

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



COMPARACION DE DOS NIVELES DE PULPA DE
CITRICO DESHIDRATADA EN RACIONES
PARA GANADO CAPRINO

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A

HORACIO JESUS LOZANO VILLARREAL

MARIN, N. L.

SEPTIEMBRE DE 1984

T

SF380

.5

.n6

L6

c.1



1080061636

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



COMPARACION DE DOS NIVELES DE PULPA DE
CITRICO DESHIDRATADA EN RACIONES
PARA GANADO CAPRINO

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A

HORACIO JESUS LOZANO VILLARREAL

MARIN, N. L.

SEPTIEMBRE DE 1984

T
SF 383
.5
.26
L6

040 636
FAB
1984



COMPARACION DE DOS NIVELES DE PULPA DE CITRICO DESHIDRATADA
EN RACIONES PARA GANADO CAPRINO

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

HORACIO JESUS LOZANO VILLARREAL


COMISION REVISORA

ASESOR PRINCIPAL:



Ph.D. Javier García Cantú

ASESOR AUXILIAR :



Ing. M.C. Ramiro Santos García

MARIN, N.L.

SEPTIEMBRE DE 1984.

DEDICATORIAS

Gracias a dios:

Por haberme permitido tener vida y salud para poder ver terminada otra etapa más de estudios en mi vida.

En memoria de mi madre:

Profra. Edwiges Villarreal Flores, que ha sido y será para mí un ejemplo a seguir durante toda mi vida.

A mis padres:

Prof. Humberto Lozano Gómez

Profra. Victoria Cavazos de Lozano

Mi cariño y agradecimiento, a quienes debo lo que soy y gracias a ellos con su infinita paciencia y comprensión pude terminar mis estudios profesionales.

A mis hermanos

Humberto y Carmen

Héctor David y Juana Alicia

Benita Isabel

Hugo Concepción y Silvia Patricia

Homero

Victor Manuel

Eduardo Hiram

Con el cariño y afecto de siempre por el apoyo y ayuda que me brindaron durante mi carrera.

A mis sobrinos:

Humberto Javier

Juana Alicia

Elsa Michelle

Hector Felipe

Con cariño.

A mi novia:

Sonia Garza Estrada, a quien gracias a su apoyo y comprensión pude salir adelante en los momentos más difíciles del final de mi carrera.

A mis familiares y amigos.

AGRADECIMIENTOS

A mis Asesores:

Ph.D. Javier García Cantú

Ing. M.C. Ramiro Santos García

Con profundo respeto y agradecimiento, por haberme proporcionado desinteresadamente su ayuda y conocimientos para poder sacar adelante este trabajo.

Al Ing. M.C. Raúl Braulio Rodríguez Peña

Jefe del Centro de Fomento Caprino "San José", por sus atenciones y' ayudas prestadas durante la realización de este trabajo.

Al personal del Centro de Fomento Caprino "San José" de la Facultad de Agronomía, U.A.N.L.

A mis compañeros y amigos:

Con quienes conviví durante mi carrera y hoy guardo gratos recuerdos.

I N D I C E

	Página
INTRODUCCION.....	1
REVISION DE LITERATURA.....	3
Origen de la cabra.....	3
Comportamiento de las cabras en cuanto a su alimentación.....	4
Requerimientos nutricionales.....	5
Agua.....	5
Materia seca.....	6
Materia orgánica.....	7
Alimentos concentrados.....	7
Forrajes.....	8
Fibra.....	8
Proteína.....	9
Energía.....	10
Vitaminas.....	10
Minerales.....	13
Plantas tóxicas.....	15
Características de la pulpa de cítrico deshidratada.....	15
Valor alimenticio de la pulpa de cítricos deshidratada.....	18
Estudios realizados con pulpa de cítricos deshidratada.....	18
MATERIALES Y METODOS.....	23
Localización.....	23
Materiales y manejo de los animales.....	23
Modelo estadístico.....	25

	Página
RESULTADOS.....	27
DISCUSION.....	31
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	33
RESUMEN.....	35
BIBLIOGRAFIA.....	37

INDICE DE TABLAS

	Página
I. Consumo de materia seca en diferentes partes del mundo según distintos autores.....	7
II. Promedios recomendados de proteína para mantenimiento.....	10
III. Requerimientos de energía para mantenimiento.....	11
IV. Promedios de energía recomendados para mantenimiento.....	12
V. Recomendaciones de vitaminas para raciones de cabras.....	13
VI. Necesidades diarias de Calcio y Fósforo para mantenimiento en ganado caprino adulto.....	15
VII. Composición aproximada de los piensos a base de cítricos.....	17
VIII. Composición de nutrientes y minerales de la pulpa deshidratada de cítricos.	19
IX. Digestibilidad de los piensos a base de cítricos.....	19
X. Análisis bromatológico de los productos utilizados en la formulación de las raciones.....	26

XI. Incrementos de peso observados durante la realización de este trabajo.....	28
XII. Análisis de covarianza de los incrementos de peso reportados en los tres tratamientos para cada pesada.....	28
XIII. Medias ajustadas por covarianza para los tres tratamientos en cada pesada..	29
XIV. Evaluación económica por análisis incremental para cada tratamiento.....	29

INDICE DE FIGURAS

Fig.		Página
1.	Incremento de peso promedio para cada tratamiento comparados con los incrementos de peso normales que se <u>espera</u> ban obtener.....	30

INTRODUCCION

Aproximadamente la décima parte de toda la leche consumida en el mundo, proviene de las cabras y en ciertas regiones es la única fuente láctea, es así como más del 50% de la población mundial bebe leche de cabra. Además, en algunas regiones éstos animales constituyen el más importante abastecimiento, si no es que el único de carne roja, según estadísticas provenientes de la FAO, (1976).

Algunas pieles de cabra son célebres en todo el mundo por su alta calidad textil y muchas de ellas, gozan muy merecido prestigio, como las africanas de Mombasa, Kampala, etc. En muchas regiones éstos productos se industrializan y sustentan fuertes artesanías o manufacturas modernas ya sea en textiles y/o curtiembre. La leche de cabra es utilizada como tal, así como en la elaboración de queso, mantequilla, dulces y leche fermentada. Además, también se obtiene de la cabra carne, pelo pieles, pero eso no agota todos los beneficios. Es usado en todo el mundo el excelente estiércol de cabra como abono para árboles frutales y hortalizas; es tan excelente que goza de comercio activo y no se desperdicia.

Según reportes de la FAO (1976), de las 232,000 toneladas métricas de leche de cabra que producía Norteamérica, 203,000 toneladas eran producidas por México.

En México, existe aproximadamente una población de 10 millones de cabras, que en su mayoría están distribuidas en los estados de San Luis Potosí, Oaxaca, Zacatecas, Puebla, Nuevo León, Tamaulipas, Guerrero, Jalisco y Chihuahua.

Nuevo León, que se encuentra localizado en la parte noreste del país, tiene una superficie de 6,445,500 ha, de las cuales el 56.1% son áridas y semiáridas. La población caprina del Estado se estima en 583,061, de las cuales el 60% se encuentra en el sur del Estado y las demás se encuentran distribuidas en

en el resto de la entidad. A la producción carpina se dedican aproximadamente 13,000 familias.

Debido a la importancia que se le ha estado dando a la capricultura tanto a nivel mundial como en el país, y a la creciente población de éstas a nivel general, se ha tenido que modernizar y abaratar las técnicas de producción de esta especie, ya que en la mayoría de los casos, los capricultores son gente de bajos recursos económicos.

El problema más grave al que se enfrentan los ganaderos, es la alimentación de sus hatos, ya que la competencia entre el hombre y los animales por los granos básicos es cada día más grande. Una alternativa para reducir los costos en la formulación de raciones, es el uso de residuos ó subproductos de la industria primaria, para sustituir la energía que los granos suministran en la dieta del animal.

Este trabajo tratará de evaluar la eficiencia alimenticia de una ración formulada en base a residuos de plantas procesadoras de cítricos, aprovechando así la abundancia de éstos en la región. En 1982, la producción de frutos de cítricos en el Estado fue de 400,000 toneladas, de las cuales el 55% se destinaba a la extracción de jugos. De este 55%, el 10% es obtenido como pulpa de cítrico deshidratada, la cual es comercializada como subproducto.

