumentos de peso vivo y en la producción de leche.
- b) Las cabras más especializadas en la producción de le



che como la Saanen y la Toggenburg mantuvieron más alta su producción bajo la suplementación con respecto al testigo.

Kilian, (1968) suplemento sorgo y urea para cabras en pastoreo y su influencia en la producción de leche. El trabajo se llevó a cabo en el Municipio de Cadereyta Jiménez, N. L., se utilizaron 45 cabras criollas adultas que ya habían producido su cabrito aproximadamente 45 días después del parto. Fueron distribuidas al azar en igual número para formar tres grupos, uno actuó como testigo, el segundo se suplementó con grano de sorgo y el tercero con grano de sorgo y urea al 4%. La cantidad suplementada fue de 4.5 gr. diarios por cabra. Los resultados obtenidos fueron :

- a) La suplementación con grano de sorgo aumenta la producción lactea de cabras en pastoreo.
- b) La suplementación de sorgo con urea afecta también positivamente la producción de leche diaria.

Del Bosque, (1980) probó dos niveles de salvadillo de trigo en la suplementación de cabras criollas y de media sangre de diversas razas. El experimento se realizó en el Municipio de Villa de García, N.L., la duración del trabajo fue de 56 días, se suplementó 1 kg. por animal por día

en el tratamiento 1, 1/2 kg. para el tratamiento 2 y el tratamiento 3 fue el testigo, los resultados obtenidos fueron :

- a) Las cabras tratadas con el suplemento se vieron favorecidas en cuanto a producción de leche.
- b) Los cabritos cuyas madres fueron suplementadas tuvieron un mejor desarrollo en comparación con el testigo.

Cano, (1970) realizó en el Municipio de Gral. Cepeda, - Coah. un trabajo observando la influencia comparativa del suministro de concentrado en el aumento de peso y producción de leche en cabras, tomo 50 cabras de las cuales 25 fueron las suplementadas. El suministro fue una mezcla de cascari-lla, harinolina, sorgo y sal.

Los resultados fueron :

- a) En la producción de leche se encontró una diferencia significativa entre los animales que recibieron concentrado y los que solo fueron pastoreadas.
- b) Se considera importante la observación de que los cabritos nacidos de las cabras suplementadas tuvieron una diferencia también significativa con relación al peso.

## MATERIALES Y METODOS

## Localización

El presente experimento se realizó en las instalaciones del campo experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, ubicado en el Municipio de Marín, N. L. Esta zona se caracteriza por ser una zona semiárida, en la cual se tiene una precipitación media anual de 327 mm y con una temperatura media anual de 19.3°C sus coordenadas geográficas son 25°53' latitud norte, y 100°03' longitud W. y se encuentra a 367 m. sobre el nivel del mar. Esta zona colinda al norte con el municipio de Higuera, N. L., al oriente con el Municipio de Dr. González, N. L., al poniente con el municipio de Gral. Zuazua, N.L., y al sur con el - de Pesquería, N. L.

La duración de este trabajo fué de 97 días iniciándose el 25 de Octubre de 1983 y concluyendo el 31 de Enero de 1984.

Para la elaboración del presente trabajo se utilizaron 30 cabras de raza criolla con una edad aproximada de 2-3 años y un peso de 45 - 55 kg. aproximadamente.

Materiales y manejo de los animales.

De 60 animales que fueron sincronizados se tomaron al azar 30 cabras y se registro el tatuaje individual de los animales, a 15 de las cabras se les puso un collar con el cual serían identificadas para cortarlas del hato y darles el suplemento. Los animales salían a pastar a las 8:30 A.M. y regresaban a las 4:00 P.M. se separaban las 15 cabras seleccionadas y se pasaban a un corral individual para proporcionarles el suplemento, dándoles 500 gr. por animal, el corral contaba con una pileta la cual se cambiaba el agua cada tercer día para conservarla lo más limpia posible.

Se observaron los animales suplementados durante la primera semana para detectar posibles diarreas a causa del alimento pero no hubo ningún síntoma, las 15 cabras restantes se quedaban con el resto del hato y al día siguiente todos los animales salían juntos a pastar.

Se llevaron los registros de producción de leche individual, el cual consistía en dos ordeñas diarias, una a las 6:00 A.M. y la otra a las 5:00 P.M. se juntaban la producción de las dos ordeñas y se tomaba el total de producción de leche por día. La primera pesada se llevó a cabo a los 15 días de iniciada la suplementación de los animales.

y después se llevaron a cabo cada semana.

