



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA
AMAZONIA PERUANA

FACULTAD DE AGRONOMÍA



“DOSIS DE ESTIÉRCOL DE VACUNO
COMPOSTAJE CON Bio_2 PROHUMUS Y SU
EFECTO EN LAS CARACTERÍSTICAS
AGRONÓMICAS DEL FORRAJERO DEL PASTO
MARALFALFA (*Pennisetum sp.*), EN
ZUNGAROCOCHA, IQUITOS - 2017”

TESIS

Para Optar el Título Profesional de

INGENIERO AGRONOMO

Presentado por el Bachiller en Ciencias Agronómicas

PABLO ALBERTO OSWALDO
ALVAREZ SOTO

Iquitos – Perú

2017



UNAP

FACULTAD DE AGRONOMIA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA



ACTA DE SUSTENTACIÓN N° 017-EFP-FA-UNAP-2017

En Iquitos, a los 27 días del mes de Julio del 2017, a horas 11:00 el Jurado designado por la Escuela de Formación Profesional de Agronomía, intergrado por los Señores Miembros que a continuación se indica:

Ing. JOSÉ FRANCISCO RAMIREZ CHUG, M.Sc.	PRESIDENTE
Ing. FIDEL ASPAJO VARELA, M.Sc.	MIEMBRO
Ing. WILSON VÁSQUEZ PÉREZ	MIEMBRO
Ing. MANUEL CALIXTO AVILA 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 COMPOSTAJE CON BIO₂ PROHUMUS Y SU EFECTO EN LAS CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DEL FORRAJERO DEL PASTO MARAFALFA (*Pennisetum sp.*), EN ZUNGAROCOCHA, IQUITOS - 2017", presentado por el Bachiller en Ciencias Agronómicas PABLO ALBERTO OSWALDO ALVAREZ SOTO, 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 Aprobado por Unanimidad
Siendo las 12:00 se dio por terminado el acto Reclutando
al sustentante por su trabajo.

Ing. JOSÉ FRANCISCO RAMIREZ CHUG, M.Sc.
Presidente

Ing. FIDEL ASPAJO VARELA, M.Sc.
Miembro

Ing. WILSON VÁSQUEZ PÉREZ
Miembro

Ing. MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS
Asesor

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA
FACULTAD DE AGRONOMIA**

TESIS APROBADA EN SUSTENTACION PÚBLICA, EL DIA 27 DE JULIO DEL
2017, POR EL JURADO NOMBRADO POR LA FACULTAD DE AGRONOMIA
PARA OPTAR EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

JURADOS:

**ING. JOSÉ FRANCISCO RAMÍREZ CHUNG M.Sc.
PRESIDENTE**

**ING. FIDEL ASPAÑO VARELA M.Sc.
MIEMBRO**

**ING. WILSON VASQUEZ PÉREZ.
MIEMBRO**

**ING. MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS
ASESOR.**

**ING. DARVIN NAVARRO TORRES Dr.
DECANO**



DEDICATORIA.

A mi madre **CONNIE RINA SOTO RUIZ**, por ser la persona que más amo y admiro, y por brindarme sus consejos y su apoyo desinteresado.

A mis abuelos **Cesar Oswaldo Soto Vela y Enith Ruiz del Águila**, por sus consejos y enseñanza en mi vida.

AGRADECIMIENTO.

En primer lugar agradezco a Dios por la vida, por bendecirme para llegar hasta donde he llegado y porque hizo realidad este sueño anhelado.

A la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana- UNAP- Facultad de Agronomía por acogerme en sus aulas y darme la oportunidad de estudiar y ser un profesional.

Al Ing. Manuel Ávila Fucos, responsable del proyecto vacuno de la facultad de agronomía de la UNAP, por su acertado asesoramiento del presente trabajo de investigación.

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

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

ÍNDICE

INTRODUCCION.	09
CAPITULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
1.1 PROBLEMA, HIPOTESIS Y VARIABLE.	11
a). EL PROBLEMA.	11
b). HIPOTESIS GENERAL	12
c). IDENTIFICACION DE LAS VARIABLES.	12
d). OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES	13
1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION	13
1.3 JUSTIFICACION E IMPORTANCIA.	14
CAPITULO II METODOLOGIA	16
2.1 MATERIALES	16
2.1.1 CARACTERISTICAS GENERALES DE LA ZONA	16
a). UBICACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL	16
b). ECOLOGIA	16
c). CONDICIONES CLIMATICAS	17
d). SUELO	17
2.2 METODOS	17
a). CONDUCCION DE LA INVESTIGACION	17
b). TRAZADO DEL CAMPO EXPERIMENTAL	18
c). MUESTREO DEL SUELO	18
d). PREPARACION DEL TERRENO	18
e). PARCELACION DEL CAMPO EXPERIMENTAL	18
f). INCORPORACION DE ESTIERCOL DE VACUNO	
COMPOSTAJE CON Bio2 PROHUMUS	19
g). SIEMBRA	19
h). CONTROL DE MALEZAS	19
i). CONTROL SANITARIO	19
2.2.2 EVALUACION DE PARAMETROS	20
a). ALTURA DE PLANTA	20
b). PRODUCCION DE MATERIA VERDE	20

c).	PRODUCCION DE MATERIA SECA	20
d).	COBERTURA DE PLANTA (%)	20
e).	RENDIMIENTO	21
A.	DISEÑO DE LA INVESTIGACION	21
B.	ESTADISTICA A EMPLEAR	22
 CAPITULO III REVISION DE LITERATURA		24
3.1.	MARCO TEORICO.	24
3.2.	MARCO CONCEPTUAL.	36
 CAPITULO IV ANALISIS Y PRESENTACION DE LOS RESULTADOS.		39
4.1.	ALTURA DE LA PLANTA (cm).	39
4.2.	MATERIA VERDE (kg/m ²)	42
4.3.	MATERIA SECA (kg/m ²)	45
4.4.	COBERTURA DE PLANTA (%)	48
 CAPITULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.		55
6.1.	CONCLUSIONES.	55
6.2.	RECOMENDACIONES.	56
	BIBLIOGRAFIA	57
	ANEXOS	63