REVISION DE LITERATURA

Generalidades

Origen de la Cabra

La cabra domestica pertenece al género Capra, el cual incluye de acuerdo a Ellerman y Morrison (1951) citados por Devendra (1978), cinco especies: hircus, ibex, caucasica, purineica y falconeri. Capra hircus, es considerada la verdadera cabra incluyendo la bezor (Capra hircus aegagrus). Se estima que hay aproximadamente 300 razas y tipos de cabras en el mundo (Devendra, 1978).

En una revisión de domesticación de animales en el prehistórico Cercano Este, Reed (1959) reportó que la mayoría de los huesos de cabra (Capra hircus) y oveja (Ovis aries) son tan similares que las especies son frecuentemente incluidas como "Caprovideos" en los reportes arqueológicos. Aun cuando estas especies son supuestamente fáciles de distinguir, uno debe ser siempre suspicaz de la validez de las identificaciones. Los investigadores no han certificado cual de los dos animales se domesticó primero, pero las evidencias más recientes indican que fue la cabra. Sin embargo, la oveja debio ser domesticada al mismo tiempo que la cabra o no mucho tiempo después. Existen evidencias definitivas de cabras domesticadas en las antiguas ciudades de Jaramo y Jerico (Irak y Palestina), las cuales datan de 8,500 años A.C.

Si asumimos en base a las pruebas presentes, que la domesticación de la cabra ocurrió en el suroeste de Asia, hay poco problema concerniente a la identidad del antecesor, ya que existe solo una población de cabras en esta región, Capra hircus aegagrus.

La Capra ibex, de la cual varios géneros existen en Europa, Africa y Asia, nunca fue domesticada. Sin embargo, no debemos descartar de que la Capra falconeri, también haya sido domesti-

cada pero estas evidencias estan menos sustentadas.

Comportamiento de las cabras en cuanto a su alimentación

La mayoría de las cabras se alimentan por medio de pastoreo en vegetaciones naturales. En este caso, las normas de alimentación tienen poco valor práctico, porque es difícil evaluar la cantidad y calidad del alimento consumido. Las cabras estabuladas pueden ser alimentadas según las normas científicas publicadas en el NRC "National Research Council". Sin embargo, es obvio que las normas de alimentación para las cabras sirve sólo como guía general. La condición, la producción y la sanidad de las cabras serán los indicadores apropiados para evaluar si la alimentación es adecuada. Normalmente, las cabras logran sobrevivir consumiendo alimentos de poco valor nutritivo. Sin embargo, para una buena producción de éstas, necesitan alimentos de calidad (Koeslag et al., 1982).

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

Cordova, Rector y Short (citados por Huston, 1978) aseguran por el contrario, que los rumiantes pequeños tienen una habilidad digestiva menor, y por lo tanto, tienen que adaptarse a seleccionar forrajes muy discriminadamente según su calidad.

Gihad et al. (1980) dicen que las cabras estan habilitadas a consumir zacates y ramonear ciertos follajes que otras especies domésticas no podrían consumir.

Bell (citado por Gihad et al., 1980) concluye que las cabras toman el 60% de su dieta diaria del ramoneo y el otro 40%, de pastos que seleccionan cuando están pastoreando.

Willson (citado por Huston, 1978) notó que las cabras gas-

tan más de la mitad de su tiempo de pastoreo comiendo hojas y retoños de árboles y arbustos y también, tienen una preferencia especial por las inflorescencias y zacates.

Fraps y Cory (citados por Huston, 1978) encontraron que las cabras tienen una tendencia mayor que las vacas y ovejas a cambiar en dieta según los cambios de estación. Las cabras tienden a ser más altamente selectivas en tomar solo las partes palatables de la planta para ellas.

Huston et al. (1971, citado por Huston, 1978) estimaron los requerimientos nutritivos de cabras y encontraron estas estimaciones considerablemente más altas que aquellas generalmente aceptadas por ovinos.

Requerimientos Nutricionales

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

Agua

En la práctica, las necesidades de agua son altamente variables porque dependen de las condiciones climáticas, nivel de producción de leche, nivel de alimento consumido y del contenido de agua del alimento. El consumo de agua es relativamente bajo con dietas compuestas de forrajes verdes o ensilajes (Morand-Fehr, 1981).

En general, no hay límite de agua para la cabra. Debe disponer de agua abundante, limpia y renovada. La insuficiencia de

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

French (citado por Lindahl, 1974) encontró que con temperaturas de 37°C, las tasas de recambio acuoso son de 188 y 197 cc/kg^{0.82} por 24 hrs, respectivamente para cabras y ovejas.

El consumo total de agua libre, tomada por la cabra establecida corresponde a 4-5 veces la cantidad de materia seca consumida. Esta cantidad se puede aumentar considerablemente debido a la cantidad de agua evaporada para mantener la temperatura corporal en cabras expuestas al calor (Gall y Mena, 1977).

Materia seca

El volumen de una ración se aprecia por la cantidad de materia seca que aporta (Bermejo, 1971).

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

La materia seca que se recomienda para un animal da idea de la cantidad de alimento de volumen que necesita. Si la cifra de materia seca es muy pequeña en comparación con las de proteínas y alimentos energéticos, significa que el animal necesita una alimentación muy concentrada o de poco volumen a base de granos o de otros alimentos muy nutritivos y con poca fibra. Si la cifra de materia seca es alta, la alimentación del animal debe de hacerse por el contrario a base de alimentos de volumen que tienen poco poder nutritivo y mucha fibra, pero son baratos (Bermejo, 1971).

El consumo de materia seca del ganado caprino es de 3.7 a 5.7 kg/100 kg de peso vivo, cifras superiores a las que se registran en

TABLA I. Consumo de materia seca en diferentes partes del mundo según distintos autores.

Alemania (Uhlwch)	2.3 Kg
Gran Bretaña (BGS Yaez Book, 1952)	2.3 a 3.0 Kg
E.U.A. (Mackenzie)	2.3 a 3.6 Kg
Malasia (Devendra, 1967)	1.237 Kg
India (Majunadaz, 1960)	1.375 Kg

Fuente: (México, 1971)

bovinos e incluso en ovinos (Quittet, 1978).

Materia orgánica

Alimentos concentrados

Un concentrado suele describirse como un alimento o una mezcla de alimentos que proporciona nutrientes primarios (proteína, hidratos de carbono y grasas) y contiene menos del 18% de fibra bruta (Crampton y Harris, 1974).

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

Cuando a las cabras se les suministran concentrados en grandes cantidades (más de 1 kg/día), pierden rápidamente el apetito; la posible razón de este hecho, radica en un balance erróneo (México, 1971).

Generalmente, la alimentación de los animales de engorda es extensiva. Se usa principalmente el pastoreo en pastizales

naturales, suplementando con esquilmos y subproductos agrícolas. En ocasiones, es económico en la alimentación de reproductores suministrar heno de alfalfa y forrajes verdes cortados. En casos excepcionales, se añade 1/2 kg de concentrado por animal cada día (Koeslag et al., 1982).

Forrajes

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

Hay dos formas de suministrar el forraje: ad libitum o racionado. En el caso de que halla suficiente forraje conviene darlo ad libitum tratando de que las cabras consuman las más grandes cantidades posibles. En esta forma, la alimentación es más fisiológica y la conversión de los nutrientes es más favorable que con dos o tres comidas al día. En cambio, si hay sólo cantidades limitadas de forraje o si hay fuentes más baratas de nutrientes, el forraje se suministra en raciones (Gall y Mena, 1977).

Fibra

Donde la cabra se explota con la vegetación específicamente apta para sus exigencias, no habrá dificultades con el contenido de la ración en fibra. En cambio, si se alimenta en corral con alimentos ricos, puede surgir la necesidad de abastecerla en forma suplementaria con fibra. Con ese objeto, se puede utilizar paja de gramíneas y leguminosas, bagazo de caña de azúcar, cascarilla de algodón, etc. (Gall y Mena, 1977).

Hossain, Mia et al., Jan y Mamujumdar y Pant et al. (citados por Gihad, 1976) dicen que hay una evidencia considerable de que la cabra es excepcionalmente eficiente para digerir fibra cruda.

