



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

CARRERA AGRÍCOLA

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
AGRÍCOLA**

TEMA:

**RESPUESTA DEL PASTO MARALFALFA (*Pennisetum sp.*) A
DOSIS CRECIENTES DE N Y S BAJO CONDICIONES DEL
VALLE DEL RÍO CARRIZAL**

AUTORES:

**INTRIAGO COBEÑA GEOVANNI FABRICIO
QUIROZ ALAVA DIEGO ARMANDO**

TUTOR:

ING. JAIRO CEDEÑO DUEÑAS. Mg. Sc.

CALCETA, NOVIEMBRE 2018

DERECHOS DE AUTORÍA

Intriago Cobeña Geovanni Fabricio y Quiroz Álava Diego Armando, declaran bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento. A través de la presente declaración cedemos los derechos de propiedad intelectual a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su reglamento.

.....
Intriago Cobeña Geovanni F.

.....
Quiroz Álava Diego A.

CERTIFICACIÓN DE TUTOR

JAIRO JOHAN CEDEÑO DUEÑAS certifica haber tutelado la tesis **RESPUESTA DEL PASTO MARALFALFA (*Pennisetum sp.*) A DOSIS CRECIENTES DE N Y S BAJO CONDICIONES DEL VALLE DEL RÍO CARRIZAL**, que ha sido desarrollada por Intriago Cobeña Geovanni Fabricio y Quiroz Álava Diego Armando, previa la obtención del título de Ingeniero Agrícola, de acuerdo al REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

.....
ING. JAIRO JOHAN CEDEÑO DUEÑAS. Mg. Sc.

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaran que han APROBADO la tesis **RESPUESTA DEL PASTO MARALFALFA (*Pennisetum sp.*) A DOSIS CRECIENTES DE N Y S BAJO CONDICIONES DEL VALLE DEL RÍO CARRIZAL**, que ha sido propuesta, desarrollada y sustentada por Intriago Cobeña Geovanni Fabricio y Quiroz Álava Diego Armando, previa la obtención del título de Ingeniero Agrícola, de acuerdo al REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

.....
Ing. Frowen Cedeño Sacón, M.Sc.
MIEMBRO

.....
Ing. Sergio Vélez Zambrano, M.Sc.
MIEMBRO

.....
Ing. Gonzalo Constante Tubay, M.Sc.
PRESIDENTE

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi madre María Beatriz Cobeña Saltos mi motor de inspiración por su guía y paciencia.

Agradecido con mi padre Freddy Geovanni Intriago Suárez por su apoyo incondicional sus consejos y su tiempo.

A mis hermanos Rubén Darío Intriago Cobeña mi ejemplo a seguir por brindarme su apoyo en el desarrollo de este tema y a Noelia Rashell Santos Cobeña por ser mi fortaleza y aumentar mis deseos de lucha

A mi abuelita Elicia María Saltos Romero por ser mi segunda madre por creer siempre en mí y apoyarme en todo momento.

A mi tía Patricia Cobeña Saltos por ser mi amiga sincera y brindarme siempre sus consejos y apoyo.

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí por este camino largo en mi formación profesional y moldear a un buen profesional. Agradecimiento a buenas amistades que brindaron siempre un apoyo emocional e incondicional en el desarrollo de la tesis Galo Enrique Santos Bustamante Sandra Marisela Velásquez, José Valencia, Ignacio Valencia, Gipson Eduardo Vargas Álava, Bryan Andrés Reascos Tigreros y Edwin Rodrigo Nájera Albán.

.....

Intriago Cobeña Geovanni F.

Agradezco a Dios por haberme dado la vida y la fortaleza para seguir adelante en los momentos más difíciles de la vida.

A mi querida madre por siempre darme su esfuerzo, apoyo moral y económico, al igual que a mis hermanos Hembert, Vannya, abuelita Violeta, al señor Eugenio Cagua y esposa Daniela por todo el apoyo incondicional.

Y de manera muy especial a mi hermano Hembert por haberme dado siempre su apoyo económico, moral, psicológico y espiritual, siendo el parte fundamental de estos años de esfuerzo y sacrificio para no desmayar en el transcurso de mi carrera, lo cual cumplió lo prometido hacer de mí un profesional.

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí – Manuel Félix López, a la Carrera de Ingeniería Agrícola, a sus autoridades y cuerpo docente que durante todo el tiempo transcurrido me inculcaron conocimientos para mi formación profesional.

Al Ing. Jairo Cedeño Dueñas tutor de tesis que mediante todo el tiempo de ejecución fue la persona que me impartió conocimientos para así tener un buen desempeño en dicha tesis y el cual reviso el presente trabajo para mi obtención de título de Ingeniero Agrícola.

A mis amigos Cristian Chica, Geovanni Intriago, Gipson Vargas, Xavier Mendoza, Laura Santillán, Sandra Velázquez, Edwin Vera, Bernardo Zambrano, Hernán Albán, Dayana Quintero, Rubén Intriago, José Valencia, Ignacio Valencia.

.....
Quiroz Álava Diego A.

DEDICATORIA

Le dedicó este logro a mi amada madre por su dedicación amor y confianza brindada en este proceso de estudios.

A mi padre Freddy Geovanni Intriago Suarez por enseñarme el valor del esfuerzo y la dedicación.

A mis hermanos Rubén Intriago y Noelia Santos que me brindaron su confianza además fueron mi inspiración.

A mi abuelita Elicia María Saltos Romero por ser una maravillosa persona y brindarme su amor e infinita confianza.

A mis buenos amigos que siempre me brindaron un consejo y siempre creyeron en lo que podía dar y donde podía llegar.

A Galo Enrique Santos Bustamante, Sandra Marisela Velásquez, José Valencia, Ignacio Valencia, Gipson Eduardo Vargas Álava, Bryan Andrés Reascos Tigreros y Edwin Rodrigo Nájera Albán.

.....

Intriago Cobeña Geovanni F.

Con mucha gratitud dedico este logro a DIOS por darme la dicha de vivir y haberme permitido triunfar una de mis metas anhelada.

De manera especial a mi madre Liris Álava y hermano Hembert que fueron parte fundamental en este logro, que mediante sacrificio, comprensión y apoyo económico, me han permitido culminar con éxito mi carrera profesional.

A mi hijo Juan Diego que es la parte más importante de mi vida al igual mi esposa Daniela Carvajal que es la persona que está conmigo en las buenas y las malas, les dedico a ellos este logro que he alcanzado.

A mis sobrinos Alejandro y Luna Isabella que son otra parte importante de mi vida, mi hermanito menor Daniel García a quien también le dedico este logro por cuanto le prometí alcanzar mi meta para guiar su pasos para un futuro llenos de éxitos en su vida.

A mí cuñada Arq. Jennifer Párraga quien también me brindó su apoyo moral.
A mi abuelita Violeta que es la segunda madre que tengo, por lo que siempre velo por mí, por mi integridad, por mi salud y sobre todo por todo el amor que ella me dio cuando di los primeros pasos, y hasta la actualidad me sigue dando el apoyo moral.

.....
Quiroz Álava Diego A.

CONTENIDO GENERAL

CARATULA	i
DERECHOS DE AUTORÍA.....	ii
CERTIFICACIÓN DE TUTOR.....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL	iv
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	vii
CONTENIDO GENERAL	ix
CONTENIDO DE CUADROS Y FIGURAS.....	xii
RESUMEN.....	xiii
PALABRAS CLAVE	xiii
ABSTRACT	xiv
KEYWORDS.....	xiv
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES	1
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.2. JUSTIFICACIÓN	3
1.3. OBJETIVOS	4
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	4
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
1.4. HIPÓTESIS	4
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. ORIGEN.....	5
2.1.1. INTRODUCCIÓN DE MARALFALFA AL ECUADOR	5
2.1.2. IMPORTANCIA DEL PASTO DE CORTE EN NUESTRO PAÍS.....	5
2.2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA.....	6
2.3. CARACTERÍSTICAS DE LA PLANTA.....	6
2.3.1. CARACTERÍSTICAS TAXONOMICAS.....	6
2.3.2. PLANTA.....	7
2.3.3. RAÍZ	7
2.3.4. TALLO	7
2.3.5. HOJAS.....	8
2.3.6. FLOR.....	8
2.3.7. FRUTO	8
2.4. ADAPTACIÓN Y PRODUCCIÓN DE FORRAJE	8

2.5. CALIDAD NUTRICIONAL.....	9
2.6. SIEMBRA.....	9
2.6.1. ÉPOCA DE SIEMBRA	9
2.6.2. CORTE	10
2.6.3. USOS	10
2.7. RIEGO	10
2.8. FERTILIZACIÓN	11
2.8.1. IMPORTANCIA DE LA FERTILIZACIÓN	12
2.8.2. EPOCA ADECUADA PARA FERTILIZAR.....	13
2.8.3 REQUERIMIENTOS DE ELEMENTOS NUTRICIONALES DE PENNISETUM SP.....	13
2.9. IMPORTANCIA DEL NITROGENO Y AZUFRE EN EL PASTO MARALFALFA	14
2.9.1. REQUERIMIENTOS DE NITROGENO EN PASTO MARALFALFA	14
2.9.2. IMPORTANCIA DEL AZUFRE EN EL PASTO MARALFALFA.....	15
2.9.3. IMPORTANCIA DE OTROS COMPUESTOS	15
2.10. INVESTIGACIONES REALIZADAS SOBRE FERTILIZACIÓN DE N Y S EN PASTO MARALFALFA.....	16
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO	19
3.1. UBICACIÓN.....	19
3.2. DURACIÓN DEL TRABAJO	19
3.3. FACTORES EN ESTUDIO	19
3.4. NIVELES	19
3.4.1. TRATAMIENTOS EN BASE A NITRÓGENO Y AZUFRE	20
3.4.2. TRATAMIENTOS EN BASE A PRODUCTOS COMERCIALES Y DOSIS POR PARCELA Y FRACCIÓN	21
3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL	22
3.6. UNIDAD EXPERIMENTAL	22
3.7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	24
3.8. MANEJO Y DESARROLLO DEL EXPERIMENTO.....	24
3.8.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO.	24
3.8.2. RIEGO.....	24
3.8.3. SIEMBRA.	24
3.8.4. FERTILIZACIÓN.....	24
3.8.5. CONTROL DE PLAGAS.....	25
3.8.6. CONTROL DE MALEZAS.....	25
3.9. VARIABLES A EVALUARSE	25
3.9.1. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO.....	25

3.9.2.	ALTURA DE PLANTA AL MOMENTO DEL CORTE (cm).....	25
3.9.3.	RENDIMIENTO DE BIOMASA FRESCA (Kg ha ⁻¹):.....	26
3.9.4.	ANÁLISIS ECONOMICO	26
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		27
	ANÁLISIS ECONÓMICO.....	34
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		37
5.1.	CONCLUSIONES.....	37
5.2.	RECOMENDACIONES	37
BIBLIOGRAFÍA.....		38
ANEXOS.....		43
ANEXOS 1		44
ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS.....		44
ANEXO 2		61
TÉCNICAS DE PROCEDIMIENTO		61
ANEXOS 3.....		73
PROCESO DE EVALUACION DE TESIS		73
ANEXO 3.1 SIEMBRA DE PASTO MARALFALFA (PENNISETUM sp.)		74
ANEXO 3.2 CORTE DE IGUALACION		74
ANEXO 3.3 DESPUES DEL CORTE DE IGUALACION		75
ANEXO 3.4 PASTO MARALFALFA DESPUES DE 15 DIAS DEL CORTE DE IGUALACION		75
ANEXO 3.5 RIEGO DEL PASTO MARALFALFA.....		76
ANEXO 3.6 TOMA DE MUESTRA EN UN METRO CUADRADO DEL AREA EXPERIMENTAL.....		76
ANEXO 3.7 SEPARACION DE TALLO Y HOJA PARA LA TOMA DE DATOS.		77
ANEXO 3.8 TOMA DE ALTURA DEL PASTO PARA UNA DE LAS VARIABLES		77
ANEXO 3.9 PESO DE HOJAS DEL PASTO.....		78
ANEXO 3.10 PESO DE TALLO DEL PASTO		78

CONTENIDO DE CUADROS Y FIGURAS

CUADROS

Cuadro 2. 1. Clasificación Taxonómica	6
Cuadro 2. 2. Calidad Nutricional.....	9
Cuadro 2. 3. Extracción de nutrientes de Pennisetum sp.	13
Cuadro 3. 1. Esquema de análisis de varianza de factorial DBCA	22
Cuadro 4. 1 Efecto de dosis crecientes de Nitrógeno en el crecimiento y producción de biomasa del pasto Maralfalfa. Manabí, Ecuador, 2017.	27
Cuadro 4. 2. Efecto de dosis crecientes de Azufre en el crecimiento y producción de biomasa del pasto Maralfalfa. Manabí, Ecuador, 2017.....	28
Cuadro 4. 3. Efecto de interacción en dosis crecientes de Nitrógeno y Azufre en el crecimiento y producción de biomasa del pasto Maralfalfa. Manabí, Ecuador, 2017.....	29
Cuadro 4. 4. Efecto de dosis crecientes de Nitrógeno en el contenido de proteína, fibra y ceniza del pasto Maralfalfa. Manabí, Ecuador, 2017.....	31
Cuadro 4. 5. Efecto de dosis crecientes de Azufre en el contenido de proteína, fibra y ceniza del pasto Maralfalfa. Manabí, Ecuador, 2017.....	31
Cuadro 4. 6. Efecto de interacción de dosis crecientes de Nitrógeno y Azufre en el contenido de proteína, fibra y ceniza del pasto Maralfalfa. Manabí, Ecuador, 2017.	32
Cuadro 4. 7. Calculo de presupuesto parcial de la investigación y Análisis de dominancia.....	35
Cuadro 4. 8 Análisis marginal de los tratamientos no dominados en la investigación.....	36

GRÁFICOS

Gráfico 4. 1. Relación entre los niveles de fertilización nitrogenada y la producción de biomasa del pasto Maralfalfa. Calceta, Manabí, 2017.....	33
Gráfico 4. 2 Relación entre los niveles de fertilización azufrada y la producción de biomasa del pasto Maralfalfa. Calceta, Manabí, 2017.....	34

RESUMEN

La presente investigación se la efectuó en el Área convencional del campus experimental de la “ESPAM MFL”, el objetivo de la investigación fue estudiar la respuesta del pasto maralfalfa (*Pennisetum* sp.) a la aplicación de varios niveles de N y S en condiciones del valle del río Carrizal. Para esto, se estableció el Factor A (dosis de Nitrógeno) y el Factor B (dosis de Azufre). Los niveles de estudio para el factor A fueron: 0 kg de N ha⁻¹; 250 kg de N ha⁻¹; 500 kg de N ha⁻¹ y 750 kg de N ha⁻¹, mientras que para el factor B se establecieron los siguientes niveles: 0 kg de S ha⁻¹; 50 kg de S ha⁻¹; 100 kg de S ha⁻¹ y 150 kg de S ha⁻¹. Para la aplicación de los tratamientos se utilizó urea (46%N) y Yesolina (18%S). El ensayo se estableció bajo un diseño de bloques completos al azar (DBCA) con arreglo factorial A (Nitrógeno) x B (Azufre) con tres réplicas por tratamiento, con un total 48 unidades experimentales. Se analizaron las variables: la altura de planta, rendimiento de biomasa fresca y análisis bromatológico. De acuerdo a los resultados del experimento, el efecto de los niveles de nitrógeno y azufre incidieron significativamente en las variables de rendimiento en biomasa de hojas, biomasa de tallo, relación hojas/tallo y biomasa fresca, los valores en dichas variables asciende a medida que aumenta la cantidad de nitrógeno empleada, concluyendo que la mejor dosis de nitrógeno y azufre para la fertilización del pasto maralfalfa es de 750 kg N ha⁻¹ y 150 kg S ha⁻¹.

PALABRAS CLAVE

Maralfalfa, Fertilizantes, Yesolina, Urea, Dosis, Biomasa.

ABSTRACT

The present investigation was carried out in the conventional area of the experimental campus at "ESPAM MFL"; the objective of the investigation was to study the response of the maralfalfa grass (*Pennisetum sp.*) to the application of several levels of N and S in conditions of the Carrizal river valley. For this, Factor A (Nitrogen dose) and Factor B (Sulfur dose) were established. The study levels for factor A were: 0 kg of N ha⁻¹; 250 kg of N ha⁻¹; 500 kg of N ha⁻¹ and 750 kg of N ha⁻¹, while for factor B the following levels were established: 0 kg of S ha⁻¹; 50 kg of S ha⁻¹; 100 kg of S ha⁻¹ and 150 kg of S ha⁻¹. Urea (46% N) and Yesolina (18% S) were used for the application of the treatments. The trial was established under a randomized complete block design (DBCA) with factorial arrangement A (Nitrogen) x B (Sulfur) with three replicates per treatment, with a total of 48 experimental units. The variables were analyzed: plant height, fresh biomass yield and bromatological analysis. According to the results of the experiment, the effect of the nitrogen and sulfur levels had a significant effect on the yield variables in leaf biomass, stem biomass, leaves / stem ratio and fresh biomass, the values in these variables rise as increases the amount of nitrogen used, concluding that the best dose of nitrogen and sulfur for the fertilization of maralfalfa grass is 750 kg N ha⁻¹ and 150 kg S ha⁻¹.