TABLAS

TABLA 1:	Análisis bromatológico: Composición química del Pennisetum sp.	24
TABLA 2:	Composición química del pasto Maralfalfa a diferente edades de corte	25

CUADROS.

Cuadro N° 01: Tratamientos en estudio.	22
Cuadro N° 02: Análisis de varianza	23
Cuadro N° 03: Grado de riqueza del estiércol de vacuno	34
Cuadro N° 04: Análisis de varianza de altura de planta (m)	39
Cuadro N° 05: Prueba de Tukey de altura de planta (m)	40
Cuadro N° 06: Análisis de regresión altura de planta (m)	40
Cuadro N° 07: Análisis de varianza de materia verde (Kg/m ²)	42
Cuadro N° 08: Prueba de Tukey de materia verde (Kg/m ²)	42
Cuadro N° 09: Análisis de regresión de la materia verde (Kg/m ²)	43
Cuadro N° 10: Rendimiento de materia verde a la 8va semana en Kg/m ² , kg/parcela y kg/ha.	44
Cuadro N° 11: Análisis de varianza de materia seca (kg/m ²)	45
Cuadro N° 12: Prueba de Tukey de materia seca (kg/m ²)	46
Cuadro N° 13: Análisis de regresión de la materia seca (kg/m ²)	46
Cuadro N° 14: Análisis de Varianza de porcentaje de cobertura (%)	48
Cuadro N° 15: Prueba de Tukey de porcentaje de cobertura (%)	48
Cuadro N° 16: Análisis de regresión de porcentaje de cobertura (%)	49
Cuadro N° 17: Altura de planta (m)	65
Cuadro N° 18: Peso de Materia Verde (Kg/m ²)	65
Cuadro N° 19: Peso de Materia seca (Kg/m ²)	65
Cuadro N° 20: Porcentaje de Cobertura (%)	66
Cuadro N° 21: Costo de producción por tratamiento	66
Cuadro N°22 Resumem de los análisis de varianza de las características del pasto en estudio.	66

GRAFICOS

Gráfico N° 01: Altura promedio de planta (m)	41
Gráfico N° 02: Peso de materia verde (Kg/m ²)	44
Gráfico N° 03: Peso de materia seca (Kg/m ²)	47
Gráfico N° 04: porcentaje de cobertura (%)	50

ANEXOS

ANEXO 1: DATOS METEOROLÓGICOS REGISTRADOS DURANTE EL DESARROLLO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	64
ANEXO 2: DATOS ORIGINALES TOMADOS EN CAMPO.	65
ANEXO 3: PRUEBA DE NORMALIDAD Y HOMOGENEIDAD PARA LAS CUATRO VARIABLES ESTUDIADAS	67
ANEXO 4: ANÁLISIS DE SUELO: CARACTERIZACION	71
ANEXO 5: RESULTADO DE ANALISIS ABONO ORGANICO (COMPOST)	72
ANEXO 6: DISEÑO DEL AREA EXPERIMENTAL	73
ANEXO 7: DISEÑO DE LA PARCELA EXPERIMENTAL	74
ANEXO 8: FOTOS DE LA EVALUACION REALIZADAS	75

INTRODUCCION

En la región amazónica, en especial en la ciudad de Iquitos, la producción del forraje *Penisetum sp.* "Maralfalfa", viene adquiriendo demanda por el ganadero de la región por que ya se adaptó a nuestro medio ambiente, es un pasto con alto contenido de proteína (16.25%) y palatable por su contenido de dulce (12,2% de carbohidratos) que tiene para la alimentación del ganado vacuno y bubalino. **CORREA, H. et al. (2007).**

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).**

Recientemente ha sido introducido el pasto Maralfalfa en la alimentación de ganado de doble propósito (carne y leche) en nuestra zona tropical de Loreto, obteniéndose resultados empíricos muy promisorios.

Para demostrar su importancia de los microorganismos en la agricultura ecológica se debe usar un aditivo orgánico que optimice la producción de humus en los sistemas productivos manteniendo la conservación de los suelos desde el punto de vista de fertilidad y biodiversidad.

El estiércol ha sido durante mucho tiempo el abono orgánico de origen animal más utilizado para reponer la fertilidad natural de los suelos. Décadas atrás se utilizaban enormes cantidades en nuestros campos y a lo razonable de su precio. Se puede utilizar en todo tipo de suelos y cultivos tras un proceso de compostaje. De esta forma se puede utilizar en superficie o ligeramente enterrado.

BiO₂ Prohumus es un biocatalizador natural que promueve la producción de compuestos húmicos de alta calidad, mediante el aprovechamiento de la materia orgánica de desecho y la activación de la vida microbiana benéfica. Genera su propio humus de alta calidad, mediante el aprovechamiento y el tratamiento de residuos orgánicos como el estiércol del ganado vacuno.

