

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

SUBDIRECCION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



EFECTO DE LA SUPLEMENTACION ENERGETICA
Y CALIDAD PROTEINICA SOBRE LA PRODUCTIVIDAD
POSTPARTO DE CABRAS Y BORREGAS
EN AGOSTADERO

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN
CIENCIAS ESPECIALISTA EN PRODUCCION
ANIMAL

PRESENTA:

LUIS FRANCISCO TORRES RUIZ

MARIN. N. L.

ENERO DE 1994

TM

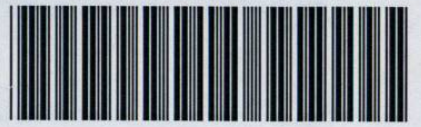
SF383

.5

.M6

T6

c.1



1080063748

2832
2.
2M.
2T

ESEJO DE LA SUPLEMENTACION ENERGETICA Y CALIDAD

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

SUBDIRECCION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



ESEJO DE LA SUPLEMENTACION ENERGETICA Y CALIDAD PROTEINICA SOBRE LA PRODUCTIVIDAD DE UN ESTABLO DE CABRAS Y BORREGAS EN AGOSTADERO

TESIS
PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN
CIENCIAS ESPECIALISTA EN PRODUCCION
ANIMAL

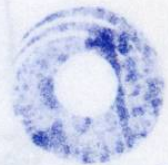
PRESENTA:

LUIS FRANCISCO TORRES RUIZ

Hugo Bernal

Dr. HUGO BERNAL BARRAGAN

MARIN, N. L.



M.Sc. FERNANDO SANCHEZ DAVILA

ENERO DE 1994

011642 ^v

T
SF383
.S
.M6
T6



Biblioteca Central
Magna Solidaridad

F Tesis



BU Reul Rangol Fikar
UANL
FONDO
TESIS MAESTRIA

EFFECTO DE LA SUPLEMENTACION ENERGETICA Y CALIDAD
PROTEINICA SOBRE LA PRODUCTIVIDAD POSTPARTO
DE CABRAS Y BORREGAS EN AGOSTADERO

Sometida al comite particular como requisito
parcial para optar el grado de

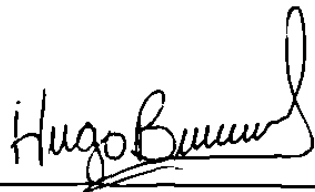
MAESTRO EN CIENCIAS
CON ESPECIALIDAD EN PRODUCCION ANIMAL

Revisada y aprobada por el comite particular



Ph.D. ERASMO GUTIERREZ ORNELAS

Asesor principal



Dr. HUGO BERNAL BARRAGAN

Asesor



M.Sc. FERNANDO SANCHEZ DAVILA

Asesor

045.636

FA1

1994

C-5

DEDICATORIA

A DIOS:

"La recompensa no está en el resultado, sino en el esfuerzo realizado bajo la mirada de Dios".

A MIS PADRES:

Sr. Manuel de Jesús Torres Hernández

Sra. Guadalupe Ruiz de la Cruz

Quienes me han dado lo mejor de sí y se han preocupado por mí para salir adelante.

A MIS HERMANAS(OS):

Juana Ma. y Eduardo Cantú, Martha Gpe. y Abdiel Delgado, Ma. del Carmen y José Silguero, José M. y Patricia Sánchez, Martín T. y Guadalupe Martínez

A MI NOVIA:

Ing. María de los Angeles Charles Solís

A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS:

Que han llenado de alegría y buenos momentos el tiempo transcurrido durante esta etapa.

GRACIAS.

AGRADECIMIENTO

AL CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA (CONACYT):

Por impulsar el desarrollo académico y científico de nuestro país por el apoyo económico brindado con la otorgación de becas.

A LA SUBDIRECCION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO:

Por su preocupación y empeño en la formación de profesionales de alto nivel.

A LOS ASESORES DE ESTA INVESTIGACION:

Ph.D. Erasmo Gutiérrez Ornelas

Dr. Hugo Bernal Barragán

M.Sc. Fernando Sánchez D.

Por sus aportaciones en el desarrollo y elaboración de esta tesis.

A todas las personas solidarias que de alguna u otra manera colaboraron en la elaboración de este trabajo, especialmente;

Lab. Informática : Ing. Antonio Durón Alonso

Lab. Bromatología : Ing. José Fco. Urestí S.

Unidad Metabólica : Ing. Jorge A. Landa G.

Sr. Elías Martínez

Campo Zootecnia : Sr. Luis Ramos

INDICE

	Pag
1 INTRODUCCION.....	1
2 REVISION DE LITERATURA.....	3
2.1 Características generales.....	3
2.1.1 Caprinos.....	3
2.1.2 Ovinos.....	4
2.2 Manejo de agostadero de zona árida y semiárida.....	5
2.3 Sistema de alimentación de caprinos y ovinos.....	7
2.3.1, Pastoreo combinado de caprinos y ovinos.....	7
2.3.2 Uso de suplementos.....	10
2.3.2.1 Suplemento energético.....	10
2.3.2.2 Suplemento proteico.....	11
2.3.2.3 Fracciones proteicas comunes en los alimentos.....	12
2.4 Requerimientos nutricionales durante la lactancia....	14
2.4.1 Energía.....	14
2.4.2 Proteína.....	15
2.5 Efecto de la nutrición en el comportamiento productivo de los animales.....	16
2.5.1 En lactación.....	16
2.5.2 En desarrollo de las crías.....	19
2.5.3 En peso corporal de las madres.....	20
2.6 Investigaciones realizadas con suplementación.....	21
3 MATERIALES Y METODOS.....	27
3.1 Localización.....	27
3.2 Clima.....	27

	Pag
3.3 Vegetación.....	29
3.4 Metodología experimental.....	29
3.4.1 Experimento 1.....	30
3.4.1.1 Animales.....	30
3.4.1.2 Alimentación y manejo de animales....	30
3.4.1.3 Análisis estadístico.....	32
3.4.2 Experimento 2.....	33
3.4.2.1 Animales.....	33
3.4.2.2 Alimentación y manejo de animales....	33
3.4.2.3 Análisis químico de los suplementos..	34
3.4.2.4 Análisis estadístico.....	36
3.4.2.5 Muestreo del agostadero.....	37
3.4.2.6 Análisis químico de la dieta.....	38
3.4.2.7 Análisis estadístico comparativo de la dieta.....	38
4 RESULTADOS Y DISCUSION.....	40
4.1 Experimento 1.....	40
4.1.1 Desarrollo del peso corporal de borregas en relación a la fuente proteica y al nivel de suplementación.....	42
4.1.2 Desarrollo del peso corporal de borregas de acuerdo a la raza y fuente proteica.....	45
4.1.3 Desarrollo del peso corporal de borregas de acuerdo a la raza y al nivel de suplementación.....	46

	Pag	
4.1.4	Comportamiento de corderos provenientes de madres suplementadas con niveles variables y diferentes fuentes proteicas47	47
4.1.5	Comportamiento de corderos provenientes de madres de razas Pelibuey ó Suffolk suplementadas con diferentes fuentes proteicas.....51	51
4.1.6	Comportamiento de corderos provenientes de madres suplementadas de acuerdo a la raza (Pelibuey ó Suffolk) y al nivel de suplementación.....56	56
4.2	Experimento 2.....59	59
4.2.1	Comportamiento productivo de las cabras.....59	59
4.2.2	Producción de leche.....61	61
4.2.3	Composición de la leche.....67	67
4.2.3.1	Contenido de proteína de la leche....67	67
4.2.3.2	Contenido de grasa de la leche.....72	72
4.2.3.3	Contenido de sólidos totales de la leche.....74	74
4.2.4	Comportamiento de los cabritos.....76	76
4.3	Análisis de la dieta.....81	81
5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....85	85
6	RESUMEN.....88	88
7	BIBLIOGRAFIA.....91	91
8	APENDICE.....99	99

INDICE DE TABLAS Y GRAFICAS

TABLA	Pag
1 Composición (%) de suplementos utilizados durante el experimento.....	31
2 Análisis químico (%) de los suplementos utilizados en el experimento.....	36
3 Comportamiento de borregas Pelibuey y Suffolk con diferente fuente proteica y diferente nivel de suplementación.....	41
4 Comportamiento de borregas suplementadas con diferente fuente proteica y diferente nivel de suplemento.....	43
5 Comportamiento de borregas Pelibuey y Suffolk suplementadas con diferente fuente proteica.....	46
6 Peso corporal de borregas Pelibuey y Suffolk suplementadas de acuerdo al nivel de suplementación.....	47
7 Comportamiento de corderos provenientes de borregas suplementadas con diferente fuente proteica y diferente nivel de suplemento.....	48
8 Comportamiento de corderos Pelibuey y Suffolk provenientes de borregas suplementadas con diferente fuente proteica.....	52
9 Comportamiento de corderos Pelibuey y Suffolk de acuerdo al nivel de suplementación de sus madres.....	57
10 Comportamiento de cabras suplementadas con diferentes fuentes proteicas y nivel de suplemento.....	60

11	Producción de leche (kg/día) de cabras suplementadas con diferentes fuentes proteicas y nivel de suplemento.....	62
12	Composición (%) de la leche de cabras suplementadas con diferentes fuentes proteicas y nivel de suplemento.....	67
13	Comportamiento de cabritos provenientes de cabras suplementadas con diferente fuente proteica y nivel de suplementación.....	77
14	Composición química (%) de las dietas seleccionadas por las cabras, Marín, Nuevo León, México.....	82

GRAFICA

1	Temperatura y precipitación registradas durante el experimento.....	28
2	Comportamiento a la fuente proteica y nivel de suplemento en borregas.....	44
3	Corderos de borregas suplementadas con diferente nivel de dos fuentes proteicas distintas.....	50
4	Comportamiento de corderos Pelibuey y Suffolk a la fuente proteica.....	53
5	Crecimiento de corderos de la raza Pelibuey y Suffolk de borregas suplementadas con diferente fuente proteica.....	55
6	Crecimiento de corderos de la raza Pelibuey y Suffolk de acuerdo a la suplementación de sus madres....	58

7	Comportamiento de la producción de leche de cabra a los 15 días del experimento.....	63
8	Producción de leche (kg) de cabras suplementadas.....	66
9	Contenido de proteína en leche de cabras recibiendo diferentes niveles de suplementación.....	69
10	Contenido de proteína (%) en leche de cabras suplementadas.....	71
11	Contenido de grasa (%) en leche de cabras suplementadas con diferentes tipos y niveles de concentrado.....	73
12	Contenido de sólidos totales (%) en leche de cabras suplementadas.....	75
13	Comportamiento de cabritos cuyas madres recibieron diferente nivel de suplemento y fuente proteica.....	78
14	Comportamiento de cabritos a los 15 y 30 días del experimento.....	80
15	Composición (%) de la proteína en las muestras esofágicas de las cabras.....	83

1 INTRODUCCION

La forma más común de alimentar al ganado ovino y caprino es por medio de pastoreo. En la mayoría de los casos, éste se realiza en agostaderos naturales. Se han estudiado los agostaderos de Marín, Nuevo León, llegando a la conclusión de que no proporcionan los nutrientes necesarios para llenar los requerimientos de ovinos y caprinos en una producción aceptable. Probablemente solo consumen alimentos ligeramente arriba de lo requerido para satisfacer sus necesidades de mantenimiento, ya que caminan grandes distancias tratando de obtener suficiente alimento y llenar su capacidad ruminal, lo que no les permite alcanzar su máxima productividad, reflejándose en producciones bajas de leche y mínimo desarrollo corporal. Por lo anteriormente expuesto, se plantea la necesidad de un suplemento nutricional, donde los nutrientes prioritarios son energía, proteína y minerales.

La lactación se considera el período más crítico, donde, la energía consumida, además de satisfacer las necesidades de mantenimiento, debe reemplazar las sustancias secretadas en la leche y cubrir los gastos energéticos que se originan por la producción de leche. Las hembras lecheras producen mayor cantidad de leche que la que sería de esperar de acuerdo a la cantidad de alimentos que ingieren. Ello se debe a que en su dorso tienen almacenadas reservas energéticas en forma de grasa. No obstante, la grasa acumulada, el organismo tiene

almacenada muy poca cantidad de proteína.

Cuando el animal necesita una cantidad de proteína superior a la que le proporcionan las bacterias ruminales, es indispensable que parte de la proteína de la dieta eluda la destrucción por parte de los microorganismos del rumen, es decir, que sea una proteína que no pueda ser degradada en el rumen. A este tipo de proteína se le denomina Proteína Sobrepasante. El animal es capaz de utilizar tanto la Proteína Degradable en Rumen, así como la Proteína Sobrepasante de la dieta.

En la primera fase del período de lactación, la necesidad de proteína sobrepasante es relativamente importante, y directamente proporcional al valor del "Balance Energético Negativo" en que se encuentra el animal, es decir, al grado de subalimentación en que se encuentra sometido con relación a la cantidad de leche que produce, o a la cantidad de grasa corporal que es utilizada para producir leche (Orskov, 1990).

Debido a la falta de información en nuestra área relacionados con estos tópicos, el presente estudio tuvo como objetivo "Determinar el efecto de la calidad de la proteína y nivel de suplementación sobre las borregas y cabras en los primeros dos meses de lactancia y la calidad de la dieta consumida por las cabras en los agostaderos de Marín N.L."

2 REVISION DE LITERATURA

2.1 Características generales

2.1.1 Caprinos

A través del tiempo, la cabra ha mostrado gran resistencia y adaptabilidad, lo que le ha permitido sobrevivir aun en condiciones ecológicas desfavorables, donde otras especies animales han desaparecido (Arbiza, 1986a y Mayén, 1989).

En México, gran parte del territorio nacional es apto para la producción caprina. Aproximadamente 40.9 millones de hectáreas, 20.8% de la superficie total del país, presentan condiciones de temperatura, precipitación pluvial y topografía adecuadas para la explotación caprina, superficie que no se podría aprovechar con otra especie de ganado (Mayén, 1989).

La ganadería caprina en México representa una alternativa para la alimentación humana por sus múltiples ventajas: bajos costos de inversión inicial, poco espacio para su explotación, capacidad de aprovechar alimentos que otras especies de animales domésticos no pueden utilizar, gran aptitud para la producción láctea y altos índices de fertilidad y reproducción (Arbiza, 1986a y Mayén, 1989).

Estas ventajas hacen que su explotación sea rentable, pues facilitan la pronta recuperación del capital invertido, además, las cabras constituyen una máquina transformadora de la flora silvestre, así como de los productos y subproductos agrícolas en un alimento básico para la nutrición humana (Arbiza, 1986a y Mayén, 1989).

2.1.2 Ovinos

Los ovinos son pequeños rumiantes, un rebaño de ovinos se comporta como una unidad, son animales gregarios. Son bastante rústicos, pueden soportar tanto el frío como el calor, pero no prosperan en ambientes húmedos. En climas áridos pueden sobrevivir y producir lana de buena calidad.

Al principio, el ovino se desarrolló en tierras fértiles. Posteriormente pasaron a regiones áridas y semiáridas, que imponen limitaciones a la explotación de estos animales.

En México, por sus condiciones de vida, un 95% de los ovinos está formado por ganado criollo, ya que son los que se adaptan a este medio. El 5% son animales de cierta pureza.

Los ovinos son explotados para producir carne, lana y pieles. La productividad de los ovinos criollos es baja. Existen grandes posibilidades de mejorar, por medio de un

eficiente manejo y através de cruzamientos con razas más productivas (Koeslag, 1982).

2.2 Manejo de agostadero de zona árida y semiárida

En México la zona árida y semiárida es la más extensa, aproximadamente con 20 millones de hectáreas, cuya producción agrícola es bastante limitada; no obstante existe una gran diversidad de biomasas características. La zona presenta una precipitación de 50 a 300 mm en las partes áridas y de 300 a 600 mm en las semiáridas, por lo que está constituida de regiones con vegetación dispersa y arbustos con hojas pequeñas como la **Larrea tridentata** (gobernadora), **Florenxia cernua** (hojasen), **Prosopis sp.** (mezquites), **Celtis pallida** (granjeno), **Opuntia sp.** (nopales) y, en épocas favorables, algunas gramíneas (Arbiza, 1986b y Mayén, 1989).

Toda esta área constituye el territorio actual y potencial más importante para el desarrollo ovino y caprino. La mayor parte de las plantas consumidas en esta región está constituida por arbustos, y en menor cantidad, por hierbas y gramíneas. Todo esto indica que por sus hábitos alimentarios y gran adaptabilidad, estas especies, con un manejo racional, serían capaces de invertir el proceso de desertificación (Arbiza, 1986b y Mayén, 1989).

Los agostaderos son aquellas tierras situadas en medio de serias deficiencias, precisamente en la zona árida y semiárida del país. Su cubierta vegetal comúnmente es escasa, adaptada a tan difíciles condiciones, consta de una capa herbácea de gramíneas de bajo valor nutritivo y de herbáceas anuales muy erráticas; la capa leñosa muy variable en porte, tamaño, especie y formas de presentación.

En dichas regiones, la producción de carne predomina sobre la de leche. La mayor parte de estas regiones son dominadas por explotaciones de asociación de ovinos y caprinos (Arbiza, 1986e).

Para el manejo del agostadero el pastor debe trazar líneas imaginarias en potreros ficticios, que se van rotando a manera de permitir que las plantas rebroten, de lo contrario la defoliación resulta muy alta y depredadora. Además, este sistema presenta la ventaja de permitir que queden divisiones sin pastoreo, como reserva forrajera para épocas de penuria; controlar el riesgo permanente en animales de agostadero que ingieran plantas tóxicas, y colaborar en el control de las parasitosis internas.

Este sistema se basa en el consumo de alimentos compuestos con altos contenidos en fibra y bajos en energía; el de proteína es variable, aunque en general satisface los

requerimientos de los animales pues muchos agostaderos son ricos en arbustos leguminosos (Arbiza, 1986e).

2.3 Sistema de alimentación de caprinos y ovinos

2.3.1 Pastoreo combinado de caprinos y ovinos

Caprinos. El hábito de consumo es una característica importante, poseen un alto nivel de selectividad en cuanto a la especie, variedad o partes de la planta que consumen, y esta selectividad se incrementa si la cantidad de alimento es mayor, la calidad menor y la competencia limitada (Arbiza, 1986c y Mayén, 1989).

Los caprinos, debido a la movilidad de su labio superior y lengua prehensil presentan una habilidad muy especial para capturar hojas muy pequeñas aun en plantas que poseen espinas y pastos muy cortos, por lo que son capaces de seleccionar en forma muy exhaustiva su alimento. Pueden pararse sobre sus patas traseras, ampliando su horizonte de pastoreo que alcanza en ocasiones hasta dos metros de altura. Son grandes caminadores: el 12% del tiempo total de pastoreo pueden consumirlo en caminatas, recorriendo una distancia total hasta de 9.6 km en un día con un periodo considerable para beber agua y descansar (Arbiza, 1986c y Mayén, 1989).

Aceptan con facilidad los sabores amargos, por eso prefieren los arbustos y chaparrales a los zacatales. La frecuencia con que se encuentran las plantas que preferentemente consumen desempeña un papel preponderante en su alimentación. En muchas plantas, el estado de madurez hace que algunos nutrientes cambien considerablemente, es decir, las plantas cuanto más viejas son o cuanto más se acercan a su floración y semillamiento, menor cantidad de proteína tienen y, consecuentemente, mayor cantidad de fibra. Esto resulta cierto en gramíneas y parcialmente en algunas leguminosas. En comparación con ovinos y bovinos, los caprinos tiene mayor capacidad para digerir forraje de baja calidad, rico en lignina, fibra bruta y hemicelulosa (Arbiza, 1986c y Mayén, 1989).

Ovinos. La alimentación de los ovinos se realiza principalmente a base de pastoreo. En el pastoreo, los animales comen arbustos y malas hierbas pero prefieren gramíneas y leguminosas más tiernas y jugosas (Koeslag, 1982).

La calidad del forraje disponible para pastoreo y, por lo tanto, la cantidad de nutrientes ingeridos constituye una función de la interacción entre la carga anual y la naturaleza altamente estacional del crecimiento de forraje. A pesar de que el ovino pastorea selectivamente es inevitable que ingiera parte del material maduro junto con el de crecimiento más

reciente, lo cual diluye la calidad de la dieta (Russel, 1989).

