



UNIVERSIDAD TECNICA DE BABABHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERIA AGRONÓMICA



TRABAJO DE TITULACION

Componente Práctico presentado a la Unidad de Titulación, como requisito previo para optar el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Tema:

“Estimación de la capacidad forrajera del pasto Maralfalfa (*Pennisetum violaceum*) sometido a varios niveles de fertilización química”.

Autor:

Wimper Fabricio Veas Lascano

Tutor:

Ing. Agr. Tito Bohórquez Barros. MBA

Babahoyo - Los Ríos – Ecuador

2016

DEDICATORIA

Dedico este Trabajo de Titulación a mis padres Alfonzo Gonzalo Veas Tigreiro y Glenda Felipa Lascano Lara que siempre me apoyaron incondicionalmente en la parte moral y económica para poder llegar a ser un profesional de la patria.

A mis hermanas y de más familia en general por el apoyo que siempre me brindaron día a día en el transcurso de cada semestre de mi carrera Universitaria.

Wimper Fabricio Veas Lascano

AGRADECIMIENTOS

A Dios por permitirme terminar mi carrera universitaria y así empezar mi vida profesional.

A mi Tutor Ing. Agr. Tito Bohórquez Barros. MBA que me ha brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento científico, así como también haberme tenido toda la paciencia del mundo para guiarme durante todo el desarrollo de mi trabajo de Titulación.

Agradezco también a todos los que fueron mis compañeros de clase durante todos los semestres de la Universidad ya que gracias a su compañerismo, amistad y apoyo moral han aportado en un alto porcentaje a mis ganas de seguir adelante.

Las investigaciones, resultados,
Conclusiones y recomendaciones
Del presente trabajo, son de exclusiva
Responsabilidad del autor.

Wimper Fabricio Veas Lascano

Contenido

I.	INTRODUCCIÓN	1
1.1.	Objetivos	2
II.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1.	Características del pasto Maralfalfa	3
2.2.	Origen y descripción	3
2.3.	Taxonomía (Corpoica, 2013).	4
2.4.	Generalidades del Pasto Maralfalfa.....	5
2.5.	Fertilización:	5
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	9
3.1.	Ubicación del sitio experimental.....	9
3.2.	Material de siembra.....	9
3.3.	Métodos.....	9
3.4.	Factores estudiados	9
3.5.	Tratamientos.....	9
3.6.	Diseño experimental.....	10
3.8.	Análisis funcional.....	11
3.9.	Manejo del ensayo.....	11
3.10.	Datos evaluados.....	12
IV.	RESULTADOS.....	14
4.1.	Altura de planta	14
4.2.	Numero de hojas por tallo	15
4.3.	Longitud de la hoja.....	17
4.4.	Ancho de la hoja.....	17
4.5.	Diámetro del tallo.....	17
4.6.	Rendimiento de materia verde.....	20
4.7.	Rendimiento de materia seca.....	20
4.8.	Análisis económico	21
V.	DISCUSIÓN	25
VI.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	26
VII.	RESUMEN.....	27
VIII.	SUMMARY	29
IX.	LITERATURA CITADA.....	31
	ANEXOS.....	41

I. INTRODUCCIÓN

En el Ecuador, especialmente en la región Litoral o Costa, existen extensas zonas con prolongados períodos de sequía y otros con intensas lluvias que afectan significativamente las actividades agropecuarias. En las sabanas y terrenos de laderas, en que no se aplica riego, es notoria la escasez de pastos y forrajes para la alimentación de los animales, en los períodos críticos de escasa precipitación.

En la zona costera del Litoral ecuatoriano, el período de lluvias se desarrolla durante los meses de enero - abril, con lluvias de intensidad irregular, tanto en su magnitud como en su distribución espacial y de tiempo, a pesar de ello, se produce abundante pasto en las tierras de cultivo y sabanas naturales, con lo que los animales que se alimentan de pasto tienen suficiente alimento hasta antes de los tres últimos meses de la finalización del año, en que se produce escasez de pasto verde como fuente alimentaria para la ganadería en general. Esta situación genera una marcada escasez en la producción de leche y sus derivados, así como de carne para el consumo humano.

La falta de pasto en los últimos meses del año, se viene acentuando en forma generalizada para todos los años, aunque las precipitaciones sean normales, por lo que es necesario tomar correctivos que permitan controlar en mejor forma los efectos de la escasez de pastura en la alimentación del ganado.

Los fertilizantes edáficos son de vital importancia en cuanto a la vida de un cultivo tanto así que el Nitrógeno, Fósforo y Potasio, son elementos mayores que ayudan en gran manera durante todo el desarrollo vegetativo, por ejemplo el "N" Es necesario durante toda la fase de la planta, además ayuda a desarrollar las hojas y los tallos. El "P" Es importante para el desarrollo de las raíces y crecimiento de la planta joven, también contribuye a la maduración de la planta y a la formación de flores, además hace a la planta más resistente a las bajas temperaturas y a las enfermedades. El "K" coopera durante todo el desarrollo de la planta pero específicamente durante la floración, y además ayuda también a dar mayor resistencia ante las enfermedades y a las sequías.

La presente investigación se basa en el tratamiento con fertilizantes edáficos como lo es el Nitrógeno, Fósforo y Potasio para poder determinar su nivel máximo de producción en cuanto a su follaje. El pasto Maralfalfa (*Pennisetum purpureum x Pennisetum glaucum*) es del grupo perenne con alta productividad que ha sido introducido por los productores en numerosos países de Latinoamérica (Colombia, Brasil y Venezuela, entre otros) debido a su potencial como forraje para rumiantes.

1.1. Objetivos

General

Estudiar la estimación de la capacidad forrajera del pasto Maralfalfa (*Pennisetum violaceum*) sometido a varios niveles de fertilización química.

Específicos

- Identificar los niveles óptimos de Nitrógeno y Fósforo sobre el pasto Maralfalfa.

- Analizar económicamente los tratamientos estudiados, en función del beneficio-costo.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Características del pasto Maralfalfa

Correa (2013) menciona que el pasto Maralfalfa (*Pennisetum violaceum*), tiene un 12% de carbohidratos (azúcares, etc.), lo que lo hace dulce y muy apetecibles por los animales herbívoros; su rendimiento en cosecha puede oscilar entre 28 y 44 kilogramos por metro, dependiendo del manejo del cultivo realizado; se puede sembrar a nivel del mar hasta los 3.000 metros sobre dicho nivel; y a los 90 días puede alcanzar una altura de hasta cuatro metros dependiendo aquí del proceso de fertilización y cantidad de materia orgánica aportados. Por ser un híbrido entre dos variedades de *pennisetum* (familia elefante), la semilla de Maralfalfa que ofrecemos es para forrajes y no para reproducción o resiembra porque ahí se podrían presentar problemas genéticos. Para su siembra de esta semilla se debe tener un estricto plan de fertilización e hidratación o drenaje según la humedad del suelo o el clima durante los dos primeros meses post-siembra y/o pos-cosecha. Para el ganado de leche se da fresco con aumento de producción de 15 a 25%, pero preferiblemente es mejor dejarlo secar por dos o tres días antes de picarlo; y para el ganado de Ceba se recomienda darlo seco o ensilado.

En cuanto a su fertilización la presencia del Nitrógeno y del Fósforo sobre todo durante su establecimiento es de vital importancia pues ayuda a tener un despegue en cuanto a su crecimiento el mismo que repercutirá en el momento en que el ganado comience a utilizarlo.

2.2. Origen y descripción

Origen: El origen del pasto maralfalfa es aún confuso pero los estudios preliminares realizados en el herbario MEDEL de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, indican que puede tratarse de *Pennisetum violaceum* (Lam.) Rich. ExPers, o de un híbrido (*Pennisetum hybridum*) entre el *Pennisetum americanum* L. y el *Pennisetum purpureum* Schum comercializado en el Brasil como pasto Elefante Paraíso (Corpoica, 2013).

