



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL**

“Por un Desarrollo Agrario Integral
y Sostenible

MAESTRIA EN PRODUCCION ANIMAL SOSTENIBLE

TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MASTER EN CIENCIAS

TITULO:

**Estudio de producción y calidad de forraje de tres cultivares de pasto
Pennisetum purpureum Schum, para aprovechar su potencial forrajero, en
el Centro Nacional de Investigación Agropecuaria (CNIA) Managua, 2017.**

Por:

ORLANDO DANILO MOYA PINEDA

Managua, diciembre, 2017



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL**

“Por un Desarrollo Agrario Integral
y Sostenible

MAESTRIA EN PRODUCCION ANIMAL SOSTENIBLE

TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MASTER EN CIENCIAS

TITULO:

**Estudio de producción y calidad del forraje de tres Cultivares de pasto
Pennisetum purpureum Schum, para aprovechar su potencial forrajero, en
el Centro Nacional de Investigación Agropecuaria (CNIA), Managua, 2017.**

Por:

ORLANDO DANILO MOYA PINEDA

ASESORES

Ing. Carlos Ruiz Fonseca, MSc.

Ing. Luis Urbina Abaunza, Msc.

Managua, diciembre, 2017

Agradecimientos

Mi agradecimiento primeramente a Dios, por darme sabiduría y persistencia en la elaboración de este trabajo de culminación de estudios de maestría.

A mi madre Blanca Rosa Pineda Montano por ayudarme en los consejos para continuar adelante en estos estudios.

A mi esposa Epifanía Briceño Solórzano por su colaboración y ayuda para culminar mis estudios de maestría.

A la dirección del INTA y MAG, por contribuir en nuestra formación como profesionales.

Al Ing. Carlos José Ruíz, Msc, por su abnegada labor y asesoría para concluir el trabajo de esta tesis de maestría.

Al Ing. Luis Urbina Abaunza, Msc, por su colaboración decidida en los resultados de la presente tesis de maestría.

A todos los trabajadores que colaboraron directa e indirectamente en recolección de datos del presente ensayo.

A todas aquellas personas que contribuyeron de una u otra manera en la culminación de mis estudios.

Estaré infinita y eternamente agradecido

Orlando Danilo Moya Pineda

Dedicatoria

A Dios por darme la dicha y fortaleza de culminar mis estudios de maestría.

A mi madre Blanca Rosa Pineda montano por su cariño, aliento, consejos y cuidados durante toda la vida.

A mi esposa Epifanía Briceño Solórzano por su comprensión y apoyo en todo momento, por darme la dicha de compartir toda una vida a su lado.

A mis hijos, Isayana, Danilo y Blanka, por ser mi motor de vida y son quienes me dan la fuerza y el ánimo para superar los obstáculos que se presentan, por esa sonrisa que me regalan día a día.

A mi bebé Arelys Massiel, por darme la fuerza necesaria para la culminación de mis estudios.

A mis hermanos Luis, Carlos, Noel y Paula, Auxiliadora, por esos momentos inolvidables que hemos compartido, por darme el apoyo moral de seguir adelante.

A mi cuñada Libia Salgado, por darme ánimo para concluir el trabajo de culminación de estudios.

A mis sobrinas Paulina y María, por su valioso apoyo.

A mis amigos que de una u otra manera han colaborado en demostrar una verdadera amistad, en todos los momentos de la carrera.

Orlando Danilo Moya Pineda

Resumen

Se realizó un estudio para evaluar la producción y calidad de forraje de tres cultivares de pasto *Pennisetum purpureum* Shum para aprovechar su potencial forrajero, en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuaria en Managua, situado a una altura de 56 msnm, temperatura media desde 26.9 °C. La precipitación media es de 1119.8 mm, no se utilizó fertilizantes químicos u orgánicos, ni riego. Se evaluó la altura, relación hoja/tallo, número de macollas, producción de forraje verde, materia seca, proteína, fibra detergente ácida y fibra detergente neutra del pasto sometido a tres frecuencias de corte (55, 65 y 75 días). Se utilizó un diseño experimental de bloque completo al azar (BCA) con arreglo factorial, con cuatro bloques, tres tratamientos (Maralfalfa, King grass y CT-115), tres frecuencias de corte (55, 65 y 75 días) y cuatro repeticiones por tratamiento. Cada bloque estaba conformado por 9 parcelas. El análisis estadístico de los resultados ($P < 0.0001$) permitió determinar que las características morfoestructurales del pasto Maralfalfa superaron ($P < 0.0001$) a los otros dos ecotipos de *Pennisetum*, siendo la mejor frecuencia de corte entre los 65 y 75 días, que es el momento donde existe mayor cantidad de biomasa verde y seca (10,686 y 2408 Kg/ha/corte). En cuanto a los cortes se puede afirmar que el primer corte es el mejor, por registrar mayores valores, lo que se explica por la absorción de mayor cantidad de nutrientes extraídos por las plantas. La producción de biomasa verde registraron (Maralfalfa 10,686 kg/ha, King grass 7,337 Kg /ha y CT-115 8,822 kg/ha respectivamente. La materia seca de los cultivares (Maralfalfa, King grass y CT-115) fueron (20, 18 y 19 %), no habiendo diferencia significativa. La proteína cruda de los diferentes cultivares de *Pennisetum* no registró ninguna diferencia significativa (Maralfalfa 4.49%, King grass 5.04% y CT-115 5.55%), al igual que la fibra detergente neutra (Maralfalfa 50.94%, King grass 50.45 y CT-115 51.86 %), y la fibra detergente ácida (Maralfalfa 74.27%, King grass 69.6% y CT-115 73.53% de los tres cultivares de *Pennisetum*. Por lo tanto, podemos afirmar que los tres cultivares son muy buenos pero el Maralfalfa los superó en cuanto a producción de biomasa fresca y seca a los 65 y 75 días después del corte.

Palabras Claves: *Pennisetum purpureum*, cultivares, morfoestructura, biomasa verde y biomasa seca.

A, b, c, es el valor significativo que adquieren las medias en los grupos

Abstract

A trial was carried out to evaluate the forage production and quality of three cultivars of *Pennisetum purpureum* Shum, grass, to take advantage of its forage potential, in the National Center for Agricultural Research (INTA) in Managua, located at a height of 56 masl, average temperature from 26.9 °C. The average rainfall is 1119.8 mm. In this test no chemical or organic fertilizers or irrigation were used. Height, stem leaf ratio, number of tillers, production of green forage, dry matter, protein, acid detergent fiber and neutral detergent fiber of the grass subjected to three cutting frequencies (55, 65 and 75 days) were evaluated. An experimental randomized complete block design (BCA) with a factorial arrangement was used, with four blocks, three treatments (Maralfalfa, King grass and CT-115), three cutting frequencies (55, 65 and 75 days) and four repetitions. by treatment. Each block was made up of 9 plots. The statistical analysis of the results ($P < 0.0001$) allowed to determine that the morpho-structural characteristics of the Maralfalfa pasture exceeded the other two ecotypes of *Pennisetum*, with the best cutoff frequency between 65 and 75 days, which is the time when there is more of green and dry biomass (10,686 and 2408 Kg / ha / cut). As for the cuts, it can be affirmed that the first cut is the best, because it records the highest values, which is explained by the absorption of a greater quantity of nutrients extracted by the plants. The crude protein of the different cultivars of *Pennisetum* did not register any significant difference, as did the neutral and acidic detergent fiber of the three cultivars of *Pennisetum*. Therefore, we can affirm that the three cultivars are very good but Maralfalfa surpassed them in terms of production of fresh and dry biomass at 65 and 75 days after cutting.

Keyword: *Pennisetum purpureum*, cultivars, morpho-estructural, green and dry biomass.

Contenido	Página
Agradecimientos	iii
Dedicatoria	iv
Resumen	v
Abstract	vi
Índice de Contenido	¡Error! Marcador no definido.
Índice de Figuras	ix
I. INTRODUCCION.....	12
II. OBJETIVOS	14
2.1 Objetivo general	14
2.2 Objetivos Específicos	14
III. METODOLOGÍA	15
3.1 Ubicación:.....	15
3.2 Diseño experimental	15
3.3 Modelo estadístico lineal	16
3.4 Variables a medir.....	16
3.5 MEDICIÓN DE VARIABLES	17
3.6 Manejo del experimento	19
3.7 Procesamiento y análisis estadístico.....	21
IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	22
4.1 Características Morfoestructurales	22
4.1.1 Altura de las plantas	22
4.1.2 Ancho de la hoja.....	24
4.1.3 Longitud de la Hoja.....	27
4.1.4 Relación hoja/tallo.....	29

4.1.5	Número de macollas	31
4.2	Producción de biomasa forrajera	33
4.2.1	Verde	33
4.2.2	Seca.....	36
4.3	Composición Química	39
4.3.1	Materia Seca	39
4.3.2	Contenido de proteína cruda	41
4.3.3	Fibra Detergente Neutro.....	44
4.3.4	Fibra Detergente Acido	45
V.	CONCLUSIONES.....	49
VI	RECOMENDACIONES.....	50
VII	BIBLIOGRAFIA	51
VIII	ANEXOS.....	55
9.1	Plano de campo.....	56
9.2	ANEXO 2: DISEÑO DE PARCELA UTIL.....	57
9.3	Anexo 3: Libro de campo	58
9.5	ANEXO 5: Registro de actividades (fecha, equipo, dosis)	61
9.6	ANEXO 6: Tabla electrónica para análisis estadístico.	62
9.7	Tabla de evaluaciones.....	63

Índice de Figuras

Figura	Contenido	Página
1.	Altura según edad de corte de tres cultivares de <i>Pennisetum purpureum</i> , CNIA, Managua, 2016.	10
2.	Altura según cultivares de <i>Pennisetum purpureum</i> , CNIA, Managua, 2016.	11
3.	Altura según número de cortes en cultivares de <i>Pennisetum purpureum</i> , CNIA, Managua, 2016.	12
4.	Ancho de la hoja según edad de corte de tres cultivares de <i>Pennisetum purpureum</i> , CNIA, Managua, 2016.	12
5.	Ancho de la hoja según cultivares de <i>Pennisetum purpureum</i> , CNIA, Managua, 2016.	13
6.	Ancho de la hoja según número de cortes en cultivares de <i>Pennisetum purpureum</i> , CNIA, Managua, 2016.	13
7.	Longitud de la hoja según edad de corte de tres cultivares de <i>Pennisetum purpureum</i> , CNIA, Managua, 2016	14
8.	Longitud de la hoja según cultivares de <i>Pennisetum purpureum</i> , CNIA, Managua, 2016.	15
9.	Longitud de la hoja según número de cortes en cultivares de <i>Pennisetum purpureum</i> , CNIA, Managua, 2016.	15
10.	Relación hoja tallo según edad de corte de tres cultivares de <i>Pennisetum purpureum</i> , CNIA, Managua, 2016.	16
11.	Relación hoja tallo según cultivares de <i>Pennisetum purpureum</i> , CNIA, Managua, 2016.	17
12.	Relación hoja tallo según número de cortes en cultivares de <i>Pennisetum purpureum</i> , CNIA, Managua, 2016.	17
13.	Número de macollos según edad de corte de tres cultivares de <i>Pennisetum purpureum</i> , CNIA, Managua, 2016.	18
14.	Número de macollos según cultivares de <i>Pennisetum purpureum</i> , CNIA, Managua, 2016.	18

Figura	Contenido	Página
15.	Número de macollos según número de cortes en cultivares de <i>Pennisetum purpureum</i> , CNIA, Managua, 2016.	19
16.	Rendimiento de materia verde, según edad de corte de tres cultivares de <i>Pennisetum purpureum</i> , CNIA, Managua, 2016.	20
17.	Rendimiento de materia verde, según cultivares de <i>Pennisetum purpureum</i> , CNIA, Managua, 2016.	21
18.	Rendimiento de materia verde, según número de cortes en cultivares de <i>Pennisetum purpureum</i> , CNIA, Managua, 2016.	21
19.	Rendimiento de materia verde, según cultivar y número de cortes de <i>Pennisetum purpureum</i> , CNIA, Managua, 2016.	22
20.	Rendimiento de materia seca, según edad de corte de tres cultivares de <i>Pennisetum purpureum</i> , CNIA, Managua, 2016.	23
21.	Rendimiento de materia seca, según cultivares de <i>Pennisetum purpureum</i> , CNIA, Managua, 2016.	23
22.	Rendimiento de materia seca, según número de cortes en cultivares de <i>Pennisetum purpureum</i> , CNIA, Managua, 2016.	24
23.	Materia seca, según edad de corte de tres cultivares de <i>Pennisetum purpureum</i> , CNIA, Managua, 2016.	24
24.	Rendimiento de materia seca, según cultivar y número de cortes de <i>Pennisetum purpureum</i> , CNIA, Managua, 2016.	25
25.	Materia seca, según edad de corte de tres cultivares de <i>Pennisetum purpureum</i> , CNIA, Managua, 2016.	26
26.	Materia seca, según cultivares de <i>Pennisetum purpureum</i> , CNIA, Managua, 2016.	26
27.	Materia seca, según número de cortes en cultivares de <i>Pennisetum purpureum</i> , CNIA, Managua, 2016.	27
28.	Contenido de Proteína según cultivares de <i>P. purpureum</i> , CNIA 2016.	28
29.	Contenido de Proteína en hojas, según edad de corte y cultivares de <i>P. purpureum</i> , CNIA 2016	28

Figura	Contenido	Página
30.	Contenido de Proteína en tallos, según edad de corte y cultivares de <i>P. purpureum</i> , CNIA 2016.	29
31.	Contenido de Proteína en plantas, según edad de corte y cultivares de <i>P. purpureum</i> , CNIA 2016.	29
32.	Contenido de FDN según, cultivares de <i>P. purpureum</i> , CNIA 2016.	30
33.	Contenido de FDA en hojas, según edad de corte y cultivares de <i>P. purpureum</i> , CNIA 2016.	31
34.	Contenido de FDA en tallos, según edad de corte y cultivares de <i>P. purpureum</i> , CNIA 2016.	31
35.	Contenido de FDA en hojas, según edad de corte y cultivares de <i>P. purpureum</i> , CNIA 2016.	32

I. INTRODUCCION

La producción de carne, un rubro de gran importancia económica, dado que, ganado en pie y los productos lácteos, contribuyen con un 10% al PIB nacional (Flores *et al*, 2013). Sin embargo, es necesario tomar en cuenta que la fuente natural para la alimentación de los rumiantes en toda explotación ganadera es la producción de forrajes de pastos de alta calidad nutritiva.

En zonas tropicales como Nicaragua, el principal problema para la alimentación de los rumiantes lo constituyen la baja disponibilidad y calidad de la producción de pastos y forrajes, tanto en cantidad como en calidad, siendo la principal fuente de nutrientes para la alimentación del ganado bovino. Sánchez (2007). La producción continua de forraje de buena calidad es de vital importancia para satisfacer las necesidades de consumo de materia seca en los rumiantes para que puedan expresar al máximo su potencial genético.

Las condiciones climatológicas de nuestro país determinan el volumen y la calidad de biomasa disponible para la producción animal. Sin embargo, muchos recursos genéticos forrajeros, han incursionado a nuestro país contribuyendo de manera muy importante al equilibrio ecológico y productivo de los sistemas de producción bovina, Clavero *et al* 2009. En muchas explotaciones es muy común depender de contadas especies forrajeras, sin optar por explorar el potencial genético de otras opciones forrajeras como son las nuevas variedades de forrajes de corte que pueden satisfacer estos requerimientos.

Los cultivares de Pennisetum (Maralfalfa, King grass y Cuba CT – 115 entre otros); son utilizados en Nicaragua para consumo fresco, pero se carece de conocimiento en cuanto a la producción, calidad y composición químicas de estos pastos. Sin embargo, para el éxito de un programa ganadero se hace prioritario conocer las cualidades de los nuevos cultivares, sus características deseables y composición química, Parra *et al* 2012.

Es importante determinar el comportamiento de cv Maralfalfa el cual ha sido introducido al país con información sobrevalorada y sin pasar por procesos de validación a nivel interno sometiéndolo a diferente frecuencia de corte, para poder determinar su comportamiento en cuanto a la producción de biomasa fresca y seca y ser comparado con los rendimientos encontrados por Rojas 2011, quienes aducen que, de acuerdo a la madurez fisiológica de los pastos de gramíneas, la proteína se va degradando y aún más lentamente después de los 30 días hasta los 75 días.

El pasto Maralfalfa, aunque ya ha sido liberado por el INTA, pero falta información para generar tecnología. Existe mucha información documental, pero poca científica, lo que coincide por lo aseverado por Ramírez et al 2017. Ante esa falta de información es que se propone evaluar los Pennisetum, sobretodo conocer su producción de biomasa fresca y seca del Maralfalfa y los cultivares evaluados en las tres frecuencias de corte.