El pastoreo combinado presenta muchas ventajas. Está bien definido que cada una de estas especies tiene hábitos alimenticios distintos, así como gustos diferentes en cuanto a las diversas especies de plantas, por lo que no compiten entre sí. Las ventajas de estos pastoreos parecen evidentes. En Africa del Sur se ha informado que una buena relación sería de tres ovinos por dos cabras. Las ventajas, además de las obvias económicas, que representan los pastoreos combinados, son que las plantas leñosas van en descenso frente al incremento que experimentan las herbáceas; existe mejoramiento en la producción del animal por cabeza; se reducen las parasitosis; se modifica favorablemente su comportamiento social, lo que permite un mejor manejo al combinar; por ejemplo, las pariciones entre las distintas especies con un manejo más racional de la mano de obra.

Todas estas ventajas conducen a que en todos los agostaderos se procure la combinación de especies en las explotaciones, aunque sin duda con ello el sistema se complica, pues aumentan los riesgos de sobrepastoreo. Los ovinos ingieren herbáceas o malezas, y los caprinos utilizan más ramoneo, reduciendo la sombra y la competencia con los pastos y herbáceas, y produciendo así más forraje para los ovinos (Arbiza, 1986e).

2.3.2 Uso de suplementos

Normalmente utilizando esta técnica adecuadamente es la que proporciona más altos rendimientos productivos, aunque ello no siempre significa que sea la de más elevados rendimientos económicos. Quizás el principal aspecto que atenta contra el empleo de suplementos de cualquier tipo, es su alto precio.

La cantidad de suplementos que se suministra a los ovinos y caprinos para su dieta basal debe ser determinada no sólo en forma técnica, sino también desde el punto de vista económico de acuerdo a los precios de los suplementos y los de la leche.

El suministro de estos alimentos, serían únicamente en animales de alta producción y en períodos de máximos requerimientos de los mismos, a saber; poco antes de la parición y en la lactación temprana (Arbiza, 1986e).

2.3.2.1 Suplemento energético

Se conoce por suplemento energético a aquellos alimentos que se caracterizan por su bajo contenido en fibra y alto en energía. Con estos se compensan algunas deficiencias alimenticias propias de los forrajes, y por lo general su composición y características nutricionales son bastante constantes.

El efecto normal que se observa en los animales con bajos niveles de suplementación es el aumento en el consumo voluntario de forrajes de mala calidad. Ello se debe al incremento de la actividad de los microorganismos del retículo-rumen, lo que a la vez aumenta la tasa de desaparición del alimento del tracto digestivo. Asimismo se ha observado que la suplementación mejora el estado de nitrógeno del animal, por lo que la capacidad del tracto digestivo y el consumo de forraje aumentan. Por el contrario, los niveles muy altos de suplementación, disminuyen el consumo de forraje, ya que se sustituye el forraje con el suplemento. Elevadas cantidades de suplemento energético afectan la digestibilidad de la fibra, debido a modificaciones en la fermentación ruminal. No obstante la reducción en la ingestión de forraje con el incremento del suplemento, aumenta la ingestión de materia seca y de energía (Arbiza, 1986).

2.3.2.2 Suplemento proteico

Una cantidad suficiente de proteínas en suplementos es muy importante en el total del suministro de las mismas. Un forraje tosco con alto contenido de proteínas reduce, como es natural, la necesidad de proteína en el suplemento.

Los ovinos y caprinos pueden utilizar nitrógeno no proteico (NNP), para la síntesis proteica en dietas conteniendo

cantidades suficientes de energía fácilmente fermentable.

Para cubrir las altas exigencias de proteínas por parte de las hembras altas productoras se pueden proporcionar proteínas menos degradables. El aumento de materias nitrogenadas totales en la ración se traduce en un incremento del consumo.

Los suplementos proteicos contienen más del 20% de proteína cruda y suelen ser de origen vegetal, animal o nitrógeno no proteico (Arbiza, 1986).

Cuando se balancean dietas en base a los requerimientos de proteína cruda (PC), se pueden cometer errores ya que la PC esta formada por tres fracciones que determinan su utilización, proteína degradable en rumen (PDR), proteína sobrepasante (PS) y proteína indigestible (PI).

2.3.2.3 Fracciones proteicas comunes en los alimentos

Proteína degradable en rumen (PDR): Para que el animal pueda utilizar las proteínas, se deben degradar primeramente mediante la digestión a los aminoácidos que las constituyen.

Los rumiantes, tienen miles de millones de microorganismos en el rumen, que pueden sintetizar proteínas para sus células a partir de aminoácidos y NNP, derivado de la dieta de esos

animales. Esas proteínas microbianas se digieren y absorben, dándole una fuente de todos los aminoácidos esenciales, aun cuando su dieta no los contenga en cantidades adecuadas (Bath *et al.*, 1986).

Los microorganismos son capaces de utilizar el NNP y también la PDR, la cual se desdobra en el rumen en aminoácidos y amoniaco. Si se alimenta al animal con una dieta cuyo contenido de PDR es superior al que los microorganismos son capaces de utilizar, dicha proteína es simplemente desperdiciada y excretada con la orina.

En realidad, la necesidad de administrar al animal la cantidad adecuada de PDR deriva antes bien del hecho de que tiene que quedar asegurada la eficaz utilización de los alimentos, y no de tener que satisfacer sus necesidades proteicas. Si el aporte de PDR es escaso, disminuirá la actividad microbiana y la digestibilidad de los alimentos y, en consecuencia, disminuirá la ingesta (Orskov, 1990).

Proteína sobrepasante (PS): Una proporción de las proteínas puede sobrepasar el rumen para ser digerida en el intestino delgado. El contenido de aminoácidos de la PS es un factor que debe considerarse.

Si bien el rumen contiene una potente provisión de proteasas y desaminasas, no todas las proteínas son desdobladas con la misma facilidad (Maynard et al., 1987).

La PS escapa a la fermentación, pasa por el rumen sin que la degraden los microorganismos ruminales. Esta proteína llega al abomaso y los intestinos, en forma de proteína intacta, donde son degradadas a péptidos y aminoácidos. En el abomaso, debido a su nivel más alto de acidez, se libera la proteína para la digestión y la absorción en los intestinos en forma de aminoácidos (Bath et al., 1986).

Proteína indigestible (PI): Es una parte de la proteína cruda que pasa intacta a las heces, es aquella fracción atrapada en la ligno-celulosa de la pared celular (Maynard et al., 1987 y Ramírez, 1989).

2.4 Requerimientos nutricionales durante la lactancia

2.4.1 Energía

Caprinos. Es probable que la energía sea el nutriente más limitante de la producción. La eficiente utilización de los nutrientes depende de un adecuado suministro de energía, y su deficiencia deprime la producción de leche. Un forraje de buena calidad proporciona alrededor de 2 Mcal de energía

metabolizable (EM) por kg de materia seca. En situaciones de elevado requerimiento alimentario, como en el caso de cabras de elevada producción láctea, será necesario elevar el nivel recién señalado a valores de 2.5 a 3.0 McalEM/kg (Arbiza, 1986c).

Ovinos. Los requerimientos de EM en lactación para ovinos se han estimado muy poco. Las ovejas tienen un período de lactación corto, y la cantidad y composición de leche producida por animales lactantes son difícil de determinar. Los porcentajes de requerimientos para las ovejas se acercan levemente a los de ganado lechero, siendo el valor para lactación en ovejas de 5.6 Mcal/día (N.R.C., 1985).

2.4.2 Proteína

Caprinos. El alimento de los caprinos debe de contener buena proporción de compuestos nitrogenados y minerales para satisfacer sus necesidades de proteína. Se recomienda para la producción de leche, 57 g de proteína digestible/kg de leche producida (F.I.R.A., 1990). El N.R.C. (1981) menciona que para cabras con 3.5% de grasa en leche se requieren de 48 g de proteína digestible/kg de leche producida.

Ovinos. Las exigencias alimenticias para la producción de leche son tan altas que el animal no logra satisfacerlas

(Koeslag, 1982).

Cuando se trata de alimentar a los ovinos de las zonas áridas, se presenta el problema de que es preciso suplementar los alimentos fibrosos de escasa calidad con proteína digestible para conseguir que aumente al máximo, tanto la ingesta como la digestibilidad de los mismos alimentos (Orskov, 1990). En el caso de ovinos, se establecen 389 g de proteína cruda para lactación (N.R.C., 1985).

2.5 Efecto de la nutrición en el comportamiento productivo de los animales

2.5.1 En lactación

Caprinos: Durante la primera fase de la lactación, la cabra necesita incrementar la ingestión de nutrientes. Habitualmente, el valor energético de los alimentos constituye el principal nutriente para la producción de leche y, por ende, el factor limitante más importante; con bajos niveles energéticos se reduce la producción. A medida que la curva de lactancia llega a su punto más elevado, a las tres o cuatro semanas del parto, los requerimientos se incrementan; pero el máximo de la ingestión de alimentos tiene lugar una vez rebasado este pico productivo.

Al comienzo de la lactación, los animales recurren a sus reservas grasas; lo que explica de manera lógica que la correlación entre la energía ingerida y la producción de leche sea menor a mediados de la lactancia, cuando la mayoría de los animales dependen estrechamente de la ingestión, dado el agotamiento de sus reservas. El total del rendimiento en leche depende en cierto grado del pico de la lactancia. El porcentaje de grasa en la leche muestra cierta independencia de la energía consumida; en la lactancia temprana, la relación es de baja a nula. La proteína de la leche tiende a subir en porcentaje respecto a la materia seca total de la leche, cuando disminuye la ingestión de energía.

Se ha observado que cuando las cabras productoras de muy alto rendimiento no pueden consumir la cantidad suficiente de alimento para suplir los también muy altos requerimientos de este período, deben recurrir a sus reservas de energía acumuladas durante la preñez. En esta etapa de la lactancia cabe recomendar el empleo prudencial de suplementos, que se irán incrementando a niveles de 0.1 kg de suplemento a partir del tercer día hasta el pico; asimismo, es imprescindible que en esta etapa se suministre forraje de la mejor calidad. El efecto de suministrar en forma satisfactoria proteínas, resulta benéfico al comenzar la lactancia (Arbiza, 1986c).

Ovinos: Las variaciones en producción de leche, debidas a cambios en el consumo de energía y proteína, han sido muy amplias, en parte debido a los cambios asociados que ocurren en el peso, los que a menudo son mucho mayores en relación al peso corporal que en las vacas lecheras.

Se ha descrito un modelo que demuestra tres principios importantes de la respuesta de la oveja lactante a variaciones en consumo de energía metabolizable y proteína:

1) A un nivel específico de consumo de energía hay un consumo mínimo de proteína. Una disminución en el consumo de proteína por debajo de ese nivel, provocará una reducción en la producción de leche. 2) Esta relación mínima de PC a EM aumenta con incrementos en el nivel de producción de leche. 3) Un aumento en la concentración de PC en la dieta, sin un cambio en el consumo de EM incrementará la producción de leche si la oveja no ha alcanzado su producción potencial.

En razón a que hay escasa proteína disponible en el cuerpo de la oveja, para suministrar aminoácidos que incentiven la secreción de leche; la eficiencia de la utilización de tejido corporal para producción de la misma parece estar estrechamente ligada al nivel de consumo de proteína dietética (Treacher, 1989).

2.5.2 En desarrollo de las crías

Caprinos: Es bien conocida la importancia que tiene la producción de leche de la madre para sobrevivencia del cabrito, ya que la inanición es la primera causa de la mortalidad.

El consumo de dietas líquidas en los primeros días de vida del cabrito es de suma importancia, ya que durante este período la cría se comporta como si fuera monogástrico, por lo que depende de fuentes proteicas y energéticas que se hallan disponibles en la leche a partir de la caseína, grasa y lactosa. No es sino bastante más tarde que el cabrito se transforma en un verdadero rumiante con lo que sus fuentes nutritivas dependerán de dietas a base de forraje o granos.

Entre los factores ambientales que más influyen en la producción de leche, sin duda alguna la nutrición es la más importante ya que su efecto es muy prolongado, de tal forma que la suplementación desde el último tercio de la gestación repercute en forma directa sobre la siguiente lactación. Asimismo se advierte un efecto positivo tanto en la producción de leche como en su composición cuando se suplementan a las cabras en el inicio y a mediados de la lactancia, siendo menos marcado el efecto al final de la misma.

Finalmente el efecto nutricional repercute sobre el pico de producción durante la lactación, ya que las dietas altas en energía producen picos más elevados y en menor tiempo, sucediendo lo contrario cuando se suministran niveles bajos de energía (Pérez, 1986).

Ovinos: En la mayor parte de los sistemas de producción ovina en el mundo, los corderos obtienen sus nutrientes solamente de dos fuentes: la leche materna y el forraje pastoreado. La leche es esencial en las primeras 3-4 semanas de vida del cordero; en este período, las correlaciones entre el consumo de leche y ganancia de peso son de aproximadamente, 0.9. Aunque la necesidad de consumir leche termina pronto, ésta todavía constituye una fuente de energía muy digestible con proteínas de alta calidad que son utilizadas en forma eficiente (Treacher, 1989).

2.5.3 En peso corporal de las madres

Caprinos: Una dieta a nivel constante de suplemento conduce a mayor producción de leche y mayor consumo de alimentos toscos (forrajes y henos) en la ración. Esto se explica por la rápida movilización de las reservas de la cabra, que actúan como un buffer en la producción de leche (Arbiza, 1986). Aunque el peso vivo y la condición corporal no se afectan con la suplementación (Zigoyiannis, 1987).

Ovinos: Dado que son muy comunes grandes pérdidas de peso en la oveja durante la lactancia temprana, el problema de estimar la contribución de las reservas corporales a la producción de leche es de particular importancia (Treacher, 1989). Las borregas pierden menos peso y se mejora su condición corporal cuando reciben un adecuado suplemento (Penning *et al.*, 1988).

2.6 Investigaciones realizadas con suplementación

Penning *et al.* (1988), observaron que los corderos de borregas suplementadas con 240 g/d de PC y 10 Mj EM/d crecieron más rápido y las borregas perdieron menos peso y su condición corporal fue mejor. La tasa de crecimiento de los corderos del nacimiento hasta las 6 semanas fue 235, 242, 274, 267, 286 y 302 g/d; hasta las 12 semanas éste fue de 210, 209, 249, 255, 275 y 287 g/d, las pérdidas en la condición corporal de las borregas fue de 1.28, 1.22, 1.06, 0.97, 0.62 y 0.76, con consumos de 4 ó 10 kg de MO por día para no suplemento, cebada-maíz y cebada-harina de pescado pastoreando en Ryegrass para ambos niveles respectivamente.

Frey *et al.* (1991), en borregas recibiendo cada tercer día 400 g de suplemento, con 80 g/d de PC, de los cuales 40 g fueron PS, no detectaron diferencias significativas en el mantenimiento ó mejoras en la condición corporal ni en ganancia

de peso, pastoreando un pastizal de verano. Los cambios de peso y ganancias en los corderos no fueron influenciadas.

En borregas consumiendo suplementos con 10.2 y 16.2 % PC, el peso corporal y la ganancia de peso no fueron afectados por los suplementos. Las ganancias de peso de corderos se incrementaron con ambos suplementos (Lynch et al., 1991).

Lynch et al. (1988), suplementando a borregas con dietas de 10 y 15 % PC, no encontraron diferencias en el peso del cuerpo de los corderos entre tratamientos.

Serrano et al. (1991), encontraron con suplementos de 0.85 Mcal EM en 300 g/día y 1.7 Mcal EM en 600 g/d, ambos aportando 49 g/d de PC, en cabras lecheras, una producción diaria de leche de 0.93 ± 0.39 y 1.13 ± 0.47 l/d respectivamente, pastoreando en Ryegrass.

En dietas con 2.4 Mcal EM/kg de MS, y variando la proteína se obtuvieron los siguientes resultados: peso del cuerpo, 47.1, 48.1, 44.3 y 43.3 kg; producción de leche, 3.82, 4.28, 6.43 y 5.33 kg/semana; grasa en leche, 5.67, 5.36, 4.93 y 4.94 %; y proteína en leche, 4.16, 4.08, 4.07 y 4.13 %, para 9, 12, 15 y 18 % de PC respectivamente, en cabras en lactación (Shalu et al., 1991).

Morand-Fher y Sauvart (1980), mencionan que los suplementos de 400 g/kg de leche, en lugar de 200 g, aumentan la producción de 20 a 25 % en lactancia temprana. Para la lactancia y su persistencia se deben dar de 300 a 400 g de suplemento/kg de leche para cabras lecheras.

Lu et al. (1990a), utilizando dietas con harina de soya, harina de carne y hueso con urea, o sin urea, conteniendo 15 % PC y 2.3 Mcal EM/kg, lograron producciones de leche de 2.21, 2.30 y 2.34 kg/d respectivamente, en cabras lecheras.

En dietas con 16 % PC y 2.4 Mcal EM/kg en base MS con harina de soya ó cama de pollo hidrolizada, el peso vivo del cuerpo (48.1 y 47.7 kg) y producción de leche (3.20 y 3.16 kg/d) fueron similares en cabras lecheras. El % de proteína en leche fue más bajo con cama de pollo hidrolizada (Lu et al., 1990).

Hadjipanayiotou y Koumas (1991), comparando harina de pescado y harina de soya, con 146.1 y 125.2 g/kg en base a MS de PC respectivamente, y ambos con 0.40 MJEM/kg^(0.75)/d, la producción de leche y su composición fueron similares, aunque la producción de leche fue menor con harina de pescado y mayor el contenido de grasa. Los otros componentes fueron parecidos.

Hadjipanayiotou *et al.* (1988), en cabras suplementadas con harina de pescado y harina de soya conteniendo 160 g PC/kg MS las producciones resultaron similares, 3.82 y 3.87 kg/d respectivamente. Con harina de pescado fue más elevado el porcentaje de proteína en leche 40 g/kg, y 37 g/kg para harina de soya, pero la concentración de grasa fue similar para ambos, 43 y 42 g/kg.

La producción de leche, grasa, sólidos totales y proteína no se afectan por la fuente de proteína en cabras, ya sea con harina de soya tratada con formaldehído, o normal y harina de pescado, la tendencia de grasa corregida en leche (6 %) es 2.33, 2.16 y 2.17 kg/d respectivamente (Hadjipanayiotou, 1992).

En cabras lecheras con suplementos conteniendo 2.92 Mcal EM/kg MS y 12.6 % de proteína degradable en rumen, y alto (254 g/d PC) ó bajo (246 g/d PC) nivel de suplemento, las producciones de grasa anual corregida en leche (4 %) fueron de 678 y 507 kg respectivamente (Eik *et al.*, 1991).

Eik (1991), encontró en dietas con alto nivel de suplemento (254 g/d PC y 5.28 Mcal EM/kg), aumentos en la producción de leche, aunque en pastoreo y con suplementación, no hubo significancia con el nivel bajo (246 g/d PC y 4.09 Mcal EM), con cabras en lactación.

En cabras lecheras alimentadas con dietas suplementadas con alto nivel de proteína (17 % PC), se observó una disminución en la producción de leche (18 %), y en el contenido de grasa de la misma (7-20 %), pero no así en el contenido de proteína o sólidos totales de la leche (Calderón *et al.*, 1984).

Brun-Bellut *et al.* (1990), trabajando con cabras lactantes, probaron dos niveles de PDR (6.7 a 9.7 % en MS) de raciones conteniendo 11.7 a 14.7 % PC en MS. Aun el nivel más alto de PDR no provocó cambios en la producción de leche o en su contenido de nitrógeno. Sin embargo, con niveles bajos de PDR (5.1 % en 11.9 % PC), la retención de energía y nitrógeno decrecen significativamente.

En dietas a base de heno *ad libitum* suplementadas con niveles crecientes de proteína (117, 152 y 185 g PC por kg de MS), se eleva la producción de leche de 3.04, hasta 3.21 y 3.36 kg/d respectivamente. Sin embargo el contenido de grasa y de nitrógeno total de la leche, de cabras lecheras no fue diferente entre tratamientos (Badamana *et al.*, 1990).

Badamana y Sutton (1992), proporcionaron *ad libitum* heno de pasto Ryegrass y dietas con 112, 182 y 255 g PC por kg de MS en cabras lactantes. La producción de leche se incrementó proporcionalmente al consumo de suplemento proteico, aunque las diferencias entre 182 y 255 g PC no fueron significativas. La

composición de la leche no fue afectada por los tratamientos aun y cuando el contenido de nitrógeno de la leche aumentó linealmente.

Zygoiannis (1987), en un suplemento con 108 g PC y 10.5 MJ EM/MS, para cabras en lactación, encontró que el tiempo de lactancia influye sobre la producción de leche, al igual que en el contenido de proteína y grasa de la misma. Sin embargo, el peso vivo y la condición corporal no fueron significativos.