En el tiempo de los partos, los cabritos se pesaron al nacer y después cada semana para conocer su ganancia de peso. El método para pesar los cabritos era el darles de comer por la tarde y separarlos para que no mamaran en la noche y pesarlos por la mañana, se utilizó una báscula de piso para las pesadas de los cabritos así como para pesar el alimento. El contenido de la suplementación en una tonelada era :

400 Kg. de maíz  
 395 Kg. de sorgo  
 100 Kg. de soya  
 50 Kg. de melaza  
 50 Kg. de zacate  
 5 Kg. de optivit

Se utilizó la distribución probabilística t de student para determinar cuál de las dos poblaciones es mejor en cuanto a producción de leche, si las cabras suplementadas ó las cabras testigo.

Y para comprobar si existía alguna relación entre la producción de leche ( $X_1$ ) y el incremento de peso de los cabritos tomando en cuenta las variables suplementación ( $X_2$ ) y cuateo ( $X_3$ ) se utilizó un modelo de regresión lineal multi

ple el cual fue :

$$Y_i = B_0 + B_1 X_1 + B_2 X_2 + B_3 X_3 + E_i$$

Donde :

$Y_i$  = Incremento de peso de los cabritos

$X_1$  = Producción de leche

$X_2$  = Hembra suplementada o testigo

$X_3$  = Cabrito sencillo o cuate.

## RESULTADOS

La producción de leche diaria de los animales que se utilizaron en el experimento se observan en la tabla VI , - las cuales se fueron registrando desde el momento del parto de las cabras, se nota una baja producción de leche después del 15 de Diciembre, sobre todo en las cabras no suplementadas debido a las fuertes heladas que se empezaron a sentir desde esta fecha hasta mediados de Enero, las cuales dejaron la vegetación en muy malas condiciones.

De esta tabla VI se sacaron las producciones promedio diario de las cabras que se muestran en la tabla VII. Se observa que la producción promedio por día es mayor para el caso de las cabras suplementadas lo cual nos sugiere el siguiente par de hipótesis a probar:

$$H_0: M_1 - M_2 = 0 \quad \text{Vs} \quad H_1: M_1 - M_2 > 0$$

Donde: el índice 1 indica cabra suplementadas.

Y el índice 2 indica cabra no suplementadas.

Y como ambas muestras de cabras fueron seleccionadas en forma aleatoria e independiente, asumiendo poblaciones -

normales para la producción como ambos tipos de alimentación, se llevó a cabo la distribución probabilística t de student, comprobando que las varianzas de ambas poblaciones se puedan considerar iguales. Lo cual se comprueba a continuación con un nivel de significación de  $\alpha = .02$  :

### Prueba de Varianzas

1 Determinar hipótesis.

$$H_0: \frac{\sigma_1^2}{\sigma_2^2} = 1 \quad \text{Vs.} \quad H_1: \frac{\sigma_1^2}{\sigma_2^2} \neq 1$$

2 Determinar el nivel de significación;  $\alpha = .02$

3 Determinar el estadístico de prueba.

$$E = \frac{S_1^2}{S_2^2} = \frac{.062}{.051} = 1.216$$

4 Determinar el punto crítico.

$$C_1 = F_{r_1-1, r_2-1, 1-\alpha/2} = F_{13, 14, .99} = \frac{1}{F_{14, 13, .01}} = \frac{1}{3.85} = .260$$



$$C_2 = \frac{r_1 - 1}{r_2 - 1} \alpha/2 = \frac{13}{14} \cdot 0.01 = 3.75$$

5 Determinar la hipótesis correcta.

Como  $C_1(.260) < E(1.216) < C_2(3.75)$ ., la información muestral no es lo suficientemente significativa como para rechazar.

