

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE ZOOTECNIA

POTENCIAL DE UTILIZACION DE RESIDUOS DE COSECHA DE COLIFLOR
(Brassica oleracea var. italica) Y REPOLLO (Brassica
oleracea var. capitata) EN LA ALIMENTACION DE CAPRINOS



Tesis

Presentada a la Junta Directiva de la
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
de la
Universidad de San Carlos de Guatemala

por

FERNANDO ENRIQUE MARROQUIN KRINGS

al conferírsele el grado académico de

LICENCIADO EN ZOOTECNIA

Guatemala, noviembre de 1994.

PIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

BIBLIOTECA CENTRAL-USC
DEPOSITO LEGAL
PROHIBIDO EL PRESTAMO EXTERNO

DL
10
†(431)

JUNTA DIRECTIVA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

DECANO:	Dr. JOSE GUILLERMO PEREZCANTO F.
SECRETARIO:	Dr. HUMBERTO MALDONADO CACERES
VOCAL PRIMERO:	Dr. OSCAR HERNANDEZ G.
VOCAL SEGUNDO:	Dr. OTTO LIMA
VOCAL TERCERO:	Dr. MARIO MOTTA
VOCAL CUARTO:	Br. VICTOR MANUEL LEMUS E.
VOCAL QUINTO:	Br. RONALD RIGOBERTO VALDES

ASESORES:

Ing. RODRIGO ARIAS
Lic. CARLOS SAAVEDRA
Lic. JULIO ABRIL

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento a lo establecido por los estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a consideración de ustedes el presente trabajo de tesis

titulado

POTENCIAL DE UTILIZACION DE RESIDUOS DE COSECHA DE COLIFLOR (Brassica oleracea var. italica) Y REPOLLO (Brassica oleracea var. capitata) EN LA ALIMENTACION DE CAPRINOS

Como requisito previo a optar el titulo profesional de

LICENCIADO EN ZOOTECNIA

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

A MIS PADRES:

MARIO MARROQUIN MORALES
IRMA KRINGS DE MARROQUIN

A MI ESPOSA:

NUBIA SAAVEDRA DE MARROQUIN

A MIS HIJOS:

FERNANDO ENRIQUE
JOSE EDUARDO
JUAN GABRIEL

A MIS HERMANOS:

MARIO Y MIRIAM
MAX Y MARIA EUGENIA
ALEX Y MARLIN
ALFONSO Y NORMA
JOSE Y LENICA
GUSTAVO Y CLAUDIA

A LA FAMILIA:

SAAVEDRA VELEZ

A MIS COMPAÑEROS Y FAMILIA EN GENERAL

TESIS QUE DEDICO

A MI PATRIA GUATEMALA

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

AL INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS (ICTA)

A MIS CATEDRATICOS EN GENERAL

INDICE

	Página
I. INTRODUCCION	1
II. HIPOTESIS	2
III. OBJETIVOS	2
III.1. General	2
III.2. Específicos	2
IV. REVISION DE LITERATURA	3
IV.1. Población caprina	3
IV.2. Sistemas de producción caprina	3
IV.3. Sistemas típicos de producción en el altiplano occidental	4
IV.4. Consumo de materia seca	5
IV.5. Utilización de residuos de hortaliza	6
IV.6. Limitantes en el consumo de crucíferas	7
V. MATERIALES Y METODOS	8
V.1. Localización	8
V.2. Fase agronómica	8
V.3. Prueba de consumo voluntario	9
V.4. Análisis estadístico	11
VI. RESULTADOS Y DISCUSION	12
VI.1. Fase agronómica	12
VI.2. Calidad del forraje	12
VI.3. Prueba de consumo voluntario	14
VI.4. Balance nutricional	16
VII. CONCLUSIONES	17
VIII. RECOMENDACIONES	18
IX. RESUMEN	19
X. BIBLIOGRAFIA	21
XI. APENDICE	23

