



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE MEDICINA
VETERINARIA Y ZOOTECNIA

Sección

Expediente

Número

H. COMISION DE TESIS DE LA FACULTAD
DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA.
P R E S E N T E:


FORMA:05

De acuerdo con el Reglamento respectivo, hago constar que el
Tesisista: C. J. BENJAMIN PEREZ MARTINEZ
a CONCLUIDO CABALMENTE EL TRABAJO DE TESIS, encomendado y cuyo
título es: "UTILIZACION DEL BAGAZO DE CAFE TRATADO CON HIDROXIDO
DE SODIO (NAOH) PARA NOVILLOS DE NEGORDA"

Por las atenciones que se sirvan brindar a la presente, doy a
ustedes las mas expresivas gracias.

Guadalajara, Jalisco 28 de Mayo de 1980


EL ASESOR DE TESIS
M.V.Z. CARLOS JUAREZ WOO


EL ASESOR DE TESIS
M. en C. T. MIGUEL MERLOS BARAJAS

"UTILIZACION DEL BAGAZO DE CAÑA
TRATADO CON HIDROXIDO DE SODIO (NaOH)
PARA NOVILLOS DE ENGORDA"

T E S I S T A

P.M.V.Z. BENJAMIN PEREZ MARTINEZ

ASESOR DE TESIS

M.ENC. TEODORO MIGUEL MERLOS BARAJAS

M.V.Z. CARLOS JUAREZ WOO.

I N D I C E

H O J A

INTRODUCCION.....	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
JUSTIFICACION.....	5
OBJETIVOS.....	6
HIPOTESIS.....	7
MATERIAL Y METODOS.....	8
RESULTADOS.....	10
DISCUSION.....	16
CONCLUSION.....	18
RESUMEN.....	19
BIBLIOGRAFIA.....	20

I N T R O D U C C I O N

Actualmente el incremento constante de la población humana está en desequilibrio con el incremento de la producción de alimento y es te será más marcado al pasar de los años. Por lo tanto deben buscar se inovaciones que tengan como objetivo aumentar la eficiencia de cada una de las actividades agrícolas y pecuarias para asegurar una mayor y mejor calidad de alimento a la población humana en el futuro. Además el manejo de alimentación en las explotaciones pecuarias demanda una gran atención de parte de los productores, principalmente porque constituye aproximadamente del 60 al 80 por ciento de los costos totales de producción. También la escases de granos en los últimos años debido a una gran demanda ha agravado más el problema, por lo anterior se hace cada día más necesario buscar algunas otras fuentes de alimento que puedan ser aprovechadas por los animales, entre éstas los forrajes o esquilmos agrícolas son una fuente importante - pero tienen el inconveniente de ser de bajo valor nutritivo por su - alto contenido en celulosa y lignina, de los cuales únicamente el -- primero lo puede aprovechar parcialmente el rumiante por sus características.

El aprovechamiento parcial de los componentes de la fibra cruda (celulosa, hemicelulosa, lignina), se puede mejorar mediante el tratamiento físico microbiológico, y químico de los esquilmos agrícolas y de esta forma incrementar la eficiencia parcial de utilización de la fibra cruda.

El consumo de materia seca (M.S.), es uno de los factores que - más afectan el comportamiento animal y que en parte determina el valor nutritivo de un alimento o ración. Este parámetro es el más im-

portante y debe considerarse en la formulación de raciones (Shimada - 1983). Generalmente se considera que el consumo se relaciona directamente con la digestibilidad. El consumo de forraje depende más del volumen del mismo, mientras que la digestibilidad depende del contenido de pared celular y de la composición de ésta.

Es difícil dar un valor numérico al valor nutritivo de un forraje porque está determinado por consumo de materia seca, digestibilidad y eficiencia de utilización que a su vez existe una gran variedad de factores que los afectan. A mayor consumo de materia seca, es menor el porcentaje de energía total consumida que es destinada para mantenimiento. Por lo cual, una mayor proporción de la energía consumida está disponible para producción (ganancia de peso).

El tratamiento de los alimentos puede realizarse por medios físicos, microbiológicos y químicos para alterar su forma física o tamaño de partícula, para conservar, aislar porciones específicas, mejorar aceptabilidad, modificar su composición de nutrientes y para detoxificarlos. En términos generales los tratamientos son más importantes según aumente el nivel de alimentación y cuando se desea una producción máxima.

