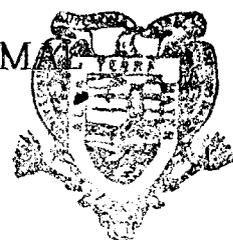


VALOR NUTRITIVO DEL GUISE DE LA
LECHUGUILLA (Agave lechuguilla T.) Y SU
UTILIZACION EN LA ALIMENTACION DE CABRAS
DE DESECHO SUSTITUYENDO AL
RASTROJO DE MAIZ

JESUS ELOY BARRERA MARTINEZ

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS
ESPECIALIDAD DE NUTRICION ANIMAL



BIBLIOTECA
EGIDIO C. PESQUERA
BANCOS DE TESIS

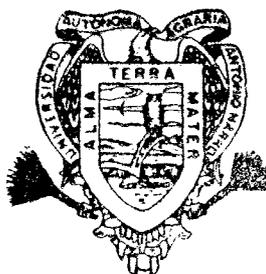
Universidad Autónoma Agraria
Antonio Narro

PROGRAMA DE GRADUADOS

Buenavista, Saltillo, Coah.

OCTUBRE DE 1987

14546



VALOR NUTRITIVO DEL GUISHE DE LA LECHUGUILLA (*Agave lecheguilla* T)
Y SU UTILIZACION EN LA ALIMENTACION DE CABRAS DE DESECHO
SUBSTITUYENDO AL RASTROJO DE MAIZ

Jesús Eloy Barrera Martínez

T E S I S

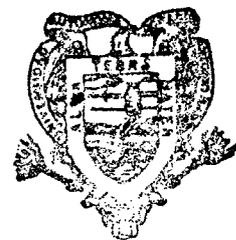
Presentada como requisito parcial
para obtener el grado de
Maestro en Ciencias
Especialidad de Nutrición Animal

Universidad Autónoma Agraria
Antonio Narro

PROGRAMA DE GRADUADOS

Buenvista, Saltillo, Coah.

Octubre de 1987



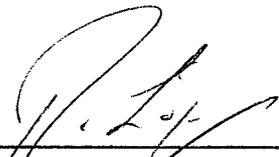
BIBLIOTECA
EGIDIO G. REBONATO
BANCO DE TESIS

Tesis elaborada bajo la supervisión del Comité Particular de asesoría y aprobada como requisito parcial, para optar al grado de

MAESTRO EN CIENCIAS ESPECIALIDAD DE NUTRICION ANIMAL

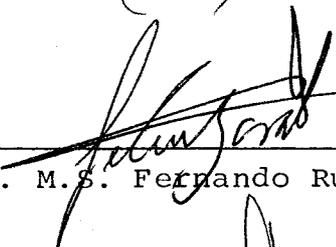
COMITE PARTICULAR

Asesor Principal:



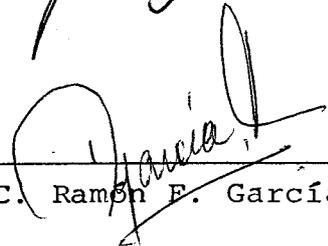
Dr. Ramiro López Trujillo

Asesor:

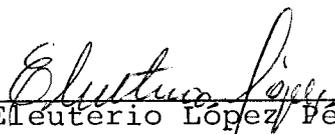


Ing. M.S. Fernando Ruíz Zárata

Asesor:



Ing. M.C. Ramón E. García Castillo



Dr. Eleuterio López Pérez
Subdirector de Asuntos de Postgrado

Buenavista, Saltillo, Coahuila. Octubre de 1987.

14546

DEDICATORIA

A mis padres:

Eloy Barrera Sosa
Martha Martínez de Barrera

Quienes con su vida de intenso trabajo y sacrificio
me han dado con amor y abnegación la oportunidad de
ser útil a la sociedad

A mis Hermanos:

De quienes he recibido comprensión, amor y respeto,
y a quienes correspondo de igual forma.

A mi Esposa:

Aurora

De quien siempre he recibido
amor, comprensión y estímulo

A mi Hija:

Martha Berenice
Motivo de mi superación

A mis Maestros y Compañeros de Postgrado

AGRADECIMIENTOS

Mi más sincero agradecimiento a los asesores: Dr. Ramiro López Trujillo, Ing. M.S. Fernando Ruíz Zárate e Ing. M.C. Ramón F. García Castillo, por su valiosa y desinteresada ayuda brindada para la realización de este trabajo.

Al Ing. Jesus M. Fuentes Rodríguez, por su valiosa colaboración para la realización del presente.

Al Ing. José Ma. Valdéz Garza, por su ayuda en la realización del análisis económico.

A todo el personal del Laboratorio de Nutrición Animal, por las facilidades prestadas para la realización de este trabajo, muy en especial a la T.L.Q. Nieves Infante, por todo el apoyo brindado.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

A la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", por haberme dado la oportunidad de superarme profesionalmente.

A Lucy, por la realización del trabajo mecanográfico.

COMPENDIO

Valor Nutritivo del Guishe de la Lechuguilla (*Agave lecheguilla* T.
y su Utilización en la Alimentación de Cabras de
Desecho Substituyendo al Rastrojo de Maíz

POR

JESUS ELOY BARRERA MARTINEZ

MAESTRO EN CIENCIAS

ESPECIALIDAD NUTRICION ANIMAL

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA. OCTUBRE 1987.

Dr. Ramiro López Trujillo - Asesor -

Palabras clave: Guishe, cabras, forrajes toscos.

En las instalaciones de la Universidad se condujo un experimento, el cual fue realizado en dos fases; la primera con el fin de evaluar cualitativamente a través del análisis químico proximal y digestibilidad in vitro de la materia seca, al guishe de lechuguilla, mientras que la segunda consistió en medir la utilización del guishe de lechuguilla por medio de una prueba de alimentación de caprinos hembras de desecho, así como su evaluación económica.

El análisis cualitativo del guishe señala que éste tiene características nutritivas similares al rastrojo de maíz, con el que fue comparado. Sin embargo, el coeficiente de digestibilidad in vitro de su materia seca fue muy bajo -

(25 por ciento) y puede llegar a limitar su empleo en la alimentación animal.

La prueba de alimentación se realiza con el fin de determinar el efecto de diferentes niveles (0, 10 y 20 por ciento) de guishe en la alimentación de los animales experimentales, estimándose el consumo de materia seca, ganancias de peso, conversión alimenticia y digestibilidad in vitro de la materia seca de la dieta completa. En el estudio se utilizaron 18 cabras adultas de desecho aparentemente sanas, durante un período de alimentación de 56 días con registro de peso vivo cada 14 días. El diseño experimental empleado fue un bloques al azar.

Las ganancias de peso por animal por día fueron 0.095 kg y 0.113 kg para las dietas con 0 y 10 por ciento de guishe, en tanto que la dieta con 20 por ciento fue eliminada, debido a que los animales que la estaban consumiendo presentaron altos decrementos de peso vivo (-0.183 kg). No se encontró diferencia estadística ($P > .05$) entre las ganancias de peso de los dos tratamientos restantes.

Por otra parte, los consumos de materia seca para los dos primeros tratamientos fueron 1.49 y 1.68 kg por animal por día, mientras que para el tratamiento con 20 por ciento de guishe fue de 0.796 kg. La conversión alimenticia fue de 15.7 para el tratamiento con 0 por ciento de guishe y de 14.9 para el tratamiento con 10 por ciento de guishe. Los coeficientes de digestibilidad in vitro de la materia seca para las dietas con 0, 10 y 20 por ciento de guishe fueron 61 por ciento para los dos primeros tratamientos y de 56

por ciento para el tratamiento con 20 por ciento de guishe. No se encontraron diferencias estadísticas (P .05) en ninguno de estos tres parámetros evaluados.

La utilidad neta por animal durante el período de alimentación fue de \$ 973.05 y \$ 1325.74 para los tratamientos con los niveles de 0 y 10 por ciento de guishe.

ABSTRACT

Nutritive value of lechuguilla's (*Agave lecheguilla* T.)
guishe and its utilization in the feeding of culling
goats as substitute of corn straw.

BY

JESUS ELOY BARRERA MARTINEZ

MASTER OF SCIENCE

ANIMAL NUTRITION

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA. OCTOBER 1987

Dr. Ramiro López Trujillo - Adviser -

Key words: "guishe", goats, rough forage.