KEYWORDS

Maralfalfa, Fertilizers, Yesolina, Urea, Dosage, Biomass.

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Ecuador se caracteriza por ser un país agropecuario, alrededor de 7.38 millones de hectáreas se dedican a la producción agrícola y ganadera. Del total del área agropecuaria esta correspondida por cultivos permanentes representan en el 11,58 %, los cultivos transitorios y el barbecho el 7,32 %; pastos cultivados el 19,81 %; los pastos naturales un 5,49 % (INEC, 2017). Siendo Manabí la provincia que lidera la producción agropecuaria con 1.2 millones de hectáreas, de las cuales 765,625ha corresponden a pastos cultivados y naturales, así mismo cuenta con el mayor número de cabezas de ganado bovino en el país, pues de los 5'113.053 millones de unidades que existen en el país, Manabí alberga 879,592 reses, convirtiéndola en la mayor provincia ganadera del Ecuador (INEC, 2016).

En nuestro país, el tipo de pastoreo que más se utiliza es el extensivo, es decir, ganadería manejada en grandes extensiones de terreno, sin una guía técnica adecuada (programas de fertilización, riego, asociación de cultivos con leguminosas, ensilaje, etc.); lo cual se traduce en un deficiente desarrollo del pasto que a la larga no compensa la calidad y cantidad de nutrientes necesarios para un desarrollo óptimo del hato ganadero (Borbor, 2013).

Manabí a pesar de ser la zona con mayor área de pastizales y número de unidades bovinas del país, presenta una baja producción de carne y leche (INEC, 2013). Esto se debe principalmente al déficit de forraje y a la calidad de la pastura, puesto que para Manabí la carga animal promedio es de 0,98 UBA/ha⁻¹, mientras que en la provincia de Santo Domingo se reportan entre 1,5 a 2,5 UBA/ha⁻¹ (Vera, 2005; INEC, 2013; Castillo, 2015).

En Manabí, existe poca información relacionada al manejo agronómico, nutricional y fertilización del pasto maralfalfa. Así mismo, no se cuenta con información básica que permita estimar la respuesta del pasto a la fertilización

nitrogenada y azufrada, en varios análisis de suelos realizados en zonas del Valle del río Carrizal, muestran que estos dos elementos minerales limitan la producción agrícola de la zona, dado que están en cantidades bajas en el suelo (Cruz, 2008). Por lo anterior se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿La fertilización adecuada a base de nitrógeno y azufre puede mejorar la productividad del pasto maralfalfa en el valle del río Carrizal?

1.2. JUSTIFICACIÓN

Este trabajo está dirigido para dar pautas hacia nuevas alternativas en el manejo de forrajes, introduciendo mecanismos de ayuda en cómo debemos llevar nuestros pastizales y además aportando conocimiento relacionado con la fertilización de nuestros pastos, para así obtener la mayor cantidad de forraje por hectárea y una óptima nutrición animal, beneficiando al agricultor con mayores rendimientos en la producción de su cultivo.

En la actualidad en la costa ecuatoriana en especial en la provincia de Manabí la ganadería se realiza de una manera no técnica, en relación a la alimentación del animal y el manejo de pastizales. En especial la alimentación se basa en fuentes bajas en proteínas como nutrientes esenciales para la producción de leche. El pasto Maralfalfa constituye una nueva alternativa para la producción de forraje de alta calidad nutricional para ganaderos de Manabí. Se conoce que los pastos pertenecientes al género *Pennisetum* son extractores de macronutrientes debido a su alta capacidad productiva. Sin embargo, los suelos de Manabí se caracterizan por presentar bajos contenidos nativos de N (nitrógeno) y S (azufre), lo cual podría limitar grandemente la producción del pasto Maralfalfa en el valle del río Carrizal. Por lo tanto, la presente propuesta de investigación “Respuesta del pasto Maralfalfa (*Pennisetum* sp.) A dosis crecientes de N y S bajo condiciones del río Carrizal”, se justifica plenamente.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Estudiar la respuesta del pasto Maralfalfa (*Pennisetum* sp.) a la aplicación de varios niveles de N y S en condiciones del valle del río Carrizal.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la dosis óptima biológica y económica del N y S a la aplicación del pasto Maralfalfa (*Pennisetum* sp.) en condiciones del valle del río Carrizal.
- Incrementar el rendimiento en relación a biomasa fresca del pasto Maralfalfa mediante la fertilización equilibrada de N y S.

1.4. HIPÓTESIS

Niveles adecuados de fertilización nitrogenada y azufrada incrementan significativamente la productividad y el valor nutritivo del pasto Maralfalfa en el valle del río Carrizal.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. ORIGEN

Según Rodríguez (2014) El origen del pasto Maralfalfa es incierto, existen hipótesis, que el sacerdote Jesuita José Bernal Restrepo, asegura que fue el resultado de la combinación de varios recursos forrajeros entre el pasto elefante (*Pennisetum* sp.), una grama nativa (*Paspalum macrophyllum*), el gramalote (*Paspalum fasciculatum*), la alfalfa peruana (*Medicago sativa*) y el pasto Brasileño (*Phalaris arundinacea*), creado por la aplicación del denominante Sistema Químico Biológico desarrollado por este mismo autor y propiedad de la Universidad Javeriana. Por otro lado se afirma que dicho pasto podría ser un *Pennisetum hybridum* comercializado en Brasil como elefante Paraíso Matsuda. Engormix (2016) citado por Vargas (2018).

2.1.1. INTRODUCCIÓN DE MARALFALFA AL ECUADOR

En el Ecuador, la primera Provincia en introducir el pasto Maralfalfa fue la de Santo Domingo de los Tsáchilas, Cantón Santo Domingo, dando excelentes resultados, ya que su alto contenido nutricional, hizo que en poco tiempo esta planta sea de gran importancia para los ganaderos de la zona. Luego se lo plantó en varias provincias como: Bolívar, Los Ríos, Cotopaxi, y otras (Basantes, 2012).

2.1.2. IMPORTANCIA DEL PASTO DE CORTE EN NUESTRO PAÍS

El pasto de corte en Ecuador se ha venido implementando paulatinamente y en poco tiempo se ha transformado en una solución eficiente en el manejo de terreno, ya que con pasto de corte dependiendo la variedad (pasto elefante, raygrass, *Pennisetum* sp., etc.) se pueden manejar cargas animales con proporciones altas, manejo eficiente de alimentación, se elimina el problema de compactación del suelo y demás beneficios que el hato ganadero traducirá en

una óptima producción del ganado ya sea de leche, de carne o doble propósito (relación ganancia peso en menor tiempo) (Borbor, 2013).

2.2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Cuadro 2. 1. Clasificación Taxonómica.

Familia	Poaceae
Sub- familia	Panicoidea
Clase	Angiosperma
Reino	Graminea
Genero	Pennisetum
Especie	sp

Fuente: Correa *et al.*, (2004)

2.3. CARACTERÍSTICAS DE LA PLANTA

El pasto Maralfalfa (*Pennisetum* sp) es una gramínea con alta productividad y su potencial como forraje para rumiantes, introducida por productores en países de Latinoamérica como: Colombia, Brasil, Ecuador y Venezuela. Clavero y Razz (2009), citado por Tello (2017). Pocas evaluaciones científicas se han realizado en este pasto de manera de definir cuáles son las adecuadas prácticas de manejo, así como su potencial forrajero y valor nutritivo. Algunas investigaciones realizadas con genotipos de *Pennisetum* sp., demuestran que el pasto Maralfalfa es una alternativa forrajera para aumentar la producción animal por su productividad de materia seca y valor nutritivo; Márquez *et al.*, (2007), citado por Clavero y Razz (2009).

2.3.1. CARACTERÍSTICAS TAXONOMICAS

La identificación y clasificación taxonómica de las gramíneas no es fácil. Las gramíneas, como familia, son fácilmente reconocidas pero resulta difícil distinguir los diferentes géneros y especies. Incluso para los botánicos más versados y experimentados resulta complicado poder establecer con claridad la

clasificación taxonómica de muchas gramíneas. Tal es el caso de la Maralfalfa (*Pennisetum* sp). Molina (2005) citado por Cruz (2008). Por lo tanto, se tendrán que hacer más investigaciones para determinar a qué especie corresponde el pasto Maralfalfa, ya que aún no se sabe a ciencia cierta si corresponde a un híbrido o cruza de diferentes pastos. Por el momento se le sugiere que sea *Pennisetum* sp Cruz (2015) Citado por Vargas (2018)

Esto se debe posiblemente a que la mayoría de las gramíneas no posee perianto y si lo tienen es muy reducido y, además, presentan un ovario muy simple. Así, estas dos características tan importantes para las dicotiledóneas, son casi completamente inexistentes en las gramíneas. Mientras que dicha ausencia está compensada por otras características, estas a su vez no son tan evidentes Hafliger, R y Scholz, F (2002) citado por Cruz (2008).

2.3.2. PLANTA

Herbácea con tallos rollizos, fistulados y articulados, con diafragmas transversales en los nudos, tallos que suelen designarse con el nombre de cañas. Especie perenne alta, crece en manojos, los tallos pueden alcanzar de 2 a 3 centímetros de diámetro y alturas de dos, tres y hasta 4 metros si se le deja envejecer (Clavero, 2005).

2.3.3. RAÍZ

Su sistema radicular lo conforman raíces fibrosas y forman raíces adventicias que surgen de los nudos inferiores de las cañas (Guamanquispe, 2012).

2.3.4. TALLO

Es cilíndrico, recto está claramente dividido en nudos y entrenudos. El entrenudo puede ser hueco, con médula sólida, cuando joven de color verde; su diámetro es de 2,5 cm no posee vellosidades (Clavero, 2005).

2.3.5. HOJAS

Las hojas nacen sobre el tallo, alternativamente en dos filas, una en cada nudo. La hoja consta de la vaina, el limbo y la lígula. La vaina rodea al tallo por encima del nudo. Los bordes de la vaina suelen recubrirse (abiertos), aunque algunas veces están soldados (cerrados) en un cilindro, en parte o la totalidad de la distancia al limbo. Los limbos tienen nervaduras paralelas y son típicamente planos, estrechos y sentados (Pilco, 2017).

2.3.6. FLOR

Suelen tener flores pequeñas, completas, dispuestas en las espiguillas. Debajo de cada flor hay dos brácteas, la más grande o externas es la lemna, la más pequeña o interna, es la palea, que usualmente está envuelta por la lemna. El número de estambres varía de uno o varios, pero la cantidad común es de tres. El pistilo es único y tiene un ovario unicelular, con un óvulo. Generalmente hay dos estilos, cada uno con un estigma plumoso (Pilco, 2017).

2.3.7. FRUTO

Típicamente es cariósipide, el cariopse puede separarse fácilmente de las glumelas como el trigo y el centeno, o puede permanecer envuelto en ellas como en la cebada forrajera y la avena (Guamanquispe, 2012).

2.4. ADAPTACIÓN Y PRODUCCIÓN DE FORRAJE

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. En 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 cosecha 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 2,50mts. Los cortes se deben realizar cuando el cultivo alcance aproximadamente un 10 % de espigamiento. Se han cosechado entre 28 Kg. y 44 Kg. por metro cuadrado, dependiendo del manejo del cultivo (Ardila, 2009).

2.5. CALIDAD NUTRICIONAL

Cuadro 2. 2. Calidad Nutricional.

Humedad	79.33%
Cenizas	13.5%
Fibra	53.33%
Grasa	2.1%
Carbohidratos solubles	12.2%
Proteínas crudas	16,25%
Nitrógeno	2.6%
Calcio	0.8%
Magnesio	0.29%
Fósforo	0.33%
Potasio	3.38%

Fuente: (Ardila, 2009)

2.6. SIEMBRA

La siembra puede realizarse de forma sexual y asexual. De forma asexual se realiza mediante estacas o esquejes a 50 cm entre planta a 3 cm de profundidad (Cruz, 2008). Una adecuada preparación del terreno para la siembra permite establecer más rápido el pastizal. Es importante desmenuzar el terreno con los pases necesarios de rastra de discos, los terrenos grandes que quedan después del arado, y luego nivelarlo lo mejor posible. Conviene dejar transcurrir unos días para que el suelo se afirme y ofrezca un piso adecuado para esparcir la semilla (Rodríguez, 2009).

2.6.1. ÉPOCA DE SIEMBRA

La época de siembra tradicional es bastante variable, ya que depende de la distribución de las lluvias. En forma general, se recomienda efectuar la siembra una vez que dicha época esté bien establecida (Giot, 2007).

2.6.2. CORTE

El primer corte se puede realizar a los 90 días una vez establecido, llegando a alcanzar alturas de hasta 3,5 metros, de acuerdo a la fertilización y la cantidad de materia orgánica aplicada, los cortes posteriores se pueden realizar a los 60 días, obteniendo así un equilibrio entre volumen de forraje y contenidos nutritivos. En cortes de 6 meses se han alcanzado alturas de 4,5 y 5mtrs, pero hay que tomar en cuenta que en estos casos se reducen los componentes nutritivos, aumentando el volumen de forraje (Serrano, S/F).

2.6.3. USOS

Para el ganado de leche se puede dar fresco, pero es preferible cortarlo un día antes de picarlo para aumentar su cantidad de proteína. Para el ganado de ceba o engorde y equinos es preferible dejarlo secar por dos o tres días antes de picarlo. Además puede ser ensilado. Lo consumen bien los bovinos, equinos, caprinos y ovinos. Se ha ensayado con muy buenos resultados el suministro en aves y cerdos. Normalmente el consumo promedio de un animal adulto es el 12% de su peso corporal, es decir que un bovino de 400 Kg debe consumir diariamente 48 Kg de forraje fresco, en el caso de los terneros y novillos de repasto se les puede proporcionar 10% de su peso, es decir, a un novillo de 350 kilos debe suministrársele 35 kilos diarios de pasto (Ardila, 2009).

2.7. RIEGO

Es importante en las ganaderías que no poseen agua durante todo el año. En nuestro país, esto implica una seria problemática, ya que el ganadero convencional es muy reacio a implementar algún sistema de riego, al no

considerarlo necesario. Nada más alejado de la realidad, dado que, en época lluviosa las elevadas proporciones de los niveles de agua, causan inundaciones, y en los pastizales encharcamientos, y una elevada producción de las pasturas, ocasionando desperdicio de alimento. En cambio, en la época seca, en especial en los meses de Agosto – Septiembre – Octubre, la escasez de agua es tal, que no logra abastecer la demanda hídrica de los animales (Borbor, 2013).

Según Orihuela y Cuevas (2014) los riegos se realizan cada 15-20 días con láminas de 6 a 10 cm en época de estiaje. Esta actividad permite incrementar la explotación del cultivo, así como aprovechar de mejor manera el fertilizante.

En ganadería, los sistemas de riego más utilizados son: riego por inundación, riego por aspersión y riego por gravedad. Existen alternativas, que en la Corporación Financiera Nacional se están implementando para los proyectos ganaderos, con el financiamiento de sistemas de riego móviles, el cual es un mecanismo muy interesante, dado que con este sistema puede regar varios sectores de las haciendas, en periodos adecuados de riego (Borbor, 2013).

2.8. FERTILIZACIÓN

Responde muy bien a la fertilización, especialmente nitrogenada, la cual debe realizarse inmediatamente después de establecido el cultivo, de acuerdo con la fertilidad del suelo. Cada año se deben aplicar elementos como fósforo y potasio, magnesio y azufre para mantener la fertilidad del suelo (Vieito, 2003). Para determinar la fórmula y cantidad de fertilizante a aplicar, es importante contar con el análisis previo de fertilidad del suelo. De esta manera, además, estaremos en posibilidad de proponer, a quien lo solicite, la especie de pasto en función de requerimientos específicos. Al determinar la cantidad a fertilizar hay que tomar en cuenta las necesidades del pasto y del suelo (Giot, 2007).

Se adapta excelente a aplicación de materia orgánica y a la humedad sin encharcamiento. Después de cada corte se recomienda aplicar por hectárea 1

quintal de Urea, alternándolo en cortes posteriores (2 x 1) con 1 quintal de Abono triple 15. Existen productores que son reacios a abonar sus pastos, pero la Maralfalfa como todas las plantas extrae sus componentes nutritivos de la tierra, por lo que existe una relación directa con la fertilización y sus componentes nutritivos, así como con su desarrollo para obtener buenos rendimientos (Cruz, 2008).