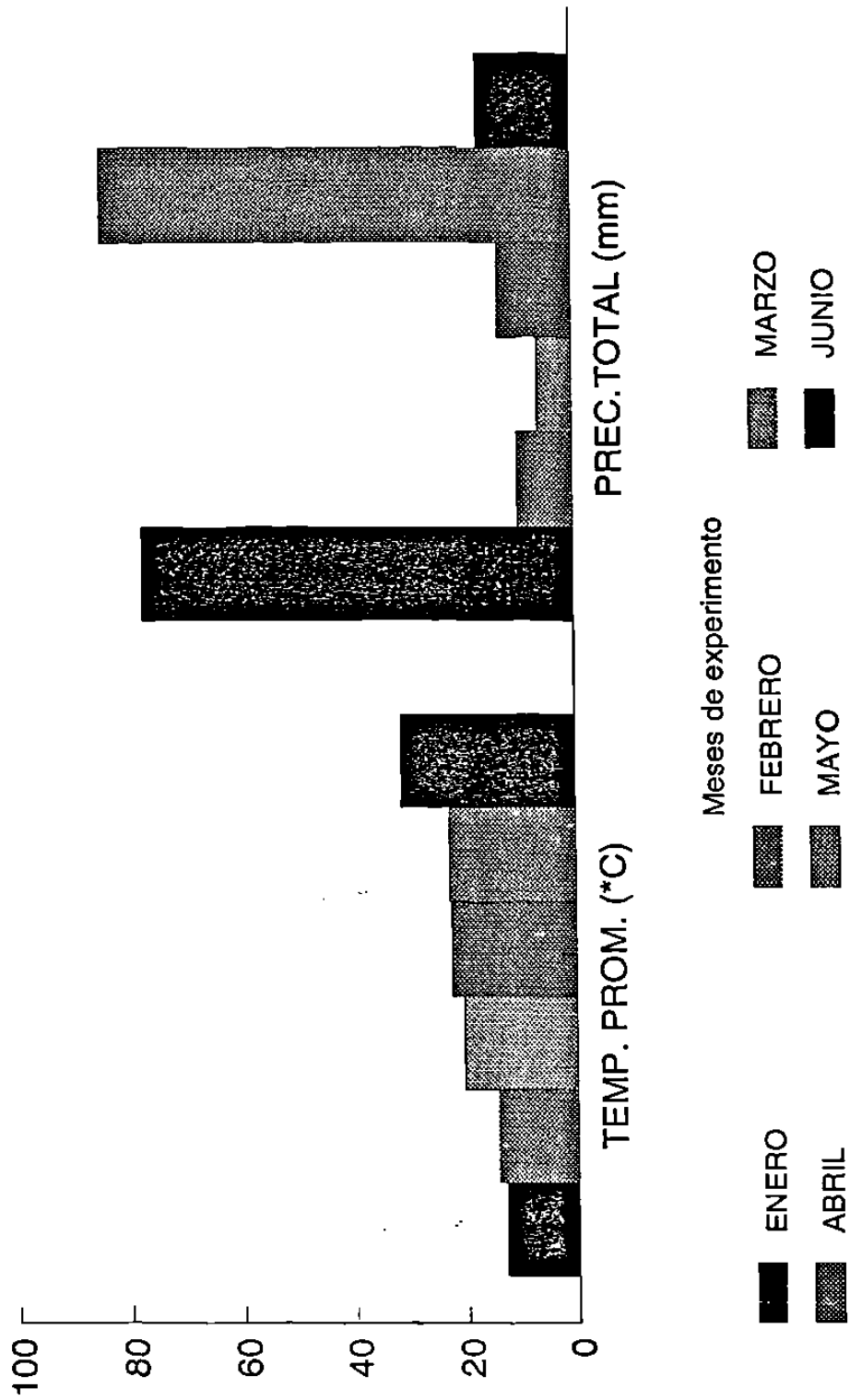
3 MATERIALES Y METODOS

3.1 Localización

El presente estudio se llevó a cabo en el Campo Experimental de Zootecnia de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, localizado en Marín N.L., México, (coordenadas 25° 43' latitud norte y 100° 02' longitud oeste). La elevación es de 363 m sobre el nivel del mar.

3.2 Clima

El clima del área es semiárido, caracterizado por una temperatura media anual de 23° C y una precipitación de aproximadamente 500 mm distribuida en dos períodos, de Mayo a Junio y de Agosto a Octubre; el resto de los meses se consideran secos. Las condiciones de temperatura y precipitación prevaletientes durante el período del estudio se muestran en la Gráfica 1.



Gráfica 1. Temperatura y precipitación registrada durante el experimento.

3.3 Vegetación

La comunidad vegetal es un Matorral Mediano Subperennifolio, caracterizado por especies arbustivas con espinas laterales. La altura de los arbustos varía entre 1 y 3 metros. Las plantas arbustivas dominantes son chaparro prieto (*Acacia rigidula*), granjeno (*Celtis pallida*), guayacán (*Porlieria angustifolia*) y palo verde (*Cercidium macrum*). Durante la estación húmeda, crecen hierbas anuales como *Dyssodia* spp., *Cynanchum* spp. y *Zephyrantes* spp. Los zacates importantes que crecen en esta región son el zacate buffel (*Cenchrus ciliaris*), zacate mezquite (*Hilaria berlandieri*), pajita tempranera (*Setaria macrostachya*) y zacate halli (*Panicum hallii*).

3.4 Metodología experimental

Durante la investigación se realizaron dos experimentos. El primero de ellos con duración de 75 días, se realizó del 13 de Enero al 27 de Marzo de 1992 con borregas. El segundo experimento, con una duración de 80 días, abarcó el período del 2 de Abril a 21 de Junio de 1992, tiempo en que se trabajó con cabras.

3.4.1 Experimento 1

3.4.1.1 Animales

Se utilizaron 32 borregas adultas recién paridas (todas con cuates), de las razas Pelibuey y Suffolk para medir el efecto del nivel de suplementación y calidad proteica sobre los parámetros productivos durante la lactación.

3.4.1.2 Alimentación y manejo de animales

El suplemento fue proporcionado diariamente a las 16:30 horas, después que los animales pastorearon un agostadero de matorral espinoso. Para esto, las borregas se sujetaban a comederos individuales por un período máximo de 30 minutos. Posteriormente, los animales se mantenían durante la noche en los corrales de manejo amamantando las crías hasta la mañana del día siguiente.

Los primeros 5-7 días del experimento se realizó la adaptación de los animales a la suplementación ofreciendo 300 g/animal/día. Los suplementos probados (Tabla 1) fueron formulados de tal manera que proporcionaran la misma cantidad de proteína cruda, pero contenida en dos niveles de suplementación (nivel bajo = 300 g ó bien, nivel alto = 600 g

Tabla 1. Composición (%) de suplementos utilizados durante el experimento.

Ingredientes	Nivel Bajo ^a		Nivel Alto ^a	
	G-S ^b	S-U ^b	G-S ^b	S-U ^b
Sorgo	30.4	25.2	68.5	66.7
Harina de soya	7.0	58.3	2.4	23.0
Glúten de maíz	33.0	3.0	13.4	1.0
Harina de sangre	16.3	1.8	5.8	0
Melaza	10.0	5.0	7.0	5.0
Urea	1.2	4.6	0.4	1.8
Fosfato dicalcico	0.4	0.4	0.5	0.5
Carbonato de calcio	0.4	0.5	0.7	0.7
Premezcla vit-mins.	0.5	0.5	0.5	0.5
Sal	0.8	0.8	0.8	0.8
<u>Composición Química calculada</u>				
Proteína cruda (%)	46.6	46.6	23.5	23.3
Prot. sobrepas.(%)	26.6	13.3	13.3	7.6
Ener.Metabol.(Mcal/kg)	3.01	2.99	3.0	3.0
Calcio (%)	0.55	0.53	0.55	0.53
Fósforo (%)	0.55	0.59	0.47	0.49

^a Nivel de suplementación (N): bajo (300 g/día/borrega; 400 g/día/cabra); alto (600 g/día/borrega; 800 g/día/cabra).

^b Fuente principal de proteína (P): Glúten de maíz y Harina de sangre (G-S) ó Harina de soya y Urea (S-U).

por animal/día). El contenido de energía del suplemento fue, con 3 Mcal/kg, constante para todos los tratamientos. Como fuente de proteína se utilizaron ingredientes que corresponden a dos tipos distintos de origen proteico y con proporciones diferentes de proteína sobrepasante (PS) y proteína degradable en el rumen (PDR). Por ello la fuente principal de proteína de los diferentes tratamientos fue Glúten de maíz y Harina de sangre (G-S) ó bien Harina de soya y Urea (S-U). Las borregas fueron pesadas al parto y a los 60 días, mientras que los corderos se pesaron al nacer y posteriormente cada 15 días.

3.4.1.3 Análisis estadístico

Los datos obtenidos del experimento se evaluaron estadísticamente bajo un diseño de bloques al azar, (4 bloques organizados de acuerdo a la fecha de parto) con arreglo factorial de tratamientos 2^3 y con análisis de covarianza para peso inicial (covariable) de las borregas y sus corderos. Los tratamientos se formaron de la combinación de las dos razas (Pelibuey y Suffolk), dos orígenes proteicos (PDR y PS) y dos niveles de suplementación (300 y 600 g/animal/d), dando un total de 8 tratamientos en 4 bloques.

3.4.2 Experimento 2

3.4.2.1 Animales

Se utilizaron un total de 40 cabras adultas de parición reciente (16 cabras de parto sencillo y 24 cabras con parto doble), que fueron distribuidas en cuatro tratamientos correspondientes a las mismas dietas utilizadas en el experimento 1.

3.4.2.2 Alimentación y manejo de animales

Los animales fueron distribuidos en corrales donde quedaron ubicados los cuatro tratamientos o dietas. El suplemento se ofreció en la mañana (7:30 horas) antes de que el animal empezará a pastorear. Después del parto y por espacio de 7 a 13 días a cada animal se le ofrecieron 400 g diarios de un suplemento de adaptación en el que las cuatro dietas entraban proporcionalmente. Posteriormente se ofreció diariamente el suplemento correspondiente a cada tratamiento hasta que la cría fuera destetada (45 días). La suplementación se realizó en comederos individuales, donde los animales permanecieron por espacio máximo de 40 minutos. Los cuatro grupos de cabras fueron alimentados con los suplementos de la Tabla 1, los cuales se generaron al ensayar dos niveles (N) de suplementación (400 y 800 g/animal/día) y dos diferentes tipos

de calidad de la proteína (P) (Glúten-Sangre "G-S" y Soya-Urea "S-U").

Los animales fueron distribuidos en grupos lo más homogéneos posible, tomando en cuenta su fecha de parto, peso, condición corporal y edad. La toma de datos para los registros de peso de las cabras se realizó al momento del parto, así como a los 30 y 45 días posteriores al mismo. La producción de leche se registró cada 15 días por diferencia de peso de las crías. Para esto se separaban las crías de la madre durante 12 horas en la noche anterior al registro de producción de leche. En la mañana, se pesaban antes de amamantarse e inmediatamente después de terminar de mamar y se estimaba por diferencia de peso la cantidad de leche sintetizada en esas 12 hs. Este procedimiento se realizó a los 15, 30 y 45 días de edad. Asimismo, cada 15 días se tomaron muestras de leche y se analizaron para determinar el porcentaje de proteína por el método de Kjeldahl, de grasa por el método de Babcock y de sólidos totales por medio de secado de la muestra a temperatura de 100-105° C durante 3 horas (A.O.A.C., 1975).

3.4.2.3 Análisis químico de los suplementos

Los suplementos se analizaron para cuantificar su contenido de proteína cruda (PC) por el método Kjeldahl, de proteína sobrepasante (PS) por la técnica de la bolsa de nylon

que posteriormente por el método de Kjeldahl se determinaba su contenido de proteína que resistió el ataque de las bacterias del rumen en la bolsa de nylon (*in situ*) (PSis). Determinación de Fibra por el método Acido Detergente (FAD), de la cual la muestra residual también se analizaba por el método de Kjeldahl para así conocer su contenido de proteína insoluble en FAD (PIFAD). Asimismo, se midió la digestibilidad *in vitro* (DivMO), con la técnica de Tilley y Terry (1963), que involucra primeramente un período de incubación de 48 horas con microorganismos del rumen en un medio buffer y en segundo término, la digestión con una mezcla de ácido clorhídrico-pepsina (Tabla 2).

Tabla 2. Análisis químico (%) de los suplementos utilizados en el experimento.

(%)	Nivel alto ^a		Nivel bajo ^b	
	G-S ^c	S-U ^d	G-S ^c	S-U ^d
MS	88.39	88.50	88.28	87.90
PC	20.53 ^{**}	20.53	37.69	40.72
PS(is)	13.57	7.31	24.00	13.60
FAD	7.33	7.74	7.33	5.91
PIFAD	1.70	1.24	2.70	1.49
DivMO	99.24	100.69	96.21	95.38

a 600 g/borraja, 800 g/cabra.

b 300 g/borraja, 400 g/cabra.

c Glúten de maíz y Harina de sangre fuente principal de proteína (P).

d Harina de soya y Urea fuente principal de proteína (P).

3.4.2.4 Análisis estadístico

Los datos de las cabras fueron analizados utilizando un diseño de bloques al azar con arreglo factorial de tratamientos 2² con análisis de covarianza para el peso inicial de las cabras y el de sus crías. En el caso de la evaluación de la producción de leche, contenido (%) de proteína, de grasa y de sólidos totales, la raza de los animales se consideró como covariable. Los bloques constaron de 4 tratamientos, representando cada animal una unidad experimental, completando 10 bloques y 40 animales, siendo el

criterio de bloqueo el número de crías.

3.4.2.5 Muestreo del agostadero

Las muestras de la dieta consumida en el agostadero fueron obtenidas usando dos cabras fistuladas del esófago, con un peso promedio de 40 kg. Los muestreos fueron semanales con una duración de 2 días alternos.

Antes de cada día de colección de las muestras esófagicas, los animales fueron ayunados durante 12 horas. Al momento del muestreo se les quitó la cánula y se les colocó un arnés y una bolsa colectora atada al cuello, para que durante un período no mayor de 45 min. se colectara de cada animal la cantidad suficiente de forraje masticado e insalivado. Las muestras fueron obtenidas por la mañana del primer día y por la tarde del segundo día. Después de la colección de la muestra y de que la cánula fue repuesta, a los animales se les permitió pastorear libremente hasta las 16:30 horas para posteriormente ser confinadas durante toda la noche.

Las muestras esofágicas fueron colocadas en bolsas de plástico y almacenadas a -4° C. Posteriormente las muestras fueron secadas en una estufa equipada con aire circulante a una temperatura de 55 a 60° C durante 72 h, molidas en un molino Wiley a través de una malla de 1 mm para reducir todos los fragmentos vegetales a un tamaño uniforme.

3.4.2.6 Análisis químico de la dieta

Las muestras fueron almacenados para su análisis químico de Proteína Cruda (PC) por el método Kjeldahl, Proteína Sobrepasante (PS) por la técnica de la bolsa de Nylon que posteriormente por el método de Kjeldahl se determinaba su contenido (%) de proteína que resistió el ataque de las bacterias del rumen en la bolsa de Nylon (*in situ*), determinación de Fibra por el método Acido-Detergente (FAD), de la cual la muestra residual también se analizaba por el método de Kjeldahl para así conocer su contenido de Proteína Insoluble en FAD (PIFAD) (Goering y Van Soest, 1970). Las muestras de los dos días fueron agrupadas por semana para cada animal, con estos datos se calculó la proteína degradable en el rumen, por diferencia entre PC y PS; asimismo, la PS fue corregida restandole la concentración de PIFAD debido a que esta fracción de los forrajes es indigestible (Thomas et al., 1982).

3.4.2.7 Análisis estadístico comparativo de la dieta

Las muestras esofágicas se analizaron con un diseño completamente al azar, donde las variables a medir fueron composición (%) de Fibra Acido Detergente (FAD), Proteína Insoluble en FAD (PIFAD), Proteína Sobrepasante (*in situ* y corregida) (PS), Proteína Degradable en Rumen (PDR) y Proteína Cruda (PC).

Las medias de los valores obtenidos fueron comparadas por el método de la Diferencia Mínima Significativa (DMS) (Steel y Torrie, 1960).

4 RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Experimento 1

El objetivo de esta investigación fue determinar el efecto de la calidad de la proteína y del nivel de suplementación sobre el peso corporal de las borregas y ganancias de peso en sus corderos de las razas Pelibuey y Suffolk.

La suplementación de borregas lactantes se realizó con dos niveles de concentrado (300 ó 600 g/día), donde las principales fuentes de proteína fueron glúten de maíz-harina de sangre (G-S) ó bien harina de soya-urea (S-U). El contenido de proteína sobrepasante (PS) fue sustancialmente mayor en los suplementos elaborados a base de G-S (24.0 y 13.57 % PS respectivamente, para los suplementos ofrecidos a razón de 300 y 600 g/día) que en los suplementos a base de S-U (13.6 y 7.31 % PS respectivamente) (Tabla 2).

Al evaluar los tres factores (raza "R", calidad proteica "P" y nivel de suplementación "N") en el presente experimento, no se encontró diferencia ($P > 0.05$) en el efecto de la triple interacción (Tabla 3), por lo que a continuación se presentan solamente los resultados y discusión de las interacciones dobles.

Tabla 3. Comportamiento de borregas Pelibuey y Suffolk con diferente fuente proteica y diferente nivel de suplementación.

	Pelibuey ^a				Suffolk ^a			
	G-S ^b		S-U ^b		G-S ^b		S-U ^b	
	300g ^c	600g ^c	300g ^c	600g ^c	300g ^c	600g ^c	300g ^c	600g ^c
(kg)	300g ^c	600g ^c	300g ^c	600g ^c	300g ^c	600g ^c	300g ^c	600g ^c
Borregas^d								
P.inicial	41.8	41.7	39.9	38.7	42.4	43.7	42.7	41.4
P.final	42.2	44.9	41.0	39.9	41.4	44.9	45.9	42.5
Gan.peso	0.4	3.3	1.2	1.2	-0.9	1.2	3.2	1.1
Corderos^d								
P.inicial	3.1	2.9	2.7	2.7	2.8	3.5	3.0	3.2
P.final	12.9	14.2	12.8	12.4	13.0	12.5	15.7	14.1
Gan.0-15	3.9	4.5	4.1	4.3	3.1	1.9	4.6	2.9
0-30	8.1	8.4	7.7	7.7	7.1	9.0	6.6	6.1
0-45	8.8	10.3	8.7	8.4	8.4	8.3	7.8	7.7
0-60	9.8	11.3	10.1	9.7	10.2	9.1	12.7	10.9
Gan. (gr/d)	163	187	167	162	169	150	211	181

^a Pelibuey ó Suffolk representan la raza (R)

^b Glúten de maíz y Harina de sangre (G-S) ó Harina de soya y Urea (S-U) fuente principal de proteína (P)

^c Nivel alto (600 g) ó Nivel bajo (300 g) de suplementación (N)

^d Borregas y corderos con Peso Inicial como Covariable No Significativa (P>0.05)

4.1.1 Desarrollo del peso corporal de borregas en relación a la fuente proteica y al nivel de suplementación

Las borregas que recibieron 300 g de suplemento con G-S como fuente proteica durante 60 días, tuvieron una ligera reducción de peso (270 g) al final del experimento. La misma cantidad de suplemento a base de proteína degradable (S-U) provocó en cambio una ganancia de peso de los animales (2.18 kg). Los resultados obtenidos al ofrecer 600 g de suplemento/día indican un mejor aumento (2.25 kg) de las borregas que recibieron proteína sobrepasante (G-S) en comparación con 1.15 kg de aumento promedio de los animales que recibieron la combinación S-U como fuente principal de proteína (Tabla 4). Para esta variable la interacción resultante del nivel de suplementación con la fuente proteica fue estadísticamente significativa ($P \leq 0.05$). Lo anterior pudo haberse debido a que la fracción proteínica limitante, con niveles bajos de suplementación (300 g), es aquella que se degrada en el rumen (Gráfica 2). Lo anterior es posible ya que un bajo nivel de nitrógeno en el rumen limita el consumo de alimento y por lo tanto el comportamiento animal (Orskov 1990).

Penning et al. (1988), encontraron que las borregas suplementadas pierden menos peso y su condición corporal es mejor, independientemente de la fuente proteica. Sin embargo, otros autores no encontraron diferencias significativas de peso

en investigaciones con borregas suplementadas con diferentes fracciones proteicas, Frey *et al.* (1991) y Lynch *et al.* (1991).

Tabla 4. Comportamiento de borregas suplementadas con diferente fuente proteica y diferente nivel de suplemento.

