

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
DIVISION DE CIENCIA ANIMAL



Producción y Calidad de forraje como criterios para la asignación de Forraje en Ambientes Tropicales.

Por:

LUIS FERNANDO HARTMANN GUZMAN

TESIS

Presentada como Requisito Parcial para Obtener el Título de:

INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

*Buenavista, Saltillo Coahuila, México
Septiembre de 1998
Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro*

División de Ciencia Animal

Producción y Calidad de forraje como criterios para la asignación de Forraje en
Ambientes Tropicales.

Por

LUIS FERNANDO HARTMANN GUZMAN

Que se somete a consideración del H. Jurado Examinador como requisito
parcial para obtener el título de:

Ingenierio Agrónomo Zootecnista

Aprobada

Ing. M. C. Luis Pérez Romero
Presidente

Ing. M. Sc. Reginaldo de Luna Villarreal
Vocal

Dr. Heriberto Díaz Solís
Vocal

Ing. Minguel A. Santiago Basilio
Vocal

Dr. Carlos J. de Luna Villarreal

Coordinador de la División de Ciencia Animal

INDICE DE CUADROS

Pag.

1.-Análisis de varianza sobre los efectos de especie, riego y periodo de recuperación sobre la producción de materia seca total de pangola y estrella en el rancho "Mintho".	24
2.-Análisis de varianza sobre los efectos de especie, riego y periodo de recuperación sobre la producción de hoja:tallo de pangola y estrella en el rancho "Mintho".	28

1.- Comportamiento de la temperatura y presipitación pluvial en la región de Pánuco Ver.	18
2.- Producción por especie de pasto en Rancho "MINTHO"	25
3.- Tendencia de la respuesta de Pangola y Estrella de Africa a riego en el rancho "Mintho".	26
4.- Efecto del período de recuperación sobre la producción de Pangola y Estrella de Africa en el ranch "Mintho".	30
5.- Relación de hoja:tallo por efecto de período de recuperación en Pangola y Estrella de Africa en Rancho "MINTHO".	31

DEDICATORIAS

A mi padre, por haber sembrado en mí la vocación de la ganadería y contribuir a mi formación mediante su apoyo y ejemplo.

A mi madre, como una humilde muestra de mi gratitud por su gran amor y comprensión, indispensables para continuar adelante en mis propósitos.

A mi hermana Mayra, por su amistad, que es un gran aliento para cumplir mis metas.

A mi novia Georgina, que gracias a su invaluable amor, cariño y comprensión me ayudaron a hacer posible este trabajo.

A mi abuelita Emilia, y a todos mis tíos que de una u otra forma participaron en la elaboración de este trabajo.

A mi Alma Mater, por su invaluable formación recibida, que me permite cumplir con esta meta, comenzando una vida profesional dedicada al campo y a la naturaleza.

AGRADECIMIENTOS

Al Ing. M. C. Luis Pérez Romero, por su apoyo y amistad sin los cuales no hubiera sido posible realizar este trabajo.

Al Dr. Heriberto Días Solís por su gran apoyo, orientación y participación en la realización de este trabajo.

Al M. Sc. Reginaldo de Luna Villarreal por su valiosa participación y ayuda en el comité y jurado.

Al Ing. Miguel A. Santiago Basilio, por la importante asesoría recibida y cuya amistad siempre será un recuerdo agradable.

A todos mis amigos por su importante ayuda y apoyo en la realización de este trabajo.

INDICE

Indice de cuadros	i
Indice de figuras	ii
INTRODUCCION	1
OBJETIVO GENERAL	3
HIPOTESIS	4
REVISION DE LITERATURA	5
Descripción y Distribución de la especie	5
Producción de las Especies	6
Factores de Manejo	10
Efectos del incremento de área foliar	12
Efecto de la altura de corte	13
Efecto del intervalo entre defoliaciones	14
Aplicación del concepto relación hoja : tallo	15
MATERIALES Y METODOS	17
Localización y Descripción del área de estudio	17
Area de estudio	20
Tratamientos	21
Aplicación de tratamientos	21
Análisis estadístico	22
RESULTADOS	23
Producción de forraje	23
Relación hoja : tallo	27

DISCUSION	32
CONCLUSIONES	35
LITERATURA CITADA	36
ANEXOS	43

INTRODUCCIÓN

Hoy por hoy se considera que el trópico Mexicano posee un potencial ecológico para la producción de forraje todo el año. Colateralmente a esto, México está ingresando a un contexto de globalización, en el cual los productos

pecuarios entran a un mercado de libre competencia. Esto obliga a aplicar un nivel tecnológico capaz de generar una eficiencia productiva desde el punto de vista relación planta - animal.

En estos ambientes, se produce actualmente el 46% de la carne (Torres,1993), sin embargo, se considera que este potencial alcanza para un mayor porcentaje de producción de carne. En base a esto se atribuye que existe una alimentación deficiente provocada en parte por los sistemas de pastoreo y manejo y utilización de los zacatales existentes.

Una estrategia de manejo alterno para aumentar la productividad en el trópico, es el manejo intensivo de la pradera. Esto implica un conocimiento más cercano de la estructura y funcionamiento de la pradera . Como consecuencia un factor de manejo importante en la toma de decisiones es la asignación de forraje para ser apacentada. Esto involucra considerar periodos de uso y periodos de recuperación para una eficiente cosecha por el animal.

Bajo este contexto, las propuestas de la presente investigación fue monitorear los efectos de manejo (riego, periodo de recuperación y especie forrajera), sobre la producción y relación hoja : tallo como criterios para la asignación de forraje en ambientes tropicales.

OBJETIVO

El objeto de la presente investigación fue determinar el efecto del período de recuperación sobre la producción calidad de forraje de Estrella de Africa y Pangola en ambientes tropicales.

HIPÓTEIS

La producción y calidad de forraje no se ve afectado por el período de recuperación.

REVISION DE LITERATURA

DESCRIPCION Y DISTRIBUCION DE LA ESPECIE.