Descripción: es un pasto perenne con alta productividad que ha sido introducido por los

productores en numerosos países. Las raíces del pasto maralfalfa (*Pennisetum sp.*) son fibrosas y forman raíces adventicias que surgen de los nudos inferiores de las cañas. Estas cañas conforman el tallo superficial el cual está compuesto por entrenudos, delimitados entre sí, por nudos. Los entrenudos en la base del tallo son muy cortos, mientras que los de la parte superior del tallo son más largos. Los tallos no poseen vellosidades (Corpoica, 2013).

Características: De la misma manera la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica) detalla que las principales características del pasto Maralfalfa son:

- Suelos: De fertilidad media a alta, pH de 5,5 a 7,4, no tolera saturación de aluminio, ni encharcamiento.
- Luz: Tolera moderadamente la sombra.
- Altitud: 0 – 2600 msnm.
- Temperatura: 13 a 27 °C.
- Precipitación: 1000 – 4000 mm/año. Tolera la sequía.
- Enfermedades y plagas: *Cylindrocladium sp.*
- Calidad nutricional: Proteína Cruda 8 – 16 % y digestibilidad 55- 70 %
- Toxicidad: Podría causar envenenamiento por nitratos cuando se fertiliza al inicio de la temporada de lluvias.
- Forraje: 60 t MS/ ha/corte.
- Animal: Buen comportamiento en respuesta a carne y leche.
- Establecimiento: Se siembra de la misma forma que la caña de azúcar. Se utilizan más o menos 3000 kg de tallo/ha, sembrados acostados, doble caña y a chorrillo a no más de tres centímetros de profundidad y a 50 cm entre surcos.
- Limitaciones: No tolera encharcamiento, ni saturación de aluminio.

2.3. Taxonomía (Corpoica, 2013).

Reino: Vegetal

Clase: Angiosperma

Subclase: Monocotiledóneas

Orden: Glumifloras

Familia: Gramínea

Genero *Pennisetum*

Especie: Híbrido

Nombre Científico: *Pennisetum Sp*

Nombre Común: Maralfalfa.

2.4. Generalidades del Pasto Maralfalfa

Jimdo (s.f.) menciona que teniendo en cuenta sus buenos resultados en muchas regiones de nuestro país, e inclusive en otros países de Suramérica, donde se ha logrado desarrollar una ganadería intensiva en pocas extensiones de tierra teniendo como base de la alimentación bovina con Maralfalfa.

Toboada (2015) menciona que el pasto maralfalfa, al tratarse de un híbrido se reproduce por propagación vegetativa, por lo que para su plantado se necesita la caña del pasto, en cada nudo tiene una yema donde se originaran los nuevos brotes o nuevas plantas. Para cubrir una hectárea se necesitan aproximadamente 3 toneladas de caña, están deben colocarse a lo largo del surco en posición horizontal y de manera continua. La caña debe ser cubierta con una capa de tierra de aproximadamente de 3 a 5 cm.

2.5. Fertilización:

Bibliotecaunet. (sf) indica que los beneficios para una buena fertilización en las especies forrajeras es la:

- Mejora la disponibilidad de los macro y micro nutrientes en los suelos de bajo nivel de fertilidad, cosa común en las regiones ganaderas.
- Permite el aumento en el rendimiento (materia seca) y la calidad de la pastura (proteína, carbohidratos y minerales) durante el invierno, lo cual ayuda durante el tiempo en el cual el ganado se va a alimentar del pasto y una visible disminución en la época de recuperación de los pastos.
- Aumenta la palatabilidad del pasto en relación a los animales
- Mayor desarrollo de raíces por tal razón aumenta la tolerancia a las sequías
- Mayor resistencia y tolerancia de las diferentes plagas y enfermedades.

Función del Nitrógeno y del Fósforo

El Nitrógeno en el crecimiento de los pastos específicamente en las gramíneas es el de mayor interés que cualquier otro elemento. Los pastos toman el (N) en forma de Nitrato (NO_3^-) y Amonio (NH_4^+), es un elemento de gran movilidad en el vegetal, produciéndose movimientos masivos hacia los puntos de crecimiento de las plantas, su ausencia provoca clorosis o amarillamiento.

El Fósforo actúa como constituyente de algunos Aminoácidos, fosfáticos, proteínas y las coenzimas NAD, NADP y ATP. Es un elemento necesario para la división celular,

además de formar parte de los cromosomas y de los nucleótidos ADN y ARN. Es necesario para el crecimiento de los meristemos, desarrollo de frutos y semillas, estimula la floración y junto al N actúa en la maduración.

Ventajas del Maralfalfa

Correa (2005) dice que las ventajas que presenta este pasto son:

- Posee un alto nivel de proteína, pudiendo llegar hasta 17,2% de proteína
- Alto contenido de Carbohidratos, por lo tanto la palatabilidad es alta
- Supera hasta en un 25% de crecimiento al King grass, Toledo, Elefante.

Pecuaria (2009) indica que en las zonas con suelos pobres en materia orgánica, que van de franco-arcillosos a franco-arenosos, en un clima relativamente seco, con pH de 4,5 a 5 a una altura aproximada de 1.750 m.s.n.m. y en lotes de tercer corte, se han obtenido cosechas a los 75 días con una producción promedio de 28,5 kilos por metro cuadrado, es decir, 285 toneladas por hectárea, con una altura promedio por caña de 2,50 mts. Los cortes se deben realizar cuando el cultivo alcance aproximadamente un 10 % de espigamiento.

Así mismo manifiestan que según las condiciones agroclimáticas este pasto de corte se da en alturas comprendidas desde el nivel del mar hasta 3000 metros. Se adapta bien a suelos con fertilidad media a alta. Su mejor desarrollo se obtiene en suelos con buen contenido de materia orgánica y buen drenaje. Su rendimiento reporta cosechas entre 28 Kg. y 44 Kg. por metro cuadrado, dependiendo del manejo del cultivo; tiene un 12 % de carbohidratos (azúcares, etc.) por lo tanto es muy apetecible por los animales herbívoros.

Fertilización de pastizales

Torres (2002) manifiesta que en la fertilización en Pastos para optimizar la producción es necesario efectuar un manejo muy eficiente, integrando diferentes tecnologías, tanto de manejo como de utilización de insumos. La fertilización resulta una práctica de gran impacto productivo en las praderas, mejorando la producción de materia seca y el valor nutritivo del forraje y representa una herramienta muy interesante para mejorar la productividad forrajera bajo ambientes desfavorables.

Valor Nutritivo

Clavero (2004) manifiesta que el pasto maralfalfa posee un valor nutritivo ligeramente

superior que otros pastos tropicales; valores de digestibilidad, nitrógeno total, NS/NT disminuyeron con la edad mientras que valores de pared celular, lignina y carbohidratos de reserva incrementaron, lo cual no difiere de otros pastos tropicales actualmente utilizados en forma comercial. Sin embargo, el decrecimiento en IVDMD y N con la madurez de la planta es lento, no presentando mayores diferencias a edades entre 6 y 9 semanas.

El valor nutritivo obtenido en este estudio indica que el pasto maralfalfa puede utilizarse en producción ganadera con animales lactantes y en crecimiento donde se requiere un material forrajero de mediana a elevada calidad. Clavero (2004)

El mismo autor indica, que según trabajos experimentales desarrollados, que con las reservas de carbohidratos no estructurales, el pasto maralfalfa puede ser persistente y sobrevivir a periodos de estrés cuando se maneja con intervalos de defoliación iguales o superiores a las seis semanas.

Robinson (2005) manifiesta que la fertilidad de los suelos es un factor clave para el crecimiento de las plantas y tiene una gran influencia sobre la productividad y la calidad del forraje, en especial con referencia a su contenido de proteína cruda.

Cruz (2008) muestra que a los 75 días de corte (edad recomendada) se tiene un valor nutritivo del Pennisetum sp. De 16,70 % de Materia Seca (MS), 15,30 % de Proteína Cruda (PC), 1,91 % Extracto Etéreo, 34,17 % FC y 16,08 de Cenizas, lo que le convierte en una alternativa de alimentación de calidad para la alimentación de Rumiantes, y especies menores.