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Rendimiento medio de materia seca de las hojas residuales de repollo y coliflor	24
2	Calidad de las hojas residuales de coliflor y repollo en términos de materia seca, proteína cruda y digestibilidad <u>in vitro</u> del material ofrecido y rechazado	24
3	Consumo de materia seca en cabras no lactantes alimentadas con hojas residuales de repollo y coliflor en condiciones de estabulación	25
4	Aporte de nutrimentos provenientes de la utilización de hojas de repollo y coliflor en la prueba de consumo	25
5	Balance nutricional de la prueba de consumo voluntario en cabras no lactantes alimentadas a base de residuos de cosecha de repollo y coliflor	26

I. INTRODUCCION

En el altiplano occidental de Guatemala se concentra el 29% del total de habitantes del país los cuáles en su gran mayoría por tradición e ingreso familiar se dedican al cultivo y consumo de alimentos ricos en carbohidratos como el maíz y la papa. Sin embargo, el consumo de proteínas es muy limitado y más aún las de origen animal. Esta situación justifica la necesidad de utilizar de la mejor manera posible los recursos disponibles a nivel de finca para explotación de especies animales con la capacidad de transformar alimentos no disponibles para el hombre a fuentes de proteínas como la carne y la leche. Por otra parte, en dicha región se ubica el 90% de la población caprina existente del país, cuya explotación se orienta básicamente a la obtención de estiércol y carne; pues la producción de leche es ocasional.

Este sistema de producción caprina se lleva a cabo en áreas donde prevalece el minifundio, situación asociada a una agricultura de subsistencia lo que provoca el uso irracional de los terrenos comunales debido a un sobrepastoreo conjunto con ovejas ocasionando severo daño a los recursos naturales existentes.

En éste contexto donde las limitantes de tierra y capital son evidentes, la cabra podría jugar un papel preponderante donde el potencial existente de residuos de cosecha puede ser utilizado

por ésta especie y transformarse en alimentos de alto valor nutritivo. Adicionalmente debe considerarse que en la región del altiplano occidental se ha incrementado el área de siembra de hortalizas dado la demanda para su explotación, destacándose entre éstas la familia de las coles (Brassicaceae).

Por lo anteriormente expuesto en el presente trabajo se tuvo la siguiente hipótesis y objetivos:

II. HIPOTESIS

Los residuos de cosecha de coliflor y repollo no presentan potencial en la alimentación de caprinos.

III. OBJETIVOS

III.1. General

Contribuir a resolver la problemática de la especie caprina en el altiplano occidental.

III.2. Específicos

Establecer el potencial de utilización de residuos de cosecha de coliflor y repollo, en la alimentación de caprinos en el altiplano occidental guatemalteco.

Determinar el rendimiento de materia seca por hectárea, el porcentaje de proteína cruda y la digestibilidad in vitro de la materia seca de residuos provenientes de la cosecha de coliflor (Brassica oleracea var. capitata) híbrido Snow Ball y de repollo (Brassica oleracea var. itálica) híbrido Green Boy.

Establecer el consumo voluntario de materia seca en caprinos alimentados con hojas residuales provenientes de repollo y coliflor.

IV. REVISION DE LITERATURA

Población caprina:

En América Central existen alrededor de 161,000 caprinos y de éste total aproximadamente un 68%, unas 110,000 se localizan en Guatemala. El mayor porcentaje de cabros que se encuentran en ésta región son criollos, resultantes de cruces de razas traídas por los españoles (Sandoval, 1984).

Sistemas de Producción Caprina:

En general, los sistemas de producción caprina en el mundo se clasifican desde completamente extensivos a muy intensivos. Turner y Hurst (1976) definen los sistemas extensivos como aquellos donde los cabros obtienen sus requerimientos nutricionales por medio de pastoreo ó ramoneo, lo cual hace que

los animales esten sujetos a cambios extremos de condiciones climaticas, asi como a una disponibilidad variable de forraje.

Mohrand-fehr et al (1983), describe a los sistemas intensivos como aquellos que se caracterizan porque los animales permanecen estabulados, la mayor parte de su dieta es a base de concentrados y además usan tecnologías como instalaciones modernas, cultivos de forrajes y cereales y razas mejoradas.