ZACATE PANGOLA (*Digitaria decumbens*), Flores (1987) cita que el zacate Pangola es originario de la zona tropical de Africa del sur , donde crece en lugares bajos y húmedos pero no expuestos a inundaciones (Córdoba 1978), Es un pasto perenne, de crecimiento bajo, estolonífero, de tallos y hojas suaves. Se difunde desde 0-1000 msnm. En precipitaciones mínimas de 800 mm en adelante, sobre suelos arcillosos, profundos y fértiles. Sufre con la helada y la sequía, tolera el anegado. Por no producir semilla fértil su propagación se

realiza a base de cepas o estolones, soporta bien el pastoreo y reacciona perfectamente a la fertilización nitrogenada (Havard-Duclos 1975). A consecuencia de su facilidad de acomodación de las condiciones poco favorables, se ha propagado por todas las islas y países ribereños del mar caribe excelente planta antierosiva.

ZACATE ESTRELLA (*Cynodon plectostachyus*). Córdoba (1978)

menciona que es uno de los pastos de mayor popularidad en el trópico mexicano, fue introducido a México en 1962-1967 aproximadamente. este pasto es nativo de Kenia y Tanganika. Pasto perenne rizomatoso y estolonífero de crecimiento bajo, fácilmente adaptable a diferentes condiciones ecológicas, muestra una gran agresividad, persistencia y buena recuperación después del corte o pastoreo. No produce semilla fértil. En su hábitat adecuado, es resistente a plagas, tolerante a la mosca pinta, malezas y otras gramíneas indeseables. Según Bueno (1981) , se adapta desde 0-1300 msnm con precipitaciones desde 600 hasta 3500 mm anuales. No resiste inundaciones prolongadas pero si la sequía, responde fácilmente a la fertilización nitrogenada y fosforada. En la época lluviosa tiende a madurar rápidamente perdiendo gran parte de su calidad nutritiva, se lignifica y es poco agradable.

PRODUCCION DE LAS ESPECIES.

Con lo que respecta a su producción por hectarea, (kg. / ha de carne, ganancias diarias de peso y cargas animal) se han realizado diferentes experimentos al respecto en diferente lugares del país, ya sea en centros experimentales ó en

ranchos particulares.

Así Monroy (1974) , en un trabajo realizado en clima Awo, suplementando al ganado con miel - urea (76.5% -3.5%). encontró que el pasto Pangola proporciono mayor producción de carne / ha que el Ferrer (*Cynodon dactylon*) y el Estrella (*Cynodon plectostachyus*) La ganancia de peso en los zacates Pangola, Ferrer y Estrella fue de 12.3, 9.9 y 4.6 kg respectivamente por periodo. En lo que respecta a la ganancia diaria promedio (G.D.P) el Pangola resultó superior a los otros dos pastos con G.D.P de 436, 340 y 162 gramos por día respectivamente.

Existen factores que modifican este aspecto, dentro de estos esta la fertilización. Garza (1970), encontró que la producción de carne en animales pastoreando Pangola se incrementó de 175 kg./ha sin fertilizar, a 344 kg/ha con la aplicación de 100kg de N/ha, con una carga animal de 3.5 UA/ha. dentro de un periodo de apacentamiento 364 días.

Villamizar *et al.* (1967) encontraron que fertilizando el zacate Pangola con diferentes dosis de N, las mas económicas resultaron ser las dosis entre 50-100 kg de N/ha. Crespo (1974) menciona que las especies Guinea y Pangola se han citado como las de mayor respuesta al fertilizante nitrogenado, produciendo alrededor de 29 y 26 kg mas de Materia seca por kilogramo de N aplicado.

Por el contrario Monroy, *et al.*(1978) al estudiar una fertilización de 100-

60-00, en el comportamiento de los zacates Pangola, Ferrer y Estrella, durante 140 días de pastoreo rotacional con 2 y 4 animales/ ha, no fertilizado y fertilizado obtuvieron una producción en promedio para los pastos fertilizados de 316.6 y 158.3 kg/ha en los no fertilizados; sin embargo el pasto Ferrer fue superior al Pangola y Estrella.

Meléndez , *et al.* (1980) determinaron el nivel óptimo económico de carga en el pasto Estrella durante dos años con cuatro niveles de fertilización nitrogenada en pastoreo continuo. Se encontró una respuesta significativa en la producción de carne por hectárea, siendo las ganancias de 427, 567, 634 y 707 kg para el primer año y de 219, 395, 434 y 539 para el segundo año respectivamente, concluyendo que con la aplicación de 200 kg de N/ha se obtuvieron las máximas utilidades económicas.

Monroy *et al.* (1978), encontraron que durante cinco periodos de pastoreo (Jul-Dic) los zacates no fertilizados se comportaron de la siguiente manera: .600, .558 y .537 kg de aumento diario respectivamente para Estrella, Pangola y Ferrer. En comparación con los fertilizados (100-60-00) que fueron de .704, .542 y .456 kg para Ferrer, Pangola y Estrella respectivamente; la producción de carne / ha de los tres pastos no fertilizados fue con rendimientos de 150.5, 156.5 y 168 kg para Ferrer, Pangola y Estrella.

Serrano (1973), menciona el comportamiento del Estrella con diferentes dosis de nitrógeno (0, 240, 480 kg N /año.), con una producción / tonelada / ha.

de forraje verde de 55.50, 75.00 y 84.30. En base a su producción, se estima que puede soportar 4 animales / ha, en invierno y hasta 8 en verano, bajo condiciones de riego, efectuándolo cada 20-30 días en invierno y de 15-20 días en verano.

Flores (1987), menciona que en experimentos llevados a cabo en dos parcelas similares cada una de 1.2 ha, la primera de Pangola y la segunda de Estrella, recibiendo 5 kg/ha de 14-4-10 cada tres meses, utilizando una carga animal de 4.9 / ha. La ganancia promedio de peso por acre anualmente fue de 516.5 kg para Estrella y de 328.5 kg para Pangola.