Ho :  $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$  al nivel de significación de  $\alpha = .02$

∴ Cumplidas los supuestos de muestras aleatorias independientes provenientes de poblaciones normales con varianzas desconocidas pero iguales podemos pasar a probar:

$$Ho : \mu_1 - \mu_2 = 0 \quad Vs. \quad H_1 : \mu_1 - \mu_2 > 0$$

1 Determinar las hipótesis a probar:

$$Ho : \mu_1 - \mu_2 = 0 \quad Vs. \quad H_1 : \mu_1 - \mu_2 > 0$$

2 Determinar el nivel de significación;  $\alpha = .01$

3 Determinar el estadístico de prueba.

$$E = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2 - 0}{Sp \sqrt{\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}}}$$

Donde:

$$\begin{aligned} \bar{X}_1 - \bar{X}_2 &= 1.127 - .727 & S_p^2 &= (r_1 - 1) S_1^2 + (r_2 - 1) S_2^2 \\ &= .40 & &= \frac{(13)(.062) + (14)(.051)}{14 + 15 - 2} \\ & & S_p^2 &= .832 = S_p = .912 \end{aligned}$$

$$\therefore E = \frac{.40}{.912 \sqrt{\frac{1}{14} + \frac{1}{15}}} = 1.180$$

4 Determinar el punto crítico. C.

$$C = t_{r_1 + r_2 - 2, 1 - \alpha} = t_{14 + 15 - 2, .01} = t_{27, .99} = 2.47$$

5 Determinar la hipótesis correcta.

Como  $E (.912) < C (2.47)$  se acepta  $H_1$

∴ La información presenta la suficiente evidencia como para afirmar que las cabras alimentadas con el suplemento, tienen un mayor rendimiento promedio/día que las cabras no suplementadas y con una probabilidad de error de 0.01.

Tabla VI.- Producción de leche diaria de las cabras suplementadas y las no suplementadas después del parto.

NO SUPLEMENTADAS

	11 NOV.	18 NOV.	23 NOV.	30 NOV.	8 DIC.	15 DIC.	23 DIC.	30 DIC.	12 ENE.	26 ENE.
01.-	1.630	1.514	1.995	1.800	1.240	1.400	.790	1.100	.500	.450
02.-	1.100	.824	1.420	1.330	1.210	.700	.690	.550	.400	
03.-	1.340	1.000	1.295	1.280	1.390	1.200	.690	.600	.670	.400
04.-	1.380	.643	1.195	1.380	.310	.770	.590	.220	.320	.720
05.-	1.240	1.781	1.070	1.000	.760	.800	.740	.300	.420	.370
06.-	.800	.712	1.170	.860	.550	.500	.490	.200	.220	.350
07.-	1.110	.741	1.220	1.050	1.090	.500	.790	.380	.440	.440
08.-	1.340	.675	1.195	1.170	.860	.740	.840	.390	.350	.540
09.-	1.000	.708	.895	.920	.840	.430	.440	.220	.220	.270
10.-	1.020	.724	1.320	1.200	1.170	.870	.840	.310	.340	.720
11.-	1.110	.340	1.060	.720	.750	.580	.590	.290	.320	.390
12.-	.380	.300	.400	.360	.390	.400	.290	.190	.270	.240
13.-			.595	.525	.550	.650	.390	.400	.220	.420
14.-				.500	.500	.800	.440	.700	.620	.300
15.-				.750	1.000	.730	.740	.430	.640	.370

sigue...

## SUPLEMENTADAS

	11 NOV.	18 NOV.	23 NOV.	30 NOV.	8 DIC.	15 DIC.	23 DIC.	30 DIC.	12 DIC.	26 ENE.
16.-	1.610	1.389	1.745	1.775	1.770	1.300	1.390	.900	.770	1.120
17	1.540	1.170	1.570	1.600	1.960	1.400	.990	.700	.920	1.020
18	1.720	1.015	1.920	1.780	1.800	1.470	1.290	.740	.840	.770
19.-	.970	.813	1.395	1.370	1.380	.920	1.390	.720	.940	1.020
20.-	.960	.786	1.120	1.400	1.720	1.370	1.640	1.020	1.220	.900
21.-	.920	.604	.945	.920	1.550	1.370	1.390	.820	.890	.670
22.-			1.245	.700	2.200	1.050	.890	1.100	.820	.570
23.-			1.370	1.350	1.700	1.890	2.340	1.350	1.640	1.720
24.-			1.020	1.190	1.800	1.150	1.490	.600	.670	.520
25.-			.970	.875	1.600	1.250	.490	.920	.740	.990
26.-				.800	1.000	1.100	1.390	.720	.400	.400
27.-				.950	1.200	1.100	1.440	.800	.920	1.120
28.-				.950	1.000	.800	.940	.380	.590	.740
29.-				1.620	1.900	1.250	1.040	.890	.890	.990

Tabla VII.- Producciones promedio diario de las cabras.