2.8.1. IMPORTANCIA DE LA FERTILIZACIÓN

Es bien conocido que el pasto necesita fertilización adecuada para su crecimiento. Si se ha mantenido una fertilización adecuada del pasto, aunque se olvide hacer la fertilización una sola vez, el pasto va a seguir creciendo, aunque no sea de plena forma. La razón es que el pasto había almacenado una cantidad de los componentes del fertilizante dentro de sí mismo, y el suelo también había acumulado los componentes del fertilizante. Sin embargo, si no se hace la fertilización, o la fertilización es muy poca, tanto el pasto como el suelo perderán su almacenamiento del fertilizante. Para tener una producción de pasto estable, es importante que se mantenga un sistema de fertilización adecuado (Torres, 2010).

Generalmente, el pasto mejorado absorbe y utiliza el fertilizante más efectivamente que el pasto natural. Además, crece más rápidamente y abruma al pasto natural. Sin embargo, si la fertilización no es adecuada, el pasto mejorado pierde mucha de su superioridad al pasto natural. Gradualmente, pierde su fuerza y el pasto natural comienza a multiplicarse. Si no se hace la fertilización adecuada el pasto mejorado va a desaparecer y la pastura que se formó con tanta inversión se volverá en pasto natural de nuevo. Todo lo que se gastó para establecer el pasto mejorado se perderá. La fertilización es importante no solamente para aumentar la productividad del pasto, sino por su función también de mantener la persistencia del pasto mejorado en la pastura, es decir, por controlar la invasión de malezas (García, 2008).

2.8.2. EPOCA ADECUADA PARA FERTILIZAR

Inmediatamente después de que las vacas comen el pasto, o se lo corta, las yemas restantes comienzan a crecer rápidamente y la planta trata de absorber el fertilizante enérgicamente. La fertilización en este momento es más efectiva. El fertilizante que se aplica en este momento será absorbido por el pasto y utilizado efectivamente para su crecimiento (Verdecía, 2008).

Una vez que el pasto ha crecido a un cierto tamaño su velocidad de crecimiento disminuye y se baja la necesidad de la planta para los componentes del fertilizante. Si se hace la fertilización en esta condición la planta pierde su fuerza de absorber el fertilizante porque está muy alta. Aunque la planta tiene poca necesidad inmediata de los componentes del fertilizante, todavía va a absorber algo. Esto se llama la "absorción excedente" en la botánica. Parte de la "absorción excedente" de nitrógeno será almacenada en los tallos y hojas de la planta en forma de ácido nítrico. Las hojas de las plantas en esta condición muestran un oscurecimiento de su color tornando a un color verde oscuro. Si las vacas comen pasto con esta condición, ellas pueden sufrir la intoxicación por nitrato (García, 2008).

2.8.3 REQUERIMIENTOS DE ELEMENTOS NUTRICIONALES DE PENNISETUM SP.

Al tratarse de un pasto de corte con alto potencial para la producción de biomasa extrae grandes cantidades de nutrientes exigiendo, en la misma medida, programas de fertilización que garanticen la permanencia del cultivo en el tiempo sin poner en riesgo la fertilidad del suelo, Andrade (2009) citado por Vargas (2018).

Cuadro 2. 3. Extracción de nutrientes de *Pennisetum* sp.

Nutrientes	Cantidad
Nitrógeno	200 a 250 Kg/ha/año
Fosforo P2O5	100 Kg/ha/año
Potasio K2O	300 a 350 Kg/ha/año

Fuente: Andrade, 2009.

2.9. IMPORTANCIA DEL NITROGENO Y AZUFRE EN EL PASTO MARALFALFA

El nitrógeno (N) es un nutriente que en períodos cortos de tiempo presenta fenómenos de pérdidas y ganancias que determinan una baja eficiencia de utilización, generando apatía en la aplicación a las praderas por parte de los productores y en los casos en que es utilizado en forma indiscriminada, muestra grandes impactos negativos sobre el ambiente, como el incremento en la emisión de gases de efecto invernadero y la contaminación de fuentes hídricas (Maurilio, 2009). El incremento en los costos de fertilizantes como la urea, reduce las posibilidades de uso del nitrógeno, generando un cambio en la visión de la producción primaria de pasturas en donde cobra importancia la fijación biológica del nitrógeno por parte de las leguminosas, la cual puede complementar o reemplazar la fertilización nitrogenada, contribuir a mejorar la fertilidad del suelo y mejorar la respuesta productiva de los bovinos (Vera. 2005).

El nitrógeno es el nutriente más importante para la producción de cultivos forrajeros. Las fuentes de este nutriente corresponden: al suelo, a la fijación biológica del nitrógeno y a la oferta de fuentes químicas. El nitrógeno orgánico del suelo en los diferentes ecosistemas tiene una tendencia a perderse a través de la remoción de la vegetación y las pérdidas producidas por lixiviación, desnitrificación y volatilización del amonio, siendo la fijación de nitrógeno biológico, a partir de la conversión microbiana de nitrógeno atmosférico, la forma más expedita para mejorar en el suelo, el balance de nitrógeno (Vera. 2005).

2.9.1. REQUERIMIENTOS DE NITROGENO EN PASTO MARALFALFA

Todos los cultivos con excepción de las leguminosas requieren del N del suelo para proveer relativamente grandes cantidades de nitrógeno, que en el caso de las pasturas podrían asimilar más de 100 kg de N por hectárea por año, de las

cuales el 50 al 90% serían consumidas por los animales. Sin embargo, del 75 a 95% de nitrógeno ingerido es retornado como excretas, entonces grandes cantidades pueden ser lixiviadas o perdidas como emisiones gaseosas, de tal forma que la demanda anual de nitrógeno para una pastura es continua y sustancial (Tejos, 2005).

La aplicación de fertilizantes nitrogenados a los cultivos es una buena estrategia con implicaciones prácticas. El Nitrógeno es el nutriente principal en el cultivo de Pastos. Es clave para lograr un alto contenido de materia seca y con frecuencia se utiliza de manera estratégica para incrementar la producción. El factor principal para obtener rendimiento alto es aplicar la cantidad idónea de Nitrógeno de la fuente adecuada en el momento oportuno (Pérez, 2014).

2.9.2. IMPORTANCIA DEL AZUFRE EN EL PASTO MARALFALFA

El azufre es esencial en la formación de proteínas y es así crucial para crecimiento y desarrollo. Conforme vaya creciendo el pasto, tanto el azufre como el nitrógeno se consumen juntos en la manera en que una deficiencia de azufre reducirá la eficacia del uso de nitrógeno reduciendo así el rendimiento. Históricamente, la demanda de azufre se cubría con depósitos atmosféricos, pero como resultado de emisiones industriales reducidas y mejor calidad del aire, estos depósitos se han reducido considerablemente durante las últimas décadas en la manera que vemos un aumento en la respuesta a las aplicaciones de azufre en praderas y otros cultivos (Parra, 2012).

Lehninger (2005) citado por Bravo (2014). El azufre es un nutriente esencial requerido por todos los organismos vivos. Se encuentra presente en aminoácidos como cisteína y metionina, coenzimas como biotina, coenzima A, difosfato de tiamina y ácido lipoico. También se encuentra presente en sulfolípidos y todas aquellas proteínas que contengan metionina y cisteína.

2.9.3. IMPORTANCIA DE OTROS COMPUESTOS

La disponibilidad de los micronutrientes es esencial para el adecuado crecimiento y desarrollo de las plantas y para obtener rendimientos elevados. Cuando existe deficiencia de uno o varios elementos menores, éstos se convierten en factores limitantes del crecimiento y de la producción, aunque existan cantidades adecuadas de los otros nutrientes. (BR Global, sf).

2.10. INVESTIGACIONES REALIZADAS SOBRE FERTILIZACIÓN DE N Y S EN PASTO MARALFALFA

Existen varias investigaciones relacionadas con la evaluación de niveles de fertilización de N y S en pasto Maralfalfa, con el objetivo de medir materia vegetal seca y materia vegetal húmeda, así como para conocer resultados en el contenido proteico y nutracéutico de un pasto sometido a distintos niveles de fertilización de N y S.

Una de estas investigaciones se obtuvo como resultado que el nivel de nitrógeno 92 Kg ha^{-1} ; 138 Kg ha^{-1} ; 184 Kg ha^{-1} . Que influye directamente sobre las características bromatológicas del Pasto Maralfalfa. Tanto la proteína, grasa, fósforo, potasio, influye directamente en la edad de la planta; ya que cuando la plantas y el tiempo de corte se realiza a la quinta semana mayor cantidad será los contenidos de proteína, grasa, fósforo, potasio (Zevallos, 2012).

Se realizó un ensayo para evaluar el comportamiento productivo del pasto Maralfalfa. Se evaluó la producción de biomasa verde y seca, la producción de energía metabolizable y proteína cruda por hectárea extracción de macro y micronutrientes del pasto sometido a cuatro dosis de nitrógeno por corte de 49 días: 0, 30, 60 y 90 kg N.ha^{-1} . El rendimiento de biomasa seca varió con las dosis de N aplicado, produciendo: 1760, 5193, 9820 y $12157 \text{ kg MS ha}^{-1}.\text{corte}^{-1}$. La producción de energía metabolizable por hectárea varió cuando se fertilizó con los niveles crecientes de nitrógeno: 3847, 10982, 25142 y $26571 \text{ M cal EM ha}^{-1}.\text{corte}^{-1}$, así como la proteína cruda por hectárea: 156, 541, 1334 y $1976 \text{ kgPC.ha}^{-1}.\text{corte}^{-1}$, con 0, 30 60 y $90 \text{ kg N ha}^{-1}.\text{corte}^{-1}$ aplicadas: 27,9,

33,1, 37,1 y 40,4 unidades SPAD. Todos los minerales se presentaron en cantidades adecuadas para la producción animal, sin embargo los valores de potasio superaron los niveles tóxicos. Se calcularon ecuaciones cuadráticas de predicción. Se recomienda aplicar 80 kg N ha⁻¹ por corte de 49 días (Cerdas. 2015).

El objetivo del trabajo fue evaluar el rendimiento y porcentaje de proteína cruda del pasto King gras y los clones Cubanos OM-22 y CT-115, fertilizadas con dos fuentes nitrogenadas. Las parcelas se establecieron con varetas de material vegetativo. El marco de siembra fue de 0.5 m entre plantas y 1.0 m entre hileras con orientación de Este a Oeste. Se utilizó Urea y Agua Residual Porcina (ARP) como fuentes de nitrógeno (N) a dosis de 300 Kg de N ha⁻¹ año⁻¹. Se encontró diferencia significativa ($p < 0.05$) en producción de materia seca (MS) entre las tres variedades de forraje, el mayor rendimiento fue para el OM-22 con 155 y 160 t MS ha⁻¹ año⁻¹ con el uso de Urea y ARP, respectivamente. Se observó la misma tendencia con KNG con rendimiento de 131 a 140 t de MS ha⁻¹ año⁻¹. Las variedades OM-22, CT-115 y KNG fueron diferentes estadísticamente ($p < 0.05$) al tratamiento testigo. No se observó efecto en la composición química por la aplicación de N. Se obtuvieron valores entre 8 y 12 % de proteína cruda (PC) en los tres ecotipos. Se concluye que la fertilización con las dos fuentes nitrogenadas (Urea y ARP) mejora la producción (Trejo; Solís; y Vera. 2012).

Entre otra de las investigaciones realizadas sobre fertilización en forrajes se obtuvo el tema de Niveles de Fertilización compuesta en el pasto kikuyo se aplicaron dosis crecientes de fertilizante sólido y líquido compuesto en 28 parcelas con 1 testigo 6 tratamientos t1, t2, t3 (150; 200; 250 Kg ha⁻¹) fertilizante sólido) t4, t5, t6 (150; 200; 250 Kg ha⁻¹) fertilizante líquido con 4 réplicas se realizaron cortes cada 45 días. En conclusión se recomendó la dosis de 200 Kg ha⁻¹ en los dos tipos de fertilizante ya que se obtuvieron resultados similares con la dosis de 250 Kg ha⁻¹ a un menor costo (Mejía; Ochoa; y Medina. 2014).

Otra investigación realizada con los resultados permitió determinar que el mejor tratamiento correspondió al nivel de 90 kg N ha⁻¹; 120 kg K ha⁻¹, el mismo que difiere estadísticamente de la mayor parte de los otros tratamientos en relación a la producción de forraje (Cruz. 2008).

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1. UBICACIÓN

La presente investigación se realizó en la zona de pastos, en el área convencional del campus “ESPAM MFL”, ubicada en el sitio El Limón, parroquia Calceta, cantón Bolívar, provincia de Manabí, está situada geográficamente entre las coordenadas 0°44'27,9" de Latitud Sur y 80°10'47,2" de Longitud Oeste con una elevación de 15msnm.

3.2. DURACIÓN DEL TRABAJO

El presente trabajo tuvo una duración de 10 meses, desde septiembre 2017 a junio del 2018.

3.3. FACTORES EN ESTUDIO

Los factores manejados para el desarrollo de la investigación fueron:

Factor A (cuatro dosis de N)

Factor B (cuatro dosis de S)

3.4. NIVELES

Para el Factor A: dosis de N (se utilizó Urea como fuente de N)

- 0 kg de N
- 250 kg de N
- 500 kg de N
- 750 kg de N

Para el Factor B: dosis de S (se utilizó Yesolina como fuente de S)

- 0 kg de S
- 50 kg de S
- 100 kg de S
- 150 kg de S

3.4.1. TRATAMIENTOS EN BASE A NITRÓGENO Y AZUFRE

N	S	Tratamientos (kg/ha)	
0	0	1	0 N - 0 S
	50	2	0 N - 50 S
	100	3	0 N - 100 S
	150	4	0 N - 150 S
250	0	5	250 N - 0 S
	50	6	250 N - 50 S
	100	7	250 N - 100 S
	150	8	250 N - 150 S
500	0	9	500 N - 0 S
	50	10	500 N - 50 S
	100	11	500 N - 100 S
	150	12	500 N - 150 S
750	0	13	750 N - 0 S
	50	14	750 N - 50 S
	100	15	750 N - 100 S
	150	16	750 N - 150 S

3.4.2. TRATAMIENTOS EN BASE A PRODUCTOS COMERCIALES Y DOSIS POR PARCELA Y FRACCIÓN

Tratamientos en base a productos comerciales	Dosis de Urea/parcela(A nua)	Dosis de Yesolina/parcela(A nua)	Urea		Yesolina	
			Fracción 1 (7 DDC*)	Fracción 2 (35 DDC)	Fracción 1 (7 DDC)	Fracción 2 (35 DDC)
1 0 Urea - 0 Yesolina	0	0	0	0	0	0
2 0 Urea – 278 Yesolina	0	250 g	0	0	62.5 g	62.5 g
3 0 Urea – 556 Yesolina	0	500 g	0	0	125 g	125 g
4 0 Urea - 834 Yesolina	0	750 g	0	0	187.5 g	187.5 g
5 544 Urea - 0 Yesolina	500 g	0	125 g	125 g	0	0
6 544 Urea - 278 Yesolina	500 g	250 g	125 g	125 g	62.5 g	62.5 g
7 544 Urea - 556 Yesolina	500 g	500 g	125 g	125 g	125 g	125 g
8 544 Urea - 834 Yesolina	500 g	750 g	125 g	125 g	187.5 g	187.5 g
9 1088 Urea - 0 Yesolina	1000 g	0	250 g	250 g	0	0
10 1088 Urea - 278 Yesolina	1000 g	250 g	250 g	250 g	62.5 g	62.5 g
11 1088 Urea - 556 Yesolina	1000 g	500 g	250 g	250 g	125 g	125 g
12 1088 Urea - 834 Yesolina	1000 g	750 g	250 g	250 g	187.5 g	187.5 g
13 1632 Urea - 0 Yesolina	1500 g	0	375 g	375 g	0	0
14 1632 Urea - 278 Yesolina	1500 g	250 g	375 g	375 g	62.5 g	62.5 g
15 1632 Urea - 556 Yesolina	1500 g	500 g	375 g	375 g	125 g	125 g
16 1632 Urea - 834 Yesolina	1500 g	750 g	375 g	375 g	187.5 g	187.5 g

*Días después del corte (DDC)

3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL

El ensayo se lo estableció bajo un diseño de bloques completos al azar (DBCA) con arreglo factorial A (Nitrógeno) x B (Azufre) con tres réplicas por tratamiento, con un total 48 unidades experimentales. El modelo matemático del diseño es el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + R_i + A_j + B_k + (AB)_{jk} + e_{ijk} [1]$$

DÓNDE:

Y_{ijk} = es la observación perteneciente al k ésimo nivel del factor B, al j ésimo nivel del factor A, en la réplica i .

μ = es la media general.

R_i = es el efecto del i ésimo bloque o réplica.

A_j = es el efecto debido al j ésimo nivel del factor A.

B_k = es el efecto debido al k ésimo nivel del factor B.