Eguiarte (1979), en un estudio realizado durante 252 días para medir la producción con el efecto de la suplementación mineral y la fertilización en pastoreo de zacate Estrella encontró que la capacidad de carga para pastos fue de 3 animales / ha y de 2 animales / ha sin la fertilización.

El efecto de la suplementación con sal + suplemento fosfórico + suplemento con minerales traza en pasto fertilizado, fue de una producción de carne con 414 kg/ha, 207 kg. / animal y una ganancia diaria promedio de .821 kg.

Garza (1974), en una investigación efectuada en zacate Pangola con suplementación y fertilizado (50 kg de N / ha.), bajo condiciones de riego, durante 140 días de pastoreo, resultando una producción de 130, 284, 216, 355

kg/ha en testigo, fertilizado, suplementado, fertilizado - suplementado. Un aumento de peso vivo por animal en kg./ha de .309, .406, .309, .464 respectivamente, con capacidades de carga de 3, 5, 5, 7 para testigo, fertilizado, suplementado, fertilizado - suplementado.

FACTORES DE MANEJO.

Pearson e Ison (1987), citados por Canudas, (1995), señalaron que el crecimiento ésta influenciado por varios factores, entre los que destacan : (1) si fue o no eliminado el meristemo apical, (2) el nivel de carbohidratos no estructurales (CNE) en el forraje residual, (3) la cantidad y capacidad fotosintética de la hoja residual, y (4) el medio ambiente (humedad, temperatura y horas luz).

FIRA(1996a), concluye qué para un mismo pasto, la curva de crecimiento puede ser diferente entre años, y entre èpocas de un mismo año. Por lo tanto Avendaño (1996c), menciona que los periodos de ocupación (PO) y periodos de recuperación (PR), no deben de ser constantes durante todo el año, sino que debe existir flexibilidad en el manejo del pastoreo.

Cruz (1995), señala que cuando el crecimiento de las plantas sea rápido el PO no deberá de ser mayor de 1 a 2 días y el PR de 20 a 25 días , mientras que el crecimiento lento el PO, en áreas tropicales, será de 1 a 5 días y el de

recuperación de 45 a 60 días; aunque Jones y Mannelje (1995), señalan PO de hasta 10 días y PR de hasta 120 días en la etapa de crecimiento lento.

FIRA (1996 a), recomienda que los PO y PR serán más cortos en la época de lluvias y más largos en la época de estiaje o sequía. Otro factor de importancia en la duración del PR es la intensidad de defoliación.

Garza (1974), investigó la ganancia diaria promedio durante cinco periodos de pastoreo en zacate Estrella. Este constó de un periodo de apacentamiento de 28 días cada uno , obteniendo hasta .464 kg diarios de ganancia de peso.

Carlos (1973), observó que la mejor frecuencia de corte en zacate Estrella fue a intervalos de 4 semanas, las mejores alturas fueron las de 7.5 cm que cuando fue cortado a una altura de 2.5 cm y apacentado con intervalos de dos semanas.

Furnes (1975), señala los resultados de producción anual de MS en Estrella , realizando cortes cada 4, 6 y 8 semanas, los cuales fueron de 16.1, 21.0 y 25.1 ton/ha, bajo fertilización.

Rodríguez y Servando (1975), recomienda pastorear o cortar el pasto Estrella a una altura de 15-20 cm y con intervalos de 3 semanas durante épocas de crecimiento rápido y cada 4 semanas de intervalo en invierno cuando el crecimiento es mas lento.

Holm (1974), estudió que con frecuencia de corte de 6 semanas, el zacate Estrella produjo 17.7 toneladas de MS /ha/año y cuando se aumento el intervalo de corte a 12 semanas, ésta disminuyo a 12.8 toneladas de MS/ha/año.

Velez et al. (1979), señala que la producción más alta de MS, se obtuvo con el Estrella y fue de 11487 kg /ha con pastoreos realizados con un intervalo de 45 días.

Caro (1972), indica la respuesta a los diferentes intervalos de corte la cual fue afectada por la altura, ya que el Estrella presento mayor producción cuando el corte se realiza al ras del suelo que cuando se hizo a 6 pulgadas de altura y con el intervalo entre cortes de 30 a 90 días.

Efectos del incremento del área foliar

El índice de área foliar (IAF) es la relación entre área vegetal y la unidad de superficie de suelo. Adegbola (1966), considera más importante, en pastos tropicales, el área foliar que permanece sobre las reservas acumuladas ya que encontró que el contenido de carbohidratos presentes en la base de los tallos, raíces y estolones, está positivamente correlacionado con el potencial de rebrote de los pastos Guinea (*Panicum maximum*) y Estrella Gigante (*Cynodon sp*). Pero que no existe una relación entre ese potencial de recuperación con los rendimientos de materia seca total.

Resultados obtenidos por Blaser (1966), indican que a medida que el rebrote progresa, aumenta la velocidad de producción de materia seca en relación con el IAF, pero después de cierto tiempo esta relación desaparece, ya que las hojas basales no interceptan la luz e inclusive se convierten en parásitas y debido que están en la sombra, no efectúan fotosíntesis.

Brougham (1956), encontró que una intensidad de defoliación mayor, influyó sobre la eficiencia foliar en los estados de rebrotes. Estudios efectuados en *Dactylis glomerata* Ward y Blasre (1961), indican que la capacidad fotosintética del rastrojo que permanece y la concentración de carbohidratos en las raíces, cuando se efectúa la defoliación, es muy importante ya que la contribución entre ellas está íntimamente relacionada con la recuperación posterior al corte.

Efecto de la altura de corte

La altura a que la planta es defoliada sobre el nivel del suelo, está estrechamente ligada con la recuperación posterior. En pruebas con pasto Jaragua (*Hyparrhenia rufa*), Smith (1964), reporta que los rendimientos obtenidos de materia seca en cortes altos y bajos y a nivel del suelo fueron iguales, con o sin aplicación de nitrógeno. Caro-Costas y Vicente-Chandler (1961), encontraron en varios pastos tropicales que los mayores rendimientos se obtuvieron cuando los cortes fueron a menor altura. Similares resultados obtuvieron Pérez y Meléndez (1979 datos no publicados), en Pará con cortes cada 35 días, sin embargo, las plantas cortadas a menor altura desaparecieron

de las parcelas conforme pasó el tiempo.