Sistemas típicos de producción caprina en el altiplano occidental:

Con respecto al altiplano occidental de Guatemala, Arias(1987) identificó cinco sistemas típicos de producción caprina, orientados principalmente a la producción de estiércol y carne.

Estos sistemas son: estiércol-carne;leche-carne;estiércol-leche;estiércol y estiércol-carne-leche.

Es importante señalar que tanto el sistema estiércol-carne como el de carne-leche se consideran predominantes ya que representan al menos el 20 % del total de explotaciones.

Basado en lo anterior, el tamaño del hato caprino muestra una mayor variación en el sistema estiércol-carne que en el carne-leche. En éste último el 94% de las explotaciones no

tienen mas de cinco cabezas, mientras que el sistema estiercol-carne cuenta con 16 animales; siendo la actividad principal de este, la producción de estiercol. (Arias, 1987).

Consumo de materia seca:

La digestibilidad de los alimentos al comparar caprinos, ovinos y vacunos, es controversial, sin embargo, en la mayoría de los casos la cabra no ha demostrado ser superior en cuanto a digerir materia orgánica y la celulosa de los forrajes a las otras especies. No obstante, en el caso de forrajes tropicales que cuentan con un valor alimenticio bajo, el caprino presenta tendencia a digerir mejor la celulosa y derivar mayor energía metabolizable. (Mohrand-fehr y de Simone, 1977; Devendra, 1970)

Por otra parte, ha sido demostrado que la cabra es el rumiante que tiene mayor capacidad de ingestión de materia seca, ya que cuando aumenta la cantidad de alimento disponible, mejora la capacidad de ingestión y también el valor nutritivo del mismo (Galina, 1984).

Van Soest (1981) al medir el consumo de materia seca para cabras, ovejas y bovinos alimentados con pastos y leguminosas encontró que el promedio como porcentaje del peso vivo fué de 2.69; 2.40 y 1.80 %, respectivamente. El mismo autor al medir niveles de consumo de caprinos con diferentes dietas encontró que el consumo fue de 3.8% en concentrados seguido de ramoneo 3.4%,

heno 3.3%, ensilado 2.6% y pasto 2.1% mientras que ovejas que consumieron pastos tropicales y/o arbustos promediaron 2.46 % en relación a su peso.

Utilización de residuos de hortalizas:

La utilización de residuos de hortalizas en alimentación de cabros se reporta escasamente a nivel mundial. En Guatemala, el ICTA reporta que los residuos provenientes de coliflor, híbrido Snow ball (Brassica oleracea, var. capitata) y de repollo híbrido Green boy (Brassica oleracea, var. itálica) resaltan por su producción de 9 y 6 toneladas de materia seca por hectárea y sus elevados contenidos de proteína cruda, 18.6 y 14.6 %, respectivamente.

Estos valores de proteína reportados para ambas especies son similares a los encontrados por Fitzgerald(1983), para forraje de coles y nabos que fueron de 13.6 a 20 % de proteína cruda.

A pesar de que las crucíferas tienen un contenido aceptable de energía, el consumo de la misma es a menudo insuficiente, lo que ocasiona desbalances entre energía, proteína y minerales, por lo tanto, estas dietas deben ser suplementadas con concentrados (Morhand-fehr, 1981).

Otra alternativa ha sido suplementar estos residuos con cereales como la cebada, no obstante, los resultados han sido

diversos, ya que algunos autores no han encontrado respuesta (Arbiza, 1986).

No hay datos acerca de ganancia de peso en cabras alimentadas con este tipo de residuos. En ovinos este se muestra muy variable; diversos estudios señalan que los carneros mantenidos con repollo ganaron igual peso que con nabo. Aun cuando estos resultados no se refieren a cabras proporcionan una idea de que su valor nutritivo es aceptable (Arbiza, 1986).

Limitaciones en el consumo de crucíferas:

Diversos autores, (Mohrand-fehr; Arbiza; Jaramillo, 1986) señalan ciertas limitaciones en el consumo de crucíferas ya que ocasionan diversos problemas debido a su contenido de sustancias bociogénicas, como los Tiocinatos que inhiben la absorción del yodo por la glándula tiroides. En los sembradíos de esta familia se han encontrado también altos niveles de nitratos (3% de la materia seca en raíces y 5% en hojas) lo que puede provocar envenenamiento. Las plantas jóvenes y raíces frescas muestran mayor capacidad de envenenamiento que aquellas que permanecen guardadas largo tiempo.

