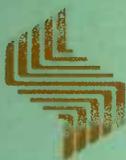


Universidad Nacional Experimental  
de los Llanos Occidentales  
"EZEQUIEL ZAMORA"



LA UNIVERSIDAD QUE SIEMBRA



VICERECTORADO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA  
GUANARE, ESTADO PORTUGUESA

EVALUACIÓN DE LA MATERIA SECA DEL GERMOPLASMA  
CT-115 DE LA ESPECIE *Pennisetum purpureum*, EN DOS  
EIDADES AL CORTE BAJO CUATRO CONDICIONES DE  
FERTILIZACIÓN

AUTORES:

SILVESTRE A, ALFONZO PÉREZ.  
ANTONIO J, GARCÍA SULBARAN.

AC  
00014

Santa Ana De Coro, Julio de 2011.

Ac - 00014

Universidad Nacional Experimental  
de los Llanos Occidentales  
"EZEQUIEL ZAMORA"



LA UNIVERSIDAD QUE SIEMBRA



VICERECTORADO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA  
GUANARE, ESTADO PORTUGUESA

EVALUACIÓN DE LA MATERIA SECA DEL  
GERMOPLASMA CT-115 DE LA ESPECIE *Pennisetum  
purpureum*, EN DOS EDADES AL CORTE BAJO CUATRO  
CONDICIONES DE FERTILIZACIÓN



AUTORES:

SILVESTRE A, ALFONZO PÉREZ.  
ANTONIO J, GARCÍA SULBARAN.

Santa Ana De Coro, Julio de 2011.

Donación por convenio AVTA-LIW5UEZ fecha 2014-01-17.



## VICERECTORADO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA GUANARE, ESTADO PORTUGUESA

### VEREDICTO

Quienes suscriben, Profesor Esteban Alvarado y Ing. MSc. Alexander Sánchez, como Jurado para examinar el Trabajo de Grado presentado por los ciudadanos Silvestre Antonio Alfonzo Pérez, cédula de identidad N° 7.488.123 y José Antonio García Sulbaran, cédula de identidad N° 9.512.707 bajo el titulado "EVALUACIÓN DE LA MATERIA SECA DEL GERMOPLASMA CT-115 DE LA ESPECIE *Pennisetum purpureum*, EN DOS FRECUENCIAS AL CORTE BAJO CUATRO CONDICIONES DE FERTILIZACIÓN", a los fines de cumplir con el requisito académico exigido para optar al título de Ingeniero Agrónomo, dejan constancia de lo siguiente:

1.- Leído como fue dicho Trabajo de grado por cada uno de los miembros del jurado, este fijo el día Sábado 30 de Julio de 2011, a las 2:00 PM, para que los autores lo defendieran en forma pública, lo que estos hicieron en el aula N° 1, de la parcela experimental de agronomía de la UNEFM mediante un resumen oral de su contenido, luego de la cual respondieron satisfactoriamente las preguntas que fueron formuladas por el jurado, una vez finalizada la presentación pública del trabajo de grado el jurado decidió aprobarlo de conformidad con lo establecido en el reglamento interno de la Universidad.

  
Ing. MSc. Alexander Sánchez

C.I. N° 7.490.801

Tutor

  
Prof. Esteban Alvarado

C.I. N° 9.505.375

Profesor del Subproyecto

## RESUMEN.

Alfonzo, Silvestre y García Antonio. 2011. Evaluación de la materia seca del germoplasma CT-115 de la especie *Pennisetum purpureum*, en dos edades al corte bajo tres condiciones de fertilización. Universidad Nacional Ezequiel Zamora, vicerrectorado de producción agrícola, Convenio UNELLEZ-AVPTA: 51 pp. (Tesis de pregrado).

Con la finalidad de Evaluar en dos frecuencias al corte el rendimiento de la materia seca del germoplasma CT-115 de la especie *Pennisetum purpureum*, bajo tres condiciones de fertilización, se realizó un ensayo en la finca Hato La Azucena, propiedad del señor Miguel Del Moral, ubicada en el sector Las Calderas, municipio Colina del estado Falcón. Se utilizó un diseño en bloque completamente aleatorizado con arreglo de parcelas divididas; los tratamientos fueron cuatro condiciones de abonamiento (cero fertilización, estiércol de ganado bovino en dos proporciones: 1 kg/m<sup>2</sup> y 2 kg/m<sup>2</sup> y una fuente química a razón de 15 g/m<sup>2</sup> y dos frecuencias al corte (F<sub>1</sub>= 50 días y F<sub>2</sub>= 100 días). Se estudio el perfil del pastizal utilizando tres estratos (0-80, 80-160 y >160 cm). Los resultados promedios expresados en kg MS total/ha no mostraron diferencias significativas entre tratamientos (Duncan, P <0,05). Para las variables Promedios generales de altura y material muerto si mostraron diferencias significativas entre los tratamientos se obtuvo una mayor altura en el tratamiento 4 (T4) y un mayor porcentaje de material muerto en el T2. Los componentes morfológicos de la materia seca (hoja, tallo, materia muerta) fueron afectados por la frecuencia al corte desmejorando significativamente la relación hoja/tallo. La distribución de las fracciones de MS a través del perfil de la planta del CT 115, fue afectada por la edad al corte, en la frecuencia al corte de 100 días de edad el estrato inferior (0-80 cm) presento una baja producción de MS aprovechable producto de una mayor acumulación de fibra.

**Palabras claves:** germoplasma, estratos, frecuencia al corte, producción de biomasa.

## INDICE DE CONTENIDO

	Pág.
Veredicto.....	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento.....	v
Resumen.....	vii
Introducción.....	1
Objetivos.....	3
Revisión de literatura.....	4
Generalidades de la especie <i>Pennisetum purpureum</i> .....	4
Características del germoplasma CT 115.....	5
Agroecología y manejo.....	7
Capacidad de Carga Animal.....	8
Producción de Materia Seca.....	9
Materiales y Métodos.....	13
Ubicación.....	13
Características generales de la zona.....	13
Descripción del ensayo, parcela experimento.....	13
Tratamientos y diseño experimental.....	14
Variables a evaluar y procedimiento.....	15
Resultados y discusión.....	17
Análisis Estadístico.....	17
1. Comportamiento de la Materia Seca Total.....	17
1.1. Efecto general de la Altura de la Planta.....	17
1.2. Efecto de la Producción General de Materia Seca.....	18

1.3. Relación Hoja/ Tallo.....	19
1.4. Efectos del Perfil general de la planta.....	19
2. Efectos generales de los niveles de fertilización y la edad al corte.....	20
2.1. Altura de la Planta.....	20
2.2. Producción de Materia Seca.....	21
3. Distribución de la Materia Seca Total.....	23
3.1. Distribución de la materia seca total, a través del perfil de la planta.....	23
4. Tasa de Acumulación de Materia Seca kg/ha/día.....	26
Conclusiones.....	28
Recomendaciones.....	29
Referencias Bibliográficas.....	30
Anexos.....	33

## INDICE DE CUADROS

Cuadro N°.		Pág.
1	Características fenotípicas del pasto Cuba CT 115 y el King grass a diferentes edades de corte (promedio 4 años).....	6
2	Comportamiento en pastoreo del pasto Cuba CT 115 y el King grass con una oferta de 5 kg de MS/ha.....	7
3	Indicadores de calidad del pasto Cuba CT 115 y el King grass a diferentes edades de corte en la época seca.....	12
4	Fuentes y dosis de abonos utilizados.....	14
5	Cronograma de actividades desarrolladas.....	15
6	Producción Total de Materia Seca .....	19
7	Composición de la Materia Seca .....	20
8	Efecto de la Altura de la planta y la Edad al Corte.....	21
9	Producción general de la MS Total y Distribución Relativa de los Componentes Morfológicos.....	22
10	Distribución de la Materia Seca Total a través del perfil de la planta.....	24
11	Distribución Relativa de la Materia Seca Total a través del perfil de la Planta.....	25