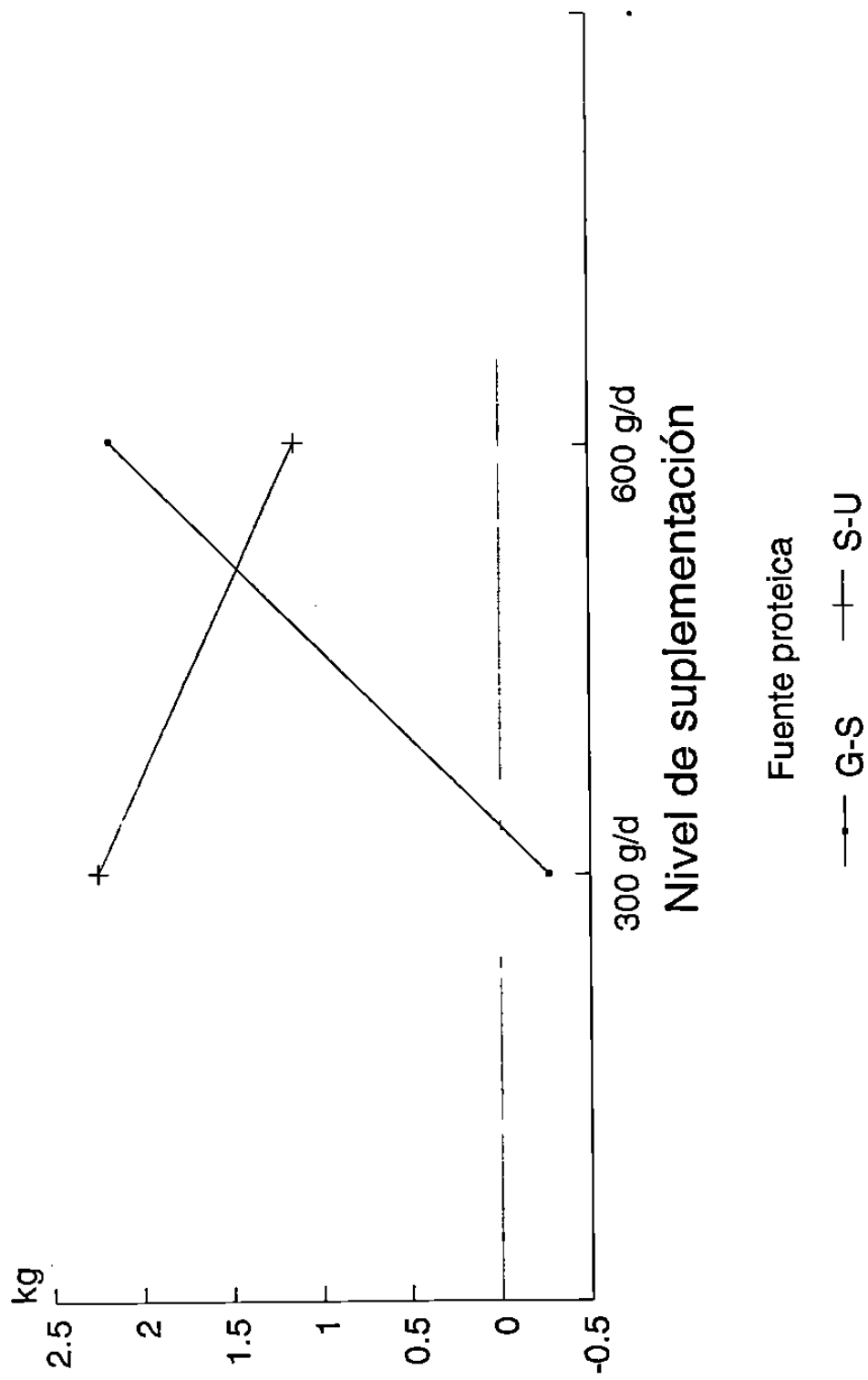
(kg)	300 g/día ^a		600 g/día ^a	
	G-S ^b	S-U ^b	G-S ^b	S-U ^b
Peso inicial	42.66	40.04	42.05	41.27
Peso final ^c	42.38	42.23	44.30	42.43
Ganancia de peso	-0.27 ^e	2.18 ^d	2.25 ^d	1.15 ^d

a Nivel alto (600 g) ó Nivel bajo (300 g) de suplementación (N)

b Glúten de maíz y Harina de sangre (G-S) ó Harina de soya y Urea (S-U) fuente principal de proteína (P)

c Peso Inicial como Covariable no Significativa ($P > 0.05$)

d,e Medias en la misma hilera con distinta letra difieren ($P < 0.05$) (DxN) (EE=1.013)



Gráfica 2. Comportamiento a la fuente proteica y nivel de suplemento en borregos.

4.1.2 Desarrollo del peso corporal de borregas de acuerdo a la raza y fuente proteica

Las ganancias de peso para las borregas de la raza Pelibuey suplementadas a base de glúten de maíz y harina de sangre (G-S) fue 1.84 kg, mientras que para la combinación harina de soya-urea (S-U) fueron de 1.18 kg. Las borregas de la raza Suffolk suplementadas con G-S mostraron una ganancia de peso mínima (0.13 kg), mientras que las borregas que recibieron S-U lograron ganancias de 2.15 kg (Tabla 5). Estos resultados muestran que la respuesta a la fuente proteica con que fueron suplementadas fue tendencialmente igual para las razas Pelibuey y Suffolk. Las diferencias encontradas entre tratamientos no fueron significativas posiblemente por la poca cantidad de animales en el experimento.

Tabla 5. Comportamiento de borregas Pelibuey y Suffolk suplementadas con diferente fuente proteica.

	Pelibuey ^a		Suffolk ^a	
	G-S ^b	S-U ^b	G-S ^b	S-U ^b
Peso inicial	41.70	39.28	43.01	42.03
Peso final ^c	43.55	40.48	43.14	44.18
Ganancia de peso	1.84	1.18	0.13	2.15

a Pelibuey ó Suffolk representan la raza (R)

b Glúten de maíz y Harina de sangre (G-S) ó Harina de soya y Urea (S-U) fuente principal de proteína (P)

c Peso Inicial como Covariable no Significativa (P>0.05)

4.1.3 Desarrollo del peso corporal de borregas de acuerdo a la raza y al nivel de suplementación

Las ganancias de peso de borregas Pelibuey y Suffolk oscilaron entre 0.77 y 2.25 kg de acuerdo al nivel de suplementación. Los resultados obtenidos indican que el nivel de suplementación no tuvo efecto significativo (P>0.05) sobre el aumento de peso en 60 días en borregas de raza Suffolk. Sin embargo, se observó una mejor respuesta al nivel alto de suplementación (600 g/d/ani) en las ganancias de la raza Pelibuey (P>0.05) (Tabla 6).

Tabla 6. Peso corporal de borregas Pelibuey y Suffolk de acuerdo al nivel de suplementación.

(kg)	Pelibuey ^a		Suffolk ^a	
	300g ^b	600g ^b	300g ^b	600g ^b
Peso inicial	40.17	40.81	42.53	42.51
Peso final ^c	40.95	43.08	43.66	43.66
Ganancia de peso	0.77	2.25	1.13	1.14

a Pelibuey ó Suffolk representan la raza (R)

b Nivel alto (600 g) ó Nivel bajo (300 g) de suplementación (N)

c Peso Inicial como Covariable no Significativa (P>0.05)

4.1.4 Comportamiento de corderos provenientes de madres suplementadas con niveles variables y diferentes fuentes proteicas.

Los ganancias de peso de los corderos provenientes de borregas suplementadas a base de harina de soya-urea fueron en promedio mayores (0.180 kg) que las registradas cuando las madres fueron suplementadas con glúten de maíz-harina de sangre (0.167 kg). Esta diferencia fue más marcada con el nivel bajo de suplementación (300 g) (Tabla 7). Tal y como se muestra en la Gráfica 3, el crecimiento de los animales amamantandose por borregas suplementadas con 600 g de G-S fue más rápido durante

los primeros 45 días del experimento. Sin embargo la suplementación de las borregas con proteína degradable (S-U) causó el crecimiento más acelerado de los corderos en la última etapa (45-60 días).

Tabla 7. Comportamiento de corderos provenientes de borregas suplementadas con diferente fuente proteica y diferente nivel de suplemento.

(kg)	300 g/día ^a		600 g/día ^a	
	G-S ^b	S-U ^b	G-S ^b	S-U ^b
Peso inicial	3.20	2.93	2.95	2.85
Peso final ^c	13.20	14.30	13.10	13.17
Ganancia 0-15 días	3.50	4.36	3.22	3.60
0-30	7.61	7.16	8.70	6.91
0-45	8.61	3.27	9.31	8.08
0-60	9.99	11.36	10.14	10.32
Gan. diaria	0.166	0.189	0.169	0.172

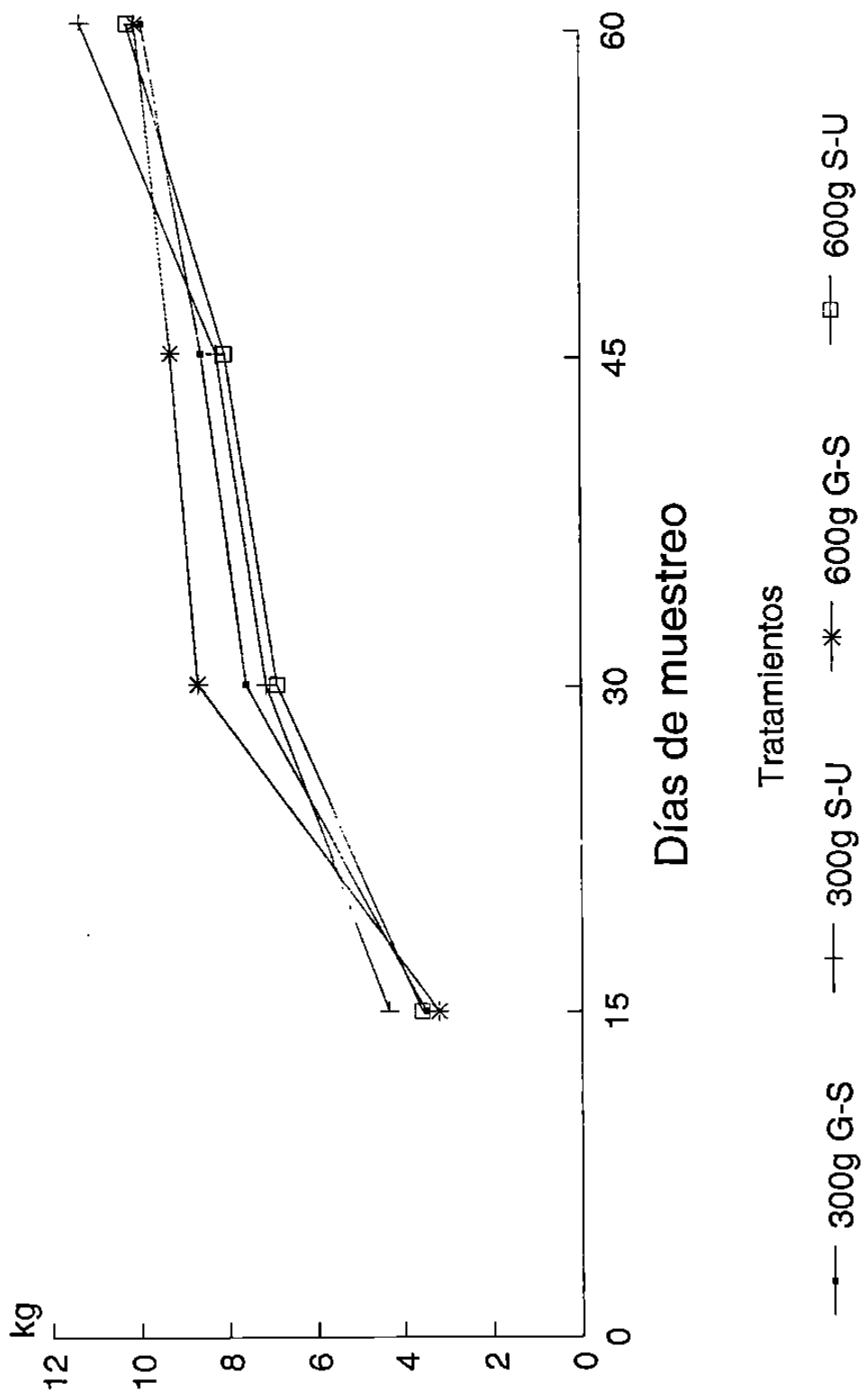
a Nivel alto (600 g) ó Nivel bajo (300 g) de suplementación (N)

b Alúten de maíz y Harina de sangre (G-S) ó Harina de soya y Urea (S-U) fuente principal de proteína (P)

c Peso Inicial como Covariable no Significativa (P>0.05)

Lynch et al. (1988) y Frey et al. (1991) no encontraron diferencias en las ganancias de peso en los corderos provenientes de madres suplementadas contra no suplementadas; sin embargo, Lynch et al. (1991), mencionan que al suplementar borregas, los corderos incrementan sus ganancias de peso.

Hadjipanayiotou et al. (1988), observaron una mejor eficiencia en la ganancia diaria de peso de los corderos al suplementar sus madres con proteína sobrepasante, contrario a lo reflejado en este experimento después de 60 días; y Penning et al. (1988), encontró que los corderos crecen más rápido y reportan ganancias diarias de aproximadamente 93 g superiores a las registradas en esta investigación.



Gráfica 3. Corderos de borregas suplementadas con diferente nivel de dos fuentes proteicas distintas.

4.1.5 Comportamiento de corderos provenientes de madres de razas Pelibuey ó Suffolk suplementadas con diferentes fuentes proteicas

El aumento de peso de corderos Pelibuey cuyas madres fueron suplementadas con G-S fue de 4.22 kg para los primeros 15 días. La suplementación a base de S-U provocó ganancias semejantes (4.18 kg) (Tabla 8). Los resultados obtenidos en corderos Suffolk indican menor ganancia (2.50 kg) al suplementar con G-S en comparación con la suplementación a base de S-U como fuente principal de proteína (3.77 kg de ganancia promedio). Existió una diferencia significativa ($P \leq 0.05$) favorable a la raza Pelibuey, probablemente las borregas Pelibuey debido a su alta rusticidad se adaptaron fácilmente después del parto al medio ambiente y a la suplementación, su producción lechera fue bien aprovechada por sus corderos. La interacción resultante de la raza con la calidad proteica presentó diferencia significativa ($P \leq 0.05$) (Gráfica 4). A los 60 días las ganancias fueron para la Pelibuey de 10.53 kg con la combinación G-S de fuente proteica, mientras que la combinación S-U logró ganancias de 9.89 kg (Tabla 8). Los resultados obtenidos de la raza Suffolk indican una ganancia de 9.60 kg de los corderos provenientes de borregas suplementadas de la combinación de G-S en comparación con 11.79 kg de ganancia promedio en los corderos provenientes de borregas que recibieron la combinación S-U (Tabla 8).

Tabla 8. Comportamiento de corderos Pelibuey y Suffolk provenientes de borregas suplementadas con diferente fuente proteica.

(kg)	Pelibuey ^a		Suffolk ^a	
	G-S ^b	S-U ^b	G-S ^b	S-U ^b
Peso inicial	3.00	2.68	3.16	3.09
Peso final ^c	13.53	12.58	12.76	14.89
Ganancia 0-15 d ^e	4.22	4.18	2.50	3.77
0-30	8.26	7.69	8.05	6.38
0-45	9.57	8.58	8.36	7.77
0-60	10.53 ^d	9.89 ^d	9.60 ^e	11.79 ^d
Gan. diaria	0.175	0.165	0.160	0.196

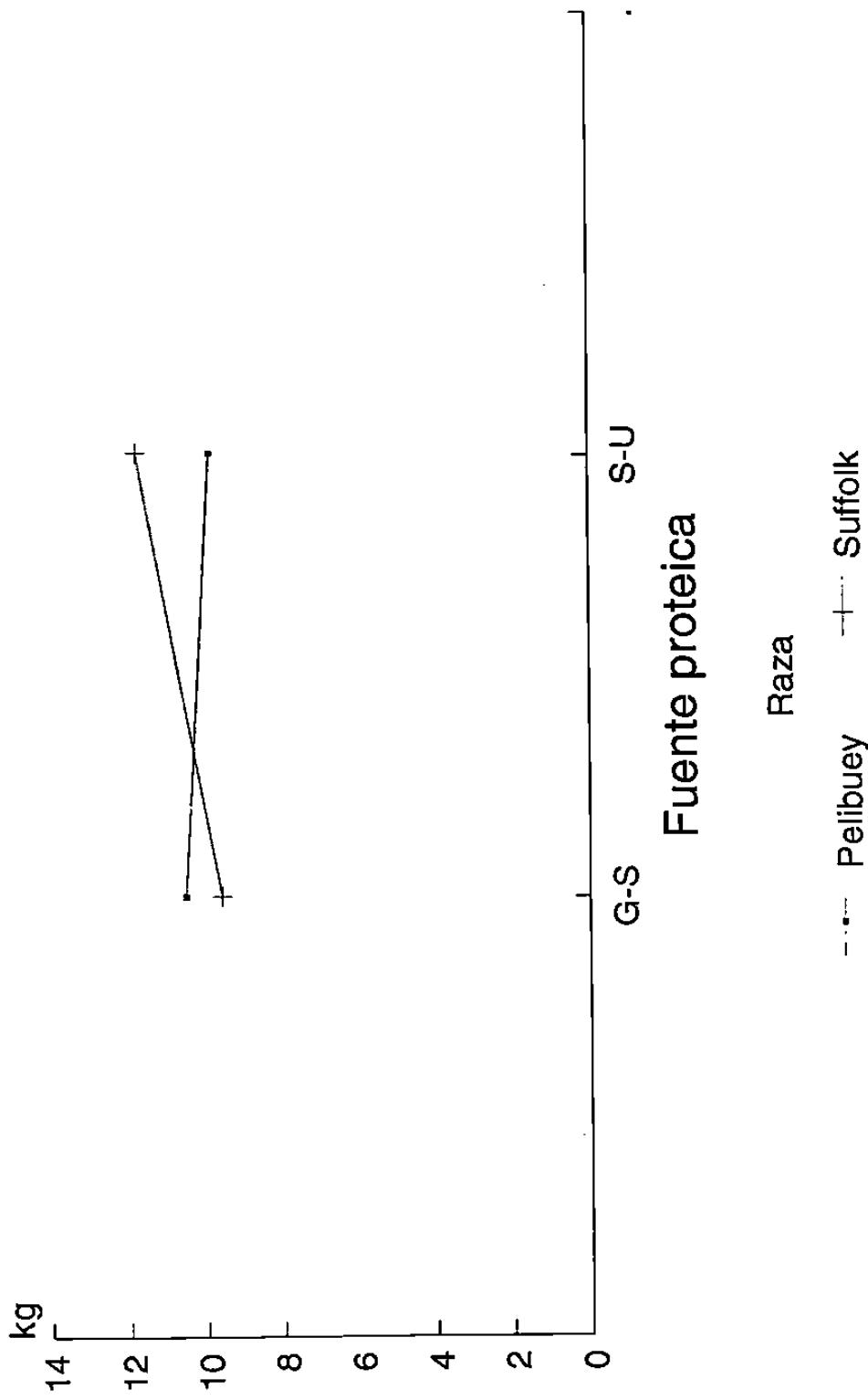
a Pelibuey ó Suffolk representan la raza (R)

b Glúten de maíz y Harina de sangre (G-S ó Harina de soya y Urea (S-U) fuente principal de proteína(P)

c Peso Inicial como Covariable no Significativa (P>0.05)

d,e Medias en la misma hilera con distinta letra difieren (P<0.05) (R x P) (EE±0.711)

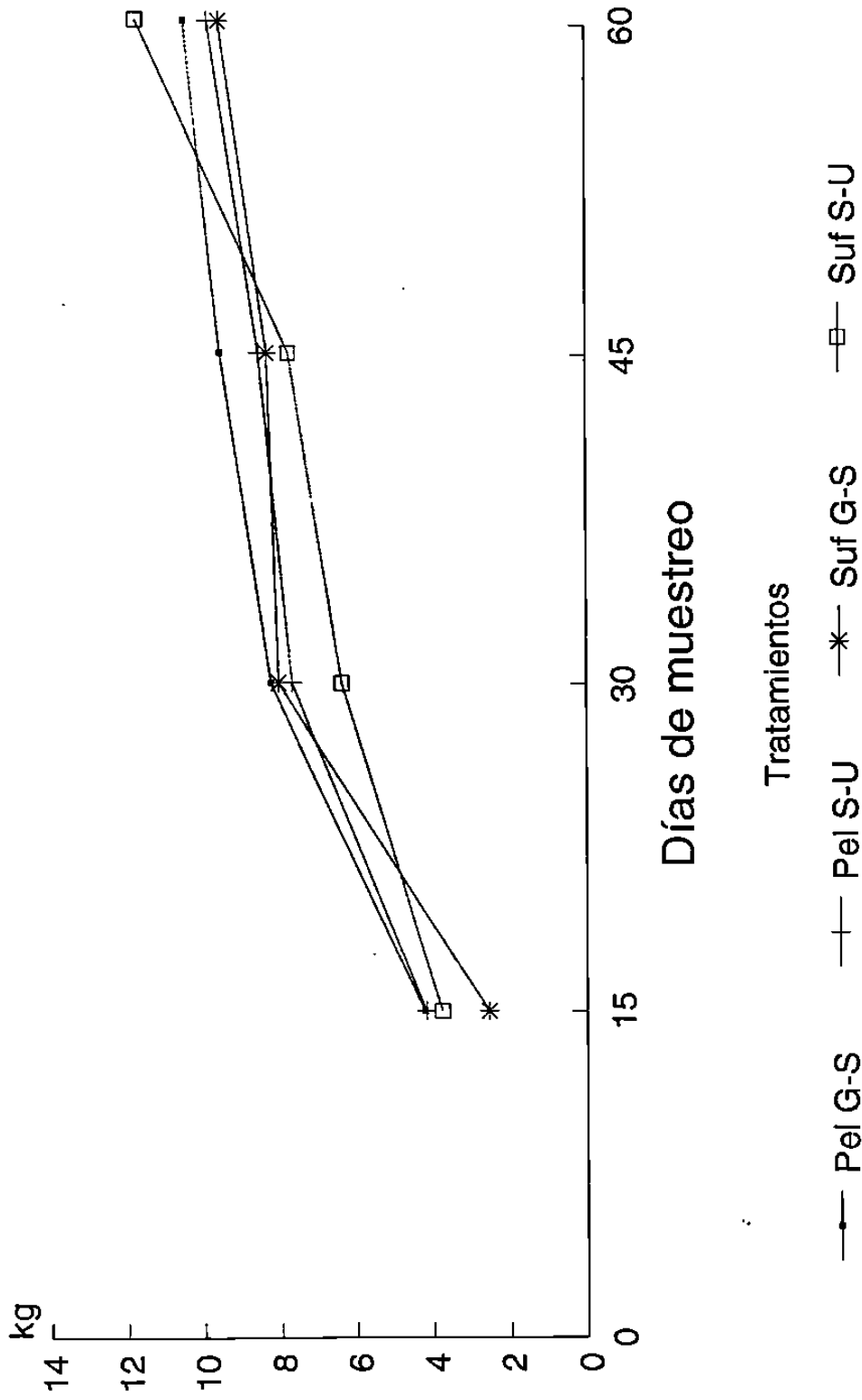
* (F<0.05) (R) (EE±0.362)



Gráfica 4. Comportamiento de corderos Pelibuey y Suffolk a la fuente proteica.