Por tal motivo, se realizó la evaluación del cultivar Maralfalfa a tres frecuencias de corte, para determinar el comportamiento agronómico, el rendimiento y calidad de forraje verde, contenido de materia seca y el valor nutritivo del mismo. Esta información es de mucha importancia para el desarrollo de sistemas pecuarios sostenible y garantizar la alimentación de rumiantes durante la época seca, mejorando la producción de leche y carne de los bovinos.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Generar información obtenida sobre productividad y calidad forrajera de tres ecotipos de pasto *Pennisetum purpureum*, a diferentes frecuencias de corte, en el centro Nacional de Investigaciones Agropecuaria, del INTA

2.2 Objetivos Específicos

- Evaluar el efecto de frecuencia de corte sobre morfoestructura (altura, cobertura, longitud y ancho de hoja, vigorosidad, etc.) de tres genotipos de *P. purpureum*.
- Estimar la producción de biomasa fresca y seca de Maralfalfa en comparación con King grass y CT- 115 sometido a tres frecuencias de corte (55, 65 y 75 días), a través del año.
- Determinar la composición química, materia seca, Proteína, FDA, FDN, del pasto Maralfalfa y los cultivares evaluados en las tres frecuencias de corte.

METODOLOGÍA

3.1 Ubicación:

El presente estudio de investigación se realizó en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias, ubicado entre las coordenadas geográficas Latitud: 12° 08' 36" N y Longitud: 86° 09' 49" W en el municipio de Managua, Departamento de Managua, (Espinoza *et al* 2015).

Los principales aspectos biofísicos que caracterizan al sitio experimental: alturas de 56 msnm, temperatura media desde 26.9 °C. La precipitación media es de 1119.8 mm. Los tipos de suelo que se observan son de textura franco limoso, franco arcilloso, franco-arenosa y arenosa (Espinoza *et al* 2015). Los datos de análisis de suelo se presentan en Anexo 9.8. El estudio tuvo una duración de once meses.

3.2 Diseño experimental

El estudio se realizó en un área experimental de 1,860 m², suelo franco arenoso, pH 7.9. El pasto utilizado para el ensayo tenía 8 meses de establecido, el cual se sembró con material vegetativo, con estacas de 25 cm colocadas horizontalmente en surcos superficiales y con distancia entre hileras de 1 m. La parcela de muestreo estaba conformada por 4 metros de ancho por 6 metros de largo (24 m²) y el área útil fue de 15 m², eliminando 0.5 m a cada lado, para evitar efecto de borde (anexo 2).

Se utilizó un diseño experimental de bloque completo al azar (BCA) para un arreglo factorial 3 X 3, con tres cultivares de *P. purpureum* (Maralfalfa, King grass y CT-115), tres frecuencias de corte (55, 65 y 75 días de rebrote) y cuatro repeticiones por tratamiento.

Para la obtención de los resultados se utilizó el software, SAS versión libre

3.3 Modelo estadístico lineal

$$y_{ij} = \mu + f_1 + f_2 + f_1 * f_2 + \beta_j + \epsilon_{ij} \quad i = 1, \dots, t \quad j = 1, \dots, b$$

μ = media general

f_1 = efecto del i-ésimo variedad de pasto (Maralfalfa, King grass ó CT-115)

f_2 = efecto de la frecuencia de corte (55, 65 ó 75 días)

$f_1 * f_2$ = efecto de la interacción de la variedad con frecuencia de corte.

β_j = efecto del j-ésimo bloque

ϵ_{ij} = error experimental en la unidad j del tratamiento i

Tratamientos.

Los tratamientos utilizados en el presente ensayo fueron:

T₁: Maralfalfa, T₂: King grass y T₃: Cuba CT-115

Factores de Cortes (55, 65 y 75 días de rebrote)

3.4 Variables a medir

VARIABLES DE RESPUESTA	INDICADORES
Altura de las plantas	m
Ancho de la hoja	cm
Largo de la hoja	m
Relación hoja/tallo	coeficiente
Número de rebrotes/macollas	Nº rebrotes/macollas
Producción de forraje verde	Kg/ha
Producción de materia seca	Kg
Contenido de Materia Seca	%
Contenido de proteína cruda	%
Fibra Detergente Neutro	%
Fibra Detergente Acida	%

3.5 MEDICIÓN DE VARIABLES

a) Altura de planta

Se midió desde la base (a nivel del suelo) hasta el doblar de la última hoja extendida de diez tallos formados por las matas, tomadas para cada una de las parcelas de los bloques de manera al azar y luego se sacó el promedio de cada una de las parcelas bajo estudio. La altura de la planta fue medida con regla graduada desde el nivel del suelo hasta el ápice de crecimiento.

b) Ancho y largo de la hoja

Se separaron hojas y tallos de todo el material cosechado y luego se tomó una muestra de 10 hojas por cada parcela para la toma de los datos correspondientes, sacando el promedio de ancho y longitud de las hojas, los cuales fueron anotados en el libro de registro.

c) Relación hoja/tallo.

Se cortaron todas las plantas de cada parcela útil, separando hojas y tallos, se pesaron en el campo por separado y se relacionaron mediante la expresión matemática $Rh/t = h/t$, los cuales fueron anotados en el libro de campo (comúnmente esto se realizó con materia verde).

d) Número rebrotes/macollas

Esta variable se evaluó a diferentes frecuencias de corte (55, 65 y 75 días después del corte de uniformidad) y se tomó al azar de cada unidad experimental 10 plantas en la primera a la cuarta cosecha.

e) Producción de forraje verde

Se cosechó el área útil a 20 centímetros de suelo, se procedió al pesaje del material obtenido y el resultado fue la producción de forraje verde. Este procedimiento se efectuó por cada parcela, siendo anotados los resultados en el libro de seguimiento.

f) Materia Seca

Una vez cosechada el área efectiva, de la materia verde se tomó una muestra de 300 gramos de cada parcela, sometiéndola a un calor moderado (típicamente 65°C por 48 horas) de tal modo que toda el agua se evaporó. Para la determinación de la Materia Seca se usó la expresión matemática siguiente: $MS = ps/pf * 100$; del volumen verde cortado en cada una de la parcela se tomó una muestra de 300 gr, la cual fue enviada al laboratorio para su respectivo secado a 100°C, con lo cual se procedió a hacer la corrección de 65 a 100° Según Cruz *et al* 2015.

g) Proteína

La muestra se mineraliza con ácido sulfúrico en presencia de un catalizador. La solución acida se alcaliza mediante una solución de hidróxido sódico. El amoníaco es destilado y recogido en una cantidad medida de ácido sulfúrico, cuyo exceso es titulado por una solución valorada de hidróxido sódico. Sanz, R. (2011). Este método permite determinar el contenido de proteína bruta de los piensos a partir del contenido en nitrógeno ($N*6.25$) en Piensos y materia prima. Esta fue determinada por el método de Kjeldhal. La determinación fue en tallo y hoja

Fibra detergente neutra, detergente ácida y lignina (FND, FAD LAD)

Determinación de componentes de la pared de celular de acuerdo con el método de VAN SOEST. La muestra en su caso desengrasada, con un peso inicial de P0, se trata sucesivamente con Soluciones

Neutras Detergente (EDTA, sulfito sódico, amilasa y otros a PH=7 y ebullición durante 1 hora, secado y pesado P1. Obtención de fibra neutra detergente. Segura et al 2007.

El residuo se trata con Solución Ácido detergente, ácido sulfúrico 0.5M y centiltrimetil amonio y ebullición durante 1 hora. Secado y pesado (P2). Obtención de fibra ácida neutra.

Sobre este residuo se hace un tratamiento con solución ácido sulfúrico al 72%, 3 horas a temperatura ambiente. Secado y pesada (P3). Calcinado (P4). Obtención de lignina ácido detergente. Mediante los valores de P0, P1, P2, P3 y P4, se calculan los porcentajes de FND, FAD, LAD.

Este método permite determinar las sustancias orgánicas asimilables en la mayoría de los casos a: FAD: Hemicelulosa, celulosa, lignina y cutina

FAD: celulosa, lignina y cutina

LAD: Lignina y Cutina

Piensos o materia prima con contenido de grasa mayor al 5%, deben desengrasarse previamente

3.6 Manejo del experimento

Las actividades de este estudio iniciaron con la selección y delimitación del área experimental, eliminación de malezas con máquina chapadora y el muestreo de suelo para lo cual se tomaron cinco muestras al azar por toda el área del ensayo, luego se homogenizó y se sacó una muestra representativa de 500 gramos de suelo para hacer análisis físico y químico. (Anexo 9.8)

La preparación del suelo fue convencional a través del uso del tractor con un pase de arado y un pase de ramplona, luego se realizó el surcado el cual se realizó con el surcador de cuatro escardíos: No se utilizó fertilizantes químicos u orgánicos. No fue necesario el control de plagas por no existir ataques.

La siembra se efectuó en el mes de septiembre del año 2015. Esta se realizó de forma manual con esqueje de caña de *P. purpureum* estableciéndolos de forma horizontal en chorro continuo, con los nudos hacia arriba y una profundidad de 15 cm. El material vegetativo de los tres ecotipos de *P. purpureum* utilizado, se obtuvo del banco de germoplasma que ha manejado el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuaria (CNIA), como parte del resguardo de los materiales de importancia económica para el país.

Previo al inicio del estudio a los ocho meses de edad, se realizó un corte de uniformidad en el mes de mayo del 2015. Durante el periodo experimental se realizó limpieza de las parcelas experimentales mediante chapeas manuales. La duración del trabajo fue de 10 meses. Las parcelas fueron cosechadas a machete a una altura de 20 cm, tomando las cuatro parcelas que constituían individualmente una réplica de las cuatro existentes por tratamiento. El corte se realizó durante once meses para abarcar la época de lluvia y seca, a las edades de 55; 65 y 75 días respectivamente.

Una vez cosechados los cuatro surcos centrales de la parcela se realizó la separación de hojas y tallos de manera manual, pesándose individualmente y anotando los resultados en la hoja de campo. Se obtuvieron muestras homogéneas de 300 gramos de las hojas, tallos y una mezcla de ambas, las que fueron empacadas en bolsa de papel kraf con su debida identificación, se secaron en estufa de circulación de aire a 65 °C durante 48 h y se molieron en un molino a un tamaño de partícula de 1 mm, para la determinación de la composición química, siendo enviadas al laboratorio para determinar el contenido de materia seca, proteína, fibra detergente neutra, fibra detergente ácida. Las muestras secas se procesaron a través de un molino tipo Foss con criba de 1mm, para su posterior análisis químico. Se determinó el contenido de PC a través del método de Kjeldhal. La fibra detergente neutra y ácida fue determinada por el método Van Soest.

Los parámetros agronómicos evaluados fueron: rendimiento biomasa fresca y seca, proteína bruta, altura de la planta, largo y ancho de hoja, relación hoja tallo. Los análisis químicos realizados fueron: Materia seca, proteína bruta (PB), fibra detergente neutra (FDN), fibra detergente ácida (FDA).

3.7 Procesamiento y análisis estadístico.

Los datos compilados en el campo se ordenaron en hojas electrónicas Excel, Los cuales fueron analizados mediante el programa estadístico SAS versión libre, realizándose pruebas de análisis de varianza (ANDEVA). Para determinar la significancia ($P < 0.05$) de los tratamientos, cuando se encontró diferencias significativas entre las variables en estudio para los tratamientos, se efectuó la prueba de comparación de medias según Tukey. Estas fueron altura de la planta, ancho y largo de la hoja, relación hoja/tallo, número de macollas, forraje verde y materia seca.

Los datos en porcentajes fueron transformados usando la expresión matemática

$Y = 2 \arccos(\sqrt{\text{dato porcentual en proporción}})$.

IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1 Características Morfoestructurales

4.1.1 Altura de las plantas

Los valores obtenidos de altura para cada uno de los cortes, registraron diferencia altamente significativa ($P < 0.0001$), para los genotipos (cultivares de *P. purpureum*) y edad de corte (55, 65 y 75 días) y la interacción de estos, resultando en las edades de cortes la de mejor comportamiento a los 75 días (Figura 1), lo cual coincide con los resultados encontrados por Ramírez *et al* 2006, quien determinó que la edad de rebrote origina diferencias en altura y número de tallos por planta. Los resultados encontrados en el presente ensayo son superiores a los planteados por Parra, *et al* (2012), después de realizar corte de pastos a los 75 días obtuvieron valores inferiores con y sin fertilización, lo que evidencia que se manifestó las diferencias de las condiciones ambientales.

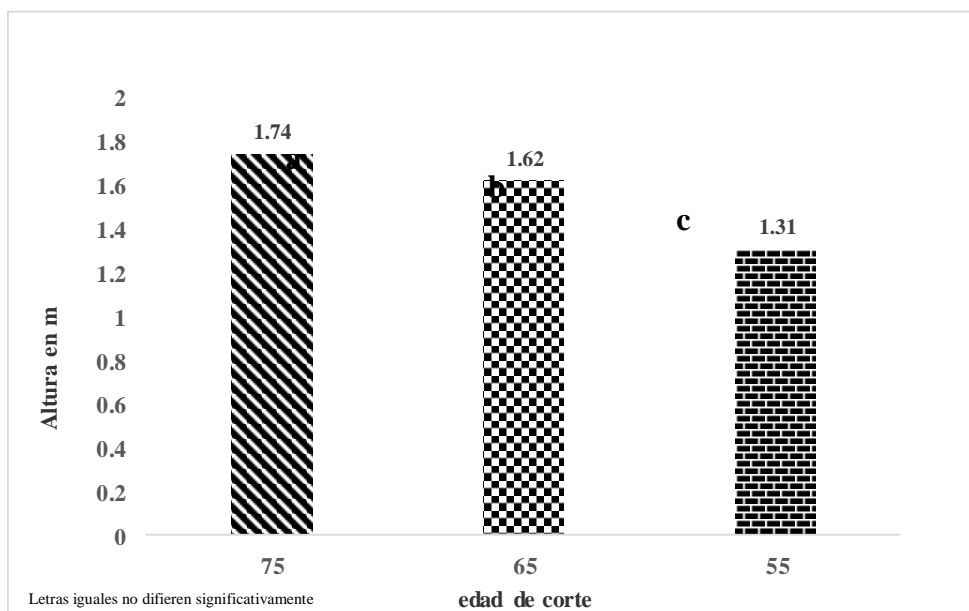


Figura 1. Altura según edad de corte de tres cultivares de *Pennisetum purpureum*, CNIA, Managua, 2016.

Para el caso de los cultivares los de mejor comportamiento fueron: el Maralfalfa (1.57 m y el CT 115 (1.55 m), Figura 2. De igual manera, Carrillo *et al.* (2016), encontró valores similares de altura para el Maralfalfa (158.03 cms.) a los 88 días, en cambio, Alzamora 2011, encontró datos inferiores de 136 cms a los 75 días a la misma edad de corte sin fertilización.

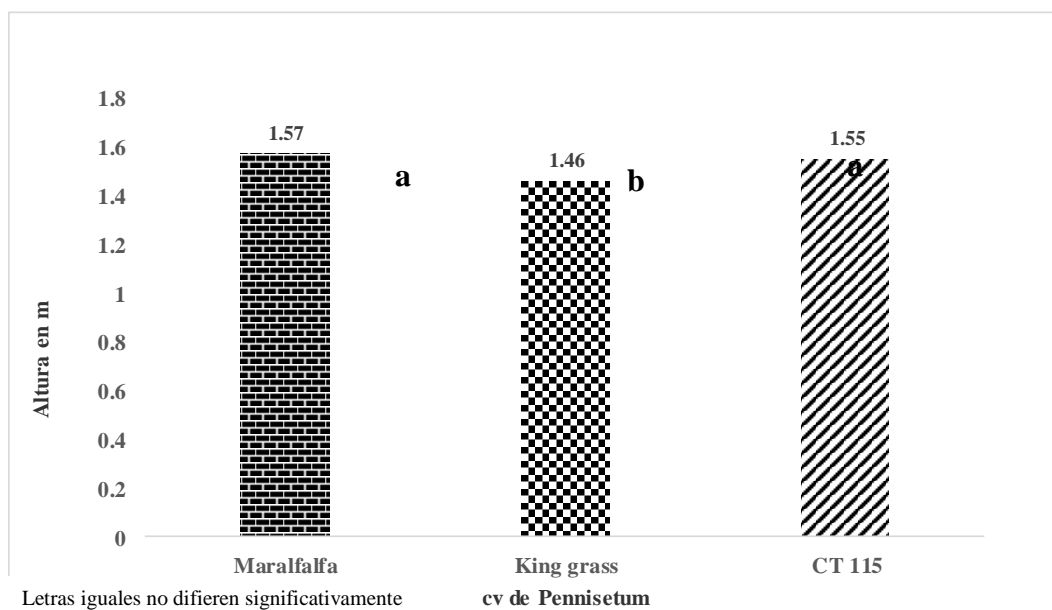


Figura 2. Altura promedio de plantas de tres cultivares de *Pennisetum purpureum* a tres edades de corte, CNIA, Managua, 2016.

En cuanto a la evaluación general por cortes, se encontró diferencia altamente significativa ($P < 0.0001$), para las diferentes cosechas después del corte de uniformidad (Figura 3). Siendo la primer cosecha donde las plantas consiguieron mayores alturas con 1.93 m, Estos datos son similares a los encontrados por Ymmer *et al* 2006, Citalán 2012, quienes reportan 1.87 y 1.80 m de altura a los 60 y 90 días después del corte de uniformidad. La segunda cosecha registró valores de 1.46 m, reduciendo la altura en la tercera y cuarta cosecha (1.38 m y 0.97 m), fundamentándose esta información dado que la primer cosecha es donde hay mayor cantidad de nutrientes en el suelo, disminuyendo paulatinamente debido a la remoción del meristemo apical lo que favorece la disminución de carbohidratos no estructurales, considerados como la fuente primaria de reserva energética para el rebrote. (Parra, *et al*, 2012).

