

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



EFECTO DEL NIVEL Y CALIDAD DE PROTEINA  
SOBRE EL CRECIMIENTO EN CABRAS  
DE REEMPLAZO

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA

ROBERTO ANZA SOLIS

MARIN, N. U.

DICIEMBRE DE 1998

TL

SF383

.A6

c.1



1080111085

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



EFFECTO DEL NIVEL Y CALIDAD DE PROTEINA  
SOBRE EL CRECIMIENTO EN CABRAS  
DE REEMPLAZO

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA

ROBERTO ANZA SOLIS

MARIN, N. L.

DICIEMBRE DE 1998

FTL  
SF 383  
.A'



**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON**

**FACULTAD DE AGRONOMIA**

**EFEECTO DEL NIVEL Y CALIDAD DE PROTEINA SOBRE EL  
CRECIMIENTO EN CABRAS DE REEMPLAZO**

**TESINA**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA**

**PRESENTA**

**ROBERTO ANZA SOLIS**

**MARIN, N.L.**

**DICIEMBRE DE 1998**

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON**

**FACULTAD DE AGRONOMIA**

**EFFECTO DEL NIVEL Y CALIDAD DE PROTEINA SOBRE EL  
CRECIMIENTO EN CABRAS DE REEMPLAZO**

**QUE PRESENTA**

**ROBERTO ANZA SOLIS**

**COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE**

**INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA**

**COMISION REVISORA**



---

**Ph. D. ERASMO GUTIERREZ ORNELAS**  
**ASESOR PRINCIPAL**



---

**M.C. FELIPE DE J. CARDENAS GUZMAN**  
**ASESOR AUXILIAR**



---

**M.C. ARNOLDO J. TAPIA VILLAREAL**  
**ASESOR AUXILIAR**

# AGRADECIMIENTOS

## A MIS PADRES:

**Sr. José Francisco Anza Domínguez**

**Sra. Ma. Elena Solís de Anza**

Por enseñarme el espíritu de la superación, guiándome siempre y que gracias a su amor y sacrificio he logrado una de mis metas. Ustedes me inculcaron los valores que hay que tener para ser una persona de bien, las responsabilidades que hay que asumir para tener éxito en la vida, el coraje y la fuerza para levantarse después de haber caído, me enseñaron a sobresalir no tomando los caminos fáciles sino sabiendo como enfrentar los obstáculos que se me presentaban en los caminos difíciles. Sin el cariño y apoyo incansable que me han dado no hubiera podido realizar este sueño que ahora comparto con ustedes. Los quiero mucho.

## A MI HERMANO:

**José Francisco Anza Solís**

Por el cariño que siempre he recibido y tu apoyo en cualquier momento. Eres para mi un ejemplo a seguir ya que has alcanzado con éxito todas las metas que te has trazado por más difíciles que estas sean.

## A MIS ABUELITOS:

**Sr. Eliseo Solís Paredes**

**Sra. Ma. Elena Hernández de Solís**

Gracias por toda la ayuda que me han brindado y sus sabios consejos; sin estos hubiera sido muy difícil concluir esta etapa tan importante de mi vida.

## A MIS ABUELITOS:

**Sr. Francisco Anza Esquivel †**

**Sra. Margarita I. Domínguez de Anza**

Ustedes me han dado el cariño que nunca me ha hecho falta y sembraron en mi las bases de mi vocación.

## **A MI NOVIA:**

**Gilda I. López Reyes**

Gracias al amor que me has dado en todo este tiempo ya que ha sido para mi un estímulo para seguir adelante en cada momento.

## **A MIS AMIGOS:**

Que siempre me brindaron su amistad a cambio de nada y a la ayuda que recibí de ustedes en este trabajo.

## **A MIS ASESORES:**

Gracias por la enseñanza y apoyo que me brindaron durante la carrera y en especial por el tiempo y la dedicación que tuvieron para conmigo durante la realización de esta tesina.

# INDICE

	Página.
INDICE DE CUADROS.....	I
1. INTRODUCCION.....	1
2. LITERATURA REVISADA.....	2
2.1. Las proteínas en la alimentación de la cabra.....	2
2.2. Metabolismo del nitrógeno en el rumen.....	3
2.3. Factores que influyen en el rendimiento de proteína.....	4
2.4. Fuentes de proteína con su digestibilidad y solubilidad.....	6
2.5. Necesidades de nitrógeno soluble en la dieta.....	7
2.6. Relación entre la energía y la síntesis de proteína.....	8
2.7. Requerimientos de proteína en el crecimiento de las cabras.....	8
3. MATERIALES Y METODOS.....	10
3.1. Localización del experimento.....	10
3.2. Duración del experimento.....	10
3.3. Animales.....	10
3.4. Manejo de los animales.....	11
3.5. Tratamientos.....	11
3.6. Manejo de la alimentación.....	12
3.7. Variables medidas y análisis estadístico.....	13
4. RESULTADOS Y DISCUSION.....	15
5. CONCLUSIONES.....	23
6. BIBLIOGRAFIA.....	24
7. ANEXO.....	25

## INDICE DE CUADROS

CUADRO.	Página.
1. Dietas experimentales.....	11
2. Comportamiento de las cabras en los primeros 28 días.....	16
3. Comportamiento de las cabras en los segundos 28 días.....	18
4. Comportamiento de las cabras en todo el trabajo.....	20
5. Comparación del comportamiento de las cabras durante los primeros----- 28 días vs. los segundos 28 días.....	21

# 1. INTRODUCCION

Los caprinos fueron los primeros animales domesticados después del perro y con mayor importancia para el hombre como fuente de alimento (leche, carne), vestimenta (pelos y pieles), también como para el control de las malas hierbas y productora de abono orgánico de una muy buena calidad.