Las ganancias obtenidas pueden ser el resultado de la mayor capacidad de crecimiento de la raza Suffolk que respondió mejor con la fuente de S-U y la alta rusticidad de la Pelibuey en la cual no hubo respuesta hacia alguna fuente proteica, ambas con producción de leche aceptable. En la Gráfica 5 se observa el desarrollo de los corderos , donde se aprecia la ventaja de la raza Pelibuey a los 15 días y a los 60 d la interacción raza-fuente proteica.

Notter et al. (1991), reportan para corderos predestete ganancias diarias (250 g/día) aproximadamente 100 g mayores que las encontradas en el presente estudio. Esto indica que existe potencial para mejorar la productividad del hato de borregas por medios genéticos, nutricionales o de manejo. Notter y McClaugherty (1991), reportan pesos de borregas Suffolk al parto mayores a 60 kg, por lo que en este estudio las borregas de esta raza estuvieron casi 20 kg abajo del peso reportado; este factor pudo afectar negativamente el peso de los corderos antes del destete.



Gráfica 5. Crecimiento de corderos de la raza Pelibuey y Suffolk de borregas suplementadas con diferente fuente proteica.

4.1.6 Comportamiento de corderos provenientes de madres suplementadas de acuerdo a la raza (Pelibuey ó Suffolk) y al nivel de suplementación.

El crecimiento de corderos de raza Pelibuey y Suffolk mostró diferencias de acuerdo a la cantidad de suplemento ofrecida a la madre. Durante los primeros 15 días el desarrollo de los corderos de raza Pelibuey fue semejante cuando sus madres recibieron 300 ó bien 600 g de suplemento por día (Tabla 9). En este mismo período de tiempo se observó un menor crecimiento de corderos Suffolk, cuyas madres recibieron el nivel alto de suplementación (2.41 kg). Esta misma interacción se observó repetidamente durante los siguientes 60 días en corderos de raza Suffolk, razón por la cual el aumento diario de peso de corderos amamantándose por borregas suplementadas con 300 g de concentrado (190 g/d) fue tendencialmente mayor a la ganancia de peso de corderos Suffolk cuyas madres recibieron 600 g de suplemento por día (166 g/d). El crecimiento de corderos de raza Pelibuey fue semejante durante los primeros 60 días de edad, independientemente del nivel de suplementación ofrecido a sus madres (Tabla 9). Aún y cuando esta interacción fue significativa ($P \leq 0.05$), biológicamente no es aceptable. El rápido crecimiento de la raza Suffolk y la rusticidad de la Pelibuey provoca notables ganancias de peso. Las ganancias de peso de los corderos se muestran en la Gráfica 5, donde se ve una ligera ventaja de

interacción de la raza sin llegar a ser significativa a los 60 días.

Tabla 9. Comportamiento de corderos Pelibuey y Suffolk de acuerdo al nivel de suplementación de sus madres.

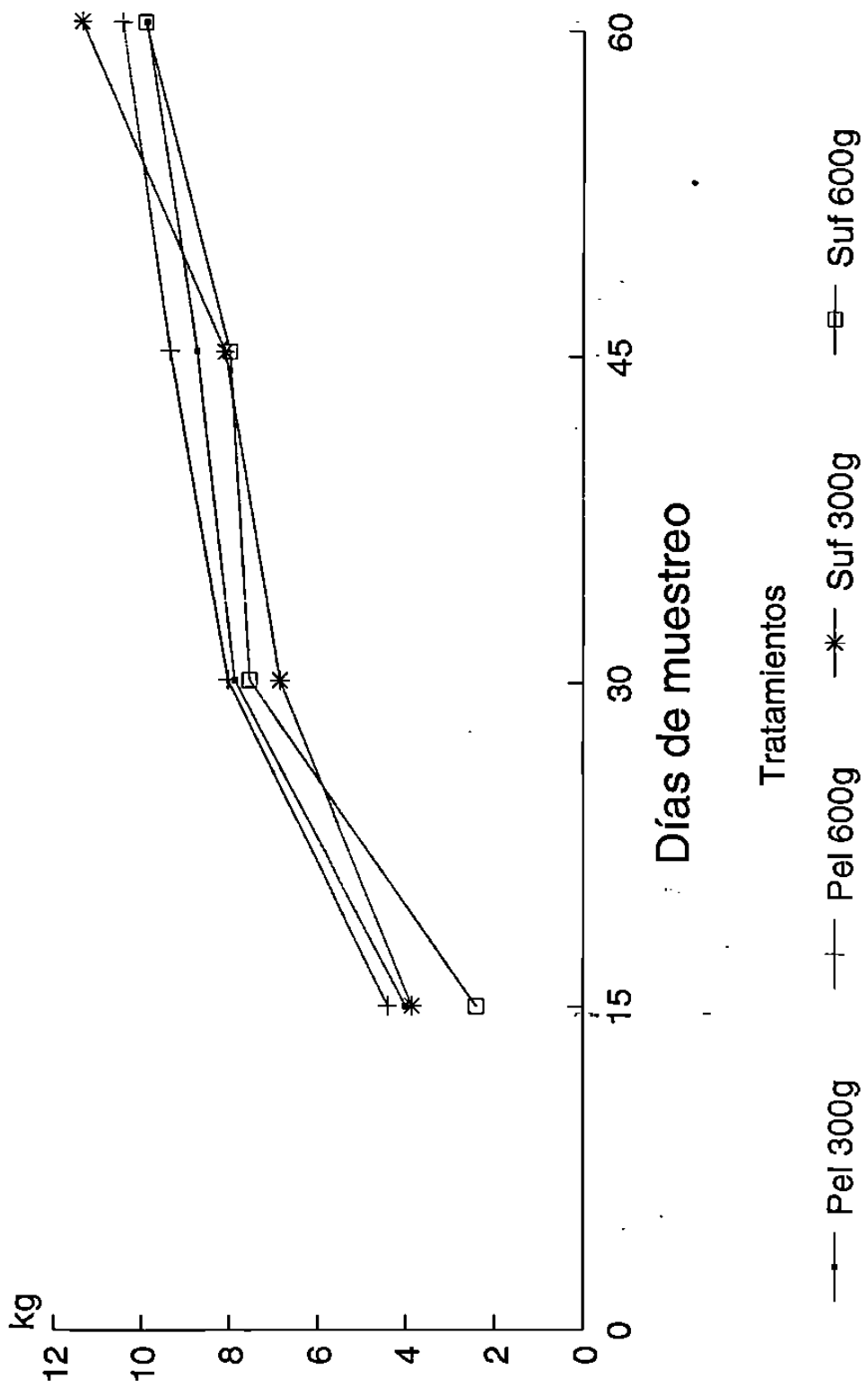
(kg)	Pelibuey ^a		Suffolk ^a	
	300g ^b	600g ^b	300g ^b	600g ^b
Peso inicial	2.78	2.90	3.35	2.90
Peso final ^c	12.72	13.39	14.78	12.87
Ganancia 0-15 d	4.00 ^d	4.40 ^d	3.86 ^d	2.41 ^e
0-30	7.90	8.05	6.87	7.56
0-45	8.76	9.38	8.12	8.01
0-60	9.93	10.49	11.43	9.96
Gan. diaria	0.165	0.174	0.190	0.166

a Pelibuey ó Suffolk representan la raza (R)

b Nivel alto (600 g) ó Nivel bajo (300 g) de suplementación (N)

c Peso Inicial como Covariable no Significativa ($P > 0.05$)

d,e Medias en la misma hilera con distinta letra difieren ($P < 0.05$) (R, RxN) (EE±0.512)



Gráfica 6. Crecimiento de corderos de la raza Pelibuey y Suffolk de acuerdo a la suplementación de sus madres.

4.2 Experimento 2

Esta investigación tuvo como objetivo determinar el efecto de la calidad de la proteína y nivel de suplementación ofrecida a cabras sobre la producción y composición de la leche, y ganancias de peso de los cabritos los primeros dos meses de lactancia. Asimismo se evaluó la calidad de la dieta consumida por las cabras en los agostaderos de Marín, N.L.

La suplementación de cabras en lactación se realizó a dos niveles (400 u 800 g/día), cuyas principales fuentes de proteína fueron glúten de maíz-harina de sangre (G-S) ó bien harina de soya-urea (S-U). El contenido de proteína sobrepasante (PS) fue mayor en los suplementos elaborados a base de G-S (con 400 g fue de 24.0 % y de 13.57 % para 800 g) que en los suplementos a base de S-U (con 400 g fue de 13.6 % y de 7.31 % en 800 g).

4.2.1 Comportamiento productivo de las cabras.

En los resultados del presente experimento, (Tabla 10) la covariable peso inicial de la cabra tuvo una influencia significativa ($P \leq 0.05$) sobre el peso final.

No existió efecto de los factores calidad proteica y nivel de suplementación sobre el peso de las cabras después de los 45

días de lactación, sin embargo hubo una tendencia a tener menor pérdida de peso en aquellos animales que recibieron 800 g diarios de suplemento a base de G-S (Tabla 10).

Contrario a lo encontrado en este experimento, Sahlu *et al.*, (1991), reportaron diferencias en la variación de peso de cabras lactantes suplementadas, siendo el contenido de proteína cruda de 9 a 18 % en base a materia seca con 2.4 Mcal EM/kg.

Tabla 10. Comportamiento de cabras suplementadas con diferentes fuentes proteicas y nivel de suplemento.

(kg)	G-S ^a		S-U ^a	
	400g ^b	800g ^b	400g ^b	800g ^b
Peso inicial	44.34	45.41	41.90	42.34
Peso final ^c	41.28	41.96	40.15	42.49
Ganancia de peso ^c	-2.07	-1.52	-3.36	-1.00

^a Glúten de maíz y Harina de soya (G-S) ó Harina de Soya y Urea (S-U) fuente principal de proteína (P)

^b Nivel alto (800 g) ó nivel bajo (400 g) de suplementación (N)

^c Peso Inicial ajustado como Covariable ($P \leq 0.05$)

Lu *et al.* (1990), encontraron resultados similares en ganancias de peso con tratamientos de Proteína Degradable en

Rumen y Proteína Sobrepasante; y Zigoyiannis (1987), menciona que el peso vivo y la condición corporal no se afectan estadísticamente con la suplementación, como sucedió en esta investigación.

4.2.2 Producción de leche.

La producción de leche de las cabras fue afectada por la interacción PxN solo durante los primeros 15 días de suplementación. Posteriormente únicamente se afectó ($P \leq 0.05$) por el nivel ó tipo de proteína.

La producción de leche de las cabras suplementadas durante 15 días a base de G-S fue de 1.49 kg para el nivel de 400 g de suplementación, mientras que la misma fuente proteica y 800 g provocó una mayor producción de leche (1.66 kg) (Tabla 11). Caso contrario fue cuando al suplementar S-U las cabras que recibieron 400 g de nivel de suplementación produjeron 1.54 kg/d, mientras que aquellas suplementadas con 800 g produjeron solo 1.17 kg/d (Gráfica 7).

En la segunda quincena no existió efecto de la interacción ($P > 0.05$), pero aquellos animales suplementados con 800 g/d produjeron 20 % más leche ($P \leq 0.05$) que las cabras que recibieron 400 g.

Tabla 11. Producción de leche (kg/día) de cabras suplementadas con diferentes fuentes proteicas y nivel de suplemento.

(kg/d)	G-S ^a		S-U ^a	
	400g ^b	800g ^b	400g ^b	800g ^b
Día 15 ^c	1.49 ^d	1.66 ^d	1.54 ^d	1.17 ^e
30 ^{c*}	1.03	1.27	0.96	1.17
45 ^c	1.51	1.43	1.11	1.35
Promedio General**	1.34	1.45	1.19	1.23

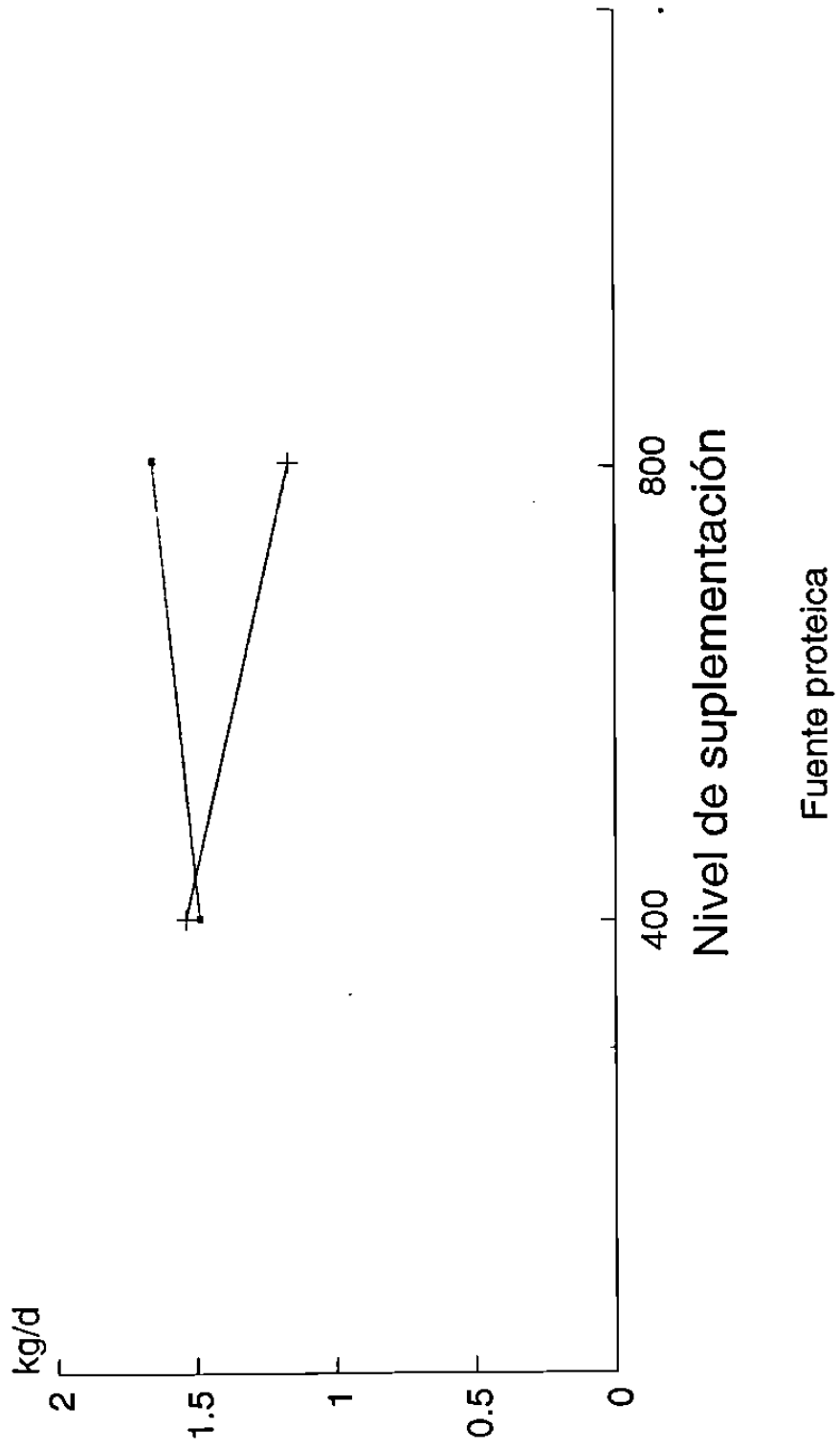
a Glúten de maíz y Harina de soya (G-S) ó Harina de Soya y Urea (S-U) fuente principal de proteína (P)

b Nivel alto (800 g) ó nivel bajo (400 g) de suplementación (N)

c Haza ajustada como Covariable no Significativa (P>0.05)

d,e Medias en la misma hilera con distinta letra difieren (P<0.05) (P, P×N) (EE±0.344)

* (P<0.05) (N) (EE±0.226) ** (P<0.05) (P) (EE±0.257)



Gráfica 7. Comportamiento de la producción de leche de cabra a los 15 días del experimento.

