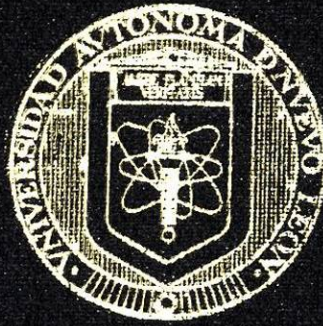


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



"EFECTO DE LA DIGESTION DE BORREGOS CONSUMIENDO
RACIONES CONTENIENDO PAJA DE ZACATE BUFFEL
TRATADA CON GENIZAS DE MADERA"

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA
PRESENTA

CLAUDIA GUAJARDO DEL BOSQUE

MARIN, N. L.

JUNIO DE 1989

636

1989

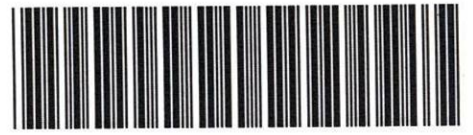
0.3

I

SB197

68

e.1



1080060831

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



"EFECTO DE LA DIGESTION DE BORREGOS CONSUMIENDO
RACIONES CONTENIENDO PAJA DE ZACATE BUFFEL
TRATADA CON CENIZAS DE MADERA"

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA
PRESENTA

CLAUDIA GUAJARDO DEL BOSQUE

MARIN, N. L.

JUNIO DE 1989

09820^m

T
SB 197
68

040.636

FA9

1989

c.5



Biblioteca Central
Magia Solidaridad

F. Ferris

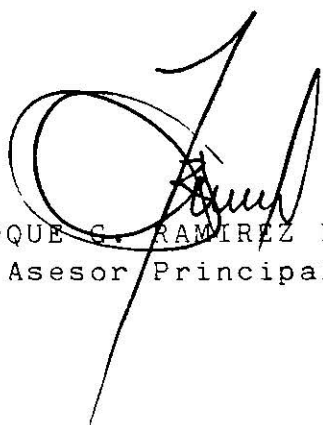


BUREAU RANGEL FERRIS
UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

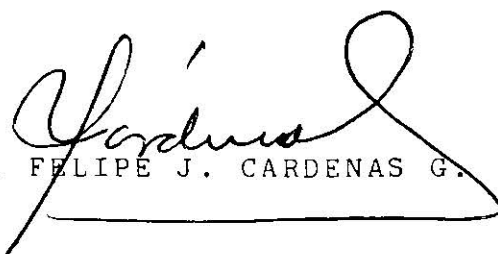
"EFECTO DE LA DIGESTION DE BORREGOS CONSUMIENDO RACIONES
CONTENIENDO PAJA DE ZACATE BUFFEL
TRATADA CON CENIZAS DE MADERA"

.Tesis que presenta CLAUDIA GUAJARDO DEL BOSQUE como requisito
parcial para obtener el título de:
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

Revisada por:



Ph.D. ROQUE C. RAMIREZ LOZANO
Asesor Principal



M.C. FELIPE J. CARDENAS G.

Marín, N.L., Junio de 1989.

Señor:

Gracias por tu presencia,
que es ese toque tan esencial en mi vida,
gracias, porque cuando más necesito
no me dejas desfallecer,
gracias Señor, porque no fui yo
quien llegó a esta meta sino Tú.

Virgen María:

A tí madre nuestra,
que eres quien nos guía hacia un camino mejor:
Jesús

A mis padres:

No existe nada para mostrar mi agradecimiento.
A ustedes quienes con todo su amor, cariño, respeto,
amistad y sacrificio,
han dado a mi vida
el apoyo y la fortaleza para valerme por mi misma.

A mis hermanas:

Rocío

Verónica

Con todo mi cariño.

A mi abuelita:

María de la Luz Gutiérrez

A mis tíos:

M^a Luisa del Bosque y

Carlos Rodríguez

Olga G. Vda. de Hdz.

A mis primos:

Luis Angel, José de Jesús

Carlos Sergio, M^a de los

Angeles y Olga.

A mis grupos de oración:

Dora, Olga, Lucy, Rocío, Verónica,
Martha, Olinda, Mayra y Rosa Laura.

Idalia, Karina, Claudia, Eduardo,
Juan, Arturo y José.

A la memoria de:

Mis abuelitos:

M^a. de Los Angeles Sánchez

Simón del Bosque

Mis tios:

José Guadalupe del Bosque

Porfirio Hernández

A mi gran amigo:

Raúl Gloria López (Yuyo):

A tí, porque contigo conocí
la verdadera amistad.

Gracias por permitir que
compartiera contigo los
buenos y malos momentos de
esta etapa de mi vida.

A mis amigos:

Catarino, Renán, Sergio A, Sergio,
Jorge, Horacio.

Con quienes compartí momentos muy
felices.

A mis amigas:

Aracely, Nora, Bertha y
Ana Maricela.

A todos mis compañeros y maestros.

A José Arturo:

Por llegar a mi vida en
el momento que más te ne-
cesitaba y brindarme lo
mejor de tí.

AGRADECIMIENTOS

Al Ph.D. Roque G. Ramírez Lozano, por su asesoría, dirección y permanente ayuda.

Al Ing. M.C. Felipe J. Cárdenas G., por su amistad y sus enseñanzas.

A la Q.B.P. Luz María Murillo Vargas y al Ing. Francisco Uresti Salazar, por su gran apoyo y dedicación que demostraron al presente.

A los compañeros Felipe, Rogelio, Raúl, y César, por la gran ayuda brindada en las actividades de éste trabajo.

INDICE

	Pág.
INTRDUCCION.....	1
REVISION DE LITERATURA.....	2
Buffel	
Importancia.....	3
Sinonimia.....	4
Origen Geográfico.....	4
Origen Citogenético.....	5
Distribución.....	5
Clasificación Taxonómica.....	6
Descripción Botánica.....	6
Factores que Afectan Germinación.....	8
Características Ecológicas.....	8
Adaptación Edáfica.....	10
Variedades.....	11
Propagación.....	14
Mejoramiento.....	15
Forma de Siembra.....	16
Epoca de Siembra.....	17
Valor Nutricional.....	17
Alternativa para aprovechar eficientemente los forra- jes toscos.....	18
Tratamientos Físicos.....	19
Molido.....	20

Peletizado.....	21
Picado.....	22
Tratamientos Químicos.....	22
MATERIALES Y METODOS.....	27
Preparación de la solución alcalina de cenizas de ma- dera y tratamiento de la paja de Buffel.....	27
Prueba de digestibilidad.....	34
RESULTADOS Y DISCUSION.....	38
RESUMEN.....	45
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	46
BIBLIOGRAFIA.....	47

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Pág.
1	Composición mineral (ppm) de las cenizas de madera utilizadas en el tratamiento de la paja de zacate Buffel.....	28
2	Composición mineral (ppm) del agua potable utilizada en la preparación de la solución de cenizas de madera.....	30
3	Raciones utilizadas en la prueba de digestibilidad de la paja de zacate Buffel.....	32
4	Contenido de nutrientes (%), digestibilidad in vitro (%) de la paja de zacate Buffel.....	33
5	Composición química (%) y contenido mineral -- (g/Kg) de las raciones conteniendo paja de Buffel tratada con soluciones de cenizas de madera.....	35
6	Peso promedio inicial y consumo de alimento de los borregos consumiendo paja de Buffel tratada y sin tratar con cenizas de madera.....	39
7	Digestibilidad in vivo e in vitro (%) de las raciones con paja de Buffel tratada y sin tratar con las soluciones de cenizas de madera.....	41

INTRODUCCION

El Estado de Nuevo León se encuentra en una zona semiárida, siendo esta región agrícola y ganadera. Es de suma importancia maximizar el aprovechamiento de los recursos de la región; uno de los recursos productivos ganaderos de mayor importancia en la zona es el zacate buffel (Cenchrus ciliaris); sin embargo este pasto no produce todo el año, además de que en la temporada de producción su valor nutritivo es de baja a mediana calidad forrajera.

El zacate buffel es esencialmente de zonas áridas y se establece en donde las condiciones son fatales para otros zacetes. Pero la principal ventaja de este pasto es que ofrece una gran resistencia a las sequías prolongadas con relación a otros pastos. Su gran resistencia a la sequía aunada a la habilidad y viabilidad de la semilla en suelos secos, es un factor ventajoso en comparación con otros pastos, lo que lo hace ser muy adaptado en condiciones como las del noreste de México.