Con esto se pretende medir el efecto que tienen las diferentes dosis del compostaje de estiércol de vacaza con Bio2 prohumus sobre las características Agronómicas 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.

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 estos resultados son la baja fertilidad de los suelos de altura por ser de baja fertilidad y extremadamente acido, dice la teoría el pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*),” debe contar con buena o mediana fertilidad para expresar sus bondades.

La ganadería en la región se presenta mayormente en un sistema de crianza de forma extensiva (pastoreo en campo abierto), esto se puede deber a que los ganaderos cuentan con grandes áreas en la zona amazónica que pueden deforestar los bosque en cualquier momento para la siembra de pasto, esto se viene presentando desde tiempo atrás lo que causa serios problemas de contaminación ambiental y degradación de los suelos por erosión y lixiviación.

Una de la actividades que no realiza el ganadero de la región es el uso de su materia orgánica que se genera por sus animales como el vacuno, los cuales se pueden aprovechar como abono para mejorar el rendimiento de los pastos, al mismo tiempo mejorar las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.

La falta de información del ganadero, sobre productos que puede usar para acelerar la descomposición de la materia orgánica como catalizadores biológicos que faciliten la humificación y mineralización para incorporarlo como abono al suelo, hace que el ganadero no utilice adecuadamente los desechos orgánicos generados en su granja.

El presente estudio de investigación busca aprovechar eficientemente el estiércol de ganado vacuno transformándolo en compostaje y añadiendo un biocatalizador orgánico (Bio2 Prohumus) que acelere el proceso de mineralización, y así lograr una mejor alternativa de abonamiento para aumentar los rendimientos en calidad y cantidad en la producción de forraje del pasto Maralfalfa.

b) HIPOTESIS GENERAL.

- Las dosis del estiércol del ganado vacuno compostaje con Bio₂ Prohumus, influye directamente sobre las características agronómicas del forraje Maralfalfa.

HIPOTESIS ESPECÍFICA

- El estiércol de ganado vacuno compostaje con Bio₂ Prohumus, influye en la altura de planta, peso de materia verde, materia seca y porcentaje de cobertura y en el rendimiento del forraje de Maralfalfa.

c) IDENTIFICACION DE LAS VARIABLES.

VARIABLE INDEPENDIENTE.

X = Dosis de estiércol de vacuno compostaje con Bio₂ Prohumus.

VARIABLE DEPENDIENTE.

Y1 = Características Agronómicas.

d) OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES.

Y_{1.1} = Altura de Planta. (m).

Y_{1.2} = Materia Verde planta entera (Kg/m²).

Y_{1.3} = Materia Seca de planta entera (Kg/m²).

Y_{1.4} = Porcentaje de cobertura (%).

Y_{1.5} = Rendimiento de Forraje (Kg/ha)

1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

OBJETIVO GENERAL.

- Determinar el efecto de la mejor dosis de estiércol de vacuno compostaje con Bio₂ Prohumus que mejore las características agronómicas del forraje del Pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp.*).

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Evaluar altura de planta
- Evaluar materia verde
- Evaluar materia seca
- Evaluar porcentaje de cobertura

1.3 JUSTIFICACION E IMPORTANCIA.

a. JUSTIFICACION

La justificación del presente trabajo de investigación, está en buscar la forma en que el estiércol de vacuno se mineralice más rápido y el uso como abono sea más eficiente, mediante el uso de un biocatalizador (Bio₂ Prohumus), para buscar la mejor alternativa de abonamiento para la producción de forraje de calidad y a la vez mejorar 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 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 está en usar eficientemente el estiércol de vacuno compostado con un biocatalizador que es el Bio₂ Prohumus para la producción del forraje del pasto Maralfalfa para cubrir las necesidades nutricionales del ganado doble propósito (carne y leche) de la 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 experimento se realizó en las instalaciones del Proyecto Vacuno – Facultad Agronomía en el Fundo Zungarococha, de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP) ubicada a 10 Km. Aproximadamente de la ciudad de Iquitos. Provincia de Maynas, Región Loreto. En tal sentido dicho terreno adopta el siguiente centroíde en coordenadas UTM.

ESTE : 681523

NORTE : 9576095

Altitud : 122 m.s.n.m

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

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 1**

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 1.87 %, con un potencial de hidrogeno (pH) de 4.97 que según la clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor es muy fuertemente acida, 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 3)**

2.2. MÉTODOS

a. CONDUCCION DE LA INVESTIGACION.

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:

b. 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 5).**

c. 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

d. PREPARACION 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.

e. PARCELACION DEL CAMPO EXPERIMENTAL

Para llevar a cabo la parcelación del campo experimental se contó con las respectivas medidas diseñadas en gabinete **(Anexo 4).**

**f. INCORPORACIÓN DE ESTIERCOL DE VACUNOS COMPOSTAJE
CON BIO₂ PROHUMUS:**

Se disolvió 50 gramos de Bio2 prohumus en 10 litros de agua limpia, se dejó reposar 20 minutos, se agitó y aplicó con aspersor sobre el estiércol de vacuno, una vez a la semana por espacio de un mes. (14 de Marzo al 14 de Abril del 2017) Luego se utilizó en el trabajo de investigación.