La cabra es un animal que se ha descuidado en su manejo y explotación desde hace mucho tiempo. El número de estos animales en el mundo y su importancia económica es muy considerable por lo cual se debería de prestar mucho más atención.

Gran parte de la gente que tiene cabras es de escasos recursos y su vida depende en gran parte de ellas, debido a esto, se debe de conocer más sobre la importancia de las cabras en su manejo y explotación.

Los caprinos han sido desplazados de sus lugares de pastoreo por otras especies domésticas y los han llevado a lugares donde las condiciones no son las más adecuadas para su explotación ya que la vegetación se encuentra muy pobre (sobrepastoreado, erosionado, pocas variedades de plantas, etc.) y por lo mismo su estado nutricional no es adecuado para su crecimiento, mantenimiento, preñez, producción, reproducción; y a pesar de todas estas malas condiciones son capaces de producir.

La gente puede creer que a pesar de que la cabra come una gran variedad de alimentos está bien nutrida, es por ello que el objetivo de este trabajo fue establecer qué nivel de proteína en la dieta es el apropiado para el crecimiento de cabras y si la calidad modifica el efecto de los niveles de proteína para su buen desarrollo.

## **2. LITERATURA REVISADA**

### **2.1. LAS PROTEINAS EN LA ALIMENTACION DE LA CABRA**

Las proteínas son el principal constituyente del cuerpo del animal y son necesarias en la alimentación para la restauración de las células y procesos sintéticos. La transformación de la proteína del alimento en proteína del cuerpo es un importante proceso del metabolismo y la nutrición. Las proteínas están formadas por aminoácidos y son las constructoras de las paredes de todas las células del cuerpo. Las proteínas son, por lo consiguiente, vitales para el mantenimiento del animal, crecimiento, reproducción y producción láctea. Deficiencias de proteínas en la dieta bajan los almacenes de la sangre, hígado y músculos, y predisponen al animal a una variedad de constantes y serias enfermedades letales. Abajo del mínimo nivel del 6 % de proteína cruda (PC) en la dieta, el consumo del alimento será reducido, con una combinación de deficiencias de proteína y energía. Esta deficiencia más amplia reduce la función del rumen y disminuye la eficiencia de la utilización del alimento.

El metabolismo de nitrógeno en los rumiantes presenta grandes diferencias con el de los no rumiantes, debido a que gran parte de la proteína ingerida es degradada en el rumen por acción de los microorganismos hasta convertirse en  $\text{NH}_3$ , amidas y otros productos de la degradación de las proteínas, las cuáles son utilizadas por los microorganismos como fuentes de nitrógeno y convertidos en proteína microbiana. Dicha proteína es digerida posteriormente en el abomaso e intestino junto con la proteína que pasa a través del rumen (Annison y Lewis, 1981; citado por Andrade 1992).

Para evaluar la necesidad de proteína es necesario analizar los efectos que existen sobre la degradación de ésta y la síntesis de la misma.

El flujo de proteína microbial y de sobrepaso, son variables e independientes. En animales de alta producción y en crecimiento, generalmente la proteína resultante de la fermentación ruminal y la síntesis de proteína microbial no son suficientes para cubrir los requerimientos de dichos animales, por lo que es necesario proporcionar fuentes de proteína que sobrepasen el rumen sin ser degradados, y que proporcionen, junto con los microorganismos, los aminoácidos necesarios para mantener dicha producción y crecimiento.

## **2.2. METABOLISMO DEL NITROGENO EN EL RUMEN**

Parte del nitrógeno consumido se encuentra en forma de nitrógeno no proteico (NNP), el cual es rápidamente convertido en  $\text{NH}_3$  por medio de la acción de los microorganismos ruminales. Por otro lado, tenemos fracciones de proteína que pueden ser degradadas a péptidos, aminoácidos o  $\text{NH}_3$ ; la proteína que no se degrada en el rumen puede sobrepasarlo e ir al abomaso donde ahí se inicia su digestión.

El nitrógeno, producto de la degradación de las proteínas, es utilizado para la síntesis de proteína microbial, la cual pasa posteriormente al abomaso y al intestino donde igualmente es digerida. La clave del metabolismo de nitrógeno en los rumiantes es la capacidad de síntesis de proteína a partir de  $\text{NH}_3$  y de cadenas de carbono.

Para que se presente una adecuada síntesis de proteína, se requiere de fuentes adecuadas de energía que proporcionen esqueletos de carbono, ya que si no hay suficiente carbono es menor la

síntesis de proteína, y el exceso de  $\text{NH}_3$  se excreta por el riñón o es reciclado por la saliva como una fuente de nitrógeno endógeno.

Una manera de mejorar la calidad de la proteína que llega al intestino es protegiendo la proteína de las dietas de la degradación microbial y/o seleccionar entre suplementos de proteínas de baja degradabilidad (Hadjipanayiotou, Brun-Bellut et al., 1991).

