

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL**



*“Por un Desarrollo Agrario  
Integral y Sostenible”*

**TESIS**

Producción de biomasa de *“Panicum maximum”* cv Mombaza a tres frecuencias de corte y dos condiciones ambientales (con y sin árboles), en la Hacienda “Las Mercedes”, UNA, Managua, Nicaragua.

**AUTORES:**

Br. José Inés Díaz Canales  
Br. Eduardo Antonio Manzanares Navas

**Asesor: ING. MSc. Carlos J. Ruiz Fonseca**

Managua, Nicaragua, 2006

Díaz, C. J. I & Manzanares, N. E. A. 2006. Producción de biomasa de "*Panicum maximum*" cv Mombaza a tres frecuencias de corte y dos condiciones ambientales (con y sin árboles), en la Hacienda "Las Mercedes". UNA. Managua, Nicaragua. Tesis. Ing. Zootecnista. 60 p.

## Resumen

Con el objeto de evaluar el pasto "*Panicum maximum*" cv Mombaza bajo tres frecuencias de cortes (15, 22 y 30 días) y su efecto sobre la producción de materia verde y materia seca en condiciones con y sin árboles, se realizó un estudio en la Hacienda Las Mercedes propiedad de la Universidad Nacional Agraria, ubicada en la ciudad de Managua kilómetro 11 a 2 Km hacia el lago de la carretera norte, , entrada al CARNIC. Se evaluó además la producción de proteína, altura de la macolla, largo de la hoja, ancho de la misma y la relación hoja-tallo en cada uno de las frecuencias utilizadas. El estudio se realizó en la época de lluvia del 2005, comprendida entre el 25 de julio al 24 de noviembre, durante el experimento no se aplicó ningún tipo de manejo agronómico (fertilización, riego etc.), para la realización del experimento se selecciono un área de 100 m<sup>2</sup>, para cada condición, se uso el método de análisis descriptivo y los resultados obtenidos muestran que a medida que los cortes son continuos la producción de materia fresca y seca va disminuyendo. Encontrándose mayores caídas en la frecuencia de corte de 30 días para la producción de materia fresca y seca en ambas condiciones; siendo la condición sin árboles donde se presentaron caídas más drásticas, que con árboles, pero con mayores producciones de materia verde y seca en las tres frecuencias de cortes. En cortes cada 15 días, la condición sin árboles produjo en promedio 1,481 kg ha<sup>-1</sup> de materia verde y 105 kg ha<sup>-1</sup> seca; en cortes cada 22 días se obtuvo mayor producción en el orden de 3,771 Kg ha<sup>-1</sup> e materia verde y 843 Kg ha<sup>-1</sup> de materia seca, para la condición sin árboles; terminando en los cortes de 30 días en la que obtuvo en promedio 5,925 Kg ha<sup>-1</sup> de materia verde y 1,775 Kg ha<sup>-1</sup> de materia seca, para una mayor producción en la condición sin árboles. Para las variables: altura de la macolla, largo de la hoja, ancho y relación hoja – tallo no se tuvo mayores variaciones teniendo tendencias ascendentes similares en las dos condiciones (con y sin árboles). Los mayores contenidos de proteína cruda (%), se obtuvieron en cortes de 15 días para ambas condición seguida de la condición 22 y 30 días.

Palabras Claves: *Panicum maximum*, mombaza, biomasa fresca y seca, condiciones con y árboles, proteína.

## INDICE

Contenido	Pág.
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS.....	3
2.1    Objetivos Generales.....	3
2.2    Objetivos Específicos.....	3
III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	4
3.1    Generalidades de las gramíneas.....	4
3.2    Características generales de los forrajes.....	4
3.3    Generalidades de los " <i>Panicum maximum</i> ".....	5
3.3.1    Origen y Distribución.....	5
3.3.2    Ecología.....	5
3.3.3    Características.....	6
3.3.4    Características de la planta.....	6
3.3.5    Manejo.....	7
3.3.6    Siembra.....	7
3.3.7    Semillas.....	8
3.3.8    Latencia de la semilla de " <i>Panicum maximum</i> " Cv Colonial.....	8
3.3.9    Calidad Nutritiva.....	9
3.3.10.    Fertilización.....	9
3.3.11.    Insectos dañinos en pastos.....	10
3.3.12.    El éxito de la siembra de los pastos.....	10
3.4    Sistemas silvopastoriles.....	10
IV. MATERIALES Y MÉTODO.....	16
4.1    Unidad productiva Hacienda Las Mercedes.....	16
4.2    Manejo del ensayo.....	17
4.3    Variables a medir.....	19
V. RESULTADOS Y DISCUSION.....	21
5.1    Producción de biomasa fresca en la frecuencia de corte de 15 días condición sin árboles.....	21
5.2    Producción de biomasa seca en la frecuencia de corte de 15 días en la condición sin árboles.....	22
5.3    Producción de biomasa fresca en la condición con árboles y con frecuencias de cortes de 15 días.....	23

5.4	Producción de biomasa seca en la frecuencia de corte de 15 días en la condición con árboles .....	24
5.5	Comparación de la producción de biomasa fresca de cortes con frecuencias de 15 días en condiciones con y sin árboles .....	25
5.6	Comparación de biomasa seca a los 15 días con y sin árboles.....	26
5.7	Producción de biomasa fresca con frecuencia de corte de 22 días en la condición sin árboles .....	27
5.8	Producción de biomasa seca en la frecuencia de corte de 22 días en la condiciones sin árboles.....	28
5.9	Producción de biomasa fresca con frecuencias de corte de 22 días en condiciones con árboles.....	29
5.10	Producción de biomasa seca en la frecuencia de corte de 22 días en la condición con árboles .....	30
5.11	Comparación de la producción de biomasa fresca de cortes con frecuencias de 22 días en condiciones con y sin árboles .....	31
5.12	Comparación de biomasa seca a los 22 días con y sin árboles.....	32
5.13	Producción de biomasa fresca con frecuencia de corte de 30 días y condición sin árboles .....	33
5.14	Producción de biomasa seca en la frecuencia de corte de 30 días en condiciones sin árboles.....	34
5.15	Producción de biomasa fresca de la frecuencia de corte de 30 días en condiciones con árboles.....	35
5.16	Producción de biomasa seca en la frecuencia de corte de 30 días en la condición con árboles .....	36
5.17	Comparación de la producción de biomasa fresca de cortes con frecuencias de 30 días en condiciones con y sin árboles .....	37
5.18	Comparación de biomasa seca a los 30 días con y sin árboles.....	38
5.19	Altura de la planta .....	39
5.20	Largo de hoja .....	40
5.21	Ancho de la hoja.....	40
5.22	Relación hoja – tallo (%).....	40

5.23 Análisis de proteína .....	41
VI. CONCLUSIONES.....	43
VII. RECOMENDACIONES .....	44
VIII.BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.....	45
IX. ANEXOS.....	47

## I. INTRODUCCIÓN

En Nicaragua la ganadería continuará siendo, por mucho tiempo, una de las actividades económicas más importante al igual que en la región Centroamericana. Ello debido a la seguridad que ofrece este rubro, con respecto a los de origen agrícola, los cuales son sujetos a pérdidas drásticas ante cualquier cambio climático. Además por la seguridad de la inversión que se haga tanto en unidades animales como en trabajos a la tierra, así como por la facilidad de adopción de nuevas tecnologías para explotación de praderas y animales.

El potencial de producción ganadera de Nicaragua esta determinada principalmente por las características del clima, suelo y vegetación del ecosistema, uno de los principales aspectos de dicha producción es la nutrición y alimentación animal, donde los pastos juegan un importante papel, por presentar una baja tasa de inversión.

En la mayoría de los casos, los pastos son el único recurso nutricional, económico disponible e insustituible para la población de rumiantes y no rumiantes, cuyas dietas esta compuesto principalmente de materia vegetal.

La búsqueda de nuevas y mejores alternativas forrajeras ha dado como resultado la selección y mejoramiento de nuevos pastos. Especies como el pasto "*Panicum maximum*" son una de la más distribuidas alrededor del mundo y de mucha importancia en el país. Es buena para pastoreo, corte, ensilaje, además presenta buenas condiciones de morfoestructura que le permite la combinación con algunas especies de leguminosas herbáceas y arbóreas, sobresaliendo el *Panicum* por su alto rendimiento de materia verde y materia seca.

En Nicaragua la forma más tradicional de mejorar las pasturas ha sido a través de la introducción de nuevas especies, las cuales son poco validadas en las diferentes zonas del país, para conocer su comportamiento productivo y reproductivo, dejando muchas veces vacíos de información al respecto, sobre todo cuando se introduce una nueva variedad o cultivar, supuestamente con mejores rendimientos, factor de mayor consideración, para dicha introducción.

Existe poca información de experiencias propias reportadas en el país en el aspecto del comportamiento de las nuevas especies introducidas en los diferentes sistemas de producción, por lo que se hace necesario el desarrollo de la misma, de tal forma que se contribuye a mejorar el manejo de los sistemas pastoriles y por ende la productividad por animal y unidad de área.

El *P. maximum* ha presentado una serie de mejoras e introducciones que van desde el cv Guinea común, Asia, Colonial, hasta los mas recientes como es el cv Mombaza”, de reciente introducción al país, del cual se señala una excelente producción y calidad, sin tener registro determinado de cuales son o no los mejores ambientes donde se pudieran presentar tales rendimientos.

Existe mucha información referente al comportamiento productivo, reproductivo y de producción animal con especies del género panicum, no así de las nuevas líneas que se están implementando, es por ello que se estableció la necesidad de generar información del comportamiento productivo y reproductivo del *P. maximum* cv Mombaza en los sistemas pastoriles (sin árboles) y en este caso específico en sistema silvopastoril (con árboles), se propuso el presente estudio, el cual fundamentó su realización en que los resultados sirvan para la estructuración de futuros trabajos de manejo productivo en aspectos pastoriles y silvopastoriles, dada la reciente introducción de este cultivar al país (2004).

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivos Generales**

- Contribuir a un mejor uso y aprovechamiento del nuevo cultivar de *P. maximum* (Mombaza), de reciente introducción al país, mediante la determinación de su productividad en dos condiciones ambientales (con y sin árboles), en la finca Las Mercedes de la UNA, Managua, Nicaragua.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Evaluar la producción de biomasa fresca y seca, de "*Panicum maximum*" cv Mombaza sometido a tres frecuencias de corte de 15, 22 y 30 días y dos condiciones ambientales (con y sin árboles).
- Evaluar las características morfoestructurales (altura de plantas, largo de la lámina, ancho y la relación hoja-tallo), sometidos a tres frecuencias de cortes en dos condiciones ambientales (con y sin árboles).
- Determinar los valores de proteína cruda del pasto "*Panicum maximum*" cv Mombaza, en tres frecuencias de corte y en dos condiciones ambientales (con y sin árboles).



### III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 Generalidades de las gramíneas

Los forrajes son las partes vegetativas de las gramíneas o de las leguminosas que contienen una alta proporción de fibra con más de 30% de fibra detergente neutro FDN (Wattiaux, 1999).

#### 3.2 Características generales de los forrajes

**Volumen:** El volumen se encuentra limitado por lo que pueda comer la vaca. La ingestión de energía y la producción de leche pueden estar limitadas si hay demasiado forraje en la ración. Sin embargo los alimentos voluminosos son esenciales para estimular la rumia y mantener la salud de la vaca (Wattiaux, 1999).

**Alta fibra y baja energía:** los forrajes pueden contener de 30 hasta 90 % de fibra (fibra detergente neutro). En general cuanto más alto es el contenido de fibra, más bajo es el contenido de energía del forraje (Wattiaux, 1999).

**Contenido de proteína:** Según su madurez, las leguminosas pueden tener 15 a 23 % de proteína cruda, las gramíneas contienen 8 a 18 % proteína cruda (según el nivel de fertilización con nitrógeno) y los residuos de cosecha pueden tener solo 3 a 4 % de proteína cruda (paja) (Wattiaux, 1999).

Las condiciones de suelo y clima determinan por lo general los tipos de forrajes más comunes en una región (Wattiaux, 1999).

Los pastos necesitan fertilizante nitrogenado y condiciones adecuadas de humedad para crecer bien. Sin embargo las leguminosas son más resistentes a las sequías y pueden agregar 200 kg de nitrógeno /año /ha al suelo, porque conviven asociadas con bacterias (del género *Rhizobium*), que pueden convertir nitrógeno del aire en fertilizantes nitrogenados (Wattiaux, 1999).

El valor nutritivo de los forrajes depende mucho de la etapa de crecimiento en que se encuentran cuando son cosechados o pastoreados (Wattiaux, 1999)

El crecimiento puede ser dividido en tres etapas sucesivas:

1. Etapa vegetativa.
2. Etapa de floración.
3. Etapa de formación de semillas (Wattiaux, 1999).

Usualmente el valor nutritivo de un forraje es más alto durante el crecimiento vegetativo y más bajo en la etapa de formación de semillas.

Con la madurez la concentración de proteína, energía, calcio, fósforo, materia seca digestible en la planta se reducen mientras la concentración de fibra aumenta. Cuando aumenta la fibra, aumenta el contenido de lignina, haciendo a los carbohidratos menos disponibles a los microbios del rumen.

Como resultado el valor energético del forraje se reduce; así cuando los forrajes son producidos con el propósito de alimentar ganado, deben ser cosechados o pastoreados en una etapa joven (Wattiaux, 1999).

### **3.3 Generalidades de los “*Panicum maximum*”**

#### **3.3.1 Origen y Distribución**

Es una gramínea oriunda de África, introducida en épocas lejanas en los trópicos y subtrópicos de América y esta ampliamente difundida en la India, Asia, Australia, Islas del Pacífico, donde se ha naturalizado y es ahora una de las gramíneas más extensamente cultivada después del pasto jaraguá es el guinea el que cubre la mayor parte de los potreros del país, debido a su buena disponibilidad para propagarse sexual y asexualmente (García, 1996).