Además de tener una buena aceptación en el Estado de Nuevo León, el zacate buffel proporciona buenos rendimientos, así como ayuda en la conservación del suelo y que en áreas secas dicho pasto es el mejor. Sin embargo durante el invierno el zacate buffel se seca completamente (en su estado de letargo), presentando características de una paja con baja disponibilidad de nutrientes para los animales. Una práctica agronómica

consiste en cortar el zacate en esas condiciones, empacando y alimentando a los rumiantes durante el invierno. Por lo tanto el objetivo de este estudio es tratar el zacate buffel (en forma de paja), con soluciones alcalinas de cenizas de madera, para observar si se incrementa la digestibilidad in vivo de los nutrientes.

REVISION DE LITERATURA

Buffel

IMPORTANCIA

En la actualidad, el uso de muchos pastizales no tienen un control para su pastoreo, teniendo como consecuencia un sobrepastoreo de los mismos potreros, lo que se reflejará a la larga en una disminución del número de cabezas de ganado y en muchas ocasiones la formación de áreas cubiertas por vegetación indeseable para el ganado.

En México gran parte de su extensión está dedicada al pastoreo en las regiones donde sus características son áridas o semiáridas, por lo que surge la necesidad de establecer praderas artificiales constituídas por pastos que aumenten la productividad en las empresas pecuarias (Robles, 1983).

Una de las mejores alternativas para nuestra zona en cuanto a pastos introducidos es el zacate buffel, ya que es un pasto que tiene resistencia a sequías, se adapta a gran diversidad de suelos pobres, tiene una alta producción de semilla y se establece fácilmente como pradera, es de fácil manejo y otras características que benefician principalmente a zonas semiáridas, en este caso, Nuevo León, en donde las condiciones climáticas no ayudan al establecimiento de otros tipos de pasto de mejor calidad.

En Nuevo León, este pasto se ha distribuído naturalmente y durante este tiempo desde su introducción a la fecha ha estado sujeto a ambientes que aunque son algo similares a los de su origen, posiblemente ha requerido adaptaciones biológicas y físicas a su nuevo ambiente (Barrón, 1983).

SINONIMIA

Algunos autores consideran que debe ser colocado en el género Pennisetum ciliaris L. y Pennisetum cenchroides R.

Este zacate se conoce comunmente como Buffel, Buffel - - grass, Búfalo, Cola de Zorro, pasto Salinas, Anjan, Blue Buffalo, Bunch grass, Rhodesian foxtail (López, 1982).

El zacate buffel es conocido en Africa como: Blue Buffalo grass o Bloubuffelgras, lo último probablemente indica el origen del uso de su nombre (Holt, 1985).

ORIGEN GEOGRAFICO

Se cree que fué nativo de Africa, India o Indonesia. El pasto buffel entró a Australia accidentalmente en la costa nor este de este país en los años de 1870-1880, en arneses afganos Sin embargo, se reportó que fue al principio de la década de los treinta cuando se hicieron las primeras siembras experimentales en muchos distritos de Queensland, Australia, sobre zacate buffel (Robles, 1983).

Por otra parte Holt, (1985), señala que el zacate buffel común fué colectado en el desierto de Turkana en el norte de Kenia (Africa) e introducido a los Estados Unidos en 1946 como P.I. 153671.

Barron (1983), reporta que es originario de Africa Ecuatorial, India e Indonesia. Linnaeus lo colectó por primera vez en el Cabo de Buena Esperanza, clasificándolo en el año de 1771.

A México entró en 1954 importado por el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, esparciéndose luego por casi todos los países americanos.

ORIGEN CITOGENETICO

Se encontró que el número de cromosomas en Cenchrus ciliaris es de $2n=36$ y que las formas encontradas con un número de cromosomas de $2n=34$, 40 y 54 son aneuploides. Se reproducen principalmente por apomixis y el mecanismo sugerido es aposoporia y con pseudogamia (Robles, 1983).

DISTRIBUCION

Actualmente se le halla difundido en todas aquellas regiones tropicales y subtropicales con larga estación seca como: E.U.A., Australia, México, Sudáfrica, India, Puerto Rico,

Brasil y Paraguay. También se le halla a través de toda la región de Sahel, Islas Canarias, Pakistan, Indonesia y Madagascar, en Colombia y la zona lechera de Venezuela, Bolivia, Cuba Irak, Israel, Marruecos, Túnez, Libia, Siria, Egipto, Arabia - Saudita, Irán, Filipinas, Costa Rica, Guatemala y Belice, estas últimas cuatro con menor escala (Barrón, 1983).

CLASIFICACION TAXONOMICA

Reino	Vegetal
Clase	Angiospermae
Sub-clase	Monocotyledoneae
Orden	Glumiflorae
Familia	Gramineae
Sub-familia	Panicaideae
Tribu	Paniceae
Género	Cenchrus
Especie	ciliaris

DESCRIPCION BOTANICA

El buffel es una gramínea perenne, amacollada, que emerge de una corona muy cerrada; con tallos geniculados que dependiendo de la variedad pueden alcanzar entre 15 y 120 cms. de altura. El sistema radicular es abundante y profundo, cuyo crecimiento es predominante durante la estación caliente del año. Una característica que toma este zacate es una estructura rizo

matosa llamada "cormo" siendo su función la de almacenar sustancias de reserva. Sus tallos alargados y suaves con bases hinchadas, lo que le permite almacenar mas carbohidratos que otras especies. Las hojas son planas y lineales, glabras o ligeramente pubescentes en la base, especialmente cerca de la lígula; miden aproximadamente 10 mm. de ancho cuando están extendidas y de 7 a 30 cm. de largo y terminadas en punta, presenta tonos de verde hasta azulados dependiendo de la variedad; las hojas basales son cortas y de número reducido. Su inflorescencia es una panícula densa, semejante a una espiga, que puede medir de 4 a 12 cms. de longitud de color pardo a grisáceo con reflejos rojizos; con espiguillas en grupos de 1, 2 ó 3; el pedúnculo es corto y grueso, articulado en su base, de 5 a 10 mm. de longitud desprendiéndose junto con las espiguillas, éstas se encuentran rodeadas por cerdas frecuentemente plumosas que se caen simultáneamente con las espiguillas maduras. Las espiguillas pueden contener de 1 a 5 semillas según la variedad.

Las glumas son pequeñas desiguales, agudas o acuminadas, ambas más cortas que la espiguilla; la primera gluma más corta que la segunda, con una sola nervadura, la segunda con 1 a 3 nervaduras y más gruesa que la lema estéril, 3 estambres. La semilla germina dentro del involucro viejo. El peso del cariósido es usualmente el 25 a 30% del peso de la espiguilla.

Esta gramínea tiene la ventaja de propagarse por semilla, la producción de ésta es un problema y falta información sobre

las técnicas para la cosecha (López, 1982).

El pasto buffel presenta un crecimiento predominante durante la estación caliente del año, su hábito es variable incluyendo tipos extendidos para pastizales y tipos erectos para heno (López, 1982).

Las especies del zacate buffel son descritos como resistentes al frío y a la sequía, valoradas como un pasto palatable y como paja en las regiones del sur de Africa (Holt, 1985).

FACTORES QUE AFECTAN GERMINACION

Robles (1983), cita que existe un inhibidor químico en este pasto el cual se encuentra en las espiguillas, localizado en las glumas, lemas y paleas, ya que el letargo se acorta al quitar esas partes. También es afectada por la profundidad de siembra y en cierta forma, por el peso mismo de la semilla, -- siendo la profundidad usual recomendada de siembra en camas para semillas cultivadas de 1.2 cms. La compactación del suelo -- al igual que la temperatura y velocidad con la cual las semillas germinan son factores determinantes en la germinación (Robles, 1983).

CARACTERISTICAS ECOLOGICAS

Temperatura:

La temperatura óptima para el crecimiento del buffel es - de 28° C.

Robles (1983), menciona que la temperatura afecta el crecimiento de una manera positiva entre 0° y 35°C.

La temperatura óptima del suelo para que la germinación - se efectúe favorablemente debe ser aproximadamente de 25°C. -- Temperaturas como 18°C. retrasan y evitan la germinación (Hayem, 1973).