La proteína microbiana y la proteína de sobrepaso representan las principales fuentes de proteína que llegan al intestino para ser digeridas.

El rendimiento de proteína microbiana puede ser afectado por la falta de esqueletos de carbono proporcionados por las fuentes de energía, y se puede observar que a mayor consumo de energía más proteína puede ser producida, el rendimiento microbial puede ser de alrededor de 90 mg de N/litro y puede variar de 90 a 230 g/kg. de materia orgánica digerida.

### **2.3. FACTORES QUE INFLUYEN EN EL RENDIMIENTO DE PROTEINA**

Existen varios factores que influyen en el grado de rendimiento que pueda tener una proteína, los cuales son:

- A) Solubilidad.
- B) Degradabilidad.
- C) La tasa de paso.

**Solubilidad:** Las proteínas de los alimentos se han fraccionado de acuerdo al grado de solubilidad y forma de nitrógeno y se observa generalmente la proteína que es soluble es muy degradable en el rumen, ya que el acceso de las proteasas microbianas a ésta es mayor cuando está en solución; la

solubilidad en el rumen se puede considerar como un estimador de digestión ruminal (Satter, 1986; citado por Andrade, 1992).

De acuerdo a esto, la proteína se ha dividido en varias fracciones: A) Altamente soluble, B) Proteína sujeta a degradación o potencialmente digestible, y C) Proteína no digerible o muy poco digerible. La fracción B a su vez se puede dividir en 3: 1) Una fracción de rápida degradación, 2) Una fracción de intermediaria degradabilidad, y 3) Una fracción de bajo grado de degradabilidad.

Desde el punto de vista químico existen tres tipos de proteína o fuentes de nitrógeno, las cuales son: 1) Nitrógeno no proteico (NNP), el cual es altamente soluble en el rumen, 2) Proteína rápidamente degradable, y 3) Proteína soluble con bajo grado de degradación.

Por lo general, en los granos el 95 % de la proteína es proteína verdadera y el 5 % se encuentra como NNP; en los forrajes el 80 % de la proteína se encuentra como proteína verdadera y el resto como NNP; y en los ensilados del 50 al 60 % se encuentra como NNP y el resto como proteína verdadera.

**Degradabilidad:** La degradabilidad de la proteína de una dieta juega un papel muy importante, ya que de acuerdo a ésta se puede conocer cuánto contribuye a la síntesis microbial y cuánto sobrepasa el rumen sin ser afectada por las bacterias y llega como proteína verdadera al intestino. El potencial de degradabilidad puede ir de 20 a 60 % en algunos de los alimentos (Orskov; 1980; citado por Andrade, 1992).

La extensión y la tasa de degradación de la proteína de dietas en el rumen es afectada por el flujo de pequeñas partículas del rumen. Al aumentar las tasas de flujo de pequeñas partículas del

rumen ha sido demostrado como el resultado en una significativa disminución de la degradabilidad de suplementos de proteína (Hadjipanayiotou, et al, 1991).

## 2.4. FUENTES DE PROTEINA CON SU DIGESTIBILIDAD Y SOLUBILIDAD

INGREDIENTE	PC %	PD %	SOLUBILIDAD %
<b>Trigo salvado</b>	18.0	14.0	60
<b>Maíz grano</b>	10.0	8.6	40
<b>Maíz gluten</b>	65.9	N.D.	45
<b>Coco pasta</b>	21.9	N.D.	40
<b>Cervecería grano</b>	26.0	20.0	50
<b>Soya</b>	44.0	41.0	70
<b>Cacahuete pasta</b>	49.8	N.D.	75
<b>Harina carne</b>	57.1	47.0	30
<b>Algodón pasta</b>	44.0	37.0	40
<b>Alfalfa</b>	20.0	17.0	40
<b>Pescado harina</b>	66.6	55.0	40
<b>Urea</b>	287.0	0	100
<b>Mezquite</b>	18.5	16.0	N.D.
<b>Harina sangre</b>	89.0	84.8	10

(Shimada 1986, De Alba 1980, NRC 1981; citados por Andrade, 1992).

N.D.= No datos.

En una prueba sobre el crecimiento (Avalos et al, 1991), en la cual utilizaron como fuentes de proteína harina de soya, urea y harina de carne-harinolina obtuvieron los siguientes resultados:

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>CONSUMO kg./d.</b>	<b>GANANCIA g/d.</b>	<b>CONVERSION</b>	<b>EFICIENCIA (%)</b>
H. Soya	.882	134.30	6.6	15.4
Urea	.857	134.63	6.5	15.6
H. carne-Harinolina	.898	119.40	7.6	13.2

De acuerdo a estos resultados concluyeron que estas tres fuentes de proteína usadas en cabras en crecimiento proporcionan ganancias de peso aceptables considerando la edad y los ingredientes usados.

## **2.5. NECESIDADES DE NITROGENO SOLUBLE EN LA DIETA**

Un aporte insuficiente de nitrógeno (N) soluble y fermentable en el rumen limita la actividad y proliferación de la población microbiana, por lo que es necesario conocer la concentración mínima en que deben encontrarse el N soluble en el rumen, para no ser limitante en la síntesis de proteína microbial.