Gihad (1980) encontró que los coeficientes de digestibilidad para heno de zacate tropical natural fueron similares entre cabras y ovejas, exceptuando para fibra cruda, la cual digirieron mejor las cabras. Las cabras aparentan ser mejores utilizadores de forrajes pobres.

Devendra y Burns (citados por Gihad, 1980) citan estudios suponiendo que las cabras pueden digerir forrajes tropicales mejor que el ganado bovino. La fibra cruda fue especialmente bien utilizada por las cabras.

Proteína

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

El porcentaje de proteína en los pastizales naturales en la época de sequía es tan baja que el consumo total se ve afectado negativamente. La complementación con concentrados ricos en proteína, puede estimular el consumo de forrajes (Koeslag, 1982).

Sengar (1980) encontró que los requerimientos de proteína obtenidos de pruebas de digestibilidad para crecimiento y mantenimiento fueron de 4.52 y 5.55 g de proteína cruda digestible por kilogramo de peso corporal^{0.75} respectivamente.

Rajpoot et al. (1980) determinaron que el requerimiento mínimo de proteína para mantenimiento, basados en nitrógeno, endógeno, unario (NEU), sólo viene a ser de 55 g/100 kg de peso vivo ó 1.42 g/kg^{0.75} de peso vivo. Los requerimientos de proteína digestible para mantenimiento basados en (NEU) y nitrógeno metabólico fecal (NMF) estimados vienen a ser 116 g/100 kg de peso vivo ó 3.5 g/kg^{0.75} de peso vivo.

TABLA II. Promedios recomendados de proteína para mantenimiento

PESO VIVO (kg)	PROTEINA CRUDA DIGESTIBLE (g/dfa)
40	32
50	40
60	48
70	56
80	64

Fuente: (Morand-Fehr, 1981)

Energía

La energía es necesaria para el mantenimiento, trabajo, producción de leche, producción de carne y el crecimiento del animal (Koeslag, 1982).

Probablemente, la falta de energía es la deficiencia nutricional más común en los ovinos. Puede ser resultado de la carencia de alimento o del consumo de productos de baja calidad (Ensminger, 1973).

Los granos de cereales, como maíz, cebada, mijo y avena, se usan para reforzar el nivel energético de la ración al final de la preñez y durante la lactancia; y en las etapas de crecimiento y terminación (Ensminger, 1973).

Vitaminas

Las vitaminas se clasifican en dos grupos: Las oleosolubles o solubles en materia grasa (A, D, E y K) y las hidrosolubles o solubles en agua (Complejo B, Vitamina C) (México, 1971).

La vitamina A, es un factor importante del crecimiento, de resistencia a las infecciones, de protección de los epitelios y en general, de regulación de todas las grandes funciones. Se encuentra en los forrajes verdes, en las leguminosas, en particular en las zanahorias (Quittet, 1978).

TABLA III. Requerimientos de energfa para el mantenimiento.

RANGO DE PESO (kg)	P. V. Y P.V. (g)	P. V. GANANCIA DIARIA DE P.V. (g)	TOTAL DE ENERGIA CONSUMIDA (kcal)	ENERGIA ELIMINADA EN HECES (kcal)	E.D. GANANCIA PARA MANTENIMIENTO (kcal)	E.D. PARA MANTENIMIENTO (kcal)	ED/P.V. 0.75	
20 - 30	25.73 11.42	62.8	4217	1443	2774	1227	1574	135
30 - 40	32.34 13.56	97.0	5167	1730	3436	1896	1541	114
40 en adelante	46.77 17.89	108.0	6464	2423	4041	2111	1930	108

P.V. = Kg. de peso vivo

E.D. = Energfa digestible

Fuente: (Sengar, 1980).

TABLA IV. Promedios de energía recomendados para mantenimiento

PESO VIVO (kg)	ENERGÍA NETA (MJ/dfa)
40	4.44
50	5.16
60	5.89
70	6.61
80	7.33

Fuente: (Morand-Fehr, 1981).

La deficiencia de esta vitamina causa ceguera nocturna, problemas en la piel, en el aparato respiratorio, reproductor y en los canales digestivos (Koeslag, 1982).

En los rumiantes, las bacterias del aparato digestivo pueden sintetizar la mayoría de las vitaminas del complejo B. Cierto tipo de dietas, particularmente las bajas en fibra cruda, pueden oponerse a la proliferación de estas bacterias, y por lo tanto, a la producción de estas vitaminas. Igualmente en los parásitos del aparato digestivo, pueden aprovechar las vitaminas ya sintetizadas y provocar una deficiencia (México, 1971).

La vitamina D, ha sido denominada antirraquítica, indispensable para la buena osificación del esqueleto y por otra parte, regula la relación Ca:P. La vitamina D, se obtiene de la exposición de los forrajes a los rayos solares. Los animales realizan la síntesis de la vitamina D bajo la acción de los rayos ultra-violeta. Es preciso, por lo tanto, vigilar el aporte de esta vitamina cuando las cabras son mantenidas en estabulación permanente (Quittet, 1978).

La vitamina E concomitante con Selenio, se ha considerado como un factor de la fertilidad. Su déficit parece favorecer la enfermedad denominada "Músculo blanco" y ocasiona mal sabor de la leche y trastornos nerviosos (Quittet, 1978).

TABLA V. Recomendaciones de vitaminas para raciones de cabras.

	Quittet, 1978 (UI/kg de peso vivo)	Morand-Fehr, 1981 (UI/kg de peso vivo)
Vitamina A	100 UI	100 UI
Vitamina D	10 UI	10 UI
Vitamina E	--	--

Las fuentes más importantes de vitamina E, son los gérmenes de las semillas de cereales, trigo y maíz (Borgioli, 1962).

La vitamina K se encuentra formando parte de la sangre del animal; todos los ruminantes están adecuadamente suplementados de esta vitamina en las raciones que se les proporcionan; una deficiencia es raramente reportada en ganado de carne; una deficiencia en cabras sería sumamente raro encontrar (Mackenzie, 1970), la vitamina K es la única oleosoluble sintetizada por las bacterias del rumen.

Minerales

El organismo de los animales pequeños trabaja con índice metabólico mayor por lo que se requiere de más minerales para su mantenimiento (México, 1971).

NRC, Fear, Canada Department of Agriculture y Rogers (citados por Haenlein, 1980) afirman que los libros de requerimientos de la National Research Council (NRC) sugieren que los requerimientos de minerales para cabras pueden ser estimados de recomendaciones para ganado lechero o consultando otras publicaciones.

Calcio. Principal constituyente del esqueleto, su deficiencia da lugar a la disminución de la producción, reducción del crecimiento y deformaciones óseas (Quittet, 1978). La absorción de calcio regulado por la vitamina D (1-25 DiOH colicalciferol),

ocurre principalmente en el duodeno, luego en menor cantidad en el yeyuno y por último, en el ileón (Haenlein, 1980).

Fósforo. Interviene en el metabolismo de glúcidos lípidos y protidos. Existe una relación estrecha entre P y Ca, el coeficiente Ca/P de la ración debe estar comprendido entre 1.3 y 1.7 (Quittet, 1978).

El fósforo es necesario para incrementar la energía muscular, para la producción de nuevas células del cuerpo, para el crecimiento, reemplazo o reproducción (Mackenzie, 1970).

Potasio. Es muy difícil que se observen carencias de potasio; sin embargo, se han descrito excesos que aparecen cuando los animales consumen mucha hierba joven o reciben subproductos de remolacha. Este exceso provoca una eliminación incrementada de sodio, así como diarreas que aceleran la desmineralización (Quittet, 1978).

Sodio. Los alimentos en general, no contienen cantidades suficientes de sodio y se deben hacer aportes bajo forma de "complementos minerales" o de "piedras de lamer". El sodio en exceso puede provocar trastornos, es recomendable no pasar de un gramo de sal por kilogramo de peso vivo del animal (Quittet, 1978).

Baranowski (citado por Haenlein, 1980) encontró que deficiencias de sodio en la dieta ocasiona pérdida de apetito y peso, reduce el volumen de la orina y cesa la lactación en cabra. Exceso de sodio en edades tempranas de cabras producen diarrea, músculo tembloroso y muerte.

Selenio. Su carencia favorece la miopatía paralítica (distrofia muscular) en los jóvenes. Necesidades 1 mg/kg de materia seca en la ración.