En pastos solos (Pangola y Kikuyo), con y sin fertilizante asociados con *Desmodium intortum* , Whitney (1970), se encontró que la producción de los pastos fue mayor en los cortes efectuados a una altura de 5 cm. En todos los tratamientos y a intervalos de 5 y 10 semanas entre corte. Estos datos sugieren que Kikuyo, Pangola y *Desmodium* pueden soportar cortes bajos sin que su rendimiento decaiga tanto en praderas solas como en asociación.

Efecto del intervalo entre defoliaciones

La frecuencia con que se defolian las plantas forrajeras, tienen un marcado efecto sobre el valor nutritivo, producción por unidad de superficie y estado de salud después de la estación de crecimiento.

Resultados obtenidos por Whitney (1970), con Pangola y Kikuyo asociados con *Desmodium sp*, indican que cuando se cortaron a más amplios intervalos, la producción fue mayor. Similares resultados obtuvieron Brayan y Sharpe (1965) en Pangola, cuando las plantas recibieron nitrógeno y se cortaron a mayor intervalo. Vázquez (1978), menciona que es comprensible entonces que los resultados obtenidos en estos estudios sean muy variables en cuanto a la respuesta del pasto a la producción según los intervalos entre defoliaciones, más aún si consideramos que las diferentes estaciones del año y las condiciones climáticas locales, prevalecientes durante la conducción de las

pruebas, favorecerán el crecimiento del pasto.

APLICACIÓN DEL CONCEPTO RELACION HOJA:TALLO.

Para obtener una máxima producción un factor importante es la asignación del forraje, ya que esta afecta el consumo por el animal. Bajo este contexto, los factores que más limitan el consumo son: cantidad, calidad, estructura de la planta, relación hoja viva / tallo y relación vivo / muerto (FIRA 1996). Considerándose que dentro de todos estos, la relación de la hoja con respecto a los otros componentes entre las más importante. (Avendaño, et.al. 1986, Avendaño, 1997. Carrizales y Elizarraraz, 1978; Matias y Olguin, 1989).

Avendaño (1995), FIRA (1996b), mencionan que desde el punto de vista de producción de forraje, la hoja es el órgano de mayor importancia, ya que es el área fotosintética de la planta que contribuye a captar las mayores cantidades de energía debido a que el tallo generalmente es tejido no fotosintético. Así mismo agregan Avendaño (1996), FIRA (1996b), que la hoja influye enormemente en la calidad del forraje, al ser la parte más nutritiva por su estructura, composición química y digestibilidad. Hudson (1990), menciona que la reducción de la tasa de crecimiento, causada por la disminución del incremento de Area Foliar (IAF) como resultado de la defoliación, no es muy drástica en pasturas mantenidas con altos niveles de población de plantas por su gran número de hojas jóvenes de alto potencial fotosintético. Avendaño (1995;1996c), señala que la proporción hoja : tallo debe de ser de 4 a 5:1, con un valor mínimo de 2:1. Por el contrario FIRA (1996c), señala que en pasturas

tropicales la mejor proporción hoja : tallo es de 3 a 1 .

Stobbs(1973), y Avendaño *et al* (1986), señalan que conforme el periodo de recuperación avanza, la cantidad de hoja aumenta, pero también hay un incremento en los otros componentes morfológicos como pseudotallo, tallo y material muerto, lo que significa una disminución paulatina en la proporción hoja : tallo y por lo tanto en el consumo, por lo que debe buscarse un estado de crecimiento óptimo que permita poseer a la pastura la mayor altura, masa y densidad del forraje posible que incorpore una alta proporción hoja : tallo.

FIRA (1996c), menciona que el Area Foliar debe ser del 10 por ciento en base “tal como se ofrece” de hoja verde (es decir 10 kg de hoja verde por cada 100 kg PV /día). Con respecto a lo anterior Avendaño (1996c), señala que esta asignación es válida cuando la proporción hoja : tallo es de 1:1 o mayor, pero si ésta es menor, la asignación de hoja verde deberá ser del 15 por ciento.

MATERIALES Y METODOS

LOCALIZACION Y DESCRIPCION DE EL AREA DE ESTUDIO.

El trabajo de campo requerido para el presente trabajo se realizó en el Rancho ganadero "Mintho", propiedad del Sr. T.A J.Luis Hartmann Peralta; ubicado en el municipio de Pánuco Veracruz. El municipio de Pánuco se localiza en el Norte del estado de Veracruz, entre los paralelos $21^{\circ} 45'$ y $22^{\circ}20'$ latitud Norte y los meridianos $98^{\circ} 02'$ y $98^{\circ} 25'$ longitud Oeste. Colinda al Norte con el Estado de Tamaulipas, al Noreste con el Mpio. De Pueblo Viejo Ver., al Sur con el Mpio. De Tempoal y el Higo Ver., al Este con el Mpio. de Tampico Alto Ver. al Sureste con el Mpio. Ozuluama Ver., y al Oeste con el Estado de S.L.P.

De acuerdo con el sistema de clasificación climática de Koppen, modificado por Enriqueta García (1973), el área de Pánuco tiene un clima tipo $Aw_1 (w) (e)$, considerado como Cálido Subhúmedo, con régimen de lluvia en verano; presenta una temperatura media anual de $24^{\circ}c$, siendo enero el mes menos cálido ($18.1^{\circ}c$) y de abril a octubre los más calurosos, con temperaturas que oscilan entre $24.6^{\circ}c$ a $28.4^{\circ}c$. La precipitación media anual de 1007.3 mm, concentrándose en el periodo de mayo a octubre con máximas en junio, julio y septiembre, disminuyendo al mínimo en enero, febrero, marzo y abril. (Figura 1)

En general, se puede clasificar la topografía de la zona en dos grandes tipos: Plana a ligeramente ondulada (que presenta el 65 por ciento de la

superficie total), y lomerios (35 por ciento). Los suelos son principalmente Fluvisoles que predominan en los Barrotes de los ríos y Vertisoles los cuales predominan en la mayor parte del municipio.