#### **3.3.2 Ecología**

Las exigencias ambientales del zacate guinea (*P. maximum*), son muy amplias y se acomodan a diferentes condiciones de clima y suelo. En Nicaragua crece espontáneo y junto con los

zacates Jaraguá (*Hipharrenya ruffa*) y Pará (*Brachiaria mutica*), son de los más extensamente cultivados (Rosales, 1968).

*P. maximum*, se adecua a climas tropicales y subtropicales húmedos, prospera bien desde el nivel del mar hasta los 1,500 msnm, crece en diferentes tipos de suelos, siempre y cuando estén bien drenados, se adapta a suelos ligeramente ácidos a básicos (con Ph de 5 a 8) y la fertilidad del suelo de media a alta. La pluviosidad se da mejor en zona cuyas precipitaciones sean mayores a 1,000 mm/año (Valdes, 1993).

El pasto “*Panicum maximum*” (BRA-006645) cv Mombaza es una gramínea perenne macollada de crecimiento erecto muy vigorosa. Produce gran cantidad de biomasa de buena calidad, soporta alta carga animal. Posee buena rusticidad tanto en sistemas intensivos como extensivos (Tempanica, SF).

### **3.3.3. Características**

*P. maximum*, es la gramínea que ofrece mayor números de cultivares (55) en 20 países tropicales (Carballo et al, 2005).

Dentro de sus características más sobresalientes se tienen:

Se le puede utilizar para el pastoreo, corte, ensilaje y heno.

Puede y es muy conveniente, asociarlo con leguminosas.

Su siembra es fácil y económica.

Por sus fuertes macollas y su profundo sistema radicular, protege a los suelos de la erosión (hídrica y eólica).

En condiciones de buen manejo y pastoreo adecuado puede durar muchos años. (UNAG, 1998)

### **3.3.4. Características de la planta**

Es un zacate perenne que crece en matas altas y vigorosas. Existen considerables variaciones de guinea en lo que se refiere a su crecimiento, pues mientras algunas alcanzan tres metros de altura con hojas hasta de tres centímetros de ancho, otras no pasan de metro y medio y las hojas son muy angostas; las raíces son fibrosas alcanzando hasta medio metro de

profundidad; la panoja, o espiga es abierta en forma de pirámide con una longitud de veinte a cincuenta centímetro; este zacate da semilla dos veces al año (Rosales, 1968).

### **3.3.5. Manejo**

La altura de pastoreo varia, pero en general se recomienda hacerlo cuando alcanza sesenta a ochenta centímetro, aprovechándolo hasta los 100 a 120 cm de alturas. En tierras áridas con poca precipitación, los cortes por debajo de veinte centímetro reducen el vigor de las plantas. Pero en zonas con precipitaciones de 1,500 mm o más, el Guinea forma un manto parejo capaz de resistir cortes muy bajos.

La altura apropiada del pasto al sacar los animales del pastoreo es de 30 cm o bien cuando este relativamente deshojada. Los tallos altos favorecen un rebrote rápido.

El periodo de recuperación es variable, de acuerdo al medio donde se desarrolla y la época del año, pero por lo general se estima entre 30 y 42 días como parte del manejo rutinario se acostumbra dejarlo semillar cada 3 a 5 años para incrementar la densidad de la población (García, 1996).

Produce de 12 a 15 toneladas de materia seca con los cuales se puede mantener 2 animales/manzana/año. No resiste pastoreo intensivo (Valdes, 1993).

Para hacer ensilaje se debe cortar cuando alcance una altura de 80 a 90 cm. Se pican en trozos de 1 a 2.5 cm; de esta manera los tallos se mezclan bien con las hojas dando como resultado una mejor compactación dentro del silo (Rosales, 1968).

### **3.3.6. Siembra**

La siembra del Guinea por medio de semilla, se hace al voleo o en surco, a una profundidad de 2 a 3 cm y un metro entre surco. La cantidad de semilla depende de la calidad de la misma, generalmente se recomienda usar de 6 a 7 kg de semilla limpia por hectárea, o 34 kg de semilla sin limpiar (García, 1996).

### **3.3.7. Semillas**

La semilla de Guinea se caracteriza por desprenderse fácilmente de la panícula ocasionando altas pérdidas.

La fertilización nitrogenada y el riego incrementan la producción de semilla, pero generalmente varía de 50 a 300 kilos de semilla por hectárea, efectuando la cosecha entre los 28 y 36 días, después de la aparición de la inflorescencia.

Esta gramínea produce abundante semillas pero con poca viabilidad. El porcentaje de germinación de la semilla varía de 0 a 45 %, en el medio nicaragüense, el promedio de germinación más frecuente es de cerca del 10 % (García, 1996).

### **3.3.8. Latencia de la semilla de “*Panicum maximum*” cv Colonial**

El Colonial presentó su valor máximo de germinación entre los 6 – 15 meses de almacenamiento, obteniéndose en este período el 54 % de germinación. El porcentaje más alto de germinación en este período se da a los 7 meses de almacenamiento con 74 %.

A partir de los 12 meses la germinación presentó un considerable descenso hasta que a los 18 meses llega a ser de un 8 %. La germinación durante los primeros 4 meses de almacenamiento es muy baja 22 %, que no justifica su utilización en el campo por tener valores de germinación tan bajos.

El mejor período para utilizar las semillas adecuadamente almacenadas, es entre los seis a doce meses después de cortada, antes o después de este lapso de tiempo, la germinación disminuye.

En general se puede decir que muchas semillas de pasto requiere un periodo de almacenamiento, antes de sembradas, pues posee una dormancia que puede ser debido a componentes químicos y estructurales de la semilla (Abaunza, 1983).

### **3.3.9. Calidad Nutritiva**

El valor nutritivo del guinea es de aceptable a bueno, la digestibilidad “*in Vitro*” de la materia seca es de 70 %. El contenido de proteína cruda normalmente varía entre 8 % hasta 22 %, en los pastos altamente fertilizados.

De 25 gramíneas tropicales de los géneros *Andropogon*, *Panicum*, *Digitaria*, *Chloris* y *Echinochloa*, las que presentaron mayor valor nutritivo y la mayor digestibilidad fueron el “*Panicum maximum*” y la *Digitaria milamjiana*, a los 30 días de edad, la concentración de proteína en el Guinea es máxima y a los 120 días la proteína desciende a su nivel más bajo, mientras que la concentración del fósforo es mayor a los 180 días, pero cuando se encuentra en el estado de floración los contenidos de proteína y fósforo son deficientes. El *P. maximum* en edades de 30 a 75 días llena los requisitos de minerales para el ganado de engorde (García, 1996).

### **3.3.10. Fertilización**

La mayoría de los ganaderos experimentados reconocen que una adecuada nutrición nitrogenada tiene la mayor importancia para una alta obtención de materia seca; también tiene importancia en el mantenimiento de la calidad de los pastos tropicales, especialmente en términos de proteína cruda y digestibilidad (Chandler, 1974), en Puerto Rico reportaron datos del efecto de la fertilización nitrogenada en Napier con niveles de aplicación de hasta 1,800 kg de nitrógeno por hectárea por año con un contenido medio de proteína cruda de 12.8 %.

El efecto de aplicar cada vez dosis mayores de nitrógeno incrementa en forma creciente el rendimiento del pasto hasta una dosis específica, luego los incrementos son decrecientes a niveles mayores pudiéndose llegarse a no obtener respuesta con aplicaciones excesivas.

El contenido de proteína cruda se ha incrementado menos, acentuadamente con las dosis menores, sin embargo a niveles intermedios de aplicación aumenta marcadamente, para luego con aplicaciones mayores, llega a estabilizarse, esto es

cierto cuando los pastos se cortan tiernos, pues conforme avanza la edad desaparece este efecto benéfico de la fertilización nitrogenada.

La dosis por corte o pastoreo no deberá rebasarse de 50 kg/ha en forrajera de alta productividad y en mediano rendimiento pueden usarse cantidades entre 25 y 40 kg/ha de lo contrario se hará un uso ineficiente (Gutiérrez 1996).

### **3.3.11. Insectos dañinos en pastos**

Los pastos, al igual que los cultivos, se ven afectados por ciertos insectos, cuyo grado de infección y daño varían por época, región, planta y año. El daño dependiendo del tipo de insecto es realizado en las hojas, los tallos, la raíz y, aún, en las semillas.

Los insectos que más daño provocan a las pasturas en el trópico y que frecuentemente se encuentran se tienen: Chinche salivosa o salivazo (*Aeneolamia* sp), gusano ejército (*Spodoptera frugiperda*), gallina siega (*Phyllophaga* sp), gusano medidor (*Mocis repanda*), chinche de los pastos o de grama (*Blissus leucopterus*), crisomelidos (*Diabrotica* sp), los zompopos (*Atta* sp), y el psyllide (*Heteropsylla cubana*) (Gutiérrez, 1996).

### **3.3.12. El éxito de la siembra de los pastos**

Para garantizar el éxito en la siembra de pastos después de haber realizado una buena preparación del suelo, se debe satisfacer a plenitud cuatro puntos; a) Escoger la época idónea de la siembra; b) Depositar en el suelo la densidad conveniente de semilla; c) Colocar la semilla a una profundidad recomendable y, d) Llevar a cabo un manejo pertinente del pasto durante el periodo de establecimiento (Gutiérrez, 1996).

## **3.4 Sistemas silvopastoriles**

### **¿Que es un sistema silvopastoril?**

Un sistema silvopastoril es una opción de producción pecuaria que involucra la presencia de leñosas perenne (Árboles y arbustos), interactuado con los componentes

tradicionales (Forrajeras herbáceas y animales), todos ellos bajo un sistema de manejo integral (Pezo e Ibrahim, 1996, citados por Camero, 1998).

A la combinación de pastos con árboles para alimentar ganado se denomina sistemas silvopastoriles. Tiene como objetivo la producción animal y la obtención de producto arbóreos (Valdes, 1993).

### **Tipos de sistemas silvopastoriles**

La combinación de leñosas perenne con pasturas y animales, se presentan en formas muy diversas lo que ha generado diferentes tipos de sistemas silvopastoriles. Muchos de ellos forman parte de la cultura productiva de los países tropicales (p.e. cercas vivas, árboles en potreros).

Entre las opciones de sistemas silvopastoriles que se pueden encontrar en fincas ganaderas se pueden citar.

- Cercas vivas.
- Banco forrajero de leñosas perenne.
- Leñosas perenne en callejones (“Alley Farming”).
- Árboles y arbustos dispersos en potreros.
- Pastoreo en plantaciones de arboles maderable o frutales.
- Leñosas perenne sembradas como barreras vivas.
- Cortinas rompe vientos.

La decisión de cual se implementará en una finca determinada, será en función de los objetivos del productor (Pezo e Ibrahim, 1996, citado por Camero, 1998).

### **Interacción leñosa perenne-animal**

Las interacciones entre las leñosas perennes y los animales pueden ser directos o mediados a través del suelo y las pasturas. Entre las directas se pueden citar la proyección contra las inclemencias del clima que pueden ejercer los árboles o arbustos sobre los animales, y aportes de nutrientes a la dieta del animal mediante la provisión de fitomasa comestible (p.e. follaje, frutos, e incluso corteza).



Entre las interacciones mediadas por el suelo, se citan la provisión de nutrientes, vía las excretas que depositan los animales y el efecto de compactación por pisoteo, el cual puede afectar detrimentalmente el crecimiento de las leñosas.

Por otra parte la protección de las leñosas contra el viento, los excesos de temperaturas y la radiación pueden ejercer también efecto sobre el crecimiento y la calidad del forraje cosechados por los animales en pastoreo (Gutiérrez, 1996).

### **Regulación del estrés climática**

La presencia de leñosas perennes en sistemas ganaderos pueden contribuir de manera directa a la productividad del sistema, regulando o contrarrestando la intensidad de factores climáticas adversos para el animal e indirectamente creando un microclima que favorece el crecimiento y la calidad de la pastura que los animales cosechan (Torres, 1987, citado por Camero, 1998).

### **Sombra y regulación de la temperatura corporal**

En condiciones tropicales se ha observado que la temperatura bajo de las copas de los árboles es en promedio 2 a 3 °C por debajo de la observadas en áreas abiertas (Ovelle y Avendaño, 1988; Wilson y Ludlow, 1991); bajo condiciones específicas de sitio hasta diferencias de 9.5 °C (Reynolds, 1995, citado por Camero, 1998).

Además los árboles interfieren parcialmente en el paso de la radiación solar hacia la superficie corporal del animal; aliviando su contribución potencial al incremento en la carga calórica del animal (Weston, 1982 citado por Camero, 1998).

Además se dan otros efectos detrimentales potenciales, como son el cáncer de la piel y desordenes de fotosensibilidad (Djimde *et al*; citado por Camero, 1998).

La reducción de temperatura provista por la sombra de los árboles aunque sea de 2 a 3 °C es extremadamente importante cuando la temperatura ambiental sobrepasa los límites superior del “área de confort” o “zona de termoneutralidad” (0 a 40 °C), fuera de estos límites fallan los mecanismos de pérdidas o emisión de calor que poseen los animales “homeotermos” (Camero, 1998).

Varios autores han postulados que la sombra artificial (Robinson, 1983; Evan y Rombold, 1984; Davinson, *et al*; 1988) y aquellas provistas por los árboles (Daly, 1984; Roberts, 1984; Djimde *et al*, 1989), contribuyen a reducir la temperatura ambiental, la cual tiene implicaciones directas sobre el comportamiento animal, su productividad su comportamiento reproductivo y la sobrevivencia de los animales (Camero, 1998).

A la vez tiene efectos indirectos a través de la provisión de alimento así como la presencia de parásitos y vectores que diseminan enfermedades (Djimde *et al*; citado por Camero, 1998).

### **Asociación gramínea-leguminosa**

La introducción de especies mejoradas ha venido cada día poniéndose más en logro, obteniéndose aumentos considerables en la producción (de 5 a 10 veces más). Sin embargo, las persistencias de las mismas han sido breves, principalmente por limitaciones en la fertilidad de los suelos, la que se agudiza más al introducir materiales de mayor rendimiento que extraen elevada cantidad de elementos químicos del suelo, determinando ello su agotamiento más rápido.

En general, la productividad de las explotaciones ganaderas basadas en los sistemas de pastoreo es baja, debido a que el rendimiento de las pasturas es reducido y la calidad del forraje baja, lo que ha determinado que la actividad ganadera sea poca o nada atractiva y de muy baja rentabilidad.

Es difícil dar una respuesta satisfactoria a las causales de la condición definida, sin embargo con la intención de ofrecer otra alternativa tecnológico más, a continuación se hablará de la asociación de gramínea – leguminosa,

Las leguminosas son un grupo numeroso de plantas integrado por más de 18,000 especies, dentro de las cuales se estima que existen entre 1,000 y 2,000 con potencial forrajero, las que supera en mucho la calidad nutricional de las gramíneas, con gran capacidad de fijar nitrógeno del aire, mantenerse en mejores condiciones como

alimento dentro de la época seca y con habilidad para poderse complementar con las gramíneas en las praderas.

Para que la fijación de nitrógeno sea efectiva, usualmente es indispensable para inocular las semillas de las leguminosas ante de la siembra con el rizoma específico, de lo contrario la tasa de fijación será nula. A continuación se presentan la ventaja de la asociación de gramínea - leguminosa (Gutiérrez, 1996).

### **Ventajas de la asociación**

1. Mejora el valor nutricional del forraje disponible en una pradera.
2. Por simbiosis con microorganismos de los géneros *Rhizobium* y *Brachyrhizobium* se puede producir fijación de gran cantidad considerable de nitrógeno atmosférico.
3. Incrementa la producción de forraje por unidad de superficie en praderas naturales y en artificiales que se ha degradados.
4. Mejora la distribución estacional de la producción forrajera y contribuye a minimizar las diferencias en la calidad del forraje disponible a lo largo del año.
5. Una proporción de leguminosas en las praderas durante la estación seca promoverán una buena actividad en el rumen de los animales y una adecuada ingestión de pasto fibroso.
6. Una pradera asociada compite mejor contra las malezas que cuando es monocultivo.
7. Las gramíneas y las leguminosas, en ciertas circunstancias, pueden proteger de las heladas, la una a la otra.
8. Por las características radiculares de las plantas involucradas, se hace un mejor uso del agua y de los nutrimentos del suelo.
9. En mezclas se reduce las posibilidades de timpanismo que si la provocan muchas leguminosas solas, especialmente en el caso de las de clima frío y templados (Gutiérrez, 1996).

### **Desventajas de las leguminosas**

1. Poca persistencia de la asociación en las praderas por desaparacimiento de las leguminosas usualmente.
2. Las leguminosas son exigentes en ciertos nutrientes del suelo, como fósforo, azufre, molibdeno y zinc y en otras de sus características, como pH, textura y drenaje.
3. Poca agresividad relativa de la mayoría de leguminosas en comparación con la mayor parte de gramíneas.
4. Las leguminosas en general son menos resistente al pisoteo y pastoreo que las gramíneas.
5. Las leguminosas demandan de un manejo más cuidadoso y esmerado para persistir.
6. Las mezclas exigen mayor cantidad de semillas por unidad de superficie que siembras en cultivo puro.

La defoliación intensa afecta más la recuperación de las leguminosas (Gutiérrez, 1996).

## **IV. MATERIALES Y MÉTODO**

### **4.1 Unidad productiva Hacienda Las Mercedes**

#### **Ubicación geográfica**

La Hacienda Las Mercedes es una unidad que desde los años 80 pasó a formar parte del patrimonio de la Universidad Nacional Agraria (UNA, 2005).

La unidad productiva está ubicada en la ciudad de Managua a 2 km, de la carretera norte, kilómetro 10, entrada al CARNIC (cuenta con una extensión de 136 manzanas de terreno) Con coordenadas 86°10'22" latitud norte y 12°10'14" longitud oeste a una altitud de 56 msnm (Villanueva, 1990).

#### **Uso actual de la Hacienda**

La Hacienda Las Mercedes cuenta con diversos sistemas productivos establecidos en un área total de 136 manzanas de terreno y que en los últimos 10 años ha sufrido transformaciones y cambios de uso del suelo. Se han establecido áreas de cultivo agrícola que incluyen: cítricos, cacao, maíz, mango y en mayor proporción áreas de parcelas destinadas a diversos pastos, para alimento del ganado sobre todo en la época seca.

#### **Sistemas productivos de La Hacienda**

La Hacienda Las Mercedes cuenta con diversos sistemas productivos, estos son:

Material vegetativo en el vivero.

Área pecuaria destinada a la ganadería.

Área agrícola para granos básicos, frutales y musáceas.

Producción avícola.

#### **Cantidad de animales**

La cantidad de bovinos hasta el periodo de febrero del 2006 era de 89 animales, a los cuales se les suministran pasto de corte (Mombaza y Tanzania), los cuales se les suministra de forma fresca o como ensilaje, esto principalmente al ganado en producción.

### **Recursos edáficos**

Los suelos de la finca muestran una complejidad y heterogeneidad en composición física y por ende química. En general, son suelos jóvenes, poco desarrollados, que a ciertas profundidades (más de un metro), presentan capas endurecidas, además presentan diferentes secuencias texturales (Villanueva, 1990).

Estos suelos son afectados por procesos de calcificación, algunos presentan alcalinidad y/o modicidad; algunas sub unidades de suelo muestran un mal drenaje, en cambio existen otras que son adecuadamente drenados (Villanueva, 1990).

### **5. Condición climática**

Las precipitaciones promedio varían entre los 200 y 700 mm en la parte norte y 800 mm en la parte sur. Generalmente se caracteriza por presentar una estación seca que va de noviembre hasta abril y otra lluviosa que va de mayo a octubre. Así mismo, la zona presenta temperaturas que van desde 21 °C a 30 °C con máximas de hasta 41 °C, esto varía en dependencia de la época (seca, lluviosa), según el régimen de lluvia (INETER, 2005).

### **Características topográficas**

El área de estudio forma parte de las provincias fisiográficas deprecación nicaragüense que comprende la planicie de Tipitapa. Son tierras con muy poco o ningún relieve localizados entre los lagos de Managua y Nicaragua (Xolotlán y Cocibolca), el drenaje superficial corre hacia el lago de Managua generando problemas de inundación en las partes más bajas de la finca específicamente en los meses más lluviosos (Villanueva, 1990).

Su altitud oscila en 56 msnm, desde el punto de vista fisiográfica la finca esta ubicada en una depresión donde recibe gran cantidad de material proveniente de la “sierrita” de Managua (Villanueva, 1990).

## **4.2 Manejo del ensayo**

### **Selección y medición del área experimental**

Para el establecimiento del ensayo, se consideró el uso de áreas establecidas con la especie en estudio, las cuales superaban los 3,500 m<sup>2</sup>, se consideró como unidad experimental un área de 100 m<sup>2</sup> (10 m de largo por 10 m de ancho), para cada una de las condiciones (con y sin árboles). El área con árboles era la más pequeña, las especies arbóreas dentro de esta eran principalmente de jenízaro (*Phitecelobium dulce*), con edades que oscilaban entre los 20 y 40 años. Otras de las especies eran: guácimo de ternero (*Guazuma ulmifolia*) y Neem (*Azadiractha indica*). Se consideró un área con sombra aquella donde la copa de los árboles permitía una radiación difusa, con 5 a 6 horas de luz, aproximadamente, la distancia promedio entre árboles en la finca es de unos 25 m. El área sin árboles estaba completamente despejada, con radiación directa y duración de 8 a 10 horas por día, era la de mayor tamaño y se encontraba a una distancia considerable del área con árboles (aproximadamente 400 m). Dentro de cada parcela de 100 m<sup>2</sup> se hicieron tres parcelas de 5 m<sup>2</sup> (2.5 m de largo por 2 m de ancho), en las cuales se hicieron cortes con intervalos de 15, 22 y 30 días. Los cortes se realizaron únicamente en el área seleccionada (5 m<sup>2</sup>) y, de igual manera, las evaluaciones de cada una de las variables evaluadas en el experimento se realizaron en el área de 5 m<sup>2</sup>.

El ensayo se estableció el 25 de julio del 2005, efectuándose a cada parcela un corte de uniformidad a una altura de 10 cm, durante el experimento no se aplicó ningún tipo de manejo agronómico (fertilización, riego, control de malezas, plagas y enfermedades), realizándose 9 cortes para la frecuencia de 15 días, 6 cortes para la frecuencia de 22 días y 4 cortes para la frecuencia de 30 días; para un total de 19 cortes para cada condición y 38 en total.

En cada frecuencia de corte se evaluaron las variables: altura de la planta, largo de la hoja, ancho de la hoja, en el área de (5 m<sup>2</sup>), peso fresco del material, peso seco y relación hoja- tallo. Estas variables se midieron antes de ser cortado el pasto y en cada condición (con y sin árboles). Descripción de cada una de las variables se presentan a continuación.

El establecimiento del ensayo se efectuó en el periodo lluvioso en los meses comprendidos entre agosto y diciembre con el objetivo de evaluar la producción de materia verde y materia seca en el invierno del año 2005.

### **4.3 Variables a medir**

#### **Altura de la planta**

Para determinar la variable altura de la planta, se utilizó una regla armable de 3 metros de longitud (con la cual se midió altura de la planta); iniciando del ras del suelo hasta llegar al quiebre de las hojas más altas de la macolla, tomando 10 plantas al azar para la realización de las mediciones), sin tomar en cuenta la inflorescencia, este procedimiento se realizó antes de cada corte, para cada una de las frecuencias de corte y condiciones ambientales.

#### **Largo de la lámina (cm)**

Esta variable se midió durante cada una de las frecuencias de corte y en ambas condiciones (con y sin árboles), para ello se utilizó una regla armable de 3 metros de longitud y se midió la hoja de extremo a extremo.

#### **Ancho de la lámina o hoja (cm)**

Para verificar el ancho de la hoja se utilizó una regla de 50 centímetros de longitud tomando como referencia la mitad de la hoja.

#### **Relación hoja- tallo (%)**

Para determinar la variable relación hoja – tallo, se procedió a separar la hoja del tallo con una tijera de mano y posteriormente se pesó por separado y se obtuvo el peso de cada uno, esto se realizó en cada frecuencia de corte y en cada condición.

#### **Peso del la biomas fresca (ton ha<sup>-1</sup>)**

Después de cortar el pasto dentro del área útil (5 m<sup>2</sup>) de cada frecuencia de corte y cada condición, el rendimiento de biomasa se pesó en gramos, para que luego el



resultado se extrapoló a ton/ha; según la frecuencia de corte del pasto Mombaza, cosechando todo el material a una altura de 10 cm.

#### **Producción de biomasa seca (ton ha<sup>-1</sup>)**

Para determinar la variable de materia seca se dejó secar al sol la muestra representativa de 500 g por un periodo de 72 horas continuas al sol; teniendo la muestra seca, se pesó en una balanza digital facilitada por el laboratorio de leche de la facultad de ciencia animal de la Universidad Nacional Agraria. A través de una reglas de tres se dividió el peso seco entre el peso inicial, multiplicando dicho cociente por cien para obtener el porcentaje de materia seca de la muestra. Este resultado se multiplicó por la producción total de materia verde para obtener así la producción de materia seca extrapolada a ton/ha.

#### **Producción de proteína cruda (%)**

Se tomaron 500 g de peso seco como muestras, las cuales fueron enviadas al laboratorio de suelo de la Universidad Nacional Agraria, enviándose dos muestras por cada frecuencia de corte (15, 22 y 30 días), y por condición ambiental, para un total de 6 muestras por condición y 12 en el estudio. Con las cuales se determinó el contenido de nitrógeno en plantas.

Con el valor del contenido de nitrógeno (N<sub>2</sub>), reportado en el análisis del laboratorio de suelos de la UNA, se procedió a estimar el contenido de proteína al multiplicar dicho valor de nitrógeno contenido por el factor 6.25.

El porcentaje de Proteína cruda de las gramíneas generalmente disminuye a medida que maduran. Esta disminución se debe a un aumento en la proporción del tallo, cuyo porcentaje de proteína es inferior al de las hojas y por la disminución del porcentaje Proteína cruda de la fracciones hoja y tallo según envejecen (Minson citado por Olivera, 1999).

## **V. RESULTADOS Y DISCUSION**

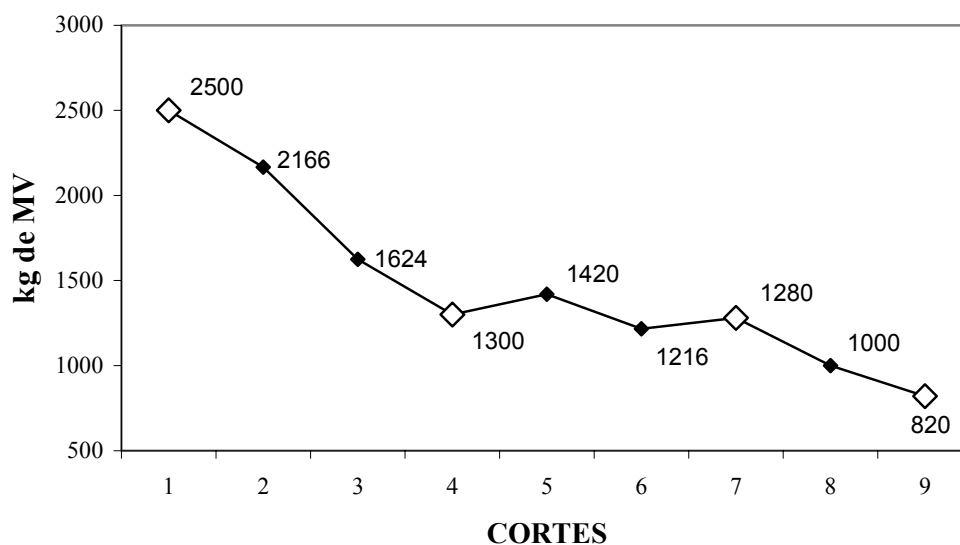
### **5.1 Producción de biomasa fresca en la frecuencia de corte de 15 días condición sin árboles**

El rendimiento fresco promedio de biomasa para la condición sin árboles, con frecuencias de cortes cada 15 días fue de 1.04 ton ha<sup>-1</sup>. Se observó que a medida que aumentaba el número de cortes con esta frecuencia la producción de materia fresca tiende a disminuir (Figura 1). Es decir se encontró una relación inversa entre número de cortes y producción de biomasa.

La disminución mas drástica se presentó durante los primeros tres cortes donde las reducciones fueron del orden de 48 %, en cambio del quinto al noveno la reducción fue mas estable por el orden de 36% (Figura 1).

La disminución que tuvo el segundo corte con relación al primero fue de 13 %, el tercero con relación al segundo fue de 25 %; el cuarto con relación al tercero fue de 20 %, en cambio en el 5<sup>to</sup> corte se incrementó en un 9 % con respecto al 4<sup>to</sup> corte, en cambio el sexto corte tuvo una disminución de 14 %, contrario comportamiento se presentó en el corte número 7 que aumentó en un 5 % con relación al 6<sup>to</sup> corte, en el 8<sup>vo</sup> corte nuevamente representaron caídas del 22 % y en el 9<sup>no</sup> de igual manera con un 18 %. Representando una disminución del primer corte con respecto al último de 1,680 kg; lo cual significó una disminución del orden de los 68 %.

Lo anterior puede deberse a que frecuencias de corte tan continuas limitan la recuperación de las plantas de un corte con respecto a otro, pero cuando se presentaron incrementos estos coincidieron con lluvias temporales, que posiblemente facilitaron la incorporación de materia orgánica.

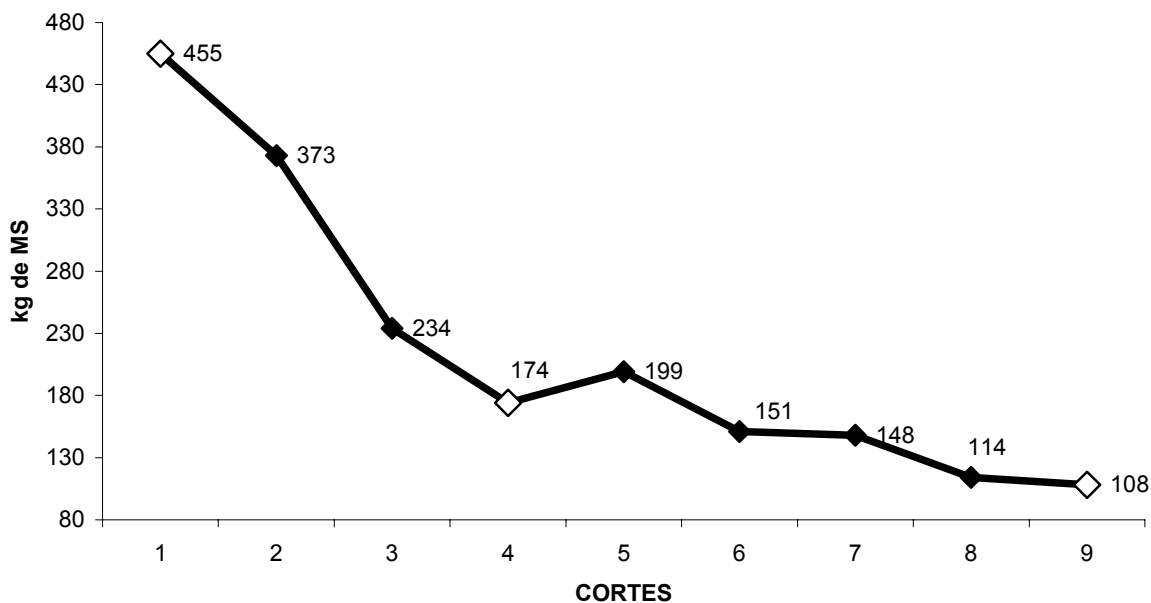


**Figura 1. Producción de biomasa fresca del mombaza a los 15 días en condiciones sin árboles, Hacienda Las Mercedes, invierno 2005.**

## **5.2 Producción de biomasa seca en la frecuencia de corte de 15 días en la condición sin árboles.**

El rendimiento seco promedio de biomasa para la condición sin árboles con frecuencias de cortes cada 15 días fue de 217 kg ha<sup>-1</sup>. Presentando igual comportamiento y tendencia que en la biomasa fresca (Figura 2).

La disminución que tiene el segundo corte con relación al primero fue de 18 %, el tercero con relación al segundo fue de 37 %; el cuarto con relación al tercero fue de 26 %, en cambio en el 5<sup>to</sup> corte se incrementó en un 14 % con respecto al 4<sup>to</sup> corte, para luego disminuir en el sexto corte con 24 %, igual comportamiento se presentó en el corte número 7<sup>mo</sup> pero con la mínima diferencia con un 2 % con relación al 6<sup>to</sup> corte, en el 8<sup>vo</sup> corte nuevamente representaron caídas del 23 % y en el 9<sup>no</sup> de igual manera con un 5 %. Representando una disminución del primer corte con respecto al último de 76 %; lo cual significó una disminución del orden de los 347 kg de materia seca.



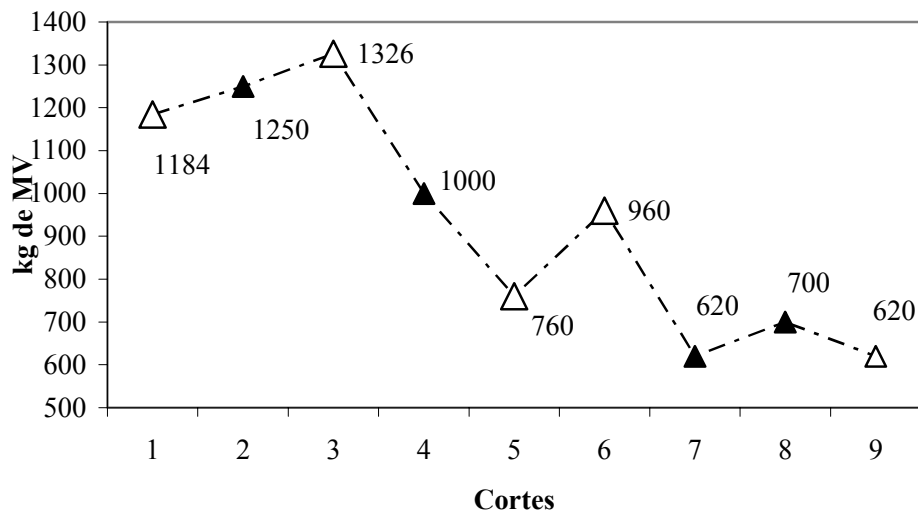
**Figura 2 . Producción de biomasa seca del mombaza a los 15 días en condición sin árboles, Hacienda Las Mercedes, invierno 2005.**

### **5.3 Producción de biomasa fresca en la condición con árboles y con frecuencias de cortes de 15 días**

El rendimiento fresco promedio de biomasa para la condición con árboles con frecuencias de cortes cada 15 días fue de  $0.94 \text{ ton ha}^{-1}$ . Se observó que a medida que aumentaba el número de cortes con esta frecuencia la producción de materia fresca del primer al noveno corte tendió a disminuir, pero de una forma irregular fluctuaciones de altos y bajos, diferentes a las observadas en la condición sin árboles (Figura 3).

El incremento que tuvo el segundo corte con relación al primero fue de 6 %, el tercero con relación al segundo también tuvo un incremento de 6 %; contrario ocurre en el cuarto corte donde se tuvo una disminución en relación al tercero de 25 %, de igual manera en el 5<sup>to</sup> corte se tuvo una disminución de un 24 % con respecto al 4<sup>to</sup> corte, contrario comportamiento se presentó en el 6<sup>to</sup> corte el cual aumentó un 26 % con relación al 5<sup>to</sup> corte, en el 7<sup>mo</sup> corte nuevamente representaron caídas del 35 %, en el 8<sup>vo</sup> nuevamente se tiene un incremento del 13 % con respecto al 7<sup>mo</sup> corte, en el 9<sup>no</sup> vuelve a decaer en un 11 % con respecto al 8<sup>vo</sup> corte. Representando una disminución

del primer corte con respecto al último de 564 kg; lo cual significó una disminución del orden del 48 %. Aunque este fue menor que el reportado para la condición sin árbol en este estudio para la misma frecuencia de corte.



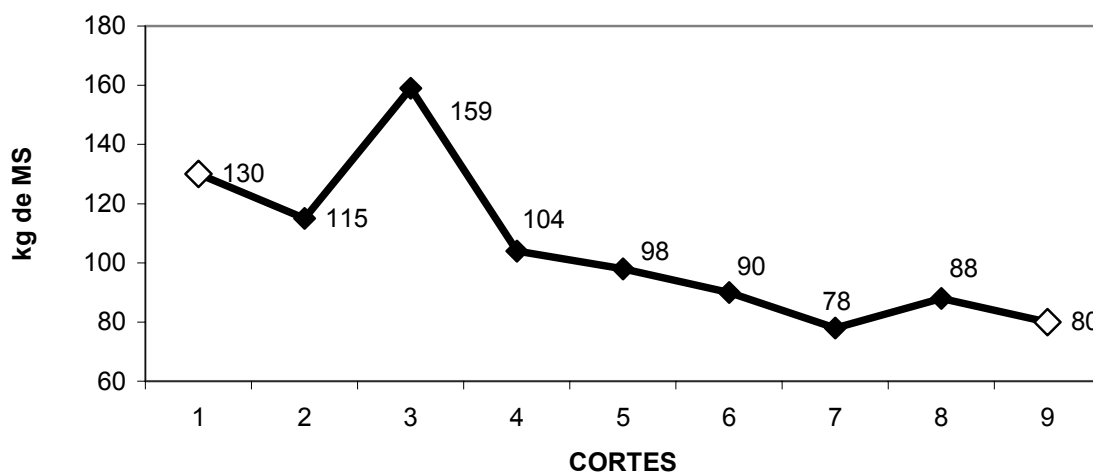
**Figura 3 . Producción de biomasa fresca del mombaza con cortes cada 15 días y en condiciones con árboles, Hacienda Las Mercedes, invierno 2005.**

#### **5.4 Producción de biomasa seca en la frecuencia de corte de 15 días en la condición con árboles**

El rendimiento seco promedio de biomasa para la condición con árboles con frecuencias de cortes cada 15 días, con un total de 9 cortes fue de 105 kg ha<sup>-1</sup>. Se observó que a medida que aumentaba el número de cortes con esta frecuencia la producción de materia seca también tendía a disminuir como en el caso de la biomasa fresca, aunque de una forma sinuosa moderada (Figura 4).

La disminución que tiene el segundo corte con relación al primero fue de 12 %, el tercero con relación al segundo tuvo un incremento del orden de 38 %; para luego disminuir en el cuarto corte en un 35 % con relación al tercero, el quinto corte tuvo igual comportamiento al disminuir en un 6 % con respecto al 4<sup>to</sup> corte, igual comportamiento se tuvo el sexto corte con 8 %, igual comportamiento se presentó en

el corte número 7<sup>mo</sup> con un 13 % con relación al 6<sup>to</sup> corte, en cambio en el 8<sup>vo</sup> corte se incrementó en un 13 %, y en 9<sup>no</sup> corte vuelve a disminuir con respecto al corte numero ocho, lo que significó una disminución del ultimo corte con respecto al primero del 38 %, equivalente a 50 kg ha<sup>-1</sup>.



**Figura 4. Producción de biomasa seca del mombaza a los 15 días en condición con árboles, Hacienda Las Mercedes, invierno 2005.**

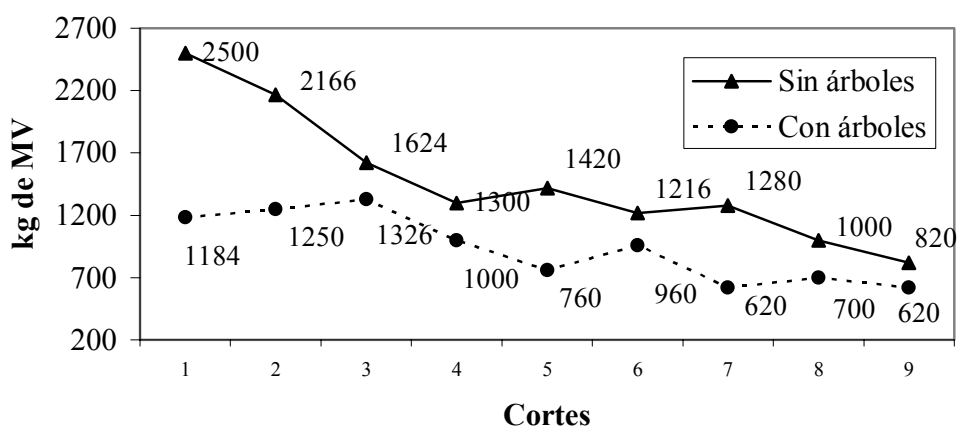
### **5.5 Comparación de la producción de biomasa fresca de cortes con frecuencias de 15 días en condiciones con y sin árboles**

En ambas condiciones se presentaron tendencias de disminución de la producción de biomasa fresca y seca, aunque en la condición sin árboles se observó una caída en la producción de biomasa fresca más acentuada, con forme se incrementó el número de cortes, no así en la condición de con árboles, donde la producción fue fluctuante (Figura5).

En el primer corte la condición sin árboles tuvo un 53 % más que con árboles, en el segundo corte sin árboles obtuvo 42 % más que con árboles, en el tercero obtuvo 18 % al igual que el cuarto 23 %, el quinto 46 %, el sexto 21 %, el séptimo 52 %, el 8<sup>vo</sup> 30 % y el 9<sup>no</sup> se obtuvo un 24 %. Se obtiene que con árboles se produjo 4,906 kg menos que la condición sin árboles, representando en porcentaje el 36.8 %.