El problema del bocio puede limitarse mediante el suministro de yodo. La mejor forma de prevenir cualquier disturbio es adicionarlo a las sales en proporción de 0.007% (Jaramillo, 1986).

Para cambiar la alimentación de los animales a este tipo de residuos, debe tomarse muy en cuenta una etapa de adaptación, pues es probable que al comienzo les resulten poco agradables y no consuman lo suficiente, pudiendo perder peso que luego recuperarán rápidamente, de tal manera que en un período de 7 a 14 días serán capaces de utilizar esa dieta en particular (Arbiza, 1986).

V. MATERIALES Y METODOS

V.1. Localización

El presente estudio se realizó en la estación experimental "Labor Ovalle" del ICTA, situada en el municipio de Olintepéque, departamento de Quetzaltenango. Su topografía es plana y se encuentra localizada a 14°52'12" latitud norte y 91°31'09" longitud oeste, a una elevación de 2400 m.s.n.m.; la temperatura promedio anual es de 13 °C.; con una precipitación promedio anual de 1,345 mm. Según De la cruz (1982) corresponde a la zona ecológica "Bosque húmedo montano bajo subtropical".

V.2. Fase Agronómica

La primera fase del estudio consistió en hacer la determinación de la producción de materia seca de las hojas residuales en los cultivos de repollo y de coliflor. Para este

fin se recurrió a cultivos de estas plantas sembradas en tablones de 1 metro de ancho por 10 metros de largo. Al hacer el transplante definitivo al campo, se realizó un arreglo topológico de 0.50 metros al cuadro con una densidad de 40000 plantas/ha. Al cultivo se le hicieron todas las prácticas culturales que se acostumbra desde la desinfección del suelo, raleos, limpias, fertilizaciones y control de plagas.

Cuando las plantas tuvieron 12 semanas de edad en el caso de la coliflor y 14 con respecto al repollo, se procedió a efectuar los muestreos al azar dentro de cada parcela procediendo de la manera siguiente: se separaron manualmente al momento de la cosecha, las hojas residuales que por madurez fisiológica, decoloración y/o daño pudieran ocasionar una mala presentación del producto y por ende una merma en su precio. Se tomaron 10 muestras de dos metros lineales cada una con las cuáles se estimó posteriormente el rendimiento de materia seca de las hojas residuales y su calidad.

V.3. Prueba de consumo voluntario

Como segunda fase de la investigación, se llevó a cabo una prueba de consumo voluntario utilizando las hojas residuales para la alimentación de cabras las que fueron asignadas a los dos tratamientos: repollo y coliflor. Para el efecto se escogieron 12 cabras no gestantes con un peso inicial promedio de 23.36

kilogramos, "criollas" de aproximadamente 3 años de edad las cuáles previo a su incorporación al estudio, se desparasitaron interna y externamente trasladándose posteriormente a tramos individuales con un área de piso de 2 metros cuadrados por animal.

El alimento se colocó en comederos tipo cepo los cuáles se caracterizan por su eficiencia en este tipo de pruebas debido a que se minimiza el desperdicio de forraje.

La prueba de consumo voluntario tuvo una duración total de 42 días, de los cuáles 21 fueron para un material y el resto para el otro, 14 fueron de adaptación y estabilización del consumo y 7 de toma de datos. Luego los animales pasaron al otro material, procediendo de igual manera. Se trabajó primero con hojas de coliflor y luego con las de repollo.

Las hojas en fresco, previamente pesadas, se suministraron a libre acceso a los animales durante la mañana, pesándose el rechazo 24 horas después previo a una nueva oferta de forraje que tomó como base el consumo obtenido el día anterior, ofreciéndose siempre un exceso de un 15% sobre el día precedente.