TABLA VI. Necesidades diarias de Calcio y Fósforo para el mantenimiento en ganado caprino adulto.

PESO DEL ANIMAL (kg)	Ca (g)	P (g)
40	3.0	2.0
50	3.5	2.5
60	4.0	3.0
70	4.5	3.5
80	5.0	4.0

Fuente: (Morand-Fehr, 1981).

Plantas Tóxicas

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

Según las encuestas realizadas entre los capricultores de la región, algunas plantas tóxicas son: amargoso Parthenium hysterphorus, cadillo Xanthium ssp., canelo Melia asadarach, coyotillo Karwinskia humboldtiana, higuierilla Ricinus comunis, huajillo Acacia berlandieri, quelite Amaranthus retroflexus, tasajillo Opuntia leptocaulis, etc. (García y Guajardo, 1976).

Características de la pulpa de cítrico deshidratada

La industria de los cítricos, tiene gran importancia en muchos países como fuente de alimento para el ganado. Los subproductos se producen en grandes cantidades y la recolección suele coincidir con la temporada seca en que escasean los pastos. Los subproductos de la industria de los cítricos pueden

tener importancia considerable, ya que contribuyen a acrecentar la cantidad de piensos de producción local para los animales. En los países en los que se acumulan grandes cantidades de cáscaras y pieles residuales de las industrias del enlatado, la desecación es casi siempre la forma preferida de conservación porque la pulpa de cítricos deshidratada es fácil de manejar, transportar y mezclar para fabricar piensos compuestos. (Gohl, 1978).

La pulpa de cítricos es el residuo procedente del tratamiento de los frutos cítricos para la obtención de zumos y fruta enlatada (Mc.Dowell, 1975).

Esta ha demostrado ser un alimento valioso, tanto fresca como seca. Consiste de la corteza, el bagazo y las semillas, junto con una pequeña cantidad de jugo, aceites y otros extractos (Gaztambide, 1975).

La pulpa de cítricos deshidratada es liviana, contiene muy poca humedad y no es muy agradable al paladar; sin embargo, el ganado la come sin dificultad sobre todo cuando se mezcla con otros alimentos. La pulpa deshidratada de naranja se conserva bien. Cuando es molida se parece a la harina de maíz fina. Tiene un olor agradable. Es un alimento concentrado en carbohidratos y es de fácil digestión. Cuando se da en grandes cantidades, tiene un ligero efecto laxante. Carece de efectos tóxicos (Gaztambide, 1975).

Gohl (1978) comenta que la desecación directa de la pulpa de cítrico es difícil de practicar debido a la consistencia viscosa del residuo. La maquinaria para el secado es cara y el procedimiento solo resulta económico cuando se acumulan grandes cantidades de residuos.

Martínez y Fernández (1980) encontraron que temperaturas arriba de los 130°C en el secado de la pulpa de cítricos tienen efecto sobre algunas fracciones de la pulpa, principalmen

TABLA VII. Composición aproximada de los piensos a base de cítricos.

P R O D U C T O	ORIGEN	COMPOSICION EN NUTRIENTES EN LA MATERIA SECA							
		MS (%)	PB (%)	FB (%)	Ce (%)	EE (%)	ELN (%)	Ca (%)	P (%)
Pomelos frescos enteros	Israel	12.7	7.0	8.7	3.9	2.4	78.0	0.79	0.16
Naranjas frescas enteras	Israel	12.8	7.8	9.4	4.7	1.6	76.5	0.47	0.23
Pulpa fresca de pomelo	Israel	17.9	6.7	10.6	3.9	1.7	77.1		
Pulpa fresca de naranja	Israel	16.1	6.8	6.2	3.7	1.9	81.4	1.30	0.12
Pulpa fresca de lima	Trinidad	18.3	7.8	16.9	3.6	5.0	66.7		
Ensilaje de pulpa de pomelo	Israel	19.2	7.3	13.0	4.2	2.0	73.5		
Ensilaje de pulpa de naranja	Israel	19.6	7.7	14.3	5.1	2.6	70.3	1.38	0.10
Ensilaje de pulpa de lima	Dominicana	23.0	10.6	21.0	9.5	6.4	52.5		
Pulpa desecada de cítricos	Trinidad	91.8	6.9	13.1	7.1	2.8	70.1		
Pulpa desecada de cítricos	E.U.A.		8.1	11.4	5.5	3.9	71.1		

PB = Proteína bruta; FB = Fibra bruta; Ce = Cenizas; EE = Extracto etéreo; ELN = Extracto libre de nitrógeno; Ca = Calcio; P = Fósforo; MS = Materia seca. (Gohl, 1978).

te por incremento de cenizas y contenido de fibra.

La pulpa de cítricos deshidratada se puede conservar para la alimentación de todo el año, y durante su almacenamiento se deteriora relativamente menos que otros muchos piensos. No atrae especialmente a los roedores y pájaros. La pulpa de cítricos deshidratada es algo higroscópica, y por lo tanto, tiene que conservarse en un lugar lo más seco posible (Gohl, 1978).

valor alimenticio de la pulpa deshidratada de cítricos

La pulpa de frutos cítricos es un alimento excelente. Ha sido utilizada con bastante efectividad constituyendo hasta el 65% de la ración total destinada al cebo de vacuno (Conha y Rhodes, citados por Mc.Dowell, 1975), y hasta el 35% de la mezcla de concentrados para vacas lactantes. La pulpa finalmente molturada, la harina de cítricos o la harina de semillas pueden incluirse en proporciones significativas en las raciones de aves y cerdos (Kirk y Davis, citados por Mc.Dowell, 1975).

Estudios realizados con la pulpa deshidratada de cítricos

Leach (1961) concluye que la pulpa de cítricos es un alimento palatable para las cabras. Es bajo en proteínas y debe ser suplementado apropiadamente para la producción de raciones balanceadas.

Los resultados conseguidos en los ensayos de digestibilidad con ovejas demuestran que esta digestibilidad disminuye cuando se incluye pulpa de cítrico en proporción superior al 30% de su ración (Devendra, citado por Gohl, 1978).

Jayal et al. (1981) reportan que el reemplazar completamente el salvado de trigo o maíz quebrado de un alimento concentrado por pulpa de cítrico deshidratada no tiene influen-

TABLA VIII. Composición de nutrientes y minerales de la pulpa deshidratada de cítricos.

NUTRIENTES (1)		MINERALES (2)	
Sustancia seca, %	90.1	Calcio, %	1.47
Proteína bruta, %	5.9	Fósforo, %	0.11
Fibra bruta, %	11.5	Potasio, %	1.12
Extracto libre de nitrógeno, %	62.7	Sodio, %	0.10
Extracto etéreo, %	3.1	Magnesio, %	0.12
Cenizas, %	6.9	Hierro, ppm	94
		Zinc, ppm	11.4
		Cobre, ppm	6.0
		Manganeso, ppm	5.8

(1) Hendrickson y Kesterson; (2) Ammerman y col., citados por Pond y Maner, 1976).

TABLA IX. Digestibilidad de los piensos a base de cítricos.

PRODUCTO	ESPECIE	DIGESTIBILIDAD					NO. DE ANIMALES
		MO (%)	PB (%)	FB (%)	EE (%)	ELN (%)	
Naranjas frescas enteras	Ovinos		64.4	82.3	44.1	99.2	3
Ensilaje de pulpa de naranja	Ovinos		53.1	76.4	65.2	91.5	6
Pulpa de cítricos desecada	Ovinos	83	41.1	79.7	100.0	87.7	3

MO = Materia orgánica; PB = Proteína bruta; FB = Fibra bruta; EE = Extracto etéreo; ELN = Extracto libre de nitrógeno. (Gohl, 1978).

cia significativa en el consumo de materia seca, digestibilidad de nutrientes, valor nutritivo de las raciones ó ganancia de peso corporal en borregos.

Marínez y Fernández (1980) realizaron un experimento con 108 borregos en el cual, midieron la eficiencia alimenticia y las ganancias diarias. Los animales fueron alimentados con dietas que contenían de 0 a 60% de pulpa de cítricos en el concentrado y de 10-15% de heno de alfalfa. Los parámetros no se vieron alterados significativamente arriba del 30% de incorporación de pulpa de cítrico en el concentrado.