12	Tasa de Acumulación General de MS/ha/día, Edad de la Planta.....	26
13	Tasa Acumulación General de MS/ha/día, por Tratamientos.....	26
14	Tasa de Acumulación de MS/ha/día, por Tratamientos y la Edad al Corte.....	27
15	Tasa de acumulación diaria por estratos del perfil de la planta.....	27

## INDICE DE FIGURAS

Figura N°	Pág
1	Croquis del Dispositivo Experimental.....15

## INDICE DE FOTOS

Anexo N°		Pág
1	Panorámica de la zona de vida del área de estudio.....	35
2	Corte de Uniformización del pastizal.....	35
3	Panorámica General del ensayo.....	36
4	Vista General de los Tratamientos.....	36
5	Vista General de las Frecuencias al Corte.....	37
6	Perfil del pastizal con sus diferentes Fracciones.....	37
7	Separación de los componentes morfológicos de la biomasa verde.....	38

## INTRODUCCIÓN

Los sistemas de ganadería bovina en Venezuela se caracterizan principalmente por el consumo directo de forrajes, donde en muchos de los casos y por múltiples razones, la materia seca consumida es de muy baja calidad.

De acuerdo a un diagnóstico realizado en la región de los llanos Venezolanos, Tejos (2001) plantea que la información relacionada con los factores clima-suelo-planta-animal esta señalando que para cada uno de estos existen limitantes actuales que de una u otra forma disminuyen la productividad actual de bovinos. Considerando este aspecto, cuando las condiciones agroecológicas son buenas, las plantas forrajeras generan una acumulación importante de biomasa que de acuerdo a su estado fenológico presentaran variaciones en los porcentajes de materia seca y de sus niveles nutricionales.

El presente estudio pretende evaluar la producción de MS del germoplasma CT115 (*Pennisetum purpureum*) en un bosque espinoso tropical del estado Falcón, en donde su evaluación permitirá definir en cuatro condiciones de fertilización la producción de MS en diferentes periodos fenológicos o etapas de crecimiento (edad) del pastizal que nos conlleven a buscar alternativas de manejo para establecer planes de uso y lograr un mejor aprovechamiento de los pastizales.

El estudio del perfil de la planta permitirá a través de los estratos inferior (0-80 cm.), medio (80-160 cm.) y superior (>a 160 cm.) conocer la dinámica de desarrollo y la tasa de producción de kg MS/ha/día de los componentes morfológicos hoja, tallo y material senescente.

Es necesario realizar estudios de este nuevo material recientemente introducida al país para conocer algunos componentes básicos relacionados con la productividad y calidad nutricional lo que permitiría conocer su potencial productivo para proponer

planes de manejos eficientes para este cultivar. Por lo antes expuesto se justifica una investigación para determinar la productividad de este nuevo material introducido en el país que incluya: **a) productividad.** Crecimiento, rendimiento de materia seca (kg/ha) y la relación hoja-tallo en diferentes estados de madurez o edades de la planta (45 y 100 días), proponiéndose la realización de otros estudios para la evaluación de la **Calidad nutricional** que incluyan: Contenidos del % de proteína cruda (PC), % de fibra neutro detergente (FND), % de fibra ácido detergente (FAD) y % de lignina.

## OBJETIVO GENERAL

Evaluar en tres frecuencias de corte el rendimiento de la materia seca del germoplasma CT-115 de la especie *Pennisetum purpureum*, bajo cuatro condiciones de fertilidad del suelo.

## OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Determinar el comportamiento de la materia seca (kg/ha) en dos edades al corte y bajo cuatro condiciones de fertilidad del suelo del germoplasma CT-115, de la especie *Pennisetum purpureum*.
2. Determinar los componentes morfológicos de la biomasa seca del germoplasma CT-115, de la especie *Pennisetum purpureum*.
3. Estudiar la distribución de la biomasa en el perfil de la planta del germoplasma CT-115.

## REVISION BIBLIOGRAFICA

### Generalidades de la especie *Pennisetum purpureum*

El género *Pennisetum* fue muy evaluado durante la década de los 70 y la primera parte de los años 80, siendo posteriormente relegado, motivado a la introducción de otras especies de gramíneas, entre la que destacó las del género *Brachiaria*. Espinosa et al (2001).

El *Pennisetum purpurea* es una planta perenne que produce pastizal abierto en forma de macollas, de tallos erectos, recubiertos por las vainas de las hojas en forma parcial o total. La inflorescencia se forma en los ápices de los tallos y es sostenida por un largo pedúnculo. La panícula es dorada, de forma cilíndrica, compuesta de espiguillas aisladas o reunidas en grupos de 2 a 7. La altura varía según la estación y la fertilidad del suelo. Rodríguez (1983).

En el país existen muchas variedades e híbridos de *Pennisetum purpurea*, introducidos de diferentes países. Entre los primeros se pueden mencionar; Pastoreo 1: (de difícil establecimiento), Pastoreo II: Gigante, Enano, Mineiro, Rey, Criollo, Merker, Merkeron, Cubano, Selección 534, Selección 532, Selección 169, Panamá, Miller, Candelaria' San Carlos, Uganda, Pusa Napier, y, entre los híbridos se pueden mencionar el Taiwan A-144; Taiwan A-146; Taiwan A-148; Taiwan A-121, 297 x 22 y 208 x 1. De estos cultivares, los más difundidos en el país son: Taiwan A-146 y Napier. Rodríguez (1983).

Es una especie que se adapta bien a las condiciones tropicales y sub-tropicales, desde el nivel del mar hasta los 2.000 metros, obteniéndose su mejor desarrollo por debajo de los 1.500 metros sobre el nivel del mar, con temperaturas entre 18 a 30.C, siendo la óptima 25., con una humedad relativa entre el 60 y el 80 por ciento. Rodríguez (1983).

## **Características del germoplasma CT 115.**

Martínez

Martínez y Herrera. (1986). Manifiestan que el pasto Cubano CT-115 fue obtenido en un programa de fitotecnia de las mutaciones utilizando el cultivo de tejidos como agente mutagénico, como donante se utilizó un clon de King grass (donante de ápice) que es una de las variedades mas utilizadas como forraje en cuba.

Las características mas sobresalientes del Cuba CT- 115 son sus rendimientos aceptables, con una altura mucho menor que el resto de los clones, su ahijamiento, relación hoja/tallo, concentración de azúcares y el acortamiento del entrenudo que se produce después de los 45 días del rebrote. Martínez y herrera (1994).

El pasto king grass es una de las variedades mas utilizada como forraje en Cuba, esta condición permitió utilizarlo como donante para la obtención del CT 115, Martínez. (2005). Considera que la principal característica distintiva del CT-115 está determinada por un gen para el acortamiento de los entrenudos, el cual se pone de manifiesto después de los 90 días de edad. Algunos indicadores de la calidad como por ejemplo contenido de lignina (5,7%) y de carbohidratos solubles (8,46 %) permitieron recomendar su uso para pastoreo debido al gran potencial de acumulación de biomasa en las épocas lluviosas.

Este nuevo material forrajero posee algunas características morfológicas que permiten su utilización como banco de biomasa para la época seca, de allí que Martínez R, (2005) realizara el estudio de sus curvas de crecimiento y calidad (rendimiento de materia seca, contenido de proteína bruta y fibra bruta) durante el periodo lluvioso en Cuba, en la cual demostró un importante crecimiento que se inicio a partir de los 28 días de edad y la acumulación de biomasa disminución a partir de los 180 días de edad. Desde el punto de vista de rendimiento de materia seca, se evidencio que este clon puede almacenar entre 20 y 25 t de materia seca en el periodo lluvioso, para ser utilizado en el periodo seco.

Resultados obtenidos por Herrera et al. (2002) y Fortes et al (2004) citados por Martínez R, (2005), al estudiar el movimiento de sustancias durante el pastoreo y rebrote del CT 115 demostraron que existe un gradiente diferencial entre las hojas y los tallos que permite a esta pasto almacenar carbohidratos solubles en el tallo para propiciar el próximo rebrote, llegando a almacenar 18% de carbohidratos solubles totales en la Materia Seca del tallo. Esta característica o evidencia se pudo definir que este pasto no solo puede almacenar biomasa para el consumo inmediato, sino que también acumula reservas para los rebrotes siguientes.

**Cuadro 1.** Características fenotípicas del pasto Cuba CT 115 y el King grass a diferentes edades de corte (promedio 4 años).

Variedades	Cortes por año	Rendimiento tMS/ha segundo año	Resistencia al corte	Largo hoja. cm	Ancho hoja cm.	Largo entrenudo cm	Altura cm
Cuba CT 115	5	11,6 a	1,01 a	73,4 a	2,2 a	8,8 a	69,6 a
King grass	5	14,5 a	1,26 a	76,7 a	2,3 a	13,9 b	72,4 a
Cuba CT 115	2	26,7 b	1,86 b	76,0 a	2,5 ab	10,3 a	154,1c
King grass	2	28,7 b	2,14 c	90,1 b	2,8 b	14,1 b	221,2d
EE ±		1,4	0,14++	3,4++	0,1+	0,9+	6,8++

<sup>abc</sup>. Valores con letras no comunes por columnas difirieron a <sup>+</sup>P <0,05, <sup>++</sup>P <0,01

Fuente: Ramón Omar Martínez Z.

**Cuadro 2.** Comportamiento en pastoreo del pasto Cuba CT 115 y el King grass con una oferta de 5 kg de MS/ha.

Variedades	Altura inicial, cm	Altura rechazo, cm	Oferta tMS/ha	Rechazo tMS/ha	Utilización %
Cuba CT 115	132,3	75,6	7,1	2,4	66,2
King grass	152,3	91,0	7,6	3,8	50,0
EE ±	3,0***	2,6***	0,4***	0,3***	4,9*

P <0,05, \*\*P <0,001 (Duncan, 1995)

Fuente: Ramón Omar Martínez Z.

### Agroecología y manejo.

Quizás una de las mayores oportunidades que ofrece el clima tropical es la intensidad y duración de la iluminación diaria. La conversión de la energía lumínica en biomasa vegetal es particularmente intensa en las plantas tropicales. Mejías (2010).

En investigaciones realizadas por Freitas *et al.* (2000) estos manifiestan que la especie *Pennisetum purpureum* es una especie distribuidas en las regiones tropicales y subtropicales de América por su alto rendimiento de materia seca

En nuestro país este aspecto tiene una gran importancia en los sistemas de producción con rumiantes, debido a que su alimentación depende casi y exclusivamente del consumo de pastos frescos, esas bondades que nos ofrece el clima tropical para la producción de altos volúmenes de forrajes también nos condiciona para la producción de pastos de menor calidad nutricional debido a que estimula o favorece un alto crecimiento pero a su vez un rápido envejecimiento y lignificación y con ello pérdidas de calidad al poseer una baja digestibilidad como consecuencia de un alto contenido de fibra.

Venezuela es un país tropical, donde la baja producción y productividad de su ganadería bovina se ha asociado entre otras cosas, al manejo inadecuado de las pasturas, al poco uso de especies mejoradas y al desconocimiento de la fonología productiva y manejo de las especies existentes. Márquez. *et al.* (2007).

En un diagnóstico realizado en la región de los llanos Venezolanos se plantea que la información relacionada con los factores clima-suelo-planta-animal esta señalando que para cada uno de estos existen limitantes actuales que de una u otra forma disminuyen la productividad actual de bovinos. Tejos (2001)

Márquez *et al.* (2007) concibe que siendo Venezuela un país tropical, la baja producción y productividad de su ganadería bovina se ha asociado entre otras cosas, al manejo inadecuado de las pasturas, al poco uso de especies mejoradas y al desconocimiento de la fonología productiva y manejo de las especies existentes

### **Capacidad de Carga Animal**

Con frecuencia, en los sistemas de doble propósito de América Latina no se invierten recursos en producir alimentos externos y utilizan cargas bajas, por lo que son sistemas poco productivos y competitivos.

Según Martínez R, (2005). La capacidad de carga en el año de los sistemas de pastoreo que dependen solo del clima en el Trópico, no es mayor de una unidad animal/ha (UA= 450 kg) y el principal factor limitante es la disponibilidad de alimentos en la época seca.

Las gramíneas mas utilizadas en Cuba y otros países de Latinoamérica, se encuentra el *Pennisetum purpureum* vc. Cuba CT-115, por su alta capacidad de rebrote, bajo porte y aceptable valor nutritivo, que permite su uso en pastoreo.



## Producción de Materia Seca.

La alimentación de los bovinos en Venezuela durante toda la época del año es a base de forrajes, de allí la importancia de incorporar materiales con altos rendimientos de materia seca por hectáreas. Herrera y Ramos (1990) citado por Espinosa *et al* (2001), demostraron que el pasto king grass (*Pennisetum purpureum* cv. king grass) es el cultivar del género *Pennisetum* con mayor rendimiento anual de materia seca (20 a 28 t/ha) en comparación a otras variedades como el napier, enano y San Carlos (14 a 16 t/ha). No obstante, los valores de proteína, tanto en el pasto king grass como en las variedades de elefante son bajos, oscilando entre 6 y 7%.

En la actualidad existen plantas forrajeras de alto valor genético en producción y calidad de materia seca para ser usadas en la alimentación de rumiantes como por ejemplo la especie *Pennisetum purpureum*, en donde existen materiales con cierta data de introducción y una amplia distribución en todas las regiones productoras del país en las cuales se encuentran los germoplasmas: enano, morado y maralfalfa y otros con muy poca distribución como el CT-115 proveniente de Cuba, con muy poca información de su fenología.

La caña de azúcar y el pasto elefante (*Pennisetum purpureum*), son las especies de mayor producción de biomasa por unidad de área en el reino vegetal, Mejías (2010).

En investigaciones realizadas se reportaron diferencias en la composición química y los efectos que estas variaciones tienen sobre la digestibilidad de distintos cultivares de pasto elefante que crecen en un mismo ambiente. Faria *et al.* (1999).

Un buen contenido nutricional de los forrajes es un factor importante para la dieta de los animales en producción de allí que Godoy *et al.* (2005) reportan que una

producción animal eficiente requiere del suministro de los nutrientes esenciales en cantidades apropiadas y en formas químicas que sean biológicamente utilizables.

Referencias

Márquez *et al.* (2007) Realizaron estudios con diferentes genotipos de pasto elefante utilizando dos frecuencias al corte F1 46 y F2 63 días respectivamente, para evaluar el comportamiento de la materia seca y el contenido de proteína cruda.

Referencias

Faria *et al.* (2007). Realizaron estudios con cuatro genotipos de la especie de pasto *Pennisetum purpureum* utilizando tres frecuencias al corte F1 30, F2 45 y F3 60 días respectivamente, para evaluar la producción forrajera bajo sistemas intensivos de corte.

Referencias

El estudio del perfil de la planta a través de diferentes estratos permite conocer la dinámica de desarrollo y la distribución de la biomasa (MS) de los componentes morfológicos hoja, tallo y material senescente. Sánchez A, (1999) demostró que el estrato superior en plantas de *Leucaena leucocephala* se comporto mas estable a través de los diferentes periodos de aplazamiento, experimentado la mayor producción de biomasa, fue el estrato mas hojoso tanto en valores absolutos como relativos, mientras que el estrato inferior se obtuvieron los menores registros.

En investigaciones realizadas se reportan un amplio margen de producciones de MS que varían desde 6 ton hasta 85 ton de MS/ha/año. Este amplio margen en los rendimientos se debe fundamentalmente a factores de manejo, fertilidad de suelo y a regimenes de precipitaciones. Faria *et al.* (2007).

Un buen contenido nutricional de los forrajes es un factor importante para la dieta de los animales en producción de allí que Godoy *et al.* (2005) plantean que una producción animal eficiente requiere del suministro de los nutrientes esenciales en cantidades apropiadas y en formas químicas que sean biológicamente utilizables.

En muchos países se ha prestado atención al estudio comparativo de cultivares de elefante (*Pennisetum purpureum*) siendo los principales objetivos de esos experimentos las determinaciones de rendimiento y de la comparación química en dependencia de fertilización y de frecuencia de corte. S. Carrasquel *et al* (1973).

El rendimiento y la tasa de de acumulación de materia seca son afectadas por el nitrógeno y por el efecto de la frecuencia al corte. J. R. Faria, *et al* (1997).

Los rendimientos de MS varían entre los intervalos de corte y el genotipo utilizado, Marques *et al* (2007) alcanzo una tasa media de crecimiento de 1,04 t MS/ha/día a los 63 días de edad con los genotipos Taiwán A-146 y Maralfalfa. Mientras que en el genotipo Morado mantuvo un incremento de 0,23 t MS/ha/día de intervalo.

Esta misma tendencia fue observada por Manyawu *et al.* (2003) y Wadi *et al.* (2004). Rodríguez *et al.* (1983) citados por Marques *et al* (2007), donde señalan que el Taiwan A-146 es una de las variedades más promisorias en cuanto a la producción de materia seca, mientras que en Taiwan, Cheng y Chen (1997) citados por Marques *et al* (2007) reportaron que el pasto elefante variedad cv. TLG2 produce un 20% más de rendimiento y carbohidratos solubles que el Taiwan A- 146.

Urbano *et al.* (2005) citado por Marques *et al* (2007) obtuvieron un incremento en el rendimiento de 254 kg MS/ha por día de intervalo entre cortes y señalaron que cuando la planta se maneja con mayores días de recuperación, las reservas para el rebrote aumentaban.

Romero y Alfonso (2005) evaluaron el efecto de tres tipos y tres dosis de fertilizantes (NPK, fósforo y materia orgánica) en el pasto elefante cultivar Mott y concluyeron que la máxima dosis de estiércol (1.000 kg/ha/año) y 500 kg de fosfopoder incrementaron significativamente la producción de materia seca y altura de la planta.

**Cuadro 3.** Indicadores de calidad del pasto Cuba CT 115 y el King grass a diferentes edades de corte en la época seca.

Variedades	Cortes por año	Materia seca %	Proteína bruta %	Lignina %	Hojas %.	Carbohidratos solubles %
Cuba CT 115	5	20,0 a	6,3 a	5,7 a	42 a	8,46 d
King grass	5	20,3 a	6,3 a	7,5 b	39 ab	7,28 a
Cuba CT 115	2	27,5 c	4,4 c	8,9 c	35 b	14,40 c
King grass	2	30,5 d	3,4 d	13,8 d	25 c	13,81 c
EE ±		0,4**	0,3***	0,4***	0,7**	0,64 ***

<sup>abc</sup>. Valores con letras no comunes por columnas difirieron (Duncan, 1955).

*Fuente:* Ramón Omar Martínez Z.

Para caracterizar el forraje disponible para los animales en pastoreo, el fraccionamiento del forraje acumulado en estratos y su separación en los componentes hoja, tallo y material muerto describe mejor las alteraciones morfológicas y fisiológicas que ocurren durante el crecimiento y desarrollo de las plantas forrajeras (Ramos1997), citado por Fortes, *et al* (2011).

Porras y Castellano (2006) citado por Marques *et al* (2007) estudiaron el efecto del nitrógeno a 30, 45 y 60 días de intervalo entre cortes en el pasto maralfalfa, en un bosque húmedo premontano y encontraron que la producción de materia seca se incremento con las dosis de nitrógeno, especialmente en el nivel 100 kg N/ha/año, donde obtuvieron 15,6 t MS/ha/corte en relación al testigo (12 t MS/ha/corte).

## MATERIALES Y METODOS

### Ubicación

El estudio se realizó en un bosque seco espinoso tropical del municipio Colina del estado Falcón, específicamente en el sector Las Calderas, Finca Granja el Hatillo propiedad del Sr. Miguel Delmoral. El sector Las Calderas está ubicado aproximadamente a unos 4 km, hacia el este de la ciudad de Coro.

### Características generales de la zona

La zona de estudio se encuentra en la unidad Agroecológica  $^1A_{28}$ , descrita por Martínez *et al* 1985, como un monte espinoso premontano con periodos húmedos menores a tres (3) meses, el relieve es plano con pendientes que varían entre 0,5 y 1,5%, de dirección sur-norte, los suelos son FAa, desde el punto de vista geomorfológico se conoce como un glacis de explayamiento del pleistoceno medio.

En cuanto al clima, posee temperaturas de 27,7 °C, una precipitación promedio anual de 391 mm, una evapotranspiración de 1930 mm y una elevación de 20 msnm. La distribución de las lluvias es bimodal, con un pico en el mes de julio y otro en los meses de octubre hasta diciembre o enero.

### Descripción del ensayo, parcela experimental.

El área del ensayo comprendió 120 m<sup>2</sup> (12m x 10m) conformado por cuatro (4) tratamientos de Fuentes de fertilización de 30 m<sup>2</sup> (3 m x 10 m) En cada tratamiento están distribuidas tres (3) hileras de pasto, sembradas a un metro entre hileras y a 0,30 m aproximados entre plantas. El material ya establecido fue a través de semilla asexual del germoplasma de pasto elefante CT-115 proveniente del Instituto de Ciencia Animal "ICA" de Cuba. El sistema de riego es por surcos con frecuencias de aplicación entre 5 y siete días.

Se tomó una muestra de suelo en el área del ensayo para análisis de fertilidad e igualmente al estiércol utilizado.

### Tratamientos y diseño experimental.

Tal como se observa en la figura 1, el dispositivo experimental esta representado por cuatro tratamientos de fuentes de fertilización, de 30 m<sup>2</sup> c/u (3 m x 10 m), las fuentes son: cero fertilización, estiércol de ganado bovino en dos proporciones: 1 kg/m<sup>2</sup> y 2 kg/m<sup>2</sup> y una fuente química (12-12-17) a razón de 15 g/m<sup>2</sup>, cada tratamiento esta dividido en dos unidades experimentales donde aleatoriamente fueron distribuidos las frecuencias al corte (F<sub>1</sub>= 50.días y F<sub>2</sub>. = 100 días de edad o madurez) de 15 m<sup>2</sup> c/u (3 m x 5 m), en cada unidad experimental se cosecharon tres unidades de muestreos de 1 m<sup>2</sup> c/u (1m x 1m), el corte se realizo manual al ras del suelo en dos hileras dejando una hilera de bordura. El análisis de los datos fue procesado a través del paquete estadístico SAS (Statistical Analysis System, 1992), mediante un análisis para un diseño en bloque completamente aleatorizado con arreglo de parcelas divididas. La duración del ensayo se estimo en 100 días a partir del corte de uniformización de las especies.

**Cuadro 4.** Fuentes y dosis de abonos utilizados

TIPOS DE FUENTES	KG/HA	KG/M <sup>2</sup>
Estiércol de ganado bovino	10.000	1
Estiércol de ganado bovino	20.000	2
Químico (12-12-17)	150	0,015

#### Modelo Lineal:

$$Y_{ijk} = \mu + P_i + C_k + (PC)_{ik} + \epsilon_{ijk}$$

$\mu$  = Es la media general

$P_i$  = Efecto del tratamiento (i = 1...4)

$C_k$  = Efecto a la edad al corte

$(PC)_{ik}$  = Interacciones

$\epsilon_{ijk}$  = No estimable

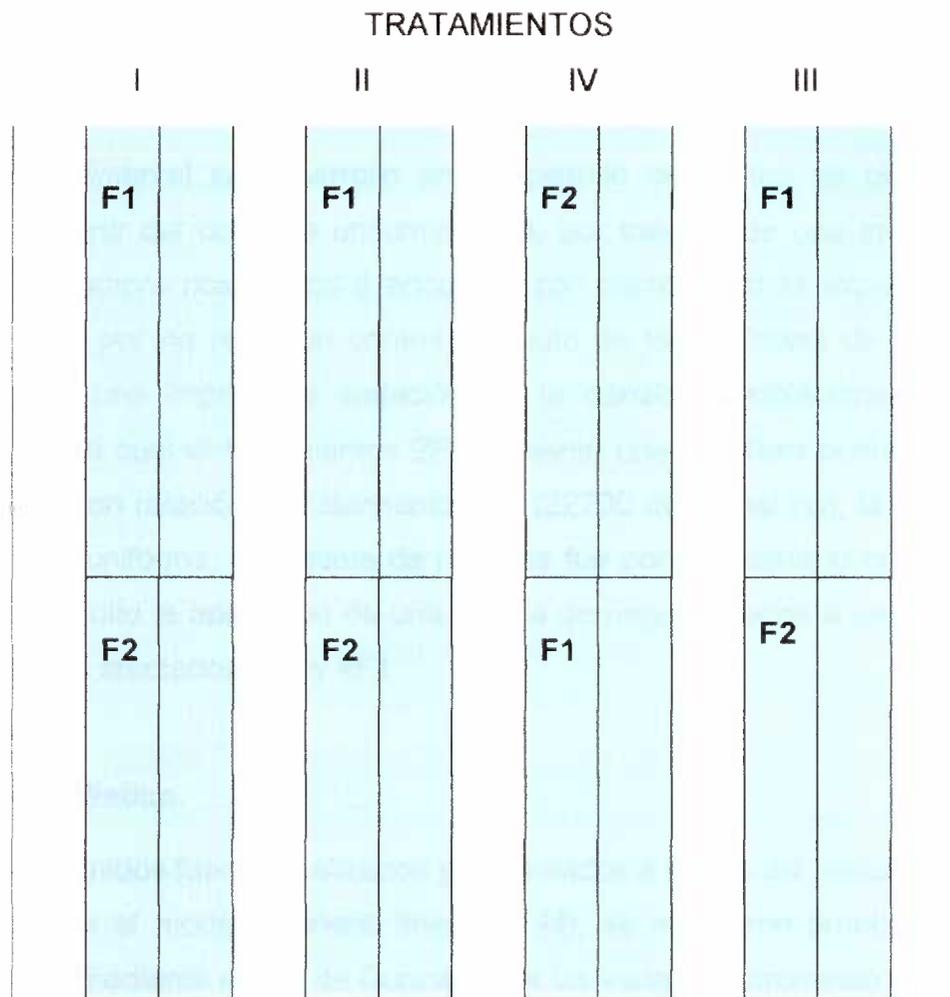
### Variables a evaluar y procedimiento.

1. *Medición longitud de la planta.* En cada tratamiento se evaluaron tres (3) repeticiones y antes de cada corte se seleccionaron cinco (5) plantas/repetición, con una cinta métrica se les tomo la altura partiendo de la base del suelo hasta la hoja bandera de cada planta.

2. *Producción de biomasa.* En cada tratamiento se realizaron cortes manuales a nivel de tres estratos del perfil de la planta(a: 0 - 80 cm., b: 80 - 160 cm., y c: mayor a 160 cm.). El estrato correspondiente de 0 - 80 cm, se realizo al ras del suelo, los cortes se realizaron con frecuencias al 45 y 100 días de edad, a todas las fracciones de la planta cosechada se les realizo la separación de los componentes: material muerto, hojas y tallos las cuales fueron sometidas al secado en estufa a razón de 70 °C hasta que alcanzaron un peso constante para posteriormente hacer los cálculos de rendimiento de Kg. de MS/ha.

**Cuadro 5.** Cronograma de actividades desarrolladas.

Actividades programadas	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Montaje del dispositivo experimental					■							
Primera evaluación edad 50 días						■						
Procesamiento de muestras						■						
Segunda evaluación edad 100 días								■				
Procesamiento Muestras								■				
Tabulación y análisis de datos							■	■				
Elaboración de informe							■	■				



**Figura 1.** Croquis del Dispositivo Experimental

**TRATAMIENTOS**

Tratamiento I: Testigo., Tratamiento II: Estiércol dosis mínima., Tratamiento III: Estiércol dosis máxima., Tratamiento IV: Fuente química. = Parcela principal

F1= Corte 45 días de edad	}	Parcelas secundarias
F2= Corte 100 días de edad		

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La fase experimental se desarrollo en un periodo de tiempo de cien (100) días contados a partir del corte de uniformización, por tratarse de una investigación en medio real, siempre nos vamos a encontrar con ciertos errores experimentales los cuales surgen por no tener un control absoluto de las variables de manejo, hubo presencia de una importante variación en la densidad poblacional del material evaluado, en la cual el tratamientos 2F1 presento una alta taza poblacional (49300 macollas/ha) con relación al tratamiento 3F1 (22700 macollas/ ha), la topografía del terreno no es uniforme, el sistema de riego es fue por surquería lo cual en algunas ocasiones dificulto la aplicación de una lamina de riego uniforme a cada tratamiento siendo los mas afectados 3F1 y 4F1.

### **Análisis estadístico.**

Los datos obtenidos fueron analizados y procesados a través del paquete estadístico SAS, mediante el modelo general lineal (GLM), se realizaron pruebas de medias comparativas mediante el test de Duncan para las variables: promedio de altura de la planta, porcentaje de hoja seca, porcentaje de tallo seco, porcentaje de materia muerta, materia seca total y relación hoja/tallo.

### **1. Comportamiento de la Materia Seca Total**

#### **1.1. Efecto general de la Altura de la planta**

En cuanto a la altura de la planta (cuadro 6) se evidencian diferencias estadísticas significativas ( $P < 0,05$ ) entre los tratamientos, esto nos indica que existe una respuesta fisiológica de la planta ante el estado nutricional del suelo hay un mayor crecimiento donde existe mayor suministro de elementos nutritivos.

En el tratamiento donde se realizó la fertilización química alcanzó un mayor crecimiento (1,24 m) posiblemente debido a que la disponibilidad de nutrientes incorporados en el suelo para ser absorbido por las plantas fue de mayor rapidez en comparación con el abono orgánico (estiércol) utilizado en los tratamientos 2 y 3 (1,17 y 1,15 m) en donde el proceso de mineralización de la materia orgánica es más lenta y por consiguiente su disponibilidad para ser absorbido por las plantas es más lenta en términos de tiempo. El tratamiento donde se obtuvo 1,10 m correspondió al estado natural del suelo (testigo). En estudios similares realizados con un Pennisetum Cubano se obtuvieron alturas promedio de 1,11 m para un período seco. (Rodríguez *et al.*, 1973)

## 1.2. Efecto de la Producción general de Materia Seca

El efecto de la fertilidad del suelo en la producción de materia seca total (MSTo) se observan en el cuadro 6, obtenidos en el análisis general de varianza en donde se puede evidenciar que no se detectaron diferencias significativas ( $P > 0,05$ ) en la producción total de materia seca en los diferentes tratamientos o niveles de abonamiento utilizados.

Los rendimientos alcanzados están entre 7.578,85 y 11.148,80 kg/h de materia seca. Estos resultados están dentro de los niveles de producción alcanzados por Faria Mármol *et al* (2003) en cuatro germoplasma de *P. purpureum* en sistemas intensivos en donde obtuvieron rendimientos promedio de 11.600 kg/ha de materia seca en pasto elefante enano.

Con relación a la tasa de acumulación diaria de materia seca se determinó que existe un incremento importante entre los diferentes tratamientos o niveles de fertilidad del suelo, del T1 con relación al T4 se da un incremento de 35,7 kg/ha/día de materia seca es decir hay un incremento de un 32% en la producción de materia seca, estos rendimientos están dentro de los parámetros alcanzados por Faria *et al* (1997) en

donde reportan 41,16 y 78,28 kg. de acumulación de materia seca/ha/día utilizando cuatro niveles de fertilización nitrogenada y fosfatada en pasto elefante enano.

**Cuadro 6.** Producción total de materia

Trat.	Altura	Prod. MS Total (Kg/ha)	Tasa de acumulación diaria de MS (kg/ha/día)	H/T
1	1,10 a	7.578,85 a	75,79	2,94 a
2	1,17 ab	8.973,38 a	89,73	2,38 a
3	1,15 ab	7.949,95 a	79,50	2,11 a
4	1,24 a	11.148,80 a	111,49	3,06 a

Letras distintas indican diferencias significativas ( $P \leq 0,05$ )

### 1.3. Relación hoja/tallo

Los resultados generales de la relación hoja/tallo (cuadro 6) no mostraron diferencias significativas entre los diferentes estados de fertilidad del suelo, ( $P > 0,05$ ).

### 1.4. Efectos del Perfil general de la planta

Cuando se analiza de manera general el perfil de la planta (cuadro 9) en sus diferentes fracciones morfológicas hoja (MSH), tallo (MST), material muerto (Mmto) y relación hoja/tallo (H/T) solo se determinaron diferencias significativas en la fracción del material muerto, ( $P < 0,05$ ).

**Cuadro 7.** Composición de la Materia Seca.

Tratamientos	MSTo	MSH (%)	MST (%)	Mmto (%)	H/T
1	7.578,85	52,01 a	31,15 a	16,84 a b	2,94 a
2	8.973,38	47,39 a	31,82 a	20,79 b	2,38 a
3	7.949,95	52,68 a	36,09 a	11,23 a	2,11 a
4	11.148,80	53,13 a	31,67 a	15,21 a b	3,06 a
CV	35,77	21,02	40,25	36,46	44,61
R <sup>2</sup>	0,92	0,90	0,95	0,95	0,94

Letras distintas indican diferencias significativas ( $P \leq 0,05$ )

## 2. Efectos generales de los niveles de fertilización y la edad al corte

### 2.1. Altura de la planta

Como se observa en el cuadro 8, la altura de la planta en la frecuencia al corte 1 (45 días) tiene un comportamiento igual es decir no se evidencian diferencias estadísticas significativas, ( $P > 0,05$ ), pero ocurre lo contrario en la edad al corte 100 días, donde si se observan diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, en este caso el tratamiento 4 alcanzo la mayor tasa de crecimiento (1,64 m) y el tratamiento 1 la menor (1,35 m).es evidente la respuesta fisiológica de la planta ante una mayor disponibilidad de nutrientes en el suelo.

**Cuadro 8.** Efectos de la Altura de la planta y la Edad al Corte.

Tratamientos	Edad al Corte (días)	Altura (mt)	
1	45	0,84	a
2	45	0,88	a
3	45	0,74	a
4	45	0,84	a
1	100	1,35	b
2	100	1,46	b c
3	100	1,57	c d
4	100	1,64	d

Letras distintas indican diferencias significativas ( $P \leq 0,05$ )

## 2.2. Producción de materia seca

Para la frecuencia al corte 1 (45 días) no se observan diferencias significativas entre los diferentes niveles de fertilidad del suelo y la composición morfológica del pasto bajo estudio, ( $P \leq 0,05$ ).

Se registran diferencias significativas en sus valores relativos del material muerto para ambas frecuencias al corte seguramente inducido u ocasionado a los diferentes niveles de fertilidad presentes en el suelo o bien causado por la dinámica fisiológica de la planta (cuadro 9).

En el caso de la frecuencia al corte a los 45, días se reportan rendimientos entre 2.598,23 y 4.524,77 k de MS/ha, mientras que para la frecuencia al corte de 100 días oscilan entre 11.419,67 y 17.819,67 kg/ha de MS. En trabajos realizados, Faria Marmol *et al* (2003) obtuvieron rendimientos promedios de 16.700 kg/ha de materia seca y una relación hoja/tallo de 1,04 en una frecuencia al corte de 45 días utilizando 4 germoplasma de *p. purpureum*.

**Cuadro 9.** Producción general de la MS Total y Distribución Relativa de los Componentes Morfológicos.

Tratamientos	Alt/Planta.	MSTo	MSH (%)	MST (%)	Mmto. (%)	H/T
45 Días al Corte						
1	0,84 a	3738,03 a	78,11 b	14,74 a	7,15 a b	5,34 b
2	0,82 a	4524,77 a	75,90 b	20,38 a	3,72 a	4,34 b
3	0,74 a	2598,23 a	72,83 b	21,15 a	6,02 a b	3,54 b
4	0,84 a	4477,93 a	79,59 b	15,34 a	5,07 a b	5,5 b
100 Días al Corte						
1	1,35 b	11419,67 b	25,91 a	47,57 b	26,53 c d	0,4 a
2	1,46 b c	13422 b	18,89 a	432,26 b	37,85 d	0,43 a
3	1,57 c d	13301,67 b	32,53 a	51,03 b	16,44 b c	0,68 a
4	1,64 d	17819,67 b	26,67 a	47,99 b	25,34 c	0,56 a
Cv	6,19	35,77	14,74	17,11	36,46	44,61
R <sup>2</sup>	0,99	0,92	0,98	0,97	0,95	0,94

Letras distintas indican diferencias significativas ( $P \leq 0,05$ )

La MS total se ve afectada por la frecuencia al corte, coincidiendo con J. Faria *et al* (2003) sostienen que el rendimiento de MS se incrementa significativamente a medida que la madurez aumentaba ubicando los máximos rendimientos en edades comprendidas entre los 60 y 100 días.

Por otra parte se observa que la relación h/t también se ve interferida por la frecuencia al corte, y esto se debe que en la mayoría de las poaceas forrajeras tropicales a medida que avanza la madurez se da una drástica reducción de la relación hoja/tallo.

### 3. Distribución de la Materia Seca Total

#### 3.1. Distribución de la materia seca total, a través del perfil de la planta.

En el cuadro 10, se ilustra la producción de materia seca en todo el perfil de la planta y su distribución en los componentes morfológicos, hoja, tallo y material muerto en los tres estratos seleccionados, bajo dos edades al corte en diferentes condiciones de fertilización del suelo.