$(AB)_{jk}$ = efecto de la interacción entre el j ésimo nivel del factor A y el k ésimo nivel del factor B.

e_{ijk} = es el efecto del error experimental

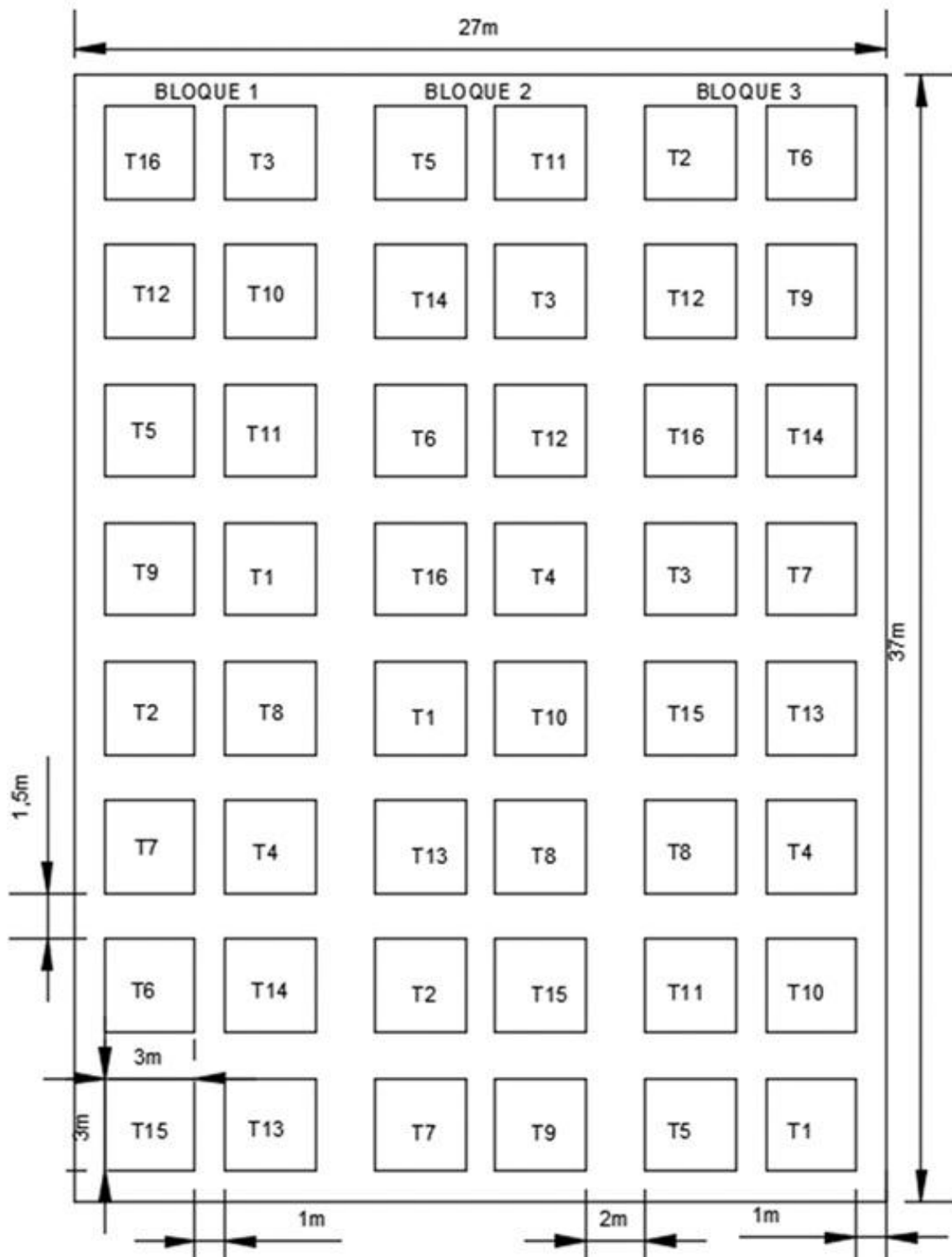
Cuadro 3. 1. Esquema de análisis de varianza de factorial DBCA

ADEVA	
FV	GL
Total	47
Tratamiento	15
Factor A	3
Factor B	3
Interacción AxB	8
Repeticiones	2
Error Experimental	30

3.6. UNIDAD EXPERIMENTAL

La unidad experimental tuvo una dimensión de 3 x 3 m de largo y ancho con un área 9 m², donde los datos serán registrados en el m² central de la parcela. Las unidades experimentales estarán distanciadas entre sí a 1,5 m, y la distancia

entre bloques fue de 2 m. El pasto fue sembrado a través de esquejes, las cuales estarán distanciadas a 1 m entre surcos y 50 cm entre esquejes. En total, el área experimental tendrá un área total de 850 m². A continuación, se muestra el esquema de las unidades experimentales:



3.7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis de datos se realizó a través del análisis de varianza (ANOVA) y la separación de medias mediante la prueba de Tukey ($p \leq 0,05$) con la ayuda del paquete estadístico INFOSTAT PROFESIONAL versión 2008. Adicionalmente, se realizó un análisis de correlación, regresión y cálculo integral.

3.8. MANEJO Y DESARROLLO DEL EXPERIMENTO

3.8.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO.

Se realizó un pase arado y dos pases de rastra.

3.8.2. RIEGO.

El riego se lo realizó mediante el método de inundación por medio de tuberías, previo a esto se realizó camas en cada parcela para que el uso del agua sea más eficiente, se rego dependiendo las condiciones climáticas y necesidades hídricas del cultivo.

3.8.3. SIEMBRA.

Una vez preparado y mecanizado el terreno se procedió a la siembra del pasto, La siembra se la realizó de forma asexual con esquejes y un distanciamiento de 50 cm entre planta y 1 m entre hilera.

3.8.4. FERTILIZACIÓN.

Para la fertilización se utilizó como fuente de N la urea recubierta con agrotain (46% N) y como fuente de S el yeso agrícola (21% S). Debido a que según el análisis de suelo previo que se realizó al ensayo, reportó altos contenidos de Óxido de fósforo (P_2O_5) y Óxido de Potasio (K_2O), no es necesario realizar la fertilización fosfórica y potásica. Sin embargo, con fines de conservación de esa fertilidad natural fosfórica y potásica que posee el suelo donde se

desarrollará la investigación, se aplicó una dosis básica de 50 kg de P_2O_5 y 100 kg de K_2O , con los fertilizantes MicroEssentials SZ (40% P_2O_5) y Muriato de potasio (60% K_2O).

La fertilización se realizó en banda a lado de la hilera o surco, según las recomendaciones del Instituto Internacional de Nutrición Vegetal (IPNI) por sus siglas en inglés. En el caso del N y S se aplicó en dos fracciones: la primera a los 7 días después del corte y la segunda a los 35 días después del corte.

3.8.5. CONTROL DE PLAGAS.

El pasto Maralfalfa no fue afectado por problemas fitosanitarios bajo las condiciones donde se realizó la investigación. Por lo tanto, en caso de presentarse un problema fitosanitario, se recurrió a prácticas de Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades (MIPE).

3.8.6. CONTROL DE MALEZAS.

El control de maleza se lo realizó con métodos químicos, para lo cual se aplicará antes de la siembra glifosato y después de la emergencia de los brotes se aplicó el herbicida 2,4-D para un control de malezas post-emergente.

3.9. VARIABLES A EVALUARSE

3.9.1. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

Se tomó una muestra de 1 kg de biomasa por tratamiento, la cual se colocó en una funda hermética, rotulada, y se llevara al laboratorio AGROLAB, donde realizaran los análisis bromatológicos.

3.9.2. ALTURA DE PLANTA AL MOMENTO DEL CORTE (cm)

Se midió la altura de cinco plantas ubicadas en la parcela útil de cada unidad experimental, a los 90 días después del corte de uniformidad, se utilizó un flexómetro, desde la base del suelo hasta la base de la yema apical.

3.9.3. RENDIMIENTO DE BIOMASA FRESCA (kg ha^{-1}):

Se midió la producción de biomasa en base al peso por separado de las hojas y tallos frescos al momento del corte de las plantas de la parcela útil, el dato será expresado en kilogramos. A partir de esta información se calculó la producción de biomasa expresada en kg ha^{-1} .

3.9.4. ANÁLISIS ECONOMICO

Para desarrollar el análisis económico en la investigación se consideraron los costos de producción y el beneficio económico de cada tratamiento aplicando la metodología (CIMMYT, 1998).

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se muestran los resultados obtenidos en la producción de biomasa y en el contenido de proteína, fibra y ceniza del pasto Maralfalfa al ser expuesto a diferentes dosis de Nitrógeno y Azufre.

El cuadro 4.1 determina que el efecto de los niveles de nitrógeno incide de forma altamente significativamente en las variables de biomasa en hojas, biomasa en tallo, relación hojas/tallo y biomasa fresca, a excepción de la variable altura de planta que resulta ser no significativa, los valores en dichas variables asciende a medida que aumenta la cantidad de nitrógeno empleada.

Para el factor A con respecto a biomasa de hoja mostro una alta significancia ($p < 0,05$), con el mayor promedio de biomasa de hoja en el tratamiento de 750 kg N ha⁻¹ que fue de 5,35 kg ha⁻¹ (cuadro 4.1). En cuanto a la variable de biomasa de tallo mostro alta diferencia significativa ($p < 0,05$), dando el mejor resultado con la aplicación de 750 kg N ha⁻¹ con un promedio de 11,49 kg ha⁻¹ (cuadro 4.1).

Sobre la variable de relación hoja/tallo se obtuvo alta diferencia significativa ($p < 0,05$), con la dosis de 0 kg N ha⁻¹ se tuvo un peso de 0,60 kg ha⁻¹ siendo el mejor resultado (cuadro 4.1). Acerca de la variable de biomasa fresca muestra una alta diferencia significativa ($p < 0,05$) a la dosis de 750 kg N ha⁻¹ con un peso promedio de biomasa fresca de 16,86 kg ha⁻¹ (cuadro 4.1).

Cuadro 4. 1 Efecto de dosis crecientes de Nitrógeno en el crecimiento y producción de biomasa del pasto Maralfalfa. Manabí, Ecuador, 2017.

Tratamientos	Altura de planta (m)	Biomasa de hojas (kg)	Biomasa de tallo (kg)	Relación hojas/tallo	Biomasa fresca (kg)
Efecto de los niveles de Nitrógeno					
0 kg N ha ⁻¹	3,16	4,74 a ^{1/}	8,35 a	0,60 a	13,32 a
250 kg N ha ⁻¹	3,23	4,96 a	9,26 b	0,54 b	13,99 a
500 kg N ha ⁻¹	3,23	5,00 ab	9,87 b	0,54 b	14,84 b
750 kg N ha ⁻¹	3,38	5,35 b	11,49 c	0,49 b	16,86 c
C.V. %	7,53	6,47	7,32	8,33	4,54

p-valor ANOVA

Nitrógeno 0,1709^{NS} 0,0009^{**} 0,0001^{**} 0,0001^{**} 0,0001^{**}

^{1/} Medias dentro de columnas con letras distintas, difieren significativamente de acuerdo al test de Tukey al 5% de probabilidades de error.

En el cuadro 4.2. Se determinó que el efecto del azufre incidió significativamente en las variables biomasa de hojas, biomasa de tallo y biomasa fresca, con la excepción de la variable altura de planta y relación tallo/hoja que no son significativas, igualmente los valores ascienden a medida que aumenta la cantidad de azufre empleada.

Con respecto al factor B la variable de biomasa de hoja mostro alta diferencia significativa ⁻¹ ($p < 0,05$), teniendo el mejor resultado de 5,35 kg ha⁻¹ con la dosis de 150 kg S ha⁻¹ (cuadro 4.2). Acerca de la variable biomasa de tallo se observaron alta diferencias significativas ($p < 0,05$), con el promedio de 10,43 kg ha⁻¹ a la aplicación de la dosis de 150 kg S ha⁻¹ (cuadro 4.2).

Acerca de la variable de biomasa fresca muestra una alta diferencia significativa ($p < 0,05$) a la dosis de 150 kg S ha⁻¹ con un peso promedio de biomasa fresca de 15,15 kg ha⁻¹ (cuadro 4.2).

Cuadro 4. 2. Efecto de dosis crecientes de Azufre en el crecimiento y producción de biomasa del pasto Maralfalfa. Manabí, Ecuador, 2017.

Tratamientos	Altura de planta (m)	Biomasa de hojas (kg)	Biomasa de tallo (kg)	Relación hojas/tallo	Biomasa fresca (kg)
Efecto de los niveles de azufre					
0 kg S ha ⁻¹	3,11	4,46 a	9,06 a	0,52	13,72 a
50 kg S ha ⁻¹	3,25	4,95 b	9,48 ab	0,55	14,72 b
100 kg S ha ⁻¹	3,33	5,28 bc	9,99 bc	0,55	15,42 b
150 kg S ha ⁻¹	3,31	5,35 c	10,43 c	0,55	15,15 b
C.V. %	7,53	6,47	7,32	8,33	4,54
p-valor ANOVA					
Azufre	0,1576 ^{NS}	0,0001 ^{**}	0,0003 ^{**}	0,2742 ^{NS}	0,0001 ^{**}

^{1/} Medias dentro de columnas con letras distintas, difieren significativamente de acuerdo al test de Tukey al 5% de probabilidades de error.

NS No significativo

* Diferencia significativa

** Alta diferencia significativa

Además, el cuadro 4.3. Se determinó que el efecto que tuvo la interacción N y S sobre la variable biomasa de hojas y biomasa fresca fue significativo.

Para la interacción de ambos factores con relación a la variable de la biomasa hojas mostro diferencia significativa ($p < 0,05$), la dosis de 750 kg N ha^{-1} y $150 \text{ kg de S ha}^{-1}$, se obtuvo el mayor peso de biomasa de hoja con $5,81 \text{ kg m}^2$ (cuadro 4.3). En la variable de biomasa fresca si hubo diferencia significativa ($p < 0,05$), con la dosis de 750 kg N ha^{-1} y $150 \text{ kg de S ha}^{-1}$, se obtuvo el mejor resultado con un peso de $17,80 \text{ kg m}^2$ (cuadro 4.3).

Cuadro 4. 3. Efecto de interacción en dosis crecientes de Nitrógeno y Azufre en el crecimiento y producción de biomasa del pasto Maralfalfa. Manabí, Ecuador, 2017.

Tratamientos		Altura de planta (m)	Biomasa de hojas (kg)	Biomasa de tallo (kg)	Relación hojas/tallo	Biomasa fresca (kg)
Efecto de interacción N x S						
0 kg N ha ⁻¹	0 kg S ha ⁻¹	2,87	4,26 ab	7,77	0,55	12,35 a
	50 kg S ha ⁻¹	3,35	5,41 cd	8,14	0,65	13,57 abc
	100 kg S ha ⁻¹	3,21	5,41 cd	8,16	0,64	14,31 a-d
	150 kg S ha ⁻¹	3,20	4,93 a-d	8,44	0,58	13,04 ab
250 kg N ha ⁻¹	0 kg S ha ⁻¹	3,12	4,15 a	8,82	0,54	12,48 a
	50 kg S ha ⁻¹	3,21	4,26 ab	9,01	0,50	13,91 a-d
	100 kg S ha ⁻¹	3,30	5,19 bcd	9,29	0,54	15,46 c-f
	150 kg S ha ⁻¹	3,28	5,37 cd	9,74	0,56	14,11 a-d
500 kg N ha ⁻¹	0 kg S ha ⁻¹	2,93	4,56 abc	9,82	0,52	14,21 a-d
	50 kg S ha ⁻¹	3,27	4,96 a-d	9,97	0,55	14,92 b-e
	100 kg S ha ⁻¹	3,35	5,02 a-d	10,25	0,54	14,69 b-e
	150 kg S ha ⁻¹	3,36	5,3 cd	10,50	0,54	15,54 c-f
750 kg N ha ⁻¹	0 kg S ha ⁻¹	3,54	4,88 a-d	11,06	0,47	15,82 d-g
	50 kg S ha ⁻¹	3,15	5,19 bcd	11,20	0,50	16,49 efg
	100 kg S ha ⁻¹	3,44	5,51 cd	11,73	0,50	17,33 fg
	150 kg S ha ⁻¹	3,39	5,81 d	11,97	0,51	17,80 g
C.V. %		7,53	6,47	7,32	8,33	4,54
p-valor ANOVA						
Nitrógeno x Azufre		0,2524 ^{NS}	0,0190*	0,9212 ^{NS}	0,3415 ^{NS}	0,0509*

^{1/} Medias dentro de columnas con letras distintas, difieren significativamente de acuerdo al test de Tukey al 5% de probabilidades de error.

NS No significativo

* Diferencia significativa

** Alta diferencia significativa

Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Cerdas (2015) quién afirma que La producción de biomasa fresca mostró diferencias significativas, entre las dosis de nitrógeno (N) evaluadas ($p < 0,01$). Todas las dosis de nitrógeno

aplicadas al pasto Maralfalfa mostraron diferencias entre medias y fueron superiores en producción de biomasa verde en kg ha^{-1} por corte, que cuando no se aplicó nitrógeno al pasto. Las dosis crecientes de nitrógeno causaron un incremento en la producción de biomasa verde de 238%; 468% y 618% con 30, 60 y 90 kg N ha^{-1} , a los 49 días de crecimiento luego del corte de uniformidad.