Se distribuyó en el terreno la cantidad que indica los tratamientos, esto significa que por parcelas 1.2 m x 5 m (6 m²), para T1 se aplicó 6 kg, T2 de 12 kg, T3 de 18 kg y T4 de 24 kg de estiércol de vacuno compostado con Bio2 prohumus, solo el T0 no se aplicó nada por ser el testigo.

g. SIEMBRA:

La siembra se realizó el **14 de Abril del 2017** 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.

h. CONTROL DE MALEZAS:

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

i. CONTROL FITOSANITARIO:

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

2.2.2 EVALUACIÓN DE PARÁMETROS:

La evaluación se realizó el 9 de junio del 2017 a la 8va semana (56 días) de haber realizado la siembra en el área experimental

a) ALTURA DE LA PLANTA:

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) PRODUCCION DE MATERIA VERDE

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) PRODUCCION DE MATERIA SECA.

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) COBERTURA DE PLANTA (%)

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 sub dividido 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

Se determinó con el peso de forraje verde que nos dio el metro cuadrado de cada tratamiento y se proyectó a TM/hectárea.

A. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Tipo de investigación: se empleó el tipo de investigación cuantitativa con variables dependientes discretas y continuas. Se empleó un Diseño de Bloques Completo al Azar, (DBCA) con cinco tratamientos y cuatro repeticiones.

DISPOSICIÓN EXPERIMENTAL:**a) De las Parcelas:**

- N° de parcelas / bloque : 4
- N° Total parcelas : 20
- Largo parcela : 5 m
- Ancho parcela : 1.2 m
- Alto parcela : 0.35 m
- Área parcela : 6.0 m²
- Separación entre parcela : 0.50 m

b) De los Bloques:

- N° bloques : 4
- Distanciamiento entre bloques : 1 m
- Largo de bloque : 27m
- Ancho de bloque : 1.2 m
- Área de bloque : 32.4 m²

c) Del Campo Experimental:

- Largo Experimento : 27 m
- Ancho Experimento : 7.8 m
- Área Experimento : 210.6 m²

Tratamientos en estudio

Los tratamientos en estudio para la presente investigación fueron dosis de estiércol de vacaza compostada con Bio2 prohumus, 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 vacuna compostaje con Bio ₂ Prohumus kg/parcela	Dosis de Estiércol de Vacuno compostaje con Bio ₂ Prohumus t/ha
Nº	Clave		
1	T ₀	0	0
2	T ₁	6	10
3	T ₂	12	20
4	T ₃	18	30
5	T ₄	24	40

B. ESTADÍSTICA A EMPLEAR

Se utilizara el programa estadístico InfoStat, donde se realizara el análisis de varianza, prueba de Tukey, Prueba de normalidad: grafico Q-Q Plot. (Predichos r-), Prueba de homogeneidad: diagrama de dispersión. (Predichos r- vs res est), Análisis de regresión y gráficos.

Análisis de Varianza (ANVA)

Los resultados obtenidos en las evaluaciones se sometieron a análisis de comparación utilizado para ello análisis de variancia para la evaluación correspondiente, se utilizó el programa estadístico InfoStat.

Los componentes en este análisis estadístico se muestran en el cuadro siguiente:

Cuadro Nº 02: Análisis de varianza

Fuente Variación	G L
Bloques	$R - 1 = 4 - 1 = 3$
Tratamientos	$T - 1 = 5 - 1 = 4$
Error	$(r - 1)(t - 1) = 3 \times 4 = 12$
TOTAL	$Rt - 1 = 4 \times 5 - 1 = 19$

CAPITULO III

REVISION DE LITERATURA

3.1. MARCO TEORICO

Recientemente se ha introducido en la alimentación del ganado un nuevo pasto de corte que se conoce con el nombre de maralfalfa (*Pennisetum sp*). Información sin respaldo indican que la maralfalfa (*Pennisetum sp*) es una gramínea con una alta producción de forraje de buena calidad nutricional y que al tratarse de un pasto de corte, permite incrementar la producción por Hectárea. **Ramírez (1975)**. Datos reportados por **Carulla et al. (2004)** sobre la composición química del pasto maralfalfa indican que es un pasto de mediana calidad.

TABLA 1. Análisis Bromatológico:

Composición química del *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).

TABLA 2. Composición química del pasto maralfalfa a diferentes edades de corte.

Fracción Química	Edad (Días)						
	120	90	64	60	51	47	ND1
Materia seca, %	-	26.0	-	10.7	9.7	9.4	13.2
Proteína cruda, %	4.8	3.3	15.7	11.4	9.8	11.8	24.0
Fibra en detergente neutro; %	69.8	81.9	64.5	68.3	66.3	64.6	56.5
Fibra en detergente ácido; %	50.5	61.7	42.9	46.6	46.8	47.3	39.4

Fuente: Carulla *et al.* (2004)

a. Origen y distribución

Realmente no se conoce el verdadero origen del pasto maralfalfa (*Pennisetum sp.*). Existen varias hipótesis entre las que se encuentra la del sacerdote Jesuita José Bernal Restrepo que en 1979 afirmaba que fue el resultado de la combinación de varios recursos forrajeros entre los cuales se encuentra el pasto elefante (*Pennisetum purpureum*), una grama nativa (*Paspalum macrophyllum*) el gramalote (*Paspalum fasciculatum*), la alfalfa peruana (*Medicago sativa*) y el pasto brasilero (*Phalaris arundinacea*).

Este pasto es un *Pennisetum hybridum* desarrollado en Brasil por la empresa Matsuda y comercializado bajo el nombre de elefante paraíso matsuda. Hajduk (1997).

Esta gramínea crece bien desde el nivel del mar hasta los 2700m. Se comporta bien en suelos con fertilidad media o alta y de pH bajos. Su mejor desarrollo se obtiene en suelos con buen contenido de materia orgánica y buen drenaje. ICA (2004)

Este pasto fue resultado de la hibridación del *Pennisetum americanum* con el *Pennisetum purpureum* **Correa et al. (2004)**.

b. Clasificación Taxonómica.

