

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE ZOOTECNIA



**“COMPARACIÓN PRODUCTIVA Y NUTRICIONAL DE NAPIER MORADO
(*Pennisetum purpureum* cv. Morado) Y MARALFALFA (*Pennisetum
purpureum* cv. Maralfalfa) BAJO RIEGO, DURANTE LA ÉPOCA SECA EN
LA REGIÓN DE CHIQUIMULILLA, DEPARTAMENTO DE SANTA ROSA”**

KEVIN ADOLFO MAURICIO ROBLES

GUATEMALA, ABRIL DE 2011.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE ZOOTECNIA

**“COMPARACIÓN PRODUCTIVA Y NUTRICIONAL DE NAPIER MORADO
(*Pennisetum purpureum* cv. Morado) Y MARALFALFA (*Pennisetum
purpureum* cv. Maralfalfa) BAJO RIEGO, DURANTE LA ÉPOCA SECA EN
LA REGIÓN DE CHIQUIMULILLA, DEPARTAMENTO DE SANTA ROSA”**

TESIS

**PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD
DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

POR

KEVIN ADOLFO MAURICIO ROBLES

AL CONFERÍRSELE EL GRADO ACADÉMICO DE:

LICENCIADO ZOOTECNISTA

GUATEMALA, ABRIL DE 2011.

JUNTA DIRECTIVA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

DECANO:	Med. Vet. Leonidas Ávila Palma
SECRETARIO:	Med. Vet. Marco Vinicio García Urbina
VOCAL I:	Lic. Zoot. Sergio Amílcar Dávila Hidalgo
VOCAL II:	Mag. Sc. Dennis Sigfried Guerra Centeno
VOCAL III:	Med. Vet. Y Zoot. Mario Antonio Motta González
VOCAL IV:	P.A. Set Levi Samayoa López
VOCAL V:	Br. Luis Alberto Villeda Lanuza

ASESORES

M. Sc. Zoot. Carlos Saavedra
M. Sc. Zoot. Karen Hernández
M.A. Zoot. Enrique Corzantes

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

EN CUMPLIMIENTO A LO ESTABLECIDO POR LOS ESTATUTOS DE
LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

PRESENTO A

SU CONSIDERACIÓN EL TRABAJO DE TESIS TITULADO

**“COMPARACIÓN PRODUCTIVA Y NUTRICIONAL DE NAPIER MORADO
(*Pennisetum purpureum* cv. Morado) Y MARALFALFA (*Pennisetum
purpureum* cv. Maralfalfa) BAJO RIEGO, DURANTE LA ÉPOCA SECA EN
LA REGIÓN DE CHIQUIMULILLA, DEPARTAMENTO DE SANTA ROSA”**

QUE FUERA APROBADO POR LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

COMO REQUISITO PREVIO A OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE

LICENCIADO ZOOTECNISTA

TESIS QUE DEDICO

- A DIOS** Por ser la fuente de luz, sabiduría y amor en mi vida.
- A MIS PADRES** Otto Uviel Mauricio Velásquez y Reina María Robles Álvarez por su amor durante cada etapa de mi vida, su apoyo incondicional, ser mi guía y fortaleza en situaciones difíciles, este esfuerzo es para ustedes y por ustedes, los amo.
- A MIS HERMANOS** Claudia, Alejandra, Ángel, Otto, Lucia, Christopher y Kliffor (+). Por ser el marco de apoyo y confianza durante mi carrera.
- A MI CUÑADO** Douglas Enrique López por todos sus consejos y apoyo.
- A MIS SOBRINAS** Por su amor y respeto.
- A MI NOVIA** Licda. Zoot. Ingrid Orellana Samayoa y familia, por su amor, ayuda, apoyo y confianza.
- A MIS PRIMAS** Hannia Montes y familia por todo su apoyo, amor, y comprensión.
- A MIS AMIGOS** Sigrid, Luis, Rodrigo, Alex, Alejandro, Linda, Demmis, mil gracias por su apoyo.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS

POR SU BENDICIÓN Y AMOR.

A MIS PADRES

POR SU ENSEÑANZA, AMOR Y APOYO
INCONDICIONAL.

A MIS ASESORES

M. Sc. Zoot. CARLOS SAAVEDRA

M. Sc. Zoot. KAREN HERNÁNDEZ

M.A. Zoot. ENRIQUE CORZANTES

A LA FINCA

“LA SELVA” PROPIEDAD DE MARCO AURELIO
PINEDA POR SU VALIOSA COLABORACIÓN CON
ESTE PROYECTO.

A LA FACULTAD

DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA,
EN ESPECIAL A LA **ESCUELA DE ZOOTECNIA.**

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	HIPÓTESIS	2
III.	OBJETIVOS	3
3.1	General	3
3.2	Específicos.....	3
IV.	REVISIÓN DE LITERATURA	4
4.1	Características generales del Napier morado (<i>Pennisetum purpureum cv morado</i>) y Maralfalfa (<i>Pennisetum sp.</i>).....	4
4.1.1	Origen.....	4
4.1.2	Adaptación.....	4
4.1.3	Hábitos de crecimiento	5
4.1.4	Rendimiento de forraje.....	5
4.1.5	Cosecha	5
4.1.6	Ventajas del Maralfalfa	5
V.	MATERIALES Y MÉTODOS	6
5.1	Localización y descripción del área	6
5.2	Materiales y equipo	6
5.3	Tratamientos y unidad experimental.....	7
5.4	Manejo del experimento	7
5.4.1	Evaluación productiva	7
5.4.2	Evaluación nutricional.....	9

5.4.3	Variables de respuesta	10
5.4.4	Análisis de datos obtenidos.....	11
VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	12
6.1	Evaluación productiva	12
6.1.2	Altura de la planta (m).....	13
6.1.3	Relación hoja: tallo	14
6.2	Evaluación nutricional.....	14
VII.	CONCLUSIONES	21
VIII.	RECOMENDACIONES	22
IX.	RESUMEN	23
	SUMMARY	25
X.	BIBLIOGRAFÍA	27

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1.	Tratamientos y unidad experimental.....	7
CUADRO 2.	Número de de fertilizaciones que se efectuaron durante cada corte con Sulfato de Amonio.....	8
CUADRO 3.	Rendimientos promedio en materia verde y materia seca en toneladas por hectárea a los 60 días de corte durante la época seca.....	12
CUADRO 4.	Altura promedio de la planta al momento del corte a los 60 días de edad de los cultivares Napier morado y Maralfalfa durante la época seca.....	13
CUADRO 5.	Relación Hoja: tallo del Napier morado y Maralfalfa durante la época seca a los 60 días de corte.....	14
CUADRO 6.	Análisis Bromatológico de los tratamientos tomados durante la época seca con edad promedio de 60 días.....	15

ÍNDICE DE GRÁFICAS

GRÁFICA 1.	Comparación de Materia seca (%), entre Napier morado y Maralfalfa a los 60 días de corte.....	16
GRÁFICA 2.	Comparación de Fibra cruda (%), de Napier morado y Maralfalfa a los 60 días de corte.....	17
GRÁFICA 3.	Comparación de proteína cruda (%), entre Napier morado y Maralfalfa a los 60 días.....	18
GRÁFICA 4.	Comparación del total nutrientes digestibles (%), de Napier morado y Maralfalfa a los 60 días de corte.....	19

I. INTRODUCCIÓN

Es reconocido que en condiciones tropicales se presentan dos épocas bien marcadas, la época lluviosa y la época seca, esta última se caracteriza por escasas o nulas precipitaciones pluviales, ocasionando una disminución drástica de la producción de forrajes y el valor nutritivo de éstos. Esta condición repercute en el desempeño de los animales. Alternativas forrajeras han sido suficientemente probadas, la selección de una u otra, dependerá de una serie de factores dentro de los cuales se menciona el nivel socioeconómico del productor.