NO SUPLEMENTADAS		SUPLEMENTADAS	
01.-	1.240	16.-	1.380
02.-	.914	17.-	1.290
03.-	.987	18.-	1.330
04.-	.153	19.-	1.090
05.-	.748	20.-	1.220
06.-	.593	21.-	1.010
07.-	.776	22.-	1.070
08.-	.810	23.-	1.670
09.-	.595	24.-	1.050
10.-	.861	25.-	.980
11.-	.615	26.-	.830
12.-	.322	27.-	1.070
13.-	.468	28.-	.770
14.-	.551	29.-	1.220
15.-	.665		

Regresión lineal múltiple (R.L.M.).

$$Y_i = B_0 + B_1 X_1 + B_2 X_2 + B_3 X_3 + E_i$$

$$B_1 = 1.168$$

$$B_2 = -12.455$$

$$B_3 = -16.362$$

∴ para  $B_1$  por cada litro de aumento en la producción de le  
che se efectuará un incremento en la producción de carne  
de 1.168 kilos.

Para  $B_2$  y  $B_3$  no hay una relación positiva en favor al in \_  
cremento en la producción de carne.

A.N.V.A.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.CAL.	F.TAB.
Reg.	3	75.21	25.07	192.84	3.78
Residual	137	17.77	.13		
Total <del>corr.</del>	140	92.98			

## DISCUSIONES

Teniendo en cuenta que los meses de invierno es cuando más es casean los pastos y durante el presente trabajo se presentaron temperaturas bajo cero, en los meses de Diciembre y Enero que dejaron la vegetación en adversas condiciones para la alimentación de los animales que salen a pastorear, se observó que las cabras suplementadas mantenían estable su producción de leche.

Se les suministró .500 kgs. de suplemento diario por animal, que de acuerdo a varios autores es suficiente en nutrientes digestibles totales para producir un litro de leche diaria.

En este trabajo se encontró una diferencia significativa entre las cabras suplementadas y las cabras testigo al igual que Martínez (1974), que suplementó .500kgs. diarios de una ración energética-protéica-mineral a cabras en pastoreo.

Robles (1968) y Landa (1974), también encontraron que la administración de suplemento aumenta la producción de leche en cabras a libre pastoreo, a diferencia de Mendizábal (1969) ya que al suplementar fósforo y cobalto no encontró aumento de -- producción de leche en cabras pastoreadas.

Coinciden con el presente trabajo: Cano (1970), Del Bosque (1980), De la Cerda (1981), ya que encontraron una relación positiva en cuanto a producción de leche de las cabras suplementadas y la ganancia de peso al destete de los críos de éstas, en comparación a los críos de las cabras testigo.

Se hace hincapié que los autores nombrados en el presente tema, realizaron sus trabajos entre los meses de Marzo-Noviembre la diferencia de esta tesis que se realizó en los meses de invierno.



## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De los resultados obtenidos de la suplementación para cabras en pastoreo, se puede concluir lo siguiente.

La suplementación energética en temporada invernal es muy bien aceptada por los animales, manteniéndolos en óptimas condiciones de producción.

1.- La distribución probabilística T de student, nos muestra que las cabras alimentadas con suplemento tienen un mayor rendimiento lechero promedio por día, que las cabras no suplementadas.

2.- El modelo estadístico (R.L.M.) utilizado, nos muestra que hay una relación positiva entre la producción de leche y el incremento de peso en los cabritos.

Se recomienda seguir realizando trabajos similares, para lo cual se hacen las siguientes recomendaciones:

1.- Suplementar tres meses antes de la época de parición para observar el efecto en el peso al nacer de los cabritos.

- 2.- Suplementar niveles de energía y materia seca para conocer cuál es el más óptimo, en cuanto a producción de leche.
- 3.- Observar en qué época es más redituable la suplementación: verano e invierno.

Estas recomendaciones se hacen con la finalidad de cuidar la economía e incrementar la producción de los capricultores.

## RESUMEN

El presente trabajo se realizó en las instalaciones del campo experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Esta zona se caracteriza por ser una zona semiárida, la duración del trabajo fue de 97 días.