El grado de utilización de los materiales fibrosos por los rumiantes depende en gran medida de su digestibilidad. Esta se puede incrementar mediante su tratamiento químico, varios experimentos se realizaron inicialmente para determinar el efecto del tratamiento alcalino, sobre la digestibilidad de las pajas (Fingerlin et al 1923). Más recientemente, Fernández, et al., (1972), encontraron que la paja de cebada tratada con 9% de Hidróxido de Sodio (NaOH), en solución de

1.5%, mejoró la digestibilidad de la materia orgánica de la paja de cebada de 45 a 71%. Además el consumo de materia seca también se incrementó de 27 a 37 g/kg pv.. Un tratamiento con el 18% de NaOH (base seca) en solución de 3%, en el mismo experimento no mejoró la digestibilidad, pero si el consumo de materia seca.²

Jackson, (1977), indica que la digestibilidad in vitro de forraje se incrementa linealmente usando hasta 10 gr. de NaOH por cada 100 gr. de materia seca de forraje. Butterwort revisando investigaciones británicas concluyó que la digestibilidad de algunas pajas (cebada, trigo, etc.) al tratarlas con NaOH se mejora la digestibilidad de un rango de 35 a 45% o hasta un 75%. A pesar de su alto pH y contenido de Na, la paja rociada con la solución de NaOH no ha causado ningún trastorno que vaya en contra de la salud del animal cuando se ha usado de 3 a 8 gr. de NaOH por cada 100 gr. de paja en base a materia seca. El exceso de sodio es excretado en la orina, el volumen de orina y el consumo de agua son incrementados (Jackson, 1977). En este trabajo se pretende evaluar el efecto de la adición del 4% de Hidróxido de sodio en novillos.¹



OFICINA DE
DIFUSIÓN CIENTÍFICA

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La escasés de granos en los últimos años y el elevado costo que presentan hacen casi imposible su adquisición y la utilización en la alimentación animal. En la actualidad el uso de esquilmos agrícolas es una fuente de sustitución alimenticia capaz de ser aprovechada por los animales, aunque tienen el inconveniente de ser de bajo valor nutritivo por su alto contenido en celulosa y lignina de las cuales única^{mente} la primera puede aprovecharse parcialmente por los rumiantes.

El aprovechamiento parcial de los nutrimentos de los esquilmos - agrícolas puede mejorarse mediante tratamientos físicos, químicos y - microbiológicos y así lograr un incremento en el aprovechamiento de - este alimento por los rumiantes.

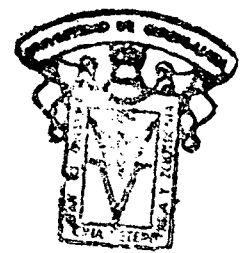
J U S T I F I C A C I O N

La producción de azúcar en México ocupa un lugar importante en la agroindustria y uno de sus subproductos es el bagazo de caña el cual se destina en gran parte para la combustión, desaprovechando una fuente importante de alimentación animal. Aún cuando éste es de baja digestibilidad, se puede aumentar con tratamientos físicos, químicos o biológicos.

Mediante el tratamiento químico con Hidróxido de sodio se rompen los enlaces de las paredes celulares, y así la utilización del bagazo de caña será más eficiente en la alimentación de rumiantes.

OBJETIVOS

1. Evaluar los efectos de la adición del 4% de hidróxido de sodio - (NaOH), en base a materia seca en el bagazo de caña de azúcar sobre ganancia de peso, consumo de materia seca y conversión ali--menticia.
2. Medir el efecto de la adición del 4% de hidróxido de sodio (NaOH) en base a materia seca en el bagazo de caña de azúcar alimenticia sobre la fracción de fibra.
3. Medir el efecto del tratamiento alcalino sobre la composición quí--mica de las paredes celulares.
4. Determinar la digestibilidad de la materia seca del bagazo de ca--ña tratado y sin tratar.



OFICINA DE
DIFUSIÓN CIENTÍFICA

H I P O T I S I S

Si la acción alcalinizante del hidróxido de sodio (NaOH) produce ruptura de las uniones estéricas de los compuestos lignocelulósicos y esta ruptura mejora la digestibilidad de las fracciones de fibra, entonces puede utilizarse más eficientemente como ingrediente en las raciones de toretes en engorda.