Por otra parte, en la investigación realizada por Acosta (2011) el peso de biomasa fresca (kg m^2) en el Pasto Maralfalfa, es fuertemente influenciado por el mayor nivel de nitrógeno aplicado por metro cuadrado (kg m^2) lo que directamente viene a influenciar la formación de nuevos tejidos que viene a constituir mayor cantidad de biomasa, esto es corroborado por Cerdas (2011), que manifiesta la aplicación de nitrógeno, es la respuesta fisiológica del pasto, cuando crece en un ambiente con mayor cantidad de elementos nutritivos. El nitrógeno forma parte de los elementos que intervienen en el proceso de fotosíntesis y la respiración, por lo que mejora el metabolismo de la planta y su crecimiento, lo que permite al pasto expresar su potencial forrajero.

Según datos de la investigación realizada por Bernes (2009) el rendimiento de biomasa se ve fuertemente afectado por los niveles de nitrógeno aplicados y este es mucho más alto con la aplicación de urea en comparación a otras técnicas como la aplicación de fertilizante 10 30 10 más un fertilizante foliar y mucho más alto que la aplicación de agricultura orgánica esto es apoyado por Cerdas (2015), en donde la aplicación de la dosis de N responde directamente con los resultados en producción de biomasa esto se debe a los altos requerimientos de N que necesitan los forrajes en especial el género *Pennisetum*.

En el cuadro 4.4. El ANOVA determinó que únicamente los niveles de Nitrógeno incidieron significativamente en las variables proteína y fibra. Mientras que los niveles de Azufre no incidieron significativamente en las variables bromatológicas.

Para el factor A la variable de proteína mostro diferencia significativa ($p < 0,05$), con el mejor resultado en % de proteína a la dosis de 750 kg N ha^{-1} con promedio de $9,27\%$ (cuadro 4.4). En cuanto a la variable fibra se obtuvo diferencia significativa ($p < 0,05$), con dosis de 750 kg N ha^{-1} muestra el mayor resultado $36,82\%$ (cuadro 4.4).

Cuadro 4. 4. Efecto de dosis crecientes de Nitrógeno en el contenido de proteína, fibra y ceniza del pasto Maralfalfa. Manabí, Ecuador, 2017.

Tratamientos	Proteína (%)	Fibra (%)	Ceniza (%)
Efecto de los niveles de Nitrógeno			
0 kg N ha ⁻¹	8,84 a ^{1/}	35,67 a	7,97
250 kg N ha ⁻¹	8,91 ab	36,39 ab	7,38
500 kg N ha ⁻¹	9,07 ab	36,61 ab	7,42
750 kg N ha ⁻¹	9,27 b	36,82 b	7,84
C.V. %	3,73	2,68	13,65
p-valor ANOVA			
Nitrógeno	0,0177*	0,0395*	0,4303 ^{NS}

^{1/} Medias dentro de columnas con letras distintas, difieren significativamente de acuerdo al test de Tukey al 5% de probabilidades de error.

NS No significativo

* Diferencia significativa

** Alta diferencia significativa

Cuadro 4. 5. Efecto de dosis crecientes de Azufre en el contenido de proteína, fibra y ceniza del pasto Maralfalfa. Manabí, Ecuador, 2017.

Tratamientos	Proteína (%)	Fibra (%)	Ceniza (%)
Efecto de los niveles de azufre			
0 kg S ha ⁻¹	8,95	36,27	7,79
50 kg S ha ⁻¹	9,01	36,31	7,34
100 kg S ha ⁻¹	9,05	36,32	7,72
150 kg S ha ⁻¹	9,08	36,59	7,76
C.V. %	3,73	2,68	13,65
p-valor ANOVA			
Azufre	0,8172 ^{NS}	0,8440 ^{NS}	0,6922 ^{NS}

^{1/} Medias dentro de columnas con letras distintas, difieren significativamente de acuerdo al test de Tukey al 5% de probabilidades de error.

NS No significativo

* Diferencia significativa

** Alta diferencia significativa

Cuadro 4. 6. Efecto de interacción de dosis crecientes de Nitrógeno y Azufre en el contenido de proteína, fibra y ceniza del pasto Maralfalfa. Manabí, Ecuador, 2017.

Tratamientos		Proteína (%)	Fibra (%)	Ceniza (%)
Efecto de interacción N x S				
0 kg N ha ⁻¹	0 kg S ha ⁻¹	8,67	34,91	6,68
	50 kg S ha ⁻¹	8,72	35,11	7,01
	100 kg S ha ⁻¹	8,80	35,25	7,16
	150 kg S ha ⁻¹	8,82	35,82	7,28
250 kg N ha ⁻¹	0 kg S ha ⁻¹	8,90	36,05	7,33
	50 kg S ha ⁻¹	8,96	36,12	7,45
	100 kg S ha ⁻¹	8,96	36,49	7,58
	150 kg S ha ⁻¹	9,01	36,50	7,63
500 kg N ha ⁻¹	0 kg S ha ⁻¹	9,03	36,54	7,65
	50 kg S ha ⁻¹	9,10	36,56	7,82
	100 kg S ha ⁻¹	9,12	36,59	7,88
	150 kg S ha ⁻¹	9,16	36,97	7,90
750 kg N ha ⁻¹	0 kg S ha ⁻¹	9,17	37,11	8,10
	50 kg S ha ⁻¹	9,17	37,13	8,25
	100 kg S ha ⁻¹	9,38	37,23	8,29
	150 kg S ha ⁻¹	9,38	37,59	8,45
C.V. %		3,73	2,68	13,65
p-valor ANOVA				
Nitrógeno x Azufre		0,8348 ^{NS}	0,0595 ^{NS}	0,7671 ^{NS}

^{1/} Medias dentro de columnas con letras distintas, difieren significativamente de acuerdo al test de Tukey al 5% de probabilidades de error.

NS No significativo

* Diferencia significativa

** Alta diferencia significativa

En los resultados obtenidos por Cerdas (2015) las dosis de nitrógeno evaluadas (N) presentaron diferencias significativas en el contenido de proteína cruda (%PC) del pasto Maralfalfa ($p < 0,0001$) cuando se cortó a los 49 días. La proteína cruda se calcula multiplicando el contenido de nitrógeno por el factor 6,25 por lo que es lo mismo decir y esperar que el contenido de nitrógeno del pasto Maralfalfa incremente conforme se aportan dosis crecientes de nitrógeno al suelo.

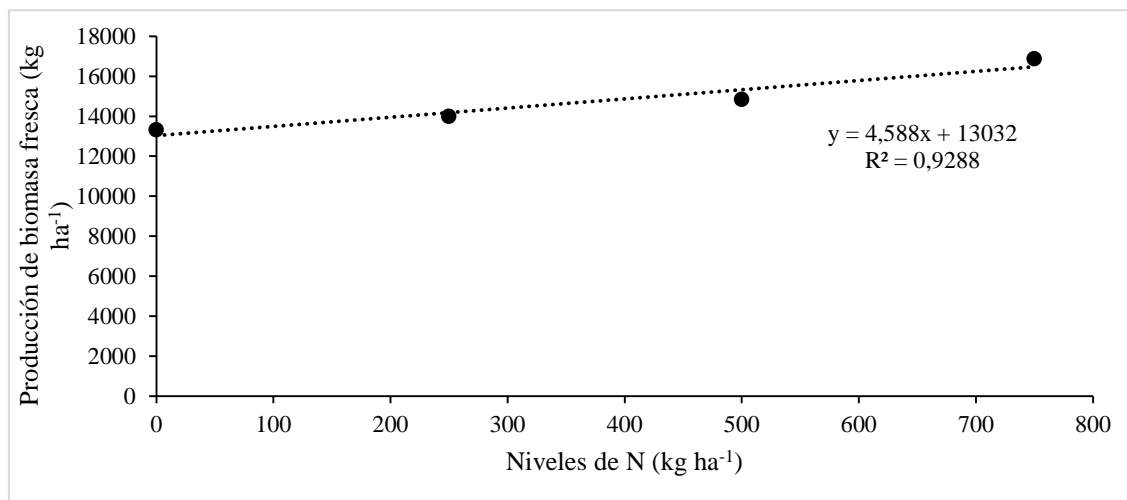
Por su parte, Citalán (2012), informó sobre contenidos de proteína cruda en pasto Maralfalfa de 13,18% a los 30 días hasta 6,20% de PC a los 90 días, y de 11,99 a los 45 días por lo que recomiendan cosechar el pasto Maralfalfa entre los 45 y 60 días. Se reportaron resultados de contenido de proteína cruda en

otros *Pennisetum*, similares a los expuestos en este trabajo (González, 2011; Ramos, Canul, & Duarte, (2013). Clavero y Razz, (2009), encontraron contenidos de proteína cruda en pasto Maralfalfa de 14,9%, 10,8% y 7,9% de PC a los 21, 42 y 63 días, cuando aplicaron 250 kg ha⁻¹ del fertilizante 12-24-12.

En el gráfico 4.1., se muestra el cálculo en curvas de regresión cuadráticas para predecir la producción de biomasa del pasto Maralfalfa con varias dosis de fertilizante nitrogenado. La producción de biomasa fresca (kg ha⁻¹) se incrementó con los niveles de nitrógeno ($P < 0,05$) y se ajustaron ecuaciones de regresión cuadráticas, los mayores valores de producción de biomasa (16860 kg ha⁻¹) se alcanzaron a los entre los 700 y 800 kg ha⁻¹.

Gráfico 4. 1. Relación entre los niveles de fertilización nitrogenada y la producción de biomasa del pasto Maralfalfa. Calceta, Manabí, 2017.

Fuente: Elaboración propia

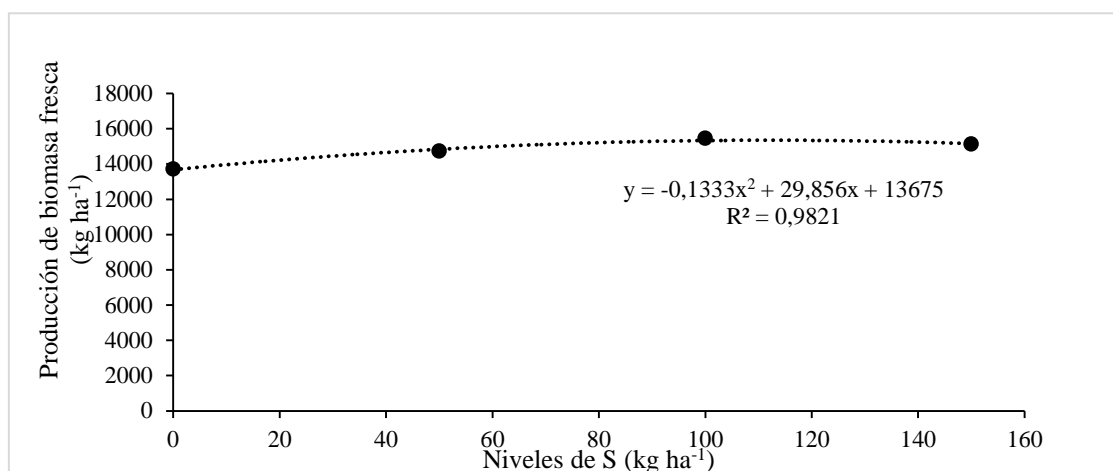


Juárez y Bolaños (2007) afirman que cuando se aplican fertilizantes nitrogenados en exceso, es decir, por encima de las necesidades nutricionales del cultivo, puede tenerse consumo de lujo y pérdida de nutrientes. Esto último reviste de importancia, porque dentro de un contexto de sustentabilidad se deben evitar los efectos secundarios al realizar labores culturales que representen un riesgo ambiental, tales como la aplicación excesiva de fertilizantes.

El gráfico 4.2., muestra el cálculo en curvas de regresión cuadráticas para predecir la producción de biomasa del pasto Maralfalfa con varias dosis de fertilizante azufrado. La producción de biomasa (kg ha^{-1}) se incrementó con los niveles de azufre ($P < 0.01$) y se ajustaron ecuaciones de regresión cuadráticas, los mayores valores de producción de biomasa (15420 kg ha^{-1}) se alcanzaron a los 100 kg S ha^{-1} .

Gráfico 4. 2 Relación entre los niveles de fertilización azufrada y la producción de biomasa del pasto Maralfalfa. Calceta, Manabí, 2017.

Fuente: Elaboración propia



La producción de materia seca y el contenido de proteína son dos de las variables que mayormente han sido utilizadas en la evaluación de pastos, sin embargo, ambas variables se correlacionan negativamente. Lo anterior significa que, si un pasto se selecciona por su producción forrajera, esto puede ir en detrimento de su valor en proteína y viceversa. De ahí la importancia de ofrecer alternativas que permitan evaluar simultáneamente la producción de materia seca y el contenido de proteína en pastos tropicales (Juárez y Bolaños, 2007).

ANÁLISIS ECONÓMICO

El Cuadro 4.7. Muestra los datos del presupuesto parcial de la investigación cuyo resultado determino que el mejor tratamiento fue el 16 con la dosis de 750 kg N ha^{-1} y 150 kg S ha^{-1} , el cual obtuvo el mayor beneficio neto. De acuerdo al análisis de dominancia (Cuadro 4.7.) muestra como no dominados, a los

tratamientos 16 con 750 kg N ha⁻¹ y 150 kg S ha⁻¹; y 15 con 750 kg N ha⁻¹ y 100 kg S ha⁻¹, con promedios de 2108,00 y 2055,20 USD ha respectivamente. De los resultados obtenidos del análisis de dominancia, el análisis marginal (Cuadro 4.8.) reportó que los tratamientos 15 y 16, poseen el 4,06% tasa de retorno marginal.

Cuadro 4. 7. Calculo de presupuesto parcial de la investigación y Análisis de dominancia

Tratamiento	Descripción	Rendimiento de biomasa (kg ha)	Rendimiento ajustado (-15%) (k ha)	Beneficio bruto (USD ha)	Costo por tratamiento (USD ha)	Beneficio neto (USD ha)	
1	0 kg N ha ⁻¹ + 0 kg S ha ⁻¹	12350,00	10497,50	1729,00	0,00	1729,00	D
2	0 kg N ha ⁻¹ + 50 kg S ha ⁻¹	13570,00	11534,50	1899,80	13,00	1886,80	D
3	0 kg N ha ⁻¹ + 100 kg S ha ⁻¹	14310,00	12163,50	2003,40	26,00	1977,40	D
4	0 kg N ha ⁻¹ + 150 kg S ha ⁻¹	13040,00	11084,00	1825,60	39,00	1786,60	D
5	250 kg N ha ⁻¹ + 0 kg S ha ⁻¹	12480,00	10608,00	1747,20	115,00	1632,20	D
6	250 kg N ha ⁻¹ + 50 kg S ha ⁻¹	13910,00	11823,50	1947,40	128,00	1819,40	D
7	250 kg N ha ⁻¹ + 100 kg S ha ⁻¹	15460,00	13141,00	2164,40	141,00	2023,40	D
8	250 kg N ha ⁻¹ + 150 kg S ha ⁻¹	14110,00	11993,50	1975,40	154,00	1821,40	D
9	500 kg N ha ⁻¹ + 0 kg S ha ⁻¹	14210,00	12078,50	1989,40	230,00	1759,40	D
10	500 kg N ha ⁻¹ + 50 kg S ha ⁻¹	14920,00	12682,00	2088,80	243,00	1845,80	D
11	500 kg N ha ⁻¹ + 100 kg S ha ⁻¹	14690,00	12486,50	2056,60	256,00	1800,60	D
12	500 kg N ha ⁻¹ + 150 kg S ha ⁻¹	15540,00	13209,00	2175,60	269,00	1906,60	D
13	750 kg N ha ⁻¹ + 0 kg S ha ⁻¹	15820,00	13447,00	2214,80	345,00	1869,80	D
14	750 kg N ha ⁻¹ + 50 kg S ha ⁻¹	16490,00	14016,50	2308,60	358,00	1950,60	D
15	750 kg N ha ⁻¹ + 100 kg S ha ⁻¹	17330,00	14730,50	2426,20	371,00	2055,20	*
16	750 kg N ha ⁻¹ + 150 kg S ha ⁻¹	17800,00	15130,00	2492,00	384,00	2108,00	*

Precio del Kg en el campo \$0,14 USD

Cuadro 4. 8 Análisis marginal de los tratamientos no dominados en la investigación.