En la edad correspondiente a los 45 días, la producción solamente esta distribuida en el primer estrato (0-80 cm.) y es donde ocurre el mayor crecimiento de MS aprovechable, coincidiendo con resultados alcanzados por Márquez (2007) en donde sostiene que los rendimientos de MS tienen una variación de acuerdo a los intervalos ó edades al corte.

En el cuadro 11, se muestran las producciones relativas de MS, en los diferentes estratos estudiados, pudiéndose observar solamente producción de biomasa en el estrato de 0-80 m, debido a que en este periodo de tiempo la planta no logro superar una mayor altura, sin embargo se puede apreciar un alto rendimiento de MS aprovechable. La distribución de MS a la de Corte de 100 días ocurre lo contrario una mayor acumulación relativa de MS en el estrato superior y un rendimiento menor en el estrato inferior.

**Cuadro 10.** Distribución de la Materia Seca Total a través del perfil de la planta

Trat	0 – 80 cm.(Bajo)				80 – 160 cm.(Medio)				> 160 cm.(Superior)			
	MSTo	MSH	MST	Mmto	MSTo	MSH	MST	Mmto	MSTo	MSH	MST	Mmto
Edad al Corte de 45 Días												
1	3738,03	2942,93	557,8	237,3	0	0	0	0	0	0	0	0
2	4524,17	3249,27	1081,57	193,33	0	0	0	0	0	0	0	0
3	2598,24	2058,7	404,17	135,37	0	0	0	0	0	0	0	0
4	4477,94	3248,3	969,67	259,97	0	0	0	0	0	0	0	0
Edad al Corte de 100 Días												
1	8506	585	5346	2575	2913,67	2369,33	77,67	16,01	0	0	0	0
2	10070,66	552,33	5636	3882,33	3351,34	1926,67	129	1295,67	0	0	0	0
3	9102,33	883,33	6704	1515	4148,33	3314,33	187,67	646,33	64,33	64,33	0	0
4	11924,66	660,33	7986,33	3278	5417	3511	613,33	1292,67	478	478	0	0
P	3838,60	2874,8	753,30	206,49	0	0	0	0	0	0	0	0
	9900,91	670,25	6418,1	2812,58	3957,59	2780,33	251,9	812,67	135,58	135,6	0	0

**Cuadro 11.** Distribución Relativa de la Materia Seca Total a través del perfil de la planta

Tratamientos	0 – 80 cm.			80 – 160 cm.			> 160 cm.		
	MSH	MST	Mmto	MSH	MST	Mmto	MSH	MST	Mmto
Edad al Corte de 45 Días									
1	78,72	14,92	6,35	0	0	0	0	0	0
2	71,82	23,91	4,27	0	0	0	0	0	0
3	79,23	15,56	5,21	0	0	0	0	0	0
4	72,54	21,65	5,81	0	0	0	0	0	0
Edad al Corte de 100 Días									
1	6,88	62,85	30,27	81,32	2,67	16,01	0	0	0
2	5,49	55,96	38,55	57,49	3,85	38,66	0	0	0
3	9,70	73,65	16,65	79,90	4,52	15,58	100	0	0
4	5,54	66,97	27,49	64,82	11,32	23,86	100	0	0

#### 4. Tasa de Acumulación de Kg. de MS/ha/día.

La tasa de acumulación general de Kg. de MS/ha/día se vio afectada por la edad al corte, en el cuadro 12, se ilustra una mayor acumulación en la edad al corte de 100 días, sin embargo la cantidad de MS acumulada aprovechable fue mayor en la edad al corte de 45 días.

**Cuadro 12.** Tasa de Acumulación General de MS/ha/día, Edad de la Planta.

Edad	MSTo Kg/ha/d	MSH Kg/ha/d	MST Kg/ha/d	Mmto Kg/ha/d	H/T
45 días	85,3	63,88	16,74	4,59	3,82
100 días	139,94	35,86	66,7	36,25	0,45

**Cuadro 13.** Tasa Acumulación General de MS/ha/día, por Tratamientos

Tratamientos.	Altura.	cm/día	Kg/ha/dia	Kg/ha/dia	Kg/ha/dia	Kg/ha/dia
			MSTo	MSH	MST	MSmMTO
1	109,9	1,61	98,63	47,47	33,32	17,85
2	117,17	1,71	117,39	48,5	40,84	28,04
3	115,33	1,61	95,38	57,4	45,17	12,31
4	124,17	1,76	138,85	46,12	47,49	25,74

Cuando describimos la tasa general de acumulación por Tratamientos (cuadro 13), encontramos que no existen grandes variaciones entre los diferentes tratamientos, las diferencias se observan a partir de las edades al corte (cuadro 14), en donde la edad al corte de 45 días supera significativamente la acumulación de Kg. MS/ha/día a la edad de 100 días en la cual se produce una alta acumulación de material fibroso (tallos).

**Cuadro 14.** Tasa de Acumulación de MS/ha/día, por Tratamientos y la Edad al Corte

Tratamientos.	Alt.	cm/día	Kg/ha/día MSTo	Kg/ha/día MSH	Kg/ha/día MST	Kg/ha/día MSmMTO
Frecuencia al Corte 45 Días						
1	84,33	1,87	83,07	65,4	12,4	5,27
2	88,00	1,95	100,55	72,21	24,03	4,31
3	74,00	1,65	57,74	72,18	21,55	3,01
4	84,33	1,87	99,51	46,49	8,98	5,78
Frecuencia al Corte 100 Días						
1	134,67	1,35	114,2	29,54	54,24	30,42
2	146,33	1,46	134,22	24,79	57,65	51,78
3	156,67	1,57	133,02	42,62	68,78	21,61
4	164,00	1,64	178,2	45,75	86	45,71

Cuando comparamos la acumulación de kg. De MS/ha/día en los estratos del perfil de la planta ocurre que la acumulación de MS durante un periodo de 100 días la mayor acumulación se da en el estrato medio de la planta (080-160 cm), hay una mayor distribución de hojas producto de las condiciones fisiológicas propias de la planta

**Cuadro 15.** Tasa de acumulación diaria por estratos del perfil de la planta

Estratos	MSTo Kg/ha/d	MSH Kg/ha/d	MST Kg/ha/d	Mmto Kg/ha/d	H/T
0-80	99,01	6,7	64,18	28,12	0,10
80-160	39,57	27,80	2,52	8,12	11,03
>160	1,36	1,35	0	0	

## CONCLUSIONES

Del análisis de la información generada bajo las condiciones de este ensayo se pueden derivar las siguientes conclusiones.

1. El rendimiento de la materia seca total estuvo afectada por la frecuencia al corte.
2. Los componentes morfológicos de la materia seca (hoja, tallo, materia muerta) fueron afectados por la frecuencia al corte desmejorando significativamente la relación hoja/tallo, con relación a la madurez de la planta
3. La distribución de las fracciones de MS, a través del perfil de la planta, fue afectada por la edad al corte, a los 100 días de edad el estrato inferior (0-80 cm) presento una baja producción de MS aprovechable producto de una mayor presencia de tallos lignificados
4. En la edad al corte, hay una mayor respuesta a la tasa de acumulación de MS hojas/ha/día a los 45 días, sin embargo la mejor distribución de la acumulación ocurre en el estrato medio del perfil de la planta (080-160 cm), durante la edad de 100 días.

## RECOMENDACIONES

1. Se recomienda ampliar las evaluaciones en las edades al corte, que permitan conocer la dinámica de producción de MS en un periodo de tiempo más largo. (150 días)
2. Se recomienda realizar otros estudios en donde se evalúe la calidad nutricional de este germoplasma recientemente introducido en el país que incluyan: Contenidos del % de proteína cruda (PC), % de fibra neutro detergente (FND), % de fibra ácido detergente (FAD) y % de lignina.
3. Se recomienda realizar otros estudios donde se evalúen aplicaciones de dosis y frecuencias de abono orgánico que permitan adecuar un manejo eficiente de este nuevo material introducido en el país.