Oh et al. (1981) encontraron que el nivel óptimo para reemplazar el salvado de trigo de una ración concentrada, formulada para ruminantes por pulpa de cítrico fue del 20%.

La pulpa deshidratada se ha utilizado hasta en un 45% en las raciones destinadas a los terneros (Devendra, citado por Gohl, 1978).

La pulpa de cítricos deshidratada se puede dar con éxito a las vacas lecheras. Esta tiene un valor alimenticio más ó menos igual para vacas lecheras que la remolacha y contiene más o menos los mismos nutrientes digeribles que la cebada, aunque es un poco más pobre en proteína cruda. Tienen más o menos el mismo valor alimenticio. Además, puede sustituir en la ración, por lo menos parcialmente al maíz y a otros alimentos (Gaztambide, 1975).

Devendra (citado por Gohl, 1978) encontró que no se debe de emplear la pulpa de cítricos deshidratada en proporción elevada para vacas lecheras, ya que en ese caso, la producción de leche tiende a disminuir.

Vaquero (1980) reportó que el empleo de pulpa de cítricos deshidratada en un 45% de la ración de novillos engordados en corral, fue aceptable respecto a los aumentos de peso, en los

mismos como sustitución del 100% del sorgo por pulpa de cítricos deshidratada.

Santos y Aguilera (1981) encontraron que la pulpa de cítrico deshidratada, puede sustituir al maíz en alimentos concentrados para becerros en niveles de sustitución de 11.5, 23.0, 34.5 y 46.0% cuando se da forraje o heno en niveles más altos del 15% de materia seca.

Rodríguez (1972) provocó el efecto de diferentes niveles de pulpa de cítricos deshidratada como suplemento a vacas en pastoreo libre o restringido. En esta experimentación, se utilizaron 12 vacas Holstein para comparar cuatro niveles de suplementación con un concentrado que contenía 77% de pulpa de cítricos deshidratada sobre pastoreo sobre zacate rhodes. Las variables a medir eran producción de leche y aumentos de peso.

Los tratamientos que se utilizaron fueron los siguientes:

- a) 0 kg de concentrado más 18 hr de pastoreo
- b) 3 kg de concentrado más 18 hr de pastoreo
- c) 6 kg de concentrado más 18 hr de pastoreo
- d) Concentrado ad libitum más pastoreo 4 hr solamente.

Cada animal fue sometido a tres períodos experimentales de cinco semanas de duración, de los cuales 21 días fueron de adaptación y 14 para colección de datos.

El rendimiento de leche real, fué mayor para el tratamiento de concentrado ad libitum que el grupo sin suplemento y en el de 6 kg de concentrados; las diferencias entre ad libitum y 3 kg de concentrado no fueron significativas. No se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos de 0, 3 y 6 kg de concentrados. Los resultados en base de leche corregida al 4% de grasa fueron similares excepto en el tratamiento con concentrados ad libitum que resultó mejor que los demás. No hubo diferencias en ganancia de peso vivo (Rodríguez, 1972).

En la pulpa deshidratada de cítricos que contiene semillas de cítricos se encuentran sustancias tóxicas para el cerdo y las aves de corral, y además, el elevado contenido de fibra, restringe su empleo en las raciones de alimentación de cerdos y aves. (Harms et al., citado por Gohl, 1978).

Kirk y Crown (citados por Pond y Maner, 1976) alimentaron cerdos en fase de crecimiento-acabado con dietas que contenían 0, 5, 10 y 20% de pulpa deshidratada de pomelo. Con el nivel 5%, el alimento preciso y las ganancias fueron similares a los alcanzados con la dieta testigo que no contenía pulpa. Niveles superiores al 5% originaron un descenso del consumo de alimento y de la tasa de ganancia, aumentó la cantidad de alimento preciso por unidad de ganancia y originó trastornos digestivos graves y frecuentes.

En otro experimento, los cerdos alimentados con una ración de harina de maíz, semilla de lino y tancaje, en una proporción de 94:3:3, y que recibían a la vez productos derivados de la naranja cocidos hasta formar una tercera parte de la ración diaria, hicieron un buen aumento en peso a menos costo y necesitaron menos por libra de engorde. No hubo resultados indeseables ni efectos tóxicos de ninguna clase (Gaztambide, 1975).

Ott et al. (1979) concluyeron que la pulpa de cítrico deshidratada es un ingrediente conveniente para incluirlo en dietas en forma de "pellets" para caballos a niveles arriba del 15% como un reemplazo de la avena.

Martínez y Fernández (1980) proporcionaron a conejos dietas que contenían 0, 15, 30, 45, 60 y 75% de pulpa de cítricos, las cuales fueron suplementadas ad libitum. Las ganancias diarias, alimento consumido y eficiencia alimenticia fueron 35 g/día, 90 g MS, y 2.5:1 para todas las dietas hasta el nivel de 45% de pulpa de cítrico, pero fueron notablemente inferiores con 60 y 75% de pulpa de cítrico.

MATERIALES Y METODOS

Localización

El presente trabajo se realizó en el Centro de Fomento Caprino "San José" de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, ubicado en la carretera 85, México Laredo, libramiento noreste Km. 17, Municipio de Villa de García N.L., estando a una altura sobre el nivel del mar de 452 m, siendo sus coordenadas geográficas 100°27' Longitud Oeste y 25°48' Latitud Norte. El clima de la región es semiárido, con una época de lluvias muy irregular, encontrándose precipitaciones pluviales que varían de 225 a 510 mm anuales y con una temperatura media anual de 19.65°C (Observatorio Monterrey, Dirección de Geografía y Meteorología, S.A.R.H.).

La duración de este trabajo fue de 125 días iniciándose el 17 de diciembre de 1983 y concluyendo el 20 de Abril de 1984.

Para la elaboración del presente trabajo, se utilizaron 12 ejemplares machos caprinos en desarrollo, de los cuales 6 fueron nubios y 6 alpinos, con un promedio de peso aproximado de 22 kg y una edad promedio aproximada de 9 meses.

Materiales y manejo de los animales

Los 12 ejemplares caprinos fueron sometidos a un período de adaptación de aproximadamente 40 días. Estuvieron alojados en jaulas individuales de 1.50 m de largo x 0.60 m de ancho y un metro de alto, las cuales constan además, con comederos y bebederos individuales. A estos animales se les realizaron prácticas de manejo durante el período de adaptación, tales como: descorne, despezueño, vacunación y desparasitación.

Los tratamientos a los que fueron sometidos dichos animales fue: A los testigos se les alimentó con los productos ali-

menticios que estuvieron disponibles durante la realización del experimento, tomándose como base para la alimentación de éstos, la utilización de concentrado comercial con aproximadamente un 14% de proteína mínima. En este trabajo en particular los primeros periodos los animales testigo fueron alimentados con una ración que contenía concentrado comercial y mazorca mo lida, y durante el resto del trabajo proporcionándoles únicamente concentrado comercial. Los animales del tratamiento I, fueron alimentados con una ración que contenía 20% de pulpa cítrica deshidratada* (la pulpa de cítricos utilizada en este trabajo, fué sometida a una temperatura de 125 a 130°C para su deshidratación) complementando la ración con 39% de concentrado comercial y 41% de zacate Estrella Africana. Los animales del tratamiento II, se les proporcionó una ración que contenía 30% de pulpa cítrica deshidratada, 37% de concentrado comercial y 33% de zacate Estrella Africana.

La cantidad de alimento diario que fué proporcionado a cada animal fué de 1.2 kg, satisfaciéndose con esta cantidad sus requerimientos nutricionales diarios. Esta cantidad de ali mento se dividió en tres partes para poder suministrar alimento a lo largo del día.

La provisión de agua fué siempre constante, tratando de que fuera lo más limpia posible.

La recolección de datos fueron las pesadas que se hicieron a los animales cada 14 días durante los últimos 85 días del experimento. Durante la última semana de este trabajo, se llevó a cabo una prueba de aceptación y rechazo, la cual nos proporcionaría información sobre la selectividad del animal.