Funciones del potasio.

El Potasio, después del calcio y el fósforo, ocupa el tercer lugar en la composición mineral de los animales; unos 2/3 del mismo están localizados en la piel y en los músculos. El Potasio se encuentra ubicado principalmente en el interior de las células.

El K afecta la presión osmótica y el balance ácido basé dentro de la célula, mientras que el Na lo hace en los líquidos que están fuera de las mismas. El Potasio mantiene el

balance de agua corporal; ayuda en la activación de varios sistemas enzimáticos, como el de transferencia y utilización de la energía, la síntesis de proteínas y el metabolismo de los carbohidratos, Mufarrege (2004).

Salisbury y Ross (1992) dice que el potasio (K) es un elemento activador de enzimas por excelencia, requerido por más de 50 de ellas para aumentar la celeridad de reacción, a la vez que interviene en la síntesis de proteínas, en la fotosíntesis y en el cierre y apertura de estomas.

Smart (2001) manifiesta que el potasio es un nutriente esencial para las plantas y es requerido en grandes cantidades para el crecimiento y la reproducción de las plantas. Se considera segundo luego del nitrógeno, cuando se trata de nutrientes que necesitan las plantas y es generalmente considerado como el "nutriente de calidad". El potasio afecta la forma, tamaño, color y sabor de la planta y a otras medidas atribuidas a la calidad del producto.

Molinera Gorbea (s.f) sostiene que dentro de las deficiencias del potasio la mayor absorción se produce entre los estados finalización de roseta y comienzos de floración. Las plantas deficientes en K tienden a deshidratarse especialmente en los días soleados y con calor. Plantas de canola muestran una menor resistencia a la sequía debido al deterioro de la rigidez de la célula y a la falta de regulación estomática. La falta de K deteriora el vigor en invierno y reduce la resistencia a enfermedades e infecciones.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación del sitio experimental

El presente trabajo de investigación se realizó en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, ubicada en el Km 7 ½ de la vía Babahoyo – Montalvo.

El terreno se encuentra en las coordenadas geográficas de 79° 32´ Latitud Sur y 1° 49´ de Latitud Oeste, con una altura de 7 msnm, presenta un clima tropical húmedo, con temperatura media anual de 25,5 °C, una precipitación media anual de 2329,00 mm, humedad relativa de 82 % y 987,1 horas de heliofanía promedio anual.¹

El suelo es de topografía plana, textura franco arcillosa y drenaje regular.

3.2. Material de siembra

Como material vegetativo se utilizó tallos de Maralfalfa.

3.3. Métodos

Se utilizaron los métodos: Inductivo-Deductivo, Deductivo-Inductivo y Experimental.

3.4. Factores estudiados

Variable dependiente: Comportamiento agronómico del pasto Maralfalfa.

Variable independiente: Niveles de fertilización.

3.5. Tratamientos

Los tratamientos estuvieron conformados por varias dosis de nitrógeno, fósforo y potasio, tal como se detalla en el Cuadro 1.

¹ Datos tomados de la Estación Meteorológica de la Facultad de Ciencias Agropecuarias 2014

Cuadro 1. Tratamientos estudiados en la “Estimación de la capacidad forrajera del pasto Maralfalfa, con varios niveles de nutrición vegetal a base de Nitrógeno y Fósforo con un mismo patrón de Potasio”. FACIG, UTB. 2015

Tratamientos	Kg/ha			Época de aplicación
	Nitrógeno	Fósforo a la siembra	Potasio a la siembra	Fraccionamiento de N (ddt)
T1	50	50	25	15 / 40 / 60
T2	50	80	25	15 / 40 / 60
T3	50	110	25	15 / 40 / 60
T4	80	50	25	15 / 40 / 60
T5	80	80	25	15 / 40 / 60
T6	80	110	25	15 / 40 / 60
T7	110	50	25	15 / 40 / 60
T8	110	80	25	15 / 40 / 60
T9	110	110	25	15 / 40 / 60
T10	0	0	0	-----

ddt= días después del trasplante

3.6. Diseño experimental

El diseño utilizado fue de Bloques Completamente al Azar, con 10 tratamientos y tres repeticiones.

3.7. Análisis de Varianza

El análisis de varianza se realizó en función del siguiente esquema:

Fuente de variación	Grados de libertad
Repeticiones	2
Tratamientos	9
Error Experimental	18
Total	29

3.8. Análisis funcional

Para la comparación y ajustes de medias de los tratamientos, se utilizó la prueba de Tukey al 95 % de probabilidades

3.9. Manejo del ensayo

Para el desarrollo del ensayo se efectuaron las labores siguientes:

3.9.1. Análisis de suelo

El análisis del suelo se lo ejecutó antes de la siembra para su respectivo análisis, en los laboratorios del INIAP.

Las submuestras se tomaron en zig zag con la ayuda de un barreno de 30 cm de largo, de estas se sacó una muestra representativa del lote en el que se instaló el ensayo.

3.9.2. Preparación del suelo

En cuanto a la preparación del suelo y las labores pre-culturales se las realizó una semana antes del trasplante, de la manera convencional, es decir, un pase de arado y uno de rastra con el tractor.

3.9.3. Siembra

La siembra se la ejecutó como trasplante, utilizando material vegetativo de Maralfalfa, cepas y tallos, que fueron transportados bajo condiciones de sombra el mismo día que se realizó la siembra.

3.9.4. Riego

El presente trabajo de investigación se realizó en época de secano, por lo que estuvo supeditado a expensas de las lluvias.

3.9.5. Deshierba

La deshierba se la realizó a los 25 y 55, días del trasplante, en forma manual con la ayuda de un rabón.

3.9.6. Fertilización

La fertilización se la efectuó a base de N-P-K (Nitrógeno, Fósforo y Potasio), el nitrógeno se lo aplicó de manera fraccionada a los 15, 40 y 60 días después del trasplante, en cuanto al Potasio se lo ejecutará bajo un mismo nivel en todos los tratamientos, su aplicación se efectuó al momento del trasplante, igual que el fósforo pero con diferentes dosis, también se incluyó un tratamiento testigo absoluto en el cual que no se aplicó ningún fertilizante.

3.9.7. Control de insectos y enfermedades

Para el control de insectos masticadores se aplicó Cypermotrina en dosis de 250 cc/ha.

3.9.8. Cosecha

La cosecha se efectuó en forma manual a manera de corte.

3.10. Datos evaluados

Los datos que se evaluaron el en ensayo fueron:

3.10.1. Altura de la planta

La altura de planta se evaluó a los 40 y 80 días, para ello se utilizó un flexómetro, midiendo desde la base del tallo hasta el punto más alto de crecimiento, cuyos resultados fueron expresados en centímetros. Se tomaron 5 plantas al azar por tratamiento.

3.10.2. Número de hojas/tallos

Se tomaron 10 plantas al azar por tratamiento y se procedió a contar el número de hojas por tallo a los 60 días.

3.10.3. Longitud de las hojas

Para dicha toma de datos se evaluaron 5 plantas al azar por tratamiento, con un flexómetro se midió desde la vaina hasta el ápice, se tomó una hoja terminal por planta, las medidas se las representó en centímetros. Este procedimiento se lo llevó a cabo a los 65 días.

3.10.4. Ancho de las hojas

Se midió el ancho de las hojas a los 65 días, para lo cual se utilizó una cinta métrica y se midió en la parte ecuatorial de una hoja terminal. Sus resultados se expresaron en centímetros, tomando 5 plantas al azar por tratamiento.

3.10.5. Diámetro del tallo

Esta variable se la tomó a los 90 días, utilizando un calibrador, la medición fue tomada a la altura de 10 cm desde la parte basal en el punto inmediatamente inferior a la inserción de la primera hoja en 10 plantas al azar por cada tratamiento.

3.10.6. Rendimiento de materia verde por hectárea (RMVH)

Se registró al momento de la cosecha, determinándose el peso del forraje verde en el área útil de la parcela experimental, para luego pesarlo en gramos. Sus resultados se transformaron en kg/ha.