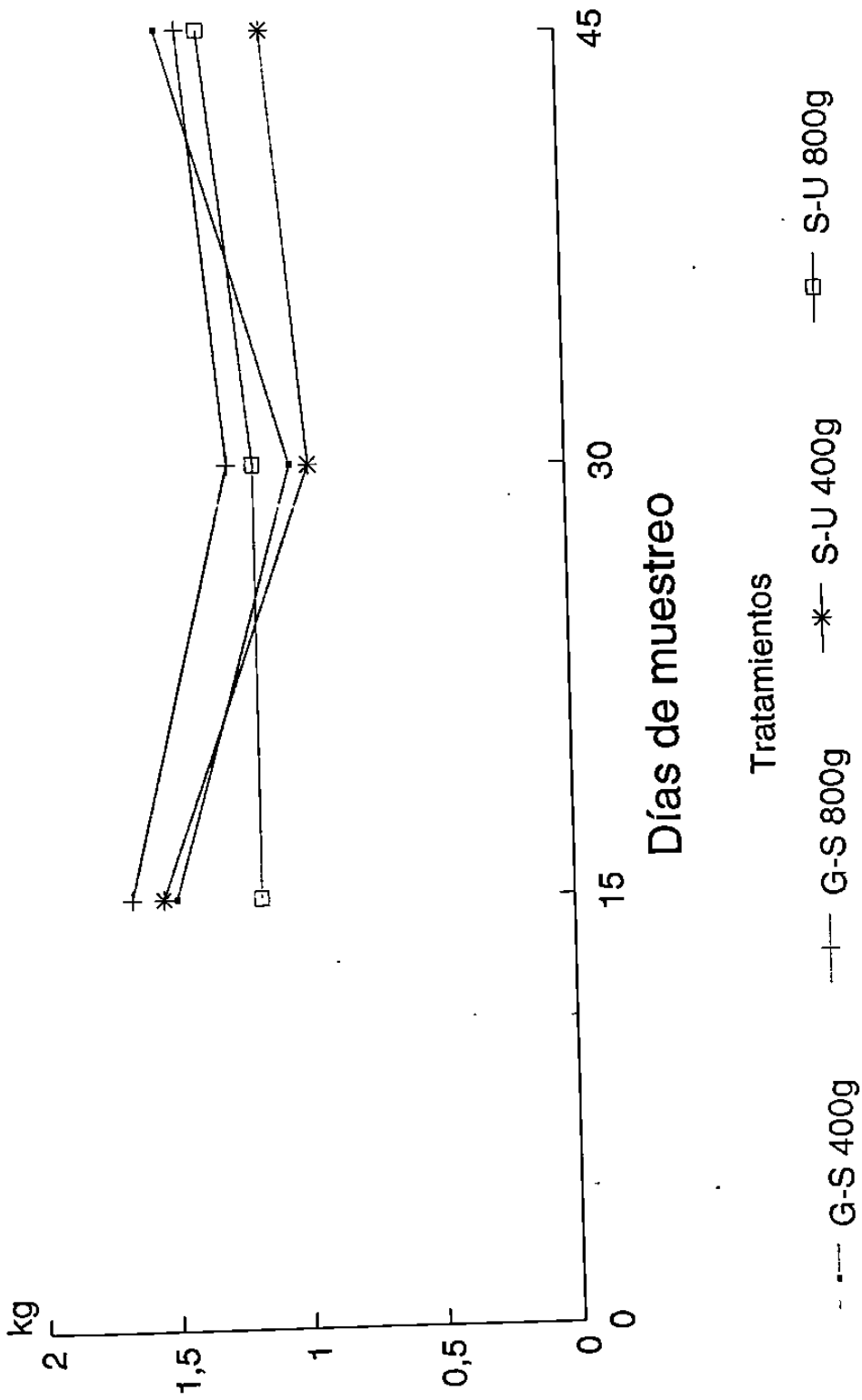
En la Gráfica 8 se muestra la tendencia de la producción de leche, observándose una ligera ventaja final de la proteína sobrepasante sobre la proteína degradable en rumen (Tabla 11).

Al observar la producción promedio durante los 45 días de lactancia, se observó un efecto significativo ($P \leq 0.05$) debido a la fuente de proteína, ya que la suplementación con proteína sobrepasante (G-S) resultó en una producción lechera (1.39 kg) 15 % mayor ($P \leq 0.05$) que la resultante de la suplementación con proteína degradable (S-U, 1.21 kg/día).

Esto fue debido a que cuando se tiene un consumo de materia seca que no cubre las necesidades nutritivas postparto, y el animal tiene que movilizar sus reservas corporales, el aporte de PS es efectivo las primeras semanas de lactación. El aumentar la cantidad de suplemento de 400 a 800 g/animal/día no resultó en una elevación de la producción lechera promedio de 45 días en ninguna de las dos fuentes de proteína (G-S ó S-U). Sin embargo, se observó una mejor respuesta a los niveles altos de suplementación (800 g/ani/d) en la producción lechera de las primeras etapas de la lactación (a los días 15 y 30).

Calderón et al. (1984); Brun-Bellut et al. (1990); Eik (1991) y Sahlu et al. (1991), encontraron tanto resultados similares como opuestos a los de esta investigación con una suplementación elevada; y algunos autores como Morand-Fher y

Sauvant (1980); Badamana et al. (1990); Serrano et al. (1991); Sahlu et al. (1991); Badamana y Sutton (1992), hallaron con suplementación a cabras después del parto una producción de leche mayor contra animales no suplementados. Hadjipanayiotou et al. (1988); Lu et al. (1990) y (1990a); Hadjipanayiotou y Koumas (1991); Hadjipanayiotou (1992), mencionan que la suplementación con Proteína Degradable en Rumen ó bien con Proteína Sobrepasante, permite obtener producciones de leche similares.



Gráfica 8. Producción de leche (kg) de cabras suplementadas.

4.2.3 Composición de la leche.

Los valores de composición de la leche mostrados en la Tabla 12 resultaron del promedio aritmético de los análisis de las muestras obtenidas durante el transcurso del experimento.

Tabla 12. Composición (%) de la leche de cabras suplementadas con diferentes fuentes proteicas y nivel de suplemento.

Concepto (%)	G-S ^a		S-U ^a	
	400g ^b	800g ^b	400g ^b	800g ^b
Proteína ^c	3.13 ^d	2.70 ^d	1.64 ^e	2.89 ^d
Grasa ^{c*}	5.17	6.68	2.35	3.03
Sólidos Tot. ^c	22.74	17.69	19.80	23.20

a Glúten de maíz y Harina de sangre (G-S) fuente principal de proteína (P)

b Harina de soya y Urea (S-U) fuente principal de proteína (P)

c Raza ajustada como Covariable no Significativa (P>0.05)

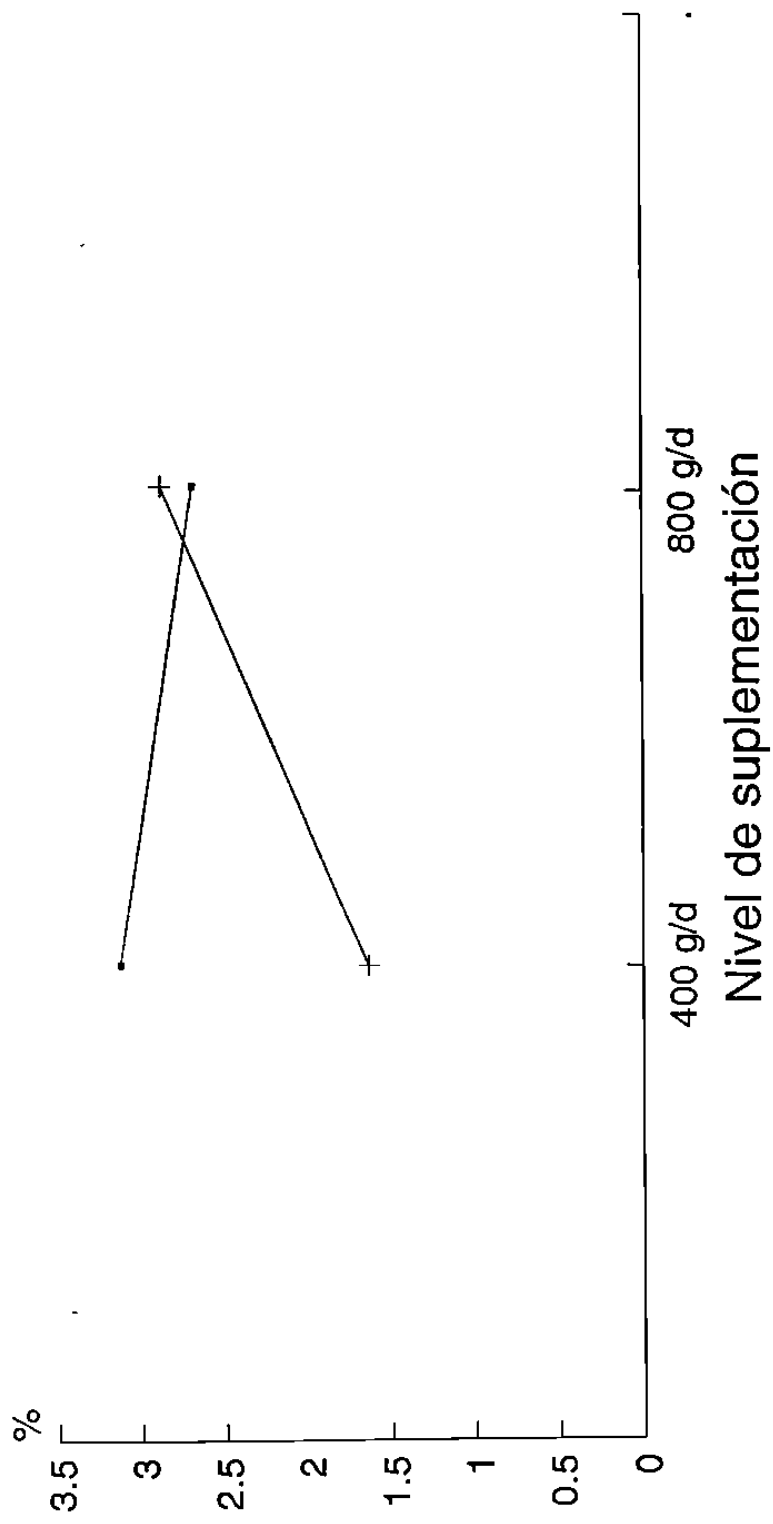
d,e Medias en la misma hilera con distinta letra difieren (P<0.05) (P<N) (EE±0.189)

* (P<0.05) (P) (EE±0.328)

4.2.3.1 Contenido de proteína de la leche

El contenido (%) de proteína de la leche fue diferente (P<0.05) según la cantidad y el tipo de suplemento ofrecido.

Así, al ofrecer 400 g de suplemento a base de G-S se registró un contenido mayor de proteína en la leche (3.13 %) que al suplementar 800 g de la misma fuente proteica a los animales (2.70 %) (Tabla 12). Contrario a ésto, el contenido de proteína de la leche fue mayor (2.89 %) al suministrar 800 g de suplemento con S-U, que al proporcionar 400 g (1.64 %) (Gráfica 9). Tal y como se observa en la Gráfica 10, suplementar las cabras en el inicio de la lactancia (día 15-30) con niveles altos de concentrado ha mostrado tener efecto positivo para la composición de la leche.



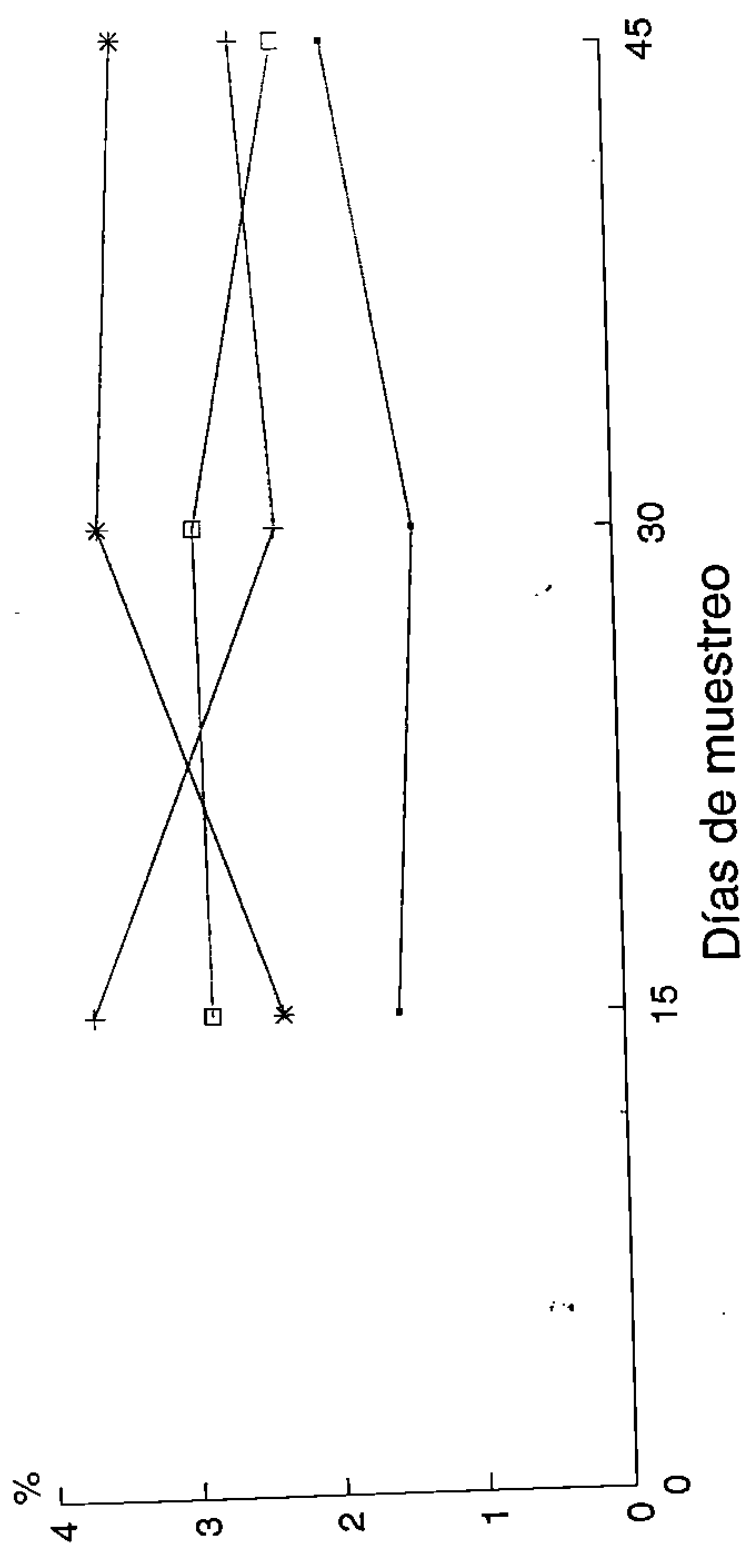
Fuente proteica

—+— G-S —+— S-U

Gráfica 9. Contenido de proteína en leche de cabras recibiendo diferentes niveles de suplementación.

En la Gráfica 10 se observa asimismo que al finalizar el experimento (día 45) el mayor contenido de proteína en la leche se logró al suplementar con 800 g de concentrado con proteína degradable (S-U).

Los resultados del presente trabajo son similares de aquellos reportados por Lu et al. (1990), quienes registraron un contenido de proteína en leche más bajo con raciones de mayor contenido en Proteína Sobrepasante. Sin embargo, Brun-Bellut et al. (1990) habían reportado que el contenido de proteína en la leche no se ve afectado al suplementar las cabras con proteína fácilmente degradable en el rumen. Badamana y Sutton (1992), hallaron que el contenido de proteína de la leche puede aumentar como efecto de la suplementación.



Tratamientos

—+— G-S 400g —*— S-U 400g —□— S-U 800g
 —●— G-S 800g

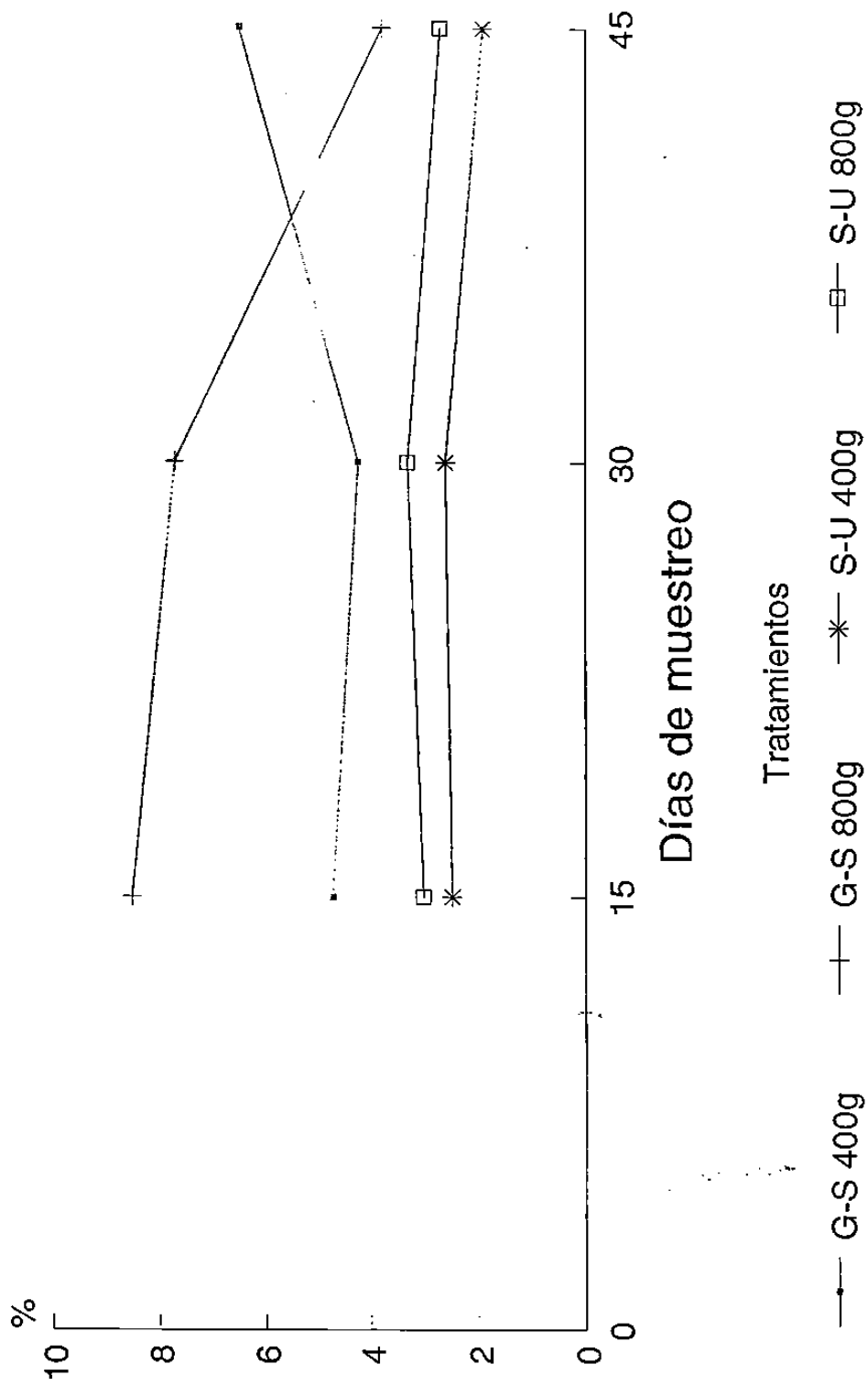
Gráfica 10. Contenido de proteína (%) en leche de cabras suplementadas.

4.2.3.2 Contenido de grasa de la leche

El tipo de suplemento ofrecido propició un efecto más notable en el contenido (%) de grasa de la leche. La suplementación con G-S elevó en aproximadamente 100 % ($P \leq 0.05$) el contenido de grasa obtenida con la suplementación a base de S-U, independientemente de la cantidad de suplemento ofrecido (Tabla 12).

Aunque se sabe que el contenido de grasa de la leche se ve afectada también por la raza, clima y sanidad, la Gráfica 11 muestra el bajo contenido de grasa encontrado durante el experimento en las cabras suplementadas con S-U.

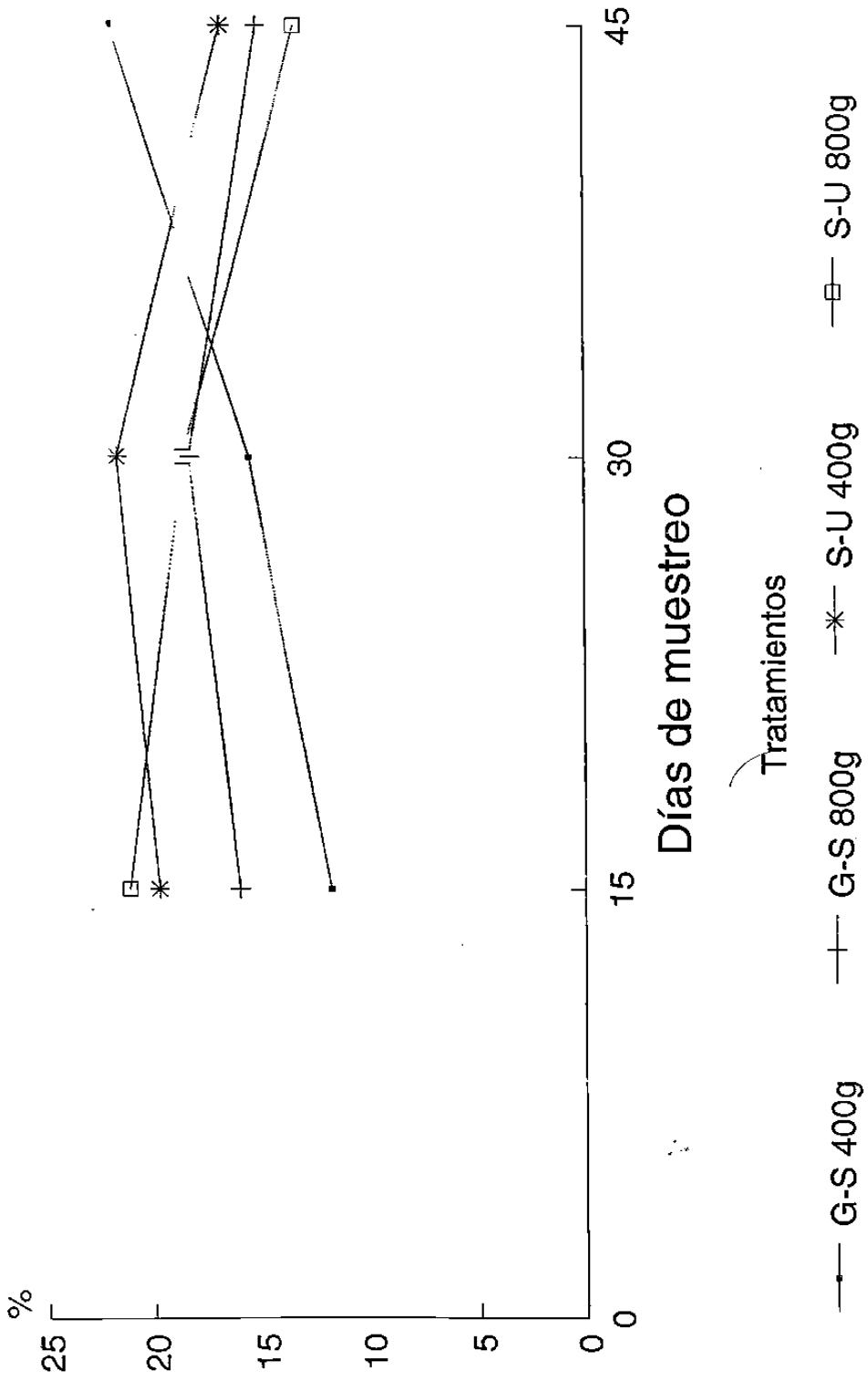
Calderón *et al.* (1984); Sahlu *et al.* (1991), encontraron que el % de grasa en la leche aumenta cuando la ración tiene un bajo contenido de proteína cruda, y el % de proteína en la leche no varía significativamente. En forma semejante a los resultados del presente estudio, Eik *et al.* (1991); Hadjipanayiotou y Koumas (1991) y Hadjipanayiotou (1992) registraron un mayor contenido de grasa en la leche al ofrecer raciones con mayor contenido de proteína sobrepasante (PS). En cambio Badamana *et al.* (1990), no encontraron efecto significativo de la suplementación sobre el contenido de grasa y proteína en leche de cabras.