El método que se utilizó para balancear la ración fué el método "simplex", tomando en cuenta los requerimientos para gana do caprino de la NRC (National Research Council) teniendo fijo

*La pulpa de cítricos deshidratada fue adquirida en la compañía Oranjugos, S.A.

el porcentaje de pulpa de cítrico deshidratada. Las variables a medir en este experimento fueron: incrementos de peso y como covariable el peso de los animales al entrar a jaulas. El análisis estadístico utilizado fue un diseño completamente al azar con una covariable (peso de los animales al entrar a jaulas).

El modelo estadístico que se utilizó fue:

$$Y_{ij} = \mu + T_j + b_1 (X_{ij} - \bar{X}_{..}) + E_{ij} \quad \begin{array}{l} i = 1, 2, 3, 4, \\ j = 1, 2, 3, \end{array}$$

donde:

Y_{ij} = aumento de peso

μ = efecto de la media

T_j = efecto del j-ésimo tratamiento

b_1 = coeficiente de regresión

X_{ij} = efecto del i-ésimo peso inicial

$\bar{X}_{..}$ = efecto del peso inicial

E_{ij} = error experimental

TABLA X. Análisis bromatológico de los productos utilizados en la formulación de las raciones.

	PULPA DE CITRICOS DESHIDRATADA	CONCENTRADO COMERCIAL	FORRAJE
EM	2380 k.cal.	2891 K. cal.	2170 K. cal.
Humedad	9.9 %	14.62%	39.3%
Cenizas	6.07%	6.46%	8.2%
Calcio	2.16%	1.15%	.40%
Fósforo	-----	-----	.11%
Nitrógeno	1.06%	2.38%	-----
Proteínas total	6.62%	17.72%	4.85%
Grasas	2.01%	1.88%	1.5 %
Fibra cruda	10.38%	10.70%	36.1 %
Materia Seca	90.1%	85.38%	60.7 %
ELN	72.18%	63.24%	49.7 %

Laboratorio de Bromatología, Facultad de Agronomía, UANL, 1984.

RESULTADOS

La Tabla XI, nos muestra los incrementos de peso que fueron reportando los animales durante el tiempo que duró el presente trabajo. Como se puede observar, entre la cuarta y quinta pesada, se observa en los animales pocos incrementos de peso y en algunos (9 y 10) se observa una ligera disminución de peso. Se piensa que estas variaciones pueden haber sido debidas a que en este período se tuvo una semana en la cual, los animales fueron alimentados con avena verde y probablemente el cambio de alimentación provocó estas variaciones.

Los cálculos estadísticos realizados con el diseño completamente al azar, dieron como resultado que no hubo diferencia significativa entre los tratamientos. Además, se corrigió el modelo por covarianza, usándose como variable el peso de los animales al entrar a jaulas. Con esta corrección por covarianza se disminuyó la varianza debido al error experimental. La Tabla XII, nos muestra los resultados obtenidos en el análisis de covarianza. Como se observa en esta tabla, los tratamientos no reportan ningún efecto significativo y por lo tanto, estadísticamente los tres tratamientos son iguales.

Las medias ajustadas por covarianza para los tres tratamientos en cada pesada (Tabla XIII) son muy similares, es decir, existe muy poca diferencia entre ellas, lo cual explica que no se hayan reportado diferencias significativas en el análisis de covarianza.

Los incrementos de peso reportados para cada tratamiento estuvieron por arriba de los incrementos normales esperados, los cuales eran de aproximadamente 100 g por día (Figura 1). Se observa que los tratamientos I y III, obtienen incrementos ligeramente por abajo de lo normal en la primera pesada, para después, en las pesadas posteriores, siempre ir arriba del promedio normal de aumento, no siendo así para el tratamiento

TABLA XI. Incrementos de peso observados durante la realización de este trabajo.

TRAT.	ENTRADA	INICIO	PESADAS (KG)					
			1a.	2a.	3a.	4a.	5a.	6a.
1	18.0	22.0	21.5	26.4	28.0	29.4	31.2	32.4
	16.0	23.4	24.5	29.0	33.0	36.0	37.2	40.0
	19.5	24.8	24.3	27.4	30.8	31.4	33.2	34.2
	25.0	32.2	33.9	37.0	37.6	38.4	41.0	42.2
2	24.0	29.2	30.9	32.8	36.4	39.2	40.2	41.6
	17.0	22.8	24.9	27.2	30.2	31.2	33.6	33.6
	21.0	26.6	29.0	30.8	33.0	35.0	37.4	37.6
	25.0	29.0	31.1	33.0	37.4	40.2	41.4	42.8
3	25.0	31.0	33.9	35.6	37.4	41.5	<u>41.0</u>	42.4
	26.0	28.8	29.5	31.0	33.4	36.2	<u>35.5</u>	37.6
	24.0	30.0	30.9	34.4	37.0	40.6	41.2	44.0
	30.5	34.4	34.5	37.4	39.0	40.0	42.2	43.8

TABLA XII. Análisis de covarianza de los incrementos de peso reportados en los tres tratamientos para cada pesada.

F. de V.	PESADAS					
	CM 1a.	CM 2a.	CM 3a.	CM 4a.	CM 5a.	CM 6a.
COV	87.469**	71.906**	55.442*	40.946 ^{ns}	51.418*	50.065 ^{ns}
TRATAMIENTO	1.260 ^{ns}	0.583 ^{ns}	0.565 ^{ns}	1.927 ^{ns}	1.852 ^{ns}	0.060 ^{ns}
ERROR	5.289	5.169	5.392	9.723	8.621	11.731
CV (%)	7.91	7.14	6.74	8.52	7.74	8.70
\bar{X}	29.07	31.83	34.43	36.59	37.93	39.35

** Efecto altamente significativo ($P \leq .01$)

* Efecto significativo ($P \leq .05$)

ns Efecto no significativo ($P > .05$)

TABLA XIII. Medias ajustadas por covarianza para los tres tratamientos en cada pesada.

TRAT.	PESADAS					
	1a.	2a.	3a.	4a.	5a.	6a.
1	28.70	32.36	34.46	35.61	37.69	39.21
2	29.72	31.62	34.84	36.91	38.72	39.46
3	28.79	31.51	33.98	37.24	37.36	39.37
\bar{X}	29.07	31.83	34.43	36.59	37.93	39.35

TABLA XIV. Evaluación económica por análisis incremental para cada tratamiento.

TRAT.	\bar{X} P. INICIAL	\bar{X} P. FINAL	\bar{X} INCREMENTO	\bar{X} A. CONSUMIDO	PRECIO/KG DE ALIM.	COSTO DE ALIMENT.	COSTO/KG AUMENTO
1	25.6	37.2	11.6	104 Kg	\$24.00	\$2496.00	\$215.17
2	26.9	38.9	12.0	104 Kg	\$16.88	\$1755.50	\$146.29
3	31.0	41.95	10.9	104 Kg	\$16.74	\$1740.9	\$159.71

II que desde el inicio del experimento se mantiene siempre arriba de la ganancia promedio normal.

La evaluación económica por análisis incremental, nos muestra que el mejor tratamiento es el II (20% de pulpa de cítrico deshidratada) seguido por el tratamiento III (30% de pulpa de cítrico deshidratada) y por último, el tratamiento testigo (Tabla XIV).

En cuanto a la prueba de aceptación realizada durante la última semana del experimento, todos los animales consumieron el alimento en su totalidad (1.2 kg de alimento por día).