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. **Correa et al. (2004)**.

Tal es el caso de la Maralfalfa (*Pennisetum* sp). 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 esta compensada por otras características, estas a su vez no son tan evidentes. **Correa et al. (2004)**.

Las gramíneas pertenecen a la familia Poaceae, la más grande de las familias del reino vegetal. Según **Dawson y Hatch (2002)** 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 **Correa et al. (2004)**.

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. **Correa et al. (2004)**.

El mismo autor describe la taxonomía del pasto Maralfalfa (Pennisetum sp).

Familia	Poaceae
Sub-familia	Panicoidae
Clase	Angiospermae
Reino	Gramínea
Genero	Pennisetum
Especie	sp

Fuente: Correa et al. (2004).

c. Características botánicas.

Especie perenne alta, crece en matos, los tallos pueden alcanzar de 2 a 3 centímetros de diámetro y alturas de dos a tres metros y hasta cuatro metros si se le deja envejecer.

Según Correa, H. (2007), en su investigación Maralfalfa: Mitos y Realidades, realiza una caracterización de cada uno de los órganos vegetativos del pasto, de la siguiente manera:

Raíces

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. **(Correa et al.2004).**

Tallo

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. **Correa et al. (2004).**

Hojas

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. Es común encontrar bordes pilosos de las vainas de las hojas. **Correa et al. (2004).**

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.2004).**

d. Órganos Reproductivos

En general, lo que se considera como la flor de las gramíneas no es más que una inflorescencia parcial llamada espiga. De acuerdo con la ramificación del eje principal y la formación o no de pedicelos en las espigas, se pueden distinguir diversos tipos de inflorescencias siendo las más generales la espiga, la panícula y el racimo. En el caso particular del pasto *Pennisetum* sp, las inflorescencias se presentan en forma de panícula las cuales son muy características del género *Pennisetum*. **(Correa et al.2004).**

e. Condiciones Agroclimáticas

Se da en alturas comprendidas desde el nivel del mar hasta los 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.

- **Temperatura**

De 25 a 30° C.

- **Altitud**

De 1500 – 2000 m.s.n.m.

- **Humedad relativa**

Es resistente en las épocas de sequías y tolerante al exceso de humedad. **CALZADA-MARIN (2017)**

f. Suelo

Se adapta bien a suelos con fertilidad media a alta, no obstante su mejor desarrollo se obtiene en suelos con buen contenido de materia orgánica y buen drenaje.

Así mismo sostienen que estos pastos crecen en una amplia gama de tipos de suelo, preferentemente en suelos con buena fertilidad, bien drenados, sueltos, con un pH de ácido a neutro con promedio de 6,2. León (2008), Cook et al (2005)

g. Plagas

Por ser un pasto híbrido en pocas investigaciones que existen no se ha identificado las plagas que causen daños severos. **Correa et al. (2004).**

h. Enfermedades

El mismo autor determina que “El exceso de humedad y la deficiencia de macro y micro elementos pueden presentar hongos patógenos que causan daños. Por lo tanto los autores nos recomiendan aplicar aumentando 4 quintales de cloruro de potasio por hectárea. **(Correa et al.2004).**

Siembra

Se recomienda sembrar a cincuenta centímetros (50 cm) entre surcos, y preferiblemente dos (2) cañas paralelas a máximo tres centímetros (3 cm) de profundidad. Debe suministrarse riego mínimo dos (2) veces por

semana durante el primer mes; luego mínimo cada diez (10) días. Se necesitan de 3500 a 4500 Kg de tallos por hectárea. **DA CRUZ (2004)**

i. Fertilización

Es bastante sensible a la deficiencia de nutrientes; provocando producciones muy inferiores a los valores promedio tanto en biomasa como en composición. Responde muy bien a la aplicación de materia orgánica y a la humedad sin encharcamiento. **DA CRUZ (2004)**

j. Riegos

Los riegos pueden realizarse por aspersion y a manta, incluso utilizando aguas de lavado del establo. Las necesidades hídricas van variando a lo largo del cultivo y cuando las plantas comienzan a nacer se requiere menos cantidad de agua para mantener una humedad constante. **(Correa et al.2004).**

k. Altura

A los 90 días después del primer corte puede alcanzar alturas hasta de 4 metros de acuerdo con la fertilización y cantidad de materia orgánica aplicada. **(CIAT, 1998).**

l. Corte

Para el primer corte se debe dejar espigar todo el cultivo, los siguientes cortes cuando la planta tenga un 10% de espigamiento, aproximadamente a los 40 días posteriores a cada corte.

Robinson, D (2005)

m. Rendimiento

El rendimiento productivo forrajero se encuentra entre 700 a 900 toneladas de forraje verde por hectárea y por año, dependiendo del manejo del cultivo.

Las experiencias dadas en Santander han mostrado que en lotes de segundo corte se ha cosechado once (11) kilos por metro lineal a los setenta y cinco días. Es decir, 220.000 kilos por metro lineal (220 toneladas/Ha) con un promedio de la caña de dos metros con veinte centímetros (2.20 metros).

Para el primer corte se debe dejar espigar todo el cultivo, puede alcanzar a los 90 días alturas hasta 4 metros, de acuerdo a la fertilización y la cantidad de materia orgánica aplicada, los siguientes cortes se hacen cuando el cultivo alcance un 10% de espigamiento.