Durante los 7 días del período de evaluación se tomaron muestras diarias tanto del material ofrecido como del rechazo, con el propósito de establecer su valor nutritivo en términos de

proteína cruda y digestibilidad in vitro de la materia seca. Las muestras obtenidas se colocaron en un horno para su secado a 60 °C. durante 48 horas. Los materiales fueron analizados en los laboratorios del convenio ICTA/INCAP. En el caso de la proteína cruda ésta se determinó por el procedimiento de Kjeldahl, mientras que para la digestibilidad in vitro se utilizó la técnica de Tilley y Terry.

V.4. Análisis Estadístico

Los resultados obtenidos fueron sometidos a una prueba de "t" para comparación de medias para observaciones pareadas cuyo modelo lineal aditivo es el siguiente:

$$Y_{ij} = M + T_i + P_j + E_{ij} \quad \text{en donde,}$$

M= Media General

T_i= Efecto del tratamiento

P_j= Efecto del par de observaciones

E_{ij}= Error aleatorio.

Los tratamientos evaluados fueron:

a) hojas residuales de coliflor y b) hojas residuales de repollo.

VI. RESULTADOS Y DISCUSION

VI.1. Fase Agronómica

Los rendimientos medios de materia seca de hojas residuales de repollo y coliflor se observan en el Cuadro 1. Estos fueron de 7.49 y 3.92 toneladas métricas por hectárea, respectivamente, valores que de acuerdo al análisis estadístico fueron diferentes ($P > 0.01$). En general puede afirmarse que las producciones encontradas de hojas residuales son similares a los valores reportados por otros investigadores, tal el caso de aquellas de Kalmbach (1982) quien reportó 4.78, 6.63 y 4.00 toneladas de MS/ha. para nabo, colza y col, respectivamente, así mismo Llaveros (1982) en Galicia, España informa de rendimientos de 4.49 y 7.25 toneladas de MS/ha. para hojas de nabo y de colza blanca, respectivamente. En otro estudio, en la misma región Llaveros y Gómez (1985) reportan rendimientos de 6.44 toneladas de MS/ha. de hojas de nabo var. Norfolk de cuello largo; hacen énfasis que los rendimientos fueron afectados por heladas.

VI.2. Calidad del Forraje

El contenido de proteína cruda y la digestibilidad in vitro de la materia seca de hojas residuales ofrecidas y rechazadas de repollo y coliflor se presentan en el Cuadro 2. Estos valores

fueron de 13.5 y 22.9 por ciento de proteína cruda y de 93.68 y 92.64 de digestibilidad in vitro de la materia seca ofrecida de repollo y coliflor en las pruebas de consumo voluntario, respectivamente; estos valores en el material rechazado fueron, respectivamente, 13.12 y 21.72, y 93.37 y 90.65%, lo que demuestra que en la práctica casi no se dió selección en el consumo de las hojas por su alta calidad, lo que en cabras se hubiera manifestado fácilmente.

Los resultados encontrados son similares a los reportados por ICTA (1988) en San Marcos, cuyos valores de proteína cruda fueron de 14.8 y 20.2% para repollo y coliflor, respectivamente. También coinciden con los resultados de otras investigaciones, tal el caso de lo reportado por LLaverós y Gómez (1985) en Galicia, España quienes reportan en el caso de coles porcentajes entre 9.5 y 13.3.

En cuanto a DIVMS, en Galicia, España, los mismos autores encontraron valores entre 77.3 y 83.2% las que fueron inferiores a los de este estudio. De acuerdo a las concentraciones obtenidas de proteína y digestibilidad, se puede afirmar que los residuos de cosecha de coliflor y repollo son comparables y aún superiores a los concentrados comerciales para vacas lecheras lo que sugiere que en las áreas de siembra de éstos cultivos se pueden obtener suplementos para alimentar rumiantes a un costo relativamente bajo.

VI.3. Prueba de consumo

La prueba de consumo realizada en éste trabajo, demostró que la ingesta de materia seca proveniente de las hojas de repollo fué superior estadísticamente ($P > 0.01$) a la alcanzada con hojas de coliflor; los consumos promedios fueron de 537 y 413 gramos diarios en repollo y coliflor, respectivamente. (Cuadro 3).

Las cifras anteriores equivalen a consumos de 2.25 y 1.77 kilogramos de materia seca por 100 kilogramos de peso vivo para repollo y coliflor respectivamente, y 49.77 y 38.85 gramos por kilogramos de peso metabólico (P.V.^{0.75}). En el caso del repollo el nivel de consumo alcanzado fué similar al reportado por Mc Cammon-Feldman et al (1981); quienes encontraron que el consumo de materia seca fué de 2.01%.

Por su parte la Tablas de requerimientos para cabras de la "National Research Council" (1981) establecen una relación óptima calórica-proteica del orden de una megacaloría de energía digestible por cada 32 gramos de proteína cruda para llenar los requerimientos de mantenimiento. De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente estudio la relación fue de 32.80 gramos de proteína por cada megacaloría de energía digestible en el caso del repollo; sin embargo, en el caso de la coliflor la proporción

proteína-energía fue de 56.09 gramos de proteína por una megacaloría de energía digestible, lo que evidentemente pudo haber provocado un desbalance entre ambos nutrimentos afectando el consumo de materia seca.

De acuerdo a Clanton, (citado por Rios y Riley, 1985) cuando el consumo de energía se ve restringido como consecuencia de una baja ingesta de materia seca, la proteína se utiliza como fuente adicional de energía, fenómeno conocido como Gluconeogénesis. Esto concuerda además con los señalamientos de Mohrand-fehr (1981) quienes indican que si bien las crucíferas tienen un contenido apreciable de energía, el bajo consumo de las mismas provoca desbalances entre energía y proteína. Otro factor que afectó en general el consumo de ambas coles fue el bajo contenido de materia seca en ambos materiales: 17% en repollo y 14% en coliflor, lo cuál concuerda con lo afirmado por Devendra(1970) quien señala que la ingesta de materia seca se ve restringida en materiales con alto contenido de humedad.

Basado en el contenido de energía digestible de una dieta, Baumgardt (1969) mostró la habilidad de los rumiantes en controlar el consumo de energía. El concluyó que el consumo de una ración aumenta a medida que aumenta el contenido de energía digestible hasta un valor correspondiente a un 70% de digestibilidad. Para raciones arriba de éste valor el consumo de materia seca comienza a disminuir, en tanto el consumo de energía

digestible permanece constante.

Si bien es cierto, estos residuos son de muy buena calidad y en el presente estudio no se presentaron problemas de toxicidad, es necesario señalar que diversos autores (Mohrand-fehr, 1981; Arbiza, 1986; Jaramillo, 1986) señalan ciertas limitaciones en su uso ya que pueden ocasionar problemas como bocio ó en el peor de los casos envenenamiento por altos niveles de nitratos en raíces y hojas, hecho más frecuente en el caso de plantas jóvenes y raíces frescas. Sin embargo, el uso de sal yodada por un lado y el desecamiento por otro, minimizan estos problemas.

VI.4. Balance Nutricional

Con base al consumo obtenido y la calidad de las hojas residuales de coliflor y repollo, se alcanzaron a satisfacer los requerimientos de mantenimiento de las cabras evaluadas y además si hubiera sido el caso hubo disponibilidad adicional de energía y proteína para la actividad de producción de leche ó carne tomando como referencia las tablas de requerimientos nutricionales de cabras de la National Research Council(1981).

VII. CONCLUSIONES

1. Los residuos de cosecha (hojas) de repollo y coliflor sí constituyen recursos con potencial para ser utilizados en la alimentación de caprinos.
2. Los rendimientos de materia seca encontrados en las hojas residuales de repollo y coliflor (7.49 y 3.72 tm/ha) fueron diferentes entre sí.
3. El valor nutritivo de los residuos de cosecha de coliflor y repollo de acuerdo a los resultados obtenidos en términos de proteína cruda y DIVMS se consideran altos.
4. El consumo de materia seca de ambos materiales por parte de los caprinos puede considerarse bajo, como consecuencia del contenido de agua de las hojas de repollo y coliflor.