Se han realizado algunos cálculos que estiman una relación positiva entre el nitrógeno disponible y la concentración de amoníaco en el líquido ruminal, y se ha observado que la cantidad de N disponible necesario es de 50 a 100 mg/l, y el porcentaje de proteína soluble que debe contener cada kilogramo de materia orgánica digestible por encima del cual el aporte de NNP es inútil ya que la cantidad de nitrógeno fermentecible que pueden fijar las bacterias es de 21.5 g (135 g de proteína fermentecible o 13.5%)/ kilogramo de materia orgánica digestible (MOD) (Jarrige;

1981; citado por Andrade, 1992). Cabe aclarar que el contenido de N de una proteína es de 16%, por lo tanto 135 g de proteína corresponden a 21.5 g de N.

## **2.6. RELACION ENTRE LA ENERGIA Y LA SINTESIS DE PROTEINA**

Es necesaria la presencia de glúcidos fermentables como el almidón, como fuente de esqueletos de carbono para una adecuada síntesis de proteína microbiana, por lo que los alimentos a proporcionar deben de contener glúcidos que se degraden rápidamente, y de preferencia a una velocidad más o menos igual a la del N soluble o fermentecible. Estas deben de consumirse de manera regular para proporcionarles en una forma constante esqueletos de carbono, deben de permanecer poco tiempo en el rumen para permitir un recambio constante y deben de mantener un pH que permita el desarrollo de los microorganismos en el rumen. El forraje que se encuentra en crecimiento y contiene bajos contenidos de fibra y lignina puede tener estas características y ser una buena fuente de glúcidos solubles.

## **2.7. REQUERIMIENTO DE PROTEINA EN EL CRECIMIENTO DE LAS CABRAS**

Se ha estimado que el requerimiento de proteína en esta etapa está en función del aporte energético de la ración, y puede variar de 4.3 a 4.7 g de PD/kg. P.V.<sup>.75</sup> cuando el animal tiene un peso de 10 a 20 kg., lo que equivale a 0.195 g PD/gramo de ganancia o 0.284 g de PC/g de ganancia (Andrade, 1992).

Sengar (1980) reportó que variaban de 4.7 a 4.3 g PCD/kg. P.V.<sup>.75</sup>

Skjevdal (1982) basado en los experimentos de Norwegian recomendó 40, 60, 80, 100, 90 g PCD/día para cabras en crecimiento (peso vivo), 8, 12, 17, 27, 35 o 45 kg. y de 0-6, 6-12, 12-18, 18-34, 34-44 y sobre 44 semanas de edad, respectivamente.

En el crecimiento de cabras, el promedio de proteína es de 0.195 g/P.D./por gramo de ganancia de peso (Arbiza, 1986).

En una prueba sobre el crecimiento (Lu et al, 1987), el promedio de proteína requerida para el crecimiento fue observado de 0.82, 0.62 y 0.50 g de ganancia en el crecimiento diario de alimentación de cabras pequeñas en un 15, 13 y 11 % de PC en la dieta a libre acceso, respectivamente.

Comparando el crecimiento en cabras y ovejas de 4 meses de edad, (Alan et al; 1991; citado por AFRC, 1998) calculó que la eficiencia de un cabrito en convertir en tejido los aminoácidos aparentemente absorbidos fue de .52 y en el de las ovejas .29. En la ausencia de evidencia experimental directa para cabras, (Morand-Fehr et al 1987; citado por AFRC, 1998) recomendó el uso de una eficiencia de .65 para la utilización de una verdadera absorción de AA-N en cabritos jóvenes, las cuáles estaban basadas en valores para ganado reduciendo de .68 a .40 con un incremento de edad. Un valor de eficiencia proteica de .59 para para el crecimiento de cabras es recomendado por AFRC (1992).

Diferencias en requerimientos de nitrógeno de cabras en crecimiento obtenidas por varios investigadores deberían de ser atribuidas a las diferencias de raza, fuentes de nitrógeno y niveles usados, fuente y nivel de la energía de la dieta, condición del cuerpo, composición del cuerpo, sexo de los animales y métodos usados en la determinación de requerimientos (Hadjipanayiotou, 1991).

### **3. MATERIALES Y METODOS**

#### **3.1. LOCALIZACION DEL EXPERIMENTO**

El trabajo experimental fue realizado en la Unidad Metabólica del campo experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, ubicada en la carretera Zuazua-Marín km. 17.

#### **3.2. DURACION DEL EXPERIMENTO**

El tiempo que duro el experimento fue de 98 días, los primeros 42 días se les dio una dieta de adaptación y los siguientes 56 días consumieron las dietas del experimento, comenzando con este consumo el día 30 de Octubre y finalizando el 25 de Diciembre de 1997.

#### **3.3. ANIMALES**

Se utilizaron 32 animales, todas hembras cruzadas con sangre de las razas Alpino, Saanen, Nubia y Toggenburg teniendo un peso vivo promedio al inicio de 15.5 kg.. Estos fueron proporcionados por el campo de zootecnia de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, los cuáles tenían una edad de 3 y 4 meses. Estos animales se vacunaron con la triple bacteriana (Edema maligno, Carbón sintomático, Septicemia hemorrágico) y fueron desparasitados interna y externamente antes de iniciar con el experimento.

### **3.4. MANEJO DE LOS ANIMALES**

Al recibirse los animales, fueron identificados y colocados en jaulas individuales, así mismo se realizo su pesaje en forma individual. Las pesadas se realizaban cada dos semanas (14 días). Estas pesadas se hacían a las 8:00 a.m., antes de ofrecerles la alimentación.