El tipo de vegetación clímax del área de Pánuco es selva alta o mediana subperennifolia, la cual a sido perturbada en su mayoría para introducir praderas . La ganadería de la región está representada por el ganado bovino, equino, asnal, ovinocaprino, avícola y la fauna silvestre por tlacuaches, mapaches, armadillos, liebres, tejones y una gran variedad de aves, peces y reptiles(FIRA,1985).

La economía de la zona presenta una estructura basada en el sector agropecuario, la ganadería de carne, doble propósito y pie de cría destacan como la principal actividad económica de la zona, siendo de tipo extensivo en praderas de zacates mejorados como el Estrella Africana (*Cynodon plectostachyus*), Guinea (*Panicum maximum*), y Pangola (*Digitaria decumbens*) (FIRA ,1985).

AREA DE ESTUDIO.

La ubicación del Rancho "Mintho", se encuentra a una distancia de 10 km al sur de la ciudad de Pánuco Veracruz. Colinda al norte con el predio del Sr.

Ernesto Aldape López., al sur con el ejido colectivo Alto del Chijol ; al este con el canal lateral de riego, al oeste con el estero de Chijoles.

Dicho predio comprende una superficie de 60 hectáreas, de las cuales 10 has están sembradas de caña de azúcar para la venta industrial. La parte ganadera está dividida en 15 potreros de diferente superficie y cultivadas en su mayoría de zacates Pangola (*Digitaria decumbens*), y Estrella (*Cynodon plectostchylus*). La topografía del predio es plana a ondulada; la profundidad del suelo es de somera a profunda; de color negro y de textura arcillosa.

Actualmente se cuenta con la siguiente infraestructura: una bodega para almacenar alimento y con cuartos para los trabajadores, una galera con infraestructura para ordeño (bebederos, comederos, piso de concreto), corral de manejo, un comedero doble, un aljibe para melaza, 6 bebederos de concreto conectados a una línea de abastecimiento, 2 tinacos para almacenar el agua, una presa principal, cerco perimetral de alambre de púa, y cercos internos energizados fijos de alambre galvanizado, carretes de seda energizada para cercos móviles.

La línea de producción es ganado de doble propósito (Suizo Americano - Cebú Brahman) bajo pastoreo, estando el hato compuesto de 80 vacas vientre en diferentes etapas de reproducción, 20 vaquillas de reemplazo y crías de distintas edades de crecimiento, 3 sementales.

TRATAMIENTOS.

Los tratamientos aplicados para el previo trabajo fueron.

Factor A	A1: Pangola (<i>Digitaria decumbens</i>).
(Especies)	A2: Estrella (<i>Cynodon plectostachyus</i>).
Factor B	B1: Con riego
(Riego)	B2: Sin riego
Factor C	C1: 7 días
(Peridodo de recuperación)	C2: 14 días
	C3: 21 días
	C4: 28 días

APLICACIÓN DE TRATAMIENTOS.

Sobre la pradera de pangola y estrella se aplican los tratamientos de riego y sin riego y defoliación . Estos tratamientos fueron aplicados sobre parcelas de 10 x 10 m. Cada parcela fue dividida para aplicar el tratamiento con riego y sin riego. Antes de este tratamiento se simuló una defoliación al ras del suelo (2 cm).

Para evaluar la producción se evaluó a intervalos de 7 días cada corte. Esto con la finalidad de determinar la tasa de acumulación de la producción .

Los cortes se aplicaron a los 7, 14, 21 y 28 días de rebrote; a partir del día 7 de Septiembre. El rebrote cosechado fue embolsado y puesto en una estufa de aire forzado a una temperatura constante de 70°C durante 2 días hasta obtener peso contante. Inmediatamente fue pesada al 0.1 gramos más cercano.

Para la estimación de la relación hoja : tallo se procedió a particionalizar la fitomasa del rebrote a los distintos intervalos de recuperación. Se particularizó en hoja y tallo. Cada componente fue pesado por separado al 0.1 gramos más cercano.

ANALISIS ESTADÍSTICO

Los tratamientos fueron aplicados bajo un diseño Completamente al Azar con arreglo factorial (2 x 2 x 4) con cuatro repeticiones. Cuando el ANVA resultó significativo se aplicó la prueba de diferencia mínima significativa para la comparación de medias a una probabilidad $P < 0.05$ (Steel y Torrie. 1980) Cuando la fuente de variación significativa fue una interacción, se fraccionó su suma de cuadrados, y se efectuaron las pruebas de F para las combinaciones posibles.

RESULTADOS

La producción y calidad del forraje de especies tropicales (Estrella de Africa y Pangola), se ve influenciada por los efectos de riego y sin riego así

como por el tiempo de recuperación en días.

Producción de forrajes.

La producción de forraje se ve influenciada significativamente por la especie de pasto a un nivel de probabilidad del $P < 0.05$. (Cuadro 1). En consecuencia Pangola tiende a mostrar mayor producción de forraje que Estrella de Africa, (con un período de recuperación de 28 días Pangola produce 1399 kg MS/ha. mientras que Estrella de Africa 956 kg MS/ha, para un período de corte o pastoreo. (Figura 2).

Por otra parte, el efecto de riego muestra un impacto significativo para la especie a una probabilidad del $P < 0.05$ (Cuadro 1). Encontrándose que la interacción de las variables AB (tipo de pasto y con riego, sin riego) resultó significativa ($P < 0.05$), se encontró que riego no presentó efecto en la producción de Estrella de Africa pero el riego si incremento la producción en pangola.