MATERIAL Y METODOS

Este trabajo se realizó en la Posta Zootécnica Cofradía de la Universidad de Guadalajara en Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco. Se utilizaron 10 novillos encastados de Cebú con peso promedio de 285 kg. divididos en dos tratamientos con cinco repeticiones, de acuerdo con un diseño completamente al azar, alojados en un mismo corral sujetos por medio de un bozal con acceso a comedero individual dividido en una sección para concentrado y otra para forraje. Para determinar ganancia de peso, los animales se pesaron al inicio y al final de la prueba que duró 28 días.

El consumo de materia seca se estableció en un 2.5% del peso vivo de los novillos (NRC, 1984), el concentrado fué el mismo para todos los tratamientos (cuadro 1) y cubrió el 75% de los requerimientos, el bagazo se secó al sol hasta quedar con una humedad aproximada de 6%, se asperjó con una solución acuosa de NaOH (16% v/v) obteniéndose un bagazo con un 4% del álcali (base seca) 48 hrs. antes de ofrecerlo.

El tratamiento I) consistió en bagazo de caña sin tratar y un concentrado al cual se le adicionó el 8.9% de melaza y el tratamiento II) fue bagazo de caña tratado con NaOH más concentrado - melaza.

Las dietas se ofrecieron durante 14 días como período de adaptación previo a la fase experimental, una vez iniciado el experimento se midió diariamente consumo y rechazo de alimento del que se tomaron muestras cada día para determinar humedad, FDA, FDN, lignina, celulosa, hemicelulosa y cenizas (Goering y Van Soest 1970), al igual que las muestras de heces (500 gr.) colectadas.

Las muestras de heces se recolectaron los días 7, 8 y 9; 14, 15

y 16; 21, 22 y 23, del período de medición.

Los coeficientes de la digestibilidad se calcularon con el método del indicador usando la lignina (permanganato) como tal.

Para la digestibilidad de materia seca se utilizó la fórmula de:

$$\text{CDMS} = 100 \frac{\% \text{ del indicador en alimento}}{\% \text{ del indicador en heces}} \times 100$$

El análisis estadístico de los resultados obtenidos se hizo por el análisis de varianza para un diseño totalmente al azar con dos - tratamientos y cinco repeticiones. Las diferencias entre medias se estimaron mediante la prueba para comparación de promedios de Truckey.

R E S U L T A D O S

Los valores encontrados durante el experimento, muestran que no presentaron diferencia significativa ($P < 0.05$) en cuanto a ganancia - de peso, consumo de materia seca y conversión alimenticia (Cuadro II)

El tratamiento del bagazo de caña con el 4% de Hidróxido de Sodio (NaOH), redujo los valores de fibra detergente neutra, celulosa y lignina, aumentando el porcentaje de hemicelulosa y cenizas, por lo - que la diferencia significativa solo se observa para la fibra deter - gente neutra (FDN) ($P < 0.05$).

En cuanto a la digestibilidad de los componentes de la dieta en el lote alimentado con el concentrado, más bagazo de caña fueron para materia seca (MS) 32.58%, metria orgánica (MO) 42.62%, fibra detergen - te te neutra. **(29.12%)**.

C U A D R O I

COMPOSICION DEL CONCENTRADO UTILIZADO EN LA ALIMENTACION DE NOVILLOS DE CARNE.

I N G R E D I E N T E S	I N C L U S I O N (%)
SORGO	56.03
MELAZA	8.90
POLLINAZA	17.03
HARINOLINA DE ALGODON	6.00
S. DE MAIZ	9.54
MINERALES	0.50
ROCA FOSFORICA	1.00
SAL	1.00
T O T A L	100.00
P.C. (%)	15.00



OFICINA DE
ESTUDIOS CIENTÍFICOS

C U A D R O II

GANANCIA DE PESO, CONSUMO DE MATERIA SECA, Y EFICIENCIA ALIMENTICIA -
NO PRESENTARON DIFERENCIA SIGNIFICATIVA ($P > 0.05$).

Tratamiento		
Parámetro	I	II
Peso inicial	288.3	281.4
Ganancia de peso diaria (Kg)	1.060	1.075
Consumo de materia seca diaria (Kg)	5.73	5.49
Conversión alimenticia	5.40	5.10

C U A D R O I I I

EFFECTO DEL NaOH SOBRE LA COMPOSICION QUIMICA DEL BAGAZO DE CAÑA.