### **3.5. TRATAMIENTOS**

Se elaboraron ocho tratamientos ó dietas (cuadro 1), las cuales difirieron en los niveles de proteína cruda y proteína sobrepasante. En los primeros 28 días se les dieron los tratamientos del 1 al 4 y los siguientes 28 días los tratamientos del 5 al 8. Las dietas se elaboraron en la planta de alimentos de la Facultad en Marin, N.L.

**Cuadro 1. Dietas experimentales.**

	1ros. 28 días				2dos. 28 días			
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
	18-A	18-B	21-A	21-B	15-A	15-B	18-A	18-B
Ingrediente.								
Grano de sorgo	28.02	24.24	23.64	20.64	32.88	31.2	28.02	24.24
Heno de alfalfa	12	12	12	12	11.4	11.4	12	12
Gluten de maíz	4.74	0	3.72	0	3.72	0	4.74	0
Paca de sorgo	4.08	4.08	4.08	4.08	4.08	4.08	4.08	4.08
Harina de sangre	2.4	0	1.92	0	1.8	0	2.4	0
Sebo	2.1	2.04	2.1	2.1	1.92	2.1	2.1	2.04
Cascara de soya	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
Cascara algodón	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
Soya	2.52	13.38	8.22	16.68	0	6.66	2.52	13.38
Urea	.06	.18	.3	.42	.66	.42	.06	.18
Sal	.18	.18	.18	.18	.18	.18	.18	.18
Premezcla	.15	.15	.15	.15	.15	.15	.15	.15
Carbonato	.18	.18	.12	.12	.18	.24	.18	.18

### Composición base seca.

	1ros. 28 días				2dos. 28 días			
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
	18-A	18-B	21-A	21-B	15-A	15-B	18-A	18-B
M.S. %	89	88.8	89.3	88.8	88.8	88.7	89	88.8
E.M. Mcal/kg.	2.5	2.48	2.5	2.47	2.5	2.47	2.5	2.48
N.D.T. %	68.1	68.1	67.7	68	68.1	68	68.1	68.1
P.C. %	18	18	21	20.99	15	15	18	18
P.S. %	8.5	5.54	8.5	6.1	7	4.4	8.5	5.54
P.D.R. %	9.5	12.4	12.5	14.8	8	10.6	9.5	12.4
N.D.F. %	25	23	26.4	22.09	25.7	24.4	25	23
Ca %	.5	.5	.51	.49	.51	.52	.5	.5
P %	.28	.32	.28	.32	.26	.28	.28	.32

M.S. - Materia seca.

E.M. - Energía metabolizable.

N.D.T. - Nutrientes digestibles totales.

P.C. - Proteína cruda.

P.S. - Proteína sobrepasante.

P.D.R. - Proteína digestible en el rumen.

N.D.F. - Fibra neutro detergente.

Ca - Calcio.

P - Fósforo.

En los segundos 28 días (2do. mes del trabajo) hubo un cambio en las dietas el cual consistió básicamente en reducir en 3 unidades porcentuales los niveles de proteína cruda, correspondiendo dicha reducción en partes iguales a la PS y PDR en las dietas altas en PS y 2% y 1% de reducción en PDR y PS en las dietas bajas.

### 3.6. MANEJO DE LA ALIMENTACION

En los primeros 42 días a los animales se les ofreció una dieta de adaptación, la cual contenía 50 % de paca de sorgo y 50 % de concentrado comercial, a base de sorgo, alfalfa, soya, melaza, fosfato, calcio, sal y una premezcla. En los siguientes 56 días se les ofreció las dietas experimentales.

En el período del experimento, se les daba una vez al día el alimento, el cuál se les ofrecía a las 8:00 de la mañana. La alimentación era suministrada de acuerdo a su peso metabólico (95g/kg. P.V.<sup>.75</sup>) y los ajustes se hacían cada semana. El alimento ofrecido, como el rechazado, era pesado diariamente en una balanza digital. En cada jaula se les ponía agua en una cubeta cada 2 días tratando de mantenerla limpia.

### **3.7. VARIABLES MEDIDAS**

Las variables estimadas durante el experimento fueron los siguientes:

#### **-PESOS VIVOS.**

Se tomó como peso inicial el del inicio del experimento y el último peso fue el peso final.

El intervalo entre cada peso era de 14 días.

#### **-CONSUMO DE ALIMENTO.**

Como consumo de alimento se consideró el alimento ofrecido menos el alimento rechazado y el resultado era el consumo de alimento real diario. Las dietas contenían el 89% de materia seca, por lo que el consumo de materia seca fue sólo el consumo por .89.

#### **-PROMEDIO DE GANANCIA DIARIA.**

El promedio de ganancia diaria se sacó de la diferencia del peso final menos el peso inicial, ésto dividido entre el número de días que duró el experimento (56 días) y expresado en gramos. Se obtuvieron las ganancias de los primeros 28 días y segundos 28 días.

## **-CONVERSION ALIMENTICIA.**

La conversión alimenticia es el alimento consumido diariamente entre el aumento de peso diario del animal.

## **ANALISIS ESTADISTICO**

El análisis estadístico se hizo en el programa de Harvey (1990). El diseño fue factorial con un 2 por 2 que se probó con 2 niveles de proteína cruda y dos niveles de proteína sobrepasante, en dos etapas (primeros 28 días y segundos 28 días).