CUADRO # 1 . ANALISIS DE VARIANZA SOBRE LOS EFECTOS DE ESPECIE, RIEGO Y PERIODO DE RECUPERACION SOBRE LA PRODUCCION DE MATERIA SECA TOTAL DE PANGOLA Y ESTRELLA EN EL RANCHO "MINTHO".

Fuente de variación	G. L.	S. C.	C. M.	F- calculada	Nivel de significancia
----------------------------	--------------	--------------	--------------	---------------------	-------------------------------

A	1	2354102	2354102.1	58.411	.0000**
B	1	287371	287370.8	7.130	.0118*
C	3	17236221	5745407.0	142.558	.0000**
AB	1	296102.08	296102.08	7.347	.0107*
AC	3	876315.58	292105.19	7.248	.0008**
BC	3	131905.58	43968.53	1.091	.3671NS
ABC	3	208814.25	69604.75	1.727	.1812NS
Error	32	1289674.7	40302.333		
Total	47	22680506			

* $P < 0.05$

** $P > 0.05$

FACTORES.

A : Tipo de pasto.

B : Riego.

C : Periodo de recuperación.

Por otra parte el tiempo de recuperación tiene un efecto significativo sobre las especies ($P < 0.05$) (Cuadro 1). Así mismo la interacción de las variables AC (tipo de pasto frecuencia de corte). Tiene efecto altamente significativo ($P < 0.01$) sobre la producción de forraje. Pangola tiene mayor producción que Estrella de Africa a los 7 y 14 días de recuperación, no así a los 21 y 28 días (Figura 4 y 5). Durante un periodo de recuperación de 7 días, Pangola tiende a producir 713 kg MS/ha. mientras que Estrella de Africa produce 116 kg MS/ha. Con esa misma magnitud se observa diferencia a los 14

días con 1169 y 375 kg MS/ha respectivamente . Sin embargo, a partir de los 21 días tienden a mostrar una producción similar con 1866 y 1769 kg MS/ha. para Pangola y Estrella de Africa respectivamente.

Relación hoja : tallo.

La calidad de forraje mostrada por la relación hoja : tallo, tiende a mostrar un factor importante a considerar. Estas especies tienden a mostrar una relación hoja : tallo similar a 28 días de recuperación . Pangola muestra 2.97 y Estrella de Africa 2.62.

La interacción especie con periodo de recuperación (AC) muestra un efecto significativo con una probabilidad del $P < 0.05$ (Cuadro 2). Esto es, mientras que Pangola muestra una mayor relación hoja : tallo a los primeros siete días de recuperación (3.32) en Estrella de Africa ocurre a los 14 días de recuperación (3.75). sin embargo la relación hoja : tallo de ambas especies

CUADRO # 2. ANALISIS DE VARIANZA SOBRE LOS EFECTOS DE ESPECIE, RIEGO Y PERIODO DE RECUPERACION SOBRE LA RELACION HOJA : TALLO EN PANGOLA Y ESTRELLA.

Fuente de variación	G.L.	S. C.	C. M .	F- calculada	Nivel de sigificancia
A	1	1.4836817	1.4836817	2.889	.0989 *
B	1	.5185442	.5185442	1.010	.3225 *
C	3	3.6165437	1.2055146	2.348	.0912 *

AB	1	.2915642	.2915642	.568	.4646 *
AC	3	7.8446134	2.6148711	5.092	.0054 **
BC	3	.6815562	.2271854	.442	.7243 N S
ABC	3	1.2190559	.4063520	.791	.5077 *
Residuo	32	16.431461	.5134831		
Total	47	32.087020			

* **P < 0.05**

** **P > 0.05**

FACTORES.

A : Tipo de pasto.

B : Riego.

C : Periodo de recuperación.

tiende a disminuir al final del periodo de recuperación con 2.91 y 2.24 para Pangola y Estrella de Africa respectivamente (Figura 5 y 6). Considerandose mejor relación hoja : tallo para Pangola que para Estrella de Africa.

El efecto del tiempo de recuperación muestra un efecto significativo ($P < 0.05$) para las especies tropicales (Cuadro 2). Como resultado, a los siete y catorce días de recuperación, Pangola y Estrella de Africa tienden a mostrar una relación hoja : tallo de 2.81 y 3.23 respectivamente.

DISCUSION

La respuesta de la producción de Pangola y Estrella de África se ve influenciada por la estrategia de manejo (riego y periodo de recuperación). Esto explica que Pangola tiende a responder de una manera más productiva que Estrella de África, esto concuerda con Monroy (1974), Villamizar et al. (1967), Crespo (1974). Esta misma respuesta se ve reflejada en una mayor producción de carne por hectárea en la cual Monroy (1974) encontró que con Pangola la ganancia diaria promedio (436 g. / individuo) fue mayor que para Estrella de

África, el cual obtuvo ganancias diarias de 162 g. sin embargo Flores (1987) encontró respuestas mayores en Estrella de África que en Pangola, siendo esta respuesta por unidad de superficie. Estas discrepancias nos indican que son diversos los factores que se deben considerar para maximizar la producción en esos ambientes.

Por otra parte la arquitectura de la planta de estas dos especies se ven modificadas a través del tiempo. A pesar de que Pangola presenta una mejor relación hoja : tallo a los 28 días, Estrella de África presenta esta relación a un periodo mas corto. Esto implicaría que Pangola se establezcan periodos de recuperación de 14 a 21 días, mientras que para Estrella de África sería mejor establecer periodos de recuperación cada 14 días. Esto no concuerda con lo encontrado por whitney (1970), Sarphe (1965), quienes indica que para Pangola se requieren intervalos mayores de cinco semanas (35 días).

El manejar este criterio repercutiría en la calidad de forraje que se estaría ofreciendo en determinado momento. Por lo que se considera que para definir este criterio deberán de determinarse análisis bromatológicos para comprobar la calidad a un periodo mas corto vs un periodo mas largo. Sin embargo es de esperarse que al existir una mayor proporción de hoja que tallo en un periodo dado, la calidad del forraje estaría dado por la proporción de hoja, ya que está es más digestible que el componente tallo, esto estaría de acuerdo con Avendaño (1996), FIRA (1996), quienes la asignación del forraje la realizan en función de la relación hoja : tallo.