El zacate buffel no es resistente al frío pero se han obtenido variedades que han resistido -14°C. como la Texas 4464 y la Nueces -13°C. (Lerma, 1988).

Humedad y Altitud:

Robles (1983), menciona que el buffel es recomendable para zonas áridas y semiáridas así como tropicales y sub-tropicales con precipitación de 600 a 750 mm. Por otra parte, Burt -- (1968), dice que es recomendado en zonas de 255-900 mm. de precipitación al año de zonas áridas y semiáridas, resistiendo -- sequías prolongadas.

Luz:

La cantidad de horas influye notablemente en el comporta-

miento de las diversas plantas; sin embargo poco se sabe del mecanismo de la relación de la planta al estímulo fotosintético (Robles, 1983).

Este pasto es fotosensible y termosensible, así lo demostró Barrón (1983), al encontrar una correlación significativa de la temperatura media y las horas luz con respecto al crecimiento del buffel. Además, Gerald et al. (1969), señalaron que con un fotoperíodo de 14 horas se obtuvo un mayor número de involucros por inflorescencia e inflorescencias más largas.

Agua:

El zacate buffel no tolera inundaciones ni suelos con drenajes internos pobres. Es intolerante a suelos mal drenados y a lluvias intensas; el agua fría reduce el crecimiento de este pasto (Robles, 1983).

ADAPTACION EDAFICA

Este es el factor más importante según Williamson y Pinkerton (1985), en el establecimiento del pasto buffel. Si el sitio no es apropiado, cualquier esfuerzo por establecerlo puede ser una batalla difícil. El consenso es que las tierras arenosas son los mejores suelos para sostener buenos rendimientos de pasto buffel. Esto puede ser atribuido a su moderada permeabilidad y excelente relación planta-textura de suelo. Sin em--

bargo, Robles (1983), afirma que el buffel exhibe mejor crecimiento en suelos profundos de textura ligera, crece bien en -- suelos arcillosos.

VARIEDADES

El Cenchrus ciliaris cuenta con un gran número de variedades o líneas adaptadas a diferentes condiciones ambientales, - pudiéndoseles clasificar de acuerdo con el desarrollo de sus - rizomas (Ayerza, 1981).

En general las variedades se clasifican de acuerdo a su - altura:

Las altas son:

Biloela.- Porte alto y robusto, no tolera inundaciones, se desarrolla bien en suelos de textura pesada.

Boorara.- Planta alta y suelta, moderadamente rizomatosa muy - similar a Biloela, sus tallos son más finos, tiene - más hojas y florece después que la Biloela.

Chipinga.- Variedad fina con mucha hoja.

HA-333.- Porte alto y de color azul-verdoso, con cortos y - - gruesos rizomas, buena producción de forraje y pronta recuperación después del pastoreo, también tiene buena producción de semillas.

Llano.- Raíces muy desarrolladas y más tolerante al frío que la Texas 4464.

Lawes.- Planta erecta y posee rizomas mas gruesos, floración - es más tardía que la variedad Biloela.

Molopo.- Es la más resistente al frío, tiende a formar un césped más escaso y más rizomatoso, produce pocas semillas.

Nueces.- Follaje azul verdoso con inflorescencia marrón oscura con reflejos rojizos, es de muy buena producción de forrajes y resistente a muy bajas temperaturas (-13°C) se comporta bien en suelos semipesados.

Nunbank.- Es bastante semejante a la biloela, tanto morfológicamente como su comportamiento agronómico, no así en producción de semillas que es mejor productora que la Biloela.

Tarewinnabar.- Sus hojas son de color verde, florece un poco más tarde que la Biloela y tiene mejor desarrollo a principios de primavera, los tallos son más gruesos, pero el ganado la acepta bien.

Zeerust.- Tiene buena proporción de hojas y adaptada a la faja de 450mm.

Las medianas son:

Americana.- Posee tallos finos y follaje denso, semejante a la variedad Gayndah, aunque florece un poco antes que ésta y las inflorescencias son de color más morado.

Blue Buffel.- Es de porte mediano y posee rizomas cortos. Tole

ra muy bien a las sequías y medianamente a las heladas.

B1-S.- Es un híbrido proveniente del cruzamiento de una planta sexual. Es una variedad rizomatosa con un crecimiento sumamente vigoroso.

Higgins.- Posee una combinación de características no encontradas en la variedad Texas 4464. Si bien es semejante a ésta en apariencia y color, sus rizomas son más gruesos y vigorosos; menos tolerante a bajas temperaturas, siendo también una excelente productora de semillas.

Gayndah.- Los rizomas subterráneos son más cortos y menos numerosos pero la densidad de sus brotes es mayor que en la variedad Biloela. Los brotes son más pequeños y la planta posee abundante follaje. Semillas de color de la paja y no son tan abundantes en la espiga. Es menos robusta que la variedad Biloela, pero el ganado la prefiere.

Mbalambala.- Es de hábito semiprostrado, formando numerosos tallos e inflorescencias gruesas. Sumamente palatable para el ganado.

Texas 4464.- Produce abundante follaje y se comporta bien en suelos livianos hasta semipesados. Soportando cierta inundación y resiste hasta -10°C . Se caracteriza por su color verde claro, siendo muy resistente a la sequía.

Las bajas son:

Manzimnyama y Sebungwe.- Son dos estirpes enanas, de ciclo más - corto que las variedades altas y medianas adecuadas para condiciones semiáridas.

West australian.- Su crecimiento varía entre los 45 y 75 cms. de altura, sus tallos son finos y forma un - follaje muy denso. Es de floración muu tem--prana y no tan vigorosa como las variedades altas.

PROPAGACION

Se realiza por semillas que provienen de una reproducción asexual apomictica obligada en la cual los núcleos no se fusionan (Lerma, 1988).

La semilla tiene poca viabilidad al momento de la cosecha pero después de 6 meses es factible su siembra con éxito (Ro--bles, 1983).

Investigaciones citológicas han indicado que la reproducción del zacate buffel es por vía apomixis; esto es que la semilla cosechada de la planta es idéntica a la composición del - origen maternal del cual es cosechada (Hussey, 1985).

Del mismo modo la recombinación genética es limitada. Por esto muchos de los primeros cultivos en los Estados Unidos y - Australia resultaron de selecciones de ecotipos mezclados, mejor que de progenitores mezclados de cruas deseadas.

MEJORAMIENTO

Indudablemente el mejoramiento genético de las especies vegetales constituye uno de los factores primordiales para incrementar los índices de producción.

En el caso de las especies forrajeras éstas no son una excepción, por el contrario, está reconocido plenamente que la obtención de pastos mejorados es uno de los pilares necesarios para aumentar la productividad ganadera (Ayerza, 1982).

Se sabe que la mayor diversidad de tipos de una especie - se encuentran en la región de origen de la misma. Por esta razón López (1982), dice que el centro de origen es un buen lugar para buscar nuevas fuentes de material genético. Sin embargo, durante el período de una gramínea recientemente introducida está logrando su establecimiento dentro de una zona; se pueden presentar cambios genéticos que predominan dentro de esas poblaciones, determinan la formación de ecotipos estables biológicamente adaptados al nuevo medio ambiente local. El cambio más importante se presenta en los límites de la nueva zona de adaptación, ya que es allí donde la especie introducida encuen

tra mayores problemas para su existencia.

El cambio de tipos genéticos dentro de una población, es la consecuencia del efecto de la selección en el nuevo medio - ambiente que tiende a eliminar los genotipos menos capaces de sobrevivir.

La magnitud del cambio, y por lo tanto, la oportunidad de supervivencia estarán limitadas por las posibles recombinaciones genéticas de la especie introducida.

FORMA DE SIEMBRA

Se recomiendan 3 kgs. de semilla pura viable; sin embargo, González (1978), recomienda que se necesitan 1.5 a 2 kgs. de semilla por hectárea. La semilla no debe ser demasiado vieja (más de 2 años), ni demasiado joven (menos de 6 meses después de haber sido cosechada), porque en ambos casos su poder germinativo es muy pobre.

La pradera se establece en 3 ó 4 meses como máximo cuando hay agua suficiente.

El primer corte puede darse antes de la floración y los siguientes cada que esté a punto la planta. Esto dependerá de la calidad del suelo y si se dispone de agua; pero nunca deberá pastorearse antes de unos 6 meses como mínimo hasta el año.