## **4. RESULTADOS Y DISCUSION**

Los resultados para cada una de las variables se presentan de acuerdo a las etapas en que fue dividido el experimento, observándose que los efectos de los tratamientos sobre las variables evaluadas se modificó de acuerdo a la etapa.

### **4.1. COMPORTAMIENTO DE LAS CABRAS DURANTE LOS PRIMEROS 28 DIAS**

#### **AUMENTO DIARIO DE PESO (ADP)**

Existió un efecto ( $P=.006$ ) debido al nivel de proteína, pero la ganancia no fue afectada ( $P>.05$ ) por la calidad, ni existió tampoco efecto de interacción.

Las dietas que mostraron una mejor respuesta fueron las de 18% de proteína, habiendo una diferencia promedio de 35 gr. a favor de los niveles más bajos de proteína, en comparación a los animales que consumieron dietas con 21% de P.C. (Cuadro 2).

En las dos dietas de 18%, tanto la de buena y como la de mala calidad, no hubo diferencia. En las dietas de 21% tampoco hubo efecto en cuanto a calidad aunque el ADP fue ligeramente menor en las de baja calidad.

#### **CONSUMO DIARIO DE ALIMENTO (CDA)**

Existió una tendencia a ser mejores las dietas con 18% P.C. pero no existió una diferencia significativa, y en las de 21% la que mejor se presentó fue la de baja calidad, mostrando una diferencia de 22 gr. con respecto a la de buena calidad. Entre ambas dietas (18% y 21%) hubo una

diferencia de 20 gr.; esta pequeña diferencia en el consumo puede explicar, en parte, las mejores ganancias de los animales que recibieron dietas de 18% P.C.

El CDA de las cabras fue bastante adecuado, ya que fue de 90gr./kg. P.V.<sup>75</sup>, valor superior a los reportados por AFRC (1998) donde se proponen consumos de 77gr./kg. P.V.<sup>75</sup>.

### **CONVERSION ALIMENTICIA (A/G)**

En esta etapa del trabajo las dietas que tuvieron mejor conversión alimenticia fueron las de 18% y de éstas fue mejor la de baja calidad, en las de 21% la mejor fue la de buena calidad aunque por muy poco.

**Cuadro 2. COMPORTAMIENTO DE LAS CABRAS EN LOS 1ros. 28 DIAS.**

<b>% PC</b>	<b>CALIDAD % PS</b>	<b>ADP gr./ANIMAL a)</b>	<b>CDA gr./ANIMAL/DIA</b>	<b>A/G</b>
18	8.5	99.4	733.5	11.0
21	8.5	71.5	702.8	11.4
18	5.54	99.7	734.7	7.8
21	6.1	59.4	724.8	13.8
<b>Error estándar</b>		5.7	8.2	1.3

a) Efecto del nivel de proteína	P= .006
---------------------------------	---------

En esta etapa de los primeros 28 días, la dieta que presentó los mejores resultados, tomando en cuenta las 3 variables medidas, fue la de 18% de baja calidad ya que ésta obtuvo la ganancia diaria por animal más alta y la mejor conversión, aunque el consumo fue el más alto. La que

obtuvo el peor resultado fue la de 21% de baja calidad, ya que la ganancia diaria por animal y la conversión alimenticia fueron las menos satisfactorias.

Los datos en este período indican que las cabras satisfacían sus requerimientos de proteína con tan solo 18% P.C. y 5.5% P.S.. Además los excesos les causan reducción en su comportamiento y existe una tendencia a ser más negativo el efecto cuando los excesos son en forma de proteína no degradable en el rumen.

## **4.2. COMPORTAMIENTO DE LAS CABRAS DURANTE LOS SEGUNDOS 28 DIAS**

En este período a todos los animales se les redujo el porcentaje de proteína cruda de la dieta en un 3% ya que en el primer período se observó claramente que las cabras estaban siendo alimentadas con exceso de P.C.

### **AUMENTO DIARIO DE PESO (ADP)**

La dieta que mejor ADP tuvo fue la de 15% de baja calidad, después estuvo la de 18% de baja calidad, la siguiente fue la de 15% de buena calidad y la última fue la de 18% de buena calidad. Entre las cuatro la diferencia no fue muy marcada. Los datos en este período fueron muy similares a los reportados por Avalos y Gutiérrez (1991).

### **CONSUMO DIARIO DE ALIMENTO (CDA)**

Las mejores dietas fueron las de 15%, teniendo una mejor respuesta la de buena calidad la diferencia fue de 14gr. con la de baja calidad. Con respecto a las de 18%, la mejor fue la de baja calidad, teniendo una diferencia de 34 gr. con la de buena calidad.

## CONVERSION ALIMENTICIA (A/G)

Las que mejor se mostraron fueron la de 15% de baja calidad y la de 18% de buena calidad, quedando igual. Las otras dos tuvieron los mismos resultados y también estuvieron muy similares a las dos primeras.

