



INSILAJE DE FORRAJE DE YUCA PURA EN MEZCLA CON CAÑA DE

AZUCAR PASTO ELEFANTE Y VARIOS NIVELES DE HELAZA Y UREA

Por: LUIZ DANILO MUEHLMANN.

C I A T - 1 9 7 8

CIAT 02019 F
BIBLIOTECA
11 JUN 1979

ENSILAJE DE FORRAJE DE YUCA PURA EN MEZCLA CON CAÑA DE
AZUCAR PASTO ELEFANTE Y VARIOS NIVELES DE MELAZA Y UREA

INTRODUCCION

La yuca (Manihot esculenta Crantz) es una planta utilizada para la alimentación humana desde tiempos que antecedieron al descubrimiento del nuevo mundo por Colon. Además, no se considera una planta representativa como alimento para los animales. Teniendo en cuenta que se explotan extensas áreas para la producción de raíces que posteriormente son industrializadas, concluimos que grandes cantidades de energía o proteínas de las hojas y tallos desperdiciadas podrían ser utilizadas para la alimentación de los animales. Estos residuos convenientemente conservados podrían ser suministrados a los animales en las épocas secas, evitando las pérdidas comunes en ellas.

Con base en las anteriores consideraciones se realizó el presente trabajo con los objetivos de

- 1- Verificar el comportamiento del forraje de yuca ensilado utilizando microsilos tratados con varios niveles de melaza y urea.
- 2- Verificar el comportamiento de ensilajes en microsilos de caña de azúcar de pastos elefante en mezcla con 25% de forraje de yuca, con varios tratamientos de melaza y Urea.

Se escogieron la caña de azúcar (Sacharum officinarum) y -

pasto elefante. (Pennisetum purpureum) por ser plantas de elevado potencial productivo y ser cultivadas en los trópicos. Se seleccionó la melaza y la Urea como aditivos, debido a que se obtienen fácilmente en los trópicos, son de un costo relativamente bajo y son fáciles de añadir al forraje para ensilaje.

II. REVISION DE LITERATURA

II. a. CONSIDERACIONES GENERALES.

Aproximadamente 2/3 de carne bovina de America-Latina es producida en la región Sub-Tropical donde se encuentra el 71% de la población bovina. Así mismo, la productividad de una extensa región (1.514 millones de Ha) es solamente la mitad de la productividad de la zona templada de America del Sur y cerca de 1/4 de la productividad de los Estados Unidos y de Canada (27). Un obstáculo principal que impide el aumento y una producción de estas áreas es el establecimiento adecuado de forrajes durante parte del año causado por la baja fertilidad de los suelos y la escasez de agua (26).

Los datos que existen sobre los forrajes en los campos nativos de Carimagua (Colombia) indican que ocurre un rápido cambio en el valor nutritivo de las plantas en desarrollo. Dentro de varias sugerencias emitidas actualmente, están las relacionadas con cultivos de especies forrajeras, como el gordura (Melinis minutiflora) y la Brachiaria (Brachiaria decumbens). Posteriormente -

se reconoce que con este procedimiento se puede aumentar la productividad por unidad de área, mas se consigue poco en relación con la producción por animal (26), y de acuerdo a los analisis economico realizados (21) es necesario tener cautela en nuestra recomendación en lo que se refiere a rentabilidad.

La distribución de las lluvias influye directamente en la producción de forrajes a traves de los años. De un modo general la época lluviosa permite obtener suficientes forrajes de buena calidad pero en la época seca la producción esta limitada en terminos, de cantidad y calidad de forraje.

Pedreira (23) trabajando con cuatro gramíneas Tropicales obtuvo tasas de crecimiento diario con variaciones bastante acentuadas entre épocas de lluvia y épocas secas. Las tasas de crecimiento máximo diario en la época de las lluvias, para Panicum maximum, Gordura (*Melinis minutiflora*) Jaraguá (*Hyparrhenia rufa*), y pangola de Taiwan (*Digitaria pentzi*) fueron de 64.0, 29.1, 56.1 y 82.2 respectivamente en Kg materia seca por Ha/día

Para las mismas especies se obtuvieron los valores de 2.0, 2.9, 1.7 y 3.1 Kg de materia seca por Ha/día, para la época de menor crecimiento o sea la seca, con estos datos estimaron las capacidades superiores de la época de las lluvias de 4.8, 1.9, 4.3 y 5.6 cabezas/Ha, para el panicum, el gordura, jaraguá y el pangola de Taiwan respectivamente y para las épocas secas 0.3, 0.5, 0.4, 0.3 cabezas/Ha, para estas gramíneas en el mismo orden. Este mismo investigador,

en la distribución de productos estacionales de materia seca y -
obtuvo que el Panicum maximum produjo 88% en la época lluviosa y -
solamente 12% época seca con una producción total de 10.115 kg de -
MS/Ha El Gordura (Melinis minutiflora) produjo 76% y 24% respec-
tivamente para la época de las lluvias y épocas secas en una pro-
ducción de 5.592 kg de MS/Ha/año

Trujillo (32) en una revisión encontró que la producción de -
los pastos Tropicales son reducidas drásticamente a menos de 20% -
de la producción anual pudiéndose llegar a niveles menores de -
10% en la época seca.

También es conocido que de acuerdo al estado de desarrollo de
las plantas en maduración hay disminución en su valor nutritivo -
(29,31) y el pasto elefante los presenta medianamente para los coe-
ficientes de digestibilidad 59.8% a los 51 días y 45.4% a los 121 -
días y que corresponden a una disminución de orden 24.2% o 0.20 -
unidades diarias, otros autores encontraron 0.13 unidades diarias
como en los anteriores coeficientes (29). Esa medida en la calidad
o cantidad de los forrajes se refleja en la producción animal. Con-
forme a los datos de Norman (1966) citado por Evans (11) los anima-
les perdían de 15 a 20% de su peso en la época seca. En Brasil Cen-
tral la edad de sacrificio de los animales se retrasa en 1 a 2 años
debido a que los forrajes se producen en estaciones y novillos fue-
ron suplementados durante la estación seca lo cual podría reducir -
en 1 año la edad de sacrificio (28). En los trabajos con sabanas -
Tropicales en Carimagua realizados por el Programa de Ganado de -

Carne en CIAT, encontramos una diferencia grande entre la ganancia de peso de los animales en la estación lluviosa y la estación seca y tambien que esta diferencia, está fuertemente influenciada por la rotación de los pastos (7). Las deficiencias nutricionales en proteína energía y minerales no son solamente las principales causas de bajas en la reproducción retardando el crecimiento y baja ganancia de peso aumentando tambien la susceptibilidad a enfermedades y parasitismo (8).

Gheifi (1972), citado por Tosi (31) buscando mejorar la distribución anual de pasto elefante (*Pennisetum purpureum*) utilizando riego obtuvo un aumento de 25% en la producción total de forrajes mas el desnivel, época de lluvias época seca continúa siendo respectivamente 74% y 24%. Algunos estudios (3,31) citan trabajos donde hubo una combinación de fertilización e irrigación y tampoco solucionaron el problema. En la medida que aumenta el potencial de producción de un pasto aumenta el desnivel de producción entre la época de la lluvia y la época seca (3). Eso explica por que las plantas responden mas eficientemente a los tratamientos en épocas que con todos o la mayoría de los factores climaticos son favorables para su desarrollo. Las leguminosas no han sido sugeridas para que en asocio con las gramíneas sean utilizadas para disminuir los problemas de la época seca, pero como estas son plantas de crecimiento lento (general) si se comparan con las gramíneas su grado de persistencia o su comportamiento va a depender de su relación competitiva con las especies asociadas o de su palatabilidad relativa a los animales alguien dijo que a pesar de que su

valor nutritivo sea inferior al de las gramíneas con el desarrollo esto también ocurre por lo tanto, se requieren estudios para las diversas condiciones de los Tropicos. Antes de que esta practica pueda ser utilizada con rutina en pastos Tropicales

Se considera que en la demanda de forraje en una propiedad permanece practicamente constante durante todo el año y que no haya medidas totalmente eficientes para aumentar la producción de forraje en la época seca, se desea considerar otros recursos como uso de ensilaje, heno, sub-productos agrícola y sub-productos industriales etc

Dentro de los cultivos agrícolas del mundo la yuca está incluida entre los 10 principales y su importancia parece aumentar diariamente (19) Actualmente en esta planta solo se utilizan las raíces, por lo tanto se pierden grandes cantidades de energía y proteínas, las cuales podrían ser usadas en la alimentación de los animales Moore (19) revisando la literatura existente sobre el tema encontró que un forraje de yuca cuando se ha cosechado aproximadamente en el 1 año después de su siembra presenta el 16% de proteína en el mismo trabajo cita datos encontrados en el CIAT de 28%, 11.3% y 11% de proteínas respectivamente para hojas, peciolo y tallo y en este caso las plantas presentaban el 52% de hojas, Meyreles et al (15) en República Dominicana trabajando con la variedad Zenon obtuvieron a los 90 días de crecimiento de la planta 27.5%, 11.5% y 10.8% de proteína bruta respectivamente, para hojas, peciolo y tallo, siendo que en este caso las plantas presentaron 47.2% de hojas (base seca).-

La producción de materia seca (MS) por Hectarea es bastante alta si se compara con otras plantas tropicales ricas en proteínas, por eso su atractivo para ser usado como forraje. Ahmad (1973) citado por Moore (19) obtuvo producciones de 7.3 toneladas/ha de hojas (peso seco) por año (cortes cada 10 semanas) en la cual se redujo la producción de raíces casi a la mitad de lo normal. Aun Moore (19) sobre los resultados preliminares obtenidos por CIAT - dice que sin seleccionar extensivamente variedades se obtuvieron 20 toneladas de materia seca de yuca por Hectarea aumentando la población de plantas en 10.000 teniendo 111.000 por Hectarea. Meyreles et al (15) trabajando con 53.000 plantas por Hectarea obtuvieron una población de 10.8 toneladas de MS. En este caso la población de las plantas estuvo relacionada negativamente con el peso fresco de las mismas y positivamente con la producción de forraje por hectarea, tanto en peso verde como en materia seca. Hubo indicaciones de que con altas poblaciones había menor proporción de tallos y que estos eran menos lignificados. Al aumentar la edad del primer corte de 3 a 5 meses se aumentaron la proporciones de tallos y de peciolo

Siendo la yuca ampliamente cultivada y también de cultivo muy fácil, podría ser usada en alimentación de los animales en la siguiente forma

- aprovechándose las partes aéreas de las plantas cosechadas para la utilización industrial de raíces (como sub-Producto agrícola)
- Haciéndose un cultivo de una variedad que produce grandes canti -

dades de forrajes, con el objetivo de aprovechar solamente la parte aérea para la alimentación de los animales.

En los dos casos los forrajes podrán ser utilizados en forma fresca por los animales

La mayoría de los trabajos realizados con animales, utilizando forrajes de yuca, con la planta verde. Moore y Cook (19), trabajan con pasto elefante (*Pennisetum purpureum*), en dietas para bovinos en crecimiento y terminación, suplementando con forrajes de yuca en tres niveles 0%, 25%, y 50%. La mejor respuesta obtenida fue con 75% de pasto elefante y 35% de forraje de yuca. Los tratamientos con 50% de yuca, concluyeron que hubo deficiencia en energía. Con el pasto elefante, como único alimento, apesar de que el consumo ha sido mayor hubo mejor conversión alimenticia por los animales y fue deficiente en proteínas. En otro experimento (19) se usó el forraje de yuca para comparar con otras fuentes de proteína. Fueron suministrados a los animales, caña 1 8 kg de torta de algodón, caña mas forraje de yuca y caña mas *Desmodium distortum*. Los forrajes fueron suministrados "Ad libitum" a los animales, en condiciones diferentes. Las ganancias de peso diario fueron de 659g, 622g y 584g, para caña mas torta de caña mas forrajes de yuca y caña mas *D. distortum*, respectivamente. El consumo medio de MS fue practicamente igual en todos los tratamientos (5.3, 5.2, 5.2 Kg/día, para el mismo orden anterior)

Meyreles et al (16) estudiaron el forraje de caña como suple -

mento proteico para bovinos en dietas de caña de azúcar, donde el forraje de yuca subsistió a varios niveles de caña/urea. Se obtuvieron valores altos de pH (menor que 6.8) y niveles altos de amoníaco (de 15 a 22 mg de NH_3 x 100 ml) y bajas ganancias de peso. Concluyeron que la razón probable para que esto ocurriera fue la alta solubilidad de la proteína de yuca en combinación con la urea. Posteriormente los mismos investigadores (18) verificaron los efectos de diferentes niveles de forraje de yuca y urea sobre los parámetros de fermentación ruminal. La caña de azúcar/urea fue sustituida por forrajes de yuca con niveles de 0.20, 40 y 60%. No hubo diferencia en los principales parámetros de fermentación ruminal. (pH biomasa de protozoarios, AGV total, proporciones molares y concentración de amoníaco) y en los niveles siguientes de urea, en diferentes tratamientos. El consumo voluntario de MS fue significativamente mayor en las 3 dietas en forrajes de yuca, en comparación con el control de caña/urea. En otros trabajos (17) se comprobó el efecto de los diferentes niveles de forrajes de yuca como el de la urea, sobre el crecimiento y fermentación ruminal. En el experimento donde se usaron niveles de forrajes de yuca de 0.15, 30 y 40% hubo aumento significativo en ganancia de peso, para los animales que recibieron el forraje de yuca, se comparó con un grupo de testigo y un nivel de comportamiento (ganancia diaria) el cual fue bajo (175/día). En otro experimento se compararon niveles de 20 y 40% de forraje de yuca y hubo una tendencia de mejor comportamiento con urea.

Los resultados obtenidos con forrajes de yuca en dietas con-

caña de azúcar, son bastante constante hasta el momento, Moore (19) obtuvo ganancias de 622g/día y Meyreles et al (16) no consiguieron obtener mas de 195g/día

Vistos estos trabajos fue necesario en la posible y utilizarlos eficientemente de este enorme potencial hasta el momento sub-aprovechado en la alimentación de los animales

II. b PROCESO DE ENSILAJE

El proceso de ensilaje puede ser considerado como un método para mejorar el valor nutritivo de los alimentos. Cualquier especie forraje indeseable como alimento lo será también como ensilado.

Silaje es el forraje verde succulento almacenado en ausencia de aire en depósitos propios llamados silos y se conservan mediante fermentación controlada. Se debe tratar de conseguir dentro de la masa ensilada una concentración de ácidos orgánicos, a través de fermentación bacteriana o con la adición de ácidos y preservativos para inhibir diversas formas de la actividad de los microorganismos y conservar de este modo el producto en el momento de ser utilizado. Los productos ensilados deben ser guardados con un mínimo posible de pérdida de nutrientes. Para medir la calidad de conservación de los productos ensilados varios patrones son usados para forrajes de clima templado (6), con un pH inferior a 4.2, con concentración de ácidos butírico menor que 0.2% y contenido de-

que 0.2% y contenido de nitrógeno amoniacal ($\text{NH}_3\text{-N}$) menor que 11% del nitrógeno total (N). Estos patrones deben ser usados con cierto cuidado para los ensilajes de los forrajes Tropicales (6) Los valores que miden la descomposición anaerobia, con concentración de $\text{NH}_3\text{-N}$ y ácido butírico pueden ser aplicados en cualquier tipo de ensilaje, mas los valores basados en pH y ácido láctico pueden variar cuando el tipo de preservación no es de la fermentación láctica. La concentración de ácido acético sería el factor principal que regula la acidez en ensilajes de especies tropicales (1,4).

Aspectos como el momento fisiológico mas apropiado para efectuar el corte, humedad, cantidad de carbohidratos solubles en las plantas cantidad de proteína, tamaño del picado del vegetal, deben ser analizados. Los elementos constituyen las plantas, mas afectadas por avance de la maduración de las proteínas, carbohidratos solubles e insolubles y la lignina (10) Hay un decrecimiento del nitrógeno total y de los carbohidratos solubles y aumenta los porcentajes en celulosas, hemicelulosas y lignina: Danley y Vetter (10) trabajando con dos variedades de sorgo y dos variedades de semilla y efectuando cortes en periodos de 70, 100, 130, 160 y 190 días de pos-emergencia concluyeron que con maduración ocurre un aumento significativo en materia seca y hemicelulosa y una significativa reducción de proteína bruta y la energía digestible estimada. Y disminuye la energía digestible estimada y la digestibilidad de materia seca " in vitro" con una maduración significativa.

Estos mismos forrajes ensilados tienen menores cantidades de carbonhidratos solubles, energía digestible estimada en NDT-estimado y mayores cantidades de fibra ácido detergente, celulosa y lignina que las plantas sin ensilar.

Dentro de las forrajeras tropicales el (Pennisetum purpureum) fue uno de los mas estudiados en cuanto a la cantidad de carbonhidratos y parece ser suficiente para garantizar una fermentación razonable (31). Catchpoole (4) ensilo el pasto Rhodes (Chloris gayana) con 3% de azucares (base de materia seca) y no obtuvo buen ensilaje, pero consiguio elevar la cantidad de ensilaje mediante la adición de 2% de sacarosa. De seis gramíneas Tropicales estudiadas por Tosi (31) el P purpureum fue el que presento un mejor contenido de carbonhidratos 11.44%, en materia seca. Los pastos braquiaria (B. decumbens) colonial (P maximum), gamba (Andropogon gayanus), Jalaguá (H. rufa) y pangola (D. decumbens) presentaron respectivamente 6.8%, 6.25%, 6.13%, 5.19% y 8.89% de carbonhidrato en la materia seca. Las necesidades minimas de carbonhidrato son estimadas en un 10% de Materia seca (20) algunos autores consideran que el valor optimo oscila entre 13 y 16% (6). Con relación a ensilaje de leguminosas Tropicales, Catchpoole (5), trabajando con Lotononis bainesii con 9% de azucares en la materia seca produjo ensilaje con bajo contenido de constituyentes ácidos, producción vigorosa de ácido lactico y casi continuo durante un periodo de almacenamiento (6 meses) y con igual pH, de 4.1 en D. intortum con apenas 2.5% de azucar proporcionó un ensilaje bien preservado. Solamente 15% de nitrogeno estaba en forma de NH_3-N y el pH estuvo por encima de 5. El - obtuvo éxito con ensilaje de siratro (M. atropurpureum) cuando-

siratro (*M. atropurpureum*) cuando falto melaza. En este caso solo obtuvo buen resultado cuando adiciono 8% de melaza para incrementar la fermentación lactica. De una forma general las leguminosas poseen un poder tampón mas elevado que las gramíneas haciendose mas dificil su ensilaje.

Tosi (31), determino el poder tampon (acido clohidrico en miligramos de acido por 100 gr MS, de braquiaria, colonial, gamba Jaraguá y pangola y obtuvieron los valores de 24,59 18,36 16,68 22,63. 13,81 y 16,83, respectivamente. Estos valores aproximan bastante a los valores obtenidos por Tosi et al (31) para mullio (22,63 e mg) y para sorgo (17.6 e mg), (20.4 e mg) a las 9 y 12-semanas.

Los valores de materia seca de una forma general deben estar alrededor de 33%. Cuando son excesivamente inferiores a este valor la humedad favorece la fermentación butirica y cuando está muy alta se presenta dificultades en la eliminación de oxigeno (compactación), favoreciendo fermentación aerobicas y el desarrollo de hongos Stone et al, citado por Lopez et al (14) hicieron en silajes conteniendo cantidades variables de humedad, con variación entre 30 y 65% y afirmaron que el pH necesario para una fermentación varia con la humedad de las plantas. Pedreira & Boim, citados por Tosi (31) estudiaron el pasto *P. purpureum* a traves de cortes periodicos y encontraron que la especie mantiene niveles bajos de materia seca, inferiores a 22% hasta 4 meses de vegetación. Con 5 a 6 meses de edad se obtuvieron valores de MS. cer-

canos al 30%. Para que se pueda obtener un ensilaje con un pasto napier y los autores recomiendan la predeshidratación. En el trabajo referido (31) y citado también a un trabajo de Faria et al (1971) con leguminosas (Centrosema, Soya perenne y Siratro) - las cuales predeshidratadas presentan innumerables ventajas. elevándose el contenido de materia seca, disminuye la fermentación acética y butírica e incrementándose la fermentación láctica, a pesar de cambiar el pH, el cual fue atribuido al elevado poder-tampon de las leguminosas. De acuerdo con las características de los ensilajes obtenidos se recomienda para mejorarlos utilizar leguminosas, pre-deshidratación y aditivos ricos en azúcares

Otro factor que debe ser considerado en la realización de ensilajes con forrajes Tropicales, es la compactación que tiene por finalidad eliminar el aire, Cachtpoole (6) cita que la densidad de los ensilajes varían de 520 kg/M³ y 920 Kg/m³ en Inglaterra, y en los Estados Unidos la densidad de un silo torre, con forrajes templadas fue de 560 Kg/m³ y 1.5 m de profundidad y 670 Kg/m³ a 3-metros. Por otro lado fue muy difícil compactar y solamente se obtuvo 310 Kg/m³ de pasto millo (41 Kg de gramos molidos/t) en Georgia. Las densidades de los ensilajes de Digitaria decumbens y Pennisetum purpureum cv Napier, en Florida fueron de 480 y 610 Kg/m³, respectivamente a una profundidad de 92 cm en silos pequeños

II. c. USO DE ADITIVOS EN EL PROCESO DE ENSILAJE

Parece que el uso de aditivos en los forrajes favorece el -

proceso fermentativo y la reducción de aerobiosis, que son medidas que mejoran el valor nutritivo y el consumo voluntario (20). Un gran número de aditivos han sido probados, tanto para los cultivos fáciles de ensilar, como millo y el sorgo como para los más difíciles como las forrajeras. Bently et al (1955) citado por Johnson et al (), mostraron que el ensilaje de millo, de alta calidad, puede ser mejorado con urea y que solamente pequeñas partes de nitrógeno son perdidos. Posteriormente, fue demostrado () que cal, urea y diamina-fosfato, también pueden ser usados con bastante éxito para mejorar la calidad del ensilaje de millo.

Pereira & Silva (24) estudiaron el efecto de la adición de urea y biuret, durante el ensilaje, sobre las características y valor nutritivo de ensilajes de millo. La urea fue utilizada en niveles de 0.5% y 0.75% y biuret en 0.61% y 0.92%. Las conclusiones fueron las siguientes:

- La adición de urea o biuret aumenta la cantidad de proteína bruta de ensilajes.
- La adición de urea aumenta los niveles de $\text{NH}_3\text{-N}$ y ácido láctico, reduce el pH; en cuanto al biuret no modifica estos parámetros, los carbohidratos solo fueron afectados por las fuentes de N.
- La digestibilidad aparente de proteína bruta fue aumentada por los tratamientos en la investigación de materia seca, materia seca digestible y energía digestible y la digestibilidad aparente de materia seca y energía bruta se encontraron que no fueron afectadas.

Lopez et al (14) estudiando varios niveles de urea en comparación con la torta de soya el ensilaje de millo mejora los tres estados de maduración y concluyeron que en todos los tratamientos que llevaban urea el pH del ensilaje fue superior (4.85), en aquellos que llevaban la torta de soya (4.69) La concentración de los ácidos orgánicos de 11.94% en ensilados de baja materia seca después de 42 días, para 3.14% van a mostrar con elevada materia seca. La concentración de ácidos aumenta con un periodo de tiempo de conservación de ensilajes (de 0 a 42 días) y fue mejor el tratamiento que conserva urea Se sugiere que este pH más elevado divide la neutralización de los ácidos orgánicos formados, por residuos básicos (amonio y aminas). Huber et al (12) - adicionando urea y ensilajes de millo cosechado con tres niveles de materia seca (30,36 y 40%) encontraron que las pérdidas de materia seca eran mayores en los ensilajes tratados con urea, que los controles con urea.

Diversos aditivos han sido también utilizados en forrajes tropicales para reducir los inconvenientes de ensilajes de estas plantas, como serían el exceso de humedad y la falta de carbohidratos.

Silveira et al (29) estudiando los efectos de diferentes tratamientos (Yuca 3%, caña de azúcar 30% y pre-deshidratación), sobre la digestibilidad " In vitro" del pasto *P. purpureum*, concluyeron que el proceso de ensilaje redujo significativamente la digestibilidad de la materia seca del pasto, cuando los valores obtenidos para el forraje en ensilaje (55.0%) fueron comparados con ensilajes comunes (48,9%), con caña (52,4%) y sometidas a la-

predeshidratación (49,2%). Entre tanto los coeficientes de digestibilidad mas bajo observados para los tratamientos que recibieron melaza (54,6%) y deshidratación mas melaza (53,2%) fueron estadísticamente diferentes de aquellos presentados para el forraje de los ensilados (55 0%). Diversos trabajos (29) han mostrado la adición de melaza proporciona mejores condiciones para la fermentación con menor pérdida de nutrientes y menor reducción de los coeficientes de digestibilidad de los principios nutritivos de los forrajes. Moreno (20) en su trabajo de evaluación de ensilajes de pasto Panamá (*Saccharum sinense*) para la alimentación de vacas de doble proposito obtuvieron algunas conclusiones, las que fueron

- La adición de urea determina el aumento del pH, ácidos acético lactico, y butírico, $N-NH_3$, MS, PC, DMS, y las pérdidas de Pk.
- La adición de melaza induce aumento en PC, MS, DMS y reduce las pérdidas de PC.
- El consumo de MS de los ensilajes e inferior al consumo de los mismos forrajes sin ensilar.
- Los ensilajes pueden suministrar entre 50 y 70% de las necesidades de materia seca a vacas de doble-proposito

Los principales factores que establecen el valor nutritivo de un alimento son la ingestión de materia seca y la digestibilidad de materia seca ingerida. La ingestión de materia seca por vacas lecheras alimentadas con ensilajes de forrajes Tropicales es relativamente baja. La medida de ingestión diaria de ensilaje de -

Cynodon dactylon, se lleva a cabo con 41 Kg de millo molido/tonelada de forraje y fue de 1.5 a 1.6 Kg/100 de peso vivo. Los ensilajes de forrajeras Tropicales han favorecido niveles de provecho relativamente pobres para animales en confinamiento y para vacas en producción. Altos niveles de concentrados son necesarios para obtener producciones de leche satisfactorias (6).

II d ENSILAJE DE YUCA.

La literatura existe sobre este asunto y tremendamente escasa. Ravelo et al (25), trabajaron con ensilaje de caña de azúcar, a la cual adicionaron 0, 10, 15, 20, 30 y 45% (base fresca, de forraje de yuca con ausencia y presencia de urea (3%) sobre la materia seca de caña de azúcar. Concluyeron que incluso el forraje de yuca y urea y caña de azúcar ensilada mejora la producción final en términos de concentración de ácidos láctico y promueven en mayor grado la conservación de los azúcares de caña.

II. e. MICROSILOS

Esta técnica es utilizada para la producción de ensilajes a nivel experimental, el cual proporciona resultados válidos para el análisis de calidad, comprobación de pérdidas, acompañamiento de reacciones Químicas, bioquímicas y microbiológicas en el laboratorio (2,20). Este procedimiento necesita de pequeñas cantidades de material, baja inversión en instalaciones y área reducida permitiendo el desarrollo de investigaciones que a nivel de campo serían-

de realización imposible, principalmente en casos que requieren un gran número de tratamientos y repeticiones

La capacidad y las características de los microsilos pueden ser lo mas variadas posibles, desde probetas de vidrio y bolsas plasticas hasta tubos de concreto y madera. De un modo general son proyectados conforme a los objetivos de la investigación - (2,20)

III. MATERIALES Y METODOS.

Fueron usados el elefante híbrido Pennisetum purpureum H-534 caña de azúcar- Saccharum officinarum y la yuca forrajera Manihot utilissima, plantas forrajeras estas producidas en las parcelas del ensayo regional No. 2, en la estación experimental de CIAT-QUILICHAO. La estación esta situada a 40 Km del Sur de Cali, en una localización geografica de 3°06" N y 76°3' 0, aproximadamente a 8 Km al norte de la población de Santander de Quilichao, Departamento del Cauca. La precipitación media anual es de 1.800 milímetros, con las estaciones de lluvia en forma general bien definidas De marzo a Junio y de Septiembre a Diciembre La temperatura media anual y de 23°C. Los suelos son profundos, muy ácidos de baja fertilidad natural, con buen contenido de materia organica y excelentes propiedades físicas. Pertenecen a la clase de los ultisoles, con arcilla 71%, arena 4 3% pH 4.1, M.O-7 1% Al, Ca, Mg, K y C.I.C., 2 70, 0.65, 0 49, 0 36 y 1 21 respectivamente, en meq/100 gr, el porcentaje de saturación de Al de 64,8 y el P dis-

ponible 1.8 ppm.

El ensayo regional No. 2, tiene por finalidad probar los forrajes de corte en lo que se refiere a su adaptación al area y de respuesta a la fertilización. Los niveles de fertilización usados son los siguientes

Nivel I

Fertilidad natural.

Nivel II

Fertilización anual

N 100 Kg/ha

P₂O₅ 100 Kg/ha

Cal 150 Kg/ha (cal agricola con 80% de CaCO₃)

Nivel III

Fertilización basal

Cal 2000 Kg/ha (cal agricola con 80% de CaCO₃)

Fertilización anual

N 200 Kg/ha

P₂O₅ 200 Kg/ha

K₂O 50 Kg/ha

S 20 Kg/ha

Cu 5 Kg/ha

B 1 Kg/ha

El nitrógeno se aplicó solamente a las gramíneas y se dividió en dos aplicaciones por año.

Las plantas fueron cosechadas cuando tenían 90 días de crecimiento (Sep 14-15/79) o con una altura media de 30-60 y 60 cm para yuca, caña de azúcar y elefante respectivamente. El corte se hizo en 3 parcelas, la producción promedio de materia seca para todos los tratamientos por especie fue

Caña de azúcar · 0.65 t/ha

Elefante · 0.78 t/ha

Yuca · 0.64 t/ha

El porcentaje de materia seca de las plantas obtenido en base al promedio de 2 tratamientos fue de 19.25%, 23.00%, y 24.14% para la caña, elefante y yuca respectivamente.

Los datos obtenidos en el análisis bromatológico, se pueden observar en el cuadro No. 1. La digestibilidad media fue de 57.89, 58.58, 56.23% para caña, elefante y yuca. El método para determinación " in vitro" de digestibilidad, fue descrito en " Métodos para el análisis Químico y evaluación biológica de alimentos para animales" (13)

El proceso de ensilaje y corte fue realizado manualmente y las plantas fueron transportadas a un corral donde fueron picadas con una picadora que produjo fragmentos de 10 a 20 mm. Después de que se realizaron los tratamientos planeados el forraje fue accon-

dicionado en bolsas plasticas, compactadas y cerradas con una amarradura doble. Para hacer la distribución de los aditivos se utilizaron medios tambores, la mezcla de la melaza y la urea se realizó manualmente.

Los tratamientos utilizados fueron los siguientes Caña de azucar, elefante, forraje de yuca, caña de azucar mas 25%, de forraje de yuca y elefante 75% mas 25% de forraje de yuca a los cuales se les adicionó 0.025, 0.5 y 1.0% de urea y 0,2,4,8% de melaza calculado sobre la materia seca de las plantas con un total de 80-tratamientos Debido a la falta de material no realizaron los tratamientos de caña de azucar mas forraje de yuca con 1% de urea y 8% de melaza en las combinaciones planeadas. Despues los microsilos fueron transportados a la Unidad de Ganado del CIAT, donde permanecieron por 30 días para ser abiertos y analizados, durante este periodo ocurrieron imprevistos, las bolsas fueron rotas probablemente por ratas y algunas se dañaron por el transporte en el cual se perdió un 40% del experimento, solamente se pudieron aprovechar 30.

Los microsilos intactos se abrieron despues de 40 días de conservación y de cada uno se tomó una muestra de 400 gramos la cual se conservó en congelador.

Se habia previsto determinar en la muestra el pH, Nitrogeno total, Nitrogeno amoniacal, carbohidrato, fibra bruta, cenizas, calcio, fosforo, y digestibilidad In vitro, debido a la gran cantidad de trabajo unicamente se pudieron realizar las pruebas de pH, digestibilidad In vitro, y la determinación del Nitrogeno amoniacal.

La digestibilidad in vitro fue determinada por el metodo - descrito en " Metodos para el analisis quimico y la evaluaci6n- biologica para el alimento de animales" (13). Se utiliz6 como- Standar la estrella Africana y el Jaraguá. La digestibilidad obte- nida fue bastante proxima a la esperada, la digestibilidad in - vivo fue de 56.10 y 30 en estrella y Jaraguá respectivamente, en la prueba realizada los coeficientes obtenidos fueron de 55.84% y 33.09% para el mismo orden. Esto demuestra que la prueba se - realizo de acuerdo a lo esperado.

El pH fue obtenido hirviendose 100 gr de ensilado con agua - durante 5 minutos y determinandose en el liquido despues de que se enfrio a temperatura ambiente, utilizandose un potenciometro

IV. RESULTADOS Y DISCUSION.

Debido a factores ajenos a los objetivos del presente trabajo son practicamente nulos los resultados que pueden ser aprovechados. De acuerdo a los datos del cuadro No.2, se encontro que hubo una marcada caida en la digestibilidad de la caña de azucar y del pasto elefante hecho bastante conocido. Sorprendentemente el forraje de la yuca en ensilaje mejoro su digestibilidad. La materia seca en todos los tratamientos present6 una variaci6n inconstante lo cual nos permitio una conclusi6n sobre la adici6n de los dos aditivos sobre el ensilaje y la diferencia entre la M.S. del ensilaje - fue muy leve comparada en las plantas verdes Tratando de buscar-

alguna información segura, se agruparon los resultados en dos tratamientos posibles de comparación como se presenta en el cuadro No 3.

PH.

Con adición de urea, en niveles crecientes, se observó un efecto alcalinizante, en el ensilado. Este hecho es bien conocido (31,6,20). También en el caso de la melaza se presentó una acción acidificante, lo cual está de acuerdo con otros trabajos en el sentido de comprobar la acción de estos aditivos (20). En todos los tratamientos el pH fue superior a los patrones establecidos para ensilaje de buena calidad de forrajes de clima templado y se asemejan los resultados de otras investigaciones (4,6,20). Caatchpole y Hanzel (6) afirmaron que los patrones que miden la descomposición anaeróbica, como concentración de Nitrogeno amoniacal y Acido butírico, pueden ser utilizados para todos los forrajes mas que en los patrones basados en el pH y el acido lactico que tienen un pequeño valor cuando la conservación no es debido a fermentación lactica, como ocurre con los forrajes de clima tropical (16,20).

DIGESTIBILIDAD

En los tratamientos con el 1% de urea y variando la melaza de 2 a 8 % para caña de azucar se observa un ligero aumento de la digestibilidad. También en el tratamiento con el mismo material con 0%, de melaza y con urea de 0 a 5%. Para el pasto elefante se obtuvo-

una respuesta semejante con un tratamiento que lleva 4% de melaza y urea de 0.25 a 1%. Los demás tratamientos con melaza 8% y urea 0 a 1%, y urea 1% de melaza de 0 a 8% la digestibilidad disminuyó cuando aumentó la concentración de urea y melaza. Esto hace contraste con la literatura existente (20,29). En donde se ha comprobado que los dos aditivos mejoran la digestibilidad de los ensilajes cuando se comparan con los ensilajes que no han sido tratados.

Uno de los factores que parece haber influido marcadamente en la comparación de digestibilidad de los ensilados y antes de ensilar es la flora bacteriana que fue utilizada con un animal que estaba ingiriendo forrajes comunes, sin haberse adaptado previamente.

NITROGENO AMONIACAL

En todos los tratamientos con dosis ascendentes de urea se observó un aumento en el porcentaje de nitrógeno amoniacal en la materia seca. En el tratamiento donde la cantidad de urea fue fija y se varió el nivel de melaza hubo disminución del Nitrógeno amoniacal lo cual está de acuerdo con la bibliografía consultada (20) esto se explica por el hecho de que los microorganismos poseen más energía para convertir el nitrógeno no proteico en proteína.

Desafortunadamente con los datos obtenidos no se puede hacer mucho comentario pero debido al número de observaciones relacionadas también se pueden analizar estadísticamente.

V CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

Como trabajo practico de entrenamiento fue valido ya que se tuvo la oportunidad de desarrollar pruebas de las cuales se tenian solo conocimientos teoricos

Debido a la escasez de los datos que hay sobre forrajes de yuca en forma de ensilaje sugerimos que el trabajo sea repetido corrigiendo los siguientes aspectos.

- 1- Antes de iniciar el trabajo se debe realizar una planeación del mismo previendo con el mayor detalle posible los métodos, análisis, reactivos, equipos y forma de análisis de los datos que serán utilizados.
- 2- Hacer un cronograma de todas las actividades y contactar con los jefes del laboratorio para establecer la época prevista de los análisis necesarios.
- 3- Utilizar material para ensilajes que sean representativos de los forrajes encontrados en las fincas
- 4- Realizar el trabajo con 5 personas, 2 técnicos y 3 ayudantes.
- 5- Para picar el material utilizar una picadora-trituradora de las mas utilizadas en las fincas.

6- Guardar los microsilos lejos de animales y otras causas que puedan dañar o perjudicar la conservación de los mismos.

7- La dosis de los aditivos fueron bastante bajas, deben ser elevadas procurando llegar a la dosis media recomendada por la literatura que son 1% de urea y 3% de melaza en base a peso verde. En este caso los niveles más elevados fueron de 1.76% para melaza y 0.22% para urea.

8 Este trabajo se debe dividir en dos

1- Realizar el ensilaje de yuca con los aditivos en mezcla con caña de azúcar.

Caña

Yuca

Caña mas 15, 30, 45, y 60% de yuca (en base a peso seco)
todos estos con melaza a 0.15, 3 y 6% (Base verde)

Urea 0,025, 0.5 y 1.0%

2- Trabajar con los mismos tratamientos solamente sustituyendo la caña por pasto elefante. Se hacen estas sugerencias con base a los trabajos de Ravelo et al (25) y Silveira et al (29)

9- Para las pruebas de digestibilidad ' in vitro' utilizar licor de Rumen de un animal que tenga su flora Ruminal adaptada a este tipo de alimento.

10- Determinar los ácidos lácticos, acético y butírico

11- Disponer de mayor tiempo para realizar el trabajo ya que algunas de las pruebas se pueden repetir, se sugiere que el ensilaje sea preparado al inicio del curso con el fin de desarrollar todas las pruebas necesarias antes de la finalización del curso.

C U A D R O N o. 1

MATERIAL	TRAT.	PROT %	F.B.%	CARBOH-	CENIZAS	P	Ca	DIGESTI LIDAD " VITRO
CAÑA	FI-RI	8.48	29.65	13.63	5.00	0.10	0.21	60.24
	FI-RII	8.06	27.73	15.79	6.23	0.11	0.20	58.82
	\bar{X}	8.27	28.69	14.71	5.62x	0.11	0.21	59.53
	FII-RI	8.40	27.43	16.49	4.48	0.12	0.20	58.38
	FII-RII	8.32	29.74	15.70	5.22	0.16	0.24	56.87
	\bar{Y}	8.36	28.59	16.10	4.85x	0.14	0.22	57.62
	FIII-RI	8.77	32.15	11.61	6.68	0.16	0.24	54.90
	FIII-RII	9.62	28.93	12.65	7.10	0.16	0.28	58.19
	\bar{Y}	9.20	30.54	12.13	6.89x	0.16	0.26	56.54
	$\bar{X}\bar{X}$	8.61	29.28	14.32	5.79	0.14	0.23	57.89
ELEFANTE	FI-RI	12.85	25.69	8.38	7.98	0.16	0.38	60.39
	FI-RII	13.57	28.13	7.51	9.53	0.17	0.41	55.69
	\bar{Y}	13.21	26.91	7.95	8.76	0.17	0.40	58.04
	FII-RI	12.43	29.60	9.90	10.87	0.17	0.36	58.37
	FII-RII	14.55	27.76	7.94	6.78	0.17	0.39	56.93
	\bar{X}	13.49	28.68	8.87	8.83	0.17	0.38	57.65

MATERIAL	TRAT.	PROT %	F.B %	CARBO H-	CENIZAS	P	Ca	DIGESTI LIDAD "I VITRIO.
	FIII-RI	13.06	29.12	8.47	7.26	0.18	0.31	57.33
	FIII-PII	12.96	29.44	8.34	8.16	0.19	0.39	62.80
	\bar{X}	13.01	29.28	8.41	7.71	0.19	0.35	60.06
		13.24	28.29	8.41	8.44	0.18	0.38	58.58
YUCA	FI-PI	23.54	12.96	14.77	6.81	0.18	1.47	57.21
	FI-PII	28.03	12.74	10.08	7.09	0.24	1.27	55.56
	\bar{X}	25.79	12.85	12.43	6.95	0.21	1.37	56.38
	FII-RI	26.37	13.27	13.81	6.37	0.21	1.02	55.43
	FII-RII	28.13	11.63	14.84	6.09	0.21	1.03	57.28
	\bar{Y}	27.25	12.45	14.33	6.23	0.21	1.02	56.35
	FIII-RI	25.03	13.93	15.56	6.75	0.21	1.15	53.96
	FIII-RII	24.96	15.91	16.03	7.15	0.19	1.22	57.96
	\bar{X}	25.00	14.92	15.80	6.95	0.20	1.19	55.96
		26.01	13.40	14.18	6.71	0.21	1.19	56.23

C U A D R O N o. 2

% MS, PH, DIGESTIBILIDAD - NNP EN ENSILAJES

FORRAJES		% MEL	% UREA	% MS	PH	DIGESTIBIL	NNP % M. VERDE	NNP % M S.
CAÑA	1	0	0.0	20.4	4.9	41.0	0.049	0 24
	2	0	0.25	21.4	4.9	54.0	0.051	0 24
	3	0	0.5	22.5	4.3	45.0	0.074	0 33
	8	2	1.0	24.8	4.4	48.0	0.098	0 40
	12	4	1.0	23.8	4.6	48.5	0.094	0 39
	13	8	0.0	25.3	3.8	54.4	0.031	0.12
	14	8	0.25	24.6	4.1	48.5	0.042	0 17
	15	8	0.5	25.0	4.0	49.0	0.068	0 27
	16	8	1.0	24.5	4.2	49.0	0.031	0 13
ELEFANTE	2	0	0.25	21.3	5.1	44.5	0.124	0 58
	4	0	1.0	19.5	5.5	43.0	0.198	1.01
	5	2	0.0	21.6	4.8	47.0	0.094	0 44
	6	2	0.25	18.5	5.0	40.0	0.099	0.54
	10	4	0.25	21.0	5.0	32.0	0.156	0.74
	11	4	0.5	21.4	5.0	37.0	0.132	0 62
	12	4	1.0	20.2	5.2	39.5	0.193	0.96
	13	8	0.0	24.3	5.0	45.5	0.074	0 30
	15	8	0.25	21.3	5.1	45.5	0.121	0.57
16	8	1.0	23.2	5.3	39.0	0.174	0 75	
YUCA	2	0	0.25	22.1	4.5	62.0	0.079	0 36
	4	0	1.0	22.4	4.5	62.0	0.157	0 70
	6	2	0.25	24.0	4.8	60.0	0.092	0.38
	8	2	1.0	24.6	4.7	56.5	0.127	0 52
	10	4	0.25	23.7	4.6	57.0	0.069	0 29

FORRAJES		% MEL	% UREA	% M.S.	PH	DIGESTIBIL	NNP % M VERDE	NNP % M.S.
CAÑA YUCA	1	0	0.0	22.1	4.8	48.5	0.047	0.21
	2	0	0.25	21.5	4.5	48.5	0.065	0.30
	6	2	0.25	23.3	4.1	48.5	0.053	0.23
	9	4	0.0	22.5	4.1	51.0	0.037	0.16
ELEFANTE/ YUCA	1	0	0.0	21.4	5.3	45.0	0.089	0.42
	11	4	0.5	24.4	4.8	52.0	0.112	0.46

C U A D R O No. 3

% MS, PH, DIGESTIBILIDAD, % NNP EN LA MATERIA SECA - ORDENADOS

ENSILAJE		% MEL	% UPEA	% M.S.	PH	% DIGESTIBI	% NNP	
CAÑA	1	0	0 0	20.4	4.9	44.0	0.24	
	2	0	0.25	21.4	4.9	54.0	0.24	
	3	0	0.5	22.5	4.3	45.0	0.33	
	8	2	1.0	24.8	4.4	48.0	0.40	
	12	4	1.0	23.8	4.6	48.5	0.39	
	16	8	1.0	24.5	4.2	49.0	0.13	
	13	8	0.0	25.3	3.8	54.4	0.12	
	14	8	0.25	24.6	4.1	48.5	0.17	
	15	8	0.5	25.0	4.0	49.0	0.27	
	16	8	1.0	24.5	4.2	49.0	0.13	
	ELEFANTE	10	4	0.25	21.0	5.0	32.0	0.74
		11	4	0.5	20.4	5.0	37.0	0.62
		12	4	1.0	20.2	5.2	39.5	0.96
13		8	0	24.3	5.0	45.5	0.30	
15		8	0.5	21.3	5.1	45.5	0.57	
16		8	1.0	23.2	5.3	39.0	0.75	
2		0	0.25	21.3	5.1	44.5	0.58	
6		2	0.25	18.5	5.0	40.0	0.54	
10		4	0.25	21.0	5.0	32.0	0.74	

ENSILAJE		% MEL	% UREA	% M.S.	PH	% DIGESTIBI	% NNP
ELEFANTE	4	0	1.0	19.5	5.5	43.0	1.01
	12	4	1.0	20.2	5.2	39.5	0.96
	16	8	1.0	23.2	5.3	39.0	0.75
YUCA	2	0	0.25	22.1	4.5	62.0	0.36
	6	2	0.25	24.0	4.8	60.0	0.38
	10	4	0.25	23.7	4.6	57.0	0.29

VI- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. AGUILERA, G R , Dinámica de la fermentación de ensilajes de hierbas Tropicales 1 Elefante candelaria (*P purpureum*) sin aditivos Rev Cub de Cien. Agr 9 (2) 235-243. - 1 975
2. BARNETT, A.J.C , Fermentación del ensilado. Madrid, Aguilar 1957 208 p.
3. LOTW, C Conservacao do excesso de producao de forragem das pastagens In: Simpósio sobre o manejo de pastagens, 3º, Piracicaba, S P., Brasil, p 283-314. 1975
4. CATCHPOOLF, V.R , Laboratory ensilage of Setaria spaciolata cv Nandi and Chloris gayana cv. Pioneer at a range of dry matter contents Aust J. of Exp. Agr. and An Husb.- (12) 269-273 1972.
5. _____ , Laboratory ensilage of three tropical pasture legumes- Phacelus atropurpureus, Desmodium intortum, and Lotononis bainesii Aust. J of Exp. Agr. and An. Husb. (10) 568-576 1970.
6. _____ , and Henzel, E F, silage and silage- making from Tropical herbage. Herb Abst (41) 213-221. 1971

7. CIAT - Informe anual, p. 13-46. 1972.
8. CIAT - Informe anual, p. 11-72 1973
9. CIAT - Informe anual, p. C1-C-82. 1976
10. DANLEY, M.M. VETTER, P.L. Changes in carbohydrate and nitrogen-fractions and digestibility of forages. Maturity and ensiling. J An. Scien 37 (4) 994-999 1973.
11. EVANS, T.R. The establishment and management of tropical pastures for beef production. xerox
12. HUBER, J.T., THOMAS, J.W. EMERY, R S. Response of lactating cows fed urea-treated corn silage harvested at varying stages of maturity. J. of. Dairy Scien 5 (11) 1806-1810 1968.
13. HARRIS. I. E., Metodos para el analisis quimico y la evaluaci3n biologica de alimentos para animales. Center for tropical Agriculture. University of Florida, Gainesville, Florida, USA, 100 p 1970.
14. LOPEZ, J. Jorgensen, N.A. LARSEN H J and NIFDERMEIER, R.P. Effect of nitrogen source, stage of maturity and fermentation time on pH and organic acid production in corn silage. J.of Dairy Scien 35(3) 1225 - 1232. 1970

- 15 MEYRELES, L , Macleod, N.A. y PRLSTON, T.R., Forraje de yuca como fuente proteica Lfecto de la densidad de poblacion y edad al corte. Prod An Trop.(2) 1826-1977.
16. _____, _____, _____, Forraje de yuca como suplemento proteico en dietas de caña para ganado bovino Efectos de diferentes niveles sobre crecimiento y fermentación ruminal Prod. An. Trop (2), 76-86 - 1977.
17. _____, _____, _____, Forraje de yuca como fuente proteica en dietas de caña de azucar para el ganado bovino Efecto de diferentes niveles con y sin urea sobre el crecimiento y fermentación ruminal. Prod. And. Trop. (2) • 203-208 1977.
- 18 _____, _____, _____, Forraje de yuca como fuente proteica en dietas de caña de azucar para el ganado Efecto de diferentes niveles de yuca y urea sobre parametros de fermentación ruminal. Prod. An. Trop (2) 309-314. 1977.
19. MOORE, P.C , Uso del forraje de yuca en la alimentación de ruminantes. In Memoria del Seminario Internacional de Ganaderia Tropical Ganado de Carne IIRA 1976
20. MORENO H G. Evaluación de ensilajes de pasto Panamá (Saccharum

sinense) para la alimentación de vacas de doble propósito M.S Tesis, Universidad de Costa Rica, Turrialba. 98 p. 1977.

21. NORES. G Y ESTRADA, R D., Evaluación económica de sistemas alternativos de producción de carne en los Llanos Orientales de Colombia. Agosto, 1978. Mimeo.
22. PALADINLS. O Y LEAL J. Manejo y productividad de las praderas en los Llanos Orientales de Colombia. Abril 1978. Mimeo.
23. PEDREIRA, J.V.S., Crescimento estacional dos capins coloniais - Panicum maximum Jacq , gordura- Melinis minutiflora- Beauv jaraguá - Hyparrhenia rufa Ness - e pangola de Taiwan A-24- Digitaria pentzii Stent. Bol Ind.An(30) 59-145. 1973.
24. PERLIRA, J, M., DA SILVA, J F.C , Efeito da adicao de ureia e biureto, durante a ensilagem, sobre as características e valor nutritivo da silagem de milho Rev Soc. Bras. Zoot. 5(2) 188-209 1976.
25. PAVELO, G , McLeod N.A , Preston T R , Ensilage de caña de azúcar, forraje de yuca y urea Prod. And Trop (2).34 - 39- 1977.
26. SANCHEZ, P A. y TERGAS, L E , Manual do curso de investigacao en-

producción y utilización de forrajes en suelos ácidos e infértiles del trópico 1978. Mimeo

27. SANCHEZ, P.A. and ISBELL, R.F., A comparison of the soils of Tropical Latin America and Tropical Australia In Seminario sobre producción y utilización de forrajes en suelos ácidos e infértiles del trópico. Abril 16-21 1978.
28. SANTIAGO A L., Pecuária de corte no Brasil Central Instituto de Zootecnia. Sao Paulo. Brasil. 635 p. 1970.
29. SILVEIRA A C. TOSI H DE FARIA, V P SPERS.A Efeito de diferentes tratamentos na digestibilidade IN VITRO de silagens de capim elefante (Pennisetum purperum) Rev.Soc Bras. Zoot. 2(?) 216-226- 1973.
30. SHULTZ, T.A , RALSTON, A.T. SHULTZ E. Effect of various additions on nutritive value of ryegrass straw silage. I Laboratory silo and IN VITRO dry matter digestion observations. J An. Scien 39 (5) 920-925.
31. TOSI H , Conservacao de forragem como consecuencia do manejo. In Simposio sobre o manejo de pastagens, 1ª Piracicaba, Sao Paulo, Brasil. p. 117-140 1973
32. TRUJILLO.R.J., Alimentación de vacas lecheras basado en la utili-

zación de los pastos, forrajes y sus formas preservadas Estación Experimental de Pastos y forrajes - 'Indio Hatucy". Cuba 1977

33. VILELA H Silagem e ensilagem. Embrater VI. Lmator²MG Circular No 3. 1977. mimeo.