Tratamiento	Descripción	Costo por tratamiento (UDS ha)	IMCV (Unid ha)	Beneficio neto (Unid ha)	IMBN (Unid ha)	TRM (%)
15	750 kg N ha ⁻¹ + 100 kg S ha ⁻¹	371,00	13,00	2055,20	52,80	4,06
16	750 kg N ha ⁻¹ + 150 kg S ha ⁻¹	384,00		2108,00		
12	500 kg N ha ⁻¹ + 150 kg S ha ⁻¹	269,00	89,00	1906,60	44,00	0,49
14	750 kg N ha ⁻¹ + 50 kg S ha ⁻¹	358,00		1950,60		

- IMCV Incremento Marginal de Costo Variables.
- IMBN Incremento Marginal de Beneficio Neto.
- TRM Tasa de Retorno Marginal.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- La dosis optima biológica y económica del pasto Maralfalfa (*Pennisetum* sp) es de 750 kg N ha⁻¹ y 150 kg S ha⁻¹.
- El rendimiento de biomasa fresca del pasto Maralfalfa (*Pennisetum* sp) se incrementó en un 44% con la dosis de fertilización 750 kg N ha⁻¹ y 150 kg S ha⁻¹ tuvo una producción de (17800 kg ha⁻¹) con relación al testigo que su producción fue de (12350 kg ha⁻¹).

5.2. RECOMENDACIONES

- El Nitrógeno es fundamental en el crecimiento y desarrollo de la plantas por lo que se recomienda realizar planes de fertilización nitrogenada basadas en estudios con el fin de mejorar la producción y rendimiento del pasto.
- El uso de un balance eficiente entre N y S para mejores rendimientos con la dosis óptima y económica de 750 kg N ha⁻¹ y 150 kg S ha⁻¹.
- El uso de la dosis de fertilizante de 750 kg N ha⁻¹ y 150 kg S ha⁻¹ ya que en este tratamiento se encontraron diferencias notables en producción de biomasa al mismo tiempo un mejor valor nutricional de proteína cruda y fibra.

BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, G. (2011). Fertilización Nitrogenada en el pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp.*), y su efecto en la producción de biomasa y materia seca en el Fundo Zungarococha- FA - Iquitos. Iquitos, Perú: Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.
- Ardila, J. at el. 2009. Pasto Maralfalfa alternativa en la producción de leche. Formato HTML. (EN LÍNEA). Consultado el 7 de Junio del 2016. Disponible en <http://sdgmaralfalfa.jimdo.com/informaci%C3%B3n-de-maralfalfa>
- Basantes, M. 2012. Evaluación de la productividad del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp.*), mediante dos tipos de multiplicación asexual y dos abonos orgánicos en Cunchibamba, provincia de Tungurahua. Tesis de grado. Consultado el 9 de Junio del 2016.
- Brenes, J. (2009). Estudio técnico-económico del uso de diferentes tipos de fertilización en el pasto de corta Maralfalfa (*Pennisetum sp.*). Tesis de grado. Formato PDF. Consultado Octubre 2018. Disponible en URL: https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/653/Informe_Final.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Borbor. 2013. "Evaluación Agronómica y Nutricional del Pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp.*) Bajo dos métodos de propagación y tres programas de fertilización en la Parroquia Cerecita, Provincia del Guayas". Tesis de grado. Consultado el 29 de Junio del 2016.
- Bravo, R. 2014. Impacto de la fertilización con nitrógeno y azufre sobre el valor nutritivo del forraje y rendimiento de trigo doble propósito. Tesis de Magister. Universidad Nacional del sur. Formato PDF. (EN LÍNEA). Consultado Octubre 2018. Disponible en: <http://repositoriodigital.uns.edu.ar/bitstream/123456789/490/1/Tesis%20Rodrigo%20Bravo%20-%202014.pdf>
- BR Global, sf. Importancia de los micronutrientes Formato PDF. (EN LÍNEA). Consultado Octubre 2018. Disponible en: <http://www.brglimited.com/download/MicroNutrientes.pdf>
- Castillo, M. 2015. Análisis de la productividad y competitividad de la ganadería de carne en el Litoral Ecuatoriano. Resultados de consultoría para el Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural (RIMISP). Parte I. Quito, EC. 70 p.
- Cerdas, R. (2011). Programa de fertilización de forrajes. Desarrollo de un módulo práctico para técnicos y estudiantes de ganadería de Guanacaste, Costa Rica. InterSedes: Revista de las Sedes Regionales, XII (24), 109-128.

- Cerdas, R. (2015). Comportamiento productivo del pasto Maralfalfa (*Pennisetum* sp.) con varias dosis de fertilización nitrogenada. *InterSedes: Revista de las Sedes Regionales*, XVI (33), 123-145.
- CIMMYT (1998). La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos. *Manual Metodológico de Evaluación Económica*. Edición completamente revisada. México D. F., México, p.46.
- Citalán, L. (2012). Evaluación nutricional de Maralfalfa (*Pennisetum* sp) en las diferentes etapas de crecimiento en el rancho San Daniel, municipio de Chiapas de Corzo, Chiapas. *Quehacer Científico en Chiapas*, 1(13), 19-23.
- Clavero, T., & Razz, R. (2009). Valor nutritivo del pasto Maralfalfa (*P. purpureum* x *P.glaucum*) en condiciones de defoliación. *Revista de la Facultad de Agronomía de la Universidad del Zulia*, 23, 78-87
- Clavero, A. 2005. Valor nutritivo del pasto Maralfalfa (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum glaucum*) en condiciones de defoliación. Artículo científico. Formato HTML (EN LINEA), Consultado el 7 de Junio del 2016. Disponible en <http://www.scielo.org.ve/scielo.php>.
- Correa, H. et. al..., *Pasto Maralfalfa: Mitos y Realidades*, Departamento de producción Animal, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, 2004
- Cruz, D. 2008. Evaluación del potencial forrajero del pasto Maralfalfa (*Pennisetum* sp) con diferentes niveles de fertilización de nitrógeno y fósforo con una base estándar de potasio. Tesis de grado. Formato PDF (EN LINEA). Consultado el 9 de Junio del 2016. Disponible en <http://dspace.espe.edu.ec/bitstream/123456789/1607/1/17T0875.pdf>
- García, D. 2008. Plan de manejo y fertilización de pastos mejorados en Panamá. EN LINEA. Consultado el 18 de Enero del 2016. Formato HTML. Disponible en <http://www.ne.jp/asahi/agricola/nobui/report/mpintro.html>
- Giot, J. 2007. Manual d pastos tropicales. Actualización técnica del uso de pastos tropicales. Formato PDF (EN LINEA). Consultado el 23 de Enero del 2016. Disponible en [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/45326179-Manual-Pastos-Tropicales%20\(1\)](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/45326179-Manual-Pastos-Tropicales%20(1).).
- Guamanquispe, M. 2012. Evaluación de la productividad del pasto Maralfalfa (*Pennisetum* sp), mediante dos tipos de multiplicación asexual y dos abonos orgánicos en Cunchibamba, provincia de Tungurahua.”. Tesis de grado. (En línea). Formato PDF. Consultado el 25 de Julio del 2016. Disponible en:

http://www.usfx.bo/nueva/vicerrectorado/citas/AGRARIAS_7/Ingenieria%20Agronomica/50.pdf

- González, I. (2011). Producción y composición química de forrajes de dos especies de pasto Elefante (*Pennisetum* sp.) en el Noroccidente de Venezuela. *Zootecnia Tropical*, 29(1), 103-112.
- Juárez, J., & Bolaños, E. (2007). Curvas de dilución de la proteína como alternativa para la evaluación de pastos tropicales. *Universidad y Ciencia*, 23(1), 81-90.
- Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC). 2013. Procesador de estadísticas Agropecuarias (ESPAC). Ganado Bovino. Consultado en línea (noviembre 6 del 2015). Disponible en: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/procesador-de-estadisticas-agropecuarias-3/>
- Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC). 2016. Encuesta de superficie y producción agropecuaria continua (ESPAC). Superficie por labor agropecuaria. Consultado en línea (octubre del 2018). Disponible en: http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2016/Presentacion%20ESPAC%202016.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC). 2017. Encuesta de superficie y producción agropecuaria continua (ESPAC). Consultado en línea (octubre del 2018). Disponible en: http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac_2017/Informe_Ejecutivo_ESPAC_2017.pdf
- Maurilio, B. 2009. Efecto de la fertilización nitrogenada sobre el rendimiento y calidad de semilla de pasto mejorado. Formato Artículo científico PDF (EN LINEA). Consultado el 6 de Febrero del 2016. Disponible en <http://www.tecnicapecuaria.org.mx/trabajos/200812222849.pdf>
- Mejia A, Ochoa O y Medina M. 2014. Efecto de diferentes dosis de fertilizante compuesto en la calidad del pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum* Hochst. Ex Chiov.). Formato Artículo científico PDF (EN LINEA) Consultado Octubre 2018. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942014000100004
- Orihuela, J. Cuevas, O. 2014. El Ensilaje de Maralfalfa como Alternativa para la Alimentación de Bovinos Lecheros en el Estado de Morelos. Formato PDF (EN LINEA) Consultado Octubre 2018. Disponible en: http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/4246/010208305800066256_CIRPAS.pdf?sequence=1

- Parra, D. 2012. Nutrición Vegetal en Pastos. (En línea). Consultado Agosto 2016. Formato HTML. Disponible en: <http://www.yara.com.co/crop-nutrition/crops/praderas/rendimiento/>
- Pérez, O. 2014. Eficiencia de uso de nitrógeno en pasturas de *Panicum máximum* y *Brachiaria* sp. Solas y asociadas con *Pueraria phaseoloides* en la altillanura Colombiana. Tesis de Maestría. Formato PDF (EN LINEA) Consultado el 2 de Febrero del 2016. Disponible en <http://www.bdigital.unal.edu.co/46432/1/780219.2014.pdf>
- Pilco, S; Pérez, C. 2017. Análisis de crecimiento del pasto Maralfalfa (*Pennisetum* sp.) en un ambiente atemperado en el Altiplano Central de Bolivia. Artículo científico Formato HTML (EN LINEA). Consultado Octubre 2018. Disponible en: http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S0102-03042017000300003&script=sci_arttext&tIng=es
- Ramos, O., Canul, J., & Duarte, F. (2013). Producción de tres variedades de *Pennisetum purpureum* fertilizadas con dos diferentes fuentes nitrogenadas en Yucatán, México. *Revista Bio Ciencias*, 2(2), 60-68.
- Rodríguez S, 2009. Pastos Guinea, y Aragua, Capim melao, Cadillo bobo, Angleton, Pangola, Barrera, Ruzi, Bermuda y Estrella de puerto rico. Formato HTML. (EN LINEA). Consultado el 16 de Febrero del 2016. Disponible en: http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_tec/FonaiapDivulgatexto/pastos.htm
- Rodríguez R, 2014. Pasto Maralfalfa establecimiento, manejo y aprovechamiento en ganado caprino. Formato Pdf. (EN LINEA). Consultado el Octubre 2018. Disponible en: <http://icamex.edomex.gob.mx/sites/icamex.edomex.gob.mx/files/files/publicaciones/2014/pasto%20maralfalfa.pdf>
- Serrano, A. S/F. Características generales del pasto Maralfalfa. Formato HTML (EN LINEA). Consultado el 7 de Junio del 2016. Disponible en <http://maralfalfa-nicaragua.blogspot.com/p/caracteristicas-generales.html>.
- Tejos R, Muñoz A, y Sequera R. 2005. Efecto de nitrógeno y fósforo sobre el rendimiento y valor nutritivo del pasto tejano (*Dichanthium Stap f*) en sabanas bajas de Portuguesa, Venezuela. Artículo científico Formato HTML (EN LINEA). Consultado el 5 de Febrero del 2016. Disponible en http://sian.inia.gob.ve/revistas_ci/ZootecniaTropical/zt0312/texto/nitrogeno.htm
- Tello A. 2017. Evaluación de la producción de biomasa y composición nutricional de dos variedades de pastos *Pennisetum* sp., para corte en el cantón Esmeraldas. Formato Tesis de Grado PDF. Consultado Octubre

2018. Disponible en:
<http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/9219/1/T-UCSG-PRE-TEC-AGRO-130.pdf>
- Trejo, R; Solis, C; y Vera, D. 2012. Producción de tres variedades de *Pennisetum Purpureum* fertilizadas con dos diferentes fuentes nitrogenadas en Yucatán, México. Formato PDF (EN LINEA). Consultado Octubre 2018
- Torres, M. at el. 2010. Rendimiento y calidad de semilla de pasto guinea (*Panicum máximum Tanzania.*) cv. Tanzania usando la fitohormona esteroideal. Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias vol. 1, núm. 3
- Vargas, F. 2018. Valoración agronutricional del pasto Maralfalfa (*Pennisetum* sp.) a dos tipos de fertilizantes en cuatro épocas de corte. Formato PDF (EN LINEA). Consultado Octubre 2018. Disponible en:
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/14863/1/T-UCCE-0004-A68-2018.pdf>
- Vera, R. 2005. Perfiles por país del recurso Pastura/Forraje. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Quito, EC. 20 p.
- Verdecía, D. at el. 2008. Rendimiento y componentes del valor nutritivo del *Panicum máximum* cv. Tanzania REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria pp. 1-9 Veterinaria Organización Málaga, España.
- Vieito, E. at el.2003 Producción de semillas de guinea (*Panicum máximum Tanzania.*) asociada con dolichos (*Lablab purpureus* Benth.). Artículo científico *Ciudad de La Habana, CP 11400*
- Zevallos, M. 2012. Fertilización nitrogenada y su efecto en las características bromatológicas del pasto maralfalfa (*Pennisetum* sp), en el fundo Zungarococha-distrito de san juan-Loreto”. Tesis de grado. (En línea). Formato PDF. Consultado el 25 de Julio del 2016. Disponible en:
<http://dspace.unapiquitos.edu.pe/bitstream/unapiquitos/229/1/Tesis%20Marco%20Flavio%20-%20Corregido%202014.pdf>

ANEXOS

ANEXOS 1
ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS



RESULTADOS: ANÁLISIS DE MINERALES EN PASTOS

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	SR. DIEGO QUIROZ	Número de muestra:	801-848
Identificación:	TRABAJO DE TESIS	Fecha de Ingreso:	10/04/2018
Cultivo:	PASTO MARALFALFA	Fecha de impresión:	29/04/2018
Edad:	90 DÍAS	Fecha de Entrega:	01/05/2018

DATOS			%MATERIA SECA
# Muestra	Tratamiento	Repetición	N
801	B1	T1	1,28
802		T2	1,41
803		T3	1,40
804		T4	1,31
805		T5	1,43
806		T6	1,34
807		T7	1,35
808		T8	1,43
809		T9	1,43
810		T10	1,50
811		T11	1,50
812		T12	1,43
813		T13	1,50
814		T14	1,50
815		T15	1,43
816		T16	1,50
817	B2	T1	1,50
818		T2	1,42
819		T3	1,42
820		T4	1,42
821		T5	1,44
822		T6	1,40
823		T7	1,50
824		T8	1,47
825		T9	1,44
826		T10	1,50
827		T11	1,40
828		T12	1,50
829		T13	1,50
830		T14	1,50
831		T15	1,47
832		T16	1,50

Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)

Teléfono:
2752-607

M&J



833		T1	1,40
834		T2	1,40
835		T3	1,50
836		T4	1,50
837		T5	1,50
838		T6	1,42
839		T7	1,42
840		T8	1,40
841	B3	T9	1,50
842		T10	1,40
843		T11	1,40
844		T12	1,40
845		T13	1,50
846		T14	1,40
847		T15	1,50
848		T16	1,50

Dra. María Martínez

Dra. Lcz María Martínez

LABORATORISTA

AGROLAB



Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)

Teléfono:
2752-607

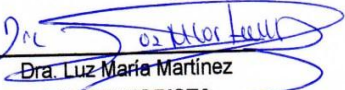
M&J

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	SR. DIEGO QUIROZ	Número de muestra:	801-848
Identificación:	TRABAJO DE TESIS	Fecha de Ingreso:	10/04/2018
Cultivo:	PASTO MARALFALFA	Fecha de impresión:	29/04/2018
Edad:	90 DÍAS	Fecha de Entrega:	01/05/2018

DATOS			%MATERIA SECA	
# Muestra	Tratamiento	Repetición	P	S
801	B1	T1	0,29	0,06
802		T2	0,27	0,06
803		T3	0,28	0,07
804		T4	0,30	0,08
805		T5	0,26	0,07
806		T6	0,25	0,07
807		T7	0,25	0,07
808		T8	0,24	0,06
809		T9	0,21	0,08
810		T10	0,29	0,07
811		T11	0,25	0,07
812		T12	0,22	0,07
813		T13	0,23	0,06
814		T14	0,26	0,07
815		T15	0,29	0,07
816		T16	0,23	0,06
817	B2	T1	0,30	0,07
818		T2	0,24	0,07
819		T3	0,26	0,09
820		T4	0,30	0,07
821		T5	0,28	0,07
822		T6	0,30	0,08
823		T7	0,29	0,08
824		T8	0,23	0,08
825		T9	0,26	0,07
826		T10	0,26	0,07
827		T11	0,24	0,07
828		T12	0,25	0,07
829		T13	0,29	0,07
830		T14	0,28	0,08
831		T15	0,23	0,08
832		T16	0,25	0,09



833	B3	T1	0,24	0,06
834		T2	0,20	0,06
835		T3	0,26	0,06
836		T4	0,24	0,06
837		T5	0,24	0,05
838		T6	0,22	0,06
839		T7	0,18	0,05
840		T8	0,18	0,05
841		T9	0,19	0,05
842		T10	0,21	0,06
843		T11	0,20	0,06
844		T12	0,17	0,07
845		T13	0,17	0,05
846		T14	0,22	0,07
847		T15	0,23	0,07
848		T16	0,18	0,07


 Dra. Luz María Martínez
 LABORATORISTA
 AGROLAB



Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)

Teléfono:
2752-607

M&J



RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	SR. DIEGO QUIROZ	Número de Muestra:	801-804
Tipo muestra:	PASTO MARALFALFA	Fecha de Ingreso:	10/04/2018
Identificación:	B1	Impreso:	25/04/2018
Edad:	90 DIAS	Fecha de Entrega:	27/04/2018

# Muest	Tratamiento	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
		HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
801	BASE	%	%	% Grasa	%	%	%
	Húmeda	81,05	1,78	0,41	1,41	6,95	8,40
T1	Seca	0,00	8,02	2,15	7,42	36,70	44,33

# Muest	Tratamiento	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
		HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
802	BASE	%	%	% Grasa	%	%	%
	Húmeda	80,37	1,73	0,40	1,53	7,03	8,94
T2	Seca	0,00	8,79	2,05	7,80	35,80	45,56

# Muest	Tratamiento	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
		HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
803	BASE	%	%	% Grasa	%	%	%
	Húmeda	79,41	1,80	0,49	1,45	7,05	9,79
T3	Seca	0,00	8,75	2,40	7,02	34,26	47,57

# Muest	Tratamiento	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
		HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
804	BASE	%	%	% Grasa	%	%	%
	Húmeda	81,16	1,73	0,40	1,33	6,58	8,80
T4	Seca	0,00	8,17	2,13	7,08	34,90	46,72

NOTA: Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y base seca.