Gutiérrez (1996).

n. Producción 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.

Posee un alto contenido de carbohidratos azucares que lo hacen muy apetecible por los animales.

Posee un alto contenido de carbohidratos azucares que lo hacen muy apetecible por los animales. **ANDRADE (2009)**

3.1.1. EL ABONO ORGANICO Y SUS USOS

Los abonos orgánicos se han usado desde tiempos remotos y su influencia sobre la fertilidad de los suelos se ha demostrado, aunque su composición química, el aporte de nutrimentos a los cultivos y su efecto en el suelo varían según su procedencia, edad, manejo y contenido de humedad (**Romero et al.2000**). Además, el valor de la materia orgánica que contiene ofrece grandes ventajas que difícilmente pueden lograrse con los fertilizantes inorgánicos. (**Castellanos, 1980**).

La principal limitación económica en la amazonia es la baja fertilidad natural de los suelos, los cuales son clasificados como Ultisol y oxisol. 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. **COCHRANE et al (1982), LAPEIRE et al (1973),**

ESTIERCOL VACUNO

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 como mejorar la estructura del suelo al que hace blando e hidrosópico. 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. **RIGAU (1965), FAO (1979),**

OCHESE et al (1965), menciona que el uso del estiércol, pastos y leguminosas en las rotaciones, también es ventajoso en el control de enfermedades y nematodos; esto debido a que aumenta la penetración del agua mediante residuos vegetales y también mejora la estructura del suelo para que no haya impedimento de drenaje. La utilización generalizada de estiércol de animales y otros materiales orgánicos va a contribuir sin duda alguna a la falta de deficiencias de elementos en muchos países, eso sin contar la conservación de una estructura del suelo durante muchos años de cultivos

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.

COMPOSTAJE

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 altas calidades físico-químicas y microbiológicas.

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. **SHINTANI (200)**

Bio2 Prohumus

BiO₂ Prohumus es un biocatalizador natural que promueve la producción de compuestos húmicos de alta calidad., mediante el aprovechamiento de la materia orgánica de desecho y la activación de la vida microbiana benéfica.

([http://www.bio2-agro.com/es/biodegradacion-optimizada.](http://www.bio2-agro.com/es/biodegradacion-optimizada))

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. **GROSS, A (1998).**

Coefficiente de Variación: Es una medida de variabilidad relativa que indica el porcentaje de la media correspondiente a la variabilidad de los datos. **Blair y Taylor (2008).**

Corte de Pastura: El estrato del material que se encuentra por encima del nivel de corte. **CIAT (1998)**

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. **CIAT (1998)**

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. **Cervantes, A. (2007)**

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. **TORRES, M (2002)**

CAPITULO IV

ANALISIS Y PRESENTACION DE LOS RESULTADOS.

4.1. ALTURA DE LA PLANTA (cm).

En el cuadro N° 04, 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 vacaza compostado con Bio2 prohumus.

El coeficiente de variación para esta variable es 4.74 %, lo cual demuestra la confianza experimental de los datos obtenidos en campo durante el ensayo.

Cuadro N° 04: Análisis de Varianza de Altura de Planta (m)

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
BLOQUE	2.40	3	8.10	0.18	0.9075
TRATAMIENTO	2.07	5	0.41	91.9	<0.0001
Error	0.05	11	4.50E-03		
Total	2.12	19			

C V: 4.74%

Fuente: Elaboración propia. Tesista

Cuadro N° 05: Prueba de Tukey de Altura de planta (m)

OM	TRATAMIENTO	Medias	N	E.E.		
1	T4	1.69	4	0.03	A	
2	T3	1.62	4	0.03	A	B
3	T2	1.49	4	0.03		B
4	T1	1.23	4	0.03		C
5	T0	0.8	4	0.03		D

Alfa=0.05

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

Fuente: Elaboración propia. Tesista

El cuadro N° 05, se reporta la prueba Tukey a la 8va Semana de evaluación, donde se observa dos grupos estadísticamente heterogéneos (T1 y T0) y dos grupo homogéneos, (T4 y T3), (T3 y T2). La mayor altura de planta se obtuvo con una dosis de 40 TM de estiércol vacuno compostaje/Ha (T4 1.69 m.), por el contrario el Testigo (T0) presento la menor altura de planta con 0.80 m. La altura de planta está directamente relacionada con el incremento de las dosis de vacaza compostado con Bio2.

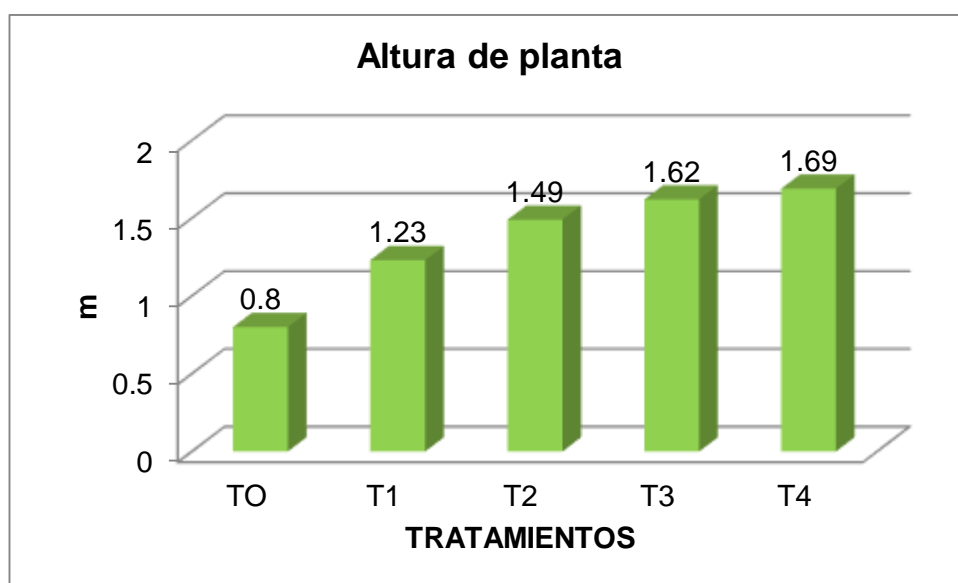
Cuadro N° 06: Análisis de la regresión altura de planta (m)

TRATAMIENTO	SC	GL	CM	F	p-valor
Lineal	1.63	1	1.63	389.29	<0.0001
Cuadrática	0.18	1	0.18	44.27	<0.0001
Tercica	0.25	1	0.25	59.87	<0.0001
Cuartica	0.04	1	0.04	10.47	0.0072
Total	2.07	4	0.52	124.01	<0.0001

Fuente: Elaboración propia. Tesista

En el cuadro N° 06 del el análisis de varianza de la regresión para altura de planta se puede observar predominancia altamente significativa de la regresión lineal, es decir el incremento de la altura de planta sigue una línea recta, aunque con ciertas tendencias cuadráticas y terciaria. La pendiente es constante e igual al coeficiente de regresión de la altura de planta sobre las dosis de vacaza compostado con Bio2 prohumus.

Gráfico N° 01: Altura promedio de planta (m)



Fuente: Elaboración propia. Tesista

En el Gráfico N° 01 se observa el incremento de altura conforme se incrementa la dosis de vacaza compostada con Bio₂ prohumus, en el forraje de *Penisetum sp.* "Maralfalfa".

4.2. MATERIA VERDE (Kg./m²)

En el cuadro N° 07, se reporta el análisis de varianza de materia verde (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, respecto a dosis de estiércol de vacaza compostado con Bio2 prohumus.

El coeficiente de variación para esa variable es 3,62 %, que demuestra la confianza experimental de los datos obtenidos en campo durante el ensayo.

Cuadro N° 07: Análisis de la Varianza de Materia Verde (Kg/m²)

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
BLOQUE	0.04	3	0.01	0.47	0.7098
TRATAMIENTO	43.92	4	10.98	433.67	<0.0001
Error	0.3	12	0.03		
Total	44.26	19			

C V: 3.62 %

Fuente: Elaboración propia. Tesista

Cuadro N° 08: Prueba de Tukey de Materia Verde (Kg/m²)

OM	TRATAMIENTO	Medias	N	E.E.	
1	T4	6.09	4	0.08	A
2	T3	5.51	4	0.08	B
3	T2	4.77	4	0.08	C
4	T1	3.76	4	0.08	D
5	T0	1.88	4	0.08	E

Alfa=0.05

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

Fuente: Elaboración propia. Tesista

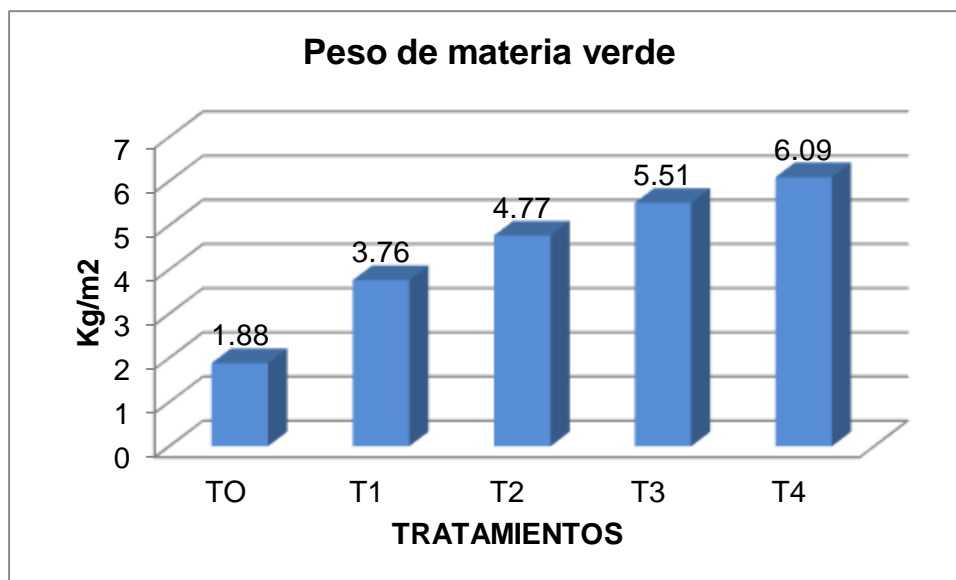
En el cuadro N° 08, se reporta la prueba Tukey a la 8va Semana de evaluación con cinco grupos estadísticamente heterogéneos, donde el T4 (40 TM de estiércol vacuno compostaje/Ha), ocupa el primer lugar en el orden de mérito con una media de 6.09 kg/m². El menor rendimiento de materia verde se observa en el testigo T0 con un promedio de 1.88 kg/m². La materia verde se incrementa a medida que la dosis de vacaza compostado con Bio2 prohumus aumenta en el pasto *Penisetum sp.*, "Maralfalfa".

Cuadro N° 09: ANALISIS DE REGRESION MATERIA VERDE (Kg/m²)

TRATAMIENTO	SC	GL	CM	F	p-valor
Lineal	35.43	1	35.43	1399.56	<0.0001
Cuadrática	2.35	1	2.35	92.68	<0.0001
Tercica	6.09	1	6.09	240.5	<0.0001
Cuartica	0.73	1	0.73	28.9	0.0002
Total	43.92	4	10.98	433.67	<0.0001

Fuente: Elaboración propia. Tesista

En el cuadro N° 09 del el análisis de varianza de la regresión para altura de planta se puede observar predominancia altamente significativa de la regresión lineal, es decir el incremento de la altura de planta sigue una línea recta, aunque con ciertas tendencias cuadráticas, tercica y cuartica. La pendiente es constante e igual al coeficiente de regresión de la altura de planta sobre las dosis de vacaza compostado con Bio2 prohumus.

El gráfico N° 02: Peso 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 vacaza compostada con Bio₂ prohumus, en el forraje de *Penisetum sp.* "Maralfalfa"

Cuadro N° 10: Rendimiento de materia verde a la 8va semana en Kg/m², kg/parcela y kg/ha.

OM	TRATAMIENTO	Materia verde (Kg/m ²)	Materia verde (Kg/parcela de 6m ²)	Materia verde (Kg/hectárea)
1	T4	6.08	36.48	60,800
2	T3	5.50	33	55,000
3	T2	4.77	28.62	47,700
4	T1	3.76	22.56	37,600
5	T0	1.87	11.22	18.700

Fuente: Elaboración propia. Tesista

En el cuadro N°10 se muestra que a mayores dosis de estiércol vacuno compostaje con Bio2 Prohumus aumenta el rendimiento de biomasa verde (Materia verde) por hectárea. El mayor rendimiento se obtuvo en el T4 con 60,900 kg/hectárea y el menor T0 con 18 700 kg/ha de materia verde por ser el testigo.

4.3. 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, respecto a dosis de estiércol de vacaza compostado con Bio2 prohumus.

El coeficiente de variación para esta variable es 8.26 %, lo cual significa que existe una precisión aceptable los datos obtenidos en campo durante el ensayo.

Cuadro N° 11: Análisis de la Varianza Materia Seca (kg/m2)

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
BLOQUE	0.13	3	0.04	0.73	0.5536
TRATAMIENTO	1.25	4	0.31	5.41	0.01
Error	0.7	12	0.06		
Total	2.08	19			

C V: 8.26%

Fuente: Elaboración propia. Tesista

Cuadro N° 12: Prueba de Tukey Materia Seca (kg/m²)

OM	TRATAMIENTO	Medias	N	E.E.		
1	T4	1.41	4	0.12	A	
2	T3	1.33	4	0.12	A	
3	T2	1.18	4	0.12	A	B
4	T1	0.95	4	0.12	A	B
5	T0	0.73	4	0.12		B

Alfa=0.05

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

Fuente: Elaboración propia. Tesista

En el cuadro N° 12, se reporta la prueba Tukey a la 8va Semana de evaluación en la cual se observa dos grupos estadísticamente homogéneos entre sí, (T4, T3, T2 y T1) por otro lado (T2, T1 y T0) los cuales no presentan significancia estadística respectivamente. El T4, ocupa el primer lugar en el orden de mérito con una media de 1.41 kg/m². El menor rendimiento de materia seca se observa en el testigo T0 con un promedio de 0.73 kg/m². La materia seca se incrementa a medida que la dosis de vacaza compostado con Bio2 prohumus aumenta en el pasto *Penisetum sp.*, "Maralfalfa".

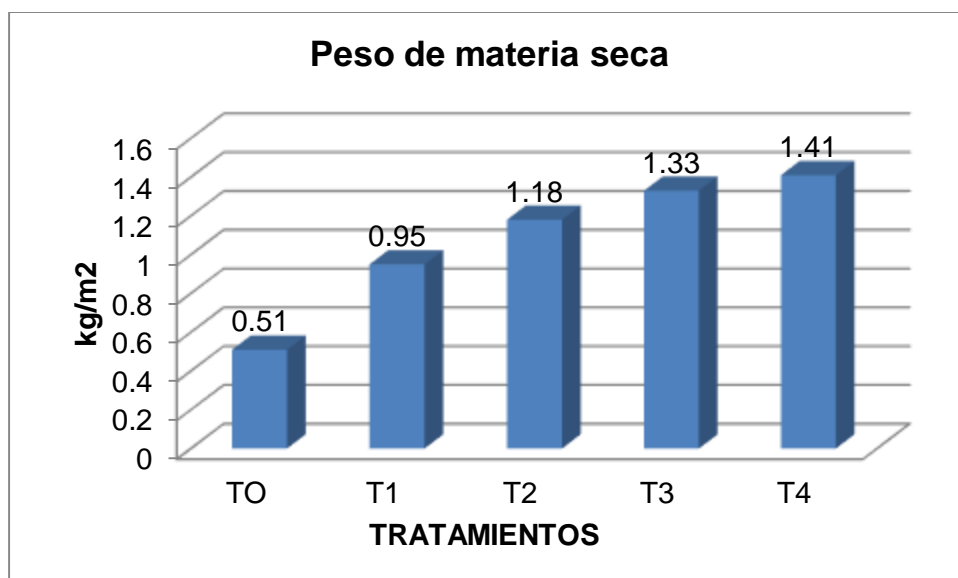
Cuadro N° