



**FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL
DE AGRONOMÍA**

TESIS

“Dosis de Estiércol de Vacuno compostado con microorganismos eficaces y su efecto en el Rendimiento Forrajero del Pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp.*), en Zungarococha, Iquitos – 2016”

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

PRESENTADO POR:

Bach. NICHOL COLOMA BARDALES

ASESOR

Ing. MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS

IQUITOS – PERU

2 0 1 9



FACULTAD DE AGRONOMIA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

ACTA DE SUSTENTACIÓN N° 006 -EFPA-FA-UNAP-2018

En Iquitos, a los 07 días del mes de FEBRERO del 2018, a horas 10:00 a.m. el Jurado designado por la Escuela de Formación Profesional de Agronomía, intergrado por los Señores Miembros que a continuación se indica:

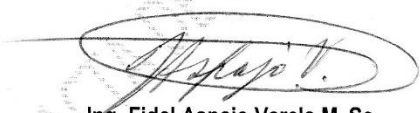
Ing. Fidel Aspajo Varela M. Sc.	Presidente
Ing. Jorge Vargas Fasabi, M. Sc.	Miembro
Ing. José Ramírez Chung M.Sc	Miembro
Ing. Manuel Calixto Ávila Fucos.	Asesor


Se constituyeron en el Auditorio de la Facultad de Agronomía, para escuchar la sustentación de la Tesis titulada: "Dosis de Estiércol de Vacuno compostado con microorganismo eficaces y su efecto en el Rendimiento Forrajero del Pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp.*), en Zungarococha, Iquitos - 2016" presentado por el Bach. NICHOL COLOMA BARDALES, para optar el Título Profesional de INGENIERO AGRÓNOMO que otorga la Universidad de acuerdo a Ley y Estatuto.

Después de haber escuchado con atención y formulado las preguntas necesarias, las cuales fueron respondidas: A SATISFACCIÓN.


El Jurado después de las deliberaciones correspondientes en privado, llegó a las siguientes conclusiones:

La tesis ha sido APROBADA POR UNANIMIDAD.
Siendo las 12:50 p.m. se dio por terminado el acto FELICITANDO.
al sustentante por su trabajo.


Ing. Fidel Aspajo Varela M. Sc.
Presidente


Ing. Jorge Vargas Fasabi, M. Sc.
Miembro


Ing. José Ramírez Chung M.Sc
Miembro


Ing. Manuel Calixto Ávila Fucos.
Asesor

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

TESIS APROBADA EN SUSTENTACION PÚBLICA, EL DIA 7 DE FEBRERO DEL
2018, POR EL JURADO NOMBRADO POR LA FACULTAD DE AGRONOMÍA
PARA OPTAR EL TITULO DE

INGENIERO AGRÓNOMO



Ing. FIDEL ASPAÑO VARELA, M.Sc

PRESIDENTE



Ing. JORGE AQUILES VARGAS FASABI, M.Sc.

MIEMBRO.



Ing. JOSE FRANCISCO RAMIREZ CHUNG, M.Sc.

MIEMBRO



Ing. MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS

ASESOR



Ing. DARVIN



RES, Dr.

DECANO
DEDICATORIA.

A mi madre **SEGUNDO COLOMA CAHUAZA**, por ser la persona que más amo y admiro, y por brindarme sus consejos y su apoyo desinteresado.

A mi madre **NANCY BARDALES AHUANARI**, por sus consejos y enseñanza en mi vida.

A mis hermanos **JUAN ANTONIO Y LUANA NOELIA**, como testimonio de gratitud y cariño por ser pilares en mi deseo de superación y en la culminación de mi carrera profesional.

AGRADECIMIENTO

Al **Ing. Manuel Calixto Ávila Fucos**, asesor de mi Tesis y docente de la facultad de Agronomía de la UNAP, con quien inicié el presente trabajo.

A mis padres, amigos y colegas que participaron muy activamente durante mi proceso de formación profesional y personal.

Y a todas las personas que directa o indirectamente colaboraron para la realización del siguiente trabajo de Investigación.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN	10
ABSTRACT	11
INTRODUCCION	12
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
1.1 PROBLEMA, HIPOTESIS Y VARIABLE.	13
a) El problema.	13
b) Hipótesis general	14
c) Identificación de las variables	14
1.2 Objetivo de la investigación.	15
1.3 Justificación e importancia.	16
CAPÍTULO II: METODOLOGIA	18
2.1 MATERIALES	18
2.1.1 Características generales de la zona.	18
a) Ubicación del campo experimental	18
b) Ecología	18
c) Condiciones climáticas	18
d) Suelo	19
2.2 MÉTODOS	19
A) Disposición experimer	19
B) Estadísticas	20
C) Conducción de la invest	21
Trazado del campo experimental	21
Muestreo de suelo	22
Preparación del terreno	22

Parcelación del campo experimental	22
Siembra	22
Incorporación del compostaje con microorganismos eficaces	23
Control de malezas	23
Control Fitosanitario	23
D. Evaluación de los parámetros	23
a). Altura de Planta (m)	23
b). Materia verde (kg/m ²)	23
c). Materia seca (kg/m ²)	24
d). Porcentaje de cobertura (%)	24
e). Rendimiento (kg/ha)	24
CAPÍTULO III: REVISION DE LITERATURA	25
3.1 MARCO TEORICO.	25
3.2 MARCO CONCEPTUAL.	38
CAPÍTULO IV: ANALISIS Y PRESENTACION DE LOS RESULTADOS	41
4.1 CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS.	41
4.1.1 Altura de la planta (m)	42
4.1.2 Materia verde (kg/m ²)	44
4.1.3 Materia seca (kg/m ²)	46
4.1.4 Porcentaje de cobertura (%)	49
4.1.5 Rendimiento de forraje verde (Kg/ha)	51
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	56
5.1 CONCLUSIONES	56
5.2 RECOMENDACIONES	57
BIBLIOGRAFIA	58
ANEXOS	64

CUADROS

Cuadro N° 01: Tratamientos en estudio	20
Cuadro N° 02: Análisis de variancia	21
Cuadro N° 03: Grado de riqueza del estiércol vacuno	30
Cuadro N° 04: composición química de Pennisetum sp	32
Cuadro N° 05: Resumen del ANVA de las características agronómicas del pasto Maralfalfa (<i>Pennisetum sp</i>).	41
Cuadro N° 06: ANVA para altura de planta (m).	42
Cuadro N° 07: Prueba de Bonferroni para altura de planta (m)	42
Cuadro N° 08: ANVA para materia verde (kg/m ²)	44
Cuadro N° 09: Prueba de Bonferroni para materia verde (kg/m ²)	44
Cuadro N° 10: ANVA para materia seca (Kg/m ²)	46
Cuadro N° 11: Prueba de Bonferroni para Materia seca (Kg/m ²)	46
Cuadro N° 12: Análisis de regresión para materia seca (Kg/m ²)	47
Cuadro N° 13: ANVA para porcentaje de cobertura (%).	49
Cuadro N° 14: Prueba de Bonferroni para porcentaje cobertura (%)	49
Cuadro N° 15: Análisis de regresión para porcentaje de cobertura (%)	50
Cuadro N° 16: Rendimiento de forraje Verde (kg/ha)	52
Cuadro N° 17: Altura de planta (m)	66
Cuadro N° 18: Materia verde (kg/m ²)	66
Cuadro N° 19: Materia seca (kg/m ²)	66
Cuadro N° 20: Porcentaje de cobertura (%)	66
Cuadro N° 21: Pruebas de normalidad y homogeneidad de variancias De las variables en estudio	67

GRAFICOS

Gráfico N° 01: Promedio de altura de planta (m)	43
Gráfico N° 02: Promedio de materia verde (Kg/m ²)	45
Gráfico N° 03: Promedio de materia seca (kg/m ²)	48
Gráfico N° 04: Promedio de porcentaje de cobertura (%)	51
Gráfico N° 05: Promedio del Rendimiento de forraje verde (Kg/ha)	52

ANEXOS

ANEXO I: DATOS METEOROLOGICOS.2017	65
ANEXO II: DATOS ORIGINALES TOMADOS EN CAMPO	66
ANEXO III: ANÁLISIS DE SUELOS: CARACTERIZACION	68
ANEXO IV: RESULTADO DE ANÁLISIS DEL COMPOSTAJE	69
ANEXO V: DISEÑO DEL AREA EXPERIMENTAL	70
ANEXO VI: DISEÑO DE LA PARCELA EXPERIMENTAL	71
ANEXO VII: FOTOS DE LAS EVALUACIONES REALIZADAS	72

RESUMEN

El trabajo de investigación se efectuó en el Proyecto Vacunos de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, titulado “Dosis de Estiércol de Vacuno compostado con microorganismos eficaces y su efecto en el Rendimiento Forrajero del Pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp.*), en Zungarococha, Iquitos – 2016”, las cantidades de abono se tomó teniendo como referencia puntos extremos que requiere el forraje. Las evaluaciones fueron realizadas a la octava semana después de la siembra con semillas vegetativas (matas), con unidades experimentales de 6 m² de área, establecidas en un suelo Ultisol. Se utilizó el Diseño de Bloques Completo al Azar (D.B.C.A), con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, utilizando el paquete estadístico de Inforstart, los tratamientos en estudio fueron: T0 (0 toneladas de Estiércol de Vacuno compostado con microorganismos eficaces/ha), T1 (10 toneladas de Estiércol de Vacuno compostado con microorganismos eficaces/ha), T2 (20 toneladas de Estiércol de Vacuno compostado con microorganismos eficaces/ha), T3 (30 toneladas de Estiércol de Vacuno compostado con microorganismos eficaces/ha) y T4 (40 toneladas de Estiércol de Vacuno compostado con microorganismos eficaces/ha), En el presente trabajo de investigación se obtuvo una altura media de planta igual a 1.72 m, materia verde con 6.33 kg/m², con 1.47 kg materia seca/m² y 94.90% de cobertura en el tratamiento T4, demostrando que el pasto *Pennisetum sp.* “Maralfalfa” tiene una respuesta positiva a la aplicación de estiércol vacuno compostado con microorganismos eficaces, viéndose reflejado en un mayor rendimiento de forraje.

Palabra clave: Pasto, forraje, microorganismos eficaces, compost

ABSTRACT

The research work was carried out in the Vacunos Project of the Faculty of Agronomy of the National University of the Peruvian Amazon, entitled "Dose of cow dung composted with effective microorganisms and its effect on the forage yield of the maralfalfa grass (*Pennisetum* sp.) , in Zungarococha, Iquitos - 2016 ", the amounts of fertilizer was taken with reference to extreme points that requires fodder. The evaluations were made on the eighth week after sowing with vegetative seeds (bushes), with experimental units of 6 m² of area, established in an Ultisol soil. We used the Complete Randomized Blocks Design (DBCA), with five treatments and four repetitions, using the statistical package of Inforstart, the treatments under study were: T0 (0 tons of Compost Cattle Dung with effective microorganisms / ha), T1 (10 tonnes of Compost Cow Dung with effective microorganisms / ha), T2 (20 tonnes of Compost Cow Dung with effective microorganisms / ha), T3 (30 tonnes of Compost Cow Dung with effective microorganisms / ha) and T4 (40 tonnes) tons of cow dung composted with effective microorganisms / ha), In the present research work was obtained an average height of plant equal to 1.72 m, green matter with 6.33 kg / m², with 1.47 kg dry matter / m² and 94.90% of coverage in the T4 treatment, showing that the grass *Penisetum* sp. "Maralfalfa" has a positive response to the application of composted beef manure with effective microorganisms, being reflected in a greater forage yield.