Los diferentes cultivares de napier (*Pennisetum purpureum*), especialmente verde y morado, son de las principales gramíneas de corte suficientemente difundidas por su manejo y rendimiento, alcanzando de 150 a 200 toneladas de materia verde por hectárea al año, en condiciones adecuadas (Correa Cardona, 2000). En la actualidad, la Maralfalfa (*Pennisetum purpureum cv. Maralfalfa*), un híbrido del género *Pennisetum*, se ha expandido para producir forraje de alto valor nutricional, especialmente en su contenido de proteína, el cual reporta valores de hasta 20% de proteína cruda. (Franco, 2008). Es una buena alternativa forrajera para los productores en la época de escasez de forraje.

De acuerdo a lo anterior, en este estudio se comparó el rendimiento productivo y composición nutricional del Napier morado (*Pennisetum purpureum cv. morado*) y Maralfalfa (*Pennisetum purpureum cv. maralfalfa*), bajo condiciones de riego en la costa sur de Guatemala, con el propósito de obtener información útil de estas plantas forrajeras.

II. HIPÓTESIS

- La Maralfalfa (*Pennisetum purpureum cv. maralfalfa*) es superior al Napier morado (*Pennisetum purpureum cv. morado*), en relación a las características productivas durante la época seca en términos de: rendimiento de materia verde y materia seca (Ton/Ha), altura de la planta (m) y relación hoja: tallo (%).
- El contenido nutricional de Maralfalfa (*Pennisetum purpureum cv. maralfalfa*) es superior al del Napier morado (*Pennisetum purpureum cv. morado*), durante la época seca.

III. OBJETIVOS

3.1 GENERAL

- Generar información sobre la productividad y calidad nutricional de forrajes de corte durante la época seca.

3.2 ESPECÍFICOS

- Comparar productivamente el Napier morado (*Pennisetum purpureum* cv. morado) y la Maralfalfa (*Pennisetum purpureum* cv. maralfalfa) en términos de rendimiento de materia verde y materia seca (Ton/Ha), altura de la planta (m) y relación hoja: tallo (%), al momento del corte.
- Comparar el contenido nutricional de los forrajes Napier morado (*Pennisetum purpureum* cv. morado) y Maralfalfa (*Pennisetum purpureum* cv. maralfalfa) por medio del análisis químico proximal: MS total (%), P.C. (%), E.E. (%), F.C. (%), Cenizas (%), ELN (%) y TND (%).

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 Características generales del Napier Morado (*Pennisetum purpureum cv morado*) y Maralfalfa (*Pennisetum purpureum cv. maralfalfa*)

4.1.1 Origen

El Napier Morado es de origen africano, su principal característica es que posee originalmente en su componente genético un gen recesivo que le da una coloración púrpura de donde obtiene su segundo nombre en la clasificación de la respectiva especie. (Bernal y Duran. 1997).

La Maralfalfa es un pasto mejorado de origen colombiano, que se le atribuye al señor José Ignacio Bernal Restrepo, sacerdote jesuíta quien además era biólogo y genetista, que mediante manipulación genética planificó los siguientes cruces para el origen de la Maralfalfa:

- (*Pennisetum purpureum*) x (*Paspalum macrophyllum*) x (*Paspalum fasciculatum*) = Pasto Gramafante.
- Trihíbrido gramafante x (*Axonopus purpussí*) = Pasto Maravilla
- tetrahíbrido Maravilla o gramatara x alfalfa Colombia (*Medicago Sativa linn* x *Phalaris azudinacea linn*) = Pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp.*)

(Bernal y Duran. 1997).

4.1.2 Adaptación

El Napier Morado crece desde el nivel del mar hasta los 2,000 metros sobre el nivel del mar, tolera sequías breves, pero no el anegamiento. Los suelos deben de ser relativamente planos con buen drenaje y fertilidad alta o media. La Maralfalfa se adapta a alturas desde el nivel del mar hasta los 2,700 metros sobre el nivel del mar. Se comporta bien en suelos con fertilidad media o alta y de pH bajos. Su mejor desarrollo se obtiene en suelos con buen contenido de materia orgánica y buen drenaje. (Bernal y Duran. 1997).

4.1.3 Hábitos de Crecimiento

El Napier Morado es una especie perenne con un tipo de crecimiento erecto desde la base alcanzando una altura promedio de 1.8 a 2 metros. El desarrollo de sus tallos y hojas son de tipo delgados, las hojas son más largas que los tallos. Entre los 75 a 80 días es el momento en que produce su inflorescencia, con forma de espiga densa, de hasta 25 centímetros, de color púrpura, compuesta de numerosas espiguillas. (Franco. 2008).

La Maralfalfa es una especie perenne, con tipo de crecimiento largo y alto, crece en macollas, los tallos pueden alcanzar de 2 a 3 centímetros de diámetro y alturas de 2 a 3 metros y hasta 4 metros si se le deja envejecer. Las hojas tienen de 2 a 4 centímetros de ancho y de 30 a 70 centímetros de largo; su inflorescencia es una espiga dura cilíndrica, comúnmente de 15 a 20 centímetros de largo, muy florecida. Las espiguillas crecen con un callo peludo en la base y con cerdas escabrosas. (Bernal y Duran. 1997).

4.1.4 Rendimiento de forraje

El Napier Morado tiene una producción entre 60 y 90 Ton/Ha de materia verde anual a una edad de corte de 60 a 80 días. (Franco. 2008). La Maralfalfa tiene una producción por unidad de área de cultivo o rendimiento de cosecha en un rango que varía según la región y época del año entre 50 y 120 toneladas de materia verde por hectárea anual a una edad de corte entre 60 y 75 días. (Bernal y Duran. 1997).

4.1.5 Cosecha

La mejor edad para la cosecha de ambos forrajes, se presenta entre los 45 y 60 días dependiendo de la región y época del año. (Bernal y Duran. 1997).

4.1.6 Ventajas del Maralfalfa

- a) Posee un nivel de proteínas de 17.2%. El Napier Morado posee un nivel de proteínas de 8.16%.
- b) Posee un contenido de carbohidratos de 12.20%, que lo hace muy apetecible por los animales.

- c) Supera en un 25 % de crecimiento en relación a otros pastos de corte. (Rueda. 2000).

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Localización y Descripción del área

El presente estudio se realizó en la Finca “La Selva” municipio de Chiquimulilla, Santa Rosa, que se encuentra localizada a 135 kilómetros de la ciudad capital, en una zona de vida de “bosque húmedo subtropical cálido” (BhSc), a una altitud de 30 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.) con temperaturas que varían entre 23 y 31°C y una precipitación pluvial media de 1,630 mm/año. (Cruz. 1982).

5.2 Materiales y equipo

- ✓ Tractor con implementos de arado y rastra
- ✓ Una balanza analítica
- ✓ Balanza
- ✓ Costales
- ✓ Bolsas plásticas de 5 libras
- ✓ Cinta métrica
- ✓ Machete
- ✓ Cinta adhesiva
- ✓ Cuaderno de apuntes
- ✓ Lapiceros
- ✓ Marcador permanente
- ✓ Computadora
- ✓ Calculadora
- ✓ Cámara fotográfica digital
- ✓ Vehículo
- ✓ Hielera
- ✓ Hielo

5.3 Tratamientos y unidad experimental

En el presente estudio se evaluaron dos tratamientos y su unidad experimental como se muestra en el cuadro 1.

Cuadro 1. Tratamientos y unidad experimental

TRATAMIENTO	UNIDAD EXPERIMENTAL	REPETICIONES
A. (Napier Morado)	1 metro lineal	Tres /surco
B. (Maralfalfa)	1 metro lineal	Tres /surco

Cada surco de 100 metros lineales fue considerado como la parcela bruta y un metro lineal como la parcela neta con tres repeticiones por surco. Todas las evaluaciones fueron realizadas durante los meses de enero - abril del año 2009.

5.4 Manejo del experimento

El presente estudio se manejó en tres fases:

- Fase I: Evaluación Productiva
- Fase II: Evaluación Nutricional
- Fase III: Análisis de datos obtenidos

5.4.1 Evaluación Productiva

5.4.1.1 Descripción del manejo del cultivo Napier Morado (*Pennisetum purpureum* cv. *morado*) y Maralfalfa (*Pennisetum purpureum* cv. *maralfalfa*)

5.4.1.1.1 Área de los cultivos

Para el presente estudio se contó con un área de 6.5 hectáreas para cada cultivo, ambos sembrados en el año 2007.

5.4.1.1.2 Fertilización

La fertilización se efectuó 3 veces, después de cada corte para ambos pastos, utilizándose el programa establecido en la finca; con sulfato de amonio (21%

Nitrógeno y 24 % Azufre), con una aplicación total de 1,362 Kg de fertilizante por 0.7 hectárea (286.02 Kg de Nitrógeno y 326.88 Kg de Azufre), siguiendo el manejo de la aplicación como se observa en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Número de de fertilizaciones que se efectuaron durante cada corte con Sulfato de Amonio

Fertilización	Días después del corte	Cantidad de fertilizante a utilizar	Cantidad de Nitrógeno	Cantidad de Azufre
Primera	8	454 kg	95.34 kg	108.96
Segunda	16	454 kg	95.34 kg	108.96
Tercera	24	454 kg	95.34 kg	108.96

Pineda, A. (2009). Comunicación personal

5.4.1.1.3 Riego

La fuente de agua utilizada para el riego fue el río “Los Esclavos”, se utilizó una bomba de agua la cual fue accionada por el toma fuerza de un tractor, el riego se realizó por aspersión con cañones colocados cada 30 metros entre ellos, con un área de riego de 24 metros de diámetro por cañón y un tiempo de riego de 2 horas /día.

5.4.1.1.4 Control de plagas y enfermedades

Para combatir la chinche salivosa (*Aeneolamia sp.*), se utilizó insecticida a base de Imidacloprid (16 Kg/Ha). Para el control de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) se utilizó insecticida a base de Thiaclopirir Betacifluthri (0.6 a 1 lt/Ha) como preventivos.

5.4.1.1.5 Tiempo de corte

Durante el estudio los cortes se efectuaron de forma escalonada (3 surcos/día), para mantener un período de recuperación de 60 días. Se realizaron 6 visitas durante los meses enero- abril del año 2009.

5.4.1.1.6 Mantenimiento del cultivo

Anualmente se utiliza un subsolador el cual remueve el suelo dentro de cada surco, esta práctica se utiliza para mantener el ancho del surco, también sirve para controlar malezas, mejorar la aireación y evitar la compactación del suelo. Posterior de ese proceso se aplica estiércol previamente tratado (proceso de degradación y descomposición) proveniente de los corrales.

5.4.1.1.7 Rendimiento de forraje verde

Para determinar el rendimiento de materia verde (Ton/Ha) de los forrajes, se cortaron a nivel del suelo 3 metros lineales aleatoriamente de los 3 surcos (9 submuestras) para ambos cultivares, luego se pesaron para obtener un promedio y determinar el rendimiento de forraje verde.

5.4.1.1.8 Altura de la planta (m)

Al momento del muestreo del rendimiento de forraje verde, se midió la planta desde el nivel del suelo hasta el ápice de la hoja. Se utilizaron las plantas que fueron cortadas para determinar el rendimiento de forraje verde, midiéndose 6 plantas/tratamiento, para un total de 36 mediciones por tratamiento durante el estudio.

5.4.1.1.9 Relación hoja:tallo

Para determinar la relación hoja:tallo se utilizaron las mismas 6 plantas que se manipularon para evaluar la altura de la planta. Posteriormente se pesó con una balanza analítica la planta completa (hojas y tallos), finalmente se pesó únicamente el tallo para determinar la relación hoja:tallo en porcentaje.

5.4.2 Evaluación Nutricional

5.4.2.1 Toma y manejo de muestras para análisis bromatológico

De los 3 metros lineales cortados que se utilizaron para evaluar el rendimiento en materia verde, se tomó una muestra la cual se picó y homogenizó para luego introducirla en una bolsa de plástico identificada con el nombre y la fecha, finalmente se transportó bajo refrigeración para su análisis químico proximal en el laboratorio de Bromatología de la Escuela de Zootecnia, Facultad de Medicina Veterinaria y

Zootecnia. Se tomaron 6 muestras compuestas de cada tratamiento durante toda la época seca (enero- abril).

Los análisis para ambos tratamientos en el laboratorio de bromatología fueron los siguientes:

- Análisis Químico Proximal
 - Materia Seca Total (%)
 - Extracto Etéreo (%)
 - Fibra Cruda (%)
 - Proteína Cruda (%)
 - Cenizas (%)
 - Extracto Libre de Nitrógeno (%)
 - TND (%). Se calculó por el método de Regresión matemática propuesto por la NRC.
 - ED y EM

Los valores de ED y EM se calcularon con las siguientes fórmulas:

$$\text{➤ ED} = \% \text{ TND} \times 0.04409$$

$$\text{➤ EM} = \text{ED} \times 0.82$$

5.4.3 Variables de respuesta

Las variables de respuesta para el presente estudio fueron las siguientes:

- Rendimiento de forraje verde y materia seca (Ton/Ha).
- Altura de la planta, al momento del corte (m).
- Relación hoja:tallo (%).
- Composición nutricional: MS total (%), E.E. (%), FC (%), PC (%), Cenizas (%), ELN (%), TND (%), ED (Mcal/Kg) y EM (Mcal/Kg).