 Dra. Luz María Martínez
 LABORATORISTA
 AGROLAB





RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	SR. DIEGO QUIROZ	Número de Muestra:	805-808
Tipo muestra:	PASTO MARALFALFA	Fecha de Ingreso:	10/04/2018
Identificación:	B1	Impreso:	25/04/2018
Edad:	90 DIAS	Fecha de Entrega:	27/04/2018

# Muest	Tratamiento	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
		HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
805	BASE	%	%	% Grasa	%	%	%
	Húmeda	80,00	1,88	0,45	1,45	6,72	9,50
T5	Seca	0,00	8,96	2,24	7,27	33,60	47,51

# Muest	Tratamiento	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
		HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
806	BASE	%	%	% Grasa	%	%	%
	Húmeda	79,68	1,91	0,44	1,38	7,27	9,32
T6	Seca	0,00	8,38	2,17	6,78	35,80	45,87

# Muest	Tratamiento	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
		HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
807	BASE	%	%	% Grasa	%	%	%
	Húmeda	82,17	1,67	0,35	1,39	6,72	7,69
T7	Seca	0,00	8,42	1,99	7,81	37,70	43,12

# Muest	Tratamiento	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
		HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
808	BASE	%	%	% Grasa	%	%	%
	Húmeda	79,30	1,85	0,45	1,42	7,56	9,42
T8	Seca	0,00	8,96	2,17	6,86	36,50	45,51

NOTA: Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y base seca.


 Dra. Luz María Martínez
 LABORATORISTA
 AGROLAB





RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	SR. DIEGO QUIROZ	Número de Muestra:	809-812
Tipo muestra:	PASTO MARALFALFA	Fecha de Ingreso:	10/04/2018
Identificación:	B1	Impreso:	25/04/2018
Edad:	90 DIAS	Fecha de Entrega:	27/04/2018

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					E.L.N.N OTROS
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	
809	T9	Húmeda	77,92	1,93	0,52	1,69	8,24	9,70
		Seca	0,00	8,96	2,35	7,67	37,30	43,93

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					E.L.N.N OTROS
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	
810	T10	Húmeda	80,36	1,84	0,37	1,57	6,72	9,14
		Seca	0,00	9,38	1,86	8,01	34,20	46,55

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					E.L.N.N OTROS
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	
811	T11	Húmeda	79,95	1,88	0,38	1,63	7,06	9,10
		Seca	0,00	9,38	1,92	8,12	35,20	45,38

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					E.L.N.N OTROS
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	
812	T12	Húmeda	76,48	2,11	0,44	1,79	8,87	10,31
		Seca	0,00	8,96	1,86	7,63	37,70	43,85

NOTA: Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y base seca.

Dra. Luz María Martínez
 Dra. Luz María Martínez
 LABORATORISTA
 AGROLAB





RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	SR. DIEGO QUIROZ	Número de Muestra:	813-816
Tipo muestra:	PASTO MARALFALFA	Fecha de Ingreso:	10/04/2018
Identificación:	B1	Impreso:	25/04/2018
Edad:	90 DIAS	Fecha de Entrega:	27/04/2018

# Muest	Tratamiento	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
		HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
813	BASE	%	%	% Grasa	%	%	%
		Húmeda	77,08	2,15	0,39	1,86	8,60
T13	Seca	0,00	9,38	1,68	8,11	37,50	43,33

# Muest	Tratamiento	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
		HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
814	BASE	%	%	% Grasa	%	%	%
		Húmeda	77,90	2,07	0,41	1,85	7,82
T14	Seca	0,00	9,38	1,85	8,39	35,40	44,98

# Muest	Tratamiento	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
		HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
815	BASE	%	%	% Grasa	%	%	%
		Húmeda	80,58	1,70	0,35	1,65	7,01
T15	Seca	0,00	8,91	1,78	8,48	36,10	44,89

# Muest	Tratamiento	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
		HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
816	BASE	%	%	% Grasa	%	%	%
		Húmeda	76,36	2,22	0,48	1,94	8,79
T16	Seca	0,00	9,38	1,98	8,19	37,18	43,23

NOTA: Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y base seca.

Dra. Luz María Martínez
 Dra. Luz María Martínez
 LABORATORISTA
 AGROLAB





RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	SR. DIEGO QUIROZ	Número de Muestra:	817-820
Tipo muestra:	PASTO MARALFALFA	Fecha de Ingreso:	10/04/2018
Identificación:	B2	Impreso:	25/04/2018
Edad:	90 DIAS	Fecha de Entrega:	27/04/2018

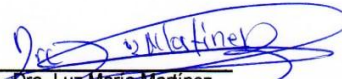
# Muest	Tratamiento	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
		HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
817	BASE	%	%	% Grasa	%	%	%
	Húmeda	78,57	2,01	0,40	1,65	7,41	9,96
T1	Seca	0,00	9,38	1,86	7,70	34,60	46,46

# Muest	Tratamiento	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
		HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
818	BASE	%	%	% Grasa	%	%	%
	Húmeda	74,96	2,19	0,49	2,00	9,47	10,89
T2	Seca	0,00	8,86	1,97	7,99	37,80	43,49

# Muest	Tratamiento	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
		HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
819	BASE	%	%	% Grasa	%	%	%
	Húmeda	78,70	1,86	0,40	1,49	7,86	9,69
T3	Seca	0,00	8,90	1,88	6,99	36,90	45,48

# Muest	Tratamiento	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
		HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
820	BASE	%	%	% Grasa	%	%	%
	Húmeda	78,76	1,89	0,42	1,73	7,49	9,70
T4	Seca	0,00	8,90	1,99	8,16	35,26	45,69

NOTA: Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y base seca.


 Dra. Luz María Martínez
 LABORATORISTA
 AGROLAB



RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	SR. DIEGO QUIROZ	Número de Muestra:	821-824
Tipo muestra:	PASTO MARALFALFA	Fecha de Ingreso:	10/04/2018
Identificación:	B2	Impreso:	25/04/2018
Edad:	90 DIAS	Fecha de Entrega:	27/04/2018

# Muest	Tratamiento	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
		HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
821	BASE	%	%	% Grasa	%	%	%
	Húmeda	79,30	1,81	0,45	1,72	7,34	9,38
T5	Seca	0,00	9,01	2,01	8,33	35,46	45,29

# Muest	Tratamiento	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
		HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
822	BASE	%	%	% Grasa	%	%	%
	Húmeda	78,29	1,90	0,45	1,85	7,97	9,54
T6	Seca	0,00	8,75	2,08	8,54	36,70	43,93

# Muest	Tratamiento	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
		HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
823	BASE	%	%	% Grasa	%	%	%
	Húmeda	77,90	2,07	0,48	1,83	8,07	9,65
T7	Seca	0,00	9,38	1,96	8,27	36,50	43,66

# Muest	Tratamiento	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
		HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
824	BASE	%	%	% Grasa	%	%	%
	Húmeda	76,74	2,04	0,51	1,95	8,86	9,90
T8	Seca	0,00	9,17	1,95	8,39	38,10	42,58

NOTA: Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y base seca.

Dra. Luz María Martínez
 Dra. Luz María Martínez
 LABORATORISTA
 AGROLAB



Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)

Teléfono:
2752-607

M&J



RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	SR. DIEGO QUIROZ	Número de Muestra:	825-828
Tipo muestra:	PASTO MARALFALFA	Fecha de Ingreso:	10/04/2018
Identificación:	B2	Impreso:	25/04/2018
Edad:	90 DIAS	Fecha de Entrega:	27/04/2018

# Muest	Tratamiento	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA						
		HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS	
825	BASE	%	%	% Grasa	%	%	%	
		Húmeda	77,12	2,00	0,50	1,72	8,44	10,22
		Seca	0,00	8,97	2,02	7,52	36,90	44,65

# Muest	Tratamiento	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA						
		HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS	
826	BASE	%	%	% Grasa	%	%	%	
		Húmeda	77,86	2,08	0,42	1,53	8,44	9,68
		Seca	0,00	9,38	1,89	6,89	38,10	43,74

# Muest	Tratamiento	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA						
		HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS	
827	BASE	%	%	% Grasa	%	%	%	
		Húmeda	77,51	1,97	0,45	1,76	8,12	10,20
		Seca	0,00	8,75	1,99	7,82	36,10	45,34

# Muest	Tratamiento	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA						
		HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS	
828	BASE	%	%	% Grasa	%	%	%	
		Húmeda	76,96	2,16	0,41	1,72	8,57	10,19
		Seca	0,00	9,38	1,87	7,45	37,18	44,22

NOTA: Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y base seca.

Dra. Luz María Martínez
Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA
AGROLAB



Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)
Teléfono:
2752-607

M&J



RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	SR. DIEGO QUIROZ	Número de Muestra:	829-832
Tipo muestra:	PASTO MARALFALFA	Fecha de Ingreso:	10/04/2018
Identificación:	B2	Impreso:	25/04/2018
Edad:	90 DIAS	Fecha de Entrega:	27/04/2018

# Muest	Tratamiento	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
		HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
829							
	BASE	%	%	% Grasa	%	%	%
T13	Húmeda	77,48	2,11	0,47	1,63	8,15	10,16
	Seca	0,00	9,38	2,10	7,22	36,18	45,12

# Muest	Tratamiento	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
		HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
830							
	BASE	%	%	% Grasa	%	%	%
T14	Húmeda	77,20	2,14	0,44	1,77	8,39	10,06
	Seca	0,00	9,38	1,95	7,75	36,80	44,12

# Muest	Tratamiento	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
		HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
831							
	BASE	%	%	% Grasa	%	%	%
T15	Húmeda	75,04	2,18	0,47	1,76	9,24	11,30
	Seca	0,00	9,19	1,89	7,07	37,01	45,28

# Muest	Tratamiento	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
		HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
832							
	BASE	%	%	% Grasa	%	%	%
T16	Húmeda	77,68	2,09	0,48	2,11	8,21	9,43
	Seca	0,00	9,38	2,13	9,44	36,79	42,26

NOTA: Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y base seca.


 Dra. Luz María Martínez
 LABORATORISTA
 AGROLAB





RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	SR. DIEGO QUIROZ	Número de Muestra:	833-836
Tipo muestra:	PASTO MARALFALFA	Fecha de Ingreso:	10/04/2018
Identificación:	B3	Impreso:	25/04/2018
Edad:	90 DIAS	Fecha de Entrega:	27/04/2018

# Muest	Tratamiento	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
833	BASE	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
		%	%	% Grasa	%	%	%
T1	Húmeda	78,32	1,90	0,60	1,81	7,84	9,53
	Seca	0,00	8,75	1,99	8,35	36,17	43,98

# Muest	Tratamiento	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
834	BASE	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
		%	%	% Grasa	%	%	%
T2	Húmeda	75,15	2,17	0,47	1,95	8,92	11,33
	Seca	0,00	8,75	1,89	7,86	35,90	45,60

# Muest	Tratamiento	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
835	BASE	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
		%	%	% Grasa	%	%	%
T3	Húmeda	77,87	2,08	0,41	2,14	7,66	9,85
	Seca	0,00	9,38	1,84	9,68	34,60	44,50

# Muest	Tratamiento	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
836	BASE	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
		%	%	% Grasa	%	%	%
T4	Húmeda	79,62	1,91	0,40	1,96	7,17	8,94
	Seca	0,00	9,38	1,95	9,62	35,17	43,88

NOTA: Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y base seca.


Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA
AGROLAB



Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)

Teléfono:
2752-607

M&J



RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	SR. DIEGO QUIROZ	Número de Muestra:	837-840
Tipo muestra:	PASTO MARALFALFA	Fecha de Ingreso:	10/04/2018
Identificación:	B3	Impreso:	25/04/2018
Edad:	90 DIAS	Fecha de Entrega:	27/04/2018

# Muest	Tratamiento	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA						
		HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS	
837	BASE	%	%	% Grasa	%	%	%	
		Húmeda	76,72	2,18	0,51	2,13	8,31	10,15
		Seca	0,00	9,38	2,17	9,14	35,68	43,59

# Muest	Tratamiento	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA						
		HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS	
838	BASE	%	%	% Grasa	%	%	%	
		Húmeda	79,28	1,73	0,48	1,54	7,72	9,25
		Seca	0,00	8,89	2,14	7,43	37,26	44,63

# Muest	Tratamiento	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA						
		HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS	
839	BASE	%	%	% Grasa	%	%	%	
		Húmeda	76,38	2,07	0,47	0,93	8,67	11,49
		Seca	0,00	8,89	1,97	3,95	36,70	48,63

# Muest	Tratamiento	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA						
		HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS	
840	BASE	%	%	% Grasa	%	%	%	
		Húmeda	75,22	2,17	0,56	1,43	9,10	11,52
		Seca	0,00	8,75	2,11	5,78	36,72	46,49

NOTA: Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y base seca.


 Dra. Luz María Martínez
 LABORATORISTA
 AGROLAB



Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)

Teléfono:
2752-607

M&J



RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	SR. DIEGO QUIROZ	Número de Muestra:	841-844
Tipo muestra:	PASTO MARALFALFA	Fecha de Ingreso:	10/04/2018
Identificación:	B3	Impreso:	25/04/2018
Edad:	90 DIAS	Fecha de Entrega:	27/04/2018

# Muest	Tratamiento	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA						
		HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS	
841	BASE	%	%	% Grasa	%	%	%	
		Húmeda	77,90	2,07	0,54	1,58	8,22	9,69
		Seca	0,00	9,38	2,04	7,17	37,18	43,83

# Muest	Tratamiento	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA						
		HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS	
842	BASE	%	%	% Grasa	%	%	%	
		Húmeda	77,92	1,93	0,40	1,57	7,92	10,26
		Seca	0,00	8,75	1,82	7,09	35,86	46,48

# Muest	Tratamiento	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA						
		HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS	
843	BASE	%	%	% Grasa	%	%	%	
		Húmeda	76,29	2,07	0,46	1,65	9,05	10,47
		Seca	0,00	8,75	1,96	6,96	38,17	44,16

# Muest	Tratamiento	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA						
		HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS	
844	BASE	%	%	% Grasa	%	%	%	
		Húmeda	77,20	2,00	0,44	1,54	8,64	10,18
		Seca	0,00	8,75	1,92	6,77	37,90	44,66

NOTA: Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y base seca.