EPOCA DE SIEMBRA

La siembra se puede realizar en el caso que se tenga riego a partir del 15 de Marzo, durante la primavera, verano y otoño hasta la segunda quincena de Octubre. Y en el caso de temporal, se sembrará antes de las lluvias de verano para aprovechar al máximo estas aguas.

VALOR NUTRICIONAL

La calidad nutricional del pasto buffel común, es afectada por factores del medio ambiente y de manejo. Bajo situaciones prácticas de rancho, ambos factores operan simultáneamente. La suplementación de proteína cruda podría parecer provechosa durante Enero y Febrero y durante períodos de sequía aun cuando haya suficiente follaje de pasto buffel disponible para hacer frente a las necesidades de consumo diario y demandas de energía. Una vez que los animales empiezan a comer tallos maduros, la literatura indica que se puede esperar un desempeño animal mas bajo. Los niveles de fósforo fluctúan grandemente en respuesta a la precipitación pluvial; en consecuencia de esto la suplementación de fósforo probablemente puede ser suplida a libre elección durante el año. (White y Wolfe, 1985).

La taza de abastecimiento puede ser ajustada en relación al crecimiento del forraje, para permitir un pastoreo selectivo del follaje y satisfacerse completamente (consumo diario).-

Las praderas de zacate buffel aparentemente permiten lograr incrementos en capacidad, pero no necesariamente una mejor nutrición que una pasta mixta de matorral nativo. La falta de pasto en agostadero probablemente requiera de una suplementación de energía, mientras que la falta de matorrales en las pastas de buffel requiere de una suplementación de proteína cruda. En ambos pastizales el rancharo debe balancear el número de animales por estación para abastecer forraje y suplementar en conorformidad (Wolfe, 1985).

Aún con la fertilización y/o irrigación del buffel decrece la calidad con la edad (madurez) y estación.

Huss (1970), sostiene que el zacate buffel tiene valor nutritivo bajo y aún más cuando está seco, particularmente en el invierno y después de las heladas.

Análisis Bromatológico del Buffel

Hum. %	MS %	Cen %	PC %	EE %	FC %	ELN %
8.96	91.04	8.03	6.08	1.11	25.32	50.50

Alternativa para aprovechar eficientemente los forrajes toscos

Uno de los factores limitantes para el uso de los esquilmos y pajas como alimentos para el ganado, es su escaso valor nutritivo, caracterizado por un bajo contenido de proteína y e-

nergía digestibles, sin embargo considerando la creciente demanda de forrajes en la actualidad, se justifica una reexaminación del potencial de estos materiales para la producción pecuaria.

El valor nutritivo del buffel en este caso es bajo y principalmente al estar seco (paja) como afirma Huss (1970), por lo tanto para aumentar su aprovechamiento se recomienda dar una serie de tratamientos para que aumente la digestibilidad.

Para evaluar la eficiencia de un técnica de tratamiento de la paja, hay que determinar la diferencia entre la digestibilidad de la paja tratada y de la no tratada (Jackson, 1978).

En la actualidad la máxima prioridad debe corresponder a la utilización de la paja tratada. Un estudio sistemático de los factores que repercuten en la digestibilidad de la paja -- (tratada o sin tratar), proporcionará la información necesaria para conseguir que la paja sea consumida por el ganado de una manera óptima en todas circunstancias. La necesidad de disponer de más información a este respecto, se aplica a forrajes bastos en general y no solo a la paja tratada (Jackson, 1978).

TRATAMIENTOS FISICOS

Existen diferentes tipos de tratamientos físicos para los forrajes toscos siendo los principales el molido, peleti-

zado o comprimido, y picado.

Molido:

La forma física de proporcionar esta materia al animal, - tiene un efecto directo en el consumo voluntario y la veloci-- dad del paso del alimento por el conducto digestivo. El mate-- rial molido es consumido en mayor cantidad que el no molido, y pasa a una mayor velocidad por el conducto gastro-intestinal - y como consecuencia, se tendrá una menor digestibilidad parti-- cularmente de la fracción fibra cruda (Montgomery y Baumgardt, 1965).

Las razones por las que eleva el valor nutritivo con la - molienda (Gutiérrez, 1981) son las siguientes:

- a).- Se reduce el tiempo y energía necesaria para que las - partículas pasen por el rumen.
- b).- Aumenta la superficie de contacto y con ello el índice de fermentación en el rumen, al facilitar el ataque microbial.
- c).- Aumenta la densidad de las partículas y por consiguiente, aumenta la capacidad efectiva del animal.

Aunque la molienda reduce el tiempo de permanencia del a- limento en el rumen disminuyendo un tanto la digestibilidad, - esta pérdida se compensa con creces al aumentar la ingestión -

de energía digestible.

Donefer (1977), afirma que quizás la molienda sea el tratamiento físico más simple. En ocasiones el molido de los materiales toscos se hace exclusivamente para facilitar el mezclado con otros ingredientes y producir dietas completas.

Peletizado:

El consumo de rastrojo puede aumentar si después de molido se encapsula (pellets), probablemente porque se elimina el polvo (Medrano, 1987).

Los forrajes suelen molerse o picarse antes de ser peletizados en tamaños que oscilan de 4.7 a 10.05 mm. según el uso que se desea dar al forraje, el peletizado del forraje facilita además del consumo su manejo y almacenamiento (Church, 1974).

Maynard et al. (1981), sostiene que el heno en forma de pellets también puede reducir la digestión de la fibra porque aumenta su velocidad de tránsito.

Minson (1963), en una revisión extensa de los efectos del comprimido sobre el valor alimenticio de dietas con 50% o más de material tosco, aparentemente deprime la digestibilidad de la materia seca, sin embargo, no hay evidencia de que se alte-

re el valor de la energía neta. Esta conclusión fué confirmada cuando se obtuvieron aumentos de peso similares con ganado que se alimentó con cantidades iguales de forraje presentado en diferentes formas físicas.

Picado:

Morrison (1969), menciona que la utilidad de cortar o triturar los alimentos depende de las características de cada alimento en particular y de la clase de animal a que se vaya a suministrar.

García (1982), señala que las pajas enteras sin procesar representan el 80% de pérdidas y el picado de estos materiales permite que se aprovechen en un 100% por los animales.

TRATAMIENTOS QUIMICOS

Este tipo de tratamiento ha recibido más tiempo y estudio Gutiérrez (1981) y además es el que ha resultado más efectivo para incrementar el valor nutritivo de las pajas.

El tratamiento químico se realiza básicamente con álcalis y su efectividad está relacionada con:

- 1.- Método de tratamiento (Jackson, 1978).
- 2.- Tipo de productos químicos (Braman y Abe, 1977).

3.- Factores que afectan la eficiencia de cierto producto químico (Owen, 1978).

El tratamiento alcalino de los forrajes altamente fibrosos con la finalidad de incrementar su utilización por el ruminante se ha venido investigando desde el siglo XIX. Una variedad de productos y procedimientos han sido evaluados, obteniendo diversos resultados. Incrementos en la digestibilidad de la MO y MS, se han obtenido de tales tratamientos; no obstante la viabilidad del tratamiento alcalino de los forrajes es todavía controvertido, debido a factores y posibles efectos para los animales que consumen el alimento tratado (Nolte et al. 1987).

Desde principios de siglo se sabe que la digestibilidad de las pajas aumenta mediante el tratamiento con Hidróxido de Sodio (NaOH), según el método propuesto por Backman en 1919 -- (Carrillo, 1981).

El método original consistía en sumergir la paja en una solución alcalina de NaOH por 24 horas, posteriormente la paja se escurría y se alvaba con agua. Este proceso aunque incrementa la digestibilidad de la paja en un 15%, requiere de grandes cantidades de agua y ocasiona la pérdida de fracciones solubles.

El hidróxido de Sodio ha sido evaluado como un tratamiento químico que da como resultado un incremento en la digestibilidad y en el rendimiento del animal cuando consume paja tratada

en comparación con la no tratada (Males, 1987).

Ololade et al. (1970), reportan que la relación del NaOH se acelera mediante el uso de presión y calor. Estos factores son importantes en el procesamiento a nivel industrial de la paja, pero se consideran poco prácticos para ser utilizados en las granjas.

En pruebas de alimentación con vacas lecheras, la paja -- tratada resultó ser equivalente al ensilaje de pasto de buena calidad en cuanto al valor calculado de energía neta (Jackson, 1978).

Klopfenstein (1978), reporta que el Hidróxido de Sodio -- parece ser mucho más efectivo que el Hidróxido de Calcio o Amonio.

El Hidróxido de Calcio es más barato y menos peligroso para el manejo que el Hidróxido de Sodio y podría por lo tanto -- ser más aceptable para el uso en la granja. No obstante, una -- gran desventaja de las dietas altas en calcio, podría ser la -- necesidad de incrementar la suplementación con fósforo (Owen, 1978).

Jackson (1978), señala que el $\text{Ca}(\text{OH})_2$ es tan eficaz como el NaOH, pero por ser menos soluble y reaccionar más lentamente, la paja tiene que ensilarse por períodos de 3 a 5 meses --

antes de darse al ganado.

El tratamiento con amoniaco ha venido ganando aceptación entre los ganaderos. Aunque los beneficios del tratamiento con amoniaco no son tan grandes como el NaOH, el amoniaco es más barato y fácil de usar, además que se suministra nitrógeno, -- aunque este último no sea del todo utilizado, solo el 50% se utiliza actualmente (Males, 1987).

Martinov (1972), describe un método para el tratamiento de pajas en Rusia, con amoniaco anhidro al 2 y 3%. Este tratamiento es menos efectivo que el de NaOH o $\text{Ca}(\text{OH})_2$, pues solo incrementa la digestibilidad en un máximo de 10%, pero presenta las ventajas de no dejar residuos de álcali y aumentar el contenido de nitrógeno de la paja. La paja tratada con amoniaco requiere de un período de 4 a 5 semanas antes de darse al ganado.

El tratamiento con NH_4OH y NH_3 gaseoso, se ha considerado más prometedor. Al usar NH_3 , el contenido de nitrógeno se duplica, sin embargo, la disponibilidad de este nitrógeno añadido es desconocida (Garrett et al., 1979).

Nolte et al. (1987), señala que una fuente económica y -- disponible de material alcalino son las soluciones con cenizas de madera y agua.

Cruz y Ramírez (1989), demostraron que al aumentar el % de cenizas en solución, aumentaba la digestibilidad in vivo de los nutrientes, al trabajar con borregos alimentados con una ración balanceada conteniendo rastrojo de maíz tratado con dicha ceniza, los resultados de MS fueron: testigo (56.3), 10% (58.3), 20% (60.0) y 30% (62.0).

Huerta y Ramírez (1989), trabajaron con el 10% de soluciones alcalinas de cenizas de madera, NaOH al 4% y NH₃ al 4% como tratamientos para aumentar la digestibilidad de la paja de zacate buffel en borregos y encontraron que los tratamientos de NaOH y NH₃ resultaron similares y el tratamiento SACM fué mejor que ambos siendo los valores de MS, MO y FDN mayores.

Las ventajas del tratamiento químico de las pajas han sido discutidas por varios autores y es innegable que se han logrado rápidos progresos en cuanto a tecnología se refiere; la atención se enfoca ahora hacia el aspecto de costos, de tal manera que la aplicación de cualquier tipo de procesamiento que se proponga sea factible, tanto dentro del marco biológico como el económico (Carrillo, 1981).

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó en la Estación Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., que se encuentra ubicada en la carretera Marín-Zuazua Km. 17 en el Municipio de Marín, N.L. México.

Preparación de las Soluciones alcalinas de cenizas de madera y tratamientos de la paja de zacate buffel con dichas soluciones

Las cenizas fueron colectadas de diferentes restaurantes de la Cd. de Monterrey, N.L. y se trasladaron al campo experimental para su almacenamiento, cribado, análisis químico y tratamiento.

Las cenizas se cribaron en una malla metálica de 0.5 cms. con la finalidad de retener partículas como carbón, madera o cualquier otra impureza.

Se determinó su concentración de P, Ca, Mg, Na y K, con un espectrofotómetro de absorción atómica. Los resultados del análisis se muestran en el cuadro 1.

Para preparar las diferentes concentraciones de la solución alcalina de cenizas de madera que se usaron en la prueba (10, 20 y 30%), se usó una pila con capacidad de 1000 lts. y agua potable del Municipio de Marín, N.L. El agua se analizó -

Cuadro 1. Composición mineral (ppm) de las cenizas de madera utilizadas en el tratamiento de la paja de zacate buffel.

Concepto	Minerales				
	P	Ca	K	Mg	Na
Cenizas	485.1	172,641.6	395,641.0	87,575.8	129,831.8

para determinar su concentración de minerales (cuadro 2), utilizando el mismo método que para las cenizas.

Para preparar la solución de cenizas al 10%, se vertieron 603 litros de agua a la pila y posteriormente se agregaron 67 kgs. de cenizas ya cribadas, las cuales se esparcieron en el agua poco a poco para obtener una mezcla uniforme. Después de esto se agitó manualmente la solución con la ayuda de una pala, por espacio de 30 minutos, con la finalidad de permitir la disolución de sales (cloruros de Na y K principalmente).

Una vez que se terminó de agitar la mezcla, se dejó reposar por 18 horas, transcurrido este tiempo, se procedió a humedecer la paja de zacate buffel (cuatro pajas por tratamiento) y sumergido en la solución hasta que quedaron cubiertas por completo con la misma, y se mantuvieron de esta forma por un período de 6 horas. Después de las 6 horas, se sacaron las pacas de zacate buffel de la pila y se dejaron escurrir durante 12 horas, teniendo la precaución de que la solución drenada fuera a dar a la pila y de esta manera poder utilizarla de nuevo. Nolte et al. (1987), encontraron que la misma solución puede emplearse hasta 10 veces para humedecer las pajas obteniendo resultados positivos en la digestibilidad.

Pasadas las 12 hrs. de escurrimiento se procedió a deshacer las pacas y se esparció la paja de buffel sobre un hule pa

Cuadro 2. Composición mineral (ppm) del agua potable utilizada en la preparación de la solución de cenizas de madera.

Concepto	Minerales				
	P	Ca	K	Mg	Na
Cenizas	721.0	1,654.8	7,473.8	1,187.2	1,537.6

ra que de esta forma se secase al aire libre. Cuando la paja se secó por completo, se molió dos veces usando una criba de 1.5cms. Esto se hizo con el objeto de que la paja quedara lo mejor molida posible y evitar así la selectividad del alimento al momento de ser consumida por el animal.

Para preparar la cenizas al 20 y 30%, se siguió el mismo procedimiento empleado para el 10%, pero utilizándose la solución anterior; lo que se hizo fué agregar más cenizas y agua a la solución que ya se tenía y de esta manera se obtenía la nueva concentración. Así, para la solución de cenizas al 20% se utilizaron 616 litros de agua y 154 kgs. de cenizas, y para el 30%, 462 lts. de agua y 196 kgs. de cenizas.

La paja de buffel que se usó como testigo (0%) sólo se molió y se procedió a preparar la ración alimenticia tanto del testigo como de la paja tratada, la cual aparece en el cuadro 3.

Para balancear la ración se siguieron las indicaciones nutricionales propuestas por la NRC para borregos en mantenimiento.

La composición química y la digestibilidad de la paja de buffel aparecen en el cuadro 4. En el cuadro 5 aparece la composición química y el contenido mineral de las raciones conteniendo paja de buffel tratada y sin tratar, con solución alca-

Cuadro 3. Raciones utilizadas en la prueba de digestibilidad de la paja de zacate buffel.

Ingredientes ^a	Tratamiento			
	Testigo	10% SACM ^b	20% SACM	30% SACM
Paja de buffel sin tratar	70			
Paja de buffel tratada al 10% con SACM		70		
Paja de buffel tratada al 20% con SACM			70	
Paja de buffel tratada al 30% con SACM				70
Melaza	4	4	4	4
Harina de soya	21	21	21	21
Grano de sorgo	4	4	4	4
Urea	1	1	1	1

^aNo se incluyó premezcla de vitaminas y minerales.

^bSACM= Solución Alcalina de cenizas de Madera.

Cuadro 4. Contenido de nutrientes (%), digestibilidad in vitro (%) de la paja de zacate buffel.

Concepto	Testigo	% SACM				EE	Contrastes
		10	20	30	30		
<u>PAJAS</u>							
Materia Seca	93.5	91.7	92.3	92.1			
Materia Orgánica	97.3	95.9	96.7	96.3			
Proteína Cruda	3.2	4.2	4.1	4.4			
Fibra detergente neutra	80.9	80.4	81.6	83.2			
Fibra detergente ácida	50.7	51.9	49.7	51.3			
Lignina	10.1	11.7	8.5	6.6			
DIVMS ^a	42.2	43.6	43.5	46.0	0.7		
DIVMO ^b	45.6	48.9	47.7	51.1	0.8	Lineal (P<0.05)	

EE = Error Estándar

DIVMS^a = Digestibilidad in vitro de la materia seca

DIVMO^b = Digestibilidad in vitro de la materia orgánica

lina de cenizas de madera.

Prueba de digestibilidad

Para la prueba de digestibilidad se utilizaron 12 borregos castrados de diferentes razas y de 18 meses de edad, con un peso promedio de 30 kgs. Estos animales se escogieron al azar y se designaron 3 para cada tratamiento. Todos se colocaron en jaulas metabólicas.

La prueba de digestibilidad se dividió en dos fases, la primera consistió en un período de adaptación de 10 días y la segunda fué la fase de colección de heces que duró 7 días.

Durante el período de adaptación se logró establecer un nivel de consumo de alimento del 3% del peso vivo promedio de los borregos, el cual se continuó en la segunda fase de la prueba. El alimento se administraba dos veces al día. A los borregos se les permitió obtener agua a libre acceso.

En el período de colección de heces, éstas se colectaron por completo una vez al día, registrándose el peso de las mismas en forma individual para cada borrego. Una vez pesada la muestra diaria, se tomaba una pequeña muestra (10%), la cual se colocaba y se almacenaba en un congelador a -4°C . Al final de los siete días se juntaron las siete muestras y de esta manera se obtuvo una sola muestra por animal.

Cuadro 5. Composición química (%) y contenido mineral (g/KG) de las raciones conteniendo paja de buffel tratada con cenizas de madera.

Concepto	Tratamiento			
	0% SACM ^a	10% SACM	20% SACM	30% SACM
Composición Química ^b				
Materia Orgánica	82.1	90.4	88.8	89.8
Proteína Cruda	15.6	15.8	11.9	13.2
Fibra detergente neutra	62.4	65.0	67.1	67.9
Fibra detergente ácido	37.1	38.9	40.1	39.2
Contenido Mineral				
K	17.0	23.9	21.3	19.7
Na	2.5	3.6	4.6	3.3
Mg	1.9	1.3	0.7	1.4
Ca	2.1	4.2	2.0	8.0
P	0.1	0.1	0.1	0.2

SACM^a = Solución Alcalina de Cenizas de Madera

b = Base seca

Durante la fase de colección se seleccionó una muestra -- diaria del alimento que se ofreció a los borregos y al final - de la fase éstas se juntaron para tener una muestra animal.

Al final de los 7 días de colección, las heces se descongelaron a temperatura ambiente durante toda la noche. Posteriormente se colocaron en bolsas de papel y se introdujeron a la estufa de secado (55°C.) durante 3 días y así se obtuvo la materia seca parcial. Una vez hecho esto se molieron las heces - en un molino Wiley y se almacenaron en recipientes de plástico para su posterior análisis químico.

Las muestras de alimento se molieron en el molino Wiley y también se almacenaron en recipientes de plástico para analizarse luego.

Las heces fecales y las muestras de alimento se pusieron en una estufa de secado (105°C.) durante 24 hrs. con el objetivo de determinar su materia seca (MS). La materia orgánica - - (MO) se determinó incinerando las muestras en una mufla de - - 600°C. AOAC (1975). La proteína cruda (PC) se determinó multiplicando 6.25 por la concentración de Nitrógeno, la cual se obtuvo por medio del método Kjendahl AOAC (1975). La fibra detergente ácida (FDA) y la fibra detergente neutro (FDN), se determinaron por el procedimiento descrito por Goering y Van Soest, (1970).

Una vez determinados los porcentajes de los nutrientes en

el alimento y en los heces fecales, los primeros fueron restados de los segundos y divididos por los primeros, y de esta manera se obtuvo el porcentaje de digestibilidad como el porcentaje de consumo (Church, 1974).

Los coeficientes de digestibilidad y el consumo de MS, -- MO, PC, FDA y FDN para tratamiento se compararon usando un diseño completamente al azar. Las medias de los tratamientos se compararon usando polinomios ortogonales (Steel y Torrie, -- 1980).

La digestibilidad in vitro de la materia seca y de la materia orgánica, se determinó usando la metodología de Tilley y Terrey, (1963).

RESULTADOS Y DISCUSION

Los pesos promedio de los borregos para cada tratamiento, al igual que el consumo de alimento, se muestran en el cuadro 6. También se muestra el consumo de MS (g/kg PV/d) la cual no fué diferente ($P>0.05$) entre tratamientos, correspondiendo para el 0%, 10%, 20% y 30% los siguientes resultados: 29.3, 31.5, - 30.5 y 29.4, respectivamente.

En cuanto a consumo de MO (g/kg PV/d) se observó que no - hubo diferencia ($P>0.05$) entre tratamientos, resultando los si-
guientes valores: 26.7, 28.5, 27.1 y 26.3, para el 0%, 10%, 20% y 30% de SACM, respectivamente.

Respecto al consumo de PC (g/kgPV/d), no se observó que - hubiera diferencia significativa para tratamientos de SACM: 0% (4.6), 10% (5.1), 20% (4.1) y 30% (3.9).

En el consumo de FDA (g/kgPV/d), al igual que las varia--bles anteriores, no se observó diferencia significativa al ob- tenerse los siguientes resultados: 0%, 10%, 20% y 30% de SACM correspondieron los valores de: 10.9, 12.3, 12.2 y 11.3, res--pectivamente.

Por último, tampoco el consumo de FDA mostró diferencia - ($P>0.05$) obteniéndose que el 0%, 10% 20% y 30% correspondieron valores de 18.3, 20.5, 19.9 y 19.9, respectivamente.

Cuadro 6. Peso promedio inicial y consumo de alimento de los borregos consumiendo raciones conteniendo paja de buffel tratada y sin tratar con cenizas de madera.

Concepto	Tratamiento				EE ^a
	Testigo	10% SACM ^a	20% SACM	30% SACM	
Peso inicial, Kg	28.00	25.93	26.33	27.93	
Consumo, 7-días					
Materia seca, g/d	816.5	801.3	803.7	807.4	36.5
Materia seca, g/KgPV/d	29.3	31.5	30.5	29.4	0.9
Materia orgánica, g/d	743.8	742.4	714.5	724.9	32.9
Materia orgánica g/KgPV/d	26.7	28.5	27.1	26.3	0.8
Proteína cruda, g/d	127.3	127.6	104.8	106.1	6.2
Proteína cruda, g/KgPV/d	4.6	5.1	4.1	3.9	0.2
FDA, g/d	302.8	378.3	322.6	316.7	24.4
FDA, g/KgPV/d	10.9	12.2	12.2	11.3	0.4
FDN, g/d	509.5	521.0	540.1	548.5	24.3
FDN, g/KgPV/d	18.3	20.5	19.9	19.9	0.6

SACM^a = Solución Alcalina de Cenizas de Madera

EE^b = Error Estándard

Nolte et al. (1987), encontraron que en cabras consumiendo paja de trigo tratada con SACM, el consumo de MS fué mayor ($P < 0.05$) para la paja tratada en comparación con la paja no tratada y con la paja tratada con NaOH. En cuanto a FDA y FDN, resultó mayor el consumo para la paja de trigo no tratada con solución y para la paja tratada con NaOH. Aunque el consumo de MO y PC siguieron las mismas tendencias que para la FDA y FDN, estas diferencias no resultaron significativas ($P > 0.05$).

Sin embargo, Garza (1989), encontró que en las variables de MS, MO, PC, FDN hubo diferencia significativa ($P < 0.05$), correspondiendo los valores más altos para los borregos que consumieron raciones con paja de sorgo no tratada (0% de cenizas de madera).

En el cuadro 7 se muestran los valores de digestibilidad de los nutrientes de las raciones consumidas por los borregos.

Con respecto a la digestibilidad in vivo de MS resultó -- con un efecto cúbico ($P < 0.05$) correspondiendo al tratamiento -- del 10% de SACM el valor más alto (60.7%), a diferencia de los tratamientos de 0%, 20% y 30% que tuvieron valores menores, -- 46.7, 45.6 y 47.3, respectivamente.