5.4.4 Análisis de datos obtenidos

5.4.4.1 Análisis estadístico

Para el análisis estadístico de las variables productivas y nutricionales, se aplicó la prueba de hipótesis de T de Student para dos tratamientos independientes y variables cuantitativas continuas.

$$t = \frac{x_1 - x_2}{S_p \sqrt{\frac{1 + 1}{N_1 + N_2}}}$$

Donde:

t = Valor estadístico de la prueba de t de Student

x_1 = Valor promedio del grupo 1

x_2 = Valor promedio del grupo 2

S_p = Desviación estándar ponderada de ambos grupos

N_1 = Tamaño de la muestra del grupo 1

N_2 = Tamaño de la muestra del grupo 2

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 Evaluación Productiva

6.1.1 Rendimiento de forraje verde y materia seca

En el cuadro 3 se puede observar los rendimientos promedios en materia verde y de materia seca obtenidos en el estudio durante el período de enero - abril de 2009.

Cuadro 3. Rendimientos promedio en materia verde y materia seca en toneladas por hectárea a los 60 días de corte durante la época seca.

Tratamiento	Materia Verde (ton/ha)	<i>Probabilidad</i>	Materia seca (ton/ha)	<i>Probabilidad</i>
A. Napier Morado	87.54	0.0050	14.05	0.7643
B. Maralfalfa	104.73		13.42	

6.1.1.1 Materia Verde

Para la variable rendimiento de forraje verde (Ton/Ha), existió diferencia significativa ($P < 0.05$), como se muestra en el cuadro 3, el rendimiento de Maralfalfa fue superior (104.73 Ton/Ha) al Napier Morado (87.54 Ton/Ha). El rendimiento obtenido en este estudio para Maralfalfa se encuentra dentro de los parámetros reportados por Correa (2000), con rendimientos de 60-117 Ton/Ha con fertilización, en comparación con el presente estudio, en el cual se manejó fertilización para ambos cultivares con sulfato de amonio.

Bajo las condiciones de siembra de ambos pastos se utilizó distanciamiento entre siembra de 1.25 metros entre surco, Correa y Franco reportaron distanciamiento entre surco de 1-1.50 metros. Franco (2008), reportó rendimientos de materia verde de entre 70-120 Ton/MV/Ha dependiendo de la región y la época del año, el mismo autor reporta para el Napier Morado rendimientos de materia

verde de entre 60-90 Ton/Ha por lo que los datos para este pasto se encuentran dentro de los parámetros reportados en otros estudios.

6.1.1.2 Materia Seca

Para la variable rendimiento en materia seca (Ton/Ha), no existió diferencia estadística significativa entre tratamientos ($P < 0.05$), como se muestra en el cuadro 3. El Napier Morado (14.05 Ton/Ha) superó en términos de materia seca al cultivar Maralfalfa (13.42 Ton/Ha).

CETAPAR/JICA (2001) reportó rendimientos de materia seca para el Napier de 25.35 Ton/MS/Ha/año, y rendimientos durante época seca de 8 Ton/MS/Ha, Telón (1989), reportó rendimientos a los 40, 60 y 75 días de 32.5, 37.37 y 47.48 Ton/MS/Ha anuales respectivamente.

Márquez, F. (2007), reportó rendimientos de materia seca para la Maralfalfa de 15.6 Ton/MS/Ha a los 60 días, por lo que los datos presentados en el presente estudio están dentro de los parámetros reportados por dicho autor.

6.1.2 Altura de la planta (m)

En el cuadro 4 se presentan los resultados promedio de la altura de la planta obtenidas en este estudio.

Cuadro 4. Altura promedio de la planta al momento del corte a los 60 días de edad de los cultivares Napier Morado y Maralfalfa durante la época seca.

Tratamiento	Altura de la planta (m)	<i>Probabilidad</i>
A. Napier Morado	2.62	0.0992
B. Maralfalfa	2.76	

Para la variable altura de la planta (m), no existió diferencia significativa, ($P > 0.05$). Según Franco (2008), la altura para Napier Morado se encuentra entre 1.80 – 2.00 m y para Maralfalfa entre 1.50 – 2.50 m ambos cultivares a los 63 días de corte, los datos obtenidos en el presente estudio sobre los cultivos de Napier Morado (2.62 m) y Maralfalfa (2.76 m), superan los parámetros reportados por Franco.

6.1.3 Relación hoja: tallo

En el cuadro 5 se puede observar el promedio de la relación hoja: tallo (%).

Cuadro 5. Relación hoja: tallo del Napier Morado y Maralfalfa durante la época seca a los 60 días de corte.

Tratamiento	Relación Hoja: tallo (%)	<i>Probabilidad</i>
A. Napier Morado	29.77	0.0069
B. Maralfalfa	34.09	

Para la variable relación hoja:tallo existió diferencia significativa, ($P < 0.05$), el cultivar Maralfalfa fue superior un 14% al Napier Morado. Molina (2005), reportó una relación hoja:tallo de 56% a los 60 días con programas de fertilización para cada cultivar, lo reportado por Molina (2005), superó en un 22% a lo reportado en este estudio, ya que este autor realizó su estudio a una altitud de 2,640 m.s.n.m. y un programa de fertilización adecuado para cada cultivar.

6.2 Evaluación nutricional

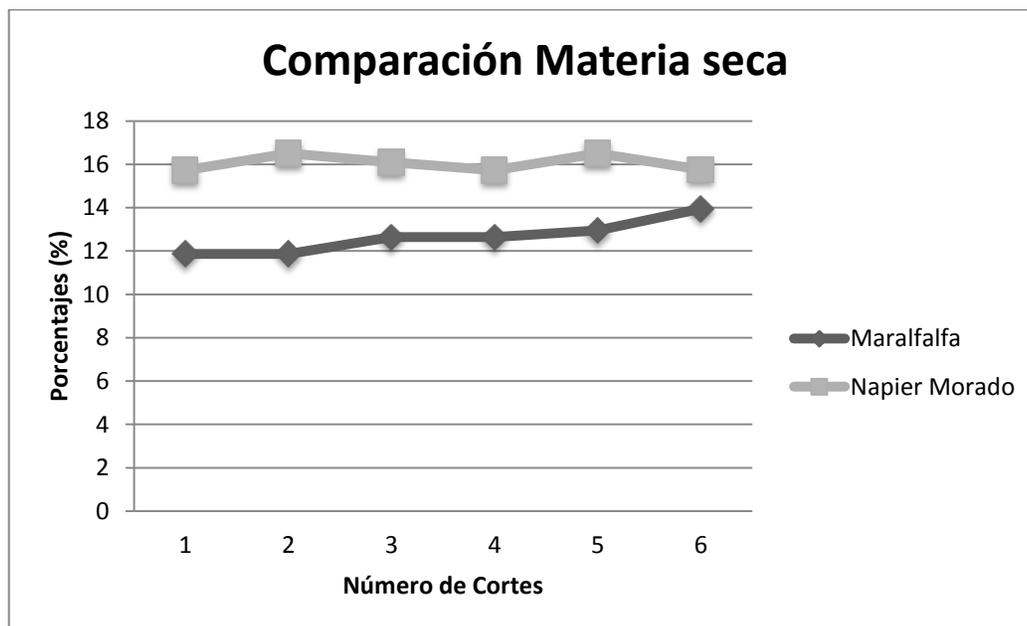
En el cuadro 6 se muestran los resultados obtenidos de los análisis Químico Proximal, realizado a los tratamientos en el laboratorio de Bromatología de la Escuela de Zootecnia, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

Cuadro 6. Análisis Bromatológico de los tratamientos tomados durante la época seca con edad promedio de 60 días.

Contenido Nutricional	Tratamiento		Probabilidad
	Napier Morado (A)	Maralfalfa (B)	
M.S. (%)	16.05	12.82	0.0061
E.E. (%)	1.59	1.68	0.3972
F.C. (%)	33.34	32.97	0.7829
P.C. (%)	7.85	9.77	0.0756
Cenizas (%)	12.99	15.55	0.0375
E.L.N. (%)	44.22	40.12	0.0738
ED (Mcal/Kg)	2.35	2.38	0.5362
EM (Mcal/Kg)	1.93	1.95	0.5362

Materia Seca (MS. %): Para la variable rendimiento de Materia seca (%) existió diferencia significativa entre tratamientos ($P < 0.05$). El cultivar Napier Morado superó en porcentaje de materia seca a la Maralfalfa en un 3.23 %, presentando la Maralfalfa una mayor cantidad de agua y por ende una menor cantidad de materia seca. Molina (2005), reportó porcentajes promedios de materia seca para el Maralfalfa de 13.76 % a los 35 días, 18.49 % a los 45 días y 24.41 % a los 60 días con programas de fertilización establecidos. Márquez, F; Sánchez, J. (2007), reportaron 20% de materia seca para el Napier Morado y 22% de Materia seca para la Maralfalfa a los 62 días de corte.

Gráfica 1. Comparación de Materia seca (%), entre Napier Morado y Maralfalfa a los 60 días de corte.



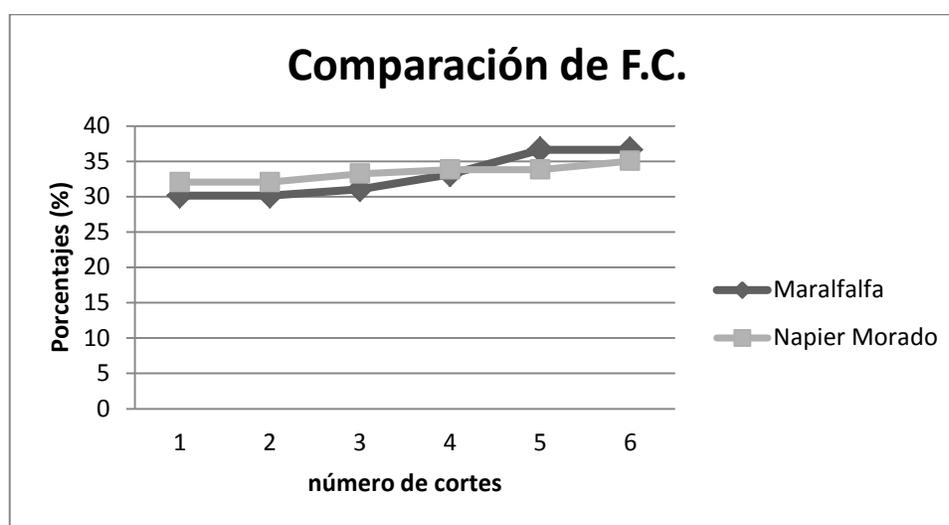
(Mauricio, 2010).

En la gráfica 1 se puede observar que la tendencia de materia seca en Maralfalfa aumenta durante cada corte, en comparación a Napier Morado que mantiene su tendencia durante todo el experimento con un porcentaje mayor al de Maralfalfa. Molina (2005), determinó que el porcentaje de materia seca de Maralfalfa se incrementó a medida que aumentaba la edad de corte, estableciendo programas de fertilización adecuados para los requerimientos de cada cultivar. Las diferencias encontradas en los resultados entre el presente estudio y el de Molina, son los efectos combinados de las diferencias en los suelos y el manejo agronómico realizado en los dos sitios de los experimentos.

Extracto Etéreo (E.E. %): Para la variable extracto etéreo (%) no existió diferencia significativa ($P > 0,05$) entre los dos tratamientos; la Maralfalfa presentó 1.68% en comparación con el Napier Morado que presentó 1.59%. Mila (2004), reportó 1.03% de extracto etéreo para la Maralfalfa, por su parte Correa (S.F.), reportó 2.9%, lo que indica que lo reportado en el presente estudio se encuentra dentro de los parámetros para el pasto Maralfalfa.

Fibra Cruda (F.C. %): Para la variable fibra cruda (%) no existió diferencia significativa, ($P > 0,05$). El presente estudio reportó un contenido de fibra cruda de 32.97% para Maralfalfa, el Napier Morado presentó un contenido de fibra cruda de 33.34%; en el estudio realizado por Quiñónez, Rojas (2009), reportó contenido de fibra cruda para Napier Morado de 30.17%, Rosthoj Leonardi (2001) reportó 31.47% para el mismo pasto.

Gráfica 2. Comparación de Fibra cruda (%), de Napier Morado y Maralfalfa a los 60 días de corte.



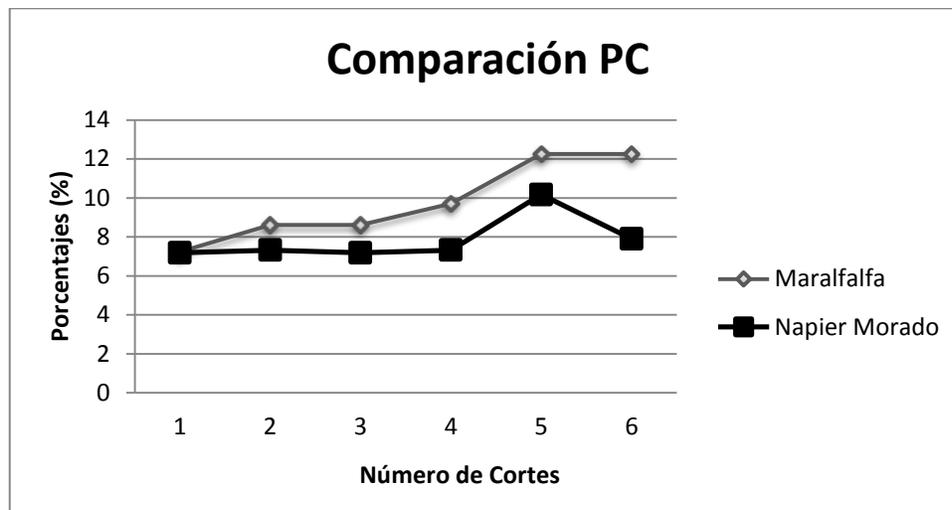
(Mauricio, 2010)

En la gráfica 2 se puede observar que para ambos cultivares la tendencia de variabilidad del contenido de fibra cruda es muy similar, durante los primeros cortes que se realizaron durante la parte más crítica de la época seca (febrero- marzo), Ávalos (2009), reportó un 53.33% de fibra cruda para la Maralfalfa a los 63 días de corte en un clima templado a una mayor altitud que la del presente estudio. En los últimos cortes se elevó el porcentaje de fibra cruda debido a la salida de la época seca, superando en promedio el Napier Morado a la Maralfalfa en 0.37%.