3.10.7. Rendimiento de materia seca por hectárea (RMSH)

La muestra que se registró para el peso de materia verde fue llevada a la estufa y se procedió a secarla a temperatura de 60 °C durante 24 horas. Posteriormente se registró su peso en gramos y se transformó a kg/ha.

3.10.8. Evaluación económica.

Se lo determinó a través del indicador beneficio-costos, en cada una de las parcelas experimentales.

IV. RESULTADOS

4.1. Altura de planta

En el Cuadro 2, se registran los promedios de altura de planta a los 40 y 80 días después del trasplante. El análisis de varianza alcanzó diferencias significativas para tratamientos en ambas variables. El promedio general fue 1,02 y 1,53 m y los coeficiente de variación 5,54 y 3,09 %.

A los 40 días se observó que las aplicaciones de 80 kg/ha de nitrógeno + 110 kg/ha de fósforo + 25 kg/ha de potasio presentaron mayor altura de planta (1,17 m) estadísticamente igual al empleo de 50 kg/ha de nitrógeno + 80 kg/ha de fósforo + 25 kg/ha de potasio; 80 kg/ha de nitrógeno + 50 kg/ha de fósforo + 25 kg/ha de potasio; 80 kg/ha de nitrógeno + 80 kg/ha de fósforo + 25 kg/ha de potasio; 110 kg/ha de nitrógeno + 50 kg/ha de fósforo + 25 kg/ha de potasio; 110 kg/ha de nitrógeno + 80 kg/ha de fósforo + 25 kg/ha de potasio; 110 kg/ha de nitrógeno + 110 kg/ha de fósforo + 25 kg/ha de potasio y superiores estadísticamente a los demás promedios, siendo el menor valor (0,84 m) para el testigo absoluto.

En altura de planta a los 80 días, la aplicación de 80 kg/ha de nitrógeno + 110 kg/ha de fósforo + 25 kg/ha de potasio reportó 1,86 m de altura, estadísticamente superior a los demás tratamientos, cuyo menor valor con 1,16 m fue para el testigo absoluto sin aplicación de fertilizantes.

Cuadro 2. Altura de planta a los 40 y 80 días, en la “Estimación de la capacidad forrajera del pasto Maralfalfa, con varios niveles de nutrición vegetal a b Nitrógeno y Fósforo con un mismo patrón de Potasio”. FACIAG, UTB. 2015

Tratamientos	kg/ha			Altura de planta (m)	
	Nitrógeno	Fósforo a la siembra	Potasio a la siembra	40 días	80 días
T1	50	50	25	0,95 bc	1,44 c
T2	50	80	25	1,05 ab	1,51 bc
T3	50	110	25	0,95 bc	1,58 b
T4	80	50	25	1,05 ab	1,59 b
T5	80	80	25	1,07 ab	1,57 bc
T6	80	110	25	1,17 a	1,86 a
T7	110	50	25	1,06 ab	1,51 bc
T8	110	80	25	1,05 ab	1,56 bc
T9	110	110	25	1,03 ab	1,50 bc
T10	0	0	0	0,84 c	1,16 d
Promedio general				1,02	1,53
Significancia estadística				**	**
Coeficiente de variación (%)				5,54	3,09

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

** :altamente significativo

4.2. Número de hojas por tallo

El empleo de 80 kg/ha de nitrógeno + 80 kg/ha de fósforo + 25 kg/ha de potasio; 80 kg/ha de nitrógeno + 110 kg/ha de fósforo + 25 kg/ha de potasio; 110 kg/ha de nitrógeno + 50 kg/ha de fósforo + 25 kg/ha de potasio; 110 kg/ha de nitrógeno + 80 kg/ha de fósforo + 25 kg/ha de potasio; 110 kg/ha de nitrógeno + 110 kg/ha de fósforo + 25 kg/ha de potasio registraron 6 hojas por tallo, superiores estadísticamente a los

demás tratamientos que mostraron 5 hojas por tallo.

El análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas, el promedio general fue de 6 hojas por tallo y el coeficiente de variación 7,61 % (Cuadro 3).

Cuadro 3. Número de hojas por tallo, en la “Estimación de la capacidad forrajera del pasto Maralfalfa, con varios niveles de nutrición vegetal a base de Nitrógeno y Fósforo con un mismo patrón de Potasio”. FACIAG, UTB. 2015

Tratamientos	kg/ha			Número de hojas por tallo
	Nitrógeno	Fósforo a la siembra	Potasio a la siembra	
T1	50	50	25	5 b
T2	50	80	25	5 b
T3	50	110	25	5 b
T4	80	50	25	5 b
T5	80	80	25	6 a
T6	80	110	25	6 a
T7	110	50	25	6 a
T8	110	80	25	6 a
T9	110	110	25	6 a
T10	0	0	0	5 b
Promedio general				6
Significancia estadística				**
Coeficiente de variación (%)				7,61

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

**:altamente significativo

4.3. Longitud de la hoja

La variable longitud de la hoja presentó diferencias altamente significativas, con el promedio general de 67,1 cm y coeficiente de variación 1,44 % (Cuadro 4).

La mayor longitud de la hoja fue para el uso de 80 kg/ha de nitrógeno + 110 kg/ha de fósforo + 25 kg/ha de potasio con 72,8 cm, estadísticamente igual a la aplicación de 110 kg/ha de nitrógeno + 80 kg/ha de fósforo + 25 kg/ha de potasio y ambas superiores estadísticamente al resto de tratamientos, siendo el menor promedio para el testigo absoluto con 61,3 cm.

4.4. Ancho de la hoja

En el mismo Cuadro 4, se observa la variable ancho de la hoja. El promedio general fue 21,4 mm y el coeficiente de variación 3,30 %.

En análisis de varianza mostró diferencias altamente significativas, cuyo mayor promedio (23,9 mm) fue para el uso de 80 kg/ha de nitrógeno + 110 kg/ha de fósforo + 25 kg/ha de potasio, estadísticamente igual al empleo de 80 kg/ha de nitrógeno + 80 kg/ha de fósforo + 25 kg/ha de potasio y superiores estadísticamente a los demás tratamientos, siendo el testigo absoluto sin aplicación de fertilizantes el de menor promedio (20,0 mm).

4.5. Diámetro del tallo

El mayor diámetro del tallo (10,7 mm) se observó con la aplicación de 80 kg/ha de nitrógeno + 110 kg/ha de fósforo + 25 kg/ha de potasio con 10,7 mm, estadísticamente igual a las aplicaciones de 110 kg/ha de nitrógeno + 50 kg/ha de fósforo + 25 kg/ha de potasio; 110 kg/ha de nitrógeno + 80 kg/ha de fósforo + 25 kg/ha de potasio y superiores estadísticamente a los demás tratamientos, representando el testigo absoluto el menor diámetro del tallo (8,5 mm).

En el Cuadro 5, se encontró el análisis de varianza con diferencias altamente significativas, el promedio general 9,4 mm y el coeficiente de variación 3,74 %.