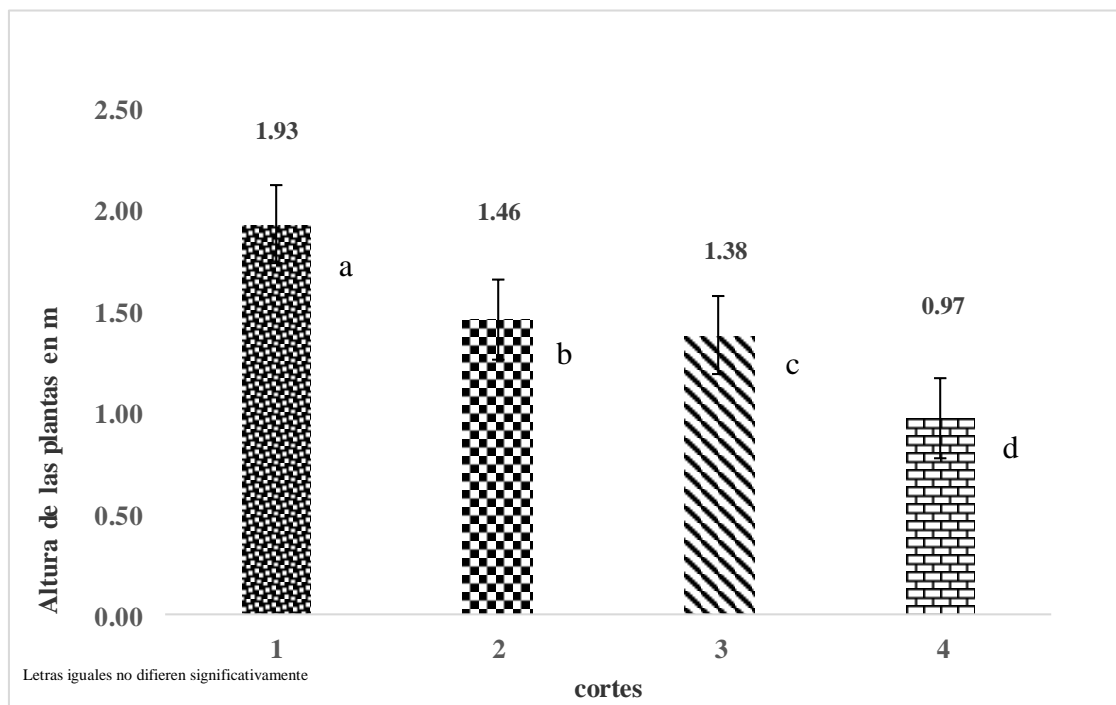


Figura 3. Altura de las plantas según cortes en cultivares de *Pennisetum purpureum*, CNIA, Managua, 2016.

4.1.2 Ancho de la hoja

Se encontró diferencia significativa ($P < 0.0001$), para las fuentes de variación frecuencia de corte y tratamientos, así como la interacción de estos, siendo la edad de corte a los 75 días la de mejor comportamiento, en comparación con las edades de los 55 y 65 días (Figura 4). De acuerdo con los resultados anteriores nos permite deducir que estos pastos poseen una excelente capacidad de desdoblamiento y aprovechamiento del suelo, así como una alta capacidad de extracción de los minerales.

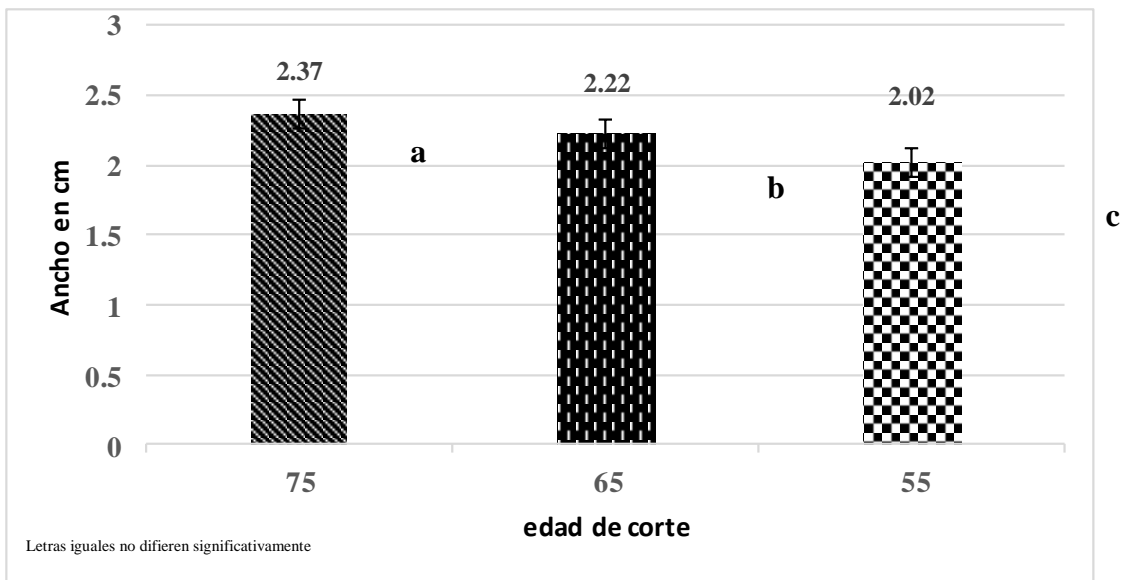


Figura 4. Ancho de la hoja según edad de corte de tres cultivares de *Pennisetum purpureum*, CNIA, Managua, 2016.

Entre los cultivares evaluados resultó superior el cultivar Maralfalfa (Figura 5), con 2.37 cms, seguido del pasto King grass que obtuvo 2.18 cms, lo que refleja la dominancia del efecto genético del pasto Maralfalfa y adaptabilidad a las condiciones ambientales. Estos resultados demuestran que cada especie presenta un comportamiento particular en su dinámica de crecimiento con respuestas variables según el tipo de suelo y condiciones de manejo.

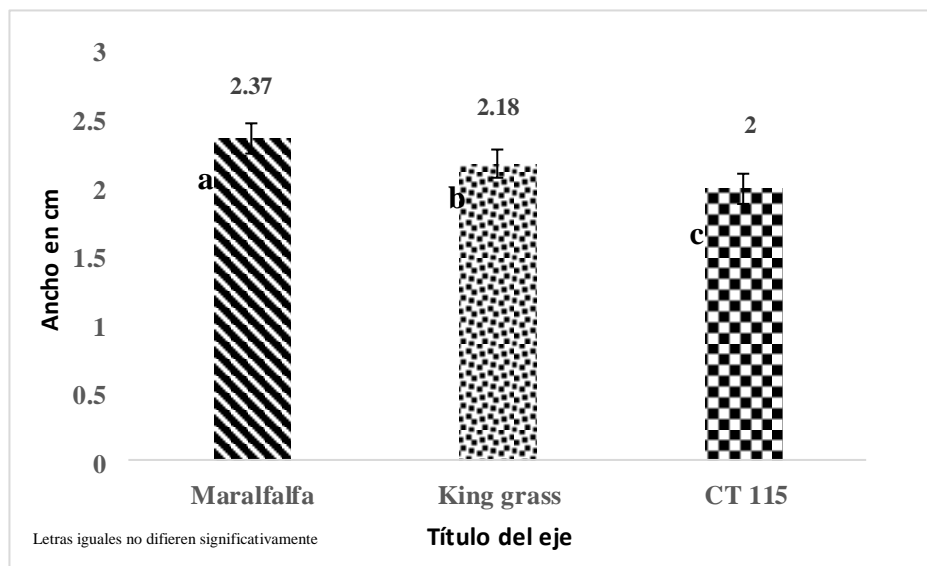


Figura 5. Ancho de la hoja según cultivares de *Pennisetum purpureum*, CNIA, Managua, 2016.

Al evaluar los cortes realizados a través del estudio, se encontró según análisis estadístico diferencia altamente significativos ($P < 0.0001$) para los mismos, siendo los primeros cortes donde las plantas alcanzaron los mayores valores (Figura 6). En el primer corte fue donde se alcanzó el mayor ancho de la hoja con 2.29 cms, seguido del segundo corte con 2.23 cms, lo que evidencia que el aumento de la edad de rebrote provoca cambios significativos en los componentes solubles, estructurales y la digestibilidad del pasto. Del Pozo, (2004). Generalmente los cortes provocan efectos negativos por la baja concentración de nutrientes en las partes baja de las plantas lo que evidencia que en cada corte va disminuyendo la capacidad de un adecuado rebrote que les permita mantener los niveles de los primeros cortes.

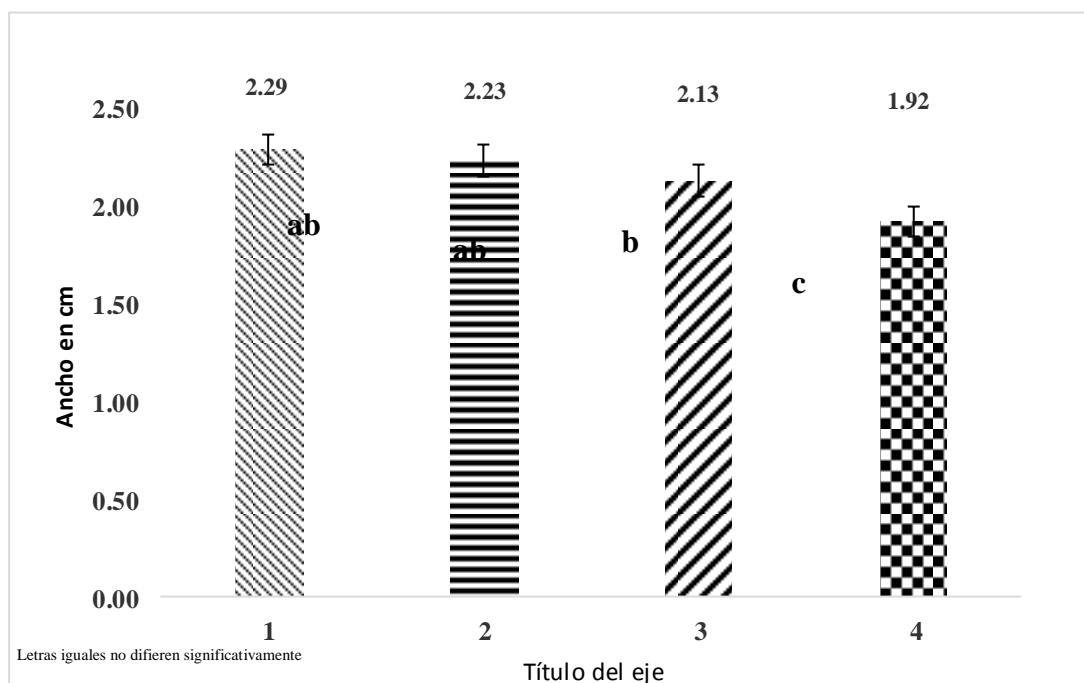


Figura 6. Ancho de la hoja según número de cortes en cultivares de *Pennisetum purpureum*, CNIA, Managua, 2016.

4.1.3 Longitud de la Hoja

Se encontró diferencia significativa ($P < 0.0001$), para las fuentes de variación edad de corte y tratamientos, así como la interacción de estos, siendo la edad a los 75 días la que presentó el mejor comportamiento (Figura 7), seguido de la edad de corte a los 65 días. Resultados inferiores fueron encontrados por Basante *et al* (2012), a los 80 días siendo los promedios 111.09 en trasplante por cepas y 105.98 en tallos, lo que evidencia claramente un mejor comportamiento de esta variable bajo condiciones de suelos franco arenoso y con un buen nivel de materia orgánica, similar al suelo donde se realizó el estudio y que fue analizado en el Laboratorios LAQUISA (Anexo 9.8)

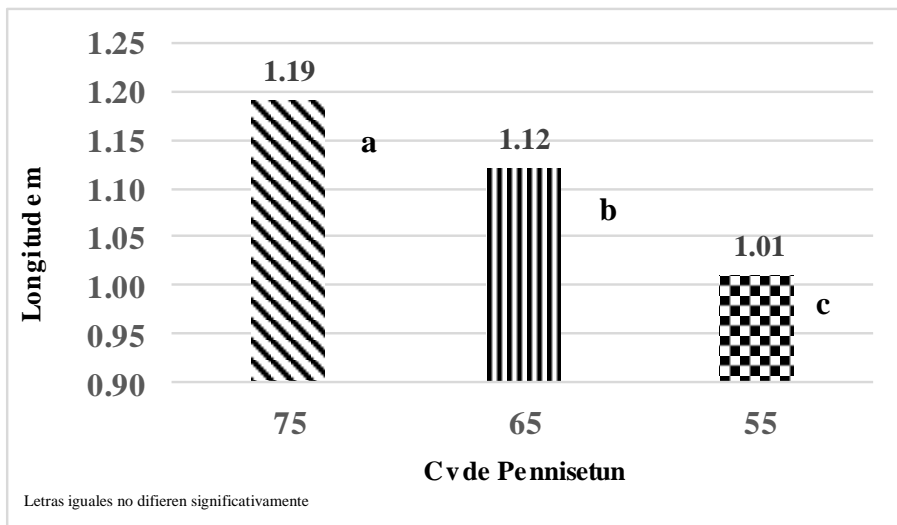
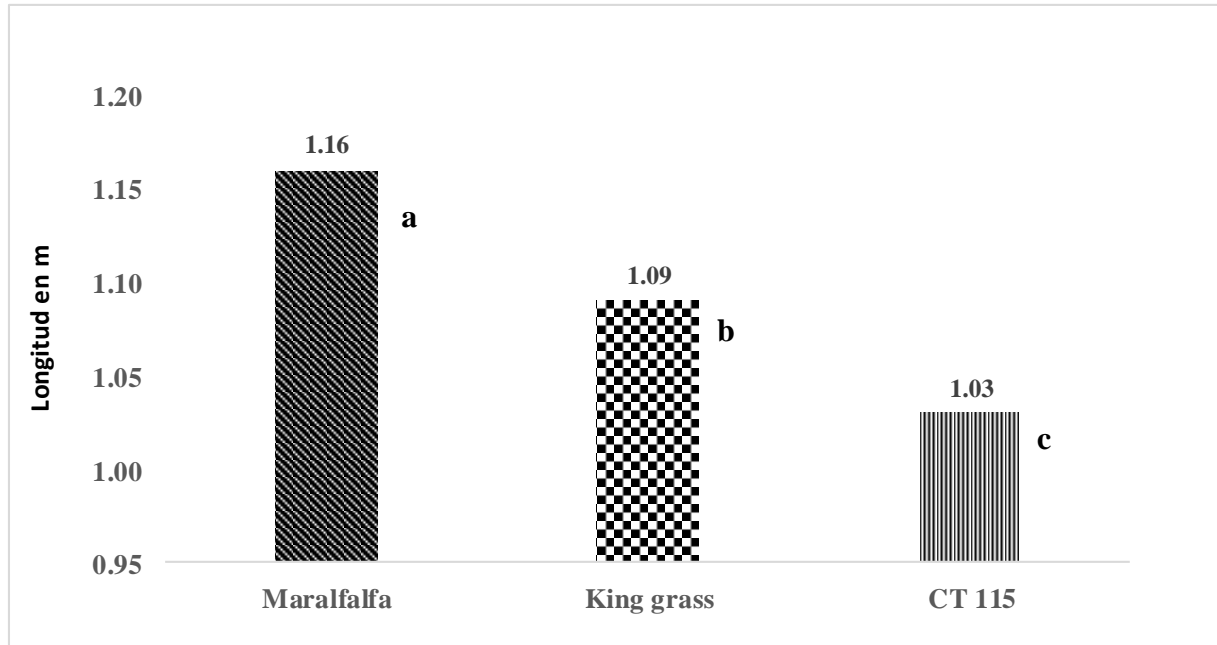


Figura 7. Longitud de la hoja según edad de corte de tres cultivares de *Pennisetum purpureum*, CNIA, Managua, 2016.

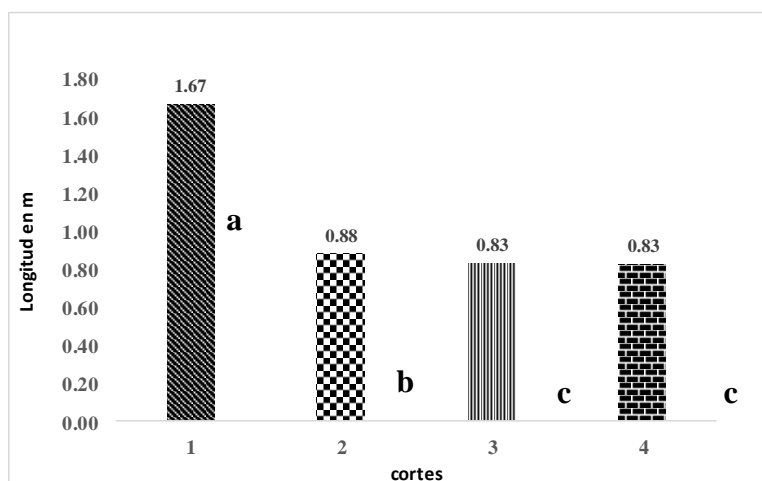
Entre los cultivares, el Maralfalfa fue el que alcanzó mayor longitud de la hoja, registrando Promedios de 116 cms, seguido del King grass con 109 cms y por último el CT-115 con 103 cms, (Figura 8). Datos inferiores encontraron Basante *et al* (2012) en pasto Maralfalfa con siembra por cepas 111.09 y tallos 105.98, lo que evidencia que este pasto se adapta bien a las condiciones agroclimáticas de la zona donde se desarrolló el ensayo.



Letras iguales no difieren significativamente

Figura 8. Longitud de la hoja según cultivares de *Pennisetum purpureum*, CNIA, Managua, 2016.

Al evaluar los cortes realizados a través del estudio, se encontró diferencia altamente significativa ($P < 0.0001$) para los mismos, siendo el primer corte donde las plantas alcanzaron los mayores valores 1.67 m, seguido por el segundo corte con 0.88 m y los dos últimos que registraron datos similares (Figura 9). En cuanto a los cortes podemos observar que lógicamente en el primer corte es donde existen mayores cantidades de nutrientes en el suelo y estos van disminuyendo a medida que se realizan los diferentes cortes, por lo tanto, se ratifica la necesidad de efectuar las diferentes aplicaciones de fertilizantes para mantener la longitud de la hoja y obtener mejor rendimiento de la producción del pasto Maralfalfa.



Letras iguales no difieren significativamente

Figura 9. Longitud de la hoja según número de cortes en cultivares de *Pennisetum purpureum*, CNIA, Managua, 2016.

4.1.4 Relación hoja/tallo

Al evaluar la relación hoja tallo se encontró diferencia significativa ($P < 0.0001$) para esta variable en tratamientos y edad de corte, siendo la edad a los 55 días la de mejor comportamiento, seguido por el corte a los 65 días y registró la menor relación hoja tallo a los a los 75 días (Figura 10). Datos similares encontraron Calzada *et al* 2014, teniendo la relación hoja tallo una disminución progresiva conforme transcurrió la edad de crecimiento y con promedios de 0.73, siendo similar a los encontrados en este ensayo a los 75 días. Sin embargo, vemos que en la relación hoja tallo se forma una curva que desciende a medida que aumenta el crecimiento de los pastos de *Pennisetum*, por lo que debe tomarse muy en cuenta la edad de crecimiento de los pastos para tener un mejor aprovechamiento de la relación hoja tallo.

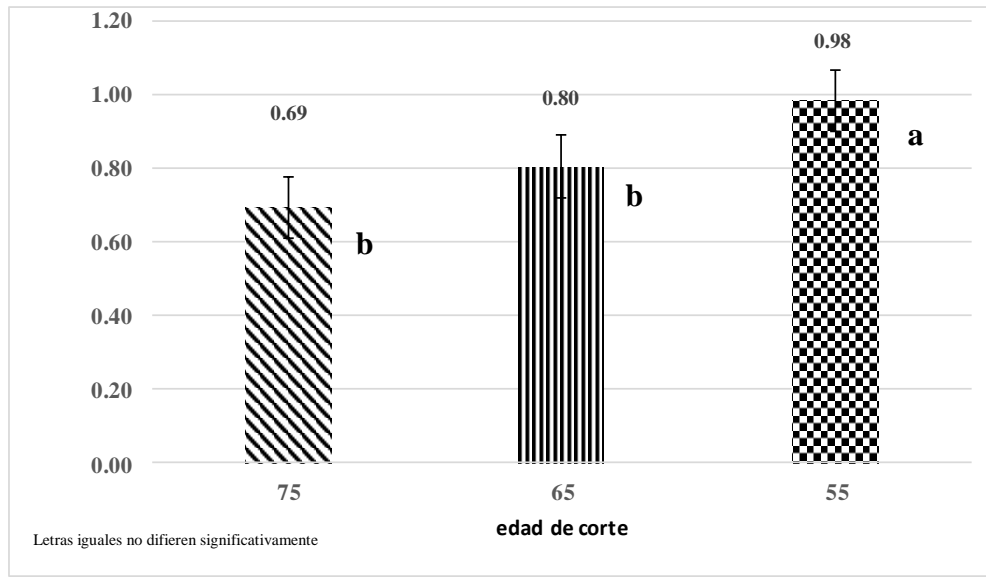


Figura 10. Relación hoja tallo según edad de corte de tres cultivares de *Pennisetum purpureum*, CNIA, Managua, 2016.

Tomando en consideración la relación hoja tallo en cuanto a los cultivares, se determinó que el King grass, tuvo mejor comportamiento con 0.94, seguido del CT-115 con 0.82 y por último el pasto Maralfalfa con 0.76 (Figura 11), sin embargo, datos inferiores fueron encontrados por Araya Mora et al 2005, en un estudio de producción de forrajes y calidad nutricional de varios ecotipos de *Pennisetum*, siendo el King grass con una relación de hoja tallo de 0.62, por debajo del pasto Maralfalfa.

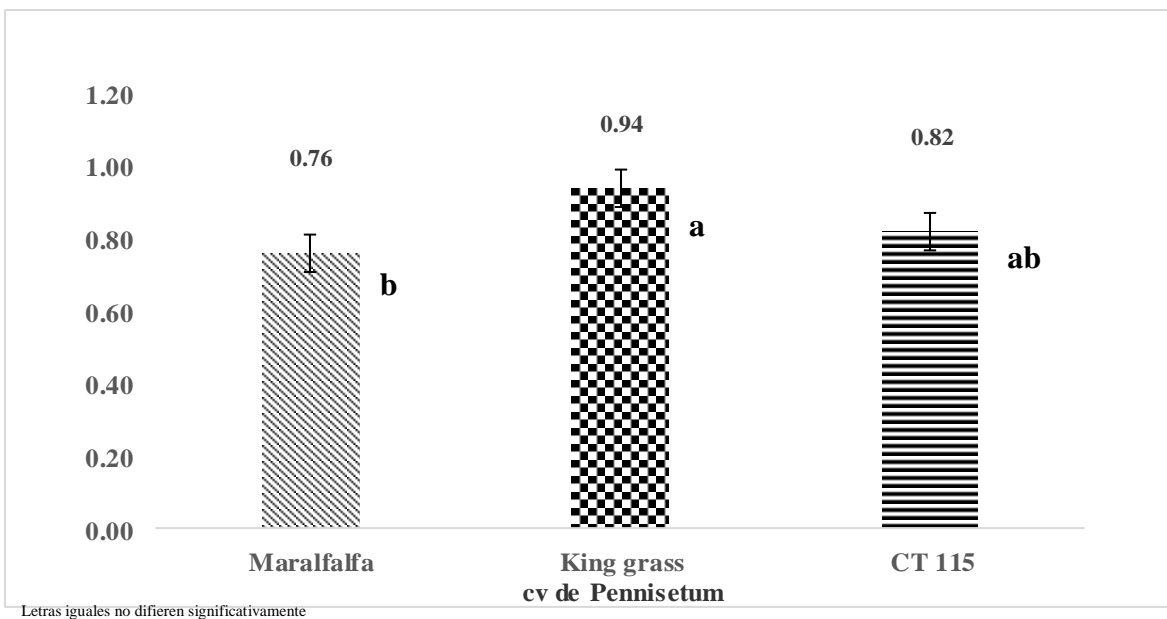


Figura 11. Relación hoja tallo según cultivares de *Pennisetum purpureum*, CNIA, Managua, 2016.

En la evaluación de las cosechas de los cultivares en cuanto a la relación hoja /tallo, la tercera y cuarta, presentaron los mejores resultados, teniendo valores de 1.05 la tercera y 1.01 la cuarta cosecha (Figura 12). Lógicamente que en la medida que existe un incremento en las cosechas, hay una mayor producción de hojas con respecto a los tallos, lo que hace tener un incremento en esta variable.

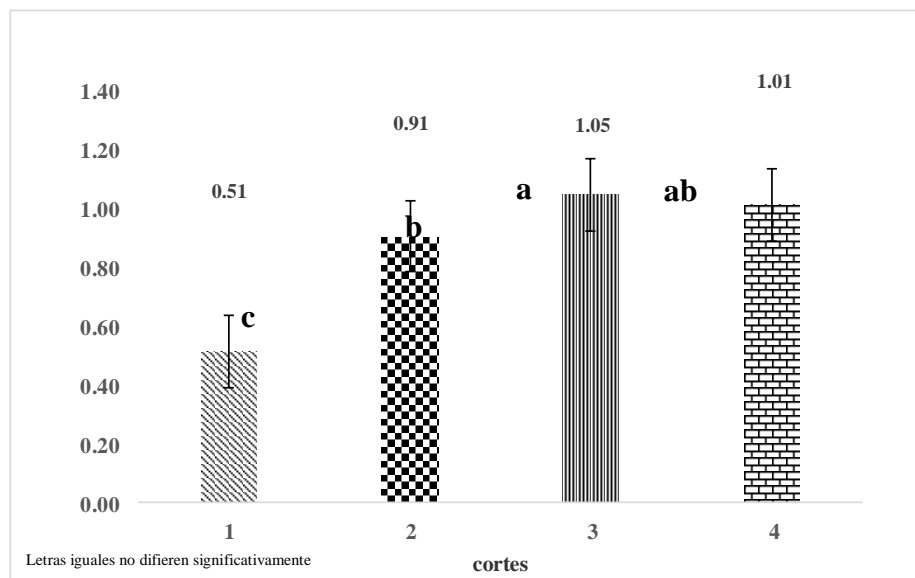


Figura 12. Relación hoja tallo según número de cortes en cultivares de *Pennisetum purpureum*, CNIA, Managua, 2016.

4.1.5 Número de rebrote/macollas

No se encontró diferencia significativa ($P < 0.005$), para la interacción, número de rebrotes por macollas a diferentes frecuencias de corte, (Figuras 13). Los diferentes cultivares bajo estudio incrementan los rizomas y otras áreas de acumulación de reservas, cuando son defoliadas con menos frecuencias, incrementando su actividad fotosintética, permitiendo una restauración de las plantas con rangos de respuesta mínima entre 6 y 9 semanas. Clavero et al 2009

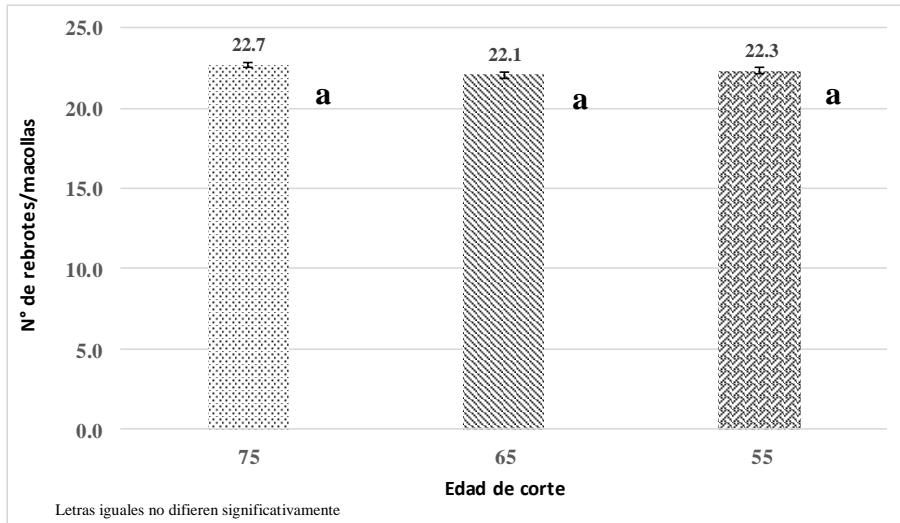
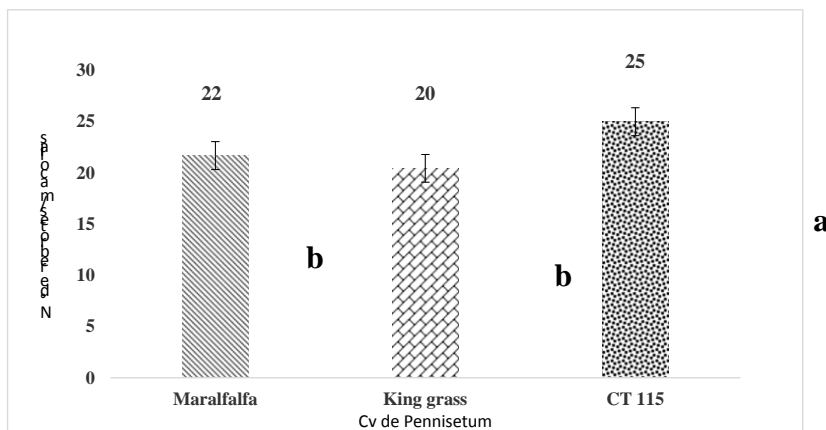


Figura 13. Número rebrotes por macollas según edad de corte de tres cultivares de *Pennisetum purpureum*, CNIA, Managua, 2016.

Se encontró diferencia significativa ($P < 0.005$), para la interacción, número de rebrotes por cultivares de *Pennisetum*, (Figuras 14). Siendo el CT-115, el de mejor comportamiento (25 rebrotes por macolla), seguido del pasto Maralfalfa (22 rebrotes por macolla) que no presentó diferencias con el pasto King grass (20 rebrotes por macolla).



Letras iguales no difieren significativamente

Figura 14. Número rebrotes por macollas según cultivares de *Pennisetum purpureum*, CNIA, Managua, 2016.

De acuerdo a las diferentes época de cosecha, se encontró diferencias significativas ($P < 0.005$), entre las diferentes edades de cosecha, determinando que hubo mayor cantidad de rebrotes por macolla durante la primer cosecha (26.19), no así durante la segunda (20.47) y la tercera (22.72) que no hay diferencia significativas entre ellas.

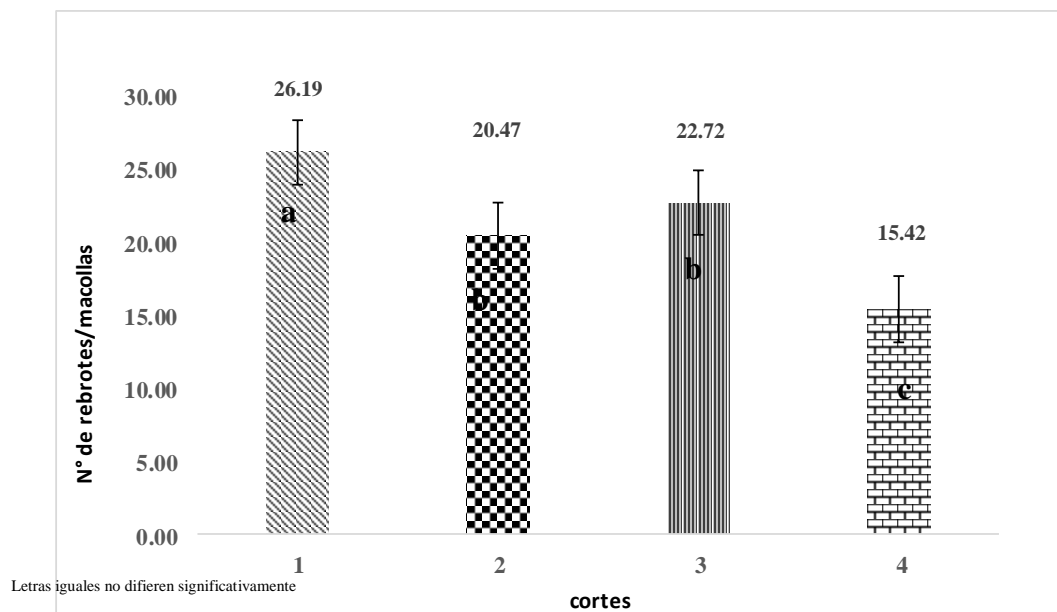


Figura 15. Número de rebrotes por macollas según número de cortes en cultivares de *Pennisetum purpureum*, CNIA, Managua, 2016.

4.2 Producción de biomasa forrajera

4.2.1 Verde

Los valores encontrados reportan diferencia significativa ($P < 0.005$), para las fuentes de variación edad de cortes, tratamientos y cortes, siendo las edades de corte 75 y 65 las de mejor comportamiento (Figura 16), lo cual difiere de lo reportado por Parra, *et al* 2012, quien evaluó el Maralfalfa (27,330 kg/ha), en condiciones de cero fertilizaciones obteniendo resultados superiores en comparación con los encontrados en el presente estudio. Sin embargo, la disponibilidad de los recursos ambientales está supeditada a factores como tipo de suelo, altitud, vientos y decisiones de manejo agronómico planteado por Calzada Marín *et al* 2014.

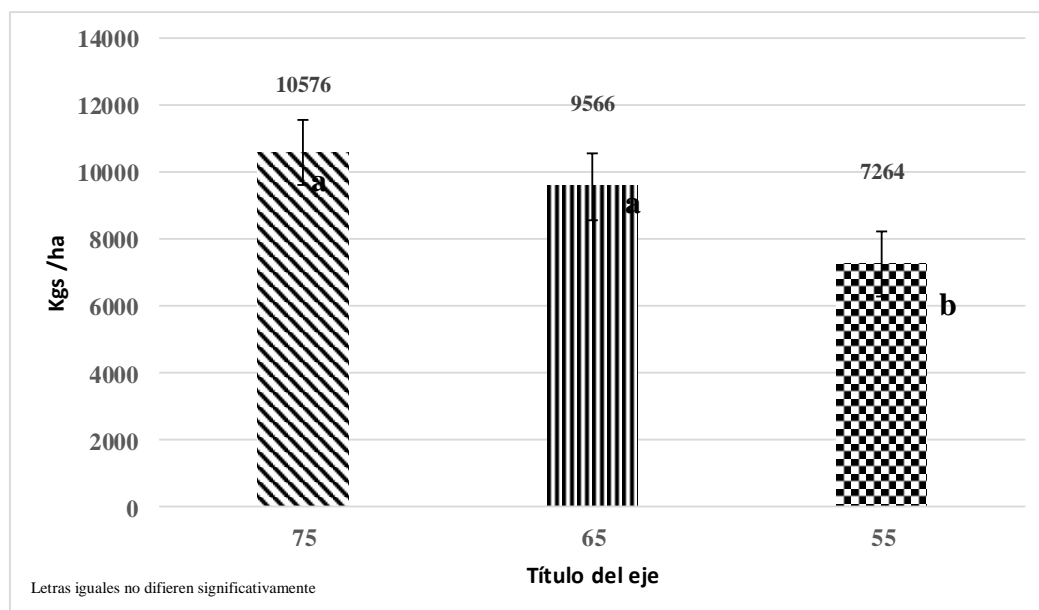


Figura 16. Rendimiento de materia verde, según edad de corte de tres cultivares de *Pennisetum purpureum*, CNIA, Managua, 2016.

Al realizar la evaluación de los cultivares, en el rendimiento de materia verde, se encontró que el Maralfalfa fue el de mejor comportamiento, seguido del CT 115 (Figura 17), estos datos son superiores a los encontrados por Ramírez 2015, quien reportó una producción de biomasa verde con cero fertilizaciones de 7,675 kg/Ha. Sin embargo, Citalán 2012, reporta una producción de biomasa verde en este mismo cultivar superiores a los encontrados en el presente ensayo, lo que se debe a la fertilización aplicada por este autor y las condiciones de humedad de la zona, lo que permite poder obtener rendimiento de excelente calidad.

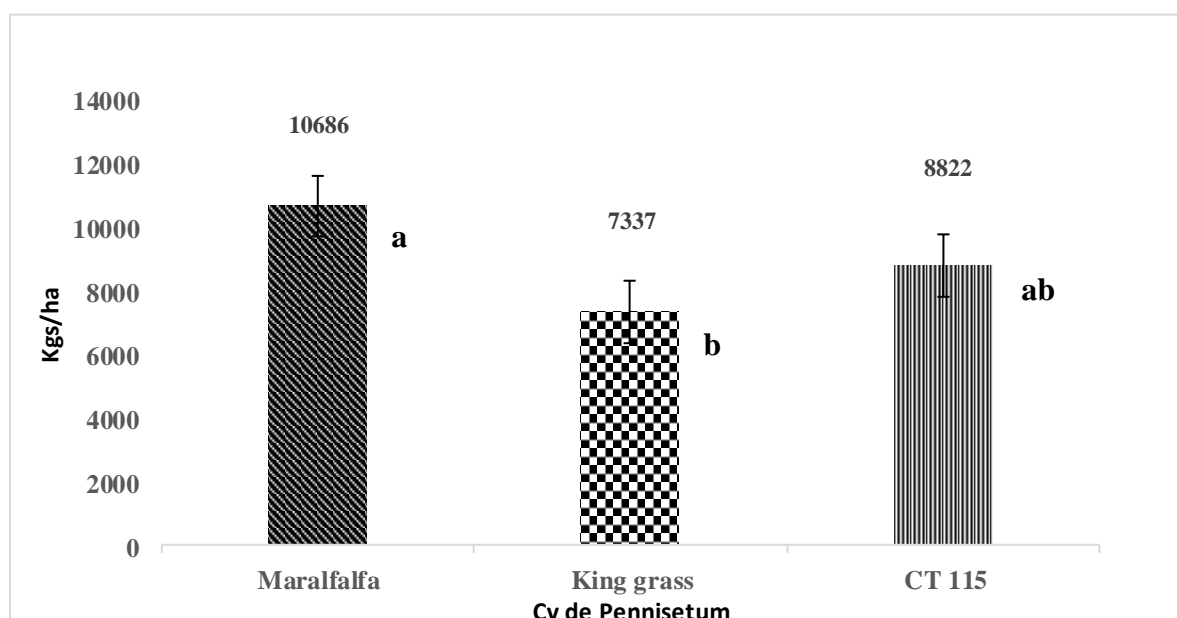
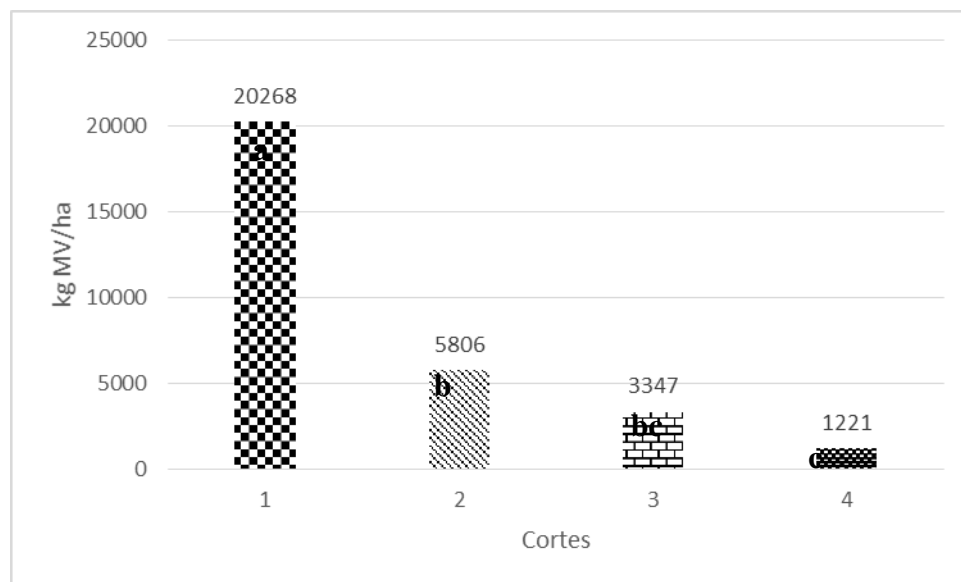


Figura 17. Rendimiento de materia verde, según cultivares de *Pennisetum purpureum*, CNIA, Managua, 2016.

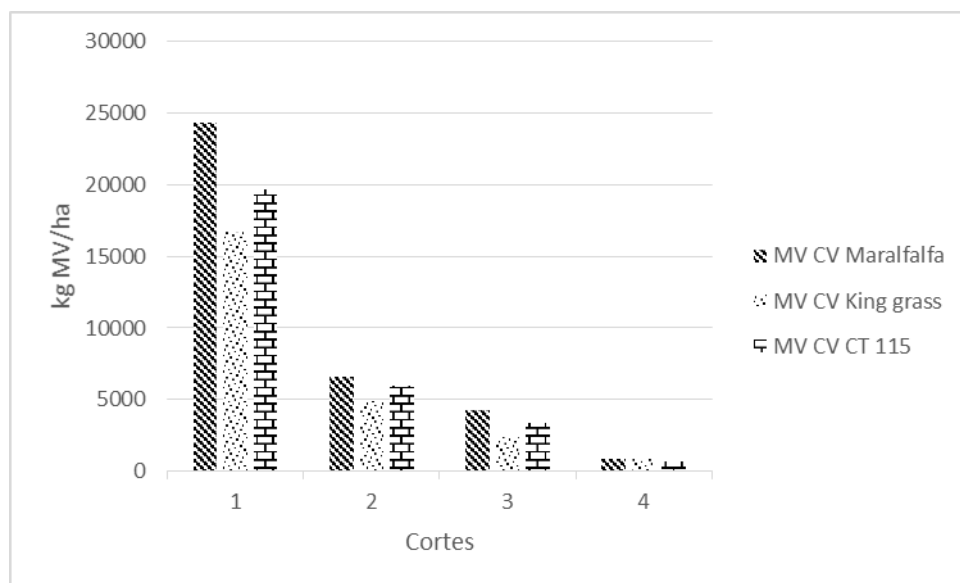
Los cortes uno y dos presentaron los mejores rendimientos (Figura 18). Esto se debe a la extracción de nutrientes del suelo durante la producción de biomasa en el primer corte, disminuyendo en los cortes consecutivos, lo que claramente evidencia la necesidad de suplementar el déficit de nutrientes con una fertilización nitrogenada para mantener los rendimientos productivos en los diferentes cortes



Letras iguales no difieren significativamente

Figura 18. Rendimiento de materia verde, según cortes en cultivares de *Pennisetum purpureum*, CNIA, Managua, 2016.

Los valores encontrados reportan diferencia significativa ($P < 0.005$), para las fuentes de variación edad de cortes de los tres cultivares de *Pennisetum* (figura 19), donde se observa que los dos primeros cortes de los tres ecotipos tuvieron los mejores rendimientos de materia verde, siendo el cultivar Maralfalfa el que tuvo la mayor producción de forraje verde en los primeros corte, disminuyendo progresivamente en el tercero y cuarto corte, por el agotamiento de los nutrientes del suelo, lo que significa que estos de *Pennisetum* debe aplicárseles fertilizantes nitrogenados para mejorar o mantener los rendimientos de los primeros cortes.



Letras iguales no difieren significativamente

Figura 19. Rendimiento de materia verde, según cultivar y número de cortes de *Pennisetum purpureum*, CNIA, Managua, 2016.

4.2.2 Seca

En este ensayo la producción de hojas y tallos en base seca del pasto Maralfalfa se encontró diferencia significativa ($P < 0.005$), para las fuentes de variación edad de cortes, tratamientos y corte. El mayor rendimiento de materia seca en cuanto a la edad de corte se determinó el mejor comportamiento a las edades de 75 y 65 días (fig. 20), estos datos son inferiores a los encontrados por Ramírez et al 2012, quien determinó que a los 60 días logró obtener una producción de 6.43 ton/ha de materia seca del cultivar Maralfalfa. Parra, et al (2012), también obtuvieron valores superiores en cuanto a la materia seca promedio del pasto Maralfalfa con cero fertilizaciones siendo de 4.75 ton/ha a los 75 días de rebrote.

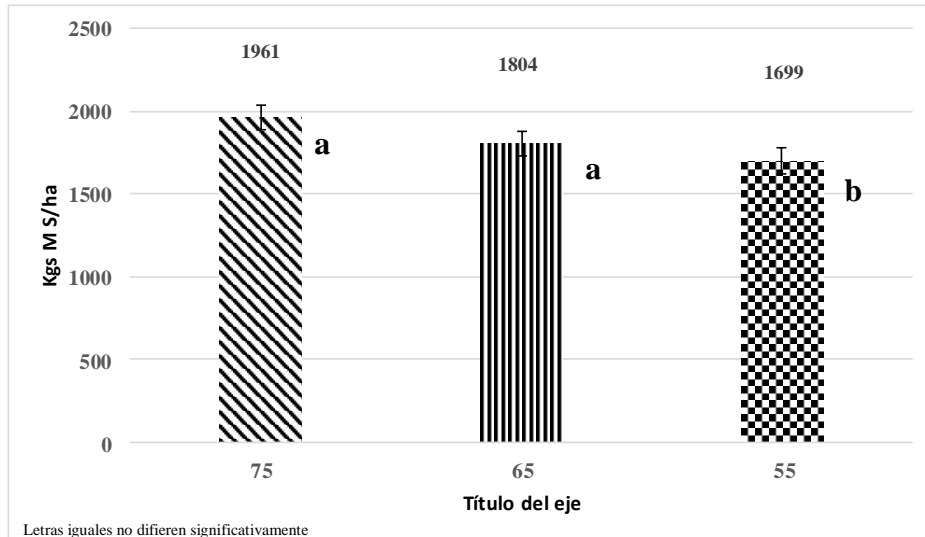


Figura 20. Rendimiento de materia seca, según edad de corte de tres cultivares de *Pennisetum purpureum*, CNIA, Managua, 2016.

En cuanto a los tratamientos el de mejor comportamiento fue el cultivar Maralfalfa, con rendimientos de materia seca de 2,408 kgs con cero fertilizaciones (figura 21), en las mismas condiciones. Ramírez, (2015), encontró valores inferiores de materia seca de 1,760 kg en su tratamiento testigo. En cuanto a los corte el primero obtuvo el mejor rendimiento de materia seca con valores de 4,730 kg/ha (Figura 22 y 23).

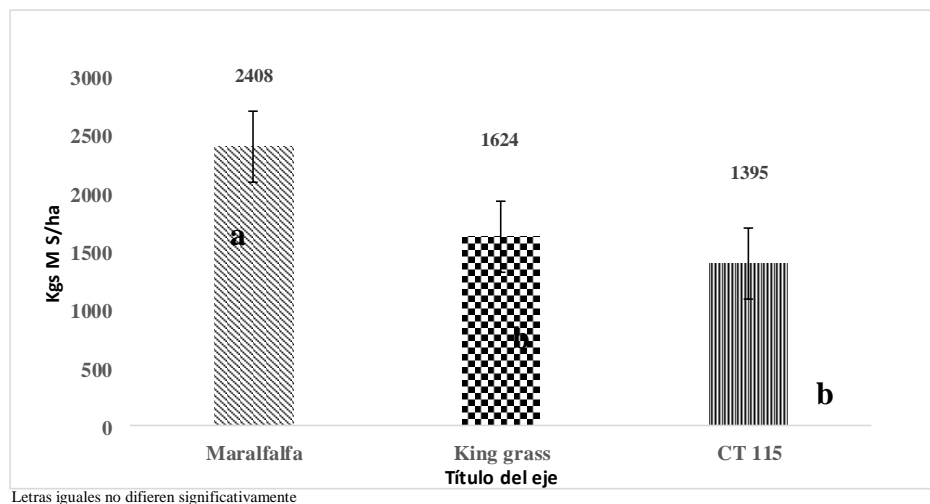
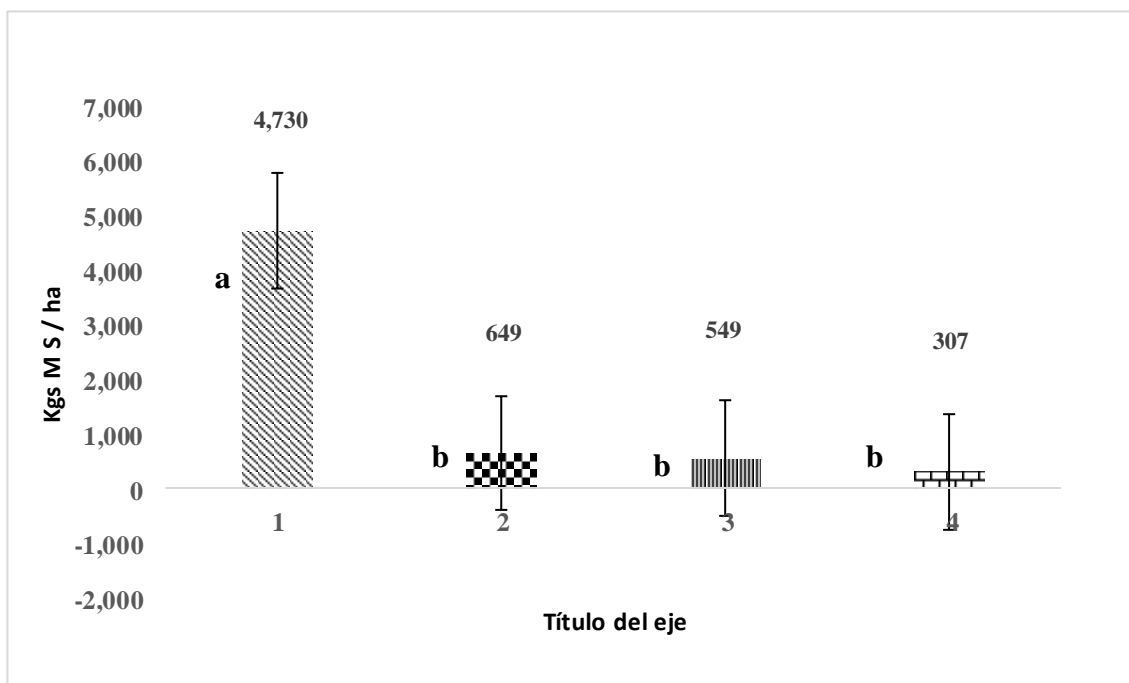
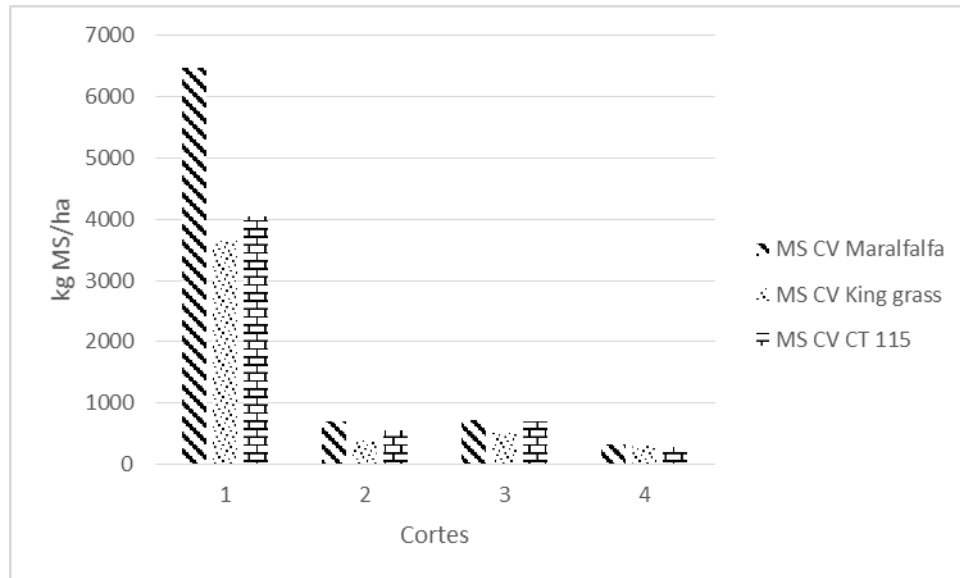


Figura 21. Rendimiento de materia seca, según cultivares de *Pennisetum purpureum*, CNIA, Managua, 2016.



Letras iguales no difieren significativamente

Figura 22. Rendimiento de materia seca, según número de cortes en cultivares de *Pennisetum purpureum*, CNIA, Managua, 2016.



Letras iguales no difieren significativamente

Figura 23. Rendimiento de materia seca, según cultivar y número de cortes de *Pennisetum purpureum*, CNIA, Managua, 2016.

4.3 Composición Química

4.3.1 Materia Seca

Se encontró diferencia significativa ($P < 0.005$), para las fuentes de variación edad de cortes y frecuencia de corte, no así para los tratamientos, siendo la edad a los 55 días la de mayor contenido de materia seca con un 22% (fig. 24), lo cual no coincide con lo reportado por Gómez (2012), quien encontró datos inferiores a los 60 días con un 14.4%. Así mismo, Ruiz y Sobalvarro; 2015, encontraron datos similares a los 60 días con un 23.94% de materia seca en pastos de *Pennisetum*, sin embargo, Cifuentes, 2012, en una evaluación nutricional de Maralfalfa (*Pennisetum spp*) en las diferentes etapas de crecimiento, encontraron datos muy similares, lo que se explica por la similitud de las condiciones ambientales.

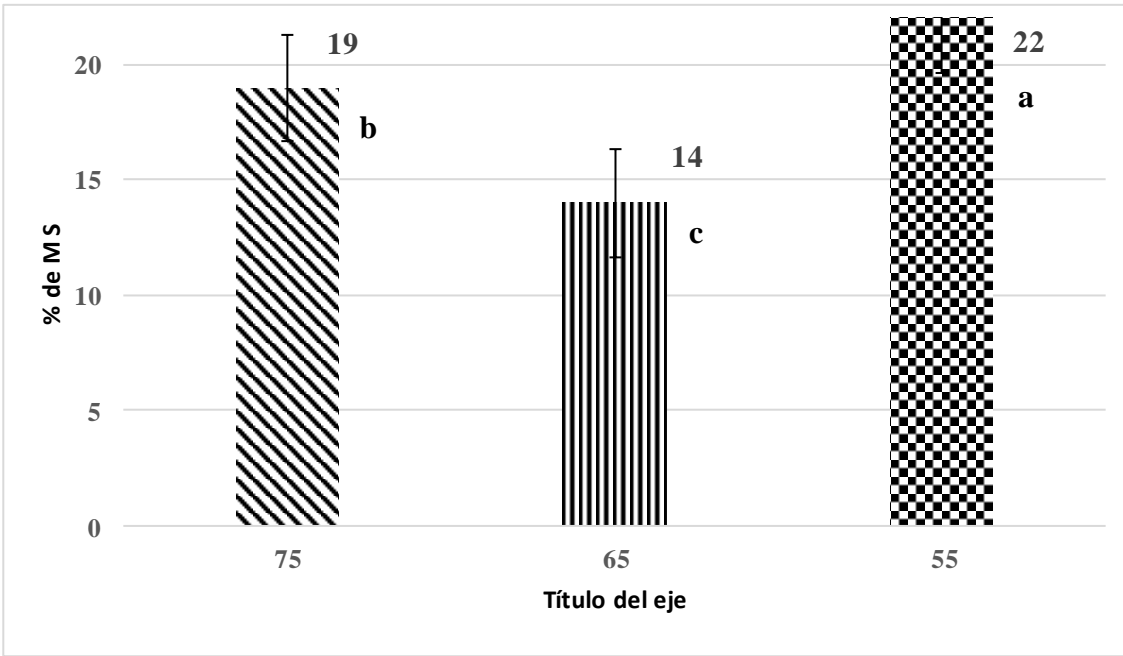
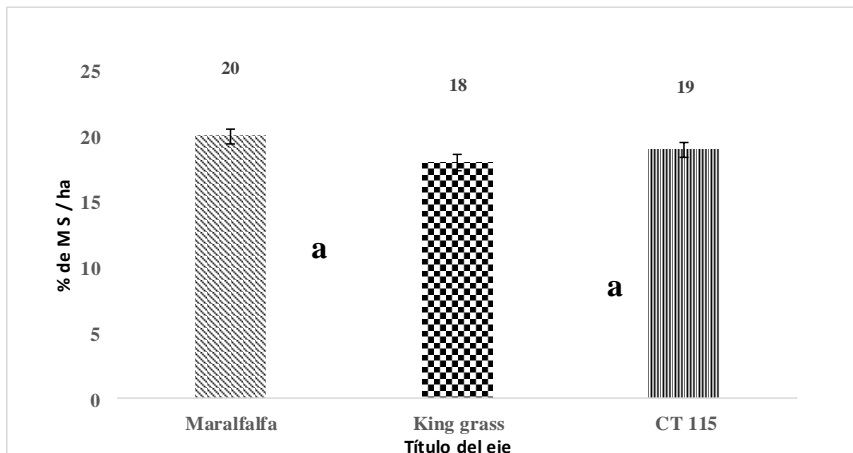


Figura 24. Materia seca, según edad de corte de tres cultivares de *Pennisetum purpureum*, CNIA, Managua, 2016

De acuerdo con el análisis de los resultados, los tratamientos, no tuvieron diferencia significativa ($P < 0.005$), (figura 25), alcanzando el Maralfalfa 20% de materia seca, seguido del CT-115 con 19% y por último el King grass con un 18%, lo que evidencia un comportamiento similar entre los diferentes cultivares de *Pennisetum*.



Letras iguales no difieren significativamente

Figura 25. Materia seca, según cultivares de *Pennisetum purpureum*, CNIA, Managua, 2016.

De igual manera, según número de cortes en cultivares de *Pennisetum purpureum*, (figura 26) el cuarto corte alcanzó los valores más altos de materia seca con un 26%, seguido del primer corte con 22% y el tercer corte con un 20%, esto indica que la calidad de los pastos *Pennisetum*, registra valores adecuado cuando los corte se manejan a temprana edad, ya que la mayor cantidad de material cosechado son hojas jóvenes, viéndose afectados de manera negativa después de los 75 días.

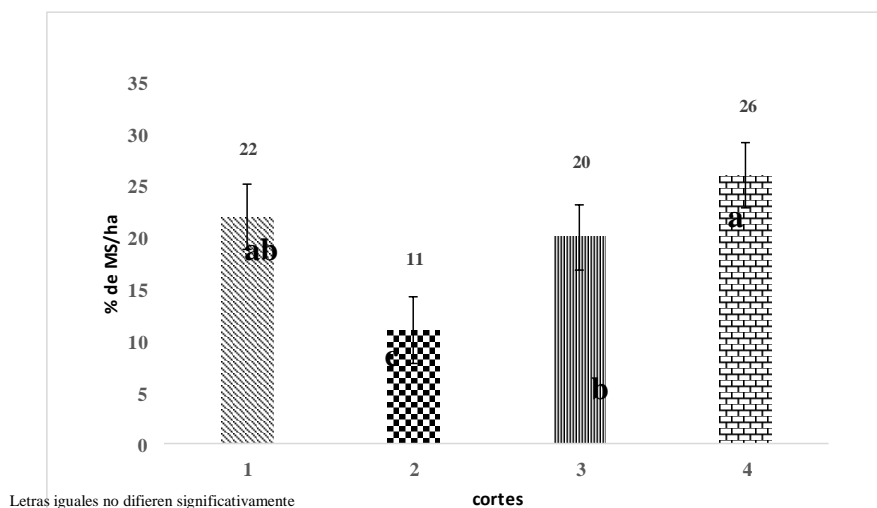


Figura 26. Materia seca, según número de cortes en cultivares de *Pennisetum purpureum*, CNIA, Managua, 2016.

4.3.2 Contenido de proteína cruda

Al evaluar el efecto del contenido de proteína cruda sobre los diferentes cultivares de *P. purpureum*, no se encontró diferencia significativa ($P < 0.0001$), presentando valores promedios entre 4.49 a 5.55% (Figuras 27, 28, 29 y 30). Estos contenidos son inferiores a los encontrados por otros investigadores, así Márquez *et al* 2007, encontraron valores de 7.29 % para el cultivar Maralfalfa, pero en condiciones de fertilización nitrogenada a base de estiércol bovino y fertilización química. Así mismo, Ruiz y Sobalvarro; 2015, en un estudio sobre diferentes edades de corte encontraron datos similares, obteniendo el mejor resultado a los 60 días con un 5.68% proteína cruda. De igual manera, Ymmer R. *et al* 2006,

encontraron valores superiores de 7.64 % de proteína cruda en el cultivar Maralfalfa. (Porras, *et al* 2006), encontraron valores inferiores de 1.83% de proteína cruda en Maralfalfa a los 60 días sin fertilización. Márquez, *et al* 2007, en un estudio de frecuencia de corte y tipos de fertilización de Pennisetum, encontró valores superiores (7.28 %) a los reportados en el presente ensayo.

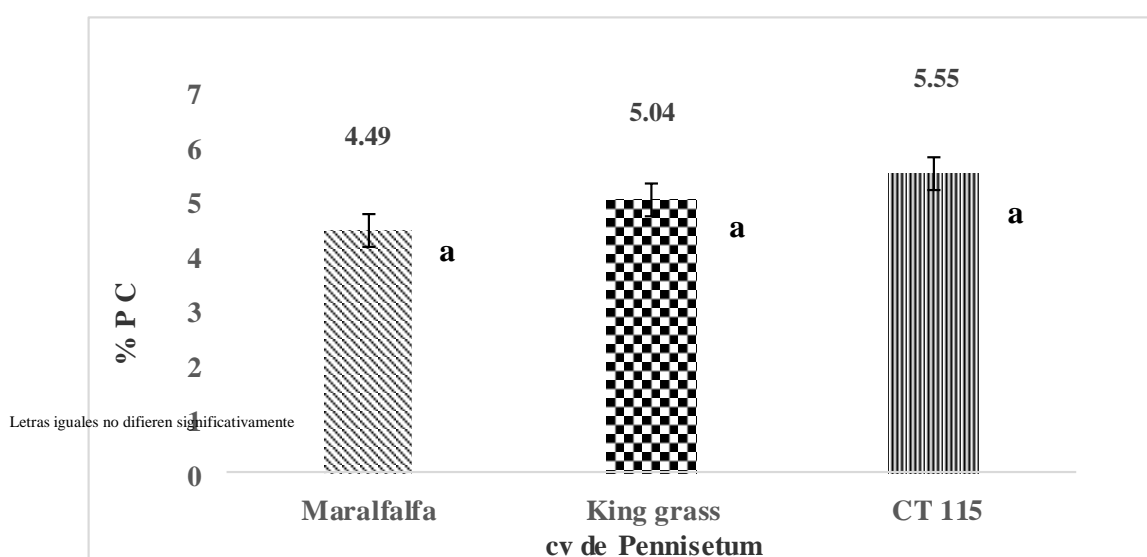


Figura 27. Contenido de Proteína según cultivares de *P. purpureum*, CNIA 2016.

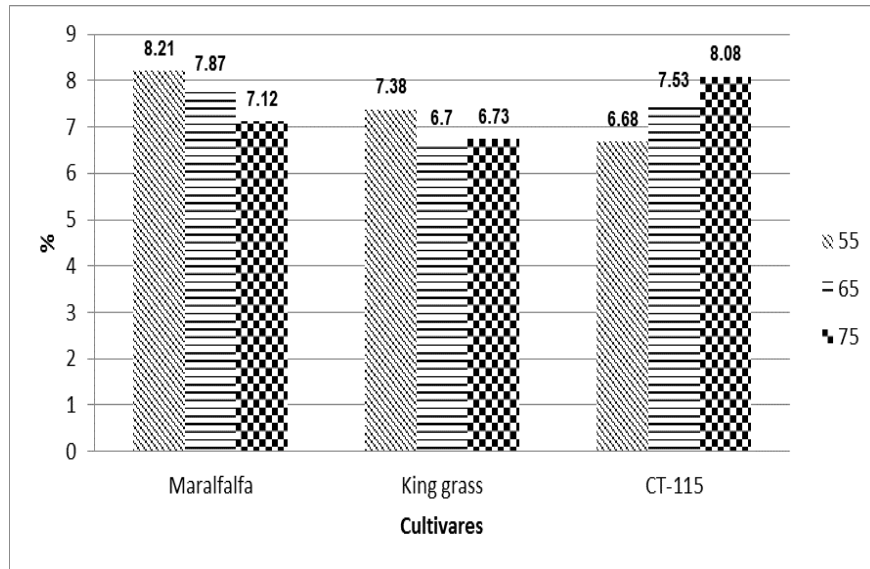


Figura 28. Contenido de Proteína en hojas, según edad de corte y cultivares de *P. purpureum*, CNIA 2016.

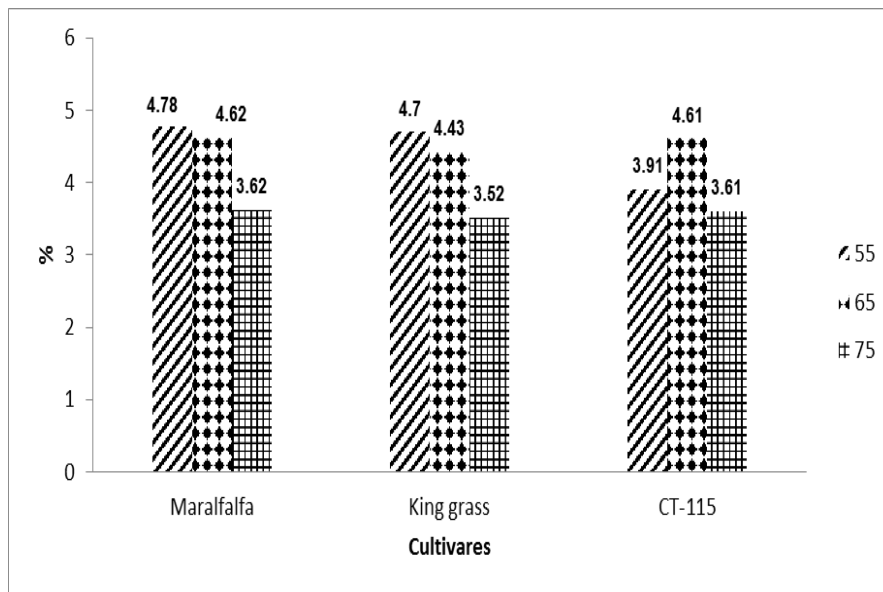


Figura 29. Contenido de Proteína en tallos, según edad de corte y cultivares de *P. purpureum*, CNIA 2016.

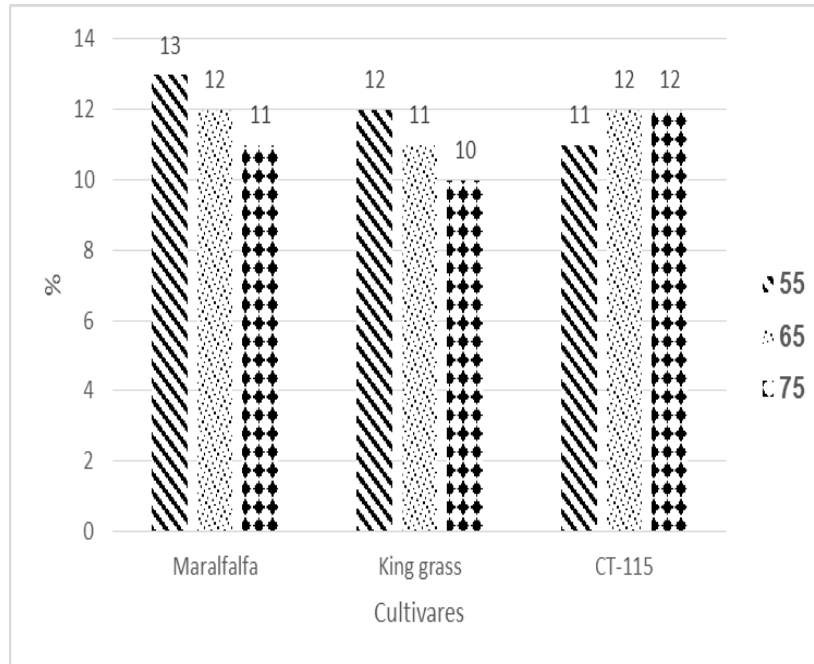
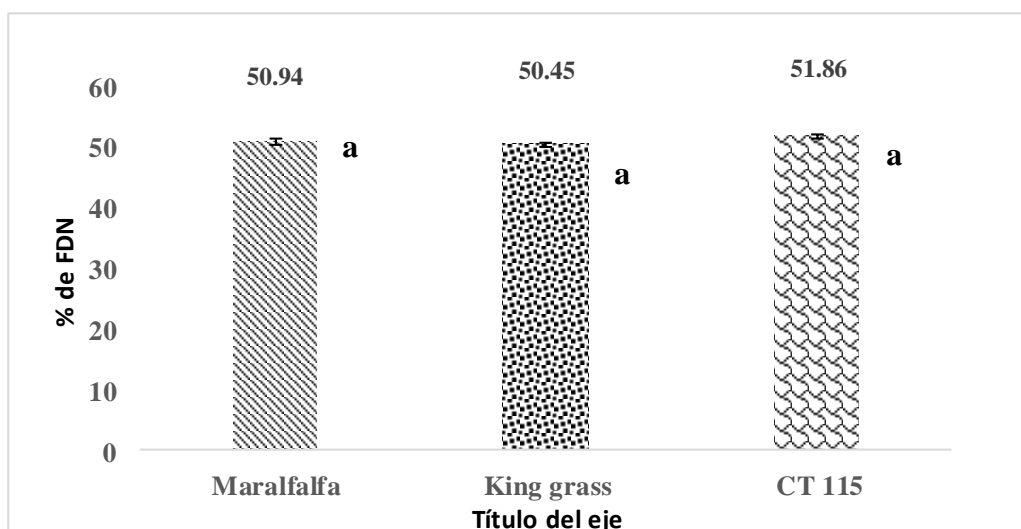


Figura 30. Contenido de Proteína en plantas, según edad de corte y cultivares de *P. purpureum*, CNIA 2016.

4.3.3 Fibra Detergente Neutro

Se encontró diferencia significativa ($P < 0.005$) en el contenido de fibra detergente neutro de los cultivares de *P. purpureum* evaluados, siendo los cultivares Maralfalfa y CT 115 los que presentan los mayores valores, siendo el King grass el de mejor comportamiento en esta variable por presentar valores más bajos (Figura 31). Parra C. 2012, obtuvo valores más altos para el Maralfalfa 53.9 %, sin fertilización, Correa, (2006) reportó valores de 54.7% a los 56 días de rebrote del pasto Maralfalfa, para el caso del King grass, Chacón-Hernández, 2009, reportó valores de 73.78 y 75.48 a diferentes fechas de rebrote 65 y 75 días, siendo superiores a los encontrado en el presente estudio.

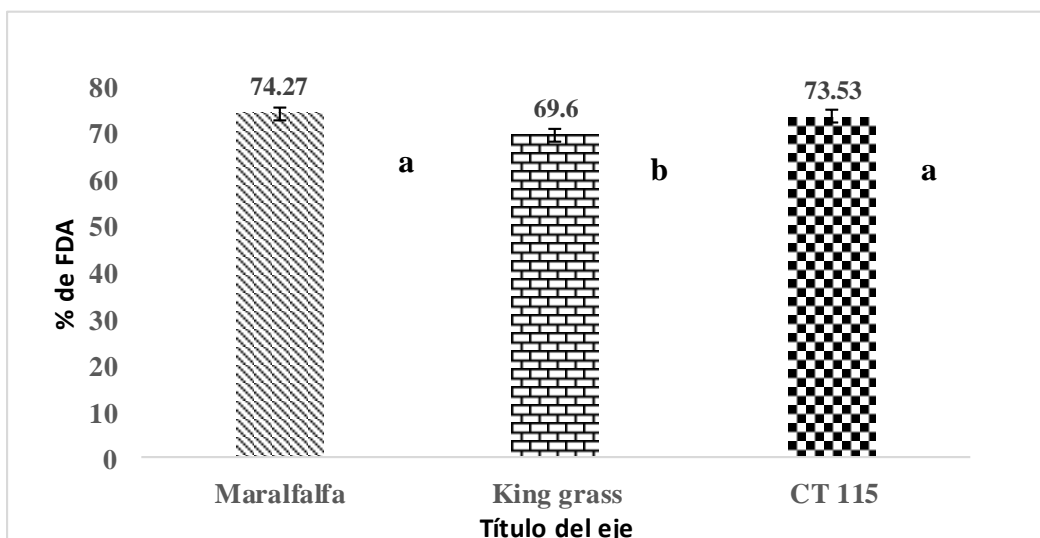


Letras iguales no difieren significativamente

Figura 31. Contenido de FDN según, cultivares de *P. purpureum*, CNIA 2016.

4.3.4 Fibra Detergente Acido

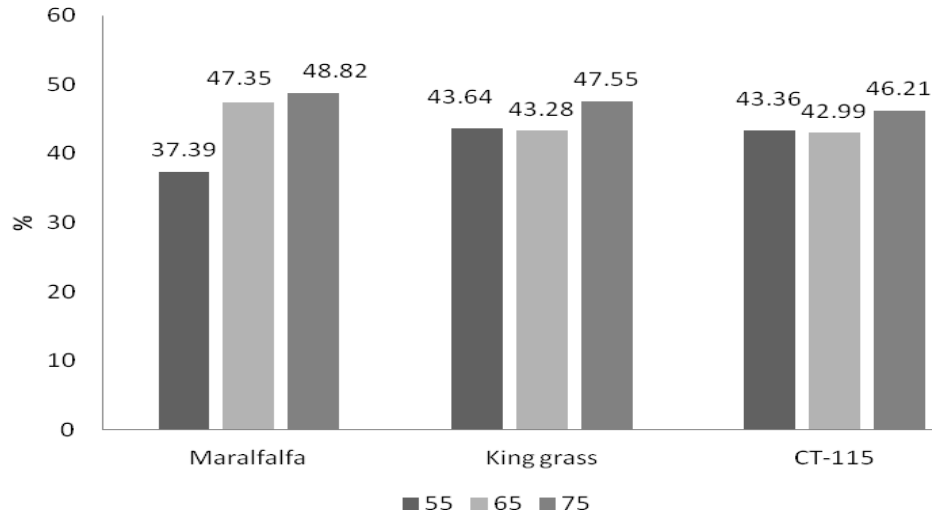
No se encontró diferencia significativa ($P < 0.005$) en el contenido de fibra detergente acido, para el cultivar Maralfalfa y el CT-115, presentando valores promedios entre 74.27 y 73.53% (Figura 32), obteniendo el King grass el valor más bajo de 69.6%. Sin embargo, Parra C. 2012, encontró valores inferiores 35.8% en el caso del pasto Maralfalfa, sin fertilización. De igual manera fueron encontrados valores inferiores por Chacón-Hernández, P. A, 2009, en el pasto King grass a diferentes edades de rebrote (60 y 75 días), siendo los datos de (46.53 y 49.77 %). Así mismo en el caso del CT-115 fueron reportados por Valenciaga, D, 2009, a diferentes edades de rebrote, rangos que oscilaron entre 32.58 y 48.40 %. Estos datos pueden relacionarse con la edad del rebrote, dado que al aumenta la edad de la planta se incrementa la FDA, lo que coincide con el descenso de la actividad metabólica de la misma.



Letras iguales no difieren significativamente

Figura 32. Contenido de FDA según, cultivares de *P. purpureum*, CNIA 2016.

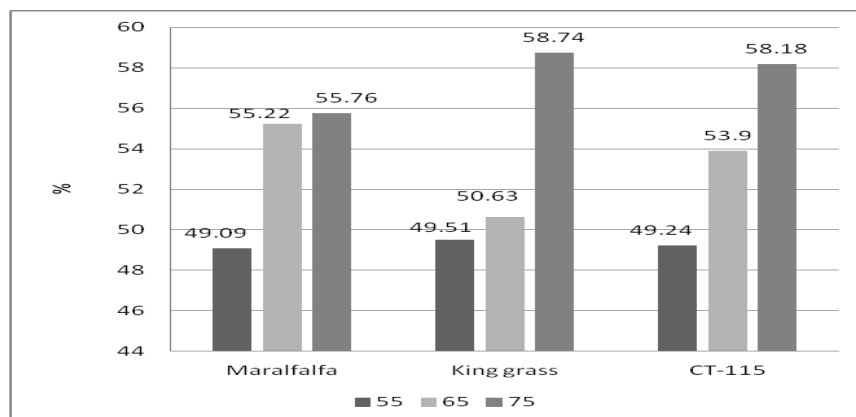
Al evaluar la fibra detergente ácida en las hojas de los cultivares de *P. purpureum*, a diferentes frecuencias de corte (Fig. 32), en el Maralfalfa a los 55 días se obtuvieron los valores más bajos con 37.39%, siendo superior en el King grass a la misma edad de corte (43,64%), no teniendo diferencias con el CT-115 quien registró 43.36 a la misma edad de corte. Sin embargo, a los 75 días el Maralfalfa registró valores de 48.82%, seguido del King grass con 47.55% y el CT-115 quien registró valores menores con 48.21%.



Letras iguales no difieren significativamente

Figura 33. Contenido de FDA en hojas, según edad de corte y cultivares de *P. purpureum*, CNIA 2016.

El contenido de Fibra en los tallos fue similar en los diferentes cultivares registrando a los 55 días después del corte, presentando los valores de 49.09 en el Maralfalfa, siendo el valor más bajo, seguido del CT-115 con 49.24% y el King grass con las cifras más alta de 49.51%. Sin embargo, esta tendencia de los tres cultivares a la edad de 75 de corte se ha mantenido registrando los menores valores el Maralfalfa con 55.76%, seguido del CT-115 con valores de 58.18% y siendo el King grass quien obtuvo los mayores valores de 58.74% a los 75 días después del corte. Chacón 2009, reportó valores inferiores para el pasto King grass a la edad de 60 y 75 días después del corte, por lo cual se puede deducir que a la edad de corte a los 75 días el material no tiene un proceso de lignificación muy marcado que perjudique la calidad del mismo.



Letras iguales no difieren significativamente

Figura 34. Contenido de FDA en tallos, según edad de corte y cultivares de *P. purpureum*, CNIA 2016.

Cuando analizamos el comportamiento de las plantas completa de los diferentes cultivares a diferentes edades de corte vemos que el Maralfalfa tiene una tendencia ascendente, pero registra los valores más bajos a los 60 y 75 días después del corte (42.81 y 51.77%), seguido del King grass con valores de (45.24 y 48.05%), siendo el CT-115 quien registró los valores más altos con (45.29 y 55.14%). (Fig. 34). Podemos ver que el diferencial de Fibra detergente ácida entre el Maralfalfa y CT- 115, es de 2.48 y 31% respectivamente a los 55 y a los 75 días después del corte.

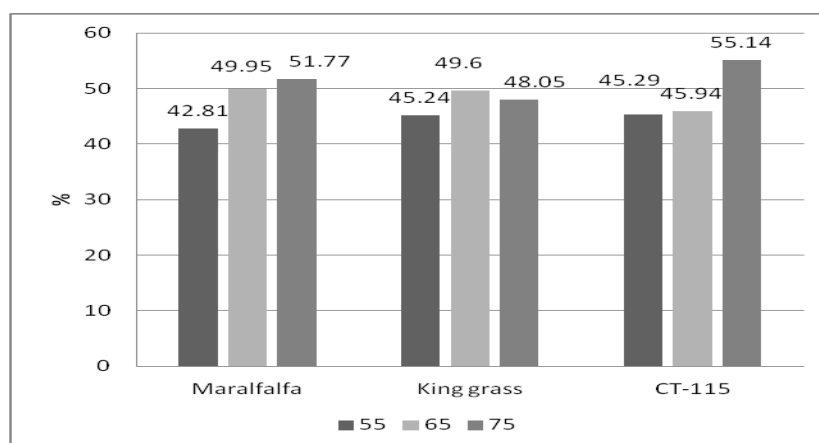


Figura 35. Contenido de FDA en hojas, según edad de corte y cultivares de *P. purpureum*, CNIA 2016.

V. CONCLUSIONES

Los mayores valores de la morfoestructura (altura de la planta 1.57 m, longitud 1.16 m, ancho de la hoja 2.37 cm y relación hoja tallo 0.76) se obtuvieron en el pasto Maralfalfa, superando a los otros dos cultivares de *Pennisetum* y obteniendo los mayores valores en el corte a los 75 días después del establecimiento.

Los tres cultivares de *Pennisetum purpureum* (Maralfalfa, King grass y CT-115), son pastos que responden muy bien para la intensificación de fincas ganaderas, sin embargo, el pasto Maralfalfa superó en producción de biomasa forrajera verde 10,686 kg/ha y biomasa seca 2408 kg/ha en comparación a los otros dos cultivares, lo que evidencia un mejor comportamiento en producción de calidad de los pastos para la alimentación del ganado bovino.

En la frecuencia de corte entre los 65 y 75 días se obtuvo buen contenido de proteína, bajo niveles de fibra cruda, fibra detergente neutra y ácida de los tres cultivares, pero es donde se alcanzó suficiente follaje (hojas) y mayor rendimiento productivo de biomasa verde y seca.

El Maralfalfa, es un pasto de corte de alto potencial forrajero, para la producción de biomasa extrayendo grandes cantidades de nutrientes del suelo, por lo tanto, exige un programa de fertilización que garantice la permanencia y la producción del cultivo sin agotar las reservas del suelo.

VI RECOMENDACIONES

Se recomienda la intensificación del pasto Maralfalfa en fincas ganaderas, bajo condiciones similares a las que se desarrolló el presente estudio, para mejorar la producción de pastos en la alimentación animal.

Se recomienda realizar los cortes de pasto Maralfalfa entre 65 y 75 días después del establecimiento, dado que es el momento donde existe 4.49% de proteína cruda y 10,576 kg/ha en el primer corte, siendo la mayor producción de biomasa verde y seca.

Establecer un programa de fertilización para garantizar la calidad y cantidad de producción de biomasa, sin agotar las reservas de los suelos, tomando en cuenta que estos pastos tienen una alta capacidad de extracción de nutrientes el suelo, para asegurar la sustentabilidad.

Se recomienda que el INTA pueda realizar réplicas de esta investigación en otras regiones del país.

VII BIBLIOGRAFIA

1. Alzamora, E. (2011). *Evaluación del Comportamiento productivo forrajero del pasto Pennisetum violaceum (Maralfalfa) Bajo la Aplicación de diferentes niveles de Humus* (Doctoral dissertation, Tesis de Ingeniero Zootecnista. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencia Pecuarias. Riobamba. Ecuador).
2. Araya Mora, M., & Boschini Figueroa, C. (2005). Producción de forraje y calidad nutricional de variedades de Pennisetum purpureum en la Meseta Central de Costa Rica. *Agronomía Mesoamericana*, 16(1).
3. Avalos Espinoza, D. P. (2009). *Reproducción vegetativa del pasto Maralfalfa (pennisetum sp) y su respuesta a la fertilización química y orgánica en la granja Laguacoto II, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar* (Bachelor's thesis, Universidad Estatal de Bolívar. Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente. Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia).
4. Basantes, G., & Etelvina, M. (2012). *Evaluación de la productividad del pasto Maralfalfa (Pennisetum Sp), mediante dos tipos de multiplicación asexual y dos abonos orgánicos en Cunchibamba, provincia de Tungurahua* (Bachelor's thesis, Universidad Estatal de Bolívar. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Escuela de Ingeniería Agronómica).
5. Calzada-Marín, J. M., Enríquez-Quiroz, J. F., Hernández-Garay, A., Ortega-Jiménez, E., & Mendoza-Pedroza, S. I. (2014). Análisis de crecimiento del pasto maralfalfa (Pennisetum sp.) en clima cálido subhúmedo. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 5(2), 247-260.
6. Carrillo, P., & Rodolfo, A. (2016). *Evaluación del comportamiento agronómico de la mezcla forrajera de (Pennisetum purpureum cv. Maralfalfa) con (Arachis pintoi), en el Centro de Investigación, Posgrado y Conservación de la Biodiversidad Amazónica* (Bachelor's thesis).
7. Chacón-Hernández, P. A., & Vargas-Rodríguez, C. F. (2009). Digestibilidad y calidad del Pennisetum purpureum cv. king grass a tres edades de rebrote. *Agronomía mesoamericana*, 20(2).
8. CIFUENTES, L. C., COUTIÑO, B. D., ZEBADÚA, M. Á. O., CRUZ, A. M., MUÑOZ, B. S., DE, C. & JUÁREZ, J. A. R. Evaluación nutricional de Maralfalfa (Pennisetum spp) en las diferentes etapas de crecimiento en el rancho San Daniel, municipio de Chiapa de Corzo, Chiapas.