Proteína Cruda (P.C. %): Para la variable proteína cruda (%) no existió diferencia significativa, ($P > 0,05$), no obstante la Maralfalfa superó en 1.92% al Napier Morado. Mila (2004), reportó para Maralfalfa un contenido de proteína cruda de 10.48% y para el Napier Morado un contenido de 8.16%, en tanto Márquez (2007), reportó

7.28% de proteína cruda a los 63 días de corte, Molina (2005), determinó que el contenido de proteína cruda para el pasto Maralfalfa a los 35, 45 y 60 días fue de 12.46, 10.80 y 7.12% respectivamente, por lo que 9.8% de proteína cruda en el presente estudio se encuentra dentro de los rangos reportados por varios autores; éstos coinciden que el contenido de proteína decrece a medida que aumenta la edad de corte.

Gráfica 3. Comparación de proteína cruda (%), entre Napier Morado y Maralfalfa a los 60 días.



(Mauricio, 2010).

En la gráfica 3 se puede observar que la tendencia porcentual de proteína para la Maralfalfa es ascendente durante cada corte estabilizándose en el quinto corte caracterizado por la salida de la época seca, en comparación con el Napier Morado su tendencia es más estable y en el quinto corte presentando un incremento de proteína cruda debido a la salida de la época seca, reduciéndose posteriormente en el último corte realizado en el mes de abril, donde se inicia la transición entre la época seca y época lluviosa. Autores citados anteriormente, coinciden que ambos cultivares reducen su cantidad de proteína cruda después de 60 días de edad al corte.

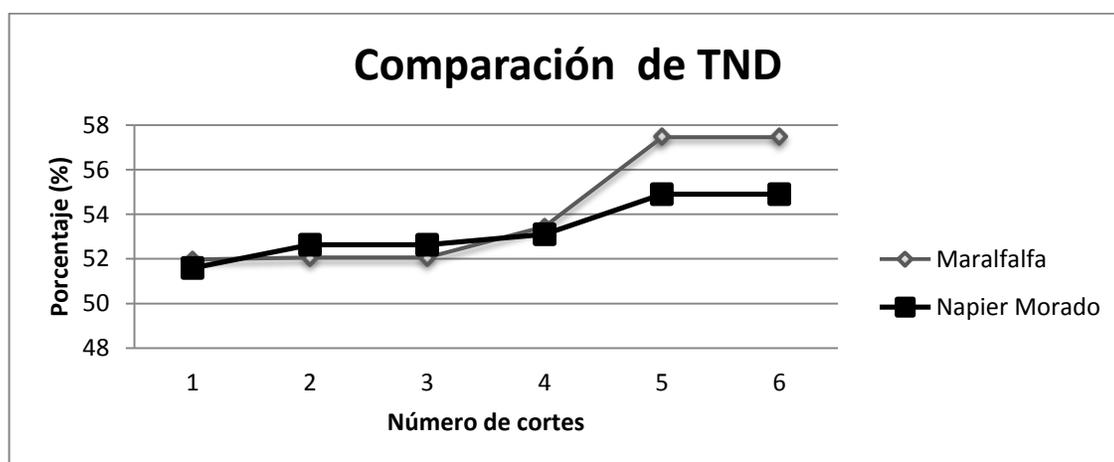
Cenizas (%): Para la variable cenizas, existió diferencia significativa, ($P < 0,05$), siendo el porcentaje promedio de cenizas en Maralfalfa de 15.55% y en Napier Morado de 12.99%. Según Correa (S.F.) y Molina (2005), reportaron 9.44% a los 60 días, el contenido de cenizas para Maralfalfa es de 12.95%, por lo que los datos presentados en este estudio superan a los presentados por Correa.

Quiñonez (2009), reportó contenido de cenizas para el Napier Morado de 12.21%, los datos presentados en este estudio son similares.

Extracto Libre de Nitrógeno (E.L.N. %): Para la variable extracto libre de nitrógeno (%) no existió diferencia significativa, ($P > 0,05$). El contenido de extracto libre de nitrógeno para el Napier Morado es de 44.22 % y para la Maralfalfa es de 40.12%. Ávalos (2009), reportó niveles de 39.04% de ELN para Maralfalfa con 55 días de edad.

Total de Nutrientes Digestibles (T.N.D. %): Para la variable total de nutrientes digestibles (%), no existió diferencia significativa, ($P > 0,05$). El total de nutrientes digestibles de Maralfalfa es de 54.08% y para el Napier Morado es de 53.29%; Sosa, Larco (2006), reportaron para Maralfalfa un 57.84% de TND a los 70 días de edad.

Gráfica 4. Comparación del total nutrientes digestibles (%), de Napier Morado y Maralfalfa a los 60 días de corte.



(Mauricio, 2010).

En la gráfica 4 se observa que ambos cultivares tienen una tendencia estable en los primeros cortes, presentando un aumento durante el quinto y sexto corte (al final de abril), caracterizado por la transición del inicio de la época lluviosa y el final de la época seca.

Energía digestible y energía metabolizable: Para las variables ED y EM (Mcal/Kg) no existió diferencia significativa, ($P > 0,05$). La Maralfalfa presentó una ED de 2.38 Mcal/Kg y una EM de 1.95 Mcal/Kg. Sosa (2006), reportó ED y EM para Maralfalfa de 2.41 y 1.97 Mcal/Kg respectivamente. El Napier Morado presentó una ED de 2.35 Mcal/Kg y una EM de 1.93 Mcal/Kg. Sosa, (2006), reportó para el Napier Morado ED de 2.30 Mcal/Kg y EM de 1.89 Mcal/Kg. A los 60 días de corte.

VII. CONCLUSIONES

1. La Maralfalfa (*Pennisetum purpureum* cv. *Maralfalfa*) fue superior al Napier Morado (*Pennisetum purpureum* cv. *Morado*), existiendo diferencia significativa ($P > 0.05$), en relación a las características productivas de: rendimiento de materia verde (Ton/Ha) y relación hoja:tallo (%).
2. La Maralfalfa (*Pennisetum purpureum* cv. *Maralfalfa*) fue superior al Napier Morado (*Pennisetum purpureum* cv. *Morado*) existiendo diferencia significativa ($P > 0.05$) en el análisis químico proximal en la variable de cenizas (%).
3. La Maralfalfa (*Pennisetum purpureum* cv. *Maralfalfa*) fue superior al Napier Morado (*Pennisetum purpureum* cv. *Morado*), aunque no existió diferencia significativa ($P < 0.05$), en relación a las características productivas de: altura de la planta (m).
4. La Maralfalfa (*Pennisetum purpureum* cv. *Maralfalfa*) fue superior al Napier Morado (*Pennisetum purpureum* cv. *Morado*), aunque no existió diferencia significativa ($P < 0.05$) en el análisis químico proximal en las variables de: E.E (%), P.C (%), E.D. (Mcal/Kg) y E.M. (Mcal/Kg).

VIII. RECOMENDACIONES

1. Evaluar distancias de siembra más cortas para el cultivar Maralfalfa (*Pennisetum purpureum* cv. *Maralfalfa*), utilizando períodos de corte más largos que los evaluados en este estudio.
2. Evaluar de forma separada el valor nutricional de los tallos y las hojas de la Maralfalfa (*Pennisetum purpureum* cv. *Maralfalfa*).
3. Evaluar agronómica y nutricionalmente la Maralfalfa (*Pennisetum purpureum* cv. *Maralfalfa*) en época seca y época lluviosa.
4. Evaluar al cultivar Maralfalfa (*Pennisetum purpureum* cv. *Maralfalfa*) en condiciones recomendadas para esta variedad.

IX. RESUMEN

MAURICIO ROBLES, K. A. 2011. Comparación productiva y nutricional de Napier Morado (*Pennisetum purpureum* cv. Morado) y Maralfalfa (*Pennisetum purpureum* cv. Maralfalfa) bajo riego, durante época seca en la región de Chiquimulilla, departamento de Santa Rosa. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 30 p.

El presente estudio se realizó con el objetivo de obtener datos sobre la comparación productiva: rendimiento de forraje verde y materia seca (Ton/Ha), altura de la planta al momento del corte (m), Relación Hoja:tallo (%), y datos nutricionales: MS total (%), E.E. (%), FC (%), PC (%), Cenizas (%), ELN (%), TND (%), ED (Mcal/Kg) y EM (Mcal/Kg) entre Napier Morado (*Pennisetum purpureum* cv. Morado) y Maralfalfa (*Pennisetum purpureum* cv. Maralfalfa), ambos cultivares bajo un sistema de riego, durante época seca (enero-abril) en la región de Chiquimulilla, Departamento de Santa Rosa, en la finca La Selva localizada a 135 km de la ciudad capital, en una zona de vida de “bosque húmedo subtropical cálido” (BhSc), a una altitud de 30 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.) con temperaturas que varían entre 23 y 31°C y una precipitación pluvial media de 1,630 mm/año.

Durante el estudio se evaluaron dos tratamientos: A. Napier Morado y B. Maralfalfa, siendo la unidad experimental un metro lineal para ambos tratamientos con tres repeticiones por surco, se realizaron 6 visitas durante el período de la época seca, durante cada visita se obtuvieron las muestras para la evaluación productiva en campo luego se homogenizaron las muestras tomadas y se enviaron para el análisis Químico Proximal al Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Para el análisis estadístico de las variables productivas y nutricionales, se aplicó la prueba de hipótesis de T de Student para dos tratamientos independientes y variables cuantitativas continuas.

Se encontraron diferencias estadísticas significativas ($P > 0.05$) para las variables productivas: rendimiento en materia verde la Maralfalfa presentó un rendimiento de 104.73 Ton/Ha superando en 17.19 Ton/Ha de materia verde al Napier Morado que presentó un rendimiento de 87.54 Ton/Ha, Franco (2008), reportó rendimientos de materia verde para Maralfalfa entre 70-120 Ton/MV/Ha dependiendo de la región y la época del año, el mismo autor reporta para el Napier Morado rendimientos de materia verde entre 60-90 Ton/Ha por lo que los datos se encuentran dentro de los parámetros reportados en otros estudios. Para la variable relación hoja: tallo la Maralfalfa presentó una relación de 34.09% superando en 4.32 % al Napier Morado el cual presentó una relación de 29.77%, y para la variable nutricional cenizas la Maralfalfa presentó 15.55% superando en 2.56% al Napier Morado que presentó 12.99% de cenizas.

Aunque no se encontraron diferencias estadísticas significativas, se observó la tendencia de superioridad de la Maralfalfa sobre el Napier Morado en las variables: Altura de la planta la Maralfalfa presentó 2.76 m superando en 0.14 m al Napier Morado que presentó 2.62 m, Extracto Etéreo la Maralfalfa presentó en 0.09% al Napier Morado, Proteína Cruda la Maralfalfa superó en 1.92% al Napier, cabe destacar la importancia que tiene esta variable pues las dietas generalmente se inclinan hacia los alimentos que suministran mayor cantidad de proteína, Energía Digestible la Maralfalfa superó en 0.03 Mcal/Kg al Napier Morado y Energía Metabolizable la Maralfalfa superó en 0.02 Mcal/Kg al Napier Morado.

Por lo anterior se recomienda evaluar distancias más cortas de siembra, con períodos de corte más largos, evaluar durante la época seca y lluviosa el pasto Maralfalfa.

SUMMARY

MAURICIO ROBLES, K. A. 2011. The nutritional and productive comparison of Napier Morado (*Pennisetum purpureum* cv. Morado) and Maralfalfa (*Pennisetum purpureum* cv. Maralfalfa) under risk during the dry season, in the Chiquimulilla region of the Santa Rosa department, final research of Lic. Zoot. Guatemala, San Carlos of Guatemala University, Veterinarian and Zootecnia school. 30 p.

This research was made with the goal of having facts about the productive comparison of green forage yield and dry material (Ton/Ha), the plant height when cutting (m), the relation leaf:stem (%) and nutritional facts as: total dry material (%), ether extract (%), crude protein (%), crude fiber (%), ash (%), nitrogen free extract (%), neutral detergent fiber (%), digestible energy (Mcal/Kg) and metabolizable energy (Mcal/Kg) between the Napier Morado (*Pennisetum purpureum* cv. Morado) and Maralfalfa (*Pennisetum purpureum* cv. Maralfalfa), both cultivars under an irrigation system, during the dry season (January-april) in the Chiquimulilla Region of the Santa Rosa Department, in La Selva farm, located in the Km. 135 from the capital city, in an area warm subtropical wet forest life, with an altitude of 30 meters above sea level with a temperature between 23 and 31 °C and a pluvial precipitation of 1630 mm/year.

During the research, two treatments were assessments A. Napier Morado and B. Maralfalfa, being the experimental unit one lineal meter for both treatments with three repetitions for furrow, there were six visits during the dry season, during each visit samples were obtained for the evaluating production in the field, then the samples were homogenized and sent for proximate analysis at the Laboratory of Food Science of the Medical Veterinarian and Zootecnia School. For statistical analysis of the production variables and nutritional applied the hypothesis test T-test for two independent treatments and continuous variables.

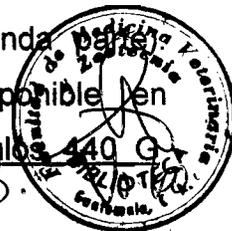
We found statistically significant differences ($P > 0.05$) for the production variables: green matter yield showed a performance Maralfalfa 104.73 Ton / Ha surpassing the 17.19 tons / ha of green to Napier Morado presented a yield of 87.54 tons / ha, Franco (2008), report green matter yields from 70-120 Ton Maralfalfa / MV / Ha depending on region and season, the same author reports for Napier Morado Green matter yields between 60-90 tons per hectare so the data is within the parameters reported in other studies. For the variable leaf: stem the Maralfalfa gives a ratio of 34.09% surpassing 4.32% the Napier Morado which had a ratio of 29.77%, and the nutritional variable Maralfalfa ashes had 15.55% surpassing 2.56% the purple Napier that had 12.99% of ash.