Using the facilities of the University, an experiment was conducted in two phases; in the first one the "guishe" - was chemically characterized by proximate analysis and in vitro - dry matter digestibility procedure, in the second - phase a feeding trial was conducted with 18 culling goats - and the economics of "guishe" utilization in complete diets was evaluated. While there was similarity between "guishe" and corn straw as judged by chemical analysis, the - digestibility of guishe was as low as 25 percent, which can limit its utilization in animal feeding.

On the other hand, the variables used to evaluate the effect of substituting 0, 10 and 20 percent of corn -

straw by "guishe" in goats diets were dry matter intake, weight gain, feed conversion and dry matter digestibility of the diets. This phase lasted 56 days and the animals were weighted every 14 days. Experimental design employed was a randomized block.

The live weight gains were 0.095 and 0.113 kg/day for animals consuming diets with 0 and 10 percent "guishe", the treatment with 20 percent "guishe" was eliminated due to animals on it were loosing to much weight (-0.183 kg). No significant difference (P .05) between first two treatments were observed.

Dry matter intake for the first two treatments were 1.49 and 1.68 kg/animal/day, while 20 percent "guishe" treatment was of 0.796 kg. The feed conversion for control treatments was 15.7, while it was 14.9 for treatment with 10 percent "guishe". The dry matter in vitro digestibility coefficient for the diets with 0, 10 and 20 percent "guishe" were 61 percent for two first treatments and 56 percent for treatments with 20 percent "guishe". None of these variables were statistically different (P .05).

Net returns for diets with 0 percent and 10 percent "guishe" were amounting \$ 973.05 and \$ 1325.74, respectively

INDICE DE CONTENIDO

	PAGINA
INTRODUCCION	1
REVISION DE LITERATURA	3
DESCRIPCION BOTANICA, DISTRIBUCION GEOGRA FICA Y USOS DE LA LECHUGUILLA	3
UTILIZACION DE ESPECIES DEL GENERO <u>AGAVE</u> EN LA ALIMENTACION ANIMAL	4
UTILIZACION DEL RASTROJO DE MAIZ EN LA - ALIMENTACION ANIMAL	5
VALOR NUTRITIVO DE LA GALLINAZA Y CAMA DE POLLO	8
USO DE LA GALLINAZA Y CAMA DE POLLO EN LA ALIMENTACION DE RUMIANTES	10
MATERIALES Y METODOS	13
LOCALIZACION Y CLIMA	13
MATERIALES.....	13
METODOS	14
PROCESAMIENTO DEL GUIACHE.....	14
PROCEDIMIENTO DE LA PRUEBA.....	16
ANALISIS ESTADISTICO	17
COSTOS DE PRODUCCION	17
RESULTADOS	18
EVALUACION QUIMICA.....	18
GANANCIAS DE PESO	22
CONSUMO DE MATERIA SECA	22
CONVERSION ALIMENTICIA	22

	PAGI
DIGESTIBILIDAD <u>IN VITRO</u> DE LA MATERIA SECA	22
COSTOS DE PRODUCCION	23
DISCUSION	25
ASPECTOS QUIMICOS	25
GANANCIAS DE PESO VIVO	26
CONSUMO DE MATERIA SECA	26
CONVERSION ALIMENTICIA	27
DIGESTIBILIDAD <u>IN VITRO</u> DE MATERIA SECA...	27
COSTOS DE PRODUCCION	29
CONCLUSIONES	30
RESUMEN	31
LITERATURA CITADA	33
APENDICE A	37
APENDICE B	39
APENDICE C	41
APENDICE D	43
APENDICE E	45

INDICE DE CUADROS

NUMERO		PAGII
3.1	DIETAS UTILIZADAS DURANTE LA PRUEBA DE ALIMENTACION DE CABRAS ADULTAS DE DESECHO CON DIFERENTES NIVELES DE <u>GUISHE</u> Y <u>RASTROJO</u>	15
4.1	VALOR NUTRITIVO Y DIGESTIBILIDAD <u>IN VI-</u> <u>TRO</u> DE LA MATERIA SECA DEL <u>GUISHE</u> Y - <u>RASTROJO</u> DE MAIZ, UTILIZADOS EN LA ALI- <u>MENTACION</u> DE CABRAS DE DESECHO.....	19
4.2	ANALISIS QUIMICO Y DIGESTIBILIDAD <u>IN -</u> <u>VITRO</u> DE LAS DIETAS UTILIZADAS EN LA - PRUEBA DE ALIMENTACION DE CABRAS ADUL- TAS DE DESECHO CON TRES NIVELES DE <u>GUI-</u> <u>SHE</u> Y <u>RASTROJO</u> DE MAIZ	20
4.3	RESULTADOS DE LA PRUEBA DE ALIMENTA - CION CON CABRAS ADULTAS DE DESECHO ALI- <u>MENTADAS</u> CON DIETAS QUE INCLUIAN DIFE- RENTES NIVELES DE <u>GUISHE</u> Y <u>RASTROJO</u> DE MAIZ	21
4.4	COSTOS DE PRODUCCION DE CABRAS ADULTAS DE DESECHO ALIMENTADAS DURANTE 56 DIAS CON DIETAS CONTENIENDO DIFERENTES NIVE- <u>LES</u> DE <u>GUISHE</u> Y <u>RASTROJO</u> DE MAIZ.....	24

INDICE DE FIGURAS

NUMERO		PAGIN
5.1	EFECTO DEL NIVEL DE GUISHE SOBRE LA DIGES- TIBILIDAD <u>IN VITRO</u> DE LA MATERIA SECA DE - DIETAS COMPLETAS.....	28

CAPITULO I

INTRODUCCION

En las zonas áridas y semiáridas del Norte de México, el forraje tosco de baja calidad es, durante una gran parte del año, el único alimento disponible para el apacentamiento de animales. Por otra parte, el constante aumento demográfico exige la obtención de más y mejores productos alimenticios, lo cual hace necesario el empleo de elementos que han sido poco utilizados en la alimentación animal, como es el caso de la lechuguilla, la cual es una planta característica del matorral desértico rosetófilo.

La lechuguilla, además del ixtle, proporciona los subproductos amole y bagazo, que se obtienen después de la extracción de la fibra, éste último recibe el nombre regional de guishe. Desde el punto de vista nutritivo, el bagazo es de baja calidad, al ser comparado con otros ingredientes o forrajes utilizados en la alimentación animal, pero posee nutrientes que pueden ser aprovechables por los rumiantes, dada su capacidad para utilizar alimentos toscos.

Otro problema generalizado en las explotaciones ganaderas es la inseguridad de contar todo el año con forraje para la alimentación animal, esto es debido a que durante la época de sequía la producción forrajera de los potreros disminuye considerablemente.

Siendo Coahuila uno de los estados con mayor producción anual de ixtle, así como también de población caprina surge entonces la posibilidad de la utilización de este subproducto agroindustrial de bajo costo en la alimentación de los pequeños rumiantes.

Por lo anterior, el presente trabajo es planteado bajo los siguientes objetivos:

- a) Evaluación nutritiva del guishe o bagazo de lechuguilla a través del análisis proximal, de fibra por detergentes y digestibilidad in vitro.
- b) Medir el aprovechamiento del guishe por medio de una prueba de alimentación con cabras adultas de desecho con diferentes niveles de éste en substitución del rastrojo de maíz en la dieta.
- c) Determinar los costos de producción.

CAPITULO II
REVISION DE LITERATURA

Descripción Botánica, Distribución Geográfica
y Usos de la Lechuguilla

Los agaves son plantas características de las zonas áridas y semiáridas, los cuales llegan a ocupar hasta el 60 por ciento del territorio nacional (Piña, 1982).

Una de las principales especies del género Agave es la lechuguilla (*Agave lecheguilla* T.), la cual es una planta subarborescente de 20 a 50 cm de altura, sin tallo visible y provista de hojas alargadas, angostas y carnosas, armadas con espinas encorvadas en los márgenes y una púa en su ápice (Beltrán, 1964).

La lechuguilla se desarrolla perfectamente sobre suelos someros de laderas calizas, también se le encuentra sobre margas areniscas y en tierra aluvial pedregosa. La zona ixtlera abarca parte de los Estados de Coahuila, Nuevo León, San Luis Potosí, Tamaulipas y Zacatecas (Marroquín. et al., 1964). El principal uso que tiene la planta de lechuguilla es la producción de fibra, siendo explotado comercialmente por La Forestal, F.C.L., proporcionando además dos subproductos como es el amole, que es extraído de la raíz de la planta

y es empleado en la industria de los cosméticos y el guishe que se obtiene después de que es extraída la fibra de la planta, el cual ha sido utilizado principalmente como combustible, encontrándose potencial en la alimentación animal - (Fuentes, 1958).

Utilización de Especies del Género Agave en la Alimentación Animal

Existe poco o nada de información acerca del empleo de la lechuguilla en la alimentación animal. Fuentes (1958), reporta que aparte de la fibra que produce la lechuguilla, ésta puede llegar a dar útiles servicios como forraje de auxilio, al poder mantener al ganado durante una parte del año, sobre todo en las épocas críticas en que por la escazés de precipitación no se encuentran pastos más suculentos.

Por lo tanto y debido a la falta de literatura alusiva al tema, se revisaron otras especies del género Agave como es el caso de la pulpa de henequén (*Agave furcroydes*), al cual se le ha estado dando un gran impulso en la alimentación de rumiantes. Así, tenemos que Bores et al. (1982) y Rodríguez et al. (1981), en trabajos realizados con borregos del tipo racial Pelibuey, encontraron que la pulpa de henequén, al ser suplementada con una fuente nitrogenada, ya sea con urea o gallinaza, puede llegar a asegurar el mantenimiento del peso del animal, ya que la productividad se incrementa al estimularse las fermentaciones ruminales mediante la adición de una fuente de proteína verdadera o de nitrógeno no protéico.

Por su parte, Arizpe (1975) y Ruíz (1975), realizaron trabajos tendientes a observar la digestibilidad del maguey cenizo (*Agave asperrima*), al utilizarlo como forraje combinado con diversas fuentes de proteína verdadera; estos autores reportan que no se encontraron trastornos digestivos con el uso del maguey en la alimentación de ganado y que al adicionar concentrados protéicos, éstos incrementan el contenido de nutrientes digestibles.

Utilización del Rastrojo de Maíz en la Alimentación Animal

En la mayoría de los países subdesarrollados, el empleo de los esquilmos agrícolas en la alimentación animal juegan un papel de gran importancia. En nuestro país, es frecuente el empleo del rastrojo de maíz como único alimento para rumiantes a pesar de su escaso valor alimenticio, su baja digestibilidad y su poca gustocidad, todo lo cual se debe a su alta lignificación.

En México se disponen de 30 a 33 millones de toneladas de pajas y rastrojos, lo cual representa una opción en la alimentación de rumiantes (Martínez y Shimada, 1984).

Para incrementar la utilización de esquilmos agrícolas es necesario elevar su valor alimenticio para lo cual una opción sería el utilizar productos que no requieran para su aplicación de fuertes inversiones, que sean fáciles de adquirir y que no sea peligrosa su aplicación, como puede ser la aplicación de alcalis, tales como la urea, amoniaco anhidro, hidróxido de sodio (Naoh) y otros.

Así, tenemos que Jiménez y Shimada (1983) y Ortega et al. (1983), en trabajos similares evaluaron la adición de alcalis al rastrojo de maíz y encontraron que el contenido de nitrógeno se incrementa a la vez que el porcentaje de paredes celulares disminuye.

Por otra parte Urrutia et al. (1982) realizaron dos experimentos, con el objeto de estudiar el efecto del tratamiento con NaOH en ensilajes de maíz con y sin mazorca y a rastrojo de maíz en la alimentación de ovinos. En el primer trabajo se utilizaron 18 borregas encastadas de Merino y suplementadas con 95 g MS/día, encontrando que de los forrajes sin tratar y tratados, la ganancia de peso de los animales que consumieron los ensilajes de maíz completo fue significativamente mayor ($P < 0.05$) (83.3 y 98 g) que la de los animales alimentados con los forrajes sin mazorca, ensilaje de maíz (49.3 y 61.2 g) y rastrojo (37.4 y 63.9 g), no observándose diferencias entre estos últimos. Los animales alimentados con ensilajes de maíz sin mazorca, con y sin NaOH tuvieron conversiones significativamente mayores ($P < 0.05$) (18.8 y 16.4) que aquellos que recibieron los ensilajes de maíz completo (10.0 y 10.2) ó rastrojo de maíz (24.8 y 15.2). Solo hubo efecto significativo del tratamiento alcalino en la ganancia diaria de peso (37.4 vs. 63.9 g) y conversión alimenticia (24.3 vs. 15.2) del rastrojo de maíz. En el segundo experimento con 36 borregas Merino x Suffolk y usando un nivel de suplementación mayor (138 g MS/día), las ganancias de peso logradas con los forrajes sin tratar no fueron diferentes. De los forrajes tratados, la ganancia diaria de peso obtenida con el ensilaje de maíz sin mazorca (88 g) fue significativamente menor a la del maíz -

completo (133 g) y similar a la del trastrojo (95 g) no habiendo diferencias significativas entre el rastrojo y el maíz completo.

Mientras que Martínez y Shimada (1984) evaluaron la efectividad del tratamiento del rastrojo de maíz con amonio anhidro y urea en una prueba de comportamiento con borrego tabasco, encontraron que el consumo de materia seca se incrementa significativamente con la adición de amonio (1.184 vs. 1.311 kg/día), sin embargo, no se detectaron diferencias en la ganancia diaria de peso (148 vs 175 g) y conversión alimenticia (8.0 vs. 7.6). La suplementación de urea no mostró efectos significativos en los parámetros medidos.

Por su parte, Gasteasoro (1980) y Huitron et al. (1981) evaluaron el efecto que el tratamiento del rastrojo de maíz con NaOH pudiese tener en el comportamiento de bovinos mantenidos en confinamiento. Llegando a los siguientes resultados: El tratamiento del rastrojo de maíz con NaOH no mejoró el consumo de la ración, ni la eficiencia en su utilización, encareciendo únicamente la operación. Por otra parte, Calderón et al., (1975), alimentaron becerros Holstein con rastrojo de maíz tratado con NaOH y sin tratar, encontraron que el tratamiento de rastrojo de maíz con alcalí no mejora las ganancias de peso (.730 vs. .740 kg/día). Sin embargo, el consumo de alimento (5.05 vs. 6.22 kg/día) y la conversión alimenticia (6.91 vs. 8.36) fueron más eficientes en los animales que recibieron rastrojo tratado.

Gatica et al. (1981), realizaron un trabajo con becerros Holstein con el fin de comparar el valor alimenticio de

o.

forraje de sorgo y maíz conservados en forma de heno, ensilado o rastrojo, los resultados mostraron que las mejores ganancias de peso diarias se obtuvieron con los animales alimentados con rastrojo de maíz (0.866 kg), seguidos por los que recibieron heno o ensilado de sorgo (.702 y .719 kg) y por último, los que consumieron heno o ensilado de maíz (6.73 y .660 kg). El mayor consumo de materia seca se logró al proporcionar heno de sorgo (5.92 kg/día), seguido por el ensilado de sorgo y rastrojo de maíz (4.63 y 4.46 kg/día) y por último, heno o ensilado de maíz (4.17 y 4.04 kg/día). La conversión alimenticia fue mejor en animales que recibieron rastrojo de maíz (5.15), similar en aquellos que consumieron ensilados de maíz o sorgo o heno de maíz (6.12, 6.44 y 6.19). La conversión alimenticia lograda con los animales que recibieron heno de sorgo fue significativamente inferior al resto (8.29).

Valor Nutritivo de la Gallinaza y Cama de Pollo

Blair (1974), menciona que la gallinaza es variable en su composición, aún en base a materia seca, siendo la principal causa de esto la composición del alimento y el alimento derramado sobre la excreta. Las principales características de la gallinaza son las siguientes: contiene un alto contenido de nitrógeno del cual sólo una tercera parte es proteína verdadera y el resto es nitrógeno no protéico, principalmente ácido úrico. Esto es corroborado por Battacharya y Taylor (1975), los cuales reportaron que la gallinaza contiene aproximadamente 30 por ciento de proteína cruda de la

cual solo el 11 por ciento es proteína verdadera. Así mismo, tanto Blair (1974), como Battacharya y Taylor (1975), coinciden en que la digestibilidad de la proteína es de 53 por ciento.

Por otra parte, la gallinaza tiene un valor de ED de 2000 kcal/kg de materia seca, para ovinos y bovinos, haciéndola equivalente a una heno de buena calidad (Battacharya y Taylor, 1975).

La cama de pollo, por su parte, es una acumulación de excretas de pollo, plumas, alimento contaminado y material usado como cama. La composición química de la cama de pollo especialmente el alto contenido de nitrógeno, sugiere que la alimentación para rumiantes podría ser un excelente camino para convertir los nutrientes de las heces a carne y leche para el consumo humano (Harmon et al., 1975).

La cama de pollo es valiosa principalmente por su contenido de nitrógeno, el contenido de proteína cruda de la cama de pollo es 28 por ciento o más, de la cual el 45 por ciento o más del nitrógeno total está en forma de proteína verdadera y el resto es nitrógeno no proteínico (Fontenot y Webb Jr., 1974).

Asímismo, la cama de pollo puede ser una importante fuente de energía, ya que mostró contener 2440 kcal ED/jg de MS y 59.8 por ciento de nutrientes digestibles totales, comparándose favorablemente con 2479 kcal/kg de MS de heno de alfalfa (Battacharya y Taylor, 1975 y Fontenot y Webb Jr., 1974).

Por otra parte, Brugman et al. (1964), encontraron los siguientes valores en el análisis químico realizado a la cama de pollo; proteína cruda 14.38 por ciento; extracto etéreo .78 por ciento; fibra cruda 16.22 por ciento; cenizas 22.64 por ciento; extracto libre de nitrógeno 26.41 por ciento; calcio 6.07 por ciento y fósforo 1.77 por ciento y energía bruta 3.6 kcal/g. Los coeficientes de digestibilidad reportados fueron proteína 77.83 por ciento; extracto etéreo 44.36 por ciento, fibra cruda 91.64 por ciento y energía bruta 59.25 por ciento.

En cuanto al riesgo de contraer enfermedades a través de patógenos como resultado del reciclaje de heces, se ha visto que este parece ser bajo (Blair, 1974; Fontenot y Webb Jr., 1974).

Uso de la Gallinaza y Cama de Pollo en la Alimentación de Rumiantes

La gallinaza y cama de pollo reúnen las características químicas suficientes para ser consideradas como componentes normales de las dietas.

Cuevas (1967) realizó un experimento donde utilizó la gallinaza como fuente de proteína en tres niveles 5, 10 y 15 por ciento, comparándolo con la harinolina en la alimentación de borregos castrados, reportando las siguientes conclusiones: la gallinaza fue bien aceptada por los animales y aún cuando no se encontraron diferencias significativas entre los tres niveles experimentales las ganancias de peso fueron satisfactorias; asimismo, la gallinaza puede ser

considerada como una fuente de proteína al compararla con la harinolina.

Por su parte Battacharya y Fontenot (1964), realizaron un trabajo alimentando borregas en donde ellos substituyeron el 25, 50 y 100 por ciento de la proteína de frijol de soya por cama de pollo, encontrando que cada incremento en el nivel de cama de pollo, a excepción del nivel de 25 por ciento, resultó en un decremento significativo en la digestibilidad de la proteína cruda (70.4, 68.3 y 57.7 por ciento de digestibilidad) así también, la eficiencia de utilización de nitrógeno absorbido, tendió a decrecer cuando se incrementaron los niveles de nitrógeno a partir de la cama de pollo.

Por su parte, Ochoa et al. (1972), condujeron un experimento con 40 borregos machos de la raza Rambouillet en donde substituyeron progresiva y proporcionalmente la harina de alfalfa y el sorgo de una dieta integral para borregos por una mezcla a partes iguales de excremento fresco de cerdo y gallinaza. Estos residuos orgánicos fueron añadidos a niveles de 0, 10, 20, 30 y 40 por ciento de las dietas. La dieta con 30 por ciento de residuos orgánicos permitió las mejores ganancias de peso .204 kg/día y diferentes estadísticamente a dietas con otros niveles. Con el 40 por ciento las ganancias diarias de peso fueron .175 kg comparables con el testigo (.178 kg) y los niveles de 10 y 20 por ciento (.178 y .187 kg). No se encontraron diferencias en el consumo de alimento entre tratamientos.

Varga et al. (1981), utilizaron tres fuentes de nitrógeno no protéico, urea, ácido úrico y excretas de pollo -

12.

en la alimentación de microorganismos del rumen cultivados in vitro y encontraron que la digestibilidad de la materia orgánica y fibra cruda se incrementó al aumentar el nitrógeno en la dieta, así como también se mejoró la digestibilidad de la hemicelulosa al adicionar excretas de pollo.

CAPITULO III

MATERIALES Y METODOS

Localización y Clima

El presente estudio se desarrolló durante el Otoño de 1985, en los corrales de engorda y en el Laboratorio de Nutrición Animal, pertenecientes a la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", mismos que se encuentran ubicados en Buenavista, Saltillo, Coahuila, sobre la carretera Saltillo - Zacatecas a la altura del km 8, las coordenadas geográficas son 25° 22' Latitud Norte y 101° 1' de Longitud Oeste y una altura promedio de 1742 msnm. Su clasificación climática es BWh xw'(e'), la cual tiene las siguientes características: muy seco, cálido, lluvias escasas todo el año y extremoso, su precipitación media anual es de 298.5 mm, mientras que la temperatura media anual es de 14.8 °C, con una máxima promedio anual de 21.3 °C y una mínima promedio anual de 11.9 °C (Mendoza, 1983).

Materiales

Se utilizaron 18 cabras criollas adultas de desecho, aparentemente sanas y con un peso promedio de 33.9 kg; los

animales se distribuyeron en tres grupos de seis cabras cada uno, las cuales fueron alojadas en correletas individuales de 7 m² de superficie, equipados con cubetas para suministrarles alimento y agua, así como área de sombreadero, todos los animales fueron vitaminados y desparasitados antes del inicio de la prueba.

Las muestras de guishe fueron proporcionadas por el ejido Independencia, Municipio de General Cepeda, Coahuila, de plantas procesadas el mismo día.

Se utilizaron tres dietas que contenían 0, 10 y 20 por ciento de guishe reemplazando al rastrojo, los ingredientes, así como la proporción de cada uno de ellos en la dieta se muestran en el Cuadro 3.1. En el Apéndice A se muestra el análisis químico efectuado a los ingredientes que conformaron las dietas.

Métodos

Se realizaron dos pruebas la primera consistió en el análisis químico proximal del guishe de lechuguilla, mientras que en la segunda se midió el aprovechamiento del guishe en sustitución del rastrojo de maíz, en la alimentación de cabras adultas de desecho.

Procesamiento del Guishe

El guishe obtenido después del tallado de la lechuguilla para la obtención del ixtle, fue secado al sol y

CUADRO 3.1. Dietas utilizadas durante la prueba de alimentación de cabras adultas de desecho con diferentes niveles de guishe y rastrojo.

Ingrediente	Dietas experimentales (%)		
	I	II	III
Guishe	0	10	20
Rastrojo de maíz	20	10	0
Cama de pollo	30	30	30
Sorgo	48.5	48.5	48.5
Vitaminas y minerales	1.0	1.0	1.0
Sal	0.5	0.5	0.5
-----Análisis Calculado-----			
PC (%)	12.6	12.9	13.2
EM Mcal/kg	2.69	3.08	3.19
FC (%)	14.4	14.1	13.9
Ca			
P			
\$ / kg	161.00	161.00	161.00

posteriormente fue molido con un molino de martillos para su incorporación a la ración. Las muestras de los ingredientes y de las dietas fueron analizadas de acuerdo a las técnicas descritas por el A.O.A.C. (1975), para la determinación de materia seca, materia orgánica, proteína cruda, fibra cruda extracto libre de nitrógeno y extracto etéreo, el análisis de fibras por el método de Van Soest (1965). También se realizó la digestibilidad in vitro al guishe y a las raciones completas por el método propuesto por Tilley y Terry, modificado por Barnes (1970).

Procedimiento de la Prueba

Los animales utilizados durante la prueba de alimentación se estratificaron por peso y se distribuyeron al azar en cada uno de los tres grupos (0, 10 y 20 por ciento de guishe). La prueba tuvo una duración de 56 días con una fase de adaptación de 15 días durante los cuales los animales fueron acondicionados a las instalaciones, manejo y a la nueva dieta que recibirían. Las dietas fueron balanceadas de acuerdo a los requerimientos de mantenimiento y ganancias de peso de 50 g/día para animales de 40 kg de peso vivo de acuerdo al boletín del NRC para ganado caprino (1981).

El alimento se ofreció diariamente por la mañana y los animales tuvieron agua a libertad, asimismo, el alimento ofrecido y rechazado fue pesado semanalmente para determinar el consumo promedio por animal y tratamiento.

Se registró el peso vivo inicial de los animales y posteriormente se pesaron cada 14 días previo ayuno de agua y alimento por 12 hr; las variables medidas fueron: peso vivo inicial; peso vivo cada 14 días y peso final, también se determinaron los incrementos de peso diarios, consumo de materia seca y se calculó la conversión alimenticia.

Análisis Estadístico

Los datos experimentales se analizaron conforme a un diseño de bloques al azar (Ostle, 1965).

Costos de Producción

El procedimiento para el análisis económico efectuado para el presente estudio, es de acuerdo al realizado por Maciel (1986), y se muestra en el Apéndice E.

CAPITULO IV

RESULTADOS

Evaluación Química

Los resultados encontrados en la evaluación química del guishe de lechuguilla se muestran en el Cuadro 4.1., así como los del rastrojo de maíz, con el fin de poder hacer comparaciones, entre los dos subproductos agroindustriales.

Por otra parte, en el Cuadro 4.2., se reportan los resultados del análisis químico de las raciones utilizadas durante la prueba de alimentación en los cuales se buscó que fueran isoprotéicas con base a los datos sobre composición de alimento que presenta el boletín del NRC para ganado caprino (1981).

Las variables ganancias de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia, obtenidas por los animales durante la prueba de alimentación se observan en el Cuadro 4.3. Cabe señalar que el grupo de animales que consumían la ración conteniendo 20 por ciento de guishe fue separado del experimento después de 28 días debido a la muerte de dos animales, al bajo consumo de alimento y a la pérdida de peso vivo de los animales restantes (Apéndice B, C y D).

CUADRO 4.1. Valor nutritivo y digestibilidad in vitro de la materia seca del guishe y rastrojo de maíz, utilizados en la alimentación de cabras de desecho.

Determinación %	-----Ingredientes-----	
	Guishe	Rastrojo de maíz
Materia seca	94.6	93.3
Proteína cruda	5.5	6.6
Fibra cruda	37.8	37.0
Extracto etéreo	2.8	1.1
Extracto libre de nitrógeno	47.3	49.7
Cenizas	6.6	5.7
Acido detergente lignina	13.1	10.7
Acido detergente fibra	17.5	12.8
Digestibilidad <u>in vitro</u> de materia seca	24.96	50.08 *

* tomado de Urrutia, et al. (1982).

CUADRO 4.2. Análisis químico y digestibilidad in vitro de las dietas utilizadas en la prueba de alimentación de cabras adultas de desecho con tres niveles de guishe y rastrojo de maíz.

Determinación (%)	Dietas			
	0 % guishe 20 % rastrojo de maíz	10 % guishe 10 % rastrojo de maíz	10 % guishe 0 % rastrojo de maíz	20 % guishe 0 % rastrojo de maíz
Materia seca	90.6	90.0	90.0	90.8
Proteína cruda	11.9	14.2	14.2	11.9
Fibra cruda	11.4	13.5	13.5	12.5
Extracto etéreo	2.8	2.3	2.3	2.5
Extracto libre de nitrógeno	65.5	62.8	62.8	65.6
Cenizas	8.4	7.2	7.2	7.4
Acido detergente lignina	11.5	13.5	13.5	13.7
Acido detergente fibra	15.6	14.3	14.3	16.1
Digestibilidad in vitro de la M.S.	61	61	61	56.

CUADRO 4.3. Resultados de la prueba de alimentación con cabras adultas de desecho alimentadas con dietas que incluían diferentes niveles de guishe y rastrojo de Maíz.

Variables	DIETAS					
	20 % rastrojo de maíz	0 % guishe	10 % rastrojo de maíz	10 % guishe	20 % rastrojo de maíz	20 % guishe
Días de alimentación	56	56	56	56	56	28 *
Número de animales	6	6	6	6	6	6
Peso inicial promedio (kg)	33.76	33.76	35.53	35.53	32.35	32.35
Peso final promedio (kg)	39.10	39.10	41.87	41.87	27.20	27.20
Incremento total de P.V./animal (kg)	5.34	5.34	6.34	6.34	-5.15	-5.15
Incremento de peso/animal/día (kg)	0.095a	0.095a	0.113a	0.113a	-0.183	-0.183
Consumo de materia seca/animal/día (kg)	1.49a	1.49a	1.68a	1.68a	0.796	0.796
Conversión alimenticia	15.7	15.7	14.9	14.9		
Mortalidad	0	0	0	0	0	33.33

* Eliminado por bajo rendimiento y mortalidad.

Letras diferentes en la misma línea indican diferencia (P 0.05)

Ganancias de Peso

Los incrementos de peso logrados por animal por día fueron 0.095 y 0.113 kg para los animales alimentados con 0 y 10 por ciento de guishe en la dieta, mientras que los animales alimentados con la dieta de 20 por ciento de guishe presentaron grandes pérdidas de peso (-.183 kg).

Consumo de Materia Seca

El mayor consumo de materia seca se observó con los animales alimentados con 10 por ciento de guishe alcanzando 1.68 kg/día, mientras que el tratamiento testigo (0 por ciento de guishe) tuvo un consumo diario de 1.49 kg. Por su parte, el consumo de los animales con 20 por ciento de guishe fue de .796 kg/día.

Conversión Alimenticia

Los valores de conversión alimenticia o sea el alimento requerido (kg) para incrementar 1 kg de peso vivo fue de 15.7 para el tratamiento testigo (0 por ciento de guishe), mientras que en el tratamiento con 10 por ciento de guishe este valor fue de 14.9

Digestibilidad in vitro de la Materia Seca

El coeficiente de digestibilidad in vitro de la materia seca, para las dietas conteniendo los niveles de 0 y -

10 por ciento de guishe fue 61 por ciento, para ambos, los cuales fueron superiores al de la dieta con 20 por ciento de guishe, el cual fue de 56 por ciento.

Los resultados estadísticos no mostraron diferencias estadísticas ($P > 0.05$), entre las medias de tratamientos para incrementos de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y digestibilidad in vitro de la materia seca.

Costos de Producción

De acuerdo a los resultados encontrados en el Cuadro 4.4., se puede observar que los costos de alimentación fueron superiores para el tratamiento con 10 por ciento de guishe con respecto al de 0 por ciento de guishe (\$ 15,153.00 - vs. \$ 13,440.00). Por otra parte, los costos de producción/kg de aumento de peso logrado fueron de \$ 2,802.95 y \$ 2,627. para los tratamientos con 0 y 10 por ciento de guishe. Por lo que respecta a la utilidad monetaria de los animales, durante el período de alimentación de 56 días, éstas fueron negativas, siendo del orden de \$ (-) 2,402.95 y \$ (-) 2,227.26 por incrementos de peso para los tratamientos 0 y 10 por ciento de guishe respectivamente.

Sin embargo, por efecto del diferencial de precio en la compra y venta de los animales, se obtuvieron ganancias de \$ 3,376.00 y \$ 3,553.00 por animal para los tratamientos con 0 y 10 por ciento de guishe.

Por otra parte, la utilidad nega por animal encontrada en este estudio fue positiva para ambos tratamientos (0 y 10 por ciento), siendo éstas \$ 973.05 y \$ 1,325.74 respectivamente.

CUADRO 4.4. Costos de producción de cabras adultas de desecho alimentadas durante 56 días con dietas conteniendo diferentes niveles de guishe y rastrojo de maíz.

Costos por animal (\$)	-----Niveles de guishe-----		
	0	10	20
Mano de obra	186.40	186.40	*
Medicamentos y vacunas	294.33	294.33	
Alimentación/animal/56 días	13439.68	15153.47	
Amortización de construcciones	15.12	15.12	
Mantenimiento de construcciones	7.84	7.84	
Gastos financieros por el valor de los animales	920.55	920.55	
Energía eléctrica	2.8	2.8	
Agua	44.83	44.83	
Costo de producción/56 días	14911.55	16625.35	
Costo total	22270.80	23983.80	
Costos de producción/animal/día	266.28	296.88	
Ganancia de peso/animal/día (kg)	0.095	0.113	
Costo de producción/kg de incremento de peso	2802.95	2677.26	
Precio de venta/kg	400.00	400.00	
Utilidad o pérdida/incremento de peso durante los 56 días	-2402.95	2227.26	
Utilidad por diferencia de precio de compra y venta	2376.00	3553.00	
Utilidad neta/animal/56 días	973.05	1325.78	

* Eliminado por bajo rendimiento

CAPITULO V

DISCUSION

Antes de iniciar la discusión de los resultados obtenidos en este estudio, es necesario hacer la siguiente aclaración: debido a la falta de literatura para apoyar los resultados obtenidos, se recurrió a trabajos de investigación realizados con otros subproductos agroindustriales y con diferentes especies animales.