Cuadro 4. Longitud y ancho de las hojas, en la “Estimación de la capacidad forrajera del pasto Maralfalfa, con varios niveles de nutrición vegetal a base de Nitrógeno y Fósforo con un mismo patrón de Potasio”. FACIAG, UTB. 2015

Tratamientos	kg/ha			Longitud de las hojas (cm)	Ancho de las hojas (mm)
	Nitrógeno	Fósforo a la siembra	Potasio a la siembra		
T1	50	50	25	63,9 ef	21,2 bc
T2	50	80	25	64,8 e	21,7 bc
T3	50	110	25	66,0 de	20,1 c
T4	80	50	25	66,4 cde	21,6 bc
T5	80	80	25	67,7 cd	22,4 ab
T6	80	110	25	72,8 a	23,9 a
T7	110	50	25	68,7 bcd	21,0 bc
T8	110	80	25	70,8 ab	20,5 bc
T9	110	110	25	69,1 bc	21,1 bc
T10	0	0	0	61,3 f	20,0 c
Promedio general				67,1	21,4
Significancia estadística				**	**
Coeficiente de variación (%)				1,44	3,30

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

** : altamente significativo

Cuadro 5. Diámetro del tallo, en la “Estimación de la capacidad forrajera del pasto Maralfalfa, con varios niveles de nutrición vegetal a base de Nitrógeno y Fósforo con un mismo patrón de Potasio”. FACIAG, UTB. 2015

Tratamientos	kg/ha			Diámetro del tallo (mm)
	Nitrógeno	Fósforo a la siembra	Potasio a la siembra	
T1	50	50	25	9,4 bcd
T2	50	80	25	9,0 cd
T3	50	110	25	8,9 cd
T4	80	50	25	9,0 bcd
T5	80	80	25	9,2 bcd
T6	80	110	25	10,7 a
T7	110	50	25	10,0 ab
T8	110	80	25	9,9 abc
T9	110	110	25	9,1 bcd
T10	0	0	0	8,5 d
Promedio general				9,4
Significancia estadística				**
Coeficiente de variación (%)				3,74

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

** : altamente significativo

4.6. Rendimiento de materia verde

En el rendimiento de materia verde se registró el mayor promedio para el empleo de 80 kg/ha de nitrógeno + 110 kg/ha de fósforo + 25 kg/ha de potasio con 21298,0 kg/ha, estadísticamente igual a las aplicaciones de 50 kg/ha de nitrógeno + 50 kg/ha de fósforo + 25 kg/ha de potasio; 50 kg/ha de nitrógeno + 80 kg/ha de fósforo + 25 kg/ha de potasio; 80 kg/ha de nitrógeno + 50 kg/ha de fósforo + 25 kg/ha de potasio; 80 kg/ha de nitrógeno + 80 kg/ha de fósforo + 25 kg/ha de potasio; 110 kg/ha de nitrógeno + 50 kg/ha de fósforo + 25 kg/ha de potasio; 110 kg/ha de nitrógeno + 80 kg/ha de fósforo + 25 kg/ha de potasio; 110 kg/ha de nitrógeno + 110 kg/ha de fósforo + 25 kg/ha de potasio y todos ellos superiores estadísticamente a los demás tratamientos, siendo el menor valor para el testigo absoluto con 18035,0 kg/ha.

El análisis de varianza alcanzó diferencias significativas, según lo reflejado en el Cuadro 6. El promedio general fue 19899,1 kg/ha y el coeficiente de variación 3,54 %.

4.7. Rendimiento de materia seca

En el Cuadro 6, se presentan los valores de rendimientos de materia seca. El análisis de varianza demostró diferencias altamente significativas, el promedio general fue 5275,5 kg/ha y el coeficiente de variación 5,18 %.

La aplicación de 80 kg/ha de nitrógeno + 110 kg/ha de fósforo + 25 kg/ha de potasio consiguió mayor peso de materia verde con 7206,0 kg/ha, estadísticamente superior a los demás tratamientos, siendo el testigo absoluto sin aplicación de fertilizantes del de menos valor con 4828,3 kg/ha.

Cuadro 6. Rendimiento de materia verde y seca, en la “Estimación de la capacidad forrajera del pasto Maralfalfa, con varios niveles de nutrición vegetal a base de Nitrógeno y Fósforo con un mismo patrón de Potasio”. FACIAG, UTB. 2015

Tratamientos	kg/ha			Rendimiento (kg/ha)	
	Nitrógeno	Fósforo a la siembra	Potasio a la siembra	Materia verde	Materia seca
T1	50	50	25	19855,0 abc	4857,3 c
T2	50	80	25	19396,0 abc	4747,7 c
T3	50	110	25	18968,0 bc	4874,3 c
T4	80	50	25	19830,0 abc	4675,3 c
T5	80	80	25	20332,7 ab	4872,0 c
T6	80	110	25	21298,0 a	7206,0 a
T7	110	50	25	20865,3 ab	5383,7 bc
T8	110	80	25	20584,0 ab	5362,0 bc
T9	110	110	25	19826,7 abc	5948,3 b
T10	0	0	0	18035,0 c	4828,3 c
Promedio general				19899,1	5275,5
Significancia estadística				**	**
Coeficiente de variación (%)				3,54	5,18

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

** :altamente significativo

4.8. Análisis económico

En el Cuadro 7, se indican los costos fijos con un valor de \$ 686,40. En el Cuadro 8, se refleja el análisis económico, con una ganancia de \$ 1503,20 aplicando 80 kg/ha de nitrógeno + 110 kg/ha de fósforo + 25 kg/ha de potasio.

Cuadro 7. Costos fijos/ha, en la “Estimación de la capacidad forrajera del pasto Maralfalfa, con varios niveles de nutrición vegetal a base de Nitrógeno y Fósforo con un mismo patrón de Potasio”. FACIG, UTB. 2015

Descripción	Unidades	Cantidad	Costo Unitario (USD)	Valor Total (USD)
Alquiler de terreno	ha	1	180,00	180,00
Análisis de suelo	u	1	25,00	25,00
Preparación de suelo				0,00
Rastra y Romplow	u	2	25,00	50,00
Siembra				0,00
Cepas	saco	2	78,00	156,00
Aplicación	jornales	3	12,00	36,00
Control de malezas				0,00
Deshierbas manuales	jornales	12	12,00	144,00
Control fitosanitario				0,00
Cypermtrina (300 cc)	frasco	1	9,00	9,00
Aplicación	jornales	2	12,00	24,00
Sub Total				624,00
Administración (10%)				62,40
Total Costo Fijo				686,40

Cuadro 8. Análisis económico/ha, en la “Estimación de la capacidad forrajera del pasto Maralfalfa, con varios niveles de nutrición vegetal a base de Nitrógeno y Fósforo con un mismo patrón de Potasio”. FACIAG, UTB. 2015

Tratamientos	Kilogramos de NPK/ha			Rend. kg/ ha	Valor de producción (USD)	Costo de producción (USD)					Beneficio neto (USD)	
	Nitrógeno	Fósforo a la siembra	Potasio a la siembra			Fijos	Variables			Total		
							Costo de fertilizantes					Jornales para tratamientos
							N	P	K			
T1	50	50	25	4857,3	1700,1	686,40	69,00	72,00	24,50	96,00	947,90	752,17
T2	50	80	25	4747,7	1661,7	686,40	69,00	96,00	24,50	96,00	971,90	689,78
T3	50	110	25	4874,3	1706,0	686,40	69,00	120,00	24,50	96,00	995,90	710,12
T4	80	50	25	4675,3	1636,4	686,40	92,00	72,00	24,50	96,00	970,90	665,47
T5	80	80	25	4872,0	1705,2	686,40	92,00	96,00	24,50	96,00	994,90	710,30
T6	80	110	25	7206,0	2522,1	686,40	92,00	120,00	24,50	96,00	1018,90	1503,20
T7	110	50	25	5383,7	1884,3	686,40	115,00	72,00	24,50	96,00	993,90	890,38
T8	110	80	25	5362,0	1876,7	686,40	115,00	96,00	24,50	96,00	1017,90	858,80
T9	110	110	25	5948,3	2081,9	686,40	115,00	120,00	24,50	96,00	1041,90	1040,02
T10	0	0	0	4828,3	1689,9	686,40	0,00	0,00	24,50	96,00	806,90	883,02

Jornal = \$ 12,00

Costo kg pasto = \$ 0,35

Urea (50 kg) = \$ 23,00

Fosfatodiamonico-DAP (50 kg) = \$ 24,00

Muriato de potasio (50 kg) = \$ 24,50

V. DISCUSIÓN

Los tratamientos fertilizantes que se aplicaron a base de nitrógeno, fósforo y potasio obtuvieron buenos resultados ya que Bibliotecaunet (s.f.) indica que los beneficios para una buena fertilización en las especies forrajeras son la de mejora la disponibilidad de los macro y micro nutrientes en los suelos de bajo nivel de fertilidad, cosa común en las regiones ganaderas; permite el aumento en el rendimiento (materia seca) y la calidad de la pastura (proteína, carbohidratos y minerales) durante el invierno, lo cual ayuda durante el tiempo en el cual el ganado se va a alimentar del pasto y una visible disminución en la época de recuperación de los pastos; aumenta la palatabilidad del pasto en relación a los animales; mayor desarrollo de raíces por tal razón aumenta la tolerancia a las sequías y mayor resistencia y tolerancia de las diferentes plagas y enfermedades.

Torres (2002) manifiesta que en la fertilización en pastos para optimizar la producción es necesario efectuar un manejo muy eficiente, integrando diferentes tecnologías, tanto de manejo como de utilización de insumos. La fertilización resulta una práctica de gran impacto productivo en las praderas, mejorando la producción de materia seca y el valor nutritivo del forraje y representa una herramienta muy interesante para mejorar la productividad forrajera bajo ambientes desfavorables, es por ello que las dosis recomendadas fueron las óptimas para el buen desarrollo del cultivo.

El mayor beneficio neto se observó aplicando 80 kg/ha de nitrógeno + 110 kg/ha de fósforo + 25 kg/ha de potasio, por ser la dosis adecuada para el rendimiento de materia seca del cultivo, ya que Robinson (2005) manifiesta que la fertilidad de los suelos es un factor clave para el crecimiento de las plantas y tiene una gran influencia sobre la productividad y la calidad del forraje, en especial con referencia a su contenido de proteína cruda.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Por los resultados anteriormente expuestos se concluye:

- Se observó excelente capacidad forrajera del pasto Maralfalfa, aplicando con varios niveles de nutrición vegetal a base de Nitrógeno y Fósforo con un mismo patrón de Potasio.
- La mayor altura de planta a los 40 y 80 días se presentó empleando 80 kg/ha de nitrógeno + 110 kg/ha de fósforo + 25 kg/ha de potasio.
- El número de hojas por tallo fue ente 5 y 6 hojas en cada uno de los tratamientos, sin diferenciarse del testigo absoluto.
- Las variables longitud, ancho de la hoja y diámetro del tallo alcanzaron buenos resultados aplicando fertilizantes a base de nitrógeno, fósforo y potasio en relación al testigo absoluto.
- El mayor peso de materia verde y seca se obtuvo aplicando 80 kg/ha de nitrógeno + 110 kg/ha de fósforo + 25 kg/ha de potasio, así como el mayor beneficio neto con \$ 1503,20.

Según lo detallado se recomienda:

- Aplicar 80 kg/ha de nitrógeno + 110 kg/ha de fósforo + 25 kg/ha de potasio para aumentar la capacidad forrajera del pasto Maralfalfa.
- Efectuar investigaciones con la siembra de pasto Maralfalfa a diferentes dosis de fertilizantes bajo otras condiciones agroecológicas.

VII.RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, ubicada en el Km 7 ½ de la vía Babahoyo – Montalvo. El terreno se encuentra en las coordenadas geográficas de 79° 32´ Latitud Sur y 1° 49´ de Latitud Oeste, con una altura de 7 msnm, presenta un clima tropical húmedo, con temperatura media anual de 25,5 °C, una precipitación media anual de 2329,00 mm, humedad relativa de 82 % y 987,1 horas de heliofanía promedio anual. El suelo es de topografía plana, textura franco arcillosa y drenaje regular. El objetivo de este trabajo fue estudiar la estimación de la capacidad forrajera del pasto Maralfalfa (*P. violaceum*) sometido a varios niveles de fertilización química.

Como material vegetativo se utilizó tallos de Maralfalfa que fueron sometidos a varios tratamientos conformados por varias dosis fertilizantes, de 50 kg/ha de nitrógeno + 50 kg/ha de fósforo + 25 kg/ha; 50 kg/ha de nitrógeno + 80 kg/ha de fósforo + 25 kg/ha; 50 kg/ha de nitrógeno + 110 kg/ha de fósforo + 25 kg/ha; 80 kg/ha de nitrógeno + 50 kg/ha de fósforo + 25 kg/ha; 80 kg/ha de nitrógeno + 80 kg/ha de fósforo + 25 kg/ha; 80 kg/ha de nitrógeno + 110 kg/ha de fósforo + 25 kg/ha; 110 kg/ha de nitrógeno + 50 kg/ha de fósforo + 25 kg/ha; 110 kg/ha de nitrógeno + 80 kg/ha de fósforo + 25 kg/ha; 110 kg/ha de nitrógeno + 110 kg/ha de fósforo + 25 kg/ha y un testigo absoluto sin aplicación de fertilizantes.

El diseño utilizado fue de Bloques Completamente al Azar, con 10 tratamientos y tres repeticiones. Para la comparación y ajustes de medias de los tratamientos, se utilizó la prueba de Tukey al 95 % de probabilidades. Para el desarrollo del ensayo se efectuaron las labores de análisis de suelo, preparación del suelo, siembra, riego, deshierba, fertilización, control de insectos y enfermedades y cosecha. Los datos que se evaluaron fueron altura de la planta, número de hojas/tallo, longitud y ancho de las hojas, diámetro del tallo, rendimiento de materia verde y seca por hectárea y evaluación económica.

Por los resultados anteriormente expuestos se observó excelente capacidad forrajera del pasto Maralfalfa, aplicando con varios niveles de nutrición vegetal a base de Nitrógeno y Fósforo con un mismo patrón de Potasio; la mayor altura de planta a los 40 y 80 días

se presentó empleando 80 kg/ha de nitrógeno + 110 kg/ha de fósforo + 25 kg/ha de potasio; el número de hojas por tallo fue ente 5 y 6 hojas en cada uno de los tratamientos, sin diferenciarse del testigo absoluto; las variables longitud, ancho de la hoja y diámetro del tallo alcanzaron buenos resultados aplicando fertilizantes a base de nitrógeno, fósforo y potasio en relación al testigo absoluto y el mayor peso de materia verde y seca se obtuvo aplicando 80 kg/ha de nitrógeno + 110 kg/ha de fósforo + 25 kg/ha de potasio, así como el mayor beneficio neto con \$ 1503,20.

VIII.SUMMARY

This research was conducted at the Faculty of Agricultural Sciences at the Technical University of Babahoyo, located at Km 7 ½ of the way Babahoyo - Montalvo. The land is located at the geographic coordinates of 79 ° 32 'South Latitude and Latitude 1 49' West, with a height of 7 meters, it has a humid tropical climate with average annual temperature of 25.5 °C, an average annual rainfall of 2329.00 mm, relative humidity of 82% and 987.1 hours of heliophany annual average. The floor is flat topography, clay loam and regulate drainage. The aim of this study was to estimate the ability of grass forage Maralfalfa (*P. violaceum*) subjected to various levels of chemical fertilization.

As vegetative material Maralfalfa stems that were subjected to various treatments for several fertilizers shaped dose of 50 kg/ha nitrogen + 50 kg/ha phosphorus + 25 kg/ha was used; 50 kg/ha nitrogen + 80 kg/ha phosphorus +25 kg/ha; 50 kg/ha + 110 kg nitrogen /ha phosphorus +25 kg/ha; 80 kg/ha nitrogen + 50 kg/ha phosphorus +25 kg/ha; 80 kg/ha nitrogen + 80 kg/ha phosphorus + 25 kg/ha; 80 kg/ha + 110 kg nitrogen/ha phosphorus +25 kg/ha; 110 kg/ha nitrogen + 50 kg/ha phosphorus +25 kg/ha; 110 kg/ha nitrogen + 80 kg/ha phosphorus +25 kg/ha; 110 kg/ha + 110 kg nitrogen/ha phosphorus + 25 kg/ha and an absolute control without fertilizers.

The design was randomized complete block with 10 treatments and three repetitions. Tukey test was used 95% chance for comparison and adjustment of treatment means, Assay development for the work of soil analysis, soil preparation, planting, watering, weeding, fertilizing, insect and disease control and harvesting took place. The data evaluated were plant height, number of leaves / stems, length and width of leaves, stem diameter, yield of green and dry matter per hectare and economic evaluation.

For the above excellent results Maralfalfa grass forage capacity, applying various levels of plant-based nitrogen and phosphorus with the same pattern was observed Potassium nutrition; the tallest plants at 40 and 80 days was presented using 80 kg/ha of nitrogen + 110 kg/ha of phosphorus + 25 kg/ha of potassium; the number of leaves per stem was being 5 and 6 sheets in each of the treatments, without differentiating the absolute control; variable length, leaf width and stem diameter achieved good results by applying

fertilizers based on nitrogen, phosphorus and potassium in relation to absolute control and the greater weight of green and dry matter was obtained by applying 80 kg / ha of nitrogen +110 kg / ha of phosphorus + 25 kg / ha of potassium, as well as the largest net profit to \$ 1503.20.

IX. LITERATURA CITADA

Bibliotecaunet. (s.f.). Obtenido de www.biblioteca.unet.edu.ve/

Clavero, T. R. (2009). Scielo. Obtenido de www.scielo.org.ve/pdf/rfaz/v26n1/art05.pdf

Correa Hector, H. A. (2013). Ganaderia carne y nutricion. Disponible en: <http://www.engormix.com/MA-ganaderia-carne/nutricion/articulos/pasto-maralfalfa-t427/141-p0.htm>

Correa, H. 2005. Pasto Maralfalfa: Mitos y Verdades. Edit. Universidad Nacional de Colombia, pp 25

Corpoica. 2013. Pennisetum Sp. (Pasto Maralfalfa) Universidad, STDF, disponible en: <http://www.corpoica.org.co/>

Cruz, D. 2008. Evaluación del potencial forrajero del pasto Maralfalfa (*Pennisetum violaceum*) con diferentes niveles de fertilización de Nitrógeno y Fosforo en una base estándar de Potasio. Escuela Politécnica del Chimborazo. Tesis de grado para Ingeniero Zootecnista. Riobamba, Ecuador, p 87.

Jimdo. S.f. Información del pasto Maralfalfa. Disponible en <http://sdgmaralfalfa.jimdo.com/informaci%C3%B3n-de-maralfalfa/>

Molinera Gorbea S.f Potasio Disponible en: www.molinogorbea.el/fertilizacion/POTASIO

Mufarrege, D. 2004. El potasio en la ganadería de la Región NEA. Noticias y Comentarios N° 385. E.E.A INTA Mercedes, Corrientes. Disponible en: www.produccion-animal.com.ar

Pecuaria. 2009. Pasto Maralfalfa Disponible en: pecuaria1.blogspot.com/2009/03/pasto-maralfalfa.

Robinson, D. 2005 Fertilización y Utilización de los Nutrientes en pastizales, Bogotá Universidad de Colombia, p 29.

Salisbury, F. y Ross, C. 1992. Fisiología vegetal. Ed. Iberoamérica S.A. México. p: 319.

Smart 2011 Fertilización inteligente. Potasio en la planta. Artículo.

Toboada, A. 2015. Pasto Maralfalfa. Disponible en <http://www.pasto-maralfalfa.blogspot.com/>

Torres, M. 2002 Efecto de los fertilizantes en la fertilización de la pradera tropical. 2ª ed. Cali, Colombia. Edit. CIAT. pp 20, 45

Cuadros de resultados

Cuadro 9. Altura de planta a los 40 días, en la “Estimación de la capacidad forrajera del pasto Maralfalfa, con varios niveles de nutrición vegetal a base de Nitrógeno y F con un mismo patrón de Potasio”. FACIAG, UTB. 2015

Tratamientos	Kg/ha			Repeticiones			Prom.
	N	P	K	I	II	III	
T1	50	50	25	0,92	0,94	0,98	0,95
T2	50	80	25	1,10	0,99	1,05	1,05
T3	50	110	25	0,89	0,97	0,99	0,95
T4	80	50	25	1,14	1,10	0,90	1,05
T5	80	80	25	1,10	1,08	1,04	1,07
T6	80	110	25	1,18	1,16	1,18	1,17
T7	110	50	25	1,04	1,08	1,05	1,06
T8	110	80	25	1,10	1,00	1,05	1,05
T9	110	110	25	1,01	1,00	1,07	1,03
T10	0	0	0	0,82	0,84	0,87	0,84

Cuadro 10. Análisis de varianza de altura de planta a los 40 días, en la “Estimación de la capacidad forrajera del pasto Maralfalfa, con varios niveles de nutrición vegetal a base de Nitrógeno y Fósforo con un mismo patrón de Potasio”. FACIAG, UTB. 2015

FV	SC	GL	CM	F. Cal	F. Tab 0,05 – 0,01
Tratamientos	0,21	9	0,02	7,45	
Repetición	0,00	2	0,00	0,18	
Error experimental	0,06	18	0,00		
Total	<u>0,27</u>	<u>29</u>			

Cuadro 11. Altura de planta a los 80 días, en la “Estimación de la capacidad forrajera del pasto Maralfalfa, con varios niveles de nutrición vegetal a base de Nitrógeno y Fósforo con un mismo patrón de Potasio”. FACIAG, UTB. 2015

Tratamientos	Kg/ha			Repeticiones			Prom.
	N	P	K	I	II	III	
T1	50	50	25	1,48	1,47	1,38	1,44
T2	50	80	25	1,52	1,53	1,49	1,51
T3	50	110	25	1,57	1,56	1,62	1,58
T4	80	50	25	1,60	1,67	1,51	1,59
T5	80	80	25	1,52	1,60	1,58	1,57
T6	80	110	25	1,90	1,89	1,78	1,86
T7	110	50	25	1,51	1,52	1,50	1,51
T8	110	80	25	1,65	1,58	1,45	1,56
T9	110	110	25	1,48	1,52	1,50	1,50
T10	0	0	0	1,21	1,18	1,10	1,16

Cuadro 12. Análisis de varianza de altura de planta a los 80 días, en la “Estimación de la capacidad forrajera del pasto Maralfalfa, con varios niveles de nutrición vegetal a base de Nitrógeno y Fósforo con un mismo patrón de Potasio”. FACIAG, UTB. 2015

FV	SC	GL	CM	F. Cal	F. Tab 0,05 – 0,01
Tratamientos	0,78	9	0,09	38,62	
Repetición	0,02	2	0,01	4,91	
Error experimental	0,04	18	0,00		
Total	<u>0,84</u>	<u>29</u>			

Cuadro 13. Número de hojas por tallo, en la “Estimación de la capacidad forrajera del pasto Maralfalfa, con varios niveles de nutrición vegetal a base de Nitrógeno y Fósforo con un mismo patrón de Potasio”. FACIAG, UTB. 2015

Tratamientos	Kg/ha			Repeticiones			Prom.
	N	P	K	I	II	III	
T1	50	50	25	5	5	5	5
T2	50	80	25	4	5	5	5
T3	50	110	25	5	6	5	5
T4	80	50	25	5	5	6	5
T5	80	80	25	6	7	6	6
T6	80	110	25	6	6	7	6
T7	110	50	25	6	7	6	6
T8	110	80	25	6	6	6	6
T9	110	110	25	6	6	6	6
T10	0	0	0	4	5	5	5

Cuadro 14. Análisis de varianza de número de hojas por tallo, en la “Estimación de la capacidad forrajera del pasto Maralfalfa, con varios niveles de nutrición vegetal a base de Nitrógeno y Fósforo con un mismo patrón de Potasio”. FACIAG, UTB. 2015

FV	SC	GL	CM	F. Cal	F. Tab 0,05 – 0,01
Tratamientos	12,53	9	1,39	7,67	
Repetición	1,40	2	0,70	3,86	
Error experimental	3,27	18	0,18		
Total	<u>17,20</u>	<u>29</u>			

Cuadro 15. Longitud de las hojas, en la “Estimación de la capacidad forrajera del pasto Maralfalfa, con varios niveles de nutrición vegetal a base de Nitrógeno y Fósforo con un mismo patrón de Potasio”. FACIAG, UTB. 2015

Tratamientos	Kg/ha			Repeticiones			Prom.
	N	P	K	I	II	III	
T1	50	50	25	64,5	62,5	64,7	63,9
T2	50	80	25	65,2	64,5	64,7	64,8
T3	50	110	25	66,8	65,4	65,8	66,0
T4	80	50	25	66,5	66,8	65,9	66,4
T5	80	80	25	66,9	67,8	68,4	67,7
T6	80	110	25	72,8	74,6	70,9	72,8
T7	110	50	25	68,9	67,8	69,4	68,7
T8	110	80	25	70,4	70,5	71,4	70,8
T9	110	110	25	68,4	69,5	69,4	69,1
T10	0	0	0	61,2	60,4	62,4	61,3

Cuadro 16. Análisis de varianza de longitud de las hojas, en la “Estimación de la capacidad forrajera del pasto Maralfalfa, con varios niveles de nutrición vegetal a base de Nitrógeno y Fósforo con un mismo patrón de Potasio”. FACIAG, UTB. 2015

FV	SC	GL	CM	F. Cal	F. Tab 0,05 – 0,01
Tratamientos	308,81	9	34,31	36,62	
Repetición	0,51	2	0,26	0,27	
Error experimental	16,87	18	0,94		
Total	<u>326,19</u>	<u>29</u>			

Cuadro 17. Ancho de las hojas, en la “Estimación de la capacidad forrajera del pasto Maralfalfa, con varios niveles de nutrición vegetal a base de Nitrógeno y Fósforo con un mismo patrón de Potasio”. FACIAG, UTB. 2015

Tratamientos	Kg/ha			Repeticiones			Prom.
	N	P	K	I	II	III	
T1	50	50	25	20,2	21,5	21,8	21,2
T2	50	80	25	21,4	22	21,8	21,7
T3	50	110	25	20,4	20,1	19,8	20,1
T4	80	50	25	22,4	20,7	21,8	21,6
T5	80	80	25	22,4	23,4	21,4	22,4
T6	80	110	25	23,8	24,5	23,5	23,9
T7	110	50	25	21,5	20,8	20,7	21,0
T8	110	80	25	21,4	20,4	19,8	20,5
T9	110	110	25	20,1	21,4	21,7	21,1
T10	0	0	0	20,4	20,1	19,4	20,0

Cuadro 18. Análisis de varianza de ancho de las hojas, en la “Estimación de la capacidad forrajera del pasto Maralfalfa, con varios niveles de nutrición vegetal a base de Nitrógeno y Fósforo con un mismo patrón de Potasio”. FACIAG, UTB. 2015

FV	SC	GL	CM	F. Cal	F. Tab 0,05 – 0,01
Tratamientos	37,15	9	4,13	8,31	
Repetición	0,54	2	0,27	0,55	
Error experimental	8,94	18	0,50		
Total	<u>46,63</u>	<u>29</u>			

Cuadro 19. Diámetro del tallo, en la “Estimación de la capacidad forrajera del pasto Maralfalfa, con varios niveles de nutrición vegetal a base de Nitrógeno y Fósforo con un mismo patrón de Potasio”. FACIAG, UTB. 2015

Tratamientos	Kg/ha			Repeticiones			Prom.
	N	P	K	I	II	III	
T1	50	50	25	9,0	9,1	10,1	9,4
T2	50	80	25	9,1	8,9	9,0	9,0
T3	50	110	25	8,9	8,8	9,1	8,9
T4	80	50	25	9,1	9,2	8,8	9,0
T5	80	80	25	9,2	9,0	9,4	9,2
T6	80	110	25	11,0	10,2	10,8	10,7
T7	110	50	25	10,1	9,8	10,2	10,0
T8	110	80	25	9,8	10,0	10,0	9,9
T9	110	110	25	9,8	8,4	9,0	9,1
T10	0	0	0	8,8	7,8	9,0	8,5

Cuadro 20. Análisis de varianza de diámetro del tallo, en la “Estimación de la capacidad forrajera del pasto Maralfalfa, con varios niveles de nutrición vegetal a base de Nitrógeno y Fósforo con un mismo patrón de Potasio”. FACIAG, UTB. 2015

FV	SC	GL	CM	F. Cal	F. Tab 0,05 – 0,01
Tratamientos	11,10	9	1,23	10,03	
Repetición	1,03	2	0,52	4,19	
Error experimental	2,21	18	0,12		
Total	<u>14,35</u>	<u>29</u>			

Cuadro 21. Rendimiento de materia verde, en la “Estimación de la capacidad forrajera del pasto Maralfalfa, con varios niveles de nutrición vegetal a base de Nitrógeno y Fósforo con un mismo patrón de Potasio”. FACIAG, UTB. 2015

Tratamientos	Kg/ha			Repeticiones			Prom.
	N	P	K	I	II	III	
T1	50	50	25	18984,0	20840,0	19741,0	19855,0
T2	50	80	25	19582,0	18752,0	19854,0	19396,0
T3	50	110	25	18524,0	18796,0	19584,0	18968,0
T4	80	50	25	19523,0	19426,0	20541,0	19830,0
T5	80	80	25	20148,0	20987,0	19863,0	20332,7
T6	80	110	25	22240,0	20280,0	21374,0	21298,0
T7	110	50	25	20564,0	20547,0	21485,0	20865,3
T8	110	80	25	20145,0	21753,0	19854,0	20584,0
T9	110	110	25	19524,0	20089,0	19867,0	19826,7
T10	0	0	0	18245,0	17840,0	18020,0	18035,0

Cuadro 22. Análisis de varianza de rendimiento de materia verde, en la “Estimación de la capacidad forrajera del pasto Maralfalfa, con varios niveles de nutrición vegetal a base de Nitrógeno y Fósforo con un mismo patrón de Potasio”. FACIAG, UTB. 2015

FV	SC	GL	CM	F. Cal	F. Tab 0,05 – 0,01
Tratamientos	24463463,87	9	2718162,65	5,49	
Repetición	380876,87	2	190438,43	0,38	
Error experimental	8914257,13	18	495236,51		
Total	<u>33758597,87</u>	<u>29</u>			

Cuadro 23. Rendimiento de materia seca, en la “Estimación de la capacidad forrajera del pasto Maralfalfa, con varios niveles de nutrición vegetal a base de Nitrógeno y Fósforo con un mismo patrón de Potasio”. FACIAG, UTB. 2015

Tratamientos	Kg/ha			Repeticiones			Prom.
	N	P	K	I	II	III	
T1	50	50	25	4981,0	4876,0	4715,0	4857,3
T2	50	80	25	4328,0	4952,0	4963,0	4747,7
T3	50	110	25	4925,0	4841,0	4857,0	4874,3
T4	80	50	25	4916,0	4875,0	4235,0	4675,3
T5	80	80	25	4528,0	5214,0	4874,0	4872,0
T6	80	110	25	6751,0	7842,0	7025,0	7206,0
T7	110	50	25	5248,0	5689,0	5214,0	5383,7
T8	110	80	25	5478,0	5214,0	5394,0	5362,0
T9	110	110	25	5981,0	6021,0	5843,0	5948,3
T10	0	0	0	4520,0	4980,0	4985,0	4828,3

Cuadro 24. Análisis de varianza de rendimiento de materia seca, en la “Estimación de la capacidad forrajera del pasto Maralfalfa, con varios niveles de nutrición vegetal a base de Nitrógeno y Fósforo con un mismo patrón de Potasio”. FACIAG, UTB. 2015

FV	SC	GL	CM	F. Cal	F. Tab 0,05 – 0,01
Tratamientos	16608280,83	9	1845364,54	24,73	
Repetición	468930,20	2	234465,10	3,14	
Error experimental	1343320,47	18	74628,91		
Total	<u>18420531,50</u>	<u>29</u>			

ANEXOS

Fotografías del ensayo



Fig. 1. Siembra del cultivo de maralfalfa



Fig. 2. Evaluación de altura de planta a los 80 días



Fig. 3. Medición de diámetro del tallo



Fig. 4. Visita del Director de Tesis



Fig. 5. Conteo de número de hojas por tallo



Fig. 6 Junto al letrero de señalización