El crecimiento de las gramíneas fue menor en las áreas sombreadas que en las áreas sin árboles, además se observaron diferencias en la producción entre ambas condiciones.

El factor sombra limita de cierta manera el desarrollo de las gramíneas sea por la carencia de luz, así como por la baja captación de nitrógeno, según lo expresado por Gutiérrez (1996).



**Figura 5. Comparación de producción de biomasa fresca del mombaza con frecuencias de corte de 15 días, en condiciones con y sin árboles, Hacienda Las Mercedes, invierno 2005.**

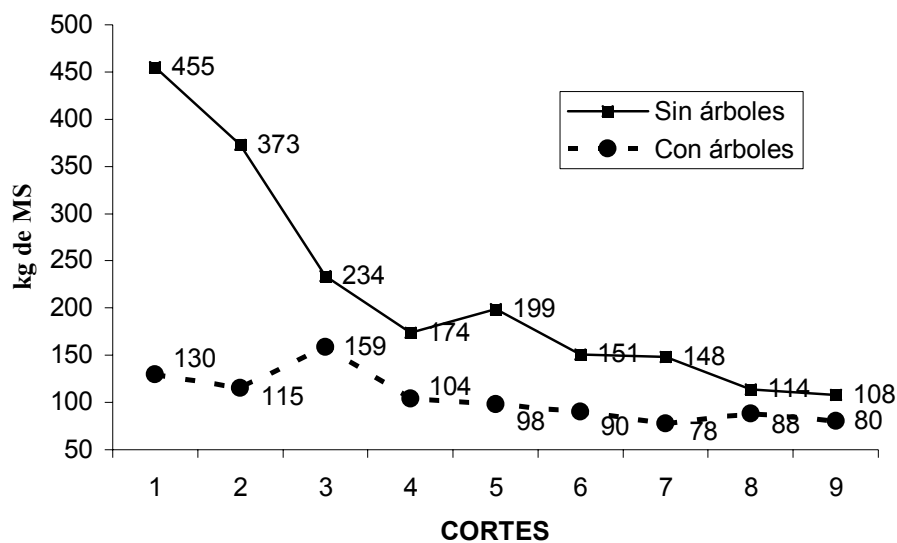
### 5.6 Comparación de biomasa seca a los 15 días con y sin árboles.

En condiciones sin árboles se observó una caída en la producción de biomasa seca de una manera más acentuada, con forme se incremento el número de cortes, no así en la condición con árboles donde la producción, aunque fue disminuyendo tuvo una caída menos acentuada. (Figura 6).

En el primer corte la condición sin árboles tuvo un 71 % más que la condición con árboles, en el segundo corte la condición sin árboles obtuvo 69 % más que la condición con árboles, en el tercero obtuvo 32 % al igual que el cuarto 40 %, el quinto 51 %, el sexto 40 %, el séptimo 47 %, el 8vo, 23 % y el 9no se obtuvo un 26 %. Se

obtiene que la condición sin árboles, produjo en promedio de materia seca 112 kg más que la condición con árboles.

Como se puede observar la condición sin árboles en los cortes con frecuencias cada 15 días (9 cortes), produjo en comparación a cada corte una mayor cantidad de materia seca que los efectuados con árboles.



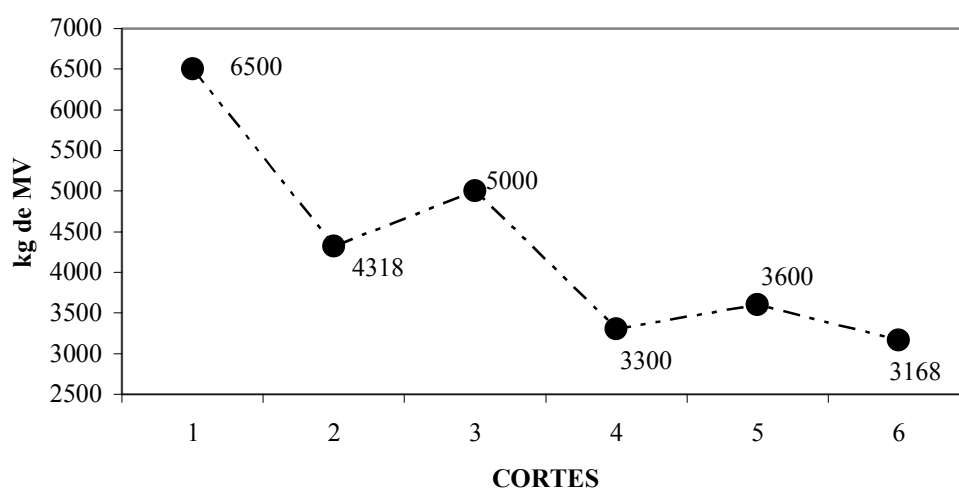
**Figura 6. Comparacion de biomasa seca del mombaza a los 15 días con y sin árboles, Hacienda Las Mercedes, invierno 2005.**

### **5.7 Producción de biomasa fresca con frecuencia de corte de 22 días en la condición sin árboles**

El rendimiento fresco promedio de biomasa para la condición sin árboles, con frecuencias cortes cada 22 días, fue de 4.31 ton ha<sup>-1</sup>. Se observó que a medida que aumentaba el número de cortes, con esta frecuencia, la producción de materia fresca tiende a disminuir, como se puede apreciar, las caídas en la producción de biomasa no fueron tan drásticas como a los 15 días (Figura 7).



La disminución que tiene el segundo corte con relación al primero fue de 34 % el tercero con relación al segundo se incrementó en un 16 %; el cuarto con relación al tercero tuvo una disminución de 34 %, en cambio en el 5<sup>to</sup> corte se incrementó en un 9 % con respecto al 4<sup>to</sup> corte, para luego tener una disminución en el ultimo corte realizado con valor de 12 % con respecto al anterior corte.



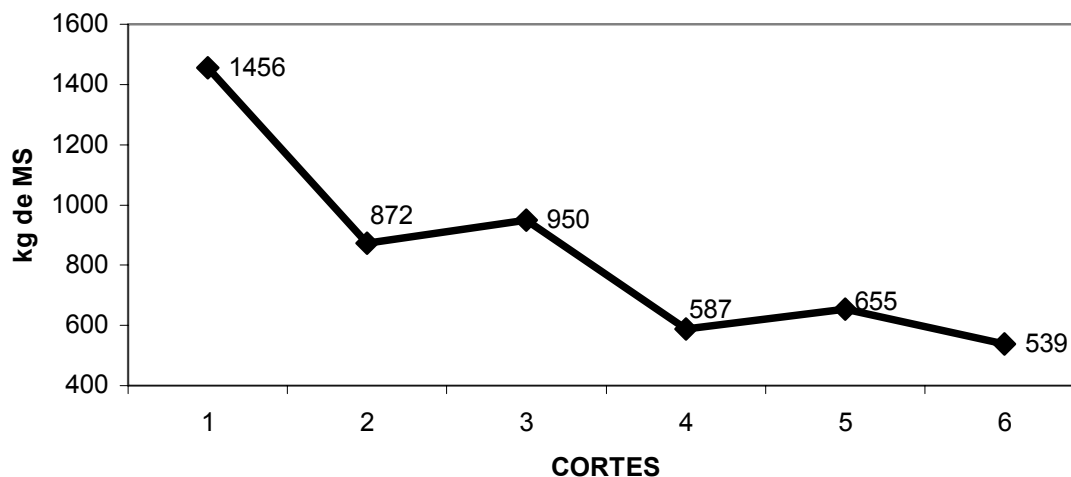
**Figura 7. Producción de biomasa fresca del mombaza a los 22 días en condición sin árboles, Hacienda Las Mercedes, invierno 2005.**

### **5.8 Producción de biomasa seca en la frecuencia de corte de 22 días en la condiciones sin árboles**

El rendimiento seco promedio de biomasa para la condición sin árboles con frecuencias de cortes cada 22 días, fue de 843 ton ha<sup>-1</sup>. Se observó que a medida que aumentaba el número de cortes, con esta frecuencia, la producción de materia seca tiende a disminuir (Figura 8).

La disminución que tiene el segundo corte con relación al primero fue de 40 %, contrario el tercero con relación al segundo incrementó en un 9 %; no así en el cuarto corte vuelve a disminuir en un 38 %, en cambio en el 5<sup>to</sup> corte se incrementó en un 12

% con respecto al 4<sup>to</sup> corte, para luego tener una disminución en el último corte realizado con valor de 18 % con respecto al anterior corte.



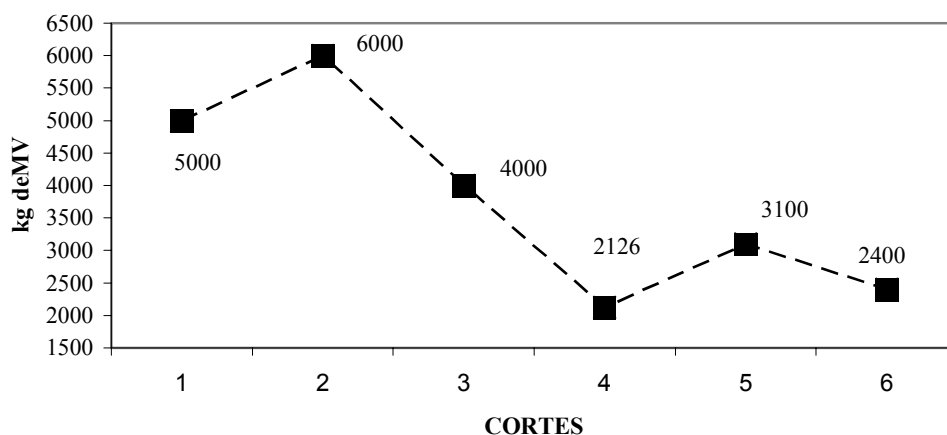
**Figura 8. Producción de biomasa seca del mombaza a los 22 días en condiciones sin árboles, Hacienda Las Mercedes, invierno 2005.**

### **5.9 Producción de biomasa fresca con frecuencias de corte de 22 días en condiciones con árboles**

El rendimiento fresco promedio de biomasa para la condición con árboles con frecuencias de cortes cada 22 días fue de 3.77 ton ha<sup>-1</sup>. Se observó que de igual forma que en la producción de biomasa fresca a los 15 días de corte, ya que a medida que aumentaba el número de cortes, la producción de biomasa fresca tiende a disminuir, pero de una manera no tan acentuada como la condición sin árboles (Figura 9).

El aumento que tiene el segundo corte con relación al primero fue de 20 %, el tercero con relación al segundo tuvo una disminución del 33 %; de igual manera el cuarto corte tuvo una disminución con relación al tercero de 47 %, en cambio en el 5<sup>to</sup> corte se incrementó en un 46 % con respecto al 4<sup>to</sup> corte, para finalizar con el sexto corte el cual tuvo una disminución de 23 % con respecto al quinto corte. Representando una disminución del primer corte con respecto al sexto de 52 % de producción, equivalente

a 2.6 ton/ha; el corte de menor producción (cuarto con 2,126 kg) tuvo una diferencia con respecto al corte de mayor producción (segundo con 6,000 kg) de 65 %, representando 3,874 Kg de materia fresca.

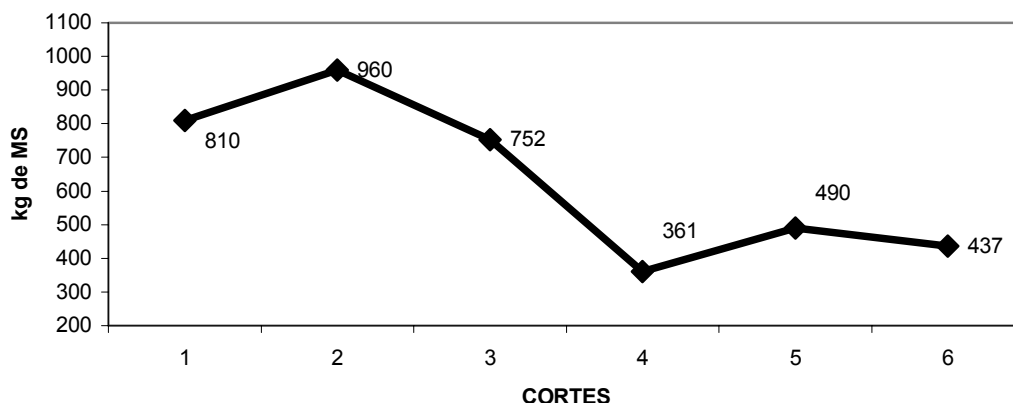


**Figura 9. Producción de biomasa fresca del mombaza con frecuencia de cortes de cortes 22 días en condiciones con árboles, Hacienda Las Mercedes, invierno 2005.**

#### **5.10 Producción de biomasa seca en la frecuencia de corte de 22 días en la condición con árboles**

El rendimiento seco promedio de biomasa para la condición con árboles con frecuencias de cortes cada 22 días, de un total de seis cortes, fue de 635 kg ha<sup>-1</sup>. Se observó que a medida que aumentaba el número de cortes, con esta frecuencia la producción de materia seca tiende a disminuir (Figura 10).

El segundo corte con relación al primero tiene un incremento de 19 %, contrario comportamiento se tiene en el tercero con relación al segundo donde se tiene una disminución de un 22 %; el cuarto con relación al tercero tuvo de una gran caídas del orden de 52 %, no obstante el 5<sup>to</sup> corte tuvo un incremento del 36 % con respecto al 4<sup>to</sup> corte, contrario en el sexto corte se dio una disminución de 11 % con respecto al quinto corte. Representando una disminución del primer corte con respecto al último de 46 %; lo cual significó una disminución de 373 Kg ha<sup>-1</sup>.