**Cuadro 3. COMPORTAMIENTO DE LAS CABRAS EN LOS 2dos. 28 DIAS.**

<b>% PC</b>	<b>% PS</b>	<b>ADP gr./ANIMAL</b>	<b>CDA gr./ANIMAL/DIA</b>	<b>A/G</b>
15	7	137.0	916.3	7.5
18	8.5	131.7	840.1	6.6
15	4.4	144.8	902.4	6.4
18	5.5	139.9	874.9	7.1

<b>Error estándar</b>	7.9	16.7	4
---------------------------	-----	------	---

En esta segunda etapa, la dieta que siguió mostrando las mejores tendencias para las 3 variables fue la de 15% P.C. y de baja calidad, ya que obtuvo los mejores resultados en ganancia diaria por animal y la conversión alimenticia fue de las mejores. La de 15% de buena calidad presentó los resultados ligeramente menos satisfactorios, en cuanto a conversión, que el resto de las dietas, aunque esto fue debido al mayor consumo de alimento.

### **4.3. COMPORTAMIENTO DE LAS CABRAS DURANTE TODO EL TRABAJO**

#### **AUMENTO DIARIO DE PESO (ADP)**

Las cabras que consumieron las dietas con 18% de PC fueron las que mejor ( $P=.07$ ) ADP tuvieron, siendo éste de 10gr. más que los animales que consumieron dietas con 21% de PC.

No existió efecto de la calidad de proteína, sin embargo, se observa tanto en el cuadro 1 como en el 2 que existe una tendencia diferente en la respuesta a la calidad de la proteína dependiendo del nivel de proteína dietética.

#### **CONSUMO DIARIO DE ALIMENTO (CDA)**

Las dietas que se consumieron en mayor ( $P=.13$ ) cantidad fueron aquellas con el menor nivel de proteína cruda (822gr. vs. 786gr./animal/día). No existió efecto ( $P=.63$ ) debido a la calidad de la proteína.

#### **CONVERSION ALIMENTICIA (A/G)**

Las mejores dietas ( $P=.10$ ) fueron las que proporcionaron menor cantidad de proteína cruda a lo largo del experimento, existiendo aproximadamente una diferencia de menos de 1 kg. a favor de dichos tratamientos. (Cuadro 4).

**Cuadro 4. COMPORTAMIENTO DE LAS CABRAS EN TODO EL TRABAJO.**

<b>% PC</b>	<b>% PS</b>	<b>GANANCIA DIARIA gr./ANIMAL a)</b>	<b>CONSUMO gr./ANIMAL/DIA b)</b>	<b>CONVERSION ALIMENTICIA c)</b>
18/15	8.5/7	118.2	824.7	7.3
21/18	8.5	101.6	771.3	8.0
18/15	5.54/4.4	122.2	818.5	6.8
21/18	6.1/5.5	99.6	799.9	8.3

a)	Efecto del nivel de proteína P= .07
b)	Efecto del nivel de proteína P= .13
c)	Efecto del nivel de proteína P= .10

**NOTA:** Los números antes y después de la diagonal indican los porcentajes de proteína en el primer y segundo período, respectivamente.

En los resultados totales la mejor dieta que se mostró fue la de 18% de baja calidad ya que sus variables fueron de las más óptimas. Tal vez se debió a que no hubo un exceso de proteína cruda y la proteína sobrepasante fue la adecuada. La que tuvo los resultados más desfavorables fue la de 21% de baja calidad ya que sus variables medidas no fueron las más adecuadas. Estos resultados probablemente se debieron a que había un exceso de proteína cruda y la proteína sobrepasante estaba muy baja

#### 4.4. COMPARACION EN EL COMPORTAMIENTO DE LAS CABRAS EN LOS DOS PERIODOS

Comparando los cuadros 1 y 2, se observó claramente un mejor comportamiento de los animales en este segundo período, aun y cuando es de esperarse que los animales más jóvenes tengan mejor eficiencia que animales más viejos. No existió efecto debido a los tratamientos, pero si se compara el ADP, CDA y A/G entre los dos períodos se observa una mejoría en estas variables del 76, 22 y 35% respectivamente. Comparando los resultados entre los dos períodos (cuadro 5) puede concluirse que el exceso de proteína en cabras es muy perjudicial, ya que probablemente requieran de mucha energía para desechar el exceso de N consumido. Es notoria la magnitud del efecto negativo, se acentuo durante los primeros 28 días cuando los excesos fueron proporcionados a base de proteína degradable en el rumen.

En los segundos 28 días, al aumentar la proteína cruda arriba del 15% ya sea en forma de proteína degradable o proteína sobrepasante, se reduce el comportamiento siendo ligeramente más negativo el efecto de los excesos de proteína no degradable; sin embargo, la mejor conversión se logró con niveles bajos de proteína cruda, siendo ligeramente superior en animales con bajo nivel de proteína y bajo nivel de proteína sobrepasante.