Fracción Tratamiento	FDN %	FDA %	HEM %	CEL %	LIG %	CEN %
Bagazo de caña	89.38	50.56 ^a	38.81	32.48	18.19	6.87
Bagazo de caña más NaOH	80.44	40.31 ^b	40.37	30.18	14.31	9.88

a b literales distintas indican diferencia significativa ($P < 0.05$)

CUADRO No. 3 DIGESTIBILIDAD DE LOS COMPONENTES DE LA RACION EN -
LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS.

COMPONENTE TRATAMIENTO	MS	MO	FDN	HEM
Concentrado más bagazo	32.58 ^b	42.62 ^b	29.12 ^b	53.23 ^c
Concentrado más bagazo y NaOH	49.80 ^a	57.56 ^a	46.74 ^a	71.34 ^a

abc literales distintas indican diferencia significativa ($P < 0.05$)

En cuanto a digestibilidad de materia seca, materia orgánica, FND y - hemicelulosa se encontró diferencia estadística entre medias ($P < 0.05$)

D I S C U S I O N

La disminución del contenido de FDN Y FDA en el bagazo de caña por efecto del tratamiento con NaOH se debe a la ruptura de enlaces lignocelulósicos y la consecuente liberación de hemicelulosa, celulosa y proteína que se encontraban secuestradas entre los componentes de las paredes celulares, originando un aumento en el contenido de celulosa y hemicelulosa en el bagazo tratado, conjuntamente con una reducción con los valores de lignina. Al agregar sodio como componente del hidróxido se incrementa el contenido de minerales el ---cual se aprecia en la elevación de los valores de cenizas totales.

Estos cambios en la composición del bagazo de caña aumentan la cantidad de nutrientes disponibles e influyen sobre la disponibi--dad de todos los ingredientes de la ración incrementando digestibilidad.

Los resultados de la modificación de las fracciones químicas --del bagazo coinciden con los encontrados por Llamas y Shimada (1979) y por Molina, Boza y Aguilera (1983) así como el aumento de la disponibilidad de hemicelulosa como lo reportan también Gleaves y Pérez - (1981) y Escobar Parra y de Parra (1984), éstos últimos igual que Molina, et. al. (1983) encontraron un aumento en el consumo de forraje por efecto de tratamiento alcalino, situación que no se observó en -este trabajo.

El incremento en la digestibilidad de los componentes de la dieta por efecto del tratamiento con NaOH concuerda con lo reportado -por Devendra (1979) trabajando con una paja de arroz en Malasia; Wa-

napat, Sunstol y Garmo (1985) trabajando con diferentes pajas; Ibrahim (1982) en Sri Lanka y Fahmy y Orskov (1984) con paja de cebada - en borregos.



OFICINA DE
DIFUSION CIENTIFICA

C O N C L U S I O N E S

- a). El tratamiento del bagazo de caña con NaOH al 4% modifica la -- composición química del mismo y aumenta la disponibilidad de he micelulosa, haciéndola más digestible e influye para incremen - tar la digestibilidad del resto de la ración.
- b). No se encontraron diferencias significativas ($P > 0.05$). para la ganancia de peso, consumo de materia seca y conversión alimenti cia.
- c). La factibilidad del uso del tratamiento deberá estar sujeto a un análisis económico previo.

RESUMEN :

Diez novillos encastados de cebú fueron alimentados con suplemento restringido (75%) y bagazo Ad libitum, en dos tratamientos: I) bagazo de caña, II) Bagazo de caña tratado con NaOH, para probar el efecto del tratamiento con NaOH sobre la composición química del bagazo y digestibilidad del mismo, el tratamiento alcalino modificó las fracciones químicas de los componentes del bagazo disminuyendo en fibra detergente acida (Fda) y consumo de bagazo, mejoró la digestibilidad de la materia seca (MS), materia orgánica (MO), fibra detergente neutra (FDN) y hemicelulosa (HEM) con diferencia significativa ($P. < .05$) consumo de M.S., ganancia de peso y eficiencia alimenticia no presentaron diferencia por efecto del tratamiento.

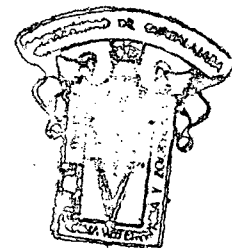
B I B L I O G R A F I A

- 1.- A. Escobar, R. Parra and O. de parra (1984). Effect of - - alkali treatment on digestibility, fermentation rate and in take of maize cobs. Tropical Animal Production 9:45-52.
- 2.- A.A. Shimada, J.F. Calderón (1983). Efecto de la adición de NaOH (Hidróxido de sodio) al ensilaje de caña de azúcar en - el comportamiento de toretes cebú. Técnica Pecuaria en México. 29-31.
- 3.- Devendra, C. (1979). Chiminal treatment of rice straw in Ma-
laysia 1. The effect on digestibility of treatment with ---
high levels of sodium and calcium hydroxide. MARDI Res, Bull
5, 111-21.
- 4.- E. Molina, J. Boza and J. Aguilera (1983). Nutritive value -
for ruminants of sugar-cane gabbasse ensiled spray treatment -
with different levels of NaOH. Animal Feed Science and - -
Technology 9:1-17.
- 5.- G. Gleaves, M. Pérez (1981). Efecto de la adición de NaOH so
bre la composición fisicoquímica de caña. Técnica Pecuaria -
en México. 67-71.
- 6.- G. Llamas, A.S. Shimada, S. Castellanos y H. Merina (1979).

- Estudio del valor alimenticio de Subproductos de la caña de azúcar con bovinos en corral. Técnica Pecuaria en México - 36 1979.
- 7.- G.P. Steel and J. H. Torrie. Bioestadísticas: Principios y Procedimientos. Primera edición en español. Mc. Graw-Hill. - Mex. D.F. 1986
 - 8.- H. K. Goering and P.J. Van Soest (1970). Forage fiber analyses. Jacket no. 387-598.
 - 9.- M. Wanapat, F. Sandstol and T.H. Garmo (1985). A comparison of alkali treatment methods to improve the nutritive value of straw. 1. Digestibility and metabolizability, Animal Feed Science and Technology 12:295-309.
 - 10.- M.N.M. Ibrahim (1982). Methods of treatment application and their relevance to Sri Lanka. Newsletter of Australian Asian Fibrous Agricultural Residues Research Network, 2:4 (1982).
 - 11.- NRC, (1984). Nutrient requirements of beef cattle. National Academic Press Washington, D.C. (1984).
 - 12.- S.T.M. Fahmy, E.R. Orskov (1984). Digestion and utilization of straw. 1. Effect of different chemical treatments on de--

gradability and digestability of borley straw by sheep. Animal Production 38:69-74.

- 13.- T.M. Little, F. Jackson Hills (1975). Métodos estadísticos - para la investigación en la agricultura. Ed. Trillas. México 1984.



OFICINA DE
DIFUSION TECNICA



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE MEDICINA
VETERINARIA Y ZOOTECNIA

Sección

Expediente

Número


FORMA:05

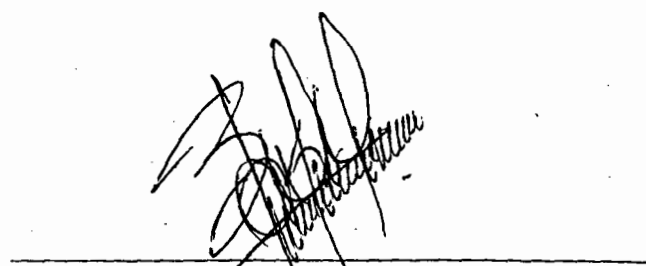
H. COMISION DE TESIS DE LA FACULTAD
DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA.
P R E S E N T E:

De acuerdo con el Reglamento respectivo, hago constar que el
Tesisista: C. J. BENJAMIN PEREZ MARTINEZ
a CONCLUIDO CABALMENTE EL TRABAJO DE TESIS, encomendado y cuyo
título es: "UTILIZACION DEL BAGAZO DE CAÑA TRATADO CON HIDROXIDO
DE SODIO (NAOH) PARA NOVILLOS DE NEGORDA"

Por las atenciones que se sirvan brindar a la presente, doy a
ustedes las mas expresivas gracias.

Guadalajara, Jalisco, a 28 de Mayo de 1980


EL ASESOR DE TESIS
M.V.Z. CARLOS JUAREZ WOO


EL ASESOR DE TESIS
M. en C. T. MIGUEL MERLOS BARBA



OFICINA DE
REVISION CIENTIFICA

Al contestar este oficio, citese fecha y número.