Aspectos Químicos

De acuerdo a los análisis químicos realizados tanto al guishe como al rastrojo de maíz, observamos que la proteína cruda, fibra cruda y cenizas, fueron muy similares entre ellos, solamente fueron diferentes en cuanto al contenido de extracto etéreo y extracto libre de nitrógeno (2.8 y 47.3 vs. 1.1 y 49.7 por ciento). Sin embargo, al fraccionar la fibra se puede observar que el guishe contiene más ácido detergente fibra (17.5 por ciento) y ácido detergente lignina (13.1 por ciento) que el rastrojo de maíz (12.8 y 10.7 por ciento, respectivamente). El mayor contenido de lignina presente en el guishe viene a repercutir directamente en la digestibilidad de éste, así, tenemos que al realizarse la -

prueba de digestibilidad in vitro de la materia seca del guishe ésta fue de 25 por ciento en comparación con 50 por ciento del rastrojo de maíz, lo cual podría llegar a limitar el uso del rastrojo de maíz, lo cual podría llegar a limitar el uso de guishe como ingrediente único en la alimentación animal.

Ganacias de Peso Vivo

Al comparar los valores de aumento de peso diarios, podemos observar que fueron muy similares entre los tratamientos con 0 y 10 por ciento de guishe, con solo una diferencia de 18 g entre ellos a favor del tratamiento con 10 por ciento de guishe (0.113 kg/día), probablemente debido al mayor consumo de alimento que registró este tratamiento. Los incrementos de peso encontrados en esta prueba son superiores a los encontrados por Caballero et al. (1986) cuando utilizaron *Kochia scoparia* en diferentes niveles para la alimentación de cabras criollas triponas, obteniendo ganancias diarias de peso que van de 0.031 a 0.073 kg.

Consumo de Materia Seca

Los consumos promedio de materia seca por animal fueron 1.49 y 1.68 kg por día para los tratamientos con 0 y 10 por ciento de guishe respectivamente, pudiéndose observar que los animales que recibieron el tratamiento testigo, tuvieron un menor consumo, lo cual repercutió en menores

incrementos de peso, por lo que respecta a los animales que consumían el tratamiento con 20 por ciento de guishe su consumo fue muy bajo, posiblemente debido al aglutinamiento del guishe (con apariencia similar a estropajo en la dieta), lo cual provocaba que el alimento fuera más polvoso. Por otra parte, estos consumos (1.49 y 1.68 kg) fueron superiores a los reportados por Rodríguez et al. (1981), en donde ellos alimentaban borregos pelibuey con pulpa de henequén y encontraron consumos de 0.832 y 1.078 kg.

Conversión Alimenticia

Las conversiones alimenticias fueron estadísticamente similares para los tratamientos conteniendo 0 y 10 por ciento de guishe en la dieta con 15.7 y 14.9 kg de alimento por kg de peso vivo aumentado.

Digestibilidad In Vitro de Materia Seca

Los coeficientes de digestibilidad de la materia seca fueron iguales para los tratamientos con 0 y 10 por ciento de guishe con 61 y 61 por ciento, pero superiores a la dieta con 20 por ciento de guishe con 56 por ciento, sin embargo, no se encontraron diferencias estadísticas entre los tres tratamientos. En la Figura 5.1, se puede observar una tendencia cuadrática (no significativa) de los coeficientes de digestibilidad con respecto a los niveles de inclusión de guishe, esta tendencia se relaciona con la tendencia a -

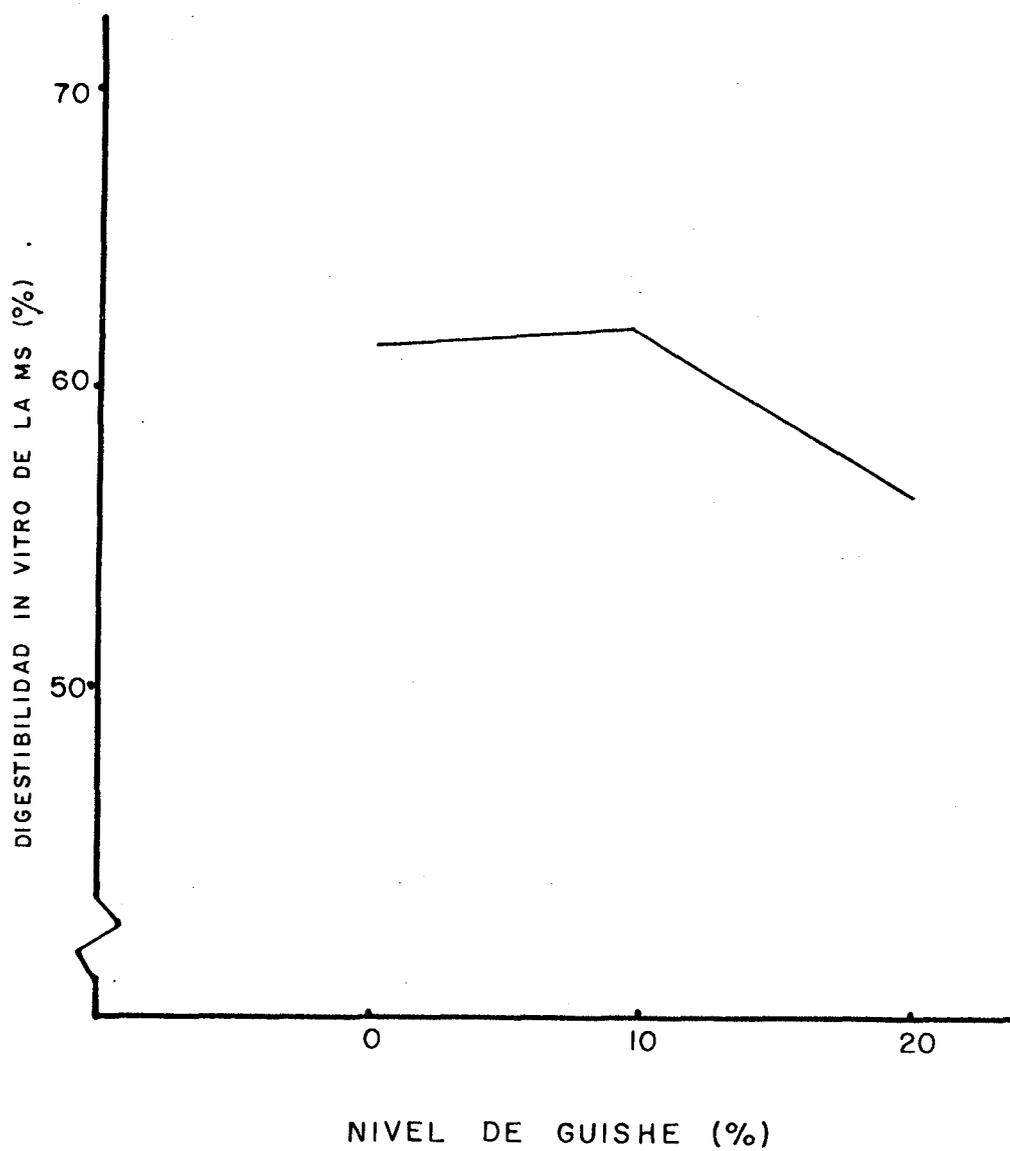


FIGURA 5.1. Efecto del nivel de guishe sobre la digestibilidad in vitro de la materia seca de dietas completas.

disminuir los consumos de materia seca, así como con la de los incrementos de peso, ya que conforme disminuye la digestibilidad de la materia seca, también disminuyen los consumos e incrementos de peso vivo, siendo esto válido al comparar los tratamientos de 0 y 10 por ciento de guishe contra el tratamiento con 20 por ciento de guishe.