## BIBLIOGRAFIA CITADA

Clavero T., y C. Pulgar. 1995. Dinámica de Crecimiento de Pasto Elefante Enano (*Pennisetum purpureum* cv Mott) bajo defoliación. Rev. Fac. Agron. (LUZ) 1995, 12: 501-509

Espinoza F., P. Argenti., J L. Gil., L. León y E. Perdomo. 2001. Evaluación del pasto king grass (*Pennisetum purpureum* CV. king grass) en asociación con leguminosas forrajeras. Zootecnia Trop., 19(1): 59-71.

Faría J. R., B. González y J Faría Mármol. 1997. Efecto de la fertilización nitrogenada y fosfatada sobre el rendimiento total y distribución en hoja, tallo y material muerto de la materia seca del Pasto Elefante Enano (*Pennisetum purpureum* cv. Mott). Rev. Fac. Agron. (LUZ). 1997, 14: 417-425.

Faria J.M., B. González., Z. Chirinos. (2003). Producción Forrajera de cuatro germoplasma de *Pennisetum purpureum* En sistemas intensivos bajo corte. Universidad del Zulia, Facultad de Agronomía. Disponible en línea: [http://www.aida-itea.org/jornada38/sistemas/miscelanea/m4\\_faria.pdf](http://www.aida-itea.org/jornada38/sistemas/miscelanea/m4_faria.pdf). (Julio 12, 2011).

Fortes, D.; R.S. Herrera.; A. Ramírez., M. García, A M. Cruz., A. Romero. 2011. Distribución vertical de las hojas, tallos y rendimiento de materia seca después del pastoreo del *Pennisetum purpureum* vc. Cuba CT-115 durante el período poco lluvioso. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, vol. 45, núm. 1, pp. 73-77. Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba.

Godoy S. y C. Chicco. 2005. Metodología de Investigación para estimar la Biodisponibilidad de los minerales en rumiantes. En primer curso internacional sobre avances en la nutrición de los rumiante, Memorias, INIA-FONACIT. Serie G N° 5. pp 129.

Martínez D. y F. Zamora. 1985. Caracterización Edafoclimática de los Sistemas de Producción Agrícola prioritarios en la U.A, <sup>1</sup>A<sub>28</sub>, sector el Cebollar. En VII Jornadas Venezolanas de riego y mejoramiento de tierras, II Pre-jornadas regionales de riego y mejoramiento de tierras. FONAIAP. Informe técnico.

Martínez R., R. Herrera., R. Cruz., V. Torres. 1986. Cultivo de tejidos y fitotecnia de las mutaciones. *Pennisetum purpureum*: otro ejemplo para la obtención de nuevos clones. Revista Cubana, ciencia agrícola. 30: 1-11.

Martínez R. 2005. Un modelo de manejo del pasto en el periodo seco para la producción de leche. En XI Seminario Manejo y utilización de pastos y forrajes en sistemas de producción animal. ICA, La Habana Cuba.

Márquez, F., J. Sanchez., D. Urbano y C. Dávila. 2007. Evaluación de la frecuencia de corte y tipos de fertilización sobre tres genotipos de pasto elefante (*Pennisetum purpureum*): 1. Rendimiento y contenido de proteína. *Zootecnia Trop.*, vol.25, no.4, p.253-259..

Mejías R., R. 2000. Limitantes, Potencialidades y Tecnologías disponibles para desarrollar la ganadería en el Trópico. En curso de tecnologías de producción de proteína animal en condiciones tropicales. , Instituto de Ciencia Animal (ICA), La Habana Cuba.

Rodríguez S.C., V. Bodisco., E. Capo., L. G. Novoa. 1973. Comparación de seis cultivares de pasto elefante *Pennisetum purpureum*, Schum. *Agronomía Tropical*. 23(6):555-567. Maracay, Venezuela..

Rodríguez S. 1983. Pasto Elefante (*Pennisetum purpureum*, Schumacher), originario de África. *Revista FONAIAP Divulga*, N° 12.

Romero C y S. Alfonso. 2005. Efecto de la fertilización mineral y orgánica sobre el rendimiento del pasto elefante enano (*Pennisetum purpureum* cv. Mott). XIX Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal. XXXIII Reunión de la Asociación Mexicana de Producción Animal. IV Congreso Internacional sobre Ganadería de doble Propósito. Biotam, Edición Especial, Tampico, México.

Sánchez A. 1999. Efecto del diferimiento de utilización en la producción de materia seca y estructura de la asociación *Cenchrus ciliaris* (L) – *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit. Tesis de Maestría en ciencias. Universidad del Zulia Facultad de Agronomía y Veterinaria. Maracaibo.

Tejos M, R. 2001. Algunos aspectos de Manejo de Pastos Tropicales introducidos. En VII Seminario Manejo y Utilización de Pastos Tropicales, UNELLEZ, Barinas Venezuela. pp 48.

# ANEXOS

## Galería Fotográfica



Anexo 1. Panorámica de la zona de vida del área de estudio



Anexo2. Corte de Uniformización del pastizal



Anexo 3. Panorámica de la parcela experimental



Anexo 4. Vista general de los Tratamientos



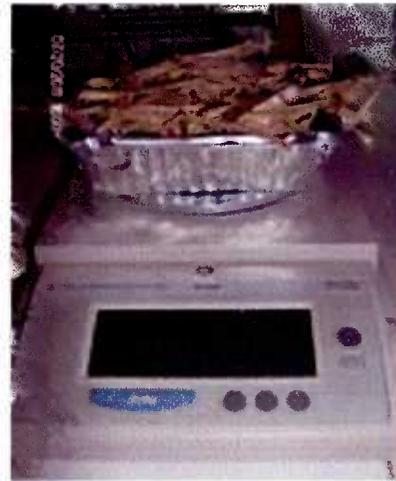
Anexo 5. Vista General de las Frecuencias al Corte



Anexo 6. Evaluación del Perfil del pastizal con sus diferentes Fracciones.



Anexo 7. Evaluación de los componentes morfológicos de la planta



Anexo 8. Evaluación de la producción de MS:



Anexo 9. Materia Seca de hojas y tallos.

**EVALUACION PRODUCCION DE BIOMASA PASTO CT-15**  
**DATOS DE CAMPO**

Fecha: \_\_\_\_\_

Frecuencia al Corte: \_\_\_\_\_

IDENTIFICACIÓN		Altura (m)	Peso Fresco 0 - 0.80	Peso Fresco 0.80 – 1.60	Peso Fresco >1.60	Numero de Macollas
Bloque	Muestra					
I	M1					
	M2					
	M3					
	R					
II	M1					
	M2					
	M3					
	R					
IV	M1					
	M2					
	M3					
	R					
III	M1					
	M2					
	M3					
	R					

Evaluadores: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_

Observaciones: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

EVALUACION PRODUCCION DE BIOMASA PASTO CT-15  
**PESO DE MATERIA SECA (Kg.)**

Fecha: \_\_\_\_\_

Frecuencia al Corte: \_\_\_\_\_

IDENTIFICACIÓN		Hojas 0 - 0.80	Tallos 0 - 0.80	M. muerto 0 - 0.80	Hojas 0.80 - 1.60	Tallos 0.80 - .60	M. muerto 0.80 - 1.60	Hojas > 1.60	Tallos > 1.60	M. muerto > 1.60
Bloque	Muestra									
I	M1									
	M2									
	M3									
II	M1									
	M2									
	M3									
III	M1									
	M2									
	M3									
IV	M1									
	M2									
	M3									

Evaluadores: \_\_\_\_\_