La digestibilidad in vivo de la MO (%), no mostró ningún efecto, sin embargo el tratamiento de 10% de SACM con 64.6% -- fué el mas alto comparado con 50.6, 49.7 y 51.6 para 0, 20 y -

Cuadro 7. Digestibilidad in vivo e in vitro (%) de las raciones con paja de buffel tratada y sin tratar con las soluciones de cenizas de madera.

Concepto	Tratamiento				EE ^a	Contraste ^b
	Testigo	10%	20%	30%		
Digestibilidad in vivo						
Materia seca	46.7	60.7	45.6	47.3	2.4	Q(P<0.05)
Materia orgánica	50.6	64.6	49.7	51.6	2.3	-
Proteína cruda	66.8	75.7	55.0	60.0	2.5	L(P<0.01)
Fibra detergente ácido						
	28.3	47.9	30.5	32.5	3.1	-
Fibra detergente neutro						
	41.2	56.3	47.2	51.0	2.6	-
Digestibilidad in vitro						
Materia seca						
	45.7	45.0	57.9	46.5	2.0	L(P<0.01) C(P<0.01) Q(P<0.01)
Materia orgánica						
	49.3	49.8	62.7	49.3	2.2	L(P<0.05) C(P<0.01) Q(P<0.01)

EE^a = Error estándar

^bContraste = Contraste Lineal (L), Contraste Cuadrático (C), Contraste Cúbico (Q)

y 30%, respectivamente.

En los valores de digestibilidad in vivo de PC (%), se observó un efecto lineal ($P < 0.01$) y cúbico ($P < 0.01$) correspondiendo para el 10% un 75.7% de digestibilidad, el resto de los valores fueron 66.8, 55.0 y 60.0 para testigo, 20% y 30%.

La digestibilidad in vivo de la FDA no se presentó ningún efecto, siendo los valores para tratamientos 0, 10, 20 y 30% de SACM de 28.3, 47.9, 30.5 y 32.5, respectivamente.

Dentro de la digestibilidad in vivo de la FDN se encontró que no tuvo efecto significativo para los valores de 41.2, 56.3, 42.7 y 50.7 para los tratamientos de 0, 10, 20 y 30% de SACM.

Nolte et al. (1987), encontraron que la digestibilidad in vivo de los nutrientes en cabras que consumieron paja de trigo tratada con una solución al 30% de cenizas de madera, fué mayor comparada con la paja de trigo no tratada con esta solución pero fué comparable con la digestibilidad in vivo de la paja de trigo tratada con un 4% de NaOH.

Huerta y Ramírez (1989), aplicaron 3 tratamientos a la paja de zacate buffel (10% de SACM, 4% de NaOH y 4% de NH_4), encontrando que los borregos que consumieron la paja tratada, la digestibilidad de los nutrientes fué similar para los 3 trata-

mientos, en comparación con los borregos que consumieron la paja de zacate no tratada.

En cuanto a la digestibilidad in vitro de la MS de la paja de zacate buffel con ración, mostró un efecto triple, lineal ($P < 0.01$), cuadrático ($P < 0.01$) y cúbico ($P < 0.01$), teniendo su valor más alto en el tratamiento de 20% de SACM con 57.9%; y mostró el más bajo en el tratamiento de 10% SACM con un valor de 45.0%.

Referente a la digestibilidad in vitro de la MO, también presentó un efecto triple, lineal ($P < 0.05$), cuadrático ($P < 0.01$), cúbico ($P < 0.01$); se encontró el valor más alto en el tratamiento del 20% con un valor de (62.7), y el más bajo en el testigo (49.3%).

Respecto a los resultados anteriores, las soluciones alcalinas de cenizas, tienen un efecto positivo en la paja de zacate buffel aumentando la digestibilidad de los carbohidratos estructurales del zacate buffel sin tener un comportamiento definido en cuanto al porcentaje de cenizas.

Nolte et al. (1987), encontraron que en la paja de trigo tratada con solución alcalina de cenizas de madera al 30%, incrementa la digestibilidad in vitro de la MS y MO y fueron similares a la digestibilidad in vitro de la paja de trigo con NaOH.

Garza (1989), encontró que en la paja de sorgo tratada - con SACM se incrementaba la digestibilidad in vivo de la MS y de la FDN con un 20% de cenizas.

Cruz y Ramírez (1989), encontraron que la digestibilidad in vivo de la MS y FDN se incrementó ($P < 0.01$) conforme se incrementó la cantidad de cenizas aplicadas a la paja de rastrojo de maíz. También encontraron que la digestibilidad in vitro de la MO fué influenciada por el tratamiento de cenizas del -- 30%.

RESUMEN

El presente trabajo constó de 4 tratamientos los cuales fueron 0% (testigo), 10%, 20% y 30% de soluciones alcalinas de cenizas de madera, con el fin de aumentar la digestibilidad de MS, MO, PC, FDA, y FDN en la paja de zacate buffel.

Se utilizaron 12 borregos de aproximadamente 18 meses de edad y con un peso promedio de 30 kgs., los cuales fueron aleatoriamente distribuidos en jaulas metabólicas para la recolección de heces fecales y alimento. Dichos borregos fueron alimentados con una mezcla de raciones para borregos en crecimiento. La prueba duró 17 días en los cuales se les suministró el alimento en base a un 3% de su peso vivo. Se tomó un 10% del peso total de las heces diarias durante los 7 días de que constó la toma de muestras, después se determinó MS, MO, PC, FDA y FDN.

En cuanto a resultados se obtuvo que el consumo de todas las variables no fue significativo ($P > 0.05$), aunque se obtuvo un mayor consumo en el tratamiento del 10% de Soluciones alcalinas de cenizas de madera. La digestibilidad in vitro de la MS y MO resultaron con efecto en el tratamiento de 20% de SACM ($P < 0.01$) y por último la digestibilidad in vivo de la MS, MO y PC fué superior para el tratamiento de 10% de SACM teniendo significancia de ($P < 0.05$, ($P < 0.01$) y ($P < 0.01$), respectivamente, para FDA y FDN no hubo efecto pero la digestibilidad fué mayor para el 10% de SACM.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos, podemos concluir -
que:

A.- En el consumo de MS, MO, PC, FDA y FDN no se observó diferencia significativa ($P > 0.05$) para los 4 tratamientos, sin embargo, el nivel más alto de consumo se encontró en el tratamiento del 10% de Soluciones alcalinas de madera.

B.- En la digestibilidad in vivo se presentó diferencia significativa en MS ($P < 0.05$), en PC ($P < 0.01$), todo esto tuvo efecto en el tratamiento del 10% SACM; en la digestibilidad de la FDA y FDN no tuvo efecto, mas sin embargo los valores más altos correspondieron al tratamiento de 10% SACM.

C.- En cuanto a la digestibilidad in vitro de MS y MO existió un efecto significativo ($P < 0.01$), obteniéndose los mejores resultados en la paja tratada al 20% con SACM.

En base a lo anterior se sugiere utilizar un nivel del 10% de Soluciones alcalinas de cenizas de madera para tratar la paja de zacate buffel y ser utilizada en ganado menor como cabras y borregos.

BIBLIOGRAFIA

- A.O.A.C., 1980. Official Methods of Analysis. (13th. Ed.). Association of official analytical chemists. Washington D.C.
- Ayerza, R. 1981. El buffel grass: Utilidad y Manejo de una Promisoria Gramínea. Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina. pp. 16-26.
- Barrón, C.F. 1983. Variación de caracteres morfológicos y fisiológicos en diferentes colecciones de Cenchrus ciliaris L. y la selección de posibles líneas promisorias para la producción de forraje. Tesis. Facultad de Agronomía. Universidad Autónoma de Nuevo León. -- Marín, N.L. México.
- Braman, W.L. and R.K. Abe. 1977. Laboratory and in vivo evaluation of the nutritive value of NaOH-treated wheat --- straw. J. Anim. Sci. 46:496-505.
- Burt, R.L. 1968. Growth and development of buffel grass. En: -
Lerma, H.A. 1988. Estudio de la variación estacional en el contenido de nutrientes y digestibilidad de -- Cenchrus, Acacia y Atripex en la región semiárida -- del noreste de México. Tesis. Facultad de Agronomía. Universidad Autónoma de Nuevo León. Marín, N.L. Mé-- xico.