#### COMPARACION DEL COMPORTAMIENTO DE LAS CABRAS DURANTE LOS PRIMEROS 28 DIAS vs. LOS SEGUNDOS 28 DIAS

**CUADRO 5.**

TRATAMIENTO		ADP		
P.C.	CALIDAD	1ros. 28 DIAS	2dos. 28 DIAS	DIF. %
BAJO	ALTA	99.4	137	38
ALTO	ALTA	71.5	131.7	84
BAJO	BAJO	99.7	144.8	45
ALTO	BAJO	59.4	139.9	135
$\bar{x}$		82.5	138.3	76

Continuación:

TRATAMIENTO		CDA		
P.C.	CALIDAD	1ros. 28 DIAS	2dos. 28 DIAS	DIF. %
BAJO	ALTA	733.5	916.3	25
ALTO	ALTA	702.8	840.1	20
BAJO	BAJO	734.7	902.4	23
ALTO	BAJO	724.8	874.9	21

$\bar{x}$		723.9	883.4	22
-----------	--	-------	-------	----

TRATAMIENTO		A/G		
P.C.	CALIDAD	1ros. 28 DIAS	2dos. 28 DIAS	DIF. %
BAJO	ALTA	11	7.5	32
ALTO	ALTA	11.4	6.6	42
BAJO	BAJO	7.8	6.4	18
ALTO	BAJO	13.8	7.1	49

$\bar{x}$		11	6.9	35
-----------	--	----	-----	----

## 5. CONCLUSIONES

En el presente trabajo puede concluirse que el exceso de proteína en cabras es muy perjudicial, ya que probablemente requieran de mucha energía para desechar el exceso de N consumido. Es notoria la magnitud del efecto negativo, se acentúa cuando los excesos son proporcionados a base de proteína degradable en el rumen.

Con los niveles de energía proporcionados en la presente investigación, los requerimientos de proteína cruda para las cabras en crecimiento no son mayores al 15%.

## 6. BIBLIOGRAFIA

Andrade M.H.M. 1992. Nutrición y alimentación de la cabra manejada en agostadero. Curso corto. Desarrollo Rural del Norte Potosino, A.C. Matehuala, S.L.P. México.

Hadjipanayiotou M., Brun-Bellut J. and Lindberg J.E 1991. Protein nutrition and requirements of growing goat. Goat nutrition. EAAP publication No. 46, 1991.

AFRC. 1998. The nutrition of goats. AFRC Technical Committee on Responses to Nutrients, Report No. 10. CAB International, 1998.

Arbiza A.S.I. 1986. Producción de Caprinos. Ed.AGT

Avalos, E.A.C., y Gutiérrez O.E. 1991. Evaluación de diferentes fuentes proteína para cabras en crecimiento. VII Reunión Nacional Sobre Caprinocultura. Monterrey, N.L. México.





14 de Diciembre de 1998.

**C. ROBERTO ANZA SOLIS**  
**Presente.-**

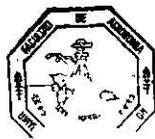
Hago de su conocimiento que esta Subdirección Académica a mi cargo, ha tenido a bien aceptar su solicitud para presentar su Examen Profesional de la Carrera de Ingeniero Agrónomo Zootecnista, mediante la Opción:

**IV (TESINA): "EFECTO DEL NIVEL Y CALIDAD DE PROTEINA SOBRE EL CRECIMIENTO EN CABRAS DE REEMPLAZO".**

designando como fecha el día **17 DE DICIEMBRE (JUEVES) DEL AÑO EN CURSO, A LAS 13:30 HRS. EN UNA DE LAS SALAS AUDIOVISUALES DE ESTA FACULTAD.**

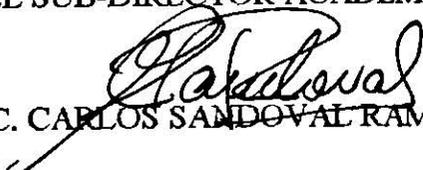
**PRESIDENTE: Ph. D. ERASMO GUTIERREZ ORNELAS**  
**SECRETARIO: M.C. FELIPE DE J. CARDENAS GUZMAN**  
**VOCAL : ING. ARNOLDO J. TAPIA VILLARREAL**

Sin más por el momento, quedo de Usted.



SUB-DIRECCION  
ACADEMICA

**ATENTAMENTE**  
**"Scientia Agricolis Vita"**  
**EL SUB-DIRECTOR ACADEMICO**

  
**LIC. CARLOS SANDOVAL RAMIREZ**

**NOTA: SE SUGIERE ASISTIR LO MAS FORMAL POSIBLE PARA DARLE MAYOR REALCE A ESTE EVENTO.**

c.c. Presidente  
c.c. Secretario  
c.c. Vocal

Continuación:

I.D	ADP "2 28DIAS	ADP TOTAL	CDA "1 14DIAS	CDA "1 28DIAS	CDA "2 14DIAS	CDA "2 28DIAS
711	189	139	764	866	1083	577
717	221	175	820	867	1035	557
728	68	91	644	743	971	502
730	114	88	499	602	730	419
743	171	164	725	784	971	539
759	107	116	653	711	842	423
7135	86	93	580	628	751	350
7143	129	71	543	563	617	335
731	104	52	669	685	644	387
735	211	159	1017	1052	1220	677
741	111	114	552	654	862	446
742	202	149	748	803	933	512
753	125	93	468	548	656	330
773	100	80	715	758	795	411
7134	127	135	577	622	811	438
7136	132	121	601	653	744	426
141	182	145	702	790	866	514
716	71	54	715	765	705	344
738	121	96	737	803	974	511
783	150	102	545	652	848	475
799	145	119	675	713	765	433
7101	141	112	636	694	893	454
7137	114	104	599	637	766	363
7138	141	90	629	670	788	450
710	129	109	810	888	1033	515
719	107	64	507	586	632	343
752	204	134	771	807	918	526
755	161	109	624	699	862	474
795	129	105	829	916	1138	595
798	200	121	663	685	792	458
7128	57	65	692	721	857	421
7129	139	95	523	553	607	317