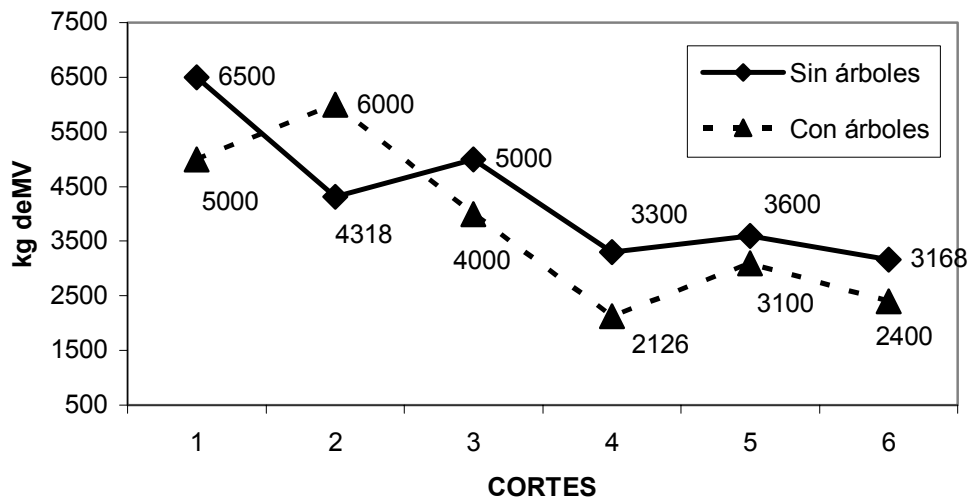
**Figura 10. Producción de biomasa seca del mombaza a los 22 días en la condición con árboles, Hacienda Las Mercedes, invierno 2005**

### **5.11 Comparación de la producción de biomasa fresca de cortes con frecuencias de 22 días en condiciones con y sin árboles**

En condiciones sin árboles se observó una caída en la producción de biomasa fresca mas acentuada, conforme se incrementó el número de cortes, no así en la condición de con árboles donde la producción fue fluctuante (Figura 11).

En el primer corte la condición sin árboles se tuvo un 23 % más que con árboles, en cambio en el segundo corte con árboles se obtuvo 39 % más que sin árboles, para luego decaer en el tercer corte con un 20 % al igual que el cuarto 36 %, el quinto 14 %, y el último corte (seis) con una diferencia de 24 %. Se obtiene que con árboles se produjo 3,260 kg menos que la condición sin árboles representando en porcentaje el 34.0 % equivalente a  $3.26 \text{ t ha}^{-1}$ .

El decaimiento de producción de las gramíneas fue menor en las áreas sombreadas que en las áreas sin árboles.



**Figura 11. Comparación de producción de biomasa fresca del mombaza con frecuencia de corte de 22 días, en condiciones con y sin árboles, Hacienda Las Mercedes, invierno 2005.**

### 5.12 Comparación de biomasa seca a los 22 días con y sin árboles

En la condición sin árboles se observó una mayor producción de biomasa seca, pero con caídas más acentuada, conforme se incrementó el número de cortes, no así en la condición con árboles donde la producción de materia seca llega a incrementarse en algunos de sus cortes y teniendo caídas más fluctuante. (Figura 12).

En el primer corte la condición sin árboles tuvo un 44 % más que la condición con árboles, contrario en el segundo corte la condición con árboles obtuvo 9 % más que la condición sin árboles, en el tercero sin árboles obtuvo 21 % más que con árboles, el cuarto 39 %, el quinto obtuvo un 25 %, y el último sin árboles obtuvo un 19 % más que la condición con árboles.

Siendo el segundo corte en la condición con árboles el único rendimiento mayor, en la comparación de ambas condiciones. Se obtiene que la condición sin árboles produjo en promedio  $208 \text{ kg ha}^{-1}$  más que la condición con árboles.

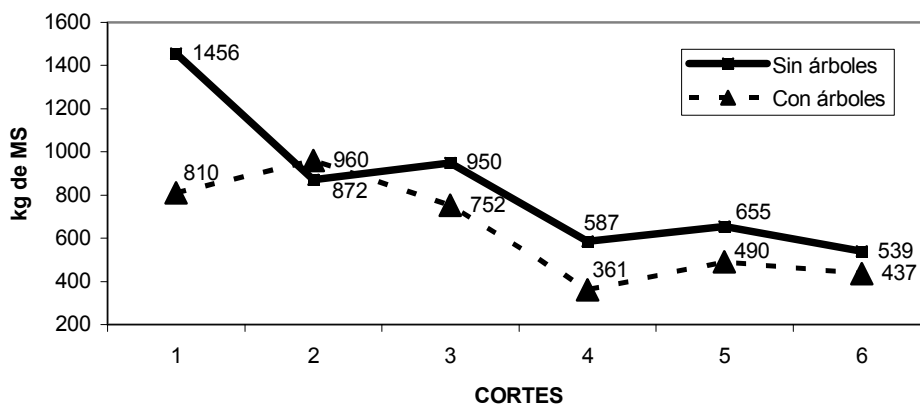


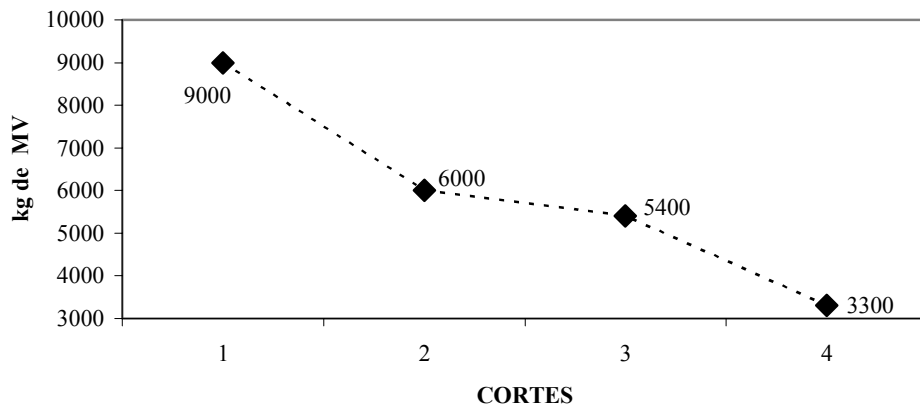
Figura 12. Comparación de biomasa seca del mombaza a los 22 días con y sin árboles, Hacienda Las Mercedes, invierno 2005.

### 5.13 Producción de biomasa fresca con frecuencia de corte de 30 días y condición sin árboles

El rendimiento fresco promedio de biomasa para la condición sin árboles, con frecuencias de cortes cada 30 días fue de  $5.93 \text{ t ha}^{-1}$ . Se observó que a medida que aumentaba el número de cortes, con esta frecuencia, la producción de biomasa fresca igualmente tiende a disminuir pero de una forma estrepitosa con relación a los demás cortes (Figura13).

La disminución que tiene el segundo corte con relación al primero fue de 33 %, el tercero con relación al segundo fue de 10 %; y el cuarto con relación al tercero fue de 39 %. Representando una disminución del primer corte con respecto al último del 63 %, representando una diferencia de  $5.7 \text{ t ha}^{-1}$  lo cual significó una disminución muy drástica.

Como los cortes son más largos, esto impide el desarrollo y rebrote de nuevas yemas, por tal razón, hizo que la tasa de producción fuera menor y similar a las reportadas para cortes de 15 días en este estudio bajo las mismas condiciones.

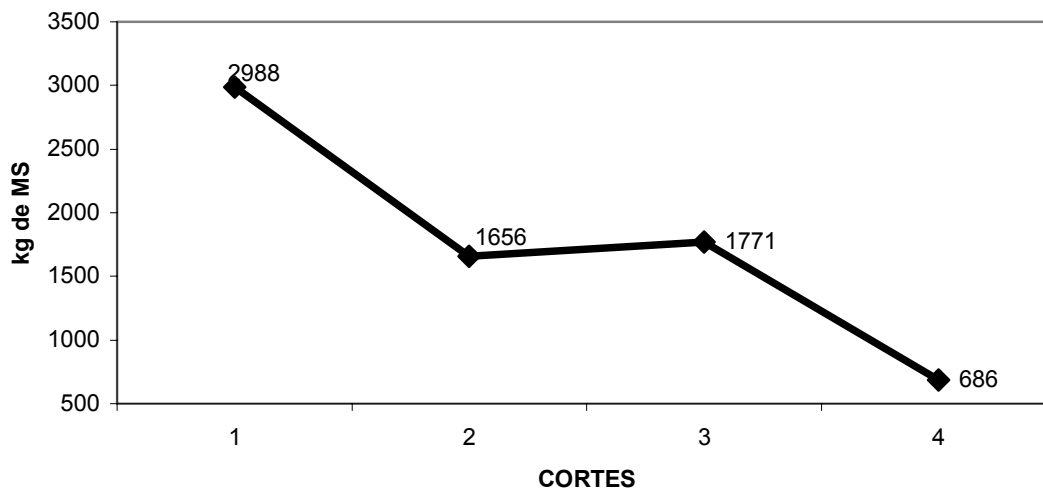


**Figura 13. Producción de biomasa fresca del mombaza con frecuencias de Cortes de 30 días en condiciones sin árboles, Hacienda Las Mercedes, invierno 2005.**

#### **5.14 Producción de biomasa seca en la frecuencia de corte de 30 días en condiciones sin árboles**

El rendimiento fresco promedio de biomasa para la condición sin árboles con frecuencias de cortes cada 30 días fue de  $1,775 \text{ kg ha}^{-1}$ . Se observó que de igual manera que los cortes con las otras frecuencias (15 y 22 días) a medida que aumentaba el número de cortes la producción de materia seca igualmente tendió a disminuir con relación a los demás cortes (Figura 14).

La disminución que tiene el segundo corte con relación al primero fue de 45 %, en cambio el tercero con relación al segundo aumentó un 7 %; para luego disminuir en el último corte con relación al tercero en un 65 %. Representando una disminución del primer corte con respecto al último de 77 %, representando una diferencia de  $2,302 \text{ kg ha}^{-1}$  lo cual significó una disminución considerable.



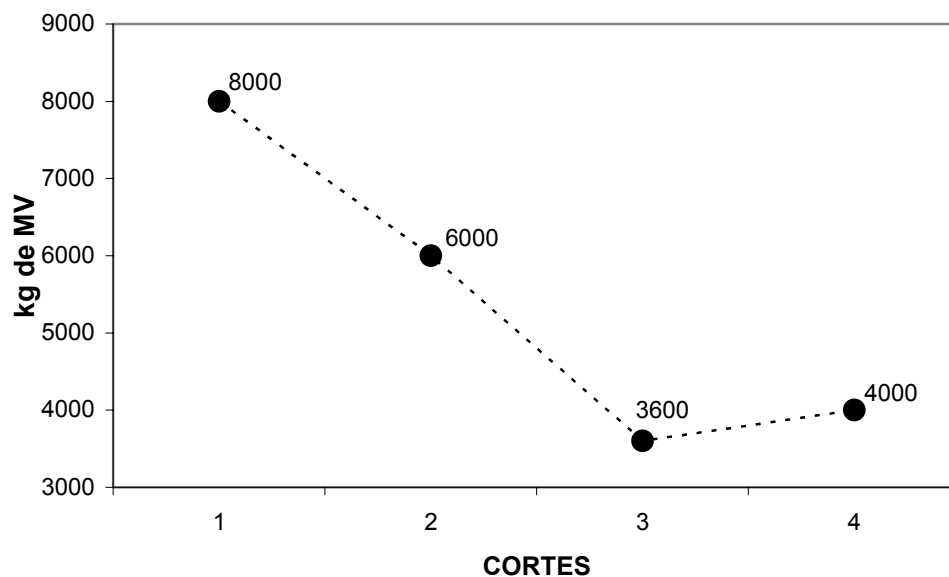
**Figura 14. Producción de biomasa seca del mombaza a los 30 días en condiciones sin árboles, Hacienda Las Mercedes, invierno 2005.**

### **5.15 Producción de biomas fresca de la frecuencia de corte de 30 días en condiciones con árboles**

El rendimiento fresco promedio de biomasa para la condición de sombra con frecuencias de cortes cada 30 días fue de  $5.4 \text{ t ha}^{-1}$ . Se observó que a medida que aumentaba el número de cortes con esta frecuencia, la producción de biomasa fresca, de igual manera, tiende a disminuir; no así de una manera menos acentuada, como ocurrió en la condición sol con relación a los demás cortes de los cuatro cortes realizados en dos de ellos se tuvo un aumento con respecto a su anterior corte (Figura 15).

La disminución que tiene el segundo corte con relación al primero fue de 25 %, el tercero con relación al segundo fue de 40 %; en cambio en el cuarto corte con relación al tercero se incrementó un 11 %. Resultando una disminución del primer corte con respecto al último de 50 %, resultando una diferencia de  $4.0 \text{ ton ha}^{-1}$ ; el corte de mayor producción tiene una diferencia con respecto al de menor producción de 55 % (4,400 kg).



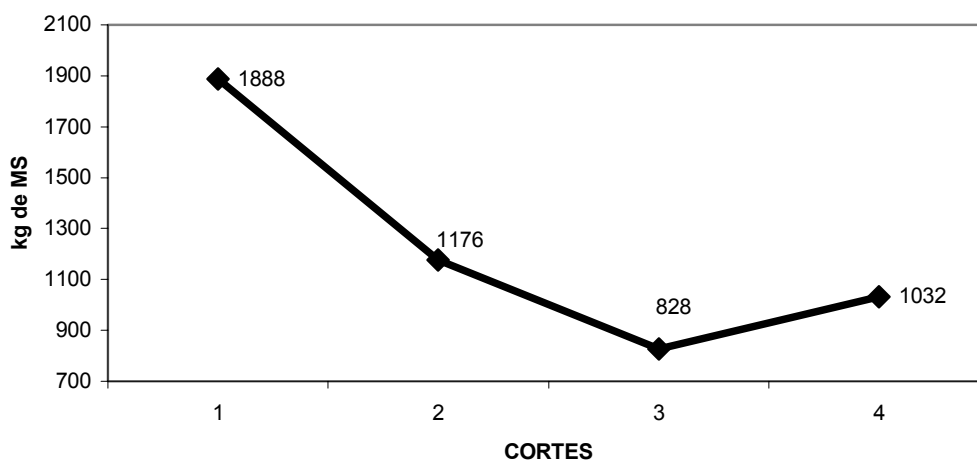


**Figura 15. Producción de biomasa fresca del mombaza con frecuencias de cortes de 30 días en condiciones con árboles, Hacienda Las Mercedes, invierno 2005.**

#### **5.16 Producción de biomasa seca en la frecuencia de corte de 30 días en la condición con árboles**

El rendimiento fresco promedio de biomasa para la condición con árboles con frecuencias de cortes cada 30 días de un total de 4 cortes fue de  $1,231 \text{ kg ha}^{-1}$ . Se observó que de igual manera como se presentó con las otras frecuencias (15 y 22 días) a medida que aumentaba el número de cortes la producción de materia seca igualmente tendió a disminuir con relación a los demás cortes. (Figura16).