 Dra. Luz María Martínez
 LABORATORISTA
 AGROLAB



Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras
 de la Clínica Araujo margen izquierdo)
 Teléfono:
 2752-607

M&J



RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	SR. DIEGO QUIROZ	Número de Muestra:	845-848
Tipo muestra:	PASTO MARALFALFA	Fecha de Ingreso:	10/04/2018
Identificación:	B3	Impreso:	25/04/2018
Edad:	90 DIAS	Fecha de Entrega:	27/04/2018

# Muest	Tratamiento	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA						
		HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS	
845		BASE	%	%	% Grasa	%	%	%
T13		Húmeda	76,17	2,24	0,45	1,82	9,06	10,27
		Seca	0,00	9,38	1,90	7,63	38,01	43,08

# Muest	Tratamiento	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA						
		HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS	
846		BASE	%	%	% Grasa	%	%	%
T14		Húmeda	77,24	1,99	0,51	1,86	8,23	10,17
		Seca	0,00	8,75	2,24	8,16	36,17	44,68

# Muest	Tratamiento	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA						
		HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS	
847		BASE	%	%	% Grasa	%	%	%
T15		Húmeda	77,29	2,13	0,50	1,34	8,29	10,45
		Seca	0,00	9,38	2,19	5,92	36,50	46,01

# Muest	Tratamiento	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA						
		HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS	
848		BASE	%	%	% Grasa	%	%	%
T16		Húmeda	77,50	2,11	0,50	1,74	8,03	10,12
		Seca	0,00	9,38	2,22	7,73	35,70	44,97

NOTA: Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y base seca.

Dra. Luz María Martínez
Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA
AGROLAB



ANEXO 2
TÉCNICAS DE PROCEDIMIENTO



RECEPCION, PREPARACION Y ALMACENAJE DE MUESTRAS

La determinación cuantitativa del contenido de un mineral específico en una muestra o planta, requiere en una primera fase, un procedimiento adecuado de muestreo que involucra la toma de la muestra en sí y la adecuada identificación de la misma. En una segunda fase, requiere una preparación apropiada y la aplicación de una metodología adecuada. La primera fase es la más crítica por el hecho de que aunque el análisis sea exacto, los resultados obtenidos no pueden ser mejores que la muestra. Existen procedimientos vigentes para el muestreo tejido vegetal, y la aplicación de ellos depende del objetivo del muestreo. Sin embargo, existen factores comunes a considerar en la recolección de muestras y entre ellos se consideran los siguientes:

1. Obtener una muestra representativa.
2. Evitar la contaminación.
3. Identificar la muestra en forma adecuada.
4. Embalar y transportar las muestras al laboratorio lo más pronto posible.

En la mayoría de los casos las muestras foliar son colocadas en bolsas plásticas (polietileno).

PREPARACION DE MUESTRAS:

Tejido Vegetal: Luego del muestreo del tejido vegetal, las muestras son generalmente sometidas a cuatro fases preparativas antes del análisis químico:

1. Limpieza del material para remover la contaminación superficial.
2. Secado del material con el fin de parar las reacciones enzimáticas y preparar el material para la molienda.
3. Molienda mecánica para reducir el material a una fineza apropiada para el análisis químico.
4. Secado final a peso constante para obtener un valor uniforme en el cual se basan los resultados analíticos.



El material seleccionado para el muestreo está siempre cubierto con una capa fina de polvo. Esta contaminación afecta los resultados del análisis y por lo tanto debe ser removida antes que el material vegetal sea secado desde la limpieza con un paño o cepillo de cerdas finas, hasta el lavado con una solución de detergente al 0.1% y finalmente enjuagar con abundante agua destilada, son los procedimientos recomendados para eliminar la contaminación del material vegetal. El proceso de lavado debe ser lo más rápido posible para evitar períodos largos de contacto de la solución con el tejido vegetal, ya que de lo contrario, se tiene el riesgo de lixiviar ciertos nutrientes tales como Potasio y Calcio.

Una vez realizada la limpieza del material vegetal, las muestras son sometidas al secado a 70°C como temperatura máxima, durante el tiempo hasta que la muestra esté completamente seca y molidas en molino con cribas de acero inoxidable de 1 mm. El tejido vegetal seco y molido se empaca en frascos plásticos con capacidad mínima de 10 g, y debe ser sellados herméticamente para prevenir los cambios de humedad en las muestras durante su análisis. Caso contrario, las muestras deben ser secadas nuevamente antes de ser analizadas. Los frascos deben ser debidamente identificados con numeración seriada al pasar al laboratorio.

Almacenaje de muestras: Las muestras de y tejido vegetal, una vez analizadas, deben ser almacenadas bajo inventario durante tres meses, como medida de precaución en caso de que el usuario solicite determinaciones adicionales o existan reclamos.

Al cabo de este tiempo, las muestras deben ser eliminadas. El laboratorio debe conservar una serie de muestras de suelo y tejido vegetal para utilizarlas como controles en los análisis de muestras. Toda muestra almacenada debe secarse nuevamente antes de ser sometidas a nuevo análisis y ajustar los resultados en base del factor de humedad.



METODOLOGÍA ANALÍTICA PARA ANÁLISIS DE PLANTAS

Determinación de Nitrógeno

Aparatos:

- Balanza analítica
- Digestor
- Matraces de 100 ml fondo plano aforados
- Dispensadores
- Pipeteadores automáticos
- Espectrofotómetro
- Vasos plásticos de 50 ml

Reactivos:

- Ácido sulfúrico concentrado
- Peróxido de hidrógeno al 30%
- Yoduro de Potasio
- Yoduro mercúrico
- Hidróxido de Sodio
- Cloruro de amonio

Preparación:

- Reactivo Nessler: Pesar 45.5 g de yoduro mercúrico y 35.0 g de yoduro de potasio, se disuelve en unos cuantos mililitros de agua. Se pasa la disolución a un matraz aforado de 1000 ml. A continuación se añaden 100 g de NaOH y se lleva el volumen a 800 ml. Se mezcla bien la disolución y se diluye a un litro con agua destilada. Se deja la disolución varios días en reposo y el líquido claro que sobrenada se decanta y pasa a un frasco de color topacio.
- Alcohol polivinílico al 0.01%: Pesar 0.1 g de alcohol polivinílico y diluirlo a un litro con agua destilada.
- Soluciones Patrón de NH₄: De la solución de 1000 ppm N-NH₄ utilizado en suelos se procede a preparar los estándares, los mismos que son sometidos a tratamientos idénticos que las muestras a determinarse su contenido de nitrógeno total.



Para mayor facilidad el siguiente cuadro nos muestra los volúmenes a digerirse, la cantidad de agua y la concentración final de cada estándar a lo que se van a reportar los resultados:

Estándar	Volumen de la solución De 1000 ppm N-NH ₄	Volumen de agua destilada	% Final
0	0.0 cc	10.0 cc	0.00
1	2.5 cc	7.5 cc	1.00
2	5.0 cc	5.0 cc	2.00
3	7.5 cc	2.5 cc	3.00
4	10.0 cc	0.0 cc	4.00

Procedimiento de digestión

- 1- Pesar exactamente 0.2500 g de muestra en un balón de 100 ml
- 2- Añadir 4 ml de H₂SO₄ concentrado a la muestra
- 3- Colocar en el digestor previamente calentado a 440°C
- 4- Después de 4 minutos o más agregar 10 ml de peróxido de hidrógeno al 30%, a través del embudo capilar provisto para el efecto. Si al terminarse la caída del peróxido queda muestra en las paredes del balón, retirarlo del Digesdahl y mezclar completamente para que la muestra entre en contacto con el reactivo.
- 5- El proceso de digestión esta completo cuando a simple vista la ebullición no está presente, generalmente todo el proceso dura aproximadamente 10 minutos.
- 6- Dejar enfriar completamente y luego completar a volumen de 100 ml con agua destilada.

Nota: Los estándares reciben los mismos tratamientos que las muestras en el proceso de digestión con la única excepción de que no hay necesidad de esperar que transcurran 4 minutos de pre digestión, sino que el peróxido es añadido inmediatamente después de ser colocado el balón en el Digesdahl.



Procedimiento de determinación

De los estándares preparados y de las muestras digeridas, proceder de la siguiente manera:

- 1- Tomar 1 ml de extracto
- 2- Añadir 23 ml de la disolución de Alcohol polivinílico al 0.01%. Mezclar completamente.
- 3- Añadir 2 ml de Reactivo Nessler. Homogeneizar completamente y dejar reposar 10 minutos.
- 4- Leer la absorbancia a 460 nm en el Espectrofotómetro.
- 5- Calcular los resultados por regresión lineal correlacionando la concentración de los estándares con su absorbancia correspondiente.

Determinación P, S y por el procedimiento de digestión vía húmeda con mezcla de ácido nítrico y perclórico.

Procedimiento de digestión

Aparatos:

- Balanza analítica
- Balones de 50 ml fondo plano, tipo florín
- Plato calentador Limber Blue
- Campana de extracción de gases

Reactivos:

- Ácido nítrico concentrado
- Ácido perclórico concentrado 72%

Preparación:

- Mezclar 2 volúmenes de ácido nítrico con un volumen de ácido perclórico en la campana de extracción de gases.

Procedimiento:

- Pesar 0.5000 g de material vegetal seco y molido y colocarlo en un florín de 50 ml. Agregar 5 ml de la mezcla nítrico-perclórica adicionar tres o cuatro pepitas de cristal o pedacitos pequeños de porcelana para reducir la formación de espuma y evitar que en la mezcla se produzcan salpicaduras.
- Colocar los florines en la plancha de digestión (Plato calentador), precalentada a aproximadamente 100°C, esperar 15 minutos y elevar la temperatura a



150°C, esperar que todos los humos pardos del HNO₃ se evaporen. El proceso de eliminación del HNO₃ toma entre 35 a 40 minutos. Aumente luego la temperatura a 210°C y observe por el comienzo de la reacción del ácido perclórico.

Esta se manifiesta por la aparición de humos blancos y la reacción violenta del ácido perclórico. Dejar enfriar y diluir a un volumen de 25 ml con agua destilada, agitar la solución para lavar las paredes del frasco y diluir los cristales de potasio; finalmente filtrar.

Determinación de Fósforo

Reactivos:

Solución A. Reactivo concentrado:

- a) Disolver 20 g de Molibdato de amonio (NH₄)₆ Mo_{7.4} H₂O en 250 ml de agua destilada caliente y luego enfriar.
- b) Disolver 1.25 g de Meta vanadato de amonio NH₄ VO₃ en 300 ml del agua destilada caliente, enfríese y añádase 225 ml de HNO₃ al 65%. Mézclense las soluciones a y b y dilúyanse a un litro en un matraz volumétrico, consérvase en una botella de color café.

Solución B. Para desarrollo del color:

- El día que se va a utilizar esta solución, diluir 100 ml de la solución “A” a volumen de un litro con agua destilada.

Preparación de la solución patrón de Fósforo (60 ppm P):

- A partir de una solución de 1.000 ppm de P, tomar 60 ml y colocarlos en un matraz aforado y diluirlos a un litro con una solución ácida de ácido nítrico (HNO₃) 0.1 N.
Para preparar la solución ácida, se toma 6.93 ml de ácido nítrico concentrado del 65% y se lleva a un litro con agua destilada.

**Procedimiento:**

- 1- Realiza la curva de calibrado tomando como punto alto la solución patrón de 60 ppm P y como cero la solución ácida 0.1 N de HN03 . Proceder de la misma manera que para P en suelos para obtener los puntos intermedios de la curva.
- 2-
 - a) Tomar 2 ml de cada punto de la curva
 - b) Agregar 8 ml de agua destilada
 - c) Agregar 10 ml de reactivo "B"
- 3- Hacer las diluciones de las muestras siguiendo todos los pasos del numeral 2.
- 4- Dejar reposar durante 10 minutos y leer su absorbancia a 460 nm. El color desarrollado es el de ácido molibdovanadato fosfórico, que es muy estable ya que dura dos semanas o más.
- 5- Calcular los resultados por simple regresión lineal, correlacionando la absorbancia obtenida de cada punto de la curva, con la concentración final a la que deben expresarse los resultados. Para este caso específico y tomando en consideración todas las diluciones y las concentraciones de los estándares, tenemos que: las concentraciones para el P foliar sería 0.0 - 0.075 - 0.15 - 0.225 y 0.30% respectivamente.

Atentamente,

Dra. Luz María Martínez
AGROLAB





TÉCNICAS PARA ANÁLISIS PROXIMAL

MÉTODO DE WEENDE

HUMEDAD

1. Tomar el peso de la funda u cápsula vacía y seca.
2. Tomar el peso de la funda o cápsula vacía + un peso "X" de muestra húmeda.
3. Secar a 80°C hasta peso constante.
4. Una vez que este seco se procede a tomar el peso final.
5. Hacer cálculos para obtener el % de Humedad.

$$\% \text{ de Hm} = \frac{(W3 - W2)}{W} \times 100$$

Donde:

Hm= % de Humedad

W3= W1+W

W= peso de la muestra

W1= peso de cápsula vacía

W2= peso de la cápsula + muestra seca.



CENIZA

1. Tomar el peso del crisol vacío y tarado.
2. Colocar peso X en el crisol, y pesar nuevamente.
3. Quemar en la plancha, hasta residuos negros.
4. Quemarlo en la mufla por 3 horas a 600 °C hasta cenizas blancas.
5. Sacar, enfriar y pesar.
6. Hacer cálculos para obtener el % de Ceniza.

$$\% \text{ de Cenizas} = \frac{(W2-W1)}{W} \times 100$$

Donde:

W = peso de la muestra

W1 = peso del crisol o cápsula vacía

W2 = peso de crisol o cápsula + cenizas.

GRASA- EXTRACTO ETereo

1. Tomar el peso del cartucho vacío + algodón.
2. Llenar el cartucho con muestra seca y molida.
3. Tomar el peso del cartucho+ algodón + muestra.
4. Procedemos a desengrasar en el equipo de extracción "Soxhlet" por 5 horas con hexano.
5. Sacamos y dejamos que se evapore el hexano.
6. Secar por 3 horas en la estufa.
7. Tomar el peso del cartucho + muestra desengrasada
8. Hacer cálculos para obtener el % de Grasa.

$$\% \text{ de Grasa} = \frac{(\text{Peso de inicial de la muestra original} - \text{peso de muestra despues de la extracción})}{\text{Peso de inicial de la muestra original}} \times 100$$



PROTEÍNA

Digestión

1. Pesar en un balón micro-Kjeldahl 0.1g de material desengrasada.
2. Agregar 2ml de la solución digestora
3. Colocar a calentar en la unidad digestora a temperatura baja y luego continuar a una temperatura más alta, hasta que la digestión se torne incoloro.
4. Retirar el recipiente y dejar que se enfríe

Destilación

1. Añadir con precaución 8ml de agua destilada para disolver el residuo de sales formado
2. Conectar el balón al aparato de destilación.
3. Vaciar 4ml de la solución de hidróxido de sodio al 40%.
4. Conectar al generador de vapor del mismo aparato e iniciar la destilación.
5. Recibir el amonio destilado de la muestra sobre 15ml de la solución de ácido bórico (H_3BO_3) con indicador
6. Prolongar la destilación hasta 4 minutos después de viraje de color de esta solución.

Titulación

1. Con la ayuda de una bureta graduada se procede a titular el destilado con el ácido sulfúrico estandarizado 0.02N.
2. El punto final de la destilación es de verde a rosado fuerte

% de Proteína = Volumen consumido de ácido sulfúrico 0.02 N * El factor de la normalidad del ácido Sulfúrico * 6.25 x 100



FIBRA CRUDA

PROCEDIMIENTO:

1. Pesar 1 g de muestra desengrasada.
2. Se agrega 100 ml de ácido sulfúrico al 1.25 %.
3. Se coloca en la plancha por 30 minutos.
4. Se pesa el papel filtro.
5. Se filtra y se coloca 100 ml de Hidróxido de Sodio al 1.25 %.
6. Se coloca nuevamente en la plancha por 30 minutos.
7. Se filtra y se lava con Etanol.
8. Se seca el papel con el residuo en la estufa por 24 horas.
9. Tomar peso de crisol vacío.
10. Se coloca el papel con la muestra en el crisol y pesar.
11. Se quema y luego se lleva a la mufla por 8 horas.
12. Se saca, enfría, se pesa y se realiza el cálculo.

$$\% \text{ de Fibra Cruda} = \frac{(W3 - W4)}{W1} \times 100$$

Donde:

$W1$ = Peso de la muestra

$W3$ = peso de crisol más muestra seca.

$W4$ = peso de crisol + ceniza.

Atentamente,

Dra. Luz María Martínez

AGROLAB



Dirección:

Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)

Teléfono:

2752-607

ANEXOS 3
PROCESO DE EVALUACION DE TESIS



ANEXO 3.1 SIEMBRA DE PASTO MARALFALFA (PENNISETUM sp.)



ANEXO 3.2 CORTE DE IGUALACION



ANEXO 3.3 DESPUES DEL CORTE DE IGUALACION



ANEXO 3.4 PASTO MARALFALFA DESPUES DE 15 DIAS DEL CORTE DE IGUALACION



ANEXO 3.5 RIEGO DEL PASTO MARALFALFA



**ANEXO 3.6 TOMA DE MUESTRA EN UN METRO CUADRADO DEL
AREA EXPERIMENTAL**



ANEXO 3.7 SEPARACION DE TALLO Y HOJA PARA LA TOMA DE DATOS.



ANEXO 3.8 TOMA DE ALTURA DEL PASTO PARA UNA DE LAS VARIABLES



ANEXO 3.9 PESO DE HOJAS DEL PASTO



ANEXO 3.10 PESO DE TALLO DEL PASTO