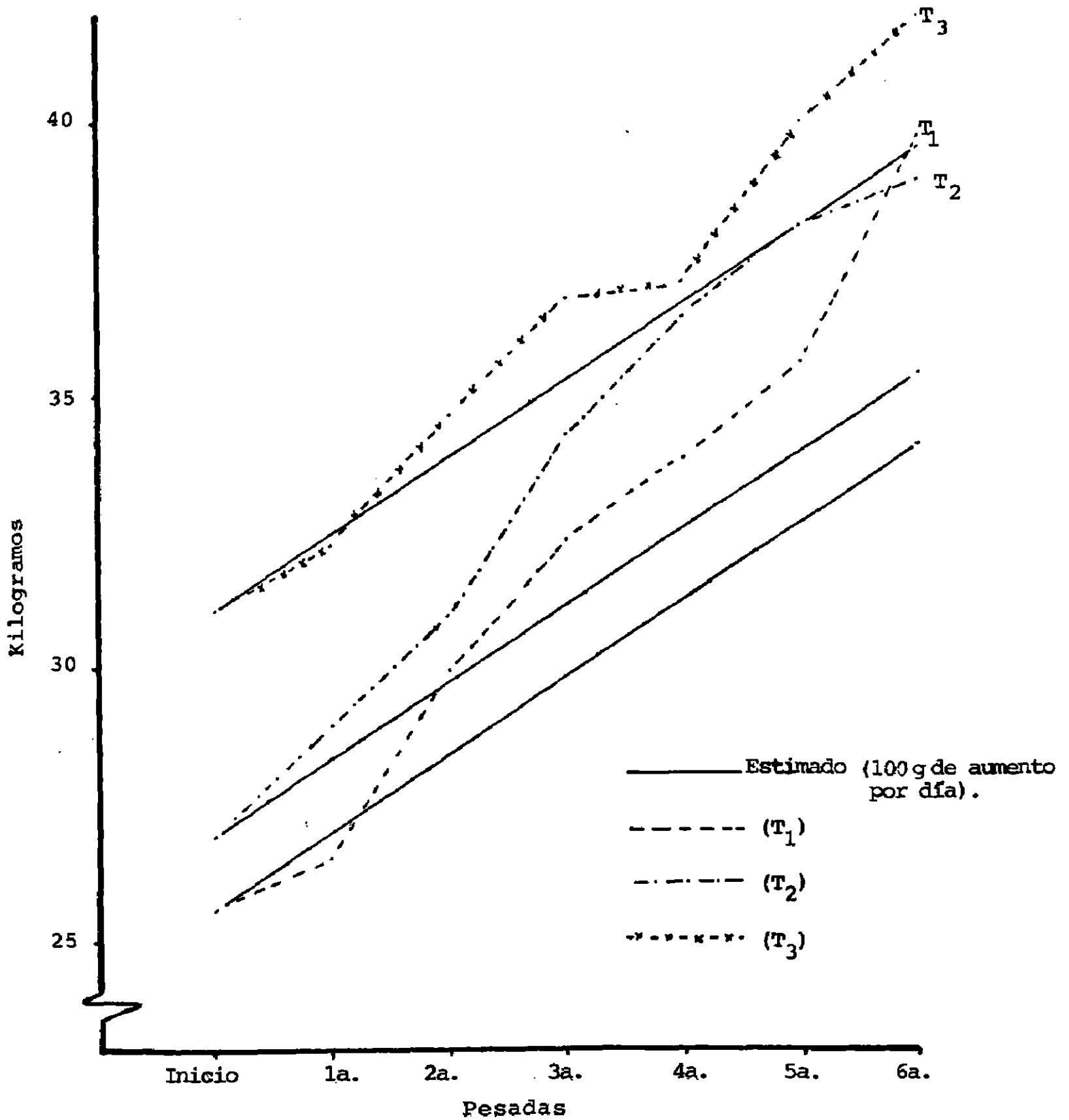


FIGURA 1. Incremento de peso promedio para cada tratamiento comparados con los incrementos de peso normales que se esperaban obtener.

DISCUSION

Los resultados del presente trabajo en ganado caprino en desarrollo bajo dietas que incluyeron pulpa de cítrico deshidratada, se vieron afectadas por las siguientes condiciones; bajas temperaturas (bajo cero) en el mes de Diciembre y Enero las cuales afectaron las vías respiratorias de los animales experimentales, problema que se solucionó con aplicaciones de expectorantes y antibióticos. En la semana comprendida del 28 de Marzo al 2 de Abril de 1984, problemas fuera de nuestro control impidieron el suministro de las raciones para los animales en tratamiento, por lo que se administró una ración estándar para los tres tratamientos, que consistió en avena verde.

El testigo recibió una ración alimenticia que se pretendió apegar a los estándares de alimentación del ganado en el Centro de Fomento Caprino " San José", ó sea concentrado y forraje de la estación, el cual varía entre avena, maíz y zacate, estandarizando la ración del testigo con concentrado comercial y mazorca molida durante la primera fase del experimento, y durante la segunda parte, se les administró concentrado comercial.

El análisis de covarianza se realizó ya que se pensó que el peso al entrar a jaulas de los animales (covariable), podía haber tenido influencia en el efecto de los tratamientos. Se puede observar en la Tabla XII la significancia que tuvieron las covariables en el análisis, siendo su mayoría significativas, lo cual nos dice que si hubo efectos de covarianza, ó sea que el peso inicial si tuvo influencia en el efecto de los tratamientos.

Las raciones de este trabajo estuvieron balanceadas según los requerimientos establecidos por la "National Research Council" (NRC, 1981) para ganado caprino, la cual establece que balanceando las raciones con dichos requerimientos, los animales

aumentaron 100 g/día, pero los aumentos de peso obtenidos en el presente trabajo estuvieron por arriba de los aumentos establecidos por la NRC.

Martínez y Fernández (1980) encontraron que temperaturas arriba de los 130°C en el secado de la pulpa de cítricos tienen efecto sobre algunas fracciones de la pulpa, principalmente por un incremento de cenizas y contenido de fibra.

La pulpa de cítrico deshidratada utilizada en este trabajo fue secada a una temperatura que varió entre 125 a 130°C, la cual está por abajo de las temperaturas que citan Martínez y Fernández, las cuales tienden a aumentar la fibra y provocar pérdidas de nutrientes.

Tomando en cuenta lo anterior, puede ser probable que los aumentos de peso obtenidos por los animales pudieron haber sido debidos a que la temperatura a la que fue secada la pulpa de cítrico no provocó un aumento en la fibra ó una pérdida de nutrientes y por lo tanto, los animales asimilaron mejor el alimento y éste aportó mayor cantidad de nutrientes.

Oh et al. (1981) encontraron que el nivel óptimo para reemplazar el salvado de trigo de una ración concentrada formulada para ruminantes por pulpa de cítrico fué del 20%. En el presente trabajo, el mejor tratamiento fué también el 20% de pulpa de cítrico, siendo tomada como base el análisis económico, ya que no se obtuvieron diferencias significativas con el aumento de 10% de pulpa de cítrico de un tratamiento a otro (de 20 a 30% de pulpa de cítricos), ni tampoco con el testigo, pero el costo por kg de aumento en los animales, para el testigo y para la ración con 30% de pulpa de cítrico, es de un 47 y 9% mayor respectivamente que el de 20% de pulpa de cítrico.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De los resultados obtenidos de la prueba de dos niveles de pulpa de cítricos deshidratada en raciones para machos caprinos en desarrollo, se puede concluir lo siguiente:

1. La pulpa de cítrico fue aceptada por los animales en prueba, no observándose trastornos digestivos ni problemas de palatabilidad.
2. El análisis estadístico utilizado mostró que no hubo diferencias significativas entre los tratamientos que se probaron.
3. El peso inicial de los animales sí tienen influencia sobre el efecto de los tratamientos, pero no se reportan diferencias significativas entre éstos.
4. Los tres tratamientos tuvieron incrementos de peso por arriba de los incrementos normales esperados, tomando en cuenta la Figura 1.
5. La evaluación económica por análisis incremental, mostró que el mejor tratamiento es el que contiene 20% de pulpa de cítrico seguido por el de 30% de pulpa de cítricos y por último el testigo.

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

1. Seguir aumentando los porcentajes de pulpa de cítricos deshidratada en la ración para ver hasta donde es factible proporcionarla a los animales.
2. Se sugiere que se realicen estudios en forma extensiva del presente trabajo.

3. Seguir haciendo estudios con este subproducto, probándolo tanto en machos como hembras en los diferentes estadios de su vida productiva.
4. Proporcionar raciones con pulpa de cítrico deshidratada ad libitum.

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el Centro de Fomento Caprino "San José", de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, ubicado en la carretera 85 México-Laredo, libramiento noreste Km. 17, municipio de Villa de García, N.L., teniendo una duración de cuatro meses.

Los objetivos de este trabajo fueron, obtener una ración más económica y medir la eficiencia alimenticia de dos raciones cuya base era 20 y 30% de pulpa de cítrico deshidratada.

Se utilizaron 12 ejemplares caprinos machos de los cuales seis fueron de la raza Nubia y seis de la raza Alpina.