La disminución que tiene el segundo corte con relación al primero fue de 38 %, de igual manera el tercer corte tuvo una disminución con relación al segundo 30 %; contrario comportamiento se da en el ultimo corte el cual aumenta en un 25 % con respecto al tercer corte. Representando un incremento del primer corte con respecto al cuarto de 45 %, equivalente a  $856 \text{ kg ha}^{-1}$ .



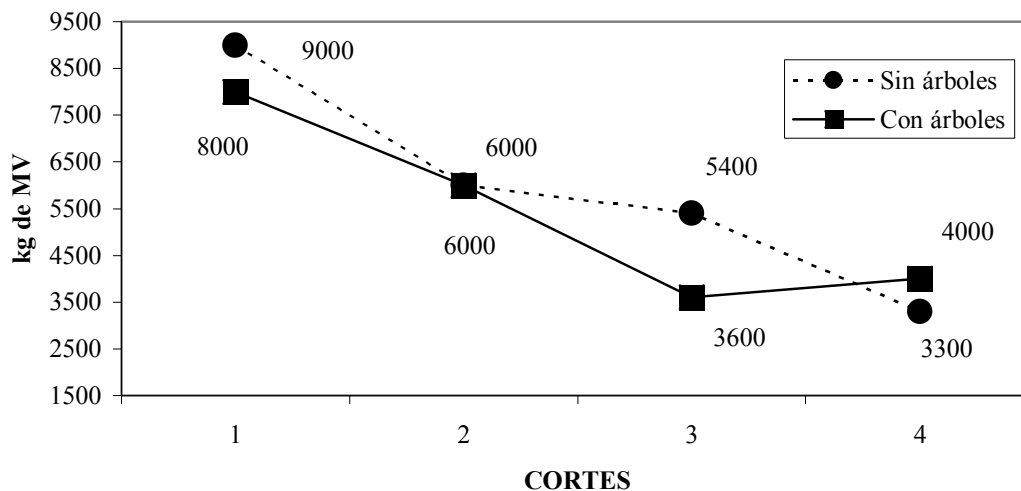
**Figura 16. Producción de biomasa seca del mombaza a los 30 días en la condición con árboles, Hacienda Las Mercedes, invierno 2005.**

### **5.17 Comparación de la producción de biomasa fresca de cortes con frecuencias de 30 días en condiciones con y sin árboles**

En condiciones de sol de igual manera se observó una caída en la producción de biomasa fresca más acentuada, conforme se incrementó el número de cortes, no así en la condición de sombra donde la producción fue fluctuante (Figura17).

En el primer corte la condición sol tuvo un 11 % más que sombra, en cambió en el segundo corte sombra obtuvo igual porcentaje que sol, para luego decaer en el tercer corte con un 33 %, no así en el último corte (4), la sombra tuvo una mayor producción con 21 %, que sol. Se obtiene que la sombra produjo 2,100 kg menos que la condición sol representando en porcentaje el 8.9 % equivalente a 2.1 t ha<sup>-1</sup>.

La producción de materia fresca de las gramíneas fue menor en las áreas sombreadas que en las áreas sin árboles, no obstante las caídas de producción de cada corte en sol fueron más estrepitosas que las de sombra.

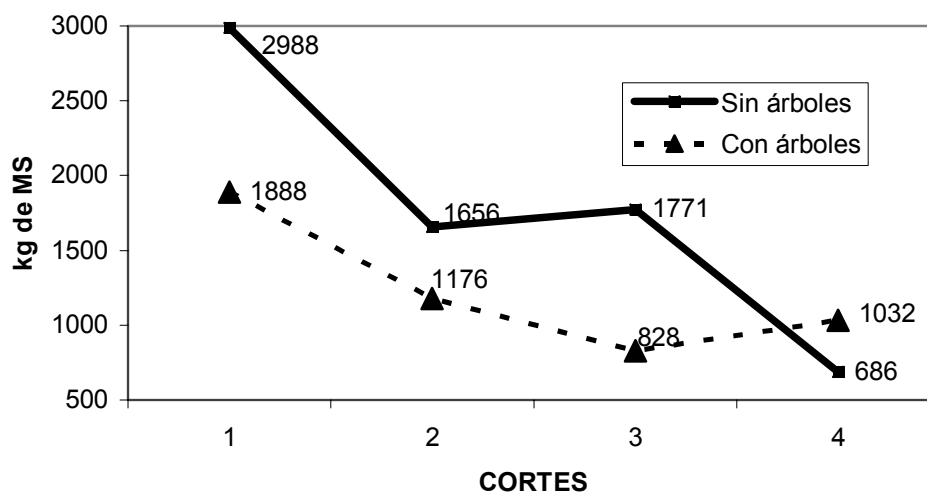


**Figura 17. Comparación de la producción de biomasa fresca del mombaza con frecuencia de corte de 30 días, en condiciones de con y sin árboles, Hacienda Las Mercedes, invierno 2005.**

### 5.18 Comparación de biomasa seca a los 30 días con y sin árboles

En condiciones sin árboles de igual manera se observó una caída en la producción de biomasa seca más acentuada, conforme se incrementó el número de cortes, no así en la condición de sombra donde la producción fue fluctuante (Figura 18).

En el primer corte la condición sin árboles tuvo un 37 % más que las condiciones con árboles, para el segundo corte sin árboles obtuvo 29 % más que con árboles, para luego incrementar en el tercer corte hasta un 53 %, no así en el último corte (cuatro) la condición con árboles tuvo una mayor producción con 34 %, que la condición sin árboles, siendo el único corte que se obtuvo una mayor producción para la condición con árboles. Se obtiene que la condición sin árboles produjo en promedio 544 kg ha<sup>-1</sup> más que la condición con árboles.



**Grafica 18. Comparacion de biomasa seca del mombaza a los 30 días con y sin árboles, Hacienda Las Mercedes, invierno 2005.**

### 5.19 Altura de la planta

Se encontró que la altura con mayor tamaño en planta fue la frecuencia de corte de 30 días en la condición con árboles, con una altura promedio de 79 cm, seguidamente en la misma frecuencia de 30 días en la condición sin árboles se obtuvo un promedio de 77 cm.

Para la frecuencia de cortes de 22 días se obtuvo un mayor tamaño en condición sin árboles con un promedio de 66 cm de altura, en la misma frecuencia se obtuvo una altura en promedio de 59 cm en la condición con árboles.

En las frecuencias de cortes de 15 días se obtuvieron las menores alturas siendo la condición sin árboles la más alta con 45 cm y la siguiente condición con 43 cm.

De lo antes mencionado se afirma que debido a la tendencia de la gramínea al aumentar de edad en el tiempo proporcionalmente aumentara su altura relacionado a cambios cualitativos (Gutiérrez, 1996).

### **5.20 Largo de hoja**

En la variable largo de la hoja en todos los cortes muestra un decaimiento conforme los cortes eran más continuos (Anexo Cuadro 5); en las condición con árboles mostró hojas más pequeñas para las frecuencias de cortes de 15, 22 y 30 días, que las mostradas por la condición sin árboles.

Esto podría deberse a que en condiciones con árboles el proceso fotosintético es menor y por consiguiente el crecimiento es bajo (Gutiérrez, 1996).

### **5.21 Ancho de la hoja**

En el estudio realizado se encontró que el comportamiento de la variable evaluada de dicho experimento tuvo una tendencia parecida en ambas condiciones (con y sin árboles), los valores en donde se encontró el mayor ancho de la hoja fue en la frecuencia de corte de 30 días en la condición con árboles con promedio de 2.5 cm, siendo menor a la condición sin árboles (2.4 cm).

El ancho de la hoja encontrado en las frecuencias de cortes y en ambas condiciones osciló entre 1.7 y 2.7 cm.

### **5.22 Relación hoja – tallo (%)**

En la variable en estudio se encontró que los porcentajes de hoja eran mayores a medida que las frecuencias de cortes eran bajas, obteniendo en la condición sin árboles, en promedio porcentajes de 88 % en la frecuencia de corte de 15 días; en la frecuencia de cortes de 22 días se obtuvo un porcentaje de 84 %, terminando en la frecuencia de corte de 30 días en la cual se obtuvo el menor porcentaje con 70 % de hoja. Para la condición con árboles se obtuvo promedio de 85, 74 y 70 % respectivamente

Esto mismo fue encontrado por Olivera y López (1999), donde citan que esta relación se explica por la tendencia de las gramíneas de aumentar sus proporciones de tallo con respecto a hoja a medida que avanzan en edad y algunas hojas inferiores caen y se marchitan.

Esto demuestra que a medida que las frecuencias de cortes son mayores el porcentaje de hoja en la planta son menores siendo inversamente proporcional al porcentaje de tallo.

### **5.23 Análisis de proteína cruda**

En la condición sin árboles, se encontró que a medida que se incrementa la edad de la planta disminuye el nivel de proteína producto de los cortes continuos y la tasa de reposición de las plantas aun cuando el material colectado, era relativamente joven (Figura 19). Ello debido a la intensa actividad que las plantas realizan en condiciones de presencia lumínica, donde los bombeos de nutrientes también tienden a ser acelerados según lo señalado por el CIAT (1991).

En los resultados obtenidos para la condición con árboles se obtiene que en los cortes de 15 días el contenido de proteína es mayor en su primer corte disminuyendo en el último (Figura 19), esto puede deberse a que coincidieron con lluvias temporales que pudieron facilitar la incorporación de nutrientes; de igual manera ocurrió en los cortes de 30 días pudiéndose deber a las condiciones que se prestan, como es la presencia de árboles. Gutiérrez (1996), argumenta que en el crecimiento y desarrollo reproductivo se da una tras locación de sustancias de reservas de los órganos vegetativos a los puntos de crecimientos meristemáticos en diferentes periodos de tiempo.

De igual forma estos resultados concuerdan con los obtenidos por Olivera y López (1999), los cuales concluyen que a medida que las frecuencias de cortes son mayores el contenido de proteína tiende a disminuir.

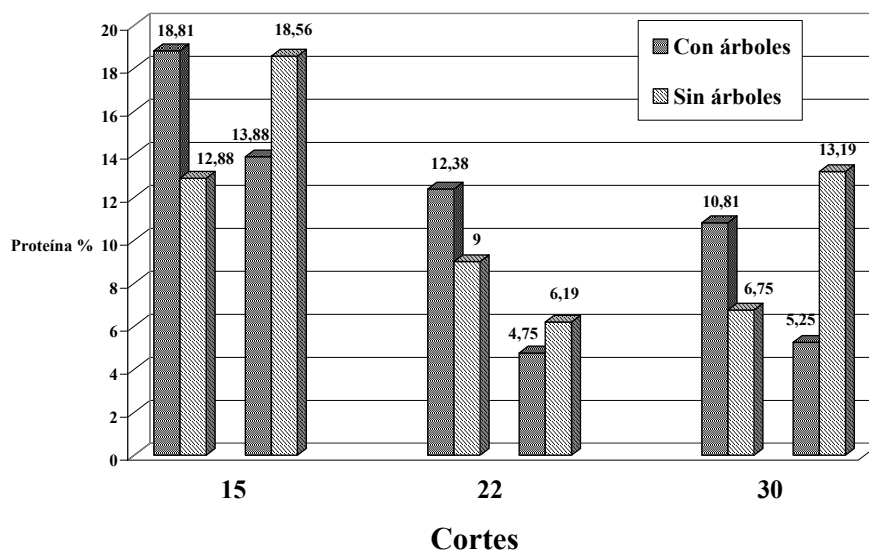


Figura 19. Contenidos de proteína en *P. maximum* cv mombaza según frecuencia de corte y condiciones ambientales, Hacienda Las Mercedes, invierno 2005.

Como se observa en la Figura 19, los datos las columnas a la izquierda en cada corte corresponden a los contenidos de proteína al inicio del estudio y la de la derecha a los contenidos al final de estudio. En ellos se aprecia que los datos iniciales fueron mayores para la condición sin árboles, pero en los cortes finales fueron mayores para la condición con árboles. Ello se debe a que las plantas bajo sol sus contenidos de proteína respondían a la tasa de bombeo que las plantas tiene en intensidades lumínicas, no así en condiciones bajo sombra donde su crecimiento es mas lento al igual que la extracción de nutrientes, lo que les permite presentar un contenido mantenido en el tiempo y mejorar con forme los intervalos de cortes son mayores.

## VI. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos se puede concluir lo siguiente:

La mayor producción de biomasa fresca y seca de "*Panicum maximum*" cv. Mombaza, se obtuvo en la condición sin árboles.

El comportamiento productivo del *P. maximum* bajo condiciones con árboles aun cuando presentó menor producción de biomasa esta fue más mantenida al no presentar caídas tan vertiginosas y pronunciadas como las que se presentan en las condiciones sin árboles. En algunos casos estas presentaron ligeros incrementos.

La altura de la planta, largo de hoja y ancho de la hoja en las tres frecuencias de cortes (15, 22 y 30 días), presentaron comportamientos similares bajos las dos condiciones (con y sin árboles).

En la relación hoja-tallo se encontró similar comportamiento para ambas condiciones; siendo las frecuencias de cortes de 15 días las mayores en porcentaje de hoja.

Los mayores contenidos de proteína cruda (%), se obtuvieron a los cortes de 15 días para ambas condición seguida de la condición 22 y 30 días.