- Carrillo, M.L. 1981. Utilización de esquilmos agrícolas en la alimentación de vacunos. SARH. México. pp. 6-7.
- Colby, V.L., T.F. Swofford and R.I.P. Moore. 1961. Test for germination in the laboratory. En: Robles, S.R. 1983 Producción de Granos y Forrajes (4ª Ed.) Editorial LIMUSA. México p. 398.
- Cruz, C.F. y Ramírez, R.G. 1989. Efecto en la digestión de borregos consumiendo raciones conteniendo rastrojo de maíz tratado con soluciones alcalinas de cenizas de madera. II Congreso Nacional de Producción Ovina - - (Memorias). Sn. Luis Potosí, S.L.P. México.
- Church, D.C. 1974 Fisiología digestiva y nutrición de los rumiantes. Vol. 3. Nutrición práctica. (1ª Ed.). Acri-bia. Expaña.
- Donefer, E., Adlayde, I.O.A. y Jones, T.A.O.C. 1969. Effect of urea supplementation on the nutritive value of NaOH N^o 95, Cellulases and their applications. pp. 328-342.
- García, J.L. 1982. Esquilmos menor costo de crianza y de engorda cebú. En: Salazar, M.R. 1985 Utilización de los esquilmos agrícolas en la alimentación de los rumiantes. Trabajo teórico práctico (opción V). FAUANL. --

Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de Nuevo León. Marín, N.L. México.

- Garza, H.J. 1989. Efecto en la digestión de borregos consumiendo raciones conteniendo paja de sorgo tratada con cenizas de madera. Tesis. Facultad de Agronomía. Universidad Autónoma de Nuevo León. Marín, N.L. México.
- Georing, H.K. y P.J. Van Soest. 1970 Forages Fiber and Analysis (apparatus, reagents, procedures and some applications). USDA - ARS, Handbook N° 379.
- Gerald, W., E. Evers, E. Holt and E.C. Bashaw. 1969. Seed production characteristics and photoperiodic responses in buffel grass. En: Barrón, C.F. 1983. Variación de caracteres morfológicos y fisiológicos en diferentes colecciones de Cenchrus ciliaris L. y la selección de posibles líneas promisorias para la producción de forraje. Tesis. Facultad de Agronomía. Universidad Autónoma de Nuevo León. Marín, N.L. México p. 7.
- González, C.G. 1978. Diferentes niveles de fertilización nitrogenada en zacate buffel en el Municipio de China, N. L. Tesis. Facultad de Agronomía. Universidad Autónoma de Nuevo León. Marín, N.L. México. pp. 11-13.
- Gutiérrez, G.E. 1981. Efecto del tratamiento químico y la suplementación de cuatro nutrientes sobre la digestibilidad in vitro del rastrojo de maíz y la médula de -

caña. Tesis M.C. Centro de Ganadería. Colegio de - -
Postgraduados Chapingo. México.

Hayem, M.E. 1973. Efecto de la exposición a temperaturas de --
44°, 50°, 56° y 62°C. sobre el letargo de la semilla
de zacate buffel. En: Barrón, C.F. 1983. Variación -
de caracteres morfológicos y fisiológicos en diferen-
tes colecciones de Cenchrus ciliaris L. y la selec- -
ción de posibles líneas promisorias para la produc--
ción de forraje. Tesis. Facultad de Agronomía. Uni--
versidad Autonoma de Nuevo León, Marín, N.L. México.

Holt, E.C. 1985 Soil and Crop sciences Dept. T.A.E.S. 1985. -
En: Buffelgras adaptation, mangament and forage qua-
lity. Texas A&M University States. Tx. pp. 1-8.

Huerta, H.R. y L.R.G. Ramírez. 1989. Efecto de la digestión de
borregos consumiendo paja buffel tratada con solucio-
nes alcalinas de cenizas de madera. II Congreso Na--
cional de Producción Ovina. (Memorias). Sn. Luis Po-
tosí. S.L.P. México.

Huss, D.L. 1970. Siebra, mejoramiento y manejo de pastizales -
buffel. En: Robles, S.R. 1983. Producción de granos
y forrajes (4ª Ed.) Editorial LIMUSA. México. p.399.

Hussey, M.A. 1985. Forage Breeder. En: T.A.E.S. 1985. Buffel -

grass adaptation management and forage quality. Texas A&M. University System. Tx. pp. 9-12.

Jackson, M.G. 1978. Métodos de Tratamiento de la Paja para la Alimentación Animal. FAO. Roma.

Klopfenstein, T. 1975. Feeding cattle during grain shortage. - En: carrillo, M.L. 1981. Utilización de esquilmos agrícolas en la alimentación de vacunos. SARH. México p. 10.

Lerma, H.A. 1988. Estudio de la Variación Estacional en el contenido de nutrientes de Cenchrus, Acacio y Atriplex, en la región semiarida del noreste de México. Tesis. Facultad de Agronomía. Universidad Autónoma de Nuevo León. Marín, N.L. México.

López, A.F. 1982. Distribución del pasto buffel. En Nuevo León, México. Características morfológicas del 17 colectus de buffel en diferentes nobituts. Tesis. Facultad de Agronomía. Universidad Autónoma de Nuevo León. Marín, N.L. México.

Males, J.R. 1987. Optimizing the utilization of cereal crop. - residues for beef cattle. En: Garza, H.J. 1989. Efecto en la digestión de borregos consumiendo raciones conteniendo paja de sorgo tratada con cenizas de madera. Tesis. Facultad de Agronomía. Universidad Autónoma de Nuevo León. Marín, N.L. México.

- Martinov, S.V. 1972. Treatment of Straw with Anhydrous Ammonia. En: Carrillo, N.L. 1981. Utilización de esquilmos agrícolas en la alimentación de vacunas. SARH. México p. 11.
- Maynard, L.A., J.K.Lossli. 1975. Nutrición Animal. Ed UTEHA. (3ª Ed.). México. pp. 371-372.
- Minson, D.J. 1963. The effects of pelleting and wafering on feeding value of roughage. En: Carrillo, M.L. 1981. Utilización de esquilmos agrícolas en la alimentación de vacunos. SARH. México. pp. 6-7.
- Montgomery, M.J. and B.R. Baumgardt. 1965. Regulation of Food Intake in Ruminants. En: Carrillo, M.L. 1981. Utilización de esquilmos agrícolas en la alimentación de vacunos. SARH. México. pp. 5-6.
- Morrison, F.V. 1956. Compendio de Alimentación del Ganado. -- (8ª ed.). UTEHA. México.
- Nolte, M.E., J.H. Cline, B.A. Dehority, S.C. Leorch and C.V. Parker. 1987. Treatment of wheat straw alkaline solutions prepared from wood ashes to improve fiber utilization by ruminants. J. Anim. Sci. 64:669-677.
- Ololade, B.G., D.N. Muwat and J.E. Winch. 1970. The effect of

- processing methods on the in vitro digestibility methods of sodium hydroxide-treated roughage. En: Carrillo, M.L. 1981. Utilización de esquilmos agrícolas en la alimentación de vacunos. SARH. México. pp. 9-10.
- Owen, E. 1978. Processing of Roughages. W. Haresein and D. Lewis. Ed. Recent Advances in Animal Nutrition. pp. 127-148.
- Robles, S.R. 1983. Producción de Granos y Forrajes. (4ª Ed.) - Editorial LIMUSA. México. pp. 395-401.
- Steal, R.G.D. y J.H. Torrie. 1980. Principles and Procedures of Statistics. (2ª Ed.). Mc. Graw Hill Book, Co. New York.
- Tilley, J.M.A. y R.A. Terry. 1963. A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. J. Brit. Grass Soc. 18: 104.
- White, L.D. and D. Wolfe. 1985. Extension Range Specialist. En: T.A.E.S. Buffel grass adaptation, management and forage quality. Texas A&M. University system. Tx. pp. 13-24.
- Williamson, J. and B. Pinkerton. 1985. Soil conservation ser--

vice. En: T.A.E.S. 1985. Buffelgrass adaptation, management and forage quality. Texas A&M. University - Sistem. Tx. pp. 25-27.

Wolfe, D. 1985. La Salle Country Extension Agent. En : T.A.E.S. 1985. Buffelgrass, adaptation, mangament and forage quality. Texas A&M. University Sistem. Tx. pp.18-21.