Costos de Producción

Por lo que se refiere a los costos de producción/animal/día, éstos mostraron ser similares a los encontrados por Maciel (1986), en la alimentación de bovinos con residuos de candelilla; siendo estos en promedio \$ 227.8, sin embargo, - los costos de producción/kg de incremento de peso fueron muy inferiores (\bar{x} 263.5), con respecto a los encontrados en este estudio (\bar{x} 2715.0). No obstante, por medio del factor del diferencial de compra y venta, se obtuvo una ganancia neta de \$ 973.05 y \$ 1325.75 para los tratamientos con 0 y 10 por ciento de guishe.

CAPITULO VI
CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos, se puede concluir lo siguiente:

- a) El guishe de lechuguilla presenta características químicas similares al rastrojo de maíz, sin embargo, lo que puede limitar su consumo es la baja digestibilidad que presenta y a su alta concentración de ácido detergente fibra y ácido detergente lignina.
- b) El guishe de lechuguilla puede formar parte del forraje de la dieta a niveles menores o iguales a 10 por ciento, ya que puede llegar a mantener el peso de los animales o incluso, obtener ciertas ganancias de peso, pero no como constituyente único del forraje de la dieta.
- c) La engorda de cabras adultas de desecho con la incorporación de guishe o rastrojo de maíz en la dieta es redituable económicamente.

CAPITULO VII

RESUMEN

El presente estudio se condujo con el fin de evaluar nutritivamente el guishe de lechuguilla, para lo cual se realizaron dos pruebas. La primera consistió en análisis químicos y digestibilidad in vitro de la materia seca del guishe de lechuguilla y en la segunda se midió el aprovechamiento del guishe en la alimentación de cabras adultas de desecho. Las variables utilizadas en esta última evaluación fueron: ganancias de peso vivo, consumo de materia seca y conversión alimenticia. Para tal fin, se utilizaron 18 cabras adultas de desecho, con edad y peso promedio de 33.9 kg, las cuales se dividieron en tres grupos, estos animales fueron alimentados con dietas donde se substituyo el rastrojo de maíz por el guishe en las siguientes proporciones: 0, 10, 20 por ciento.

Los resultados encontrados en la primera prueba mostraron que el guishe de lechuguilla tiene características químicas similares al rastrojo de maíz, en cambio, la digestibilidad de su materia seca resultó ser muy baja (25 por ciento vs 50 por ciento, respectivamente), lo cual puede ser una limitante en su utilización.

Por lo que respecta al coeficiente de digestibilidad in vitro de la materia seca, de las tres dietas utilizadas;

0, 10 y 20 por ciento de guishe, los coeficientes fueron los siguientes: 61, 61 y 56 por ciento, respectivamente.

Por otra parte, los resultados observados en la segunda prueba en cuanto a incrementos de peso vivo/día fueron muy similares para el tratamiento testigo (0 por ciento de guishe) y el tratamiento con 10 por ciento de guishe, existiendo solo una diferencia de 18 gr en incremento de peso/día a favor del tratamiento con 10 por ciento de guishe (95 vs 113 gr respectivamente); no encontrándose diferencia estadística significativa ($P < 0.05$) entre los tratamientos. Cabe aclarar que el tratamiento con 20 por ciento de guishe fue eliminado por sus efectos negativos en los animales, tales como pérdida y mortalidad de peso (-0.183 kg/día).

El consumo de materia seca tuvo la misma tendencia, siendo inferior para el tratamiento con 0 por ciento de guishe (1.49 kg) en comparación con el tratamiento con 10 por ciento de guishe (1.68 kg), mientras que el tratamiento con 20 por ciento de guishe tuvo los consumos más bajos con 0.796 kg). En cambio, la conversión alimenticia fue estadísticamente similar para los tratamientos con 0 y 10 por ciento de guishe 15.7 y 14.9 kg de alimento por kilogramo de peso vivo aumentado.

Por último, la utilidad monetaria neta, durante un período de alimentación de 56 días, resultó ser positiva para los tratamientos 0 y 10 por ciento de guishe calculándose los siguientes valores: \$ 973.05 y \$ 1325.74 por animal.

CAPITULO VIII

LITERATURA CITADA

- A.O.A.C. 1975. Official methods of analysis. Association of Official Agricultural Chemists. Washington, D.C. U.S.A.
- Arizpe D., J.P. 1975. Digestibilidad del maguey. Tesis licenciatura. Universidad Autónoma de Nuevo León. Nuevo León, México.
- Barnes, R.F. 1970. Colaborative Research With the Two Stage in vitro Rumen Fermentation Technique. In: R.F. Barnes, D.C. Clanton, C.H. Gordon, F.J. Klopfenstein - and D.R. Waldo (Eds.). Proceedings of the National Conference of Forage Quality Evaluation and Utilization. Nebraska, 235-254 p. U.S.A.
- Battacharya, A.N. and J.C. Taylor. 1975. Recycling Animal - Waste as a Feedstuff: A review. J. Anim. Sci. 41(5): 1438-1457 p. U.S.A.
- Battacharya, A.N. and J.P. Fontenot. 1964. Utilization of Poultry Litter Nitrogen by Sheep. J. Anim. Sci. 23 - (2):867 (Abst.). U.S.A.
- Beltran, E. 1964. Las Zonas Aridas del Centro y Noreste de México y el Aprovechamiento de sus Recursos. Instituto Mexicano de Recursos Naturales, A.C. 142-146 p. México, D.F.
- Blair, R. 1974. Evaluation of Dehydrated Poultry Waste as a Feed Ingredient for Poultry. Fed. Proceedings. 33(8): 1934-1936. U.S.A.

- Bores R., J.L., Romano M. y A. Castellanos R. 1982. Uso de la Pulpa de Henequén en Raciones de Mantenimiento Para el Borrego Pelibuey. Reunión de Investigación Pecuaria en México. INIP. 469-473. México, D.F.
- Brugman, H.H., H.C. Dickey, B.E. Plummer and B.R. Poultron. 1964. Nutritive Value of Poultry Litter. J. Anim. Sci. 23(2):869. (Abst.). U.S.A.
- Caballero R., J.L., R.F. García C., R.R. Morones y E.J. Torralba. 1986. Alimentación de Cabras Criollas con *Kochia scoparia* (L.) Roth, como Substituto de Alfalfa a Cuatro Niveles de Substitución (25, 50, 75 y 100 por ciento). Primera Reunión Bianual de Nutrición Animal. Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro". 94 - 100. Saltillo, Coah., México.
- Calderón, F.G., R. Rojas, A. Shimada S. y C. Peraza C. 1975. Alimentación de Becerros con Rastrojo de Maíz Tratado con Alcalís. Rev. Veterinaria. 6(4):92-95. México, D.F.
- Cuevas O., S. 1967. Utilización de Gallinaza como Fuente de Proteína en Dietas para Borregos Castrados en Engorda. Tesis Licenciatura. Escuela Nacional de Agricultura. Chapingo, Edo. de México. México.
- Fontenot, J.P. and K.K. Webb. Jr. 1974. Poultry Wastes as a Feedstuffs for Ruminants. Food. Proceedings. 33(8): 1936-1937. U.S.A.
- Fuentes R., F. 1958. Estudio de la Lechuguilla en el Estado de Coahuila. Tesis Licenciatura. Escuela Superior de Agricultura Antonio Narro. Coahuila, México.
- Gasteasoro, N.K. 1980. Aprovechamiento de Rastrojo de Maíz Tratado con Hidróxido de Sodio (NaOH) en Ganado Bovino de Engorda. Tesis Licenciatura. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Nuevo León, México.
- Gatica R., O., E. Riquelme V. y R. Ma. Rincon R. 1981. Utilización de Henos y Ensilados de Sorgo y Maíz y Rastrojo de Maíz por Becerros Holstein. Rev. Chapingo. Nueva Epoca. 29-30, 61-65. Chapingo, Edo. de México, México.