Los contenidos de proteína fueron mayores en condiciones con árboles, durante los primeros cortes decreciendo en cortes sucesivos.

Las caídas de producción materia fresca y seca en las condiciones sin árboles fueron más acentuadas que las encontradas en las condiciones con árboles.



## **VII. RECOMENDACIONES**

Dar estudio sistemático al pasto *Panicum maximum* CV. Mombaza sobre todo en Nicaragua con las condiciones climatológicas y tipo de suelo que presenta.

Hacer estudio evaluativo con mejores condiciones de manejo agronómicos como: fertilización, control de plagas, malezas etc., ya que en nuestro estudio no se dio dicho manejo.

Hacer estudios con frecuencias de cortes mayores a las presentadas en este trabajo, para determinar el comportamiento productivo que se presenta, sobre todo el momento de corte adecuado para un máximo aprovechamiento de la materia disponible.

Los cortes de material vegetativo realizarlos de manera manual ya que se observó que mecánicamente dañaba la planta y esta podría llegar a desaparecer.

Realizar los cortes del material vegetativos a más de 10 cm, a los efectuados en éste estudio, ya que se afirma que entre más elevado es el corte este tiende a recuperarse con mayor facilidad.

## VIII. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Abaunza, A, J. 1983. Primer curso sobre metodología y utilización de ensilaje. Ministerio de desarrollo agropecuario y reforma agraria. Dirección general de técnicas agropecuarias. 25 p.
- Carballo D.; Matus, M.; Betancourt, M., Ruiz, C. 2005. Manejo de pasto. Universidad Nacional Agraria, Managua Nicaragua. 171p.
- CIAT, 1991. Establecimiento y renovación de pasturas, en Memorias de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales, Veracruz, México, 1988. Cali, Colombia. 426 p.
- García, G. 1996. Manual de pastos en Nicaragua. Gramíneas tropicales, Managua, Nicaragua. 179p.
- Gutiérrez, O., M. A. 1996. Pastos y forrajes en Guatemala, su manejo y utilización base de la producción animal. Guatemala, editorial E Y G. 318p.
- INETER. 2005. Reporte de precipitaciones 2005. consultado en agosto 2006. disponible en <http://WWW.Ineter.gob.ni>. Managua, Nicaragua.
- Olivera, H; López, B. 1999. Evaluación de la producción de biomasa en base a materia seca y verde y proteína bruta del pasto "*Panicum maximum* "Jacq Cv colonial. Sometido a tres frecuencias de cortes en la zona seca Managua-Nicaragua. Tesis Ingeniero Agrónomo UNA. Managua-Nicaragua Pág. 1,2.
- Papalotla. 2004. *Panicum maximum* cv. Mombaza Mexico. Disponible en activo consultado agosto 2005. <http://WWW.grupopapalotla.com>.
- Pezo, D. e Ibrahim M. 1996. Sistemas silvopastoriles: una opción para el uso sostenible de la tierra en sistemas ganaderos. En 1er. Foro Internacional sobre "Pastoreo Intensivo en Zonas tropicales". Veracruz, México, 7-9 noviembre 1996. Morelia, Medico. FIRA –Banco de México. 39p.
- Rosales, C.1968. Guía para el manejo de los pastos más importantes de Nicaragua. Banco Nacional de Nicaragua. 78 p.
- Tempanica (SF). Semillas tempate, guía de descripción de especies forrajeras. Central genética de Brasil, 16 p.
- UNA. 2005. Dirección de Producción. Disponible en activo, consultado en agosto 2006, disponible en [www.una.edu.ni](http://www.una.edu.ni). Managua. Nicaragua.

- UNAG. (Unión nacional de agricultores y ganaderos).1998. Manejo de pastos, colección de guía práctica para el ganadero. Managua, Nicaragua. 52p.
- Valdés. M., Abastida. I. 1993. Agroforestería y conservación de suelo. Sistema silvopastoriles. Manual técnico # 5. Segualepeque, Honduras. 123p.
- Villanueva, E. 1990. Los suelos de la finca. “Las Mercedes” y las propiedades más relevantes para panear su uso y manejo. Managua, Nicaragua. (Tesis). Universidad Nacional Agraria. 47 p.
- Wattiaux, M. A. 1999. Esenciales lecheras. Instituto Babcock, para la investigación y desarrollo internacional de la industria lechera. Universidad de Madinson, Wisconsin. 140 p.

## IX. ANEXOS

### Materiales utilizados en el estudio

.Tijera de podar; Tijera de mano; Balanza de reloj; Machete; Cinta de 30 m; Mecate; Marco de 1 m<sup>2</sup>; Regla de 2 m; Regla manual de 50 cm; Bolsas de papel y plástico; Estaca de madera; GPS; Papel periódico; Tabla de campo; Lápiz de grafito; Crayones; Libreta de anotar; Balanza digital (de precisión).

Cuadro 1. Descripción de la frecuencia de corte del pasto *Panicum maximum* CV. Mombaza (15, 22 y 30 días) evaluadas en el experimento

Frecuencias de cortes	Condiciones evaluadas	
	Sin árboles	Con árboles
15	15	15
22	22	22
30	30	30

Cuadro 2 Producción promedio de biomasa fresca ton/ha del pasto mombaza según frecuencia de cortes en ambas condiciones

Cortes	Frecuencia de corte(días) en ambas condiciones					
	15		22		30	
	Sin árboles	Con árboles	Sin árboles	Con árboles	Sin árboles	Con árboles
1	2.5	1.184	6.5	5.0	9.0	8.0
2	2.166	1.25	4.318	6.0	6.0	6.0
3	1.624	1.326	5.0	4.0	5.4	3.6
4	1.3	1.0	3.3	2.126	3.3	4.0
5	1.42	0.76	3.6	3.1		
6	1.216	0.96	3.168	2.4		
7	1.280	0.62				
8	1.0	0.7				
9	0.82	0.62				

Cuadro 3 Producción promedio de biomasa seca Kg/ha del pasto mombaza según frecuencia de cortes en ambas condiciones

	Frecuencia de corte(días) en ambas condiciones					
	15		22		30	
	Sin árboles	Con árboles	Sin árboles	Con árboles	Sin árboles	Con árboles
1	455	130	1456	810	2988	1888
2	373	115	872	960	1656	1176
3	234	159	950	752	1771	828
4	174	104	587	361	686	1032
5	199	98	655	490		
6	151	90	539	437		
7	148	78				
8	114	88				
9	108	80				

Cuadro 4 Altura promedio de macolla expresado en centímetro de *Panicum maximum* C.V mombaza

Cortes	Frecuencia de corte(días) en ambas condiciones					
	15		22		30	
	Sin árboles	Con árboles	Sin árboles	Con árboles	Sin árboles	Con árboles
1	49	50	60	60	82	100
2	51	45	70	70	80	70
3	45	50	70	55	75	72
4	46.2	45	65	56.5	71	75
5	47.5	41	69	60		
6	42.3	41.4	61	51		
7	45	38				
8	39	40				
9	40	35				

Cuadro 5 Largo promedio de la hoja expresado en centímetro de *Panicum maximum* cv. mombaza

Cortes	Frecuencia de corte(días) en ambas condiciones					
	15		22		30	
	Sin árboles	Con árboles	Sin árboles	Con árboles	Sin árboles	Con árboles
1	44	41	43	49	66	78
2	47	30	65	60	68	50
3	35	46	61	45	53	50
4	40	35	60	43	53	52
5	45	35	65	52		
6	39	33	57	45		
7	40	32				
8	35	37				
9	37	30				

Cuadro 6 Ancho promedio de la hoja expresado en centímetro de *Panicum maximum* CV. mombaza

Cortes	Frecuencia de corte(días) en ambas condiciones					
	15		22		30	
	Sin árboles	Con árboles	Sin árboles	Con árboles	Sin árboles	Con árboles
1	2.3	2.5	2	2	2.5	2.5
2	2.5	2	2.5	2	2.7	2.6
3	1.6	2	2.2	2.4	2.3	2.5
4	1.8	1.8	2.1	2.5	2.1	2.5
5	2.1	1.9	2	2.3		
6	1.8	2.1	1.9	2		
7	1.9	1.9				
8	1.7	2				
9	1.8	2				

Cuadro 7 Relación hoja-tallo en las diferentes frecuencias de cortes y en ambas condiciones

Momento de cortes	Porcentaje de hoja en las tres frecuencias de corte y en ambas condiciones.					
	15		22		30	
	Sin árboles	Con árboles	Sin árboles	Con árboles	Sin árboles	Con árboles
1	88	82	84	74	69	69
2	88	82	86	69	71	69
3	88	82	85	75	69	71
4	88	88	83	75	71	69
5	88	88	84	75		
6	89	88	85	75		
7	89	87				
8	90	78				
9	88	88				

Cuadro 8. Formato de recolección de datos

Cortes de 15 días condición sin árboles										
Variables	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Altura										
Largo H										
Ancho H										
Peso F										
Peso S										
Peso hoja										
Peso tallo										

- (5 m<sup>2</sup>)
- De igual manera para los siguientes cortes y para la condición con árboles

Cuadro 9. Carga instantánea con biomasa fresca en las tres frecuencias de cortes y ambas condiciones

Condición sin árboles	Cortes de 15 días		Condición con árboles	Cortes de 15 días	
	KG			KG	
	CI	CI3D		CI	CI3D
2500	57	19	1148	27	9
2166	49	16	1250	28	9
1624	37	12	1326	30	10
1300	30	10	100	23	8
1420	32	11	760	17	6
1216	28	9	960	22	7
1280	29	10	620	14	5
1000	23	8	700	16	5
820	19	6	620	14	5
Condición sin árboles	Cortes de 22 días		Condición con árboles	Cortes de 22 días	
	KG			KG	
	CI	CI3D		CI	CI3D
6500	148	49	5000	114	38
4318	98	33	6000	136	45
5000	114	38	4000	91	30
3300	75	25	2126	48	16
3600	82	27	3100	70	23
3168	72	24	2400	55	18
Condición sin árboles	Cortes de 30 días		Condición con árboles	Cortes de 30 días	
	KG			KG	
	CI	CI3D		CI	CI3D
9000	205	68	8000	182	61
6000	136	45	6000	136	45
5400	123	41	3600	82	27
3300	75	25	4000	91	30

- CI: Carga instantánea
- CI3D: Carga instantánea 3 días
- 1 UA=400
- CONSUMO UA= 10%= 40Kg + 10% PERDIDA=4; total 44Kg



Cuadro 10. Contenido de nitrógeno y proteína en los cortes

15 Días				
Corte	Con árboles		Sin árboles	
	Nitrógeno	Proteína	Nitrógeno	Proteína
1	3.01	18.81	2.06	12.88
2	2.22	13.88	2.97	18.56
22 Días				
Corte	Con árboles		Sin árboles	
	Nitrógeno	Proteína	Nitrógeno	Proteína
1	1.98	12.38	1.44	9.00
2	0.76	4.75	0.99	6.19
30 Días				
Corte	Con árboles		Sin árboles	
	Nitrógeno	Proteína	Nitrógeno	Proteína
1	1.73	10.81	1.8	6.75
2	0.84	5.25	2.11	13.19

- 1: Primer corte realizado  
2: Último corte realizado

Cuadro 11. Promedio y desviación estándar del peso fresco y peso seco

Peso fresco en Kg						
	15 Días		22 Días		30 Días	
	Con árboles	Sin árboles	Con árboles	Sin árboles	Con árboles	Sin árboles
Promedio	936	1481	1775	3771	5400	5925
Desviación	275	541	944	1521	2026	2354
Peso seco en Kg						
	15 Días		22 Días		30 Días	
	Con árboles	Sin árboles	Con árboles	Sin árboles	Con árboles	Sin árboles
Promedio	217	105	635	843	1231	1775
Desviación	120	26	239	341	461	944

Cuadro 12. Promedio del porcentaje de materia seca

% Materia seca		
Cortes	Promedio	
	Con árboles	Sin árboles
15 días	11	14
22 días	17	19
30 días	23	29

Cuadro 13. Dimensiones de los potreros utilizados en el experimento

	Sin árboles	Con árboles
Área efectiva (m <sup>2</sup> )	4222.4	1812.8

Dirección general de meteorología

Resumen meteorológico del año 2005.

Cuadro 13. Información General de “*Panicum maximum*” Cv. Mombaza

Característica	Rango
Origen	África – Tanzania
Adaptación a ph	5 – 8
Drenaje	No soporta encharcamientos
Precipitación	Desde 800 mm
Densidad de siembra	8 a 10 Kg./ha
Profundidad de siembra	Máxima 1 cm
Fertilización de siembra	60 Kg/ha de N 60 Kg/ha de P 30 Kg/ha de K
Fertilización de mantenimientos	50 kg/ha de N/corte
Proteína	10 a 13 %
Digestibilidad	60%
Carga Animal	E. de lluvias 2 a 4 cabezas/ha E. seca 1.5 a 2 cabezas/ha
Tolerancia	A “baba de culebra” o “salivazo”
Producción	De 15 a 20 ton/ha/año de materia seca y 70 ton/ha/año de materia verde

Latitud: 12° 08' 36" N  
 Longitud: 86° 09' 49" W  
 Elevación: 56 msnm

Cuadro 14. Estación: - Aeropuerto Internacional Managua / Nicaragua Parámetros:  
 Precipitación (mm)

Meses	Máximo	Mínima	Media	Precipitación
Enero	0.1	0.1	0.1	0.1
Febrero	0.0	0.0	0.0	0.0
Marzo	0.0	0.0	0.0	0.0
Abril	31.1	31.1	31.1	31.1
Mayo	289.2	289.2	289.2	289.2
Junio	220.1	220.1	220.1	220.1
Julio	105.3	105.3	105.3	105.3
Agosto	196.2	196.2	196.2	196.2
Septiembre	238.7	238.7	238.7	238.7
Octubre	243.2	243.2	243.2	243.2
Noviembre	70.8	70.8	70.8	70.8
Diciembre	0.4	0.4	0.4	0.4
Suma	1395.1	1395.1	1395.1	1395.1