La finalidad de este trabajo fue de probar el efecto de la suplementación energética sobre la producción de leche y como consecuencia de esto el incremento en el peso vivo del cabrito.

Se utilizaron 30 cabras de raza criolla con una edad - aproximada de 2-3 años.

Se llevaron los registros de producción de leche individual, que consistía en dos ordeñas diarias por semana. Se tomaron los pesos de los cabritos al nacer y después se pesaban cada semana.

se utilizó la distribución probabilística  $t$  de student para determinar cuál de las dos poblaciones es mejor en cuanto a producción de leche y un modelo de regresión lineal múltiple para comprobar si había alguna relación entre la pro--

ducción de leche y el aumento de peso de los cabritos.

Se observó que los animales suplementados tuvieron un mayor rendimiento promedio por día en cuanto a producción de leche y se encontró una relación positiva, entre la producción de leche y el incremento de peso de los cabritos.

Se recomienda seguir realizando trabajos similares, suplementando con mayor tiempo antes de la época de partos y - probando niveles de energía.

## BIBLIOGRAFIA

- Arbiza, A., S.I., 1978. Bases de la cría caprina. U.N.A.M. fascículos I y II.
- Bath, D.L., 1977. Feeds and Feeding of Ruminant Animals. Dairy Goat. J. (Junio), p. 31.
- Cano, S.J.F., 1970. Influencia comparativa del suministro del concentrado en el aumento de peso y producción de leche en cabras. E.S.A.A.N., Saltillo, Coahuila, (Tesis sin publicar).
- Carrera, C., 1971. a.- Primeras etapas de crecimiento de los cabritos. XII Informe de Investigación, Departamento Zootecnia, I.T.E.S.M..
- Carrera, C., 1971. b.- Algunas observaciones del ganado caprino en México, con especial énfasis en el Noreste. Departamento de Zootecnia, I.T.E.S.M..
- Crampton, E.W. y Harris, L.E., 1974. Nutrición Animal Aplicada. Ed. Acribia. Zaragoza, España. Pag. 17.
- Church, B.C., 1973. Digestive Physiology and Nutrition of Ruminants, vol. 3 Practical Nutrition. Dep. of animal science U.S.A..
- De Alba, Jorge, 1974. Alimentación del ganado en América Latina. Editorial Fournier, S. A., México, D. F. , P.57.
- De Alba, J. y Carrera, C., 1977. Algunos puntos de importancia técnica, en el manejo de cabras de leche en las zonas desérticas de México. Banco de México, S.A.. Boletín No. T.G., p. 3.
- De La Cerda, Gerardo F., 1981. Suplementación con dos niveles

- de residuos de cervecería (Masilla) en cabras de raza nu  
bia. U.A.N.L. (Tesis sin publicar).
- De La Parra, H., 1977. Determinación de pesos al nacimiento -  
del ganado caprino. I.T.E.S.M. (Tesis sin publicar).
- Del Bosque González, Alejandro S., 1980. Prueba de dos nivel  
es de salvadillo de trigo en la suplementación de cabr  
as criollas y de media sangre de diversas razas. U.A.\_  
N.L. (Tesis sin publicar).
- Devendra, C., 1978. Goats. In: Animal Husbandry in the Tropics.
- French, M.H., 1970. Observations on the Goat Food and Agricultur  
al Organitation of the United Nations. F. A. O. Agricultur  
al Studies No. 80 Rome, Italy.
- Gall, C., 1971. Producción caprina y ovina, primera parte; I.T.  
E.S.M., Monterrey, N. L..
- Gall, C., 1971 Goat Production, Nutrition and Feeding of Goats.  
Ed. Academic Press, New York (6): 205-217.
- Gall, C. y Mena, G.L., 1979. Producción caprina y ovina. Primer  
a parte; I.T.E.S.M., pp 21-24, 26-29, 53, 58-63, 67-70.
- García, C.J. y Guajardo, Q.R., 1976. Proyecto Desarrollo capriñ  
o para la parte Norte del estado de Nuevo León, encuestas  
realizadas (Sin publicar).
- Garza González, J.A., 1979. Suplementación de fosfato disódico  
a ganado caprino en pastoreo. U.A.N.L. (Tesis sin publicar).
- Gray, J. A., 1959. Texas Angora Goat Production. Texas A&M. Uniñ  
versity. Ext. Bull 976, p. 15.
- Harris, B., 1980. Providing Balanced Nutrition for Dairy Goats.

- Dairy Goat. J. (Junio), p. 20.
- Houston, J. E. Sherton, Mand Ellis, W. C. 1971, Nutritional Requirements of the Angora Goat. Texas A&M, B-1105.
- Houston, J. E., 1978. Gorage utilization and Nutrient Requirents of the goats. J. Dairy Science, 61:998-991.
- Kilian, G. G., 1969. Suplementación con sorgo y urea a cabras - en pastoreo y su influencia en la producción de leche, -- I.T.E.S.M., (Tesis sin publicar).
- Koeslag, J. H., 1982. Cabras. Ed. Trillas, México, D. F. pp. 43 45, 46, 47 y 56.
- Larson, B. L., 1978. The dairy Goat as a Model in Lactation Studies. J. Dairy Science. 61: 1023-1029.
- Landa Martínez, V. W., 1974. Efectos de la Administración de concentrados sobre la producción de leche en cabras criollas en pastoreo. U. A. N. L. (Tesis sin Publicar).
- Martínez, E., 1974. Suplementación energética-Protéica-mineral a cabras en pastoreo y su efecto en la producción de leche, y en el peso de los cabritos. I.T.E.S.M., (Tesis)
- Maynard, L. A., y Loosli, J. K., 1975. Nutrición Animal, tercera Edición. Editorial Hispano Americana, México, D. F. pp 244 261, 277.
- Mc. Donald, 1979. Nutrición Animal, Editorial Acriba, Zaragoza, España, pp. 95-99.
- McKenzie, D. 1970. Goat Husbandry. Faber and Faber Ltd. London.
- Mendizábal, A. F., 1969. Suplementación de fósforo y cobalto a - cabras en pastoreo. I.T.E.S.M. (Tesis sin publicar).

- Morrison, F.B., 1965. Alimentos y alimentación del ganado. 21a. Ed., traducida al castellano por J.L. De La Loma. Editorial U.T.E.A., México, D.F..
- N.R.C., 1981. Nutrient Requirements of Domestic Animals. No. 15. Nutrient Requirements of Goats. Washington, D.C., pp. 2-3.
- Quitet, E., 1978. La Cabra. Editorial Mundiprensa, Madrid, España, pp. 135, 138, 141, 143.
- Rayburn, S., 1976. Feeding Your Dairy Goat. Dairy Goat J. (Octubre), P. 9.
- Reed, C. A., 1959. Animal Domestication in the prehistoric near east. Sci. 130: 1629-1639.
- Robles, S.L., 1978. Influencia de la suplementación de grano de sorgo a cabras lecheras en pastoreo. I.T.E.S.M. (Tesis sin publicar).
- Santos, A., 1958. Ganado lanar y cabrío su explotación económica. Colección Agrícola Salvat. 6a. Edición. Editorial Madrid, España. pp. 23, 24, 282, 434.
- Schmidt, G.H. y Van Vleck, L.D., 1976. Bases científicas de la producción lechera. Editorial Acriba. Zaragoza, España. pag. 422.
- Sengar, O.P.S., 1980. Indian Research on Protein and Energy Requirements of Goats. J. Dairy Science. 63: 1655-1667.
- Yasman, J.A., 1983. Sheep and Goat. Ed. By Frank H. Baker. vol. 3 (59): 557-567.



## FE DE ERRATAS

- Página 7.- Renglón 15 dice: y un volumen de forraje  
lo correcto es: y un volumen mas alto de forraje.
- Página 8.- Renglón 18 dice: Bovinos  
lo correcto es: Ovinos
- Renglón 20 dice: (Aguirre 1978)  
lo correcto es: Arbiza, 1978)
- Página 9.- Renglón 20 dice: (Arbiza, 1983)  
lo correcto es (Arbiza, 1978)
- Página 16.- Renglón 9 dice: se registran bovinos  
lo correcto es: se registran en bovinos
- Página 19.- Renglón 7 dice: solo las vitaminas A y E  
lo correcto es Ay D.
- Página 30.- Renglón 5 dice: que ha sido alimento exclusivamente  
lo correcto es: que ha sido alimentado exclusivamente
- Página 50.- Renglón 7 dice: .500 Kgs.  
lo correcto es .500 gr.
- Renglón 12.- dice: .500 Kg  
lo correcto es .500 gr.