- Harmon, B.W., J.P. Fontenot, and K.E. Webb Jr. 1975. Ensiled Broiler Litter and Corn Forage. I. Fermentation Characteristics. J. Anim. Sci. 40(1):144-155. U.S.A.
- Huitron, G.M., L. Peña T. y J. Zorrilla T. 1981. Alternativas de Manejo de Ganado Productor de Carne en Epocas de Sequía. II. Efecto del Tratamiento de Rastrojo de Maíz con NaOH en la Alimentación de Vacas. XV Reunión Anual. INIP 130-133. México, D.F.
- Jiménez, A.D. y A. Shimada S. 1983. Comportamiento del Borrego Pelibuey en Crecimiento, Alimentado en Base a Rastrojo de Maíz Tratado con Alcalís (NH_3), NaOH, Urea). Reunión de Investigación Pecuaria. INIP. 692-695. México, D.F.
- Maciel D., J.R. 1986. Alimentación de Becerras Charolais en Corral con Raciones Conteniendo Diferentes Niveles de Residuos de Candelilla (*Euphorbia antisiphilitica* R.) como Fuente de Forraje. Tesis Maestría. Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro". Coahuila, México.
- Marroquin, J.S., L. Borja G., J. Cruz A. y A. Velazquez R. - 1964. Estudio Ecológico y Dasonómico de las Zonas - Aridas de México. Pub. Esp. No. 2. INIF. México, D.F.
- Martínez, A.A. y A. Shimada S. 1984. Crecimiento de Borrego Tabasco Alimentados con Rastrojo de Maíz Tratado con Amoniaco Anhidro. Rev. Veterinaria. 15(4):288-189. México, D.F.
- Mendoza H., J.M. 1983. Diagnóstico Climático para la Zona - de Influencia de la U.A.A.A.N. Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro". 615 p. Coahuila, México.
- National Research Council (NRC). 1981. Nutrient Require - ments of Goats: Angora, Dairy and Meat Goats in Temperate and Tropical Countries. National Academy of Science. Washington, D.C.
- Ochoa, A.M., F. Bravo G. y R. Carrillo A. 1972. Uso de Residuos Orgánicos en la Alimentación de Ovinos en - Crecimiento. Tec. Prv. 22:11-15. México, D.F.

- Ortega, M.R., A. Catalán V. y R. Pérez H. 1983. Efecto de la Adición de Urea o Sulfato de Amonio Sobre la Composición Química del Rastrojo de Maíz. Reunión de Investigación Pecuaría en México. 688-691. México, D.F.
- Ostle, B. 1965. Estadística Aplicada. Ed. Limusa. México, D.F.
- Piña, L.I. 1982. Pasado, Presente y Futuro de los Agaves. Cactáceas-suculentas de México. 27(2):41-47. México D.F.
- Rodríguez, A.A., C. García B., A. Castellanos R., D. Harrison y D. Willie. 1981. Algunos Factores que Afectan el Consumo de Pulpa de Henequén en el Borrego Peli-buey. XV Reunión Anual. INIA. 151-154. México, D.F.
- Ruiz L., H.J. 1975. Digestibilidad del Maguey Cenizo. Tesis Licenciatura. Universidad Autónoma de Nuevo León. - Nuevo León, México.
- Urrutia, M.J., L. Martínez R. y A. Shimada S. 1982. Valor Nutritivo del Rastrojo y Ensilaje de Maíz con y sin Mazorca con Hidróxido de Sodio para Borregos en Crecimiento. Tec. Pec. 7-16. México, D.F.
- Van Soest, P.J. 1965. Use of Detergents in Analysis of Fibrous Feed. III Study of Effects of Heating and Drying on Yield of Fiber and Lignin in Forages. J. of Agr. Chem. 48:785 U.S.A.
- Varga, G.A., Lislyer L., L. Smith W. and E. Leffel C. 1981. Utilization of Urea, Uric Acid and Caged Layer Waste by Ruminant Microorganism Continuously Cultures in vitro. J. Anim. Sci. 53(6):1581-1591. U.S.A.

APENDICE A

**COMPOSICION QUIMICA DE LOS INGREDIENTES UTILIZADOS
EN LA ELABORACION DE LAS DIETAS PARA LA ALIMENTACION
DE CABRAS ADULTAS DE DESECHO**

Componente	-----Ingredientes-----		
	Guishe	Rastrojo de maíz	Sorgo
Materia seca (%)	94.6	93.3	90.7
Proteína cruda (%)	5.5	6.6	9.4
Fibra cruda (%)	37.8	37.0	5.6
Extracto etéreo (%)	2.8	1.1	6.3
Extracto libre de N (%)	47.3	49.7	74.6
Cenizas (%)	6.6	5.7	4.1
Acido detergente lignina (%)	13.1	10.7	7.6
Acido detergente fibra (%)	17.5	12.8	8.8
Energía bruta (Mcal/kg)	4.7	3.7	3.9

c. de pollo

APENDICE B

AUMENTOS DE PESO Y GANANCIAS DIARIAS DE PESO DE
CABRAS ADULTAS DE DESECHO ALIMENTADAS CON LA DIETA DE
0 POR CIENTO DE GUISE.

No. de animal	Peso inicial (kg)		1a. pesada 31/10/85	Aumento de peso (kg)	(g) G.D.P.	2a. pesada 14/11/85	Aumentos de peso (kg)
	17/10/85	44.0					
129	44.0	44.0	44.0	0.0	0.0	45.0	1.000
130	37.2	35.2	35.2	-2.00		39.400	4.200
137	35.4	36.2	36.2	.800	0.057	39.400	4.000
139	31.0	31.8	31.8	.800	0.057	35.000	3.200
136	28.0	29.4	29.4	1.400	0.100	32.400	3.000
145	27.0	24.6	24.6	-2.4		28.600	4.000
\bar{x}		33.76					

No. de animal	G.D.P. (g)	3a. pesada 28/11/85	Aumentos de peso (kg)	G.D.P. (g)	4a. pesada 12/12/85	Aumentos de peso (kg)	G.D.P. (g)
129	0.071	15.000	0.000	0.000	46.600	1.600	0.114
130	0.300	41.800	2.400	0.171	44.000	2.200	0.157
137	0.286	40.600	1.200	0.086	41.400	0.800	0.057
139	0.229	35.000	0.000	0.000	35.400	.400	0.029
136	0.214	35.000	2.600	0.186	36.400	1.400	0.100
145	0.286	29.200	0.600	0.043	30.800	1.600	0.114

APENDICE C

AUMENTOS DE PESO Y GANANCIAS DIARIAS DE PESO
DE CABRAS ADULTAS DE DESECHO ALIMENTADAS CON
LA DIETA DE 10 POR CIENTO DE GUISE

T14546
BANCO DE TESIS

No. de animal	Peso inicial (kg)	Primera pesada (kg)	Aumentos de peso (kg)	G.D.P. (g)	Segunda pesada (kg)	Aumentos de peso (kg)
	17/10/85	31/10/85			14/11/85	
128	42.200	43.000	1.000	0.071	46.600	3.800
125	37.600	36.400	-1.2		39.400	3.200
135	34.800	37.600	2.800	0.200	41.800	4.400
149	33.000	34.000	1.000	0.072	37.600	3.800
148	34.800	34.800	0.000		36.600	0.143
126	30.800	32.000	1.200	0.086	36.200	4.400
\bar{x}	35.53					

No. de animal	G.D.P. (g)	Tercera pesada (kg)	Aumentos de peso (kg)	G.D.P. (g)	Cuarta pesada (kg)	Aumentos de peso (kg)	G.D.P. (g)
		28/11/85			12/12/85		
128	0.271	47.200	0.600	0.043	47.400	0.200	0.014
125	0.229	38.400	-1.000		38.800	0.400	0.029
135	0.314	46.000	4.200	0.300	47.000	1.000	0.071
149	0.271	40.600	3.000	0.214	41.000	0.400	0.029
148	0.143	38.200	1.600	0.114	38.600	0.400	0.029
126	0.314	37.400	1.200	0.086	38.400	1.000	0.071

APENDICE D

AUMENTOS DE PESO Y GANANCIAS DIARIAS
DE PESO DE CABRAS ADULTAS DE DESECHO
ALIMENTADAS CON LA DIETA DE 20 POR CIENTO DE GUISHE

APENDICE E

FORMULAS PARA OBTENER LA UTILIDAD O PERDIDA
POR INCREMENTO DE PESO, UTILIDAD POR DIFERENCIA
DE PRECIO DE COMPRA Y VENTA Y UTILIDAD NETA POR ANIMAL

Utilidad por incremento de peso (UIP)

$$\text{UIP} = (\text{precio de venta}) - (\text{costo de producción/kg})$$

Utilidad por diferencia de precio de compra y venta (UDPCV)

$$\begin{aligned}\text{UDPCV} &= (\text{precio de compra}) (\text{peso inicial del animal}) - (\text{precio de venta}) (\text{peso inicial del animal}) \\ &= \text{peso inicial} (\text{precio de venta} - \text{precio de compra})\end{aligned}$$

Utilidad neta por animal durante el período de engorda

$$\text{UN} = \text{UDPCV} + \text{UIP}$$