Although there were no statistically significant differences were observed trend of superiority of the Maralfalfa on Napier Morado in the variables: Plant height of 2.76 m Maralfalfa surpassing on 0.14 m the Napier Morado that presented 2.62 m, Ethereal extract the Maralfalfa presented in 0.09% to Napier Morado, Crude Protein Maralfalfa exceeded the 1.92% to Napier, include the importance of this variable because the diets generally lean toward foods that provide more protein, Digestible Energy Maralfalfa exceeded the 0.03 Mcal / kg to Napier Morado, Metabolizable Energy Maralfalfa exceeded the 0.02 Mcal / kg at Napier Morado.

Therefore it is recommended to evaluate planting shorter distances with longer cutting periods, evaluated during the dry season and rainy the Maralfalfa grass.

X. BIBLIOGRAFÍA

1. Avalos, D. 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. (en línea). Consultado 12 mar. 2010. Disponible en <http://www.biblioteca.ueb.edu.ec/bitstream/15001/131/1/0008.pdf>
2. Bernal Restrepo, JJ; Moreno Durán, G. 1997. Pastos para corte y pastoreo. Editorial de la Biblioteca Universidad Pontificia Bolivariana. Medellín-Colombia. (en línea). Consultado 22 feb. 2009. Disponible en <http://www.maralfalfa.com/spanish/origen.html>
3. Centro Tecnológico Agropecuario en Paraguay (CETAPAR/JICA). 2001. Pasto Napier. (en línea). Consultado 24 feb. 2010. Disponible en <http://www.cetapar.com.py/es/publicacion/elefante.pdf>
4. Correa Cardona, HJ. 2000. Pasto Maralfalfa. Colombia. (en línea). Consultado 19 feb. 2009. Disponible en <http://www.rozoberny.googlepages.com/PastoMaralfalfa.doc>
5. _____ 2006. Calidad Nutricional del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp.*) cosechado a dos edades de rebrote. Colombia. (en línea). Consultado 2 mar. 2010. Disponible en <http://www.lrrd.org/lrrd18/6/corr18084.htm>
6. _____. (s.f.). Pasto Maralfalfa: Mitos y Realidades (segunda parte). Colombia. (en línea). Consultado 25 feb. 2010. Disponible en http://www.engormix.com/pasto_maralfalfa_mitos_realidades_y_articulos_440_G_DC.htm



7. Cruz S. J.R. de la. 1982. Clasificación de Zonas de Vida a nivel de Reconocimiento. Guatemala Instituto Nacional Forestal.
8. Dávila, C; Urbano, D. 1996. Uso de pastos de corte en los sistemas intensivos. Venezuela. (en línea). Consultado 20 feb. 2009. Disponible en http://www.avpa.ula.ve/docuPDFs/libros_online/manual-ganaderia/seccion3/articulo9-s3.pdf
9. Dervin Dean, G. 1992. Características de crecimiento del Pasto Elefante Enano (*Pennisetum purpureum* cv Mott). Venezuela. (en línea). Consultado 2 mar. De 2010. Disponible en http://www.revfacagronluz.org.ve/v09_1/0901z030.html
10. Franco, M. 2008. Pastos de corte para el trópico. Colombia. (en línea). Consultado 25 feb. 2009. Disponible en http://www.engormix.com/pastos_corte_tropico_s_articulos_2047_GDC.htm
11. Márquez, F; Sánchez, J. 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., oct. 2007, vol. 25, no. 4. (en línea). Consultado 26 feb. 2010. Disponible en http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692007000400003&lng=es&nrm=iso>.ISSN0798-7269
12. Mila Prieto, A. 2004. Uso y Manejo de especies forrajeras. Colombia. (en línea). Consultado 2 mar. 2010. Disponible en <http://www.acovez.org>
13. Molina, S. 2005. Evaluación Agronómica y bromatológica del pasto Maralfalfa (*Pennisetum* sp.) Cultivado en el Valle de Sinaú. Colombia. (en línea). Consultado 1 mar. 2010. Disponible en http://www.agro.unalmed.edu.co/agrodocs/index.php?link=ver_docs&id=278



14. Quiñonez Rojas, SA. 2009. Análisis Bromatológico pasto Elefante Morado (*Pennisetum purpureum*) (en línea). Consultado 3 mar. 2010. Disponible en <http://www.buendato.com/profiles/blogs/analisis-bromatologico-pasto>
15. Ramos, E. 2002. Prueba T de Student para datos no relacionados (muestras independientes). (en línea). Consultado 15 mar. 2009. Disponible en <http://members.fortunecity.com/bucker4/estadistica/prubatnorel.htm>
16. Rosthoj Leonardi, SI. 2001. Determinación de los nutrientes digeribles totales en ovinos a partir del *Pennisetum purpureum* y variedades. Revista de Ciencia y Tecnología. Vol. 1 No. 3. (en línea). Consultado 4 mar. 2010. Disponible en <http://newton.cnc.una.py/id149.htm>
17. Rueda Gómez, G. 2000. Revolución verde. Colombia. (en línea). Consultado 23 feb. 2009. Disponible en <http://pwp.etb.net.co/germanrrg/Pasto%20Maralfalfa.htm>
18. Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural. 2000. Generalidades sobre el pasto Maralfalfa. Bolivia. (en línea). Consultado 20 feb. 2009. Disponible en <http://www.angelfire.com/planet/agrobolivar/Maralfalfa>
19. Sosa, D; Larco, C. 2006. Digestibilidad de Maralfalfa (*Pennisetum sp.*) en cabras. Boletín técnico 5, serie zoológica 2:68:76. (en línea). Consultado 3 de mar. 2010. Disponible en [http://www.espe.edu.ec/encuesta/sitiorevistas/revistas/ERevSerZoolologica/BolTec6SerZool\(2\)/Maralfalfa77.pdf](http://www.espe.edu.ec/encuesta/sitiorevistas/revistas/ERevSerZoolologica/BolTec6SerZool(2)/Maralfalfa77.pdf)
20. Telón Donis, CA. 1989. Evaluación de la asociación de Napier (*Pennisetum purpureum Schum* cv. Costa Rica) y Kudzu tropical (*Pueraria phaseoloides Roxb*), bajo diferentes frecuencias de corte y distanciamientos de siembra, en la aldea Obero, Masagua, Escuintla. Tesis Ing. Agr, Guatemala, FAUSAG.





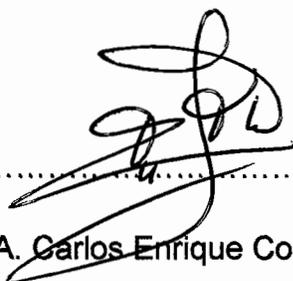
Per. Agro. Kevin Adolfo Mauricio Robles



M.Sc. Carlos Enrique Saavedra Vélez



M.Sc. Karen Judith Hernández Cabrera



M.A. Carlos Enrique Corzantes Cruz

IMPRÍMASE



Med. Vet. Leonidas Ávila Palma

DECANO