Gráfica 11. Contenido de grasa (%) en leche de cabras suplementadas con diferentes tipos y niveles de concentrado.

4.2.3.3 Contenido de sólidos totales de la leche

El contenido de sólidos totales osciló entre 17 y 23 % y no mostró una tendencia específica de acuerdo al tipo ó nivel de suplementación (Tabla 12). El método utilizado parece no ser el indicado para esta determinación ya que los resultados encontrados fueron demasiado altos, en comparación con valores normales para leche de cabras (12 %) como los reportados por Arbiza (1986d). La Gráfica 12 muestra el contenido de sólidos totales registrados durante el experimento. Con la fuente proteica a base de S-U se lograron los valores promedio más altos (20.1 %) en los primeros 30 días de la lactación, mientras que para la fuente proteica a base de G-S fueron valores más bajos (14 %) al inicio, y manteniéndose ó bien aumentando hacia el final (17-18.5 %).



Gráfica 12. Contenido de sólidos totales (%) en leche de cabras suplementadas.

4.2.4 Comportamiento de los cabritos.

Durante los primeros 15 días del experimento, las ganancias de peso de los cabritos amamantándose por cabras suplementadas con 400 g de concentrado a base de glúten de maíz-harina de sangre fue de 2.0 kg, mientras que la suplementación con 800 g produjo ganancias de 2.47 kg. Los cabritos amamantándose por cabras suplementadas con 400 g de concentrado a base de harina de soya-urea, ocasionó un aumento de peso mayor en los cabritos (2.44 kg) que al ofrecer 800 g de concentrado a las hembras, cuando los cabritos solo aumentaron 2.14 kg (Tabla 13).

Hasta los 30 días el comportamiento de los cabritos fue diferente ($P \leq 0.05$) entre los tratamientos, donde la suplementación con 400 g de concentrado a base de G-S ocasionó aumento de peso de 3.37 kg, mientras que al suplementar cabras con 800 g de concentrado G-S los cabritos llegaron a aumentar 3.54 kg de peso. Cuando se suplementaron las cabras con concentrado a base de S-U, el nivel de 400 g provocó los mayores aumentos de peso (3.36 kg), en comparación con 2.86 kg de los cabritos provenientes de madres recibiendo 800 g diarios de concentrado.

Tabla 13. Comportamiento de cabritos provenientes de cabras suplementadas con diferente fuente proteica y nivel de suplementación.

(kg)	G-S ^a		S-U ^a	
	400g ^b	800g ^b	400g ^b	800g ^b
Peso inicial	3.44	3.08	3.18	3.04
Peso final*	9.55	10.42	8.56	9.50
Ganancia 0-15 d ^{c**}	2.00 ^e	2.47 ^d	2.44 ^d	2.14 ^d
0-30 ^{***}	3.37 ^e	3.54 ^d	3.36 ^d	2.86 ^e
0-45 [*]	6.11	7.34	5.38	6.46
Gan. diaria	0.135	0.163	0.119	0.142

^a Gluten de maíz y Harina de sangre (G-S) ó Harina de soya y Urea (S-U) fuente principal de proteína(P)

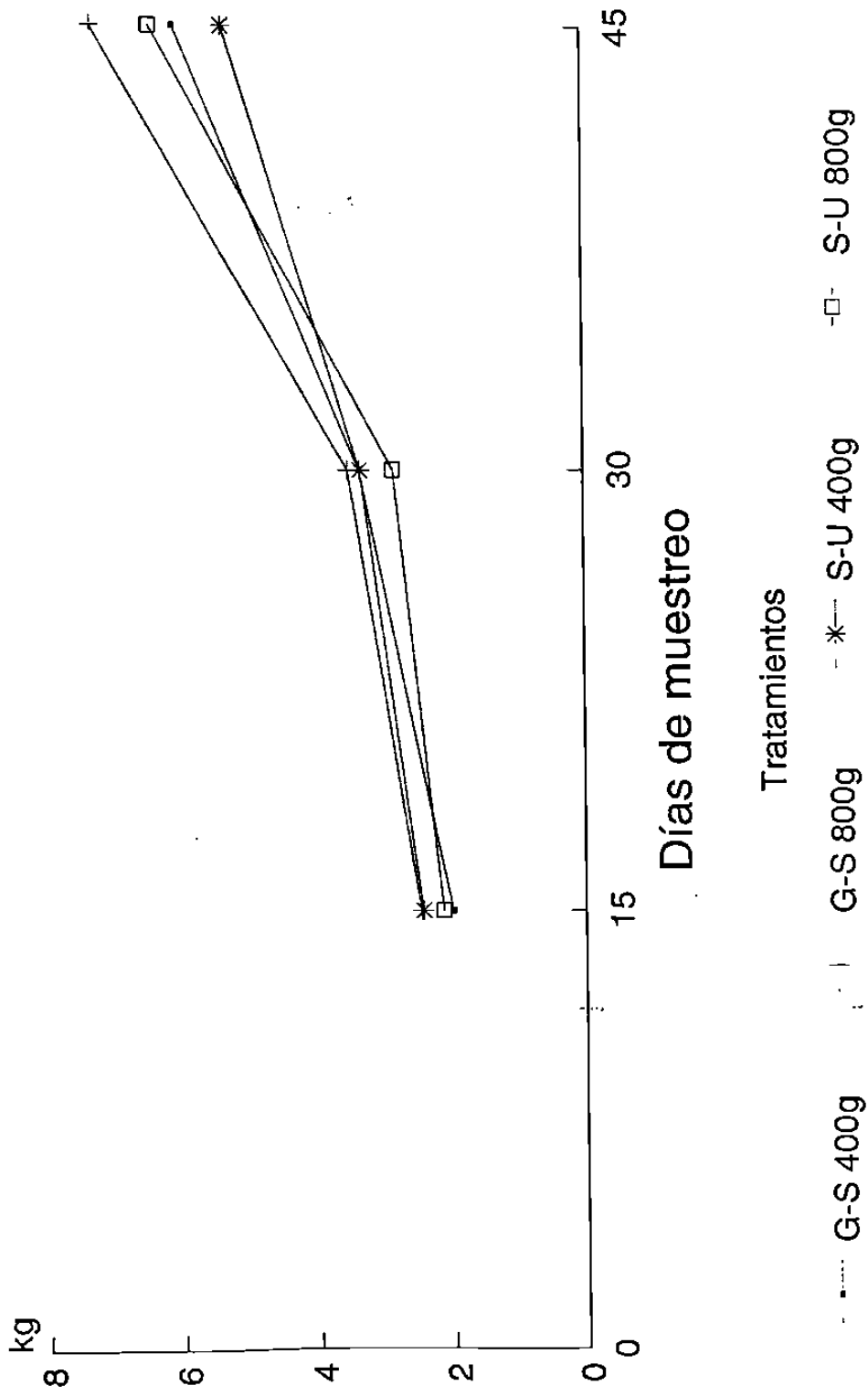
^b Nivel alto (800 g) ó nivel bajo (400 g) de suplementación (N)

^c Peso Inicial ajustado como Covariable ($P \leq 0.05$)

^{d,e} Medias en la misma fila con distinta letra difieren ($P \leq 0.05$)

* ($P \leq 0.05$) (N) EE \pm 0.51; ** ($P \leq 0.05$) (P,N) (EE \pm 0.21); *** ($P \leq 0.05$) (P,P,N) (EE \pm 0.189)

El aumento de peso de los cabritos hasta los 45 días, así como su peso final, fueron solamente afectados ($P \leq 0.05$) por el nivel de suplementación, teniendo mejores ganancias aquellos cabritos amamantando cabras suplementadas con 800 g/d. El desarrollo de los cabritos se observa en la Gráfica 13 y las interacciones para el aumento de peso del cabrito a los 15 y 30

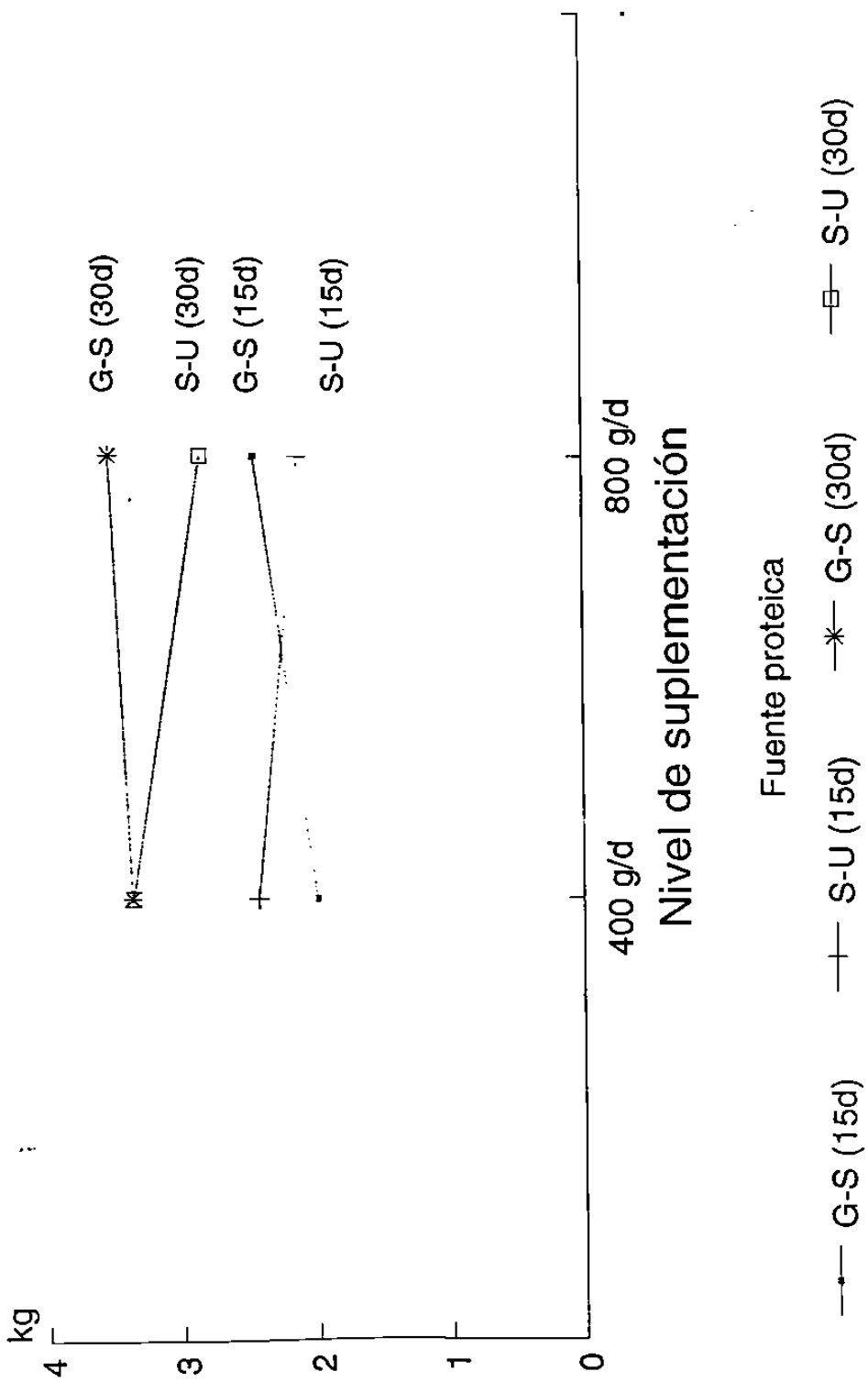


Gráfica 13. Comportamiento de cabritos cuyas madres recibieron diferente nivel de suplemento y fuente proteica.

días se muestra en la Gráfica 14, donde se observa el mismo comportamiento que en la producción de leche, por ello el crecimiento de los cabritos es en respuesta a la producción lechera obtenida de la fuente proteica suministrada a las cabras.

Lu y Potchoiba (1990) obtuvieron resultados inferiores a los del presente estudio respecto a ganancias diarias promedio en los cabritos.

En el presente estudio, todos los animales recibieron la misma cantidad de Proteína Cruda, dosificada en concentraciones diferentes (en el nivel bajo 46 % y en el alto 23 %), pero provenientes de dos fuentes diferentes en su calidad. Los resultados obtenidos indican que pueden obtenerse mejores índices productivos de los animales al incluir un mayor contenido de Proteína Sobrepasante, tanto para lograr mayor producción de leche, como también para mejorar el comportamiento de los cabritos.



Gráfica 14. Comportamiento de cabritos a los 15 y 30 días del experimento.

4.3 Análisis de la dieta.

Los resultados de las muestras esofágicas de las dietas seleccionadas por las cabras (Tabla 14) respecto a su contenido (%) de Fibra Acido Detergente (FAD), Proteína Insoluble de Fibra Acido Detergente (PIFAD), Proteína Sobrepasante (PS) corregida y Proteína Cruda (PC), no mostraron diferencia significativa ($P > 0.05$) en el transcurso del experimento. Mientras que el porcentaje de PS analizado *in situ* fue más alto en la semana 7 (13.6 %), en la segunda semana se registró solamente un 4.4 %. El contenido de la Proteína Degradable en Rumen (PDR) fue mayor en la octava semana de muestreo (16.6 %) y en la sexta semana (15.1 %). Mientras el contenido menor se registró en la semana 7 (4.5 %).

Tabla 14. Composición química (%) de las dietas seleccionadas por las cabras, Marín, Nuevo León, México.

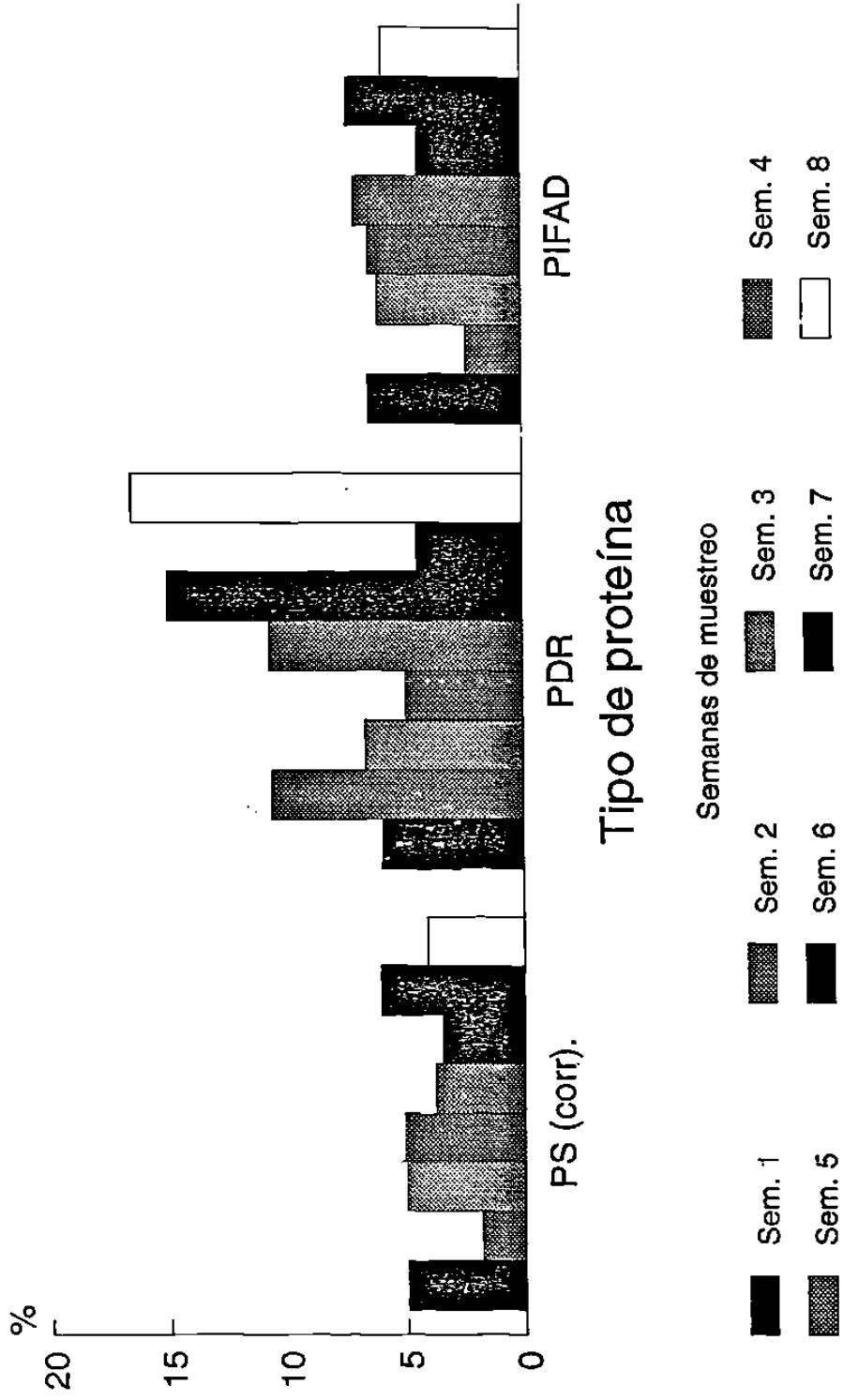
(%)	Semana								EE±
	1	2	3	4	5	6	7	8	
MS	92.6	93.3	93.2	92.4	92.1	93.3	93.4	94.1	
PC	17.0	15.1	17.3	16.7	21.9	23.1	18.1	26.4	2.01
PDR	6.0	10.7	6.7	5.0	10.8	15.1*	4.5	16.6*	1.57
PS c	5.0	1.9	5.0	5.1	3.8	3.5	6.1	4.1	0.64
PS is	11.0	4.4	10.6	11.7	11.0	8.0	13.6*	9.8	0.80
FAD	42.4	33.7	30.4	34.8	35.5	29.5	32.7	12.2	2.41
PIFAD	6.5	2.4	6.1	6.5	7.1	4.4	7.4	5.9	0.89

* = Diferencia significativa ($P \leq 0.05$).

Prot.Deg.Rumen = Prot.Cruda - Prot.Sobrep. *in situ* (PS is)

Prot.Sobrep.corregida (PS c) = Prot.Sobrep. *in situ* - Prot.Insol. FAD

De acuerdo a los datos presentados en la Tabla 14, el contenido de PDR es generalmente suficiente para llenar los requerimientos de nitrógeno ruminal, de tal manera que los microorganismos pudieron hacer un uso adecuado de la energía consumida. Las únicas semanas donde el suministro de PDR fue deficiente fueron la 4 y 7, donde se registraron valores de PDR de aproximadamente 5% (Gráfica 15).



Gráfica 15. Composición (%) de la proteína en las muestras esofágicas de las cabras.