Keyword: Pasture, fodder, effective microorganisms, compost

INTRODUCCION

La base de todo sistema producción de pasto y forraje sostenible es un suelo fértil y saludable. Este abono orgánico se construye con el estiércol de los animales de granja (aves, caballos, vacas, ovejas o cerdos), residuos de cosechas, desperdicios orgánicos domésticos. El compost es el resultado de un proceso controlado de descomposición de materiales orgánicos debido a la actividad de alimentación de diferentes organismos del suelo (bacterias, hongos, lombrices, ácaros, insectos, etc.) en presencia de aire (oxígeno). El abono compostado es un producto estable, que se le llama humus.

Para demostrar la importancia de los microorganismos en la agricultura ecológica se debe usar el EM (microorganismos eficaces) para poder aumentar significativamente los efectos benéficos en suelos buenos y prácticas agrícolas como rotación de cultivos, uso de enmiendas orgánicas que optimice la producción de humus en los sistemas productivos manteniendo la conservación de los suelos desde el punto de vista de fertilidad.

El forraje Maralfalfa es un pasto mejorado de origen Colombiano creado por el Padre José Bernal Restrepo Sacerdote Jesuita, Biólogo Genetista nacido en Medellín el 27 de Noviembre de 1908, Utilizando su sistema Químico Biológico, S.Q.B. llamado Heteroingerto Bernal, H.I.B., cuyas hojas contienen 16.25 % de proteína y es posible obtener en un mismo campo cosechas sucesivas hasta de 285 t/ha del follaje al año. **Ávila (2004).**

Con esto se pretende medir el efecto que tienen las diferentes dosis del compostaje de estiércol de vacaza con microorganismos eficaces (EM) sobre el rendimiento en el pasto *Penisetum sp.* "Maralfalfa" en el Fundo de Zungarococha.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 PROBLEMA, HIPOTESIS Y VARIABLE

a) El problema.

Uno de los principales problemas que enfrentan los agricultores en la actualidad es el alto costo de los insumos externos como fertilizantes sintéticos y agroquímicos, que además causan serios problemas de contaminación ambiental y degradación de los suelos.

Los suelos de la selva baja se caracterizan taxonómicamente por tener un 65% de ultisoles, 17% entisoles, 14% inceptisoles, alfisoles, vertisoles, modisoles y espodosoles en conjunto un 4% **(INIPA 1984)** y por capacidad de uso mayor para pastos es el 5.7% **(ONERN, 1982)**.

Una alternativa sostenible para los agricultores y empresas es la producción de compost a partir de residuos vegetales y estiércol (guano) de animales, utilizando Microorganismos Eficaces (EM).

Los pastos que son introducidos a nuestra zona, pueden lograr altos rendimientos y ser de buena calidad (buen porcentaje de proteína, alta digestibilidad y muy buena palatabilidad) por que se cuenta con una alta precipitación y luminosidad pero lo que limita son la fertilidad de los suelos, como dice la teoría el pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp.*),” debe contar con buena o mediana fertilidad para expresar sus bondades.

Por otra parte no aprovechamos adecuadamente los residuos orgánicos de la crianza del ganado vacuno no se aprovecha en forma adecuada para mejorar las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo de los campos en que se tiene pastos.

¿En qué medida las diferentes dosis de estiércol de vacuno compostado con microorganismos eficaces mejoran el rendimiento del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*)?

b) Hipótesis general

Las dosis del estiércol del ganado vacuno compostado con microorganismos eficaces, influye directamente sobre el rendimiento de forraje Maralfalfa (*Pennisetum sp.*)

Hipótesis específica

El estiércol de ganado vacuno compostado con microorganismos eficaces, influye en la altura de planta, peso de materia verde, materia seca y porcentaje de cobertura y este en el rendimiento del forraje de Maralfalfa (*Pennisetum sp.*).

c) Identificación de las variables

VARIABLE INDEPENDIENTE.

X = Dosis de estiércol del ganado vacuno compostado con microorganismos eficaces

Fuente	Tratamientos	(Dosis de abonamiento)
Dosis de Estiércol de vacuno compostado con microorganismos eficaces	T0	0 t/ha/corte
	T1	10 t/ha/corte
	T2	20 t/ha/corte
	T3	30 t/ha/corte
	T4	40 t/ha/corte

VARIABLE DEPENDIENTE.

Y1 = Características Agronómicas.

Y1.1 = Altura de Planta. (m).

Y1.2 = Materia Verde planta entera (Kg/m²).

Y1.3= Materia Seca de planta entera (Kg/m²).

Y1.4= Porcentaje de cobertura (%).

Y2 = Rendimiento

Y2.1 = Rendimiento de Forraje (Kg/ha)

1.2 Objetivos de la investigación

Objetivo general

Determinar la mejor dosis de estiércol de vacuno compostado con microorganismos eficaces que mejore el rendimiento de forraje del Pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp.*)

Objetivo específico

Determinar la mejor dosis de estiércol de vacuno compostado con microorganismos eficaces en la altura de planta, materia verde, materia seca, porcentaje de cobertura y rendimiento del forraje Maralfalfa (*Pennisetum sp.*)

1.3 Justificación e importancia

a. Justificación

La justificación del presente trabajo de investigación, está en la rapidez de la descomposición del estiércol del vacuno con los microorganismos eficaces y su aplicación al cultivo del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp.*), para buscar la mejor alternativas de abonamiento para la producción de forraje de calidad mejorando las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.

En el aspecto social este trabajo permitirá a los ganaderos tener nuevas expectativas de desarrollar sistemas de ganadería donde el estiércol sea un recurso aprovechable, generando fuente de trabajo para el ganadero de la región.

En el ámbito económico se busca minimizar costos por el empleo de fertilizantes químicos que son muy costosos y no asequibles para el ganadeo de bajos recursos.

En el aspecto ambiental, se busca minimizar el uso de fertilizantes químicos que son dañinos para el medio ambiente, el suelo y para los microorganismos benéficos que se desarrollan dentro del suelo descomponiendo los restos orgánicos convirtiéndolos en abono.

b. Importancia

La importancia de este trabajo radica en usar eficientemente un abono compostado con microorganismos que el mismo ganadero puede producir todos los días en cantidades adecuadas para cubrir las necesidades nutricionales del pasto Maralfalfa en tiempos sostenible,

para la producción de forraje, en cantidad y calidad que cubra las necesidades de la alimentación del ganado poligástrico en nuestra región.

Asimismo, permitirá conocer la dosis con la cual se obtuvo los mejores resultados para recomendar al ganadero con la cual mejorara su producción de forraje. Los resultados obtenidos permitirán dar información científica confiable que servirá como referencia para posteriores investigaciones referente al tema.

CAPITULO II

METODOLOGIA.

2.1 MATERIALES.

2.1.1 Características generales de la zona

a) Ubicación del campo experimental.

El presente trabajo se efectuó en los terrenos de la Facultad de Agronomía Fundo Zungarococha Proyecto Vacuno, ubicado a 15 Km. De la ciudad de Iquitos en la Carretera Iquitos- Zungarococha, Distrito de San Juan Bautista, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto a 45 minutos de la ciudad de Iquitos a una altitud de 121 m. s. n. m. con coordenadas UTM de 681635 Este, 9576282 Norte.

La ubicación agro ecológica del campo experimental es bosque tropical húmedo (b -TH). HOLDRIGE, L. (1987).

b) Ecología.

El Fundo Experimental de Zungarococha de la Facultad de Agronomía según **HOLDRIGE, L. (1987)**, está clasificado como bosque Húmedo Tropical, caracterizado por sus altas temperaturas superiores a los 26 C°, y fuertes precipitaciones que oscilan entre 2000 y 4000 mm/año.

c) Condiciones climáticas

Para conocer con exactitud las condiciones climáticas que primaron durante la investigación se obtuvieron los datos meteorológicos de los meses en estudio en SENAMHI - Iquitos, la misma que se registra en el **anexo I.**

d) Suelo

En el terreno donde se evaluó el presente experimento tiene una textura arena franca (A.Fr.), con una baja capacidad de materia orgánica por tener 1.67 % (bajo), con 10.2 ppm de fósforo (medio), potasio 45 ppm (bajo), según la tabla de interpretación con un potencial de hidrógeno (pH) de 4.85 que es fuertemente ácida, con una fertilidad baja debido a que la materia orgánica y el potasio está en un rango bajo, en cuanto a la caracterización y al análisis físico – químico del suelo es preciso mencionar que esta se realizó en la Universidad Agraria la Molina en laboratorio de Agua – Suelo y Medio Ambiente de la Facultad de Ingeniería Agrícola. **(Ver anexo III.)**

2.2. MÉTODOS

A. Disposición experimental

1. De las Parcelas

Cantidad.	: 16
Largo.	: 5 m
Ancho.	: 1.2 m
Separación.	: 1 m
Área.	: 6 m ²

2. De los Bloques.

Cantidad.	: 4
Largo.	: 27 m
Ancho.	: 1.2 m
Separación.	: 1.0 m

Área. : 32.4 m²

3. Del campo Experimental.

Largo. : 27 m

Ancho. : 7.8 m

Área. : 210.6 m²

B. Estadísticas

1. Tratamientos en estudio

Los tratamientos en estudio para la presente investigación fueron dosis de estiércol vacuno con microorganismos eficaces, que fueron aplicados en el Pasto *Penisetum sp.*, que se instaló en el proyecto vacuno, los mismos que se especifican en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 01: Tratamientos en estudio

Tratamiento.		Dosis de Estiércol de Vacuno compostado con microorganismos eficaces Tm/ha	Dosis de estiércol de vacuna kg/parcela de 6 m ²
N°	Clave		
1	T ₀	0	0
2	T ₁	10	6
3	T ₂	20	12
4	T ₃	30	18
5	T ₄	40	24

2. Diseño experimental

Para cumplir los objetivos planteado se utilizó el Diseño de Bloques Completo al Azar (D.B.C.A), con cinco (5) tratamientos y cuatro (4) repeticiones.

3. Análisis de Varianza (ANVA)

Los resultados obtenidos en las evaluaciones se sometieron a análisis de comparación utilizando para ello análisis de variancia para la evaluación correspondiente. Los componentes en este análisis estadístico se muestran en el cuadro siguiente:

Cuadro N° 02: Análisis de variancia

Fuente Variación	G L		
Bloques	$r - 1$	$= 4 - 1$	$= 3$
Tratamientos	$t - 1$	$= 5 - 1$	$= 4$
Error	$(r - 1) \cdot (t - 1)$	$= (4 - 1)(5 - 1)$	$= 12$
Total	$tr - 1$	$= 5 \times 4 - 1$	$= 19$

C. Conducción de la investigación

En el proyecto vacuno de la facultad de Agronomía se instaló las parcelas experimentales, con el cultivo de pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp.*), las labores realizadas fueron los siguientes:

Trazado del campo experimental

Consistió en la demarcación del campo, de acuerdo al diseño experimental planteado; delimitando el área experimental, bloques y parcelas, las que contaron con 20 camas o unidad experimental de una dimensión de 1.2 m X 5 m. (Ver Anexo V).

Muestreo del suelo

Se procedió a realizar un muestreo por cada parcela de 1.2 m x 5 m a una profundidad de 0.20 m, en el cual se obtuvo 20 sub muestra y se procedió a uniformizar hasta obtener un Kilogramo, el cual, se envió al laboratorio del suelo de la **Universidad Nacional Agraria la Molina**, para ser analizado y luego efectuar la interpretación correspondiente.

Preparación del terreno

Para esta labor se contó con personal para diseñar las cama de 5 m x 1.2 m , posteriormente se procedió mullir el suelo con Azadones, nivelar el terreno y realizar los respectivos drenajes para evitar el encharcamiento del agua de lluvia.

Parcelación del campo experimental

Para llevar a cabo la parcelación del campo experimental se contó con las respectivas medidas diseñadas en gabinete (**Anexo V**).

Siembra

La siembra se realizó con semillas vegetativas (matas) del cultivo de Maralfalfa (*Pennisetum sp.*), con diámetros promedio de 5 cm., con un distanciamiento de siembra de 0.5 m x 0.5 m., en camas de 5 m x 1.2 m, dando como resultado 40 000 plantas/ha.

incorporación de compostaje con microorganismos eficaces

Se distribuyó en el terreno la cantidad de indica los tratamientos, esto significa que por parcelas 1.2 m x 5 m (6 m²), para T1 se aplicara 6kg, T2 de 12 kg, T3 de 18 kg y T4 de 24 kg de estiércol de vacuno compostaje con microorganismos eficaces. Solo el T0 no se aplicó por ser el testigo.

Control de malezas

Esta labor se realizó en forma manual a la tercera semana después de la siembra.

Control fitosanitario

No se mostraron plagas ni enfermedades durante el tiempo que duro la investigación.

D. Evaluación de parámetros

La evaluación se realizó a la octava semana (56 días) de haber realizado la siembra en el área experimental

a) Altura de la planta (m)

La medición se realizó desde la base del tallo (nivel del suelo), hasta las últimas hojas desarrolladas de la planta en la octava semana. Esta medición se realizó con la ayuda de una wincha.

b) Materia verde (Kg/m²)

El corte se realizó a 5 cm del nivel del suelo y se pesó las plantas existentes dentro de un metro cuadrado. La medición de este parámetro

se realizó con la ayuda de una balanza portátil y el valor fue expresado en kilogramos/m².

c) Materia seca (Kg/m²)

Se determinó en el laboratorio, para lo cual se tomó 250 gramos de la muestra de materia verde de cada tratamiento obtenida en el campo para proceder a llevarlo a la estufa a 60 °C hasta obtener el peso constante.

d) Porcentaje de cobertura (%)

Se utilizó el método de la RIEPT (Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales) que consiste en introducir pasturas adecuadas a un ecosistema adecuado; usando además el metro cuadrado que esta subdividido en 25 partes que equivale a uno y la suma de esto se multiplica por cuatro, la muestra se tomó al azar dentro del área de investigación.

e) Rendimiento (kg/ha)

Obtenido el peso de materia verde en Kg/m², los datos fueron estimados a Kg/ha, obteniéndose así el valor del rendimiento por hectárea.

CAPITULO III

REVISION DE LITERATURA

3.1. MARCO TEORICO

EM-COMPOST®

Es una mezcla de diferentes microorganismos naturales benéficos que mejora las características físicas, químicas y biológicas del suelo y la supresión de enfermedades. Acelera la descomposición de la materia orgánica, incrementa la calidad nutricional y biológica de los abonos orgánicos. Reduce Los malos olores y la presencia de moscas en las granjas, previniendo enfermedades en los animales.

<http://www.bioem.com.pe/productos/em-compost/>

APROLAB (2007). El EM-Compost, un abono orgánico de alta calidad que sirve para recuperar y/o mejorar la fertilidad de los suelos agrícolas, reducir los costos y contaminación por fertilizantes sintéticos. Sin embargo es importante conocer y aplicar muy bien la técnica para elaborar EM-Compost a partir de residuos orgánicos, porque de ello depende la calidad del producto final y evita que durante el mismo procesamiento de los desperdicios ocurran problemas ambientales tales como malos olores y la proliferación de moscas. Podemos definir el compostaje, como un proceso dirigido y controlado de mineralización y pre-humificación de la materia orgánica, a través de un conjunto de técnicas que permiten el manejo de las variables del proceso; y que tienen como objetivo la obtención de un abono orgánico de alta calidad física, química y microbiológica.

El EM-Compost resulta de la transformación de los residuos orgánicos de origen animal y vegetal, que han sido descompuestos bajo condiciones controladas, y que mediante la aplicación de EM-1 se acelera el proceso de descomposición aumentando su calidad nutricional y biológica (Microorganismos benéficos).

La materia orgánica se descompone a través de la actividad de los microorganismos (bacterias, hongos, etc.) que se van alimentando de ella. Pero para poder hacerlo necesitan oxígeno y agua (aireación y humedecimiento de los residuos orgánicos en procesamiento). Sin estas condiciones el proceso se detiene o la materia orgánica se pudre (sin suficiente oxígeno) liberando malos olores.

También la materia orgánica al descomponerse se calienta hasta aproximadamente 60°C, lo cual favorece en la destrucción de patógenos y de semillas de malas hierbas.

Beneficios del abonamiento con EM-Compost

- Mejora las propiedades físicas del suelo. La materia orgánica favorece la estabilidad de la estructura de los agregados del suelo agrícola, reduce la densidad aparente, aumenta la porosidad y permeabilidad, y aumenta su capacidad de retención de agua en el suelo. Se obtienen suelos más esponjosos y con mayor retención de agua.
- Mejora las propiedades químicas. Aumenta el contenido en macronutrientes N, P,K, y micronutrientes, la capacidad de

intercambio catiónico (C.I.C.) y es fuente y almacén de nutrientes para los cultivos.

- Mejora la actividad biológica del suelo. Actúa como soporte y alimento de los microorganismos ya que viven a expensas del humus y contribuyen a su mineralización.
- La población microbiana es un indicador de la fertilidad del suelo.

(APROLAB 2007).

Abonos orgánicos

VALERIO (2000), dice, el abono orgánico es uno de los fertilizantes más antiguos, desde hace algunos años ha tomado relevancia el uso de este producto como fertilizante para la producción agrícola, particularmente a partir de la década de 1980, mediante el establecimiento de sistemas de desarrollo integrado de nutrición de plantas en los que se promueve el empleo de fuentes orgánicas de nutrimentos, los materiales orgánicos no solo suplen nutrientes, sino que también mejoran las propiedades físicas y biológicas del suelo incrementando la productividad de los sistemas agrícolas en el tiempo (acción residual).

BUCKMAN et al (1966), mencionan que, durante el proceso de descomposición de la materia orgánica se forman ácidos orgánicos e inorgánicos, los cuales ejercen influencia sobre la acidez de los suelos; al mismo tiempo, manifiestan que los ácidos sulfúricos y nítricos se forman no solo por el proceso de la degradación orgánica, sino también, debido a la

acción microbiana sobre ciertos fertilizantes como el sulfuro y sulfato de amonio, específicamente del último de los nombrados.

BARREIRA (1978), manifiestan que la planta en el curso de su desarrollo, consume cierta cantidad de determinados elementos que varía según la especie y que deben ser restituidos en forma de abonos, de acuerdo con la naturaleza del suelo y las necesidades del cultivo.

Los abonos orgánicos son considerados también como enmiendas, por ser correctores de las propiedades físicas; aportan cantidades considerables que elementos nutritivos produciendo cambios químicos – biológicos en el suelo.

EDMON (1967), menciona que la materia orgánica del suelo se deriva de restos de plantas y animales muertos y de los organismos muertos del suelo. Así, los compuestos relativos, son aquellos que fueron partes de los tejidos vivos, los carbohidratos y sustancias afines, los lípidos y proteínas.

En general, estos compuestos son oxidados hasta el final o son convertidos en humus.

COCHRANE et al (1982), menciona que, la principal limitación económica en la amazonia es la baja fertilidad natural de los suelos, los cuales son clasificados como Ultisol y oxisol.

LAPEIRE et al (1973), mencionan que los suelos de las zonas tropicales baja del país, se caracterizan por ser acidas, baja capacidad de cambios

cationicos, de bajo contenidos de materia orgánica. Asimismo, muestran pobreza en elementos nutritivos siendo el P, Ca, Mg, K y N, los más deficientes, además presentan toxicidad de Al y Mn debido a sus altas concentraciones en la solución del suelo.

FAO (1971), una característica común de los suelos planos de la amazonia peruana es su baja fertilidad natural. el 65% de estos suelos ácidos infértiles son Ultisoles, el 3% Alfisoles, el 31% Entisoles e Inceptisoles.

Estiércol de vacunos

JACOB (1966), manifiesta que el contenido de nutrientes del estiércol, suelo fluctuar ampliamente según sea el tipo de animal de procedencia, el forraje que reciba y el mantenimiento que se le brinde.

RIGAU (1965), indica así mismo, que el estiércol formado con el excremento del ganado es el más importante de los abonos orgánicos, ya que todas las sustancias orgánicas del estiércol se transforman en humus y esto hace favorable las propiedades físicas del terreno, al que hace blando e hidrosópico.

FAO (1979), indica que estudios en países asiáticos nos reporta que el estiércol de vacuno es un buen abono y se usa directamente en zonas de cultivo intensivo y cultivos hortícolas. Además, incrementa el rendimiento del cultivo, mejora la estructura del suelo. En el laboratorio se determinó que el

estiércol reduce la concentración de iones del Al y Fe, en la solución suelo, quizás debido a la quelación de estos compuestos.

CUBAS (1977), afirma que el estiércol es un abono bastante importante y que se pudiera afrontar con éxito en la selva, el hecho de que hace poco problema del Nitrógeno, que es el elemento que más se pierde en la quema del monte.

BURNETT (1974), manifiesta que hay que poner mucha atención en el uso combinado del abono orgánico y de los fertilizantes para aumentar la producción agrícola y mantener la fertilidad del suelo. Asimismo, manifiesta que el estiércol se utiliza sobre todo en los pastizales, jardines, huertos, pero es indudable que si se le enriquece con fertilizantes minerales, podría emplearse para cultivar de manera intensiva, cereales y tubérculos, además la ventaja de la acción de materia orgánica fresca es el aumento del humus del suelo.

BARDALES (2006), remite el análisis físico – químico de muestra del estiércol de vacuno, se indica en el siguiente cuadro:

Cuadro Nº 03: Grado riqueza del estiércol de vacuno

Elementos	%
M.O	52.2
Calcio	1.6
Nitrógeno	1.8
Magnesio	0.7
Ph	8.8
Fosforo	4.9
Potasio	1.8

Fuente: Bardales (2006)

ECHEVARRIA et al (1978), manifiesta que existen zonas tropicales donde los suelos a través de las plantas, no aportan los minerales necesarios para promover altos índices de producción animal. El ganado de la amazonia tiene baja ganancia de peso y baja fertilidad.

DEL PASTO MARALFALFA

Características Generales:

Tiene una flor similar a la del trigo, puede llegar alcanzar hasta los cuatro metros de altura, es fuerte ante el verano, posee alta producción de follaje y proteína (17.2%). Es muy resistente a factores como el verano, suelos, agua y luminosidad.

Con la Maralfalfa se ha logrado obtener en novillos de engorde entre 1.000 y 1.400 gramos de ganancia diaria en peso, a base de Maralfalfa, agua y sal a voluntad, disminuyendo el consumo de concentrados.

Clima: Se da desde 0 hasta los 3.000 metros sobre el nivel del mar.

Establecimiento: 3,000 kilos de tallos por hectárea, sembrados acostados, doble caña y a chorrillo no más de tres (3) centímetros de profundidad y a cincuenta (50) centímetros entre surcos.

Sabor: Tiene un 12% de carbohidratos que lo hacen muy apetecible por los animales.

Fertilización; Está depende básicamente de las necesidades determinadas en un previo análisis de suelos y la debida preparación del terreno. Este pasto responde muy bien a la aplicación de materia orgánica y a la alta humedad sin encharcamientos.

Uso: Lo consumen bien los bovinos, equinos, caprinos y ovinos. Para el ganado de leche se puede dar fresco, para el ganado de ceba y equinos se recomienda siempre suministrarlo marchito. Además puede ser ensilado, aumentando la digestibilidad a toda la celulosa.

Análisis de Contenidos Nutricionales:

Los análisis llevados a cabo en importantes laboratorios han entregado los siguientes resultados.

Cuadro N° 04. Composición química de *Pennisetum sp.*

Nutrientes	%
Humedad	79,33%
Fibra	53,33
Grasa	2,10
Cenizas	13,5
Carbohidratos solubles	12,2
Nitrógeno	2,6
Proteína	16,25
Mg	0,29
Calcio	0,80
Fosforo	0,33
Potasio	3,38
Proteína Digestible	7,43
TND	63,53

Fuente: Correa et al. (2004).

Los datos reportados por Molina (2005) (ver tabla 2), parecen indicar que se trata de un pasto con bajo contenido de proteína cruda pero con alto contenido de fibra en detergente neutro y, por la misma razón, con bajo contenido de energía. Estos autores, sin embargo, no especifican la edad de corte ni las condiciones de producción del pasto.

A pesar de la información tan desalentadora sobre la calidad nutricional de este pasto pero debido a la popularidad que ha ganado en los últimos años, fue necesario emprender un trabajo más sistemático que diera mayores luces sobre su comportamiento agronómico y valor nutricional, con la finalidad de tener mayores elementos técnicos que permitieran sentar bases sobre recomendaciones para su utilización en ganado lechero.

<http://www.engormix.com/MA-ganaderia-carne/nutricion/articulos/pasto-maralfalfa-t427/141-p0.htm>

Características del pasto

Origen

El origen del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*) es aún muy incierto. Dicho pasto podría corresponder a un *Pennisetum hybridum* comercializado en Brasil como Elefante Paraíso Matsuda. Este pasto fue el resultado de la hibridación del *Pennisetum americanum* (L.) Leeke con el *P. purpureum* Schum. Este híbrido es un triploide que puede ser obtenido fácilmente y combina la calidad nutricional del forraje del *Pennisetum americanum*(L.) con el alto rendimiento de materia seca del *P. purpureum* Schum. Este híbrido, sin embargo, es estéril por lo que para obtener híbridos fértiles se ha utilizado Col chicina con lo que duplica el número de cromosomas y se obtiene un híbrido hexaploide fértil. (Correa et al 2002).

Características taxonómicas

Las gramíneas pertenecen a la familia Poaceae, la más grande de las familias del reino vegetal. Dicha familia está compuesta por 5 sub-familias las cuales presentan un alto grado de variabilidad, de manera que la asignación de un ejemplar a una determinada sub-familia se basa más en el número de caracteres compartidos con otros miembros de un grupo determinado, que en uno o en algunos caracteres claves.

En cualquier caso la Panicoideae es una de las sub-familias dentro de la cual se encuentra la tribu Paniceae. Dentro de esta tribu, a su vez, se encuentra el género Pennisetum el cual agrupa a cerca de 80 especies. Muestras del pasto Maralfalfa (*Pennisetum* sp) obtenidas de la finca Guamurú, en San Pedro de los Milagros (Antioquia), fueron analizadas por Sánchez y Pérez (comunicación personal) en el Herbario MEDEL de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, identificándolo tentativamente como *Pennisetum violaceum* (Lam.) Rich. ex Pers. Sánchez y Pérez (sin publicar) advierten, sin embargo, que no existe total certeza sobre su identidad y que, ya sea que se trate de una especie silvestre o del híbrido mencionado anteriormente (*P. americanum* L. x *P. purpureum* Schum), su identificación correcta requerirá de estudios morfológicos y citogenéticos adicionales. La variabilidad del denominado pasto maralfalfa (*Pennisetum* sp) deja un nivel de incertidumbre que sólo se podría aclarar mediante un muestreo general en diferentes sitios que indique la variación genética y fenotípica de la especie.

Órganos vegetativos

Las raíces del pasto Maralfalfa (*Pennisetum* sp) son fibrosas y forman raíces adventicias que surgen de los nudos inferiores de las cañas, son de crecimiento rápido y de alta capacidad de profundizar en el suelo. Estas cañas conforman el tallo superficial el cual está compuesto por entrenudos, delimitados entre sí, por nudos. Los entrenudos en la base del tallo son muy cortos, mientras que los de la parte superior del tallo son más largos. Los tallos no poseen vellosidades. Las ramificaciones se producen a partir de los nudos y surgen siempre a partir de una yema situada entre la vaina y la caña. La vaina de la hoja surge de un nudo de la caña cubriéndola de manera ceñida.

Los bordes de la vaina están generalmente libres y se traslapan. Es muy común encontrar bordes pilosos, siendo esta una característica importante en su clasificación.

La lígula, que corresponde al punto de encuentro de la vaina con el limbo, se presenta en corona de pelos. Mientras que la longitud y el ancho de las hojas pueden variar ampliamente dentro de una misma planta. La presencia de pelos en el borde de las hojas es otro elemento fundamental en la descripción de esta especie. **(Correa et al 2002).**

PRODUCCION DE FORRAJE

En Zonas con suelos pobres en materia orgánica, que van de Franco – Arcillosos a Franco – Arenoso, en un clima relativamente seco, con PH de 4,5 a 5, con una altura aproximada de 1.750 M.S.N.M. y en lotes de tercer corte, se han obtenido cosechas a los 45 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.

Ventajas.

- Posee un alto nivel de proteínas, en nuestros cultivos en base seca nos ha dado hasta el 17.2% de proteína.
- Posee un alto contenido de carbohidratos azucares que lo hacen muy apetecible por los animales.

En la zona ha superado en un 25% de crecimiento a pastos; como el King Gras, Taiwán Morado, elefante, etc

Usos.

Lo consumen bien los bovinos, equinos, caprinos y ovinos.

Se ha ensayado con muy buenos resultados el suministro en aves y cerdo, para el ganado de lechese debe dar fresco, Para el ganado de ceba y equinos, se recomienda darlo marchito; deshidratarlo por 24 a 48 horas, además puede ser ensilado.

Ficha Técnica

Según expertos en pastos y forrajes, la maralfalfa es una variedad de pasto dulce muy ricos en nutrientes, del género Pennicertum Violaceum de la familia del que comúnmente conocemos como Elefante, con los siguientes datos técnicos:

Condiciones Agro climáticas Se da en alturas comprendidas desde el nivel del mar hasta 3000 metros.

Se adapta bien a suelos con fertilidad media alta.

Su mejor desarrollo se obtiene en suelos con buen contenido de materia orgánica y buen drenaje.

Rendimiento entre 28 y 30 kilos por metro cuadrado.

Carbohidratos Tiene un 12% de Carbohidratos azucres, etc. Por lo tanto es muy apetecible por los animales herbívoros.

Siembra distancia recomendada es de 70 cm entre surcos.

Cantidad de semilla por hectárea: 4000 kilos aproximados por hectárea.

Altura: A los 70 Días alcanza alturas hasta 3 metros de acuerdo con la fertilización y cantidad de materia orgánica aplicada.

Corte: para el primer corte estaría lista a los 45 días.

Fertilización: Responde muy bien a la aplicación de materia orgánica y a la humedad sin encharcamiento, después de cada corte se recomienda aplicar por hectárea lo siguiente:

Abono 10.20.20 o triple 15 (15.15.15)

Uso: Para el ganado de Leche se puede dar fresco, pero es preferible dejarlo secar por uno o dos días antes de picarlo. Para el ganado de "ceba" se debe dejar deshidratar de 24 a 48 horas.

http://www.maralfaprogreso.com.ve/phpj/index.php?option=com_content&task=view&id=20&Itemid=36

3.2.- MARCO CONCEPTUAL.

Fertilizantes

Cualquier material orgánico o inorgánico de origen natural o sintético que se añade al suelo para suministrar elementos esenciales para el crecimiento de las plantas. No obstante, el término fertilizante usualmente se refiere a los fertilizantes químicos. Los fertilizantes químicos no contienen nutrimentos vegetales en forma de elementos, como el nitrógeno, fósforo o potasio, sino que estos se encuentran en compuestos que suministran las formas iónicas de tales sustancias que las plantas puedan absorber.

Thompson (1981)

Análisis de Varianza: Técnica descubierta por Fisher, es un procedimiento aritmético para descomponer una suma de cuadrados total y demás componentes asociados con reconocidas fuentes de variación.

Blair y Taylor (2008).

Cobertura: La producción de superficie del suelo que es cubierta por dosel, visto desde alto. **Barreira (1978).**

Coefficiente de Variación: Es una medida de variabilidad relativa que indica el porcentaje de la media correspondiente a la variabilidad de los datos.

Calzada (1970).

Corte de Pastura: El estrato del material que se encuentra por encima del nivel de corte. **Blue (1966)**

Diseño Experimental: Es un proceso de distribución de los tratamientos en las unidades experimentales; teniendo en cuenta ciertas restricciones al azar y con fines específicos que tiendan a determinar el error experimental.

Calzada (1981).

Follaje: Un término colectivo que se refiere a las hojas de la planta o de una comunidad vegetal. **CIAT (1998)**

Masa de Pasturas: El peso de las pasturas vivas, por unidad de área, que se encuentra por encima del nivel de defoliación. **CIAT (1998)**

Matas: Es el tipo de crecimiento de algunas poaceas, mediante la cual emiten tallos desde la base misma de la planta, tipo hijuelos.

Correa et al. (2004).

Pastos: Es una parte aérea o superficial de una planta herbácea que el animal consume directamente del suelo. **Dávila (2012)**

Poaceae: Nombre de la familia a la cual pertenecen las especies vegetales cuya característica principal es la de presentar nudos en los tallos, anteriormente se llamaba gramíneas. **Aporta (1994)**

Prueba de Tukey: Prueba de significancia estadística utilizada para realizar comparaciones precisas, se aun cuando la prueba de Fisher en el análisis de Varianza no es significativa. **Blair y Taylor (2008).**

TND: Total de nutrientes digestibles. Es un método matemático para el cálculo aproximado de la energía liberada por un ingrediente dado. Este método además de valorar energéticamente a un alimento partiendo de ensayos de digestibilidad, puede valorar la energía existente en % o en Kg. **(Correa et al.2004).**

Ultisol: Es un tipo de suelo ácido, con alta saturación de aluminio y baja capacidad de bases cambiables, son degradados y se encuentran en la mayoría de los suelos de la Amazonía. **Lapeire (1973)**

CAPITULO IV

ANALISIS Y PRESENTACION DE LOS RESULTADOS.

4.1 CARACTERISTICAS AGRONOMICAS

Cuadro N° 05. Resumen del ANVA de las características agronómicas de del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*)

TTTOS	Variables	Media	Var	CV	Asimetría	Kurtosis
T0	Altura	0.94	0.01	12.9	-0.11	-1.16
	Materia verde	2.17	0.01	5.27	0.39	-1.42
	Materia seca	0.55	0.01	13.85	-0.36	-1.17
	% cobertura	89.23	1.75	1.48	1.43	-0.98
T1	Altura	1.43	0.03	13	0.45	-1.63
	Materia verde	3.81	0.01	2.62	-0.35	-1.36
	Materia seca	0.95	3.90e-03	6.58	0.68	-1.03
	% cobertura	91.88	3.16	1.94	0.09	-1.92
T2	Altura	1.56	0.01	6.66	1.76	-0.76
	Materia verde	4.83	0.01	1.79	-0.51	-1.02
	Materia seca	1.16	0.02	12.33	0.66	-1.5
	% cobertura	92.8	1.34	1.25	-1.23	-1.11
T3	Altura	1.65	0.01	4.97	-0.43	-1.66
	Materia verde	5.69	0.04	3.32	-0.23	-1.04
	Materia seca	1.37	0.02	10.22	0.32	-1.41
	% cobertura	93.73	1.46	1.29	1.74	-0.77
T4	Altura	1.72	1.20e-03	1.98	-0.63	-1.53
	Materia verde	6.33	0.23	7.63	1.93	-0.69
	Materia seca	1.47	1.70e-03	2.83	0.00	-1.15
	% cobertura	94.9	0.35	0.63	-1.03	-1.23

Antes de realizar el análisis de varianza para cada una de las variables se realizó la prueba de Normalidad de Shapiro–Wilk modificado y de Homogeneidad de varianza mediante la prueba de BARTLETH. (Anexo III)

4.1.1. Altura de la planta (m)

En el cuadro N° 06, se reporta el resumen del análisis de varianza de la altura de planta (m) del pasto *Penisetum sp.* “maralfalfa”, se observa que no hay diferencia estadística para la fuente de variación bloques, en cambio sí existe diferencia significativa entre tratamientos, respecto a dosis de estiércol de vacuno compostaje con microorganismos eficaces.

El coeficiente de variación para esta variable es 5.76 %, lo cual demuestra la confianza experimental de los datos obtenidos en campo durante el ensayo.

Cuadro N° 06: ANVA para altura de planta (m)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
BLOQUES	0.01	3	0.0024	0.14	0.931
TRATAMIENTOS	1.55	4	0.39	23.75	<0.0001
Error	0.2	12	0.02		
Total	1.75	19			

C V = 5.76%

Fuente: Elaboración propia. Tesista

Cuadro N° 07. Prueba de Bonferroni para altura de planta (m)

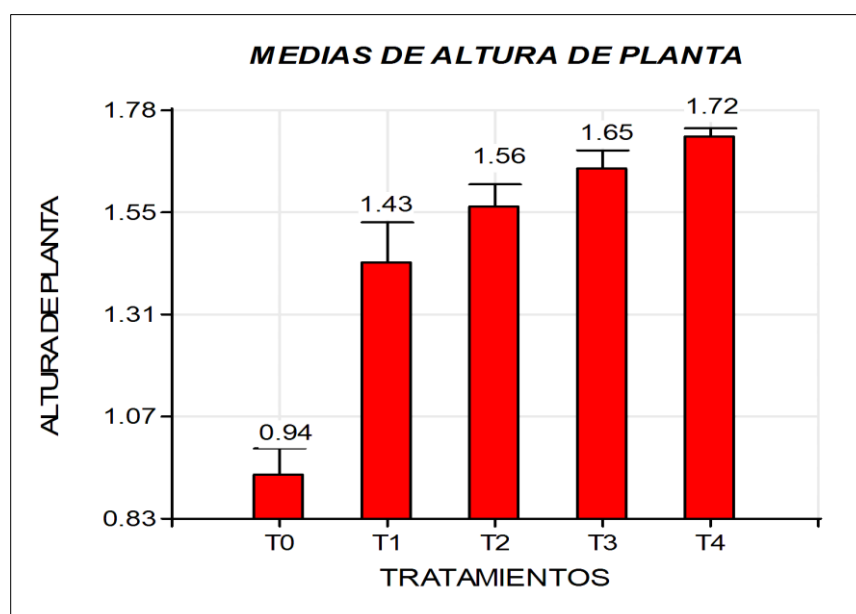
OM	TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
1	T4	1.72	4	0.06	A
2	T3	1.65	4	0.06	A
3	T2	1.56	4	0.06	A
4	T1	1.43	4	0.06	A
5	T0	0.94	4	0.06	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Fuente: Elaboración propia. Tesista

El cuadro N° 07, se reporta la prueba Bonferroni a la 8va Semana de evaluación, donde se observa un grupo estadísticamente homogéneo y otro heterogéneo donde T1, T2, T3 y T4, no difieren estadísticamente. La mayor altura de planta se obtuvo con el T4 (40 toneladas de estiércol vacuno compostaje con microorganismos eficaces/ha), ocupando el primer lugar en el orden de mérito con un promedio de 1.72 m. el último lugar ocupó el T0 (testigo) con 0.94 m de altura.

Gráfico N° 01. Promedio de altura de planta (m)



Fuente: Elaboración propia. Tesista

En el Gráfico N° 01 se observa el incremento de altura conforme se incrementa la dosis de estiércol vacuno compostaje con ME, en el forraje de *Penisetum sp.* "Maralfalfa".

4.1.2. Materia verde (Kg/m²)

En el cuadro N° 08, se reporta el análisis de varianza de materia verde (kg/m²) del pasto *Penisetum sp.* “maralfalfa”, se observa que para la fuente de variación Bloques no hay diferencia estadística, en cambio sí existe diferencia significativa entre tratamientos, respecto a dosis de estiércol de estiércol vacuno compostaje con Microorganismos eficaces

El coeficiente de variación para esa variable es 5.27 %, que demuestra la confianza experimental de los datos obtenidos en campo durante el ensayo.

Cuadro N° 08. ANVA para materia verde (Kg/m²)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
BLOQUES	0.2	3	0.07	1.17	0.3614
TRATAMIENTOS	43	4	10.75	185.73	<0.0001
Error	0.69	12	0.06		
Total	43.89	19			

C V= 5.27%

Fuente: Elaboración propia. Tesista

Cuadro N° 09: Prueba de Bonferroni para materia verde (Kg/m²)

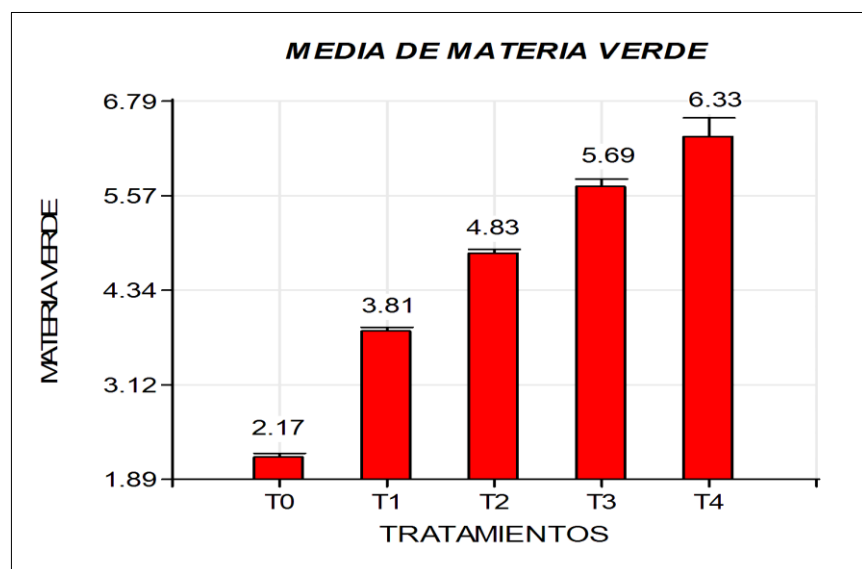
OM	TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.		
1	T4	6.33	4	0.12	A	
2	T3	5.69	4	0.12	B	
3	T2	4.83	4	0.12	C	
4	T1	3.81	4	0.12	D	
5	T0	2.17	4	0.12	E	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Fuente: Elaboración propia. Tesista

En el cuadro N° 09, se reporta la prueba Bonferroni para materia verde a la 8va semana de corte, donde se observa cinco grupos estadísticamente heterogéneos, donde el T4 (40 Toneladas de estiércol vacuno compostaje con ME/Ha), ocupa el primer lugar en el orden de mérito con una media de 6.33 kg/m². El menor rendimiento de materia verde se observa en el testigo T0 con un promedio de 2.17 kg/m².

El gráfico N° 02. Promedio de materia verde (Kg/m²)



Fuente: Elaboración propia. Tesista

En la gráfica N° 02 se observa el incremento de la materia verde, conforme se aumenta la dosis de estiércol vacuno compostaje con ME E por hectárea en el pasto *Penisetum sp.* "Maralfalfa"

4.1.3. Materia seca (Kg/m²)

En el cuadro N° 10, se reporta el análisis de varianza de materia seca de planta (kg/m²) del pasto *Penisetum sp.* “maralfalfa”, se observa que no hay diferencia estadística para la fuente de variación bloques, en cambio sí existe diferencia significativa entre tratamientos.

El coeficiente de variación para esta variable es 5.67 %, lo cual significa que existe una precisión aceptable los datos obtenidos en campo durante el ensayo.

Cuadro N° 10: ANVA para materia seca (Kg/m²)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
BLOQUES	0.03	3	0.01	0.99	0.4313
TRATAMIENTOS	2.18	4	0.54	52.86	<0.0001
Error	0.12	12	0.01		
Total	2.33	19			

CV = 5.67%

Fuente: Elaboración propia. Tesista

Cuadro N° 11: Prueba de Bonferroni para materia seca (kg/m²)

OM	TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.		
1	T4	1.47	4	0.05	A	
2	T3	1.37	4	0.05	A	B
3	T2	1.16	4	0.05		B C
4	T1	0.95	4	0.05		C
5	T0	0.55	4	0.05		D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Fuente: Elaboración propia. Tesista

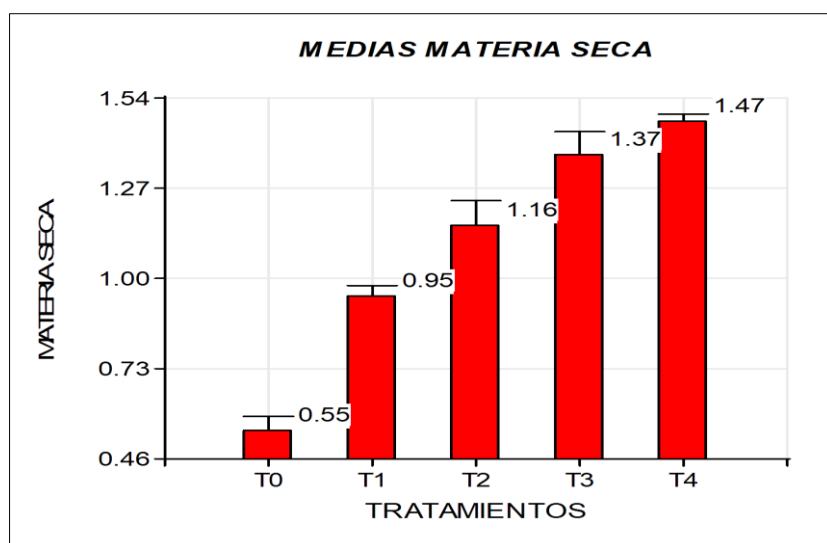
En el cuadro N° 11, se reporta la prueba de Bonferroni a la 8va Semana de evaluación en la cual se observa tres grupos estadísticamente homogéneos entre sí, (T4, T3), (T3, T2) y (T2, T1) y un heterogéneo El T4, ocupa el primer lugar en el orden de mérito con una media de 1.47 kg/m². El menor rendimiento de materia seca se observa en el testigo T0 con un promedio de 0.55 kg/m².

Cuadro N° 12. Análisis de regresión para materia seca (kg/m²)

Contraste	SC	gl	CM	F	p-valor
LINEAL	1.82	1	1.82	176.23	<0.0001
CUADRÁTICA	0.11	1	0.11	10.72	0.0067
TERCICA	0.25	1	0.25	24.51	0.0003
CUARTICA	0.05	1	0.05	4.7	0.051
Total	2.18	4	0.54	52.86	<0.0001

Fuente: Elaboración propia. Tesista

En el cuadro N° 12 del análisis de varianza de la regresión para materia seca de planta se puede observar predominancia significativa de la regresión lineal, es decir el incremento de la materia seca de planta sigue una línea recta, aunque con ciertas tendencias cuadráticas y tercica. La pendiente es constante e igual al coeficiente de regresión de materia seca de planta sobre las dosis de estiércol vacuno compostaje con microorganismos eficaces.

Gráfico N° 03. Promedio de materia seca (kg/m²)

Fuente: Elaboración propia. Tesista

En la gráfica N° 03 se observa el incremento de materia seca conforme se incrementa la dosis de estiércol vacuno compostaje con microorganismos eficaces, en el forraje de *Penisetum sp.* "Maralfalfa".

4.1.4. Cobertura (%)

En el cuadro N° 13, se reporta el resumen del análisis de varianza de porcentaje de cobertura de planta (%), se observa que no hay diferencia estadística para la fuente de variación bloques, en cambio sí existe diferencia significativa entre tratamientos respecto a dosis de estiércol vacuno compostaje con microorganismos eficaces. El coeficiente de variación para la evaluación es 5.89 %, que demuestra la confianza experimental de los datos obtenidos en campo durante el ensayo.

Cuadro N° 13: ANVA para porcentaje de cobertura (%)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
BLOQUES	12.77	3	4.26	4.47	0.0251
TRATAMIENTOS	73.87	4	18.47	19.39	<0.0001
Error	11.43	12	0.95		
Total	98.07	19			

CV = 5.89%

Fuente: Elaboración propia. Tesista

Cuadro N° 14. Prueba de Bonferroni para porcentaje de cobertura (%)

OM	TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.		
1	T4	94.90	4	0.49	A	
2	T3	93.73	4	0.49	A	B
3	T2	92.80	4	0.49	A	B
4	T1	91.88	4	0.49		B
5	T0	89.23	4	0.49		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Fuente: Elaboración propia. Tesista

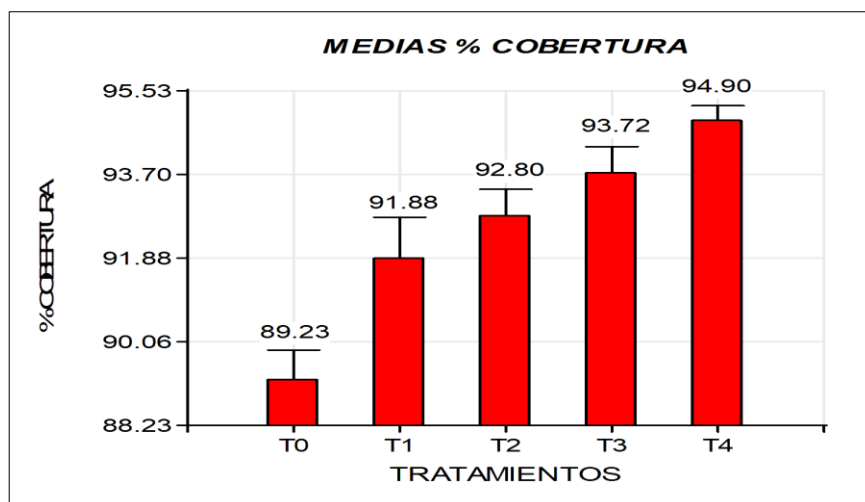
En el cuadro N° 14, se reporta la prueba Bonferroni para % de cobertura a la 8va semana de corte, donde se observa dos grupos estadísticamente homogéneos y uno heterogéneo donde el T4 (40 Toneladas de estiércol vacuno compostaje con ME/Ha), ocupa el primer lugar en el orden de mérito con una media de 94.90 %. El menor porcentaje de cobertura se presentó en el testigo T0 (0 Toneladas de estiércol vacuno compostaje con ME/Ha), con un promedio de 89.23 %.

Cuadro N° 15. Análisis de regresión para porcentaje de cobertura (%)

Contraste	SC	gl	CM	F	p-valor
LINEAL	56.63	1	56.63	59.45	<0.0001
CUADRÁTICA	2.61	1	2.61	2.74	0.1237
TERCICA	14.63	1	14.63	15.36	0.052
CUARTICA	1.16	1	1.16	1.22	0.2913
Total	73.87	4	18.47	19.39	<0.0001

Fuente: Elaboración propia. Tesista

En el cuadro N° 15 del el análisis de varianza de la regresión para porcentaje de cobertura de planta se puede observar predominancia altamente significativa de la regresión lineal, es decir el incremento del porcentaje de cobertura de planta sigue una línea recta. La pendiente es constante e igual al coeficiente de regresión de porcentaje de cobertura de planta sobre las dosis de estiércol vacuno compostaje con microorganismos eficaces.

Gráfico N° 04. Promedio de porcentaje de cobertura (%)

Fuente: Elaboración propia. Tesista

En la gráfica N° 04, se observa el incremento del porcentaje de cobertura conforme se aumenta la dosis de estiércol vacuno compostaje con microorganismos eficaces/ha, en el forraje de *Penisetum sp.* "Maralfalfa".

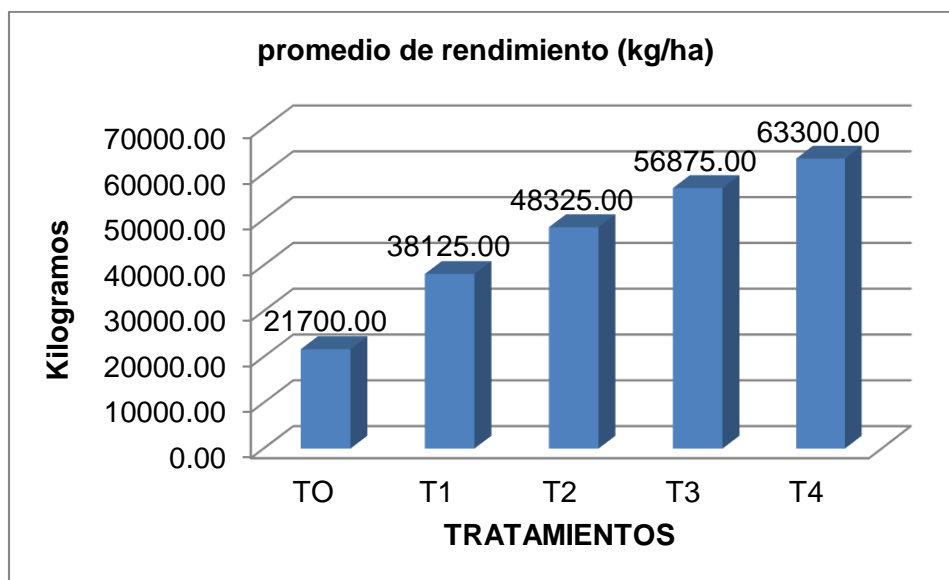
4.1.5. Rendimiento de forraje verde (Kg/ha)

En el cuadro N°16 se muestra que a mayores dosis de estiércol vacuno compostaje con microorganismos eficaces aumenta el rendimiento de biomasa verde (Materia verde) por hectárea. El mayor rendimiento se obtuvo en el T4 con 63,300.0 kg/hectárea y el menor T0 con 21,700.0 kg/ha de materia verde por ser el testigo.

Cuadro N° 16. Rendimiento de forraje verde (Kg/ha)

OM	TRATAMIENTO	Materia verde (Kg/m ²)	Materia verde (Kg/hectárea)
1	T4	6.33	63300.00
2	T3	5.69	56875.00
3	T2	4.83	48325.00
4	T1	3.81	38125.00
5	T0	2.17	21700.00

Fuente: Elaboración propia. Tesista

Gráfico N° 05. Promedio del Rendimiento de forraje verde (Kg/ha)

Fuente: Elaboración propia. Tesista

En la gráfica N° 05, se observa que los tratamientos que se aplicó el abono orgánico incrementaron en rendimiento de forraje verde con respecto al testigo T0, por lo tanto el mayor promedio de rendimiento se logró con el T4 (40 Toneladas de estiércol vacuno compostaje con microorganismos eficaces.), con 63,300.0 kg/hectárea.

DISCUSION

ALTURA DE PLANTA

En el presente trabajo de investigación se obtuvo una altura media de planta igual a 1.72 m con el T4 (40 toneladas de estiércol vacuno compostaje con microorganismos eficaces/ha), este resultado es superior a lo encontrado por **Julca (2012)**, quien logró una altura de 1.58 m, con la aplicación de 30 toneladas de gallinaza por hectárea cuya evaluación lo realizó a la 6ta semana del inicio de la siembra. Otros estudios realizados por otros autores en el mismo cultivo, reportan alturas de 1.26 m a los 60 días, al aplicar 2.5 litros de micorrizas/ha **Romero, J. (2010)**, 1.87 m a los 60 días de corte con una fertilización con NPK de (15- 15-15) en cantidad de 100 Kg/ha **Ramírez (2006)**. Por otro lado **NAVAS (2010)**, con una dosis de 30 toneladas de estiércol de vacuno/hectárea, obtuvo una altura de planta igual a 1.28 m a la 8va semana, resultados que contrastan con los encontrados en el presente estudio. Cabe resaltar que para nuestro caso la dosis de estiércol vacuno compostaje fue mayor. Evaluaciones realizadas en tiempos mayores demuestran que el cultivo, puede alcanzar a los 90 días alturas de hasta 4 metros, **Correa (2006)**.

Y una altura de 3.26 m abonado con gallinaza a razón de 5T/ha + Magnecal 2 t/ha las medidas lo realizó a las dieciséis semanas después de la siembra del pasto Maralfalfa, **Murillo (1994)**. Cabe resaltar que en el presente trabajo la medida de altura de planta se realizó a los 56 días después de la siembra, de ahí las diferencias con otros autores.

MATERIA VERDE y MATERIA SECA

El compostaje de vacaza con microorganismos eficaces actúa de diferente manera, a mayor dosis mayor cantidad de nutrientes para la planta lo que se ve reflejado en un mejor desarrollo y crecimiento del forraje de *Penisetum sp.* "Maralfalfa", la que expresa en un mayor biomasa de materia verde.

El tratamiento T4 (40 toneladas de estiércol vacuno con microorganismos eficaces/ha/corte), fue el que obtuvo los mejores resultados en materia verde con 6.33 kg/m². Este valor es superior a los que encontraron **Navas (2010)** y **Julca (2011)**, con promedios de 5.09 kg/m², y 4.03 kg/m² con dosis de 30 toneladas de estiércol de vacuno/hectárea y 30 toneladas de gallinaza por hectárea, evaluaciones realizadas a la 8va y 6ta semana respectivamente.

El tratamiento T4 (40 toneladas de estiércol vacuno compostaje con microorganismos eficaces/ha/corte), fue el que obtuvo el mejor resultado con 1.47 kg materia seca/m². Estos resultados coinciden con **NAVAS (2010)** que obtuvo 1.40 kg materia seca/m² en el forraje de Maralfalfa, con una dosis de 30 toneladas de estiércol de vacuno/hectárea a la 8va semana, pero contrastan con los resultados de **JULCA (2012)**, quien logro 1.25 kg materia seca/m² con la aplicación de 30 toneladas de gallinaza por hectárea y la evaluación a la 6ta semana, lo cual fue superamos por 0.16 kilos por metro cuadrado. Esto se puede deber al tiempo de corte que se efectuaron los trabajos

PORCENTAJE DE COBERTURA

En el porcentaje de cobertura, nuevamente el tratamiento T4 (40 toneladas de estiércol vacuno compostado con microorganismos eficaces /ha), que fue aplicado al forraje de *Penisetum sp.* "Maralfalfa, obtuvo 94.90% de cobertura. Las plantas del tratamiento testigo T0 que no recibieron abono, presentan el menor porcentaje de cobertura 89.23%, desarrollo y expansión de hojas o área foliar.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1 CONCLUSIONES.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación se llegó a las siguientes conclusiones:

- El pasto *Penisetum sp.* “Maralfalfa” tiene una respuesta positiva a la aplicación de estiércol vacuno compostado con microorganismos eficaces, viéndose reflejado en un mayor rendimiento de forraje.

- Las mejores características agronómicas como altura de planta, materia verde, materia seca y porcentaje de cobertura, se logró al aplicar 40 toneladas de estiércol vacuno compostado con microorganismos eficaces por hectárea en el pasto *Penisetum sp.* “Maralfalfa”.

- Que el rendimiento de materia verde en kg/hectárea fue de 63,300.0 con el T4 (40 toneladas de estiércol vacuno compostaje con microorganismos eficaces por hectárea).

5.2 RECOMENDACIONES.

- Se sugiere utilizar el tratamiento T4 (40 toneladas de estiércol vacuno compostado con microorganismos eficaces por hectárea), en las condiciones de clima y suelo que se realizó el presente trabajo a la octava semana de corte.
- Complementar el trabajo de investigación evaluando diferentes tiempos de cortes.
- Se recomienda realizar trabajos con mayores dosis de compostaje en pasto, debido a que el trabajo de investigación muestra una curva ascendente.

BIBLIOGRAFIA

- APROLAB (2007).** "Manual para la producción de compost con microorganismos eficaces. FE Y ALEGRIA. Material elaborado para la formación profesional de ganadería lechera. 22 p.
- BARDALES, O. J. (2006).** Efecto de dos abonos orgánicos en el rendimiento de Raphanus sativus L. (Rábano) en dos densidades de siembra en el Estrecho – Rio Putumayo, Tesis. Ing. Agrónomo U.N.A.P. 65 p.
- BARREIRA, E. A. (1978).** Empleo de materiales para la agricultura. 1ra. Edición hemisferio sur S.A. argentina 152 p.
- BLAIR R. C y TAYLOR R A (2008).** Bioestadística. Editorial PEARSON EDUCACION, México. Primera Edición. 552 p.
- BUCKMAN et. al. (1966).** Naturaleza y propiedades de los suelos. Editorial. Viena. Barcelona España 390 p.
- BURNETT, C. (1974).** Empleo de materiales orgánicos y fertilizantes. Boletín sobre suelos N°27 FAO Roma 5 p.
- BLUE. W. (1966).** Fertilizando los pastos tropicales. La hacienda. 61 (7) : 33- 40 p.
- CALZADA B. (1970).** "Métodos Estadísticos para la Investigación". 3era Edición. Editorial Jurídica S.A. Lima-Perú. 645 p.
- CALZADA-MARIN, (2014).** Jesús Miguel et al. Análisis de crecimiento del pasto maralfalfa (*Pennisetum* sp.) en clima cálido subhúmedo. *Rev. mex. de cienc. pecuarias* [online]. 2014, vol.5, n.2 [citado 2017-07-11], pp.247-260.

CARULLA J, CÁRDENAS E, SÁNCHEZ N, Y RIVEROS C. (2004). Valor nutricional de los forrajes más usados en los sistemas de producción lechera especializada de la zona andina colombiana. En: Memorias Seminario Nacional de Lechería Especializada: Bases Nutricionales y su Impacto en la Productividad.

COCHRANE, T. and P.A. SANCHEZ (1982). Land resource, soils, properties and their management in the amazon Region. A.Stake of. Knowledge repor. P. CIAT, Cali- Colombia 138 p.

CORREA, H. J. ARROYAVE, H. HENAO, Y. LÓPEZ A. CERÓN, J. (2002). Maralfalfa. Mitos y realidades. En: Despertar lechero, Volumen 22 (1). P79-88.
CORREA. H. J. (2006). Calidad Nutricional del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*) cosechado a dos Edades de Rebrote. Fac. Cienc. Agrop, UNC. Medellin. <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd18/6/corr18084.htm>.

CORREA H J, Y J. M. CERON, H. ARROYAVE, Y. HENAO, Y A. LÓPEZ. (2004). Pasto Maralfalfa: mitos y realidades. In: IV seminario internacional Competitividad en carne y leche. Cooperativa Colanta, Hotel Intercontinental de Medellín, Noviembre 10 y 11: 231 – 274.

CUBAS, V. (1977). Ganado Amazonas Una Solución Peruana. Editorial Universo S.A. Lima – Perú 304 p.

DAVILA F. (2012), “Dinámica de crecimiento y Frecuencia de corte del Pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp.*), y su efecto en el Rendimiento Forrajero en Zungarococha – Iquitos.” Tesis. Unap – agronomía. 72 p.

EDMON A. SENN J. L. ANDREWS F.S. (1967). Principio de horticultura Edit. Continental S.A. Mexico 479 p.

EDWARDS, A.; BREMNER, J. (1967). Microaggregates in soils. En: Journal of Soil Science. Vol.18 p64-73.

FAO (1971). Soil map of South America, boletín N° 09 Roma.

FAO (1979). Organic. Resycling in Asia, Soil Boletín N°36 Roma.

ECHEVARRIA, M (1978). Influencia de la fertilización nitrogenada y edad de rebrote en la calidad del Pasto bermuda cruzada (*Cynodon dactylon* vv. Coast cross). Tesis D. Cs. Instituto de ciencia Animal, La Habana.

HAJDUK, W. (1997). Reseña de la maralfalfa. Memorias del I seminario nacional del pasto maralfalfa. Medellin. Pp. 9,12.

HOLDRIGE, L. (1987). Ecología Basada en Zonas de Vida. 2ª Edición. Editorial IICA. San José de Costa Rica. 216 p.

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. (2004). Comercialización de gramíneas y leguminosas forrajeras. Medellín-Colombia. [En Unea]: ICA(<http://www.maralfalfaprogreso.com/index.php/certificado>), documento, 01 Nov. 2013).

JACOB, A. (1966). Fertilizantes, Nutrición Y Abonado De Los Cultivos Tropicales Y Subtropicales. Edit. Por Verlags Ges Ellschasfffur – Achanmbh Hannover- Alemania, 625 p.

JULCA R.M. (2011), “Dosis de Abonamiento con Gallinaza y su efecto en el Rendimiento Forrajero y Bromatológicas del Pasto Maralfalfa (*Pennisetum* sp.), en Zungarococha – Iquitos - Loreto.” UNAP, 76 p.

LAPEIRE et al (1973). Caracterización y clasificación de algunos suelos de Moyobamba, tarapoto, bellavista dpto. De san Martin, Tesis Ing. Agrónomo, Unap – la molina, lima – Perú 138 p.

MOLINA, S. (2005). Evaluación agronómica y bromatológica del pasto maralfalfa (*Pennisetum* sp.) cultivado en el valle del Sinu. Rev. Fac. Nac. Agron. Colombia.

MURILLO, T. (1994). Alternativas de uso para la gallinaza conferencia 94 [En Línea]:(http://www.mag.go.cr/congreso_agronomico:XIIa50-6907-III_pdf/search=%22gallinaza%22, 15 Abr. 2011).

NAVAS CH. (2010), “Dosis de Abonamiento con Estiércol de Vacuno y su efecto en el Rendimiento Forrajero y Valor Nutritivo del Pasto Maralfalfa (*Pennisetum* sp.), en Zungarococha – Iquitos - Loreto.”TESIS. UNAP – AGRONOMIA, 69 p.

QUIROS, E. (1998) “Abono Verde: Una Alternativa para Mejorar la Fertilidad del Suelo”. Manual para Técnicos N° 01 Convenio CA-UE/ALA 88/23,25 p.

ONERN (1982). Estudio detallado de suelos y reconocimiento de cobertura y uso de la tierra en Iquitos. Editorial ONERN. Lima – Perú- 30 p.

OPORTA, J. A. (1994). Establecimiento y manejo de pastos. INTA. Folleto 19 p.

- RAMIREZ, A. (1975).** Sistemas de utilización de pastos. En: Curso avanzado de lechería. Instituto Colombiano Agropecuario ICA. Medellín; p 98 – 112.
- RIGUA A, (1965).** Los abonos, su preparación y empleo .editorial síntesis. 3ra. Edición Barcelona 109 pág.
- ROMERO. J. (2010).** Evaluación del grado de adaptación y utilización de biofertilizantes en la producción de forraje del maralfalfa *Pennisetum sp* en la estación experimental Tunshi. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba – Ecuador. p 35.
- SANCHEZ, D. PEREZ, J.(2007)** Identificación del pasto Maralfalfa. Colombia.
- SANCHEZ R. (2004),** Cultivo y producción de Pastos y Forrajes, Ediciones Ripalme, Lima – Perú. Pag. 135.
- SHINTANI, M. TABORA, P. (2000).** Abonos orgánicos. Universidad EARTH. Guácimo, Limón, costa Rica. 22 p.
- VALERIO (2000),** Lombricultura y Agricultura Orgánica. En: IV Encuentro de Agricultura Orgánica. ACTAF [La Habana, 2001](#).
- VASQUEZ M.R (2011),** “Dosis de Cerdaza + cascarilla de arroz y su efecto sobre las Características Agronómicas y nutricionales del Pasto (*Pennisetumsp.*), Maralfalfa en - Iquitos”, UNAP, 81 p.

PAGINAS WEB

<http://www.bioem.com.pe/productos/em-compost/>

<http://www.engormix.com/MA-ganaderia-carne/nutricion/articulos/pasto-maralfalfa-t427/141-p0.htm>

http://www.maralfaprogreso.com.ve/phpj/index.php?option=com_content&task=view&id=20&Itemid=36

ANEXOS

ANEXO I: DATOS METEOROLOGICOS 2017

Datos meteorológicos registrados durante el desarrollo del trabajo de investigación

Meses	Temperaturas		Precipitación Pluvial (mm)	Humedad relativa (%)	Temperatura media Mensual
	Máy.	Min.			
ENERO	33.66	23.5	302.8	95	27.8
FEBRERO	33.38	23.4	294.3	93	27.3
MARZO	32.29	23.3	275.9	93	27.1

Fuente: Reporte realizado por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología-SENAMHI- Loreto ESTACION METEOROLÓGICA SAN ROQUE – IQUITOS 2017.

ANEXO II: DATOS ORIGINALES TOMADOS EN CAMPO.**Cuadro N° 17: Altura de planta (m)**

BLO/TRAT	TO	T1	T2	T3	T4	TOTAL	PROM
I	0.97	1.65	1.53	1.55	1.75	7.45	1.49
II	0.79	1.29	1.71	1.72	1.71	7.22	1.44
III	0.91	1.51	1.51	1.61	1.68	7.22	1.44
IV	1.08	1.26	1.48	1.71	1.75	7.28	1.46
TOTAL	3.75	5.71	6.23	6.59	6.89	29.17	5.83
PROM	0.94	1.43	1.56	1.65	1.72	7.29	1.46

Cuadro N° 18: Materia verde (kg/m2)

BLO/TRAT	TO	T1	T2	T3	T4	TOTAL	PROM
I	2.05	3.78	4.72	5.67	6.02	22.24	4.45
II	2.21	3.92	4.85	5.45	6.14	22.57	4.51
III	2.31	3.69	4.83	5.72	7.05	23.60	4.72
IV	2.11	3.86	4.93	5.91	6.11	22.92	4.58
TOTAL	8.68	15.25	19.33	22.75	25.32	91.33	18.27
PROM	2.17	3.81	4.83	5.69	6.33	22.83	4.57

Cuadro N° 19: Materia seca (Kg/m2)

BLO/TRAT	TO	T1	T2	T3	T4	TOTAL	PROM
I	0.63	0.93	1.34	1.42	1.48	5.80	1.16
II	0.45	0.88	1.21	1.54	1.42	5.50	1.10
III	0.53	0.95	1.05	1.22	1.52	5.27	1.05
IV	0.57	1.03	1.04	1.3	1.46	5.40	1.08
TOTAL	2.18	3.79	4.64	5.48	5.88	21.97	4.39
PROM	0.55	0.95	1.16	1.37	1.47	5.49	1.10

Cuadro N° 20: Porcentaje de cobertura (%)

BLO/TRAT	TO	T1	T2	T3	T4	TOTAL	PROM
I	88.2	90.4	93.6	93.4	95.3	460.90	92.18
II	91.1	93.7	93.7	95.5	95.4	469.40	93.88
III	88.4	93.1	91.2	92.8	94.1	459.60	91.92
IV	89.2	90.3	92.7	93.2	94.8	460.20	92.04
TOTAL	356.90	367.50	371.20	374.90	379.60	1850.10	370.02
PROM	89.23	91.88	92.80	93.73	94.90	462.53	92.51

Cuadro N° 21: Pruebas de normalidad y de homogeneidad de variancias de las variables en estudio.

FICHA

DISEÑO EXPERIMENTAL= DBCA, 4 REP, 5 TRATAMIENTOS.

PRUEBA DE NORMALIDAD: SHAPIRO – WILKS MODIFICADO.

PRUEBA DE HOMOGENEIDAD: PRUEBA DE BARTLETH.

SOFTWARE: Interfaz R commander (Rcmdr)

RESULTADOS

VARIABLE	NORMALIDAD	HOMOGENEIDAD
Altura de planta	W=0.84 P Value = 0.380	P value= 0.1778
Materia verde (Kg/m ²)	W=0.92 P value = 0.119	P value= 0.08
Materia seca (Kg/m ²)	W=0.92 P value = 0.10	P value= 0.26
Porcentaje de cobertura (%)	W=0.924 P value = 0.12	P value= 0.60
Rendimiento de forraje (Kg/ha)	W= P value =	P value=

CONCLUSION

Errores aleatorios con distribución normal y variancias homogéneas todas las variables

RECOMENDACIÓN

Realizar Pruebas estadísticas Paramétricas para todas las variables en estudio

ANEXO III



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA – DEPARTAMENTO DE SUELOS
 LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, AGUAS Y FERTILIZANTES
ANALISIS DE SUELOS: CARACTERIZACION



Procedencia: Departamento: LORETO Provincia: MAYNAS Distrito: IQUITOS

Solicitante: NICHOL COLOMA BARDALES

CE (1:1) Ds/m	Análisis Mecánico				pH (1:1)	Ca CO ₃ %	M.O. %	P ppm	K ppm	Cambiabiles						Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. de Bases
	Arena %	Limo %	Arcilla %	Clase Textural						C.I.C.	Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺	Al ⁺³ H			
0.12	71	23	6	Arena franca	4.85	0.0	1.67	10.20	45	11.52	2.01	1.21	0.65	0.23	1.8	5.90	4.10	69

A = Arena; A.Fr. = Arena franca; Fr.A. = Franco arenoso; Fr.= Franco; Fr.L. = Franco limoso; L. = Limoso; Fra.Ar.A. Franco arcillo arenoso, Fr.Ar. = Franco arcilloso; Fr.Ar.L. = Franco arcillo limoso; Ar.A. = Arcillo arenoso; Ar.L. = Arcillo limoso; Ar. Arcilloso.


 Sady García Bendejú
 Jefe del Laboratorio

La Molina, 26 de noviembre del 2016

ANEXO IV

RESULTADO DE ANALISIS DEL COMPOSTAJE.

TIPO DE MUESTRA : ABONOS ORGANICO
EJECUTADO POR : Facultad de Ingeniería Química – UNAP
SOLICITANTE : NICHOL COLOMA BARDALES

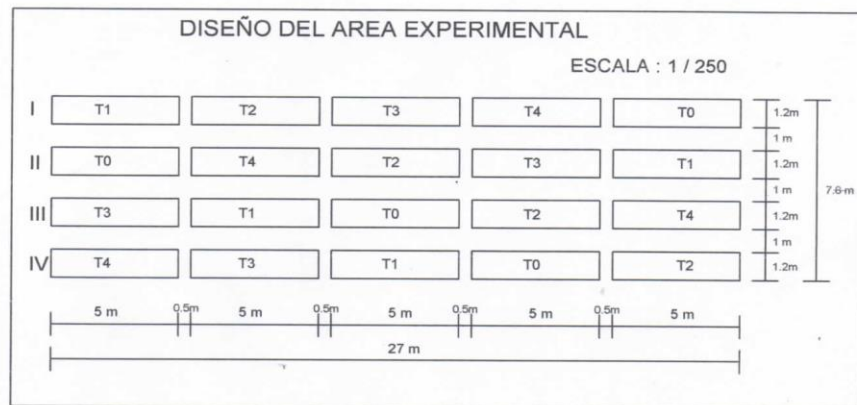
EJECUTADO POR: Facultad de Ingeniería Química – UNAP

DETERMINACIONES	GRADO DE RIQUEZA DE LA VACAZA
pH	7.82
Nitrógeno	0.83 %
Fósforo	0.11 %
Potasio	0.14 %
Calcio	0.43 %
Magnesio	0.05 %

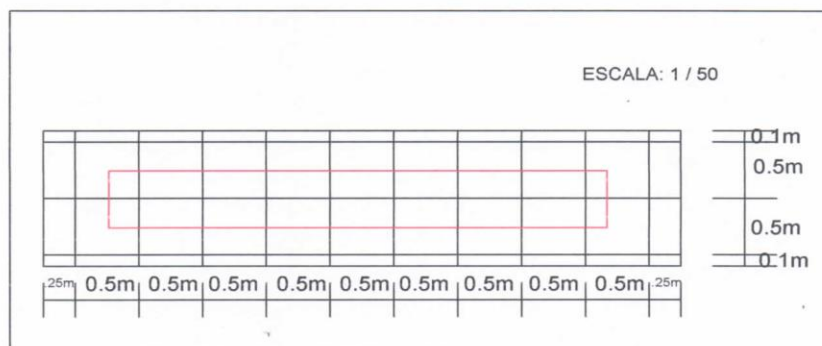
Iquitos, 21 de abril del 2017


Laura Rosa García Panduro
Ing. Químico
Reg. CIP 23792

ANEXO V: DISEÑO DEL AREA EXPERIMENTAL



ANEXO VI: DISEÑO DE LA PARCELA EXPERIMENTAL



ANEXO VII: FOTOS DE LAS EVALUACIONES REALIZADAS

TRATAMIENTOS







PESADO DE MATERIA VERDE



PESADO DE MUESTRA PARA MATERIA SECA



PREPARACION Y APLICACIÓN DEL PRODUCTO CON MICROORGANISMOS EFECACES