VIII. RECOMENDACIONES

1. Utilizar los residuos de cosecha (hojas) de repollo y coliflor como dieta de mantenimiento en rumiantes menores.
2. Evaluar los residuos de repollo y coliflor como suplementos protéicos y energéticos para la producción de leche y carne en caprinos y otros rumiantes.
3. Evaluar prácticas sencillas que permitan el desecado parcial de estos recursos.

IX. RESUMEN

El presente trabajo se llevó a cabo en la estación experimental "Labor Ovalle" del ICTA, situada en el municipio de Olintepeque, departamento de Quetzaltenango. Para su ejecución, el mismo se dividió en dos etapas o fases; en la inicial ó fase agronómica se evaluó el rendimiento de materia seca de las hojas residuales provenientes de los cultivos de repollo y coliflor, siendo las mismas de 7.49 y 3.92 toneladas metricas por hectárea, respectivamente; valores que de acuerdo al análisis estadístico fueron diferentes. ($P > 0.01$)

En la segunda fase se realizó una prueba de consumo voluntario utilizando las hojas residuales de ambos cultivos; para el efecto se escogieron 12 cabras "criollas" no gestantes con un peso inicial promedio de 23.3 kg. y 3 años de edad, las cuáles después de ser desparasitadas interna y externamente fuéron confinadas en tramos individuales. Luego de un período preexperimental ó de adaptación de 14 días, se ejecutó el período de evaluación el cual tuvo una duración de 7 días lapso en el cuál se tomaron muestras diarias del material ofrecido y rechazado con el propósito de establecer su valor nutritivo en términos de proteína cruda y digestibilidad in vitro de la materia seca. La prueba de consumo realizáda en éste trabajo demostró que la ingesta de materia seca proveniente de las hojas de repollo fué superior estadísticamente ($P > 0.01$) a las obtenidas

con hojas de coliflor, siendo los consumos promedios de 537 y 413 gramos/animal/día, respectivamente; lo cuál equivale a consumos de 2.25 y 1.77 kilogramos de materia seca por 100 kilogramos de peso vivo.

El contenido de proteína cruda y la digestibilidad in vitro de la materia seca de las hojas residuales durante el periodo de evaluación mostraron valores de 13.5 y 23 por ciento de proteína cruda y de 93.68 y 92.64 de digestibilidad in vitro de la materia seca ofrecida de repollo y coliflor, respectivamente; éstos valores en el material rechazado fueron 13.12 y 21.72 por ciento de proteína cruda y 93.37 y 90.65 de digestibilidad, lo cuál demuestra que en la práctica casi no se dió selección en el consumo de hojas debido a su alta calidad.

X. BIBLIOGRAFIA

- ALIBES, X.; ALBERTI, J.P. 1978. Evolución del valor alimenticio del nabo forrajero. An. Aula vei. España. No.14:187-200
- ARBIZA AGUIRRE, S. 1986. Producción de caprinos. AGT.Editor S.A 7 ed. México. 671 p.
- ARIAS, R. 1987. Identificación y caracterización de los sistemas de producción caprina predominantes en la región del altiplano occidental de Guatemala. Tesis de M.S. Turrialba. Costa Rica, CATIE. 156 p.
- CRUZ, J.R. DE LA. 1982. Clasificación de las zonas de vida de Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
- DEVENDRA, C. 1970. The comparative efficiency of feed utilization of ruminants in the tropics. Trinidad, Faculty of Agriculture, the University of the West Indies, St. Augustine, pp. 123-130.
- GOMEZ-IBARLUCIA, C.; LLAVEROS, J. 1985. Evaluación forrajera de coles y nabos. In Memoria 1984-85. Investigaciones Agrarias, Centro Navegando. Colisellería de Agricultura, Xunta de Galicia, España. 120 p.
- INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS. 1988. Informe anual, Programa de Especies Menores, Quetzaltenango, Guatemala. pp.33-41
- JARAMILLO, A. 1986. Producción de caprinos. AGT. Editor, S.A. México. 671 p.

- KALMBACHER R. S. et al. 1982. The management of brassica for winter forage in the subpropic. *Crasland forage Sci. England.* 37:219-225.
- LLAVEROS, V. 1983. Evaluación forrajera de los nabos gallegos (estudio preliminar) *In Memoria 1983.* Instituto Nacional De Investigaciones Agrarias, Centro Regional De Investigación y Desarrollo Agrario. La Coruña, España.
- MOHRAND-FEHR, P. 1981. Nutrition and feeding of goats, C. gall goat production. London, England. Academic Press. p.221-223.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1981. Nutrient Requiriments of Goat. Washington, E.E.U.U., National Academy of Sciences.
- RIOS, G.; RILEY, J. 1985. Estudios preliminares sobre la producción caprina con dietas a base de ramoneo en monte bajo en la zona henequera de Yucatán II. Efecto de la suplementación con proteína y/o energía. México, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida. Yucatán. p.12
- SANDOVAL, V. 1984. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Contribución al estudio del comportamiento reproductivo y del manejo en la cabra en Guatemala. Tesis Médico Veterinario. 91 p.

XI. APENDICE

Cuadro 1. Rendimiento medio de materia seca de las hojas residuales de repollo y coliflor. Labor Ovalle (t/ha).

TRATAMIENTO	Tm/Ha	T _{ca}	SIG
REPOLLO	7.49	9.85	**
COLIFLOR	3.92		

a) Prueba "t" para producción de materia seca. (Gl = 9)
Significancia estadística. (p < 0.01).

Cuadro 2. Calidad de las hojas residuales ofrecidas y rechazadas de coliflor y repollo, en términos de materia seca, proteína cruda y digestibilidad in vitro de la materia seca. Labor Ovalle

TRATAMIENTO	M.S. (%)	% PROTEINA CRUDA		% DIVMS	
		Ofrec.	Rech.	Ofrec.	Rech.
REPOLLO	17.57	13.50	13.12	93.68	93.37
COLIFLOR	15.31	22.90	21.72	92.64	90.65

Cuadro 3. Consumo de materia seca en cabras no lactantes alimentadas con hojas residuales de repollo y coliflor en condiciones de estabulación. Labor Ovalle. Quetzaltenango.

TRATAMIENTOS	CONSUMO DE MS g./día	Tc*	SIG	CONSUMO 100Kg/p.v	CONSUMO P.V. 0.75
REPOLLO	537 ± 172	2.24	*	2.25	49.77
COLIFLOR	413 ± 164			1.77	38.85

a) Prueba de "t" para consumo de materia seca. (g.l. = 11).

*Significancia estadística (p < 0.05).

Cuadro 4. Aporte de nutrimentos provenientes de la utilización de hojas de repollo y coliflor en la prueba de consumo. Labor Ovalle. Quetzaltenango

TRATAMIENTOS	Cons. M.S. (gramos/día)	E.D. (M.CAL)/Kg.	E.M. (M.CAL)/Kg	P.C. (g)
REPOLLO	537	2.21	1.81	72.49
COLIFLOR	413	1.68	1.38	94.57

E.D. (Mcal) = DIVMS * 4.409/100

E.M. (Mcal) = E.D. * 0.082

Cuadro 5. Balance Nutricional en la prueba de consumo voluntario en cabras no lactantes alimentadas a base de residuos de cosecha de repollo y coliflor. Labor Ovalle. Quetzaltenango.

	R E P O L L O			C O L I F L O R		
	P.C. (gr.)	E.D. (Mcal)	E.M. (Mcal)	P.C. (gr.)	E.D. (Mcal)	E.M. (Mcal)
Aporte de nutrimento	72.49	2.21	1.81	94.57	1.68	1.38
Requerimie entos	43.08	1.33	1.09	43.37	1.31	1.08
Diferencia	+29.41	+0.88	+0.72	+51.20	+0.37	+0.30

* Requerimiento de mantenimiento para cabras adultas no gestantes. (NRC, 1981)

Br. Fernando E. Marroquin Krings

Ing. Rodrigo Arias
Asesor

Lic. Carlos E. Saavedra V.
Asesor

Lic. Julio R. Abril B.
Asesor

Imprimase:

Dr. José Guillermo Perezcanto F.
Decano