Los resultados presentados en el Experimento 1 nos muestran que con niveles bajos de suplementación la proteína sobrepasante (PS) produce una mejor respuesta en las borregas. En el Experimento 2 las cabras suplementadas con nivel alto de PS produjeron un 15 % más de leche, viéndose esto mismo reflejado en el crecimiento de los cabritos. La composición de la leche también fue afectada por la PS. En las muestras esofágicas solo hubo diferencias en el contenido de PDR y PS *in situ*.

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En base a los objetivos planteados y a las condiciones en las cuales se llevó a cabo esta investigación, y según los resultados obtenidos podemos concluir y recomendar lo siguiente:

Experimento 1. 1) Las dos razas tuvieron pesos similares al inicio, tal vez al parto la Pelibuey llegó en condición normal, no así la Suffolk, aunque ninguna raza perdió peso, existió una tendencia a promover mejor el desarrollo de las crías en las borregas Pelibuey, sobre todo los primeros 15 días del experimento. 2) Las crías Pelibuey nacieron con menor peso, después de los 15 días ya pesaban un 12.5 % más que la Suffolk, pudiendo ser consecuencia de una mayor producción de leche de borregas Pelibuey. 3) En animales consumiendo 600 g no existió efecto de la calidad proteica, en cambio para borregas consumiendo 300 g con baja cantidad de Proteína Sobrepasante (PS) hubo mejor respuesta ($P \leq 0.05$), lo que pudiera indicar que con niveles bajos de suplementación la proteína limitante es aquella que se degrada en el rumen (PDR). 4) La edad, número de parto y la producción de leche pueden tener efectos importantes en la respuesta de los tratamientos. Estos factores deberán considerarse como ajustes en la interpretación de los futuros resultados.

Experimento 2. 1) Las cabras bajaron de peso en forma similar, existiendo una tendencia a menor pérdida respecto al nivel de suplemento utilizado (800 g). 2) Cabras suplementadas con altos niveles de PS produjeron un 15 % ($P \leq 0.05$) más de leche que aquellos recibiendo el nivel bajo. 3) Solo hubo un 6 % más de producción en las suplementadas con 800 g/d que aquellas recibiendo 400 g. Lo anterior indica que la calidad de la proteína puede ser más importante que la cantidad de suplemento ofrecido. Sin embargo, los cabritos provenientes de cabras que consumieron 800 g, ganaron un 20 % más ($P \leq 0.05$) que los criados por cabras consumiendo 400 g.

4) La composición (%) en la leche de proteína, grasa y sólidos totales reflejó que estos son elevados con la suplementación en base a PS.

5) El análisis de las muestras esofágicas solo mostró que hubo marcadas diferencias en el % de PDR en la semana 6 y 8 mientras que para PS *in situ* en la semana 7 en el desarrollo del experimento.

Por lo anteriormente expuesto se puede recomendar realizar más investigaciones, donde se trate de encontrar la relación ideal de PDR y PS para obtener mejores resultados, ya que la información con la que se cuenta, en su mayoría proviene del extranjero y no es adecuada a las condiciones locales,

asímismo al tener información relacionada al área de explotación se pueden reafirmar conclusiones y poder lograr los mayores rendimientos de los suplementos energéticos y proteicos, considerando su aspecto económico y rentable, tomando en cuenta la capacidad o potencial que tendrá un suplemento determinado.

6 RESUMEN

La investigación se realizó en el Campo Experimental de Zootecnia de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., el objetivo fue: "Evaluar el efecto de la proteína y nivel de suplementación sobre las borregas y cabras en los primeros dos meses de lactancia, y la calidad de la dieta consumida por las cabras en los agostaderos de Marín N.L."

Experimento 1, 32 borregas adultas y todas con cuates fueron distribuidas en un Diseño de Bloque al Azar con Arreglo Factorial 2^3 con Peso Inicial como Covariable para las borregas y para sus corderos, los tratamientos se originaron de ensayar 2 razas (Pelibuey y Suffolk), 2 calidades de proteína (Glúten de maíz-Harina de sangre "G-S" y Harina de soya-Urea "S-U") y 2 niveles de suplementación (300 y 600 g/día), para medir el comportamiento productivo de las borregas. Las ganancias de peso finales en las borregas mostraron diferencia ($P \leq 0.05$) en la interacción calidad proteica y nivel de suplementación, borregas suplementadas con G-S y 600 g obtuvieron 2.25 kg. En los corderos, las ganancias de peso para la raza Pelibuey (4.22 kg) fueron mayores ($P \leq 0.05$) en comparación con los de raza Suffolk (3.13 kg) en los primeros 15 días y en la interacción raza-nivel de suplementación, con 600 g la raza Pelibuey logró 4.4 kg. A los 60 días la interacción raza-calidad proteica fue significativa, 11.79 kg con la Suffolk y S-U (Proteína Degradable en Rumen "PDR").

Experimento 2, 40 cabras, con una o dos crías, fueron utilizadas para medir su comportamiento productivo, producción y composición de la leche, las cuales se distribuyeron en un Diseño de Bloques al Azar con Arreglo Factorial 2^2 con Peso Inicial como Covariable para las cabras y sus crías, y Raza como Covariable para la producción y composición de la leche, los tratamientos fueron los mismos del Experimento 1, eliminando la raza y elevando los niveles de suplementación (400 y 800 g/día). En las cabras el Peso Inicial tuvo influencia significativa con el Peso Final. A los 15 días la producción de leche (kg) mostró significancia ($P \leq 0.05$) en la interacción calidad proteica-nivel de suplementación, donde con 800 g y con G-S (Proteína Sobrepasante "PS") se produjo 1.66, y en las ganancias de peso (kg) de sus crías 2.47. A los 30 días la producción de leche fue significativa en el nivel de suplementación con 800 g se logró 1.22 kg en promedio, en las crías la interacción calidad proteica-nivel de suplementación, con PS y 800 g obtuvo ganancias de peso de 3.54 kg. A los 45 días, la ganancia de peso de las crías fue significativa en el nivel de suplementación con 800 g lograron 6.9 kg en promedio. La composición (%) de la leche mostró en proteína una significancia en la interacción calidad proteica-nivel de suplementación, obteniendo con G-S y 400 g 3.13, en grasa tuvo diferencia en la calidad de la proteína donde se alcanzó un 5.93 en promedio con PS; mientras que el de sólidos totales no fue diferente estadísticamente. Para determinar las dietas seleccionadas por las cabras se utilizó un diseño Completamente al azar, solo hubo significancia en la semana 7 de

muestreo para % PS *in situ* (13.6) y en la 6 y 8 para PDR 15.1 y 16.1 % respectivamente. Los resultados obtenidos nos dan la idea de que los requerimientos proteicos para las dos diferentes especies estudiadas en la misma etapa fisiológica son muy distintos, para el caso de las borregas, la PDR evitó las pérdidas de peso severas y con ello que logaran un aceptable desarrollo sus corderos; sin embargo, en las cabras la PS fue más notable en la producción de leche al mostrar una tendencia leve a una mayor cantidad para el buen crecimiento de sus crías.

7 BIBLIOGRAFIA

- A.O.A.C.1975. Official Methods of analysis of the association of official analytical chemists. 2a. Ed. Washington, D.C. pp. 130-133.
- Arbiza A., S.I. 1986a. Estado actual de la cría de cabras en el mundo. In. S.I. Arbiza A. Ed. Producción de caprinos. A.G.T. Editor S.A. México, D.F. pp. 10, 14-17.
- Arbiza A., S.I. 1986b. Los caprinos en México. In. S.I. Arbiza A. Ed. Producción de caprinos. A.G.T. Editor S.A. México, D.F. pp. 53-56.
- Arbiza A., S.I. 1986c. Nutrición y alimentación de las cabras. In. S.I. Arbiza A. Ed. Producción de caprinos. A.G.T. Editor S.A. México, D.F. pp. 305-313, 318-320, 334-335.
- Arbiza A., S.I. 1986d. Productos caprinos. In. S.I. Arbiza A. Ed. Producción de caprinos. A.G.T. Editor S.A. México, D.F. pp. 107, 123.
- Arbiza A., S.I. 1986e. Sistemas de alimentación. In. S.I. Arbiza A. Ed. Producción de caprinos. A.G.T. Editor S.A. México, D.F. pp. 379-380, 382-383, 391-392, 394.

- Arbiza, M.J. 1986. Alimentos para cabras. In. S.I. Arbiza A. Ed. Producción de caprinos. A.G.T. Editor S.A. México, D.F. pp. 368, 370-371.
- Badamana, M.S. y J.D. Sutton. 1992. Hay intake, milk production and rumen fermentation in British Saanen goats given concentrates varying widely in protein concentration. Anim. Prod. 54:395.
- Badamana, M.S., J.D. Sutton, J.D. Oldham y A. Mowlem. 1990. The effect of amount of protein in the concentrates on hay intake and rate of passage, diet digestibility and milk production in British Saanen goats. Anim. Prod. 51:333.
- Bath, D.L., F.N. Dickinson, H.A. Tucker y R.D. Appleman. 1986. Ganado Lechero. Principios, prácticas, problemas y beneficios. Nueva Editorial Interamericana, S.A. de C.V. México, D.F. pp. 153, 165.
- Brun-Bellut, J., G. Blanchart y B. Vignon. 1990. Effects of rumen-degradable protein concentration in diets on digestion, nitrogen utilization and milk yield by dairy goats. Small Rumin. Res. 3:575.

- Calderón, I., E.J. De Peters, N.E. Smith, y A.A. Franke. 1984. Composition of Goat's Milk: Changes Within Milking and Effects of a High Concentrate Diet. *J. Dairy Sci.* **67**:1905-1906.
- Eik, L.O. 1991. Effects of feeding intensity on performance of dairy goats in early lactation. *Small Rumin. Res.* **6**:233-235.
- Eik, L.O., J.J. Nedkvitne y A.M. Robstad. 1991. Long-term effects of feeding intensity and supplementation on the utilization of unimproved pastures by dairy goats. *Small Rumin. Res.* **6**:245-246.
- F.I.R.A. 1990. Serie Ganadería. Caprinocultura. Subdirección Técnica de Evaluación de Proyectos y Asistencia. México, D.F. pp. 217-218.
- Frey, A., V.M. Thomas, R. Ansotegui, P.J. Burfening y R.W. Kott. 1991. Influence of escape protein supplementation to grazing ewes suckling twins on milk production and lamb performance. *Small Rumin. Res.* **3**:1.
- Goering, H.K. y P.J. Van Soest. 1970. Forage fiber analyses (apparatus, reagents, procedures and some applications). *Agrc. Handbook 379*. ARS. USDA. Washington, D.C.

- Hadjipanayiotou, M. 1992. Effect of protein source and formaldehyde treatment on lactation performance of Chios ewes and Damascus goats. *Small Rumin. Res.* **8**:185-187.
- Hadjipanayiotou, M. y A. Koumas. 1991. Effect of protein source on performance of lactating Damascus goats. *Small Rumin. Res.* **5**:319-321.
- Hadjipanayiotou, M., E. Georghiades y A. Koumas. 1988. The effect of protein source on the performance of suckling Chios ewes and Damascus goats. *Anim. Prod.* **46**:249-251.
- Koeslag, J.H. 1982. *Ovinos*. Editorial Trillas, S.A. de C.V. México, D.F. pp. 9, 11, 21, 26.
- Lynch, G.P., T.H. Elsasser, C. Jackson, Jr., T.S. Rumsey y M.J. Camp. 1991. Nitrogen Metabolism of Lactating Ewes Fed Rumen-Protected Methionine and Lysine. *J. Dairy Sci.* **74**:2268.
- Lynch, G.P., T.H. Elsasser, T.S. Rumsey, C. Jackson, Jr. y L.W. Douglas. 1988. Nitrogen metabolism by lactating ewes and their lambs. *J. Animal Sci.* **66**:3285.

- Lu, C.D. y M.J. Potchoiba. 1990. Feed intake and weight of growing goats fed diets of various energy and protein levels J. Animal Sci. 68:1751.
- Lu, C.D., M.J. Potchoiba, T. Sahlu y J.M. Fernández. 1990. Performance of dairy goats fed isonitrogenous diets containing soybean meal or hydrolyzed feather meal during early lactation. Small Rumin. Res. 3:425-426.
- Lu, C.D., M.J. Potchoiba, T. Sahlu y J.R. Kawas. 1990. Performance of Dairy Goats Fed Soybean Meal or Meat and Bone Meal with or Without Urea During Early Lactation. J. Dairy Sci. 73:726.
- Mayén M., J. 1989. Explotación Caprina. Editorial Trillas, S.A. de C.V. México, D.F. pp. 11, 40, 44-45.
- Maynard, L.A., J.K. Loosli, H.F. Hintz y R.G. Warner. 1987. Nutrición Animal. Cuarta Edición. Libros McGraw-Hill de México, S.A. de C.V. México D.F. pp. 171.
- Morand-Fher, P. y D. Sauvant. 1980. Composition and Yield of Goat Milk as Affected by Nutritional Manipulation. J. Dairy Sci. 63:1671.

- Notter, D.R. y F.S. McClaugherty. 1991. Effects of Ewe Breed and Management System on Efficiency of Lamb Production: I. Ewe Productivity. *J. Animal Sci.* 69:13.
- Notter, D.R., R.F. Kelly y F.S. McClaugherty. 1991. Effects of Ewe Breed and Management System on Efficiency of Lamb Production: II. Lamb Growth, Survival and Carcass Characteristics. *J. Animal Sci.* 69:22.
- N.R.C. 1981. Nutrient Requirements of Goats: Angora, Dairy, and Meat Goats in Temperate and Tropical Countries. National Academy Press. Washington, D.C. pp. 11
- N.R.C. 1985. Nutrient Requirements of sheep. Sixth Revised Edition. National Academy Press. Washington, D.C. pp. 5-6, 46.
- Orskov, E.R. 1990. Alimentación de los rumiantes. Principios y práctica. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza, España. pp. 57-58, 96.
- Penning, P.D., R.J. Orr y T.T. Treacher. 1988. Responses of lactating ewes, offered fresh herbage indoors and when grazing, to supplements containing differing protein concentrations. *Anim. Prod.* 46:403-404.

- Pérez D., E. 1986. El cabrito. In. S.I. Arbiza A. Ed. Producción de caprinos. A.G.T. Editor S.A. México, D.F. pp. 472, 474.
- Ramírez L., R.G. 1989. Estudios nutricionales de las cabras en el noreste de México:Primera Parte. Dirección General de Estudios de Postgrado, U.A.N.L. San Nicolás de los Garza, N.L. México. Cuaderno de investigación No. 6. pp. 34.
- Russel, A.J.F. 1989. Satisfacción de los requerimientos alimenticios de la oveja de montaña. In. W. Haresing Ed. Producción Ovina. A.G.T. Editor S.A. México, D.F. pp. 230.
- Sahlu, T., H. Carneiro, H.M. El Shaer y J.M. Fernández, E. (Kika) de la Garza. 1991. Performance of lactating Angora does fed increasing levels of dietary protein. J. Animal Sci. 69:556(A).
- Serrano G., J.R., C. Gómez A. y J. Bermúdez E. 1991. Efecto de dos niveles de suplementación energética en cabras lecheras bajo condiciones de pastoreo de Ballico (*Lolium perenne*). VIII Congreso Nacional caprino. Memorias. Monterrey, N.L. México. pp. 47-48.
- Steel R., G.D. y J.H. Torrie. 1960. Principles and Procedures of Statistics. McGraw-Hill. New York.

- Thomas, J.W., Yu.T. Middleton y C. Stallings. 1982. Estimations of protein damage. In: F.N. Owens (Ed). Protein requirements for cattle. Still water. Oklahoma.
- Tilley J., M.A. y R.A. Terry. 1963. A two stage for the *in vitro* digestion of forage crops. J. Brit. Grassl. Soc. **18**:104.
- Treacher, T.T. 1989. Requerimientos nutricionales para lactancia de la oveja. In. W. Haresing Ed. Producción Ovina. A.G.T. Editor S.A. México, D.F. pp. 139-140, 147-148.
- Zygyiannis, D. 1987. The milk yield and milk composition of the greek indigenous goat (*Capra prisca*) as influenced by duration of suckling period. Anim. Prod. **44**:107.

8 APENDICE

FV = FUENTE DE VARIACION
 NS = NO SIGNIFICATIVO
 * = SIGNIFICATIVO
 ** = ALTAMENTE SIGNIFICATIVO
 VAR01 = GANANCIA EN BORREGAS
 VAR02 = GANANCIA EN CORDEROS
 VAR03 = GANANCIA EN CABRAS
 VAR04 = GANANCIA EN CABRITOS
 VAR05 = PRODUCCION DE LECHE
 VAR06 = % PROTEINA EN LECHE
 VAR07 = % GRASA EN LECHE
 VAR08 = % SOLIDOS TOT. EN LECHE
 VAR09 = % PC EN MUESTRAS ESOF.
 VAR10 = % PS *in situ* EN M. ESOF.
 VAR11 = % PDR EN MUESTRAS ESOF.
 VAR12 = % PS CORR. EN M. ESOF.
 VAR13 = % PIFAD EN M. ESOFAGICAS
 VAR14 = % FAD EN MUESTRAS ESOF.
 (#d) = DIAS DE MUESTREO

CUADRADO MEDIO PARA LAS VARIABLES DE BORREGAS (EXP.1)

FV	VAR01(30d)	01(60d)	VAR02(15d)	02(30d)	02(45d)	02(60d)
COVARIABLE	10.87NS	2.31NS	0.09NS	0.89NS	0.08NS	4.19NS
FACTOR A	0.87NS	1.12NS	9.11**	4.57NS	8.13NS	1.88NS
FACTOR B	1.01NS	3.71NS	3.03NS	10.01NS	4.96NS	4.82NS
FACTOR C	1.61NS	4.42NS	2.19NS	1.40NS	0.52NS	1.60NS
A X B	7.60NS	14.31NS	3.42NS	2.39NS	0.33NS	16.06**
A X C	6.93NS	4.35NS	6.75*	0.59NS	1.05NS	8.22*
B X C	20.32*	25.38*	0.45NS	3.54NS	1.54NS	2.86NS
A X B X C	19.21*	1.12NS	0.00NS	3.20NS	1.72NS	0.74NS
ERROR	4.29	3.99	1.04	3.10	2.87	1.84
% CV	202.78	152.60	27.86	23.34	19.78	13.59

CUADRADO MEDIO PARA LAS VARIABLES DE CABRAS (EXP.2)

0-15 DIAS

FV	VAR03	VAR04	VAR05	VAR06	VAR07	VAR08
COVARIABLE	-	1.10*	0.00NS	0.03NS	0.07NS	13.63NS
FACTOR A	-	0.02NS	6.27NS	0.00NS	35.84**	239.70*
FACTOR B	-	0.06NS	12.12*	4.13*	11.24**	4.43NS
A X B	-	1.48*	0.05NS	1.40NS	3.95*	38.49NS
ERROR	-	0.22	2.69	0.42	0.47	25.64NS
% CV		21.04	26.21	24.90	14.68	25.71

0-30 DIAS

FV	VAR03	VAR04	VAR05	VAR06	VAR07	VAR08
COVARIABLE	26.14*	0.49NS	0.09NS	0.08NS	2.25NS	14.25NS
FACTOR A	0.50NS	1.43**	0.03NS	3.76NS	27.77**	21.45NS
FACTOR B	10.16NS	0.49NS	0.68*	0.12NS	7.41NS	83.97*
A X B	2.76NS	0.92*	0.01NS	0.79NS	0.72NS	64.18*
ERROR	3.47	0.17	0.10	0.58	1.56	10.07
% CV	-140.15	12.84	29.49	29.85	27.86	15.09

0-45 DIAS

FV	VAR03	VAR04	VAR05	VAR06	VAR07	VAR08
COVARIABLE	58.45*	0.00NS	0.02NS	0.00NS	0.93	0.21NS
FACTOR A	1.35NS	6.27NS	0.52NS	0.79**	22.86	477.98**
FACTOR B	20.93NS	12.12*	0.01NS	0.14NS	3.57	47.35NS
A X B	8.02NS	0.05NS	0.23NS	1.39**	8.67	17.70NS
ERROR	8.52	2.69	0.17	0.03	5.10	13.95
% CV	-146.49	25.96	30.03	7.58	60.14	17.07

MUESTRAS ESOFAGICAS

FV	VAR09	VAR10	VAR11	VAR12	VAR13	VAR14
SEMANAS	30.13NS	15.37*	42.74*	2.29NS	3.69NS	79.71NS
ERROR	16.20	2.58	9.95	1.08	8.36	15.50
% CV	20.65	16.03	33.34	23.23	24.03	12.29