9. Citalán, L., Domínguez, B., Orantes, M., Manzur, A., Sánchez, B., De los Santos Lara, M., & Córdova, V. (2012). Evaluación nutricional de Maralfalfa (*Pennisetum sp p*) en las diferentes etapas de crecimiento en el rancho San Daniel, municipio de Chiapa de Corzo, Chiapas. *Quehacer Científico en Chiapas*, 1(13), 19-23.
10. Clavero, T., & Razz, R. (2009). Valor nutritivo del pasto maralfalfa (*Pennisetum purpureum x Pennisetum glaucum*) en condiciones de defoliación. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 26(1).
11. Correa, H. J. (2006). Calidad nutricional del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*) cosechado a dos edades de rebrote. *Livestock Research for Rural Development*, 18(6), 326-335.
12. CRUZ CABALLERO, J. O. S. U. É., GARCIA MARTINEZ, J. E. D. A., CRUZ RODRIGUEZ, C. A. M. E. L. I. A., LARA LÓPEZ, L. A. U. R. A., & Co-ASESOR, M. M. (2015). Digestibilidad in vitro del pasto maralfalfa (*Pennisetum sp*) fertilizado con TRIPLE 17 y ensilado con diferentes niveles de inoculante/conservador.
13. Del Pozo, P. P. (2004). Bases ecofisiológicas para el manejo de los pastos tropicales. *Anuario nuevo. La Habana: universidad Agraria de La Habana*.
14. Espinoza, G. D. L. Á. V., Alcántara-Ayala, I., Santana, J. R. H., & Peña, R. J. G. (2015). La zonificación morfotectónica-volcánica en el análisis morfoestructural del relieve: el caso del municipio de Managua, Nicaragua.
15. Flores, M., Anel, B., Meza Dávila, M. Á., García, G., & Marbelly, R. (2013). Exportaciones de carne bovina en Nicaragua: un análisis econométrico.
16. GEOGRÁFICAS, I. C. F., & CLIMA, I. INSTITUTO NICARAGUENSE DE ESTUDIOS TERRITORIALES INETER DIRECCIÓN GENERAL DE METEOROLOGÍA.
17. GOMEZ VAZQUEZ, A. L. E. X. A. N. D. E. R. (2012). ETAPA DE CORTE IDEAL PARA ENSILAR MARALFALFA (*PENNISETUM SP*) EN EL NORTE DE MEXICO.
18. Gutiérrez, J. B. (2000). Ciencia bromatológica: principios generales de los alimentos. Ediciones Díaz de Santos.
19. Márquez, F., Sánchez, J., Urbano, D., & Dávila, C. (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 tropical*, 25(4), 253-259.

20. Parra, C., & Antonio, D. (2012). *Evaluación del potencial forrajero del pasto Maralfalfa Pennisetum violaceum con diferentes niveles de fertilización de nitrógeno y fósforo con una base estándar de potasio* (Bachelor's thesis).
21. Porras, D., & Castellanos, L. (2006). Efecto de tres dosis de nitrógeno y tres edades de corte sobre el comportamiento de pasto Maralfalfa en zona bosque húmedo premontano. In *Memorias XIII Congreso Venezolano de Producción e Industria Animal* (págs. 1-1). San Juan de los Morros, Guarico: AVPA.
22. RAMÍREZ, L. R. C., PINTO-RUIZ, R. E. N. É., MEDINA, F. J., GUEVARA, F., GÓMEZ, H., HERNÁNDEZ, A., & CARMONA, J. 2012. Producción y calidad del pasto maralfalfa (*Pennisetum* sp) durante la época seca.
23. Ramírez, R. C. (2015). COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DEL PASTO MARALFALFA (*Pennisetum* sp.) CON VARIAS DOSIS DE FERTILIZACIÓN NITROGENADA. *InterSedes*, 16(33).
24. Ramírez, Y., & Pérez, J. (2006). Efecto de la edad de corte sobre el rendimiento y composición química delo pasto maralfalfa (*Pennisetum* sp.). *Rev Unell Cienc Tec*, 24, 57-62.
25. Ramírez, Y., & Pérez, J. (2008). Efecto de la edad de corte sobre el rendimiento y composición química del pasto Maralfalfa (*Pennisetum* sp.).*Revista Unellez de Ciencia y Tecnología*, 24.
26. Ramírez, Y., & Pérez, J. (2017). Efecto de la edad de corte sobre el rendimiento y composición química del pasto Maralfalfa (*Pennisetum* sp.). *Revista Unellez de Ciencia y Tecnología*, 24, 57-62.
27. Rojas Guido, M. G., Bermúdez González, E. S., & Ruíz Fonseca, C. (2011). Productividad y concentración de nutrientes del Taiwán Cubano (*Pennisetum purpureum* X *Pennisetum tiphoides*), CT 115, en Época lluviosa, 2010 en la Fincas Santa Rosa.
28. Ruiz F. C, Sovalbarro J. Composición del CT-115 en diferentes edades de corte. UNA Managua, informe de investigación. 8 p.
28. Sánchez, J. M. (2007). Utilización eficiente de las pasturas tropicales en la alimentación del ganado lechero. XI Seminario de pastos y forrajes en sistemas de producción animal. Barquisimeto, Venezuela, 1-24.
29. Sanz, R. (2011). FEDNA presenta los últimos avances en nutrición y alimentación animal. *Albéitar: publicación veterinaria independiente*, (151), 34.

30. Segura, F., Echeverri, R., PATIÑO LI, A. C., & MEJÍA, A. I. (2007). Descripción y discusión acerca de los métodos de análisis de fibra y del valor nutricional de forrajes y alimentos para animales. *Vitae*, 14(1).
31. Valenciaga, D., Chongo, B., Herrera, R. S., Torres, V., Oramas, A., Cairo, J. G., & Herrera, M. (2009). Efecto de la edad de rebrote en la composición química de Pennisetum purpureum vc. CUBA CT-115. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 43(1).

VIII ANEXOS



Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional
El Pueblo, Presidente!

NICARAGUA
2014
HACIENDO
Patria!

IX.- ANEXOS

9.1 Plano de campo

6Mt King Grass 75 días	Calle de 1 Mt	6Mt King Grass 65 días	Calle de 1 Mt	6Mt King Grass 55 días	Calle de 1 Mt	6Mt Maralfalfa 75 días	Calle de 1 Mt	6Mt CT-115 75 días	Calle de 1 Mt	6Mt CT-115 55 días	Calle de 1 Mt	6Mt Maralfalfa 65 días	Calle de 1 Mt	6Mt CT-115 65 días	Calle de 1 Mt	6Mt Maralfalfa 55 días
6Mt Maralfalfa 65 días	Calle de 1 Mt	6Mt Maralfalfa 55 días	Calle de 1 Mt	6Mt King Grass 75 días	Calle de 1 Mt	6Mt Maralfalfa 75 días	Calle de 1 Mt	6Mt CT-115 65 días	Calle de 1 Mt	6Mt King Grass 55 días	Calle de 1 Mt	6Mt CT-115 55 días	Calle de 1 Mt	6Mt King Grass 65 días	Calle de 1 Mt	6Mt CT-115 75 días
6Mt King Grass 65 días	Calle de 1 Mt	6Mt CT-115 55 días	Calle de 1 Mt	6Mt Maralfalfa 55 días	Calle de 1 Mt	6Mt King Grass 75 días	Calle de 1 Mt	6Mt Maralfalfa 75 días	Calle de 1 Mt	6Mt King Grass 55 días	Calle de 1 Mt	6Mt CT-115 75 días	Calle de 1 Mt	6Mt Maralfalfa 65 días	Calle de 1 Mt	6Mt CT-115 65 días
6Mt King Grass 65 días	Calle de 1 Mt	6Mt Maralfalfa 75 días	Calle de 1 Mt	6Mt CT-115 55 días	Calle de 1 Mt	6Mt King Grass 75 días	Calle de 1 Mt	6Mt Maralfalfa 55 días	Calle de 1 Mt	6Mt King Grass 55 días	Calle de 1 Mt	6Mt CT-115 65 días	Calle de 1 Mt	6Mt Maralfalfa 65 días	Calle de 1 Mt	6Mt CT-115 75 días

**FAMILIA Y
COMUNIDAD**
**EN
VICTORIAS!**

**CRISTIANA, SOCIALISTA,
SOLIDARIA!**

Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria INTA
Contiguo a la Estación V de la Policía Nacional en Managua
22780471/22780373 - www.inta.gob.ni - oaip@inta.gob.ni

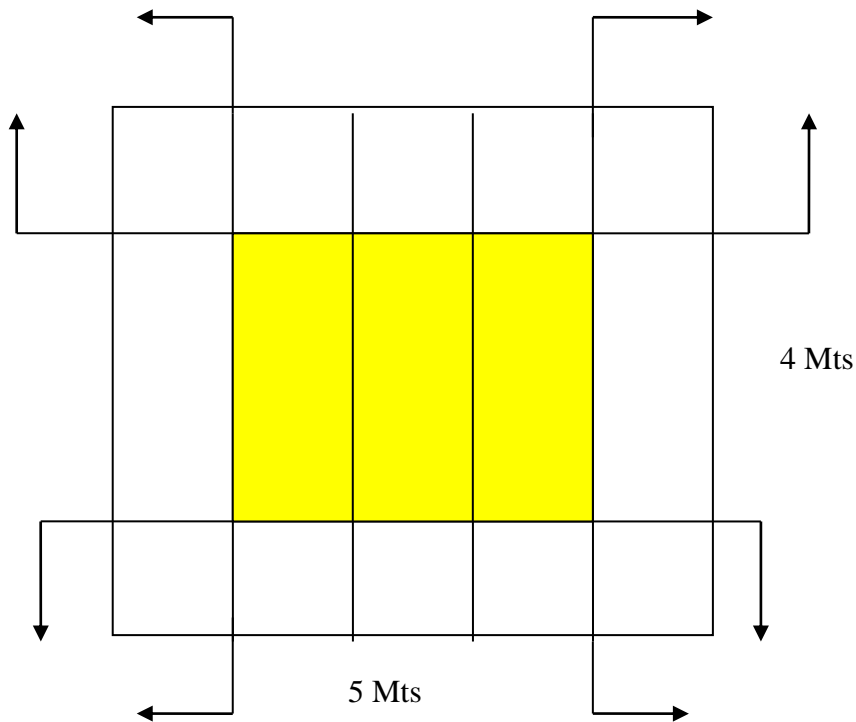


Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional

El Pueblo, Presidente!

NICARAGUA
2014
HACIENDO
Patria!

9.2 ANEXO 2: DISEÑO DE PARCELA UTIL




**FAMILIA Y
COMUNIDAD**
**EN
VICTORIAS!**

**CRISTIANA, SOCIALISTA,
SOLIDARIA!**

Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria INTA
Contiguo a la Estación V de la Policía Nacional en Managua
22780471/22780373 - www.inta.gob.ni - oaip@inta.gob.ni



Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional

El Pueblo, Presidente!

NICARAGUA
2014
HACIENDO
Patria!

9.3 Anexo 3: Libro de campo

2.1 Hoja de información básica

1. I. Datos Generales:

2. Departamento: _____ Municipio: _____

3. Localidad : _____

4. Nombre de la finca: _____

5. Nombre del productor: _____

6. Fecha de siembra: _____ Fecha de cosecha: _____

7. Ciclo de siembra/año: _____

8. II. Características Edafoclimáticas

9. a) Altitud: _____ (m.s.n.m)

10. b) Pp anual (mm): _____

11. c) T° media anual (°C): _____

12. d) Coordenadas: Latitud _____, Longitud _____

13. e) Pendiente/terreno: _____ (%)

14. f) Drenaje: Excesivo () Moderado: () Imperfecto: ()

15. g) Humedad durante la germinación:

16. Abundante () Optima () Seco ()

17. h) Humedad al macollamiento: Abundante () Optima () Seco ()

18. i) Humedad al inicio de primordio: Abundante () Optima () Seco ()

19. j) Humedad en estado de floración: Abundante () Optima () Seco ()

20. k) Humedad en la cosecha: Abundante () Optima () Seco ()

21. III. Manejo Agronómico

22. a) Variedad testigo: _____

23.

24. b) b) Tipo de siembra: Espeque () Arado: ()

25.

26. c) Preparación del suelo: _____



**CRISTIANA, SOCIALISTA,
SOLIDARIA!**

Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria INTA
Contiguo a la Estación V de la Policía Nacional en Managua
22780471/22780373 - www.inta.gob.ni - oaip@inta.gob.ni



Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional

El Pueblo, Presidente!

NICARAGUA
2014
HACIENDO
Patria!

9.4 ANEXO 4: FORMATO PARA LA TOMA DE DATOS

NOMBRE DE LA FINCA _____

ASISTENTE TECNICO _____

FECHA _____

EPOCA _____

REPETICION #1

Tratamiento	Frecuencia de Corte	Altura de la Planta	Peso Kg. F.V	% M.S	Rend. MS	% P.C	CA	P	FDA	FD N
Pasto King grass										
T1	55									
T2	65									
T3	75									
Tratamiento Pasto Maralfalfa										
T1	45									
T2	55									
T3	65									
Tratamiento Pasto Cuba CT-115										
T1	45									
T2	55									
T3	65									

REPETICION # 2

Tratamiento	Frecuencia de Corte	Altura de la Planta	Peso Kg. F.V	% M.S	Rend. MS	% P.C	CA	P	FDA	FD N
Pasto King grass										
T1	55									
T2	65									
T3	75									
Tratamiento Pasto Maralfalfa										
T1	45									
T2	55									
T3	65									
Tratamiento Pasto Cuba CT-115										
T1	45									
T2	55									
T3	65									



**CRISTIANA, SOCIALISTA,
SOLIDARIA!**

Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria INTA
Contiguo a la Estación V de la Policía Nacional en Managua
22780471/22780373 - www.inta.gob.ni - oaip@inta.gob.ni



Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional

El Pueblo, Presidente!

NICARAGUA
2014
HACIENDO
Patria!

REPETICION #3

Tratamiento Pasto King grass	Frecuencia de Corte	Altura de la Planta	Peso Kg. F.V	% M.S	Rend.M S	% P.C	CA	P	FDA	FDN
T1	55									
T2	65									
T3	75									
Tratamiento Pasto Maralfalfa										
T1	45									
T2	55									
T3	65									
Tratamiento Pasto Cuba CT-115										
T1	45									
T2	55									
T3	65									

REPETICION #4

Tratamiento Pasto King grass	Frecuenci a de Corte	Altura de la Planta	Peso Kg. F.V	% M.S	Rend. MS	% P.C	CA	P	FDA	FD N
T1	55									
T2	65									
T3	75									
Tratamiento Pasto Maralfalfa										
T1	45									
T2	55									
T3	65									
Tratamiento Pasto Cuba CT-115										
T1	45									
T2	55									
T3	65									



**CRISTIANA, SOCIALISTA,
SOLIDARIA!**

Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria INTA
Contiguo a la Estación V de la Policía Nacional en Managua
22780471/22780373 - www.inta.gob.ni - oaip@inta.gob.ni



Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional

El Pueblo, Presidente!

NICARAGUA
2014
HACIENDO
Patria!

9.5 ANEXO 5: Registro de actividades (fecha, equipo, dosis)

ACTIVIDAD	FECHA	EQUIPO	DOSIS



**CRISTIANA, SOCIALISTA,
SOLIDARIA!**

Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria INTA
Contiguo a la Estación V de la Policía Nacional en Managua
22780471/22780373 - www.inta.gob.ni - oaip@inta.gob.ni



Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional

El Pueblo, Presidente!

NICARAGUA
2014
HACIENDO
Patria!

9.6 ANEXO 6: Tabla electrónica para análisis estadístico.

cort	bloq	frecort	trat	altura	lhoja	ahoja	phoja	ptallo	ptotal	rhoj/tall	nmacollo	día macoll	Bmv	Bms
1	1	55	1											
1	1	55	2											
1	1	55	3											
1	2	55	1											
1	2	55	2											
1	2	55	3											
1	3	55	1											
1	3	55	2											
1	3	55	3											
1	4	55	1											
1	4	55	2											
1	4	55	3											
1	1	65	1											
1	1	65	2											
1	1	65	3											
1	2	65	1											
1	2	65	2											
1	2	65	3											
1	3	65	1											
1	3	65	2											
1	3	65	3											
1	4	65	1											
1	4	65	2											
1	4	65	3											
1	1	75	1											
1	1	75	2											
1	1	75	3											
1	2	75	1											
1	2	75	2											
1	2	75	3											
1	3	75	1											
1	3	75	2											
1	3	75	3											
1	4	75	1											



**CRISTIANA, SOCIALISTA,
SOLIDARIA!**

Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria INTA
Contiguo a la Estación V de la Policía Nacional en Managua
22780471/22780373 - www.inta.gob.ni - oaip@inta.gob.ni

9.7 Tabla de evaluaciones

Evaluaciones	Cortes	Tipo de pastos		
		Pasto Maralfalfa	Pasto cuba CT 115	King grass
Primera evaluación Invierno	55 días	13/07/15		
	65 días	23/07/15		
	75 días	03/08/15		
Segunda Evaluación Invierno	55 días	05/09/15		
	65 días	26/09/15		
	75 días	17/10/15		
Primera evaluación Verano	55 días	02/10/15		
	65 días	30/11/15		
	75 días	31/12/15		
Segunda evaluación Verano	55 días	26/11/16		
	65 días	03/02/16		
	75 días	15/03/16		



Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional

El Pueblo, Presidente!

NICARAGUA
2014
HACIENDO
Patria!

9.8- INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO (LAB. LAQUISA)

Fecha	Cod LAB	RUTINA				BASES			PARTICULAS			CLASE TEXTURAL
		pH	MO	N	P-disp	K	Ca	Mg	Arcilla	Limo	Arena	
		H2O	%	%	ppm	meq/100 g suelo	meq/100 g suelo	meq/100 g suelo	%	%	%	
5/6/2013	Su-3013-13	7.9	2.8	0.14	48.7	2.8	19.1	8.5	4.92	30.6	64.44	Franco Arenoso



**CRISTIANA, SOCIALISTA,
SOLIDARIA!**

Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria INTA
Contiguo a la Estación V de la Policía Nacional en Managua
22780471/22780373 - www.inta.gob.ni - oaip@inta.gob.ni