Manejo basado en relación hoja : tallo.

Este criterio ha sido considerado importante para realizar la asignación de forraje (Avendaño y FIRA), en función a esto Pangola produce a los 21 días 685.1kg de hoja / ha. mientras que de tallos 239 kg / ha. por lo que asumimos que la calidad nutritiva que el ganado puede estar consumiendo es mayor que a los 28 días: por dos razones, primero. El incremento de hoja a los 28 días ya no es significativo, y segundo. Su calidad tiende a disminuir al transcurrir un periodo de recuperación de 7 días , sin embargo aun a los 28 días con respecto a la relación hoja : tallo todavía es favorable.

Por otra parte la asignación de forraje con praderas de Estrella de Africa deberá hacerse bajo otros criterios. Esto es, podríamos definir esta asignación a partir de los 14 a los 21 días dado que aun en este ultimo periodo de recuperación se guarda una relación arriba de 2.2 .

De la misma manera que en el caso anterior a los 14 días se estaría asignando 144.6 kg de hoja / ha. mientras que a los 21 días se estaría asignando 531.3 kg de hoja / ha. (Figura 8). Esto implica dos situaciones: primero, si se pastoreara a los 14 días el periodo de uso del apacentadero seria con mayor rapidez, es decir, con un periodo corto de tiempo. Mientras que a los 21 días se daría la situación de un periodo mayor de apacentamiento (días), o bien una mayor densidad de carga por un periodo corto de tiempo. Esto estaría fundamentado por Avendaño(1996 b), FIRA(1996).

CONCLUSIONES

Para un mismo periodo de recuperación, Pangola tiende a mostrar mayor producción que Estrella de Africa, con una producción de 1399.2 y 956.3 kg MS. respectivamente.

La respuesta al riego fue más notoria en Pangola que para Estrella de Africa bajo las condiciones de estudio.

El periodo de recuperación muestra un efecto sobre las especies; Pangola muestra una mayor producción en los primeros 14 días que Estrella de Africa, sin embargo al final (28 días) la producción no es estadísticamente diferente

para ambas especies.

En la relación hoja : tallo Pangola produjo mas hoja que Estrella de África a los 28 días , mientras que para Estrella de África ocurre a los 14 días.

LITERATURA CITADA

Adegbola, A. A. 1966. Preliminary observation on the reserve carbohydrate and regrowth potencial of tropical grass. Proc. X int. Grassland Congress Helsinky.

Avendaño , M , J .C ; R , Borel y G . Cubillos . 1986. Periodo de descanso y asignación de forraje en la estructura y la utilización de varias especies de una pradera naturalizada . Turrialba 36 : 137-148

Avendaño , M , J . C. 1995 . Fisiología Vegetal aplicada al pastoreo . Apuntes del curso teórico practico para Instructores y Técnicos - FIRA . Tempoal Veracruz . México.

Avendaño , M .J .C . 1996 b . Bases para la utilización Intensiva de Pasturas tropicales. En : FIRA - Banco de México. Pastoreo Intensivo en zonas tropicales . 1er Foro Internacional . Veracruz , Ver .

Avendaño , M. J. C. 1996 c . Recomendaciones Practicas para Instrumentar el Pastoreo Intensivo Tecnificado . En : FIRA - Banco de México .Pastoreo Intensivo en zonas tropicales . 1er Foro Internacional . Veracruz , Ver.

Avendaño, M. J. C. 1997. Pastoreo intensivo tecnificado: alternativa para la engorda de becerros a bajo costo. 1-17p. En. FIRA - Banco de México (Ed). La ganadería bovina de carne retos y oportunidades. Foro Internacional 13 - 15 Oct. CITNERMEX, Monterrey N. L .

Blaser, E. R. 1966. Efecto del animal sobre la pastura 3-25. En Paladines, O. (Ed). Empleo de animales en las investigaciones sobre Pasturas. I. I. C. A. Montevideo, Uruguay. 106 .

Brougham, W. R. 1956. Effect of intensity of defoliation of regrowth of pasture. Aust. J. Agric. Research. 7:377-387

Bryan, W. W. and J. P. Sharpe. 1965. The effect of urea and cutting treatments on the production of pangola grass in southeastern Queensland. Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb. 5:433-441.

Bueno, D. H. 1981. Engorde de ganado con pasto Estrella de África bajo un programa de manejo y fertilización adecuado. Coordinación Regional Pacífico sur INIP- SARH México Bol. No. 11

Canudas, L .E. G. 1995. Pastoreo Rotacional Intensivo en el trópico Mexicano. Producción de carne y leche. 78-89. En : Castillo, E. G. (Ed) . Apuntes del curso de bases Biológicas del pastoreo de alta densidad. UNAM - CEIEGT. Martínez de la Torre , Veracruz.

Caro- Costas, R., J. Vicente-Chandler, 1961. Cutting Height strongly affects yield of tropical grasses. Agron. J. 53:59-60.

Carrizales, G. A. y R. Elizarraraz. 1978. Efecto de la asignación de forraje sobre la calidad del forraje consumida por bovinos en una pradera asociada. Gramínea (Dactylis glomerata variedad potomoc) y Leguminosas (Medicago sativa variedad valenciana). Tesis profesional. Chapingo, México.

Córdoba, B. A ; R. Garza T ; A. Aluja S. 1978. Evaluación Agronómica y Económica sobre el establecimiento de zacates tropicales en la región de Matías Romero Oax. Téc. Pec. Mex. 39: 9-16.

Crespo, G. 1974. Respuesta de seis Especies de pastos a niveles crecientes de Fertilización Nitrogenada. Rev. Cubana Ciencia Agrícola. 9: 395-412.