El trabajo consistió en alojar en jaulas individuales a los 12 animales y formando tres grupos de cuatro animales para proporcionarles el alimento, el cual fué de la siguiente manera: Primer grupo, tratamiento testigo; segundo grupo, tratamiento con 20% de pulpa de cítrico deshidratada y por último, el tercer grupo, tratamiento con 30% de pulpa de cítrico deshidratada. La recolección de datos fueron las pesadas que se le realizaron a los animales cada 14 días durante los últimos 85 días del trabajo.

El método estadístico utilizado fue un diseño completamente al azar con covariables (peso de los animales al entrar a jaulas), con tres tratamientos y cuatro repeticiones.

Las variables a medir fueron el incremento de peso y el peso de los animales al entrar a jaulas (covariable).

La pulpa de cítricos fué aceptada por los animales en prueba, no observándose trastornos digestivos ni problemas de palatabilidad.

No hubo diferencias significativas entre los tratamientos, así como todos los tratamientos terminaron con aumentos de pe-

so por arriba de los aumentos normales esperados. La evaluación económica por análisis incremental mostró que el mejor tratamiento fué el de 20% de pulpa de cítrico deshidratada, seguido por el de 30% de pulpa deshidratada y por último el testigo.

Se recomienda realizar más estudios sobre este subproducto, aumentando el porcentaje de éste en la ración para ver hasta donde es factible proporcionarlo a los animales, así como hacer más pruebas de este tipo tanto para macho como hembras en los diferentes estadios de su vida productiva, tratando que dichas pruebas se lleven a cabo en forma extensiva.

BIBLIOGRAFIA

- Bermejo, Z.A. 1971. Alimentación del Ganado. Ed. Musigraf Arabi. Madrid, España. p. 133.
- Borgioli, E. 1962. Alimentación del Ganado. Ediciones GEA. Barcelona, España. p. 98
- Crampton, E.W. y Harris, L.E. 1974. Nutrición Animal Aplicada. Ed. Acribia. Zaragoza, España. p. 17
- De Alba, Jorge. 1974. Alimentación del ganado en América Latina Ed. Fournier, S.A. México, D.F. p. 57
- Devendra, C. 1978. Goats. In: Animal Husbandry in the Tropics. (3rd. Ed.) Williamson, G. and W.J.A. Payne. Longman, Inc. New York.
- Ensminger, M.E. 1973. Producción Ovina. Ed. El Ateneo. Buenos Aires, Argentina. p. 122
- Gall, C. y Mena, G.L.A. 1977. Producción Caprina y Ovina. Prime ra Parte-Caprina. I.T.E.S.M. México. pp. 68-71
- García C., J., Guajardo Q., R. 1976. Proyecto Desarrollo Caprino para la parte norte del estado de Nuevo León. Encuestas realizadas. (sin publicar)
- Gaztambide Arrillaga, C. 1975. Alimentación Animal en los Trópi cos. Ed. Diana. México pp. 96-98
- Gihad, E.A. 1976. Intake, digestibility and nitrogen utilization of tropical natural grass hay by goats and sheep. J. Anim. Sci. 4(4):879
- Gihad, E.A. 1976. Value of dried poultry manure and urea as protein supplements for sheep consuming low quality tropical hay. J. Anim. Sci. 42:706
- Gihad, E.A., El-Bedaway, T.M., Mehrez, A.Z. 1980. Fiber digesti bility by goats and sheep. J. Dairy Sci. 63:1701, 1703

- Gohl, B.I. 1978. Los subproductos de los cítricos para la alimentación del ganado. in Estudio FAO. Producción y Sanidad Animal No. 12. Nutrición de los Rumiantes. Roma, Italia. pp. 30-33.
- Haenlein, G.F.W. 1980. Mineral nutrition of goats. J. Dairy Sci. 63:1729, 1731, 1735.
- Huston, J.E. 1978. Forage utilization and nutrient requirements of the goat. J. Dairy Sci. 61:988-991.
- Jayal, M.M., Jain, V.K., Sambasivarao, K., Pathak, N.N. 1981. Effect of feeding dried and ground citrus fruit residues on the feed intake and digestibility of nutrients in lambs. Indian J. Anim. Sci. 51(2):189-193. (Biological Abstracts. 1981. 72(3):1499).
- Koeslag, Johan H., Fernan Castellanos E., S.R. Kirchner Salinas, A. Orozco Luna, A. Alanís Marmolejo. 1982. Cabras. Ed. Trillas. México. pp. 43, 47, 56.
- Leach, C.E. 1961. Goat owners scrap book. Tiger Press. Columbia, Missouri, U.S.A. p. 141.
- Lindahl, L.I. 1974. Nutrición y alimentación de cabras. Vol. 3. D.C. Church. Ed. Acribia. Zaragoza, España. pp. 430, 433.
- Mackenzie, D. 1970. Goat husbandry. Ed. Faber and Faber L.T.D. London. pp. 146, 163.
- Martínez Pascual J. and Fernández Carmona J. 1980. Citrus pulp in diets for fattening lambs. Anim. Feed Sci. Technol. 5(1):11-22 (Biological Abstracts. 1980. 70(7):4359).
- Martínez Pascual J. and Fernández Carmona J. 1980. Citrus pulp in diets for fattening rabbits. Anim. Feed Sci. Technol. 5(1):23-32. (Biological Abstract. 1980. 70(7):4359).

- Martínez Pascual J. and Fernández Carmona J. 1980. Composition of citrus pulp. *Anim. Feed Sci. Technol.* 5(1):1-10. (Biological Abstracts. 1980. 70(8):5077).
- Mc.Dowell, R.E. 1975. Bases biológicas de la producción animal en zonas tropicales. Ed. Acribia. España. p. 233.
- México. 1971. Cabras. Banco Nacional Agropecuario, S.A. pp. 40-49.
- Morand, P. - Fehr. 1981. Nutrition and feeding of goats. Application to temperate climatic conditions. C. Gall. Academic Press. pp. 206, 210-213.
- N.R.C. 1981. Nutrient requirements of domestic animals. No. 15. Nutrient requirements of goats. National Academy Press. Washington, D.C. U.S.A pp. 10, 11.
- Oh, Duk H., Mu H. Lee and Yong Y. Park. 1981. Feeding value of citrus pulp. *Korean J. Anim. Sci.* 23(4):277-284. (Biological Abstract. 1982. 74(2):766).
- Ott, E.A., J.P. Feaster and Sandi Lieb. 1979. Acceptability and digestibility of dried citrus pulp by horses. *J. Anim. Sci.* 49(4):983-987. (Biological Abstract. 1980. 69(6):3686).
- Pond, W.G. y Maner, J.H. 1976. Producción de cerdos en climas templados y tropicales. Ed. Acribia. Zaragoza, España. pp. 303, 304.
- Quittet, E. 1978. La Cabra. Ediciones Mundiprensa. Madrid. España. pp. 135, 138, 141-143.
- Rajpoot, R.L., O.P.S. Sengar and S.N. Singh. 1980. Goats: Protein requirements for maintenance. *India Int. Goat Sheep Res.* 1(3):182-189. (Biological Abstract. 1982. 74(6):3799).

- Reed, C.A. 1959. Animal domestication in the prehistoric Near east. *Science* 130:1629.
- Rodríguez, V. 1972. Efecto de diferentes niveles de pulpa de cítrico deshidratada como suplemento a vacas lecheras en pastoreo libre ó restringido. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*. Tomo 6 No. 1. pp. 9-12.
- Santos, A. and E. Aguilera. 1981. Substitution levels of maize meal by dehydrated citrus (Citrus sinensis) pulp in concentrates for calves. Effects on performance and health. *Cuban J. Agric. Sci.* 15(2):145-152. (Biological Abstract. 1982. 74(7):4559.
- Schmidt, G.H. y Van Vleck, L.D. 1976. Bases científicas de la producción lechera. Ed. Acribia. Zaragoza, España. p. 422.
- Sengar, O.P.S. 1980. Indian Research on protein and energy requirements of goats. *J. Dairy Sci.* 63:1655, 1667.
- Vaquero, E. 1980. Evaluación de la pulpa de cítrico en sustitución del grano de sorgo en engorda de novillos tipo comercial. Tesis sin publicar. Departamento de Zootecnia. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.