Cruz, L.C. 1995. Pastoreo de Alta Densidad. Principios .15-22. En: Galindo,L. R y F. Livas C. (comp). Apuntes del curso de producción de ganado Bovino de doble propósito con Pastoreo Intensivo. UNMA - CEIEGT. Martínez de la Torre, Veracruz.

Eguiarte, U. J. A ; Lagunes, L. J ; Garza, T. R ; Rodríguez, P.C. G; Carrete, C. F. O; 1984. Efecto de la Suplementación Mineral y la fertilización al pastizal en la respuesta Biológica del ganado Bovino en pastoreo de Zacate Estrella. Téc. Pec. Méx. 47: 153-158.

FIRA. 1985. La producción de leche en Tempoal ,Veracruz. Bol. Infor. XVII (166). Banco de México - FIRA. México. 60.

FIRA.1996 a. Administración Holística de los recursos . Parte I Bol. Inform. XXIX (282). Banco de México - FIRA. México. 52.

FIRA. 1996 b. Administración Holística de los recursos. Parte II Bol. Inform. XXIX (282). Banco de México - FIRA. México. 52.

FIRA. 1996 c. Pastoreo Intensivo Tecnificado en praderas tropicales. 2da Edición. Bol. Inform. XXIX (287). Banco de México - FIRA. México. 60.

FIRA. 1996. Pastoreo intensivo tecnificado en zonas tropicales. FIRA - Banco

de México. Bol. Inform. Num. 287, vol XXIX 60p.

Flores, M. J. L. 1987. Manual de la alimentación animal. México D.F. 251.

Garza, T. R ; D. Arroyo; A. Pérez. 1970. Producción de carne en zacates Pangola y Jaragua, fertilizados en el trópico Aw . Tec. Pec. Méx. 14: 20-24.

Garza, T. R ; V. Pérez y O. Chapa. 1972. Respuestas del pasto Pangola a la fertilización con N. P. K , en el trópico Húmedo Af. (c). Tec. Pec. Méx. 19: 9.

Garza, T. R ; D. Arroyo y J. Monroy, 1972. Potencial del zacate Pangola bajo pastoreo rotacional en el trópico húmedo Am. Tec. Pec. Méx. 20: 15-22.

Garza, T. R ; A. Portugal ; V. H. Tijerina ; H. Ballesteros. 1974. Efecto de la suplementación a novillonas en pastoreo, así como la fertilización al pasto Pangola I época de lluvias. Tec. Pec. Méx. 26: 41-46.

Hodgson, J. 1990. Grazing management. Science into practice. Longman Scientific & Technical. Hong Kong. 203

Matias, R. T y M. Olguin. 1989. Efecto de la asignación de forraje en la

distribución de pastoreo de bovinos en una pradera asociada de pasto orchard (*Dactylis glomerata* variedad potomoc) y alfalfa (*Medicago sativa* variedad valenciana). Tesis Profesional. Chapingo, México.

Meléndez, N. F ; J. P. Pérez ; J. A. González. 1980. Respuesta a la fertilización nitrogenada sobre la producción de carne y capacidad de carga del pasto Estrella Africana (*Cynodon plectostachyus*) en suelos de la Chontalpa Tabasco. *Agric. Trop.* 2 :142-151.

Milne, G. D. 1995. Sistemas de pastoreo y extensión de Nueva Zelanda. 36-49. En: Castillo E. G. Apuntes del curso de bases biológicas del pastoreo de alta densidad. UNAM-CEIEGT. Martínez de la torre Veracruz.

Monroy, J. R ; Garza, T ; G. Martínez. 1978. Pastoreo de tres zacates introducidos con y sin fertilizantes, durante la temporada de lluvias en la región de Aldama, Tamaulipas. *Tec. Pec. Méx.* 34:34-38.

Smith, C. A. 1964. Studies on the Northern Rhodesia Hyparrhenia ruficeps veld. IV. The effects of nitrogen fertilizer and defoliation. *J. Agr. Sci.* 62: 299-306.

Steel, R. G. D. and J. H. Torrie. 1980. Principles and procedures of statistics. A biometrical approach. 2nd ed. McGraw - Hill. Kogakusha. LTD. TOKYO, Japan. 481 p.

Stobbs, T. H. 1973. The effects of plant structure on the intake of tropical pastures. II Differences in sward structure, nutritive value, and bite size of animals grazing *Setaria anceps* and *Chloris gayana* at various stages of growth. Aust. J. Agric. Res. 24:821-829.

Vázquez, Q. J. 1978. Efecto del Nitrógeno, época del año, frecuencia y altura de corte en las reservas de carbohidratos y materia seca en Estrella (*Cynodon plectostachyus*) y Pará (*Brachiaria mutica*). Tesis de maestría en Ciencias. Colegio Superior de Agricultura Tropical. Cardenas, Tabasco. México.

Villamizar, R. F and Lotero, C. J. 1967. Response of Pangola grass to different sources and rates of N. Revista Inst. Colomb. Agropecuario. 2 (1) : 57-70.

Ward, G. C. and E. R. Blaser. 1961. Carbohydrate food reserves and leaf area in regrowth of orchardgrass. Crop. Sci. 1: 336-370.

Whitney, A. S. 1970. Effect of harvesting interval, height of cut, and nitrogen fertilization on the performance of *Desmodium intortum* mixtures in Hawaii, 632-636. Proceeding of the XI International Grassland congress Paradise. Queensland.

ANEXOS

1.- Tabla de medias de los tratamientos AB (tipo de pasto y sin riego, con riego)

Factor A	Factor B		media
	1	2	
1	95.7500 c	95.5167 c	95.6333
2	124.3333 b	155.5167 a	139.9250
media	110.0417	125.5167	117.7792

2.-Tabla de medias de los tratamientos AC (tipo de pasto y frecuencia de corte)

Factor A	Factor C				media
	1	2	3	4	
1	11.6000 d	37.5000 cd	156.5333 a	176.9000 a	95.6333
2	71.3333 c	116.9000 b	184.8333 a	186.6333 a	139.9250
media	41.4667	77.2000	170.6833	181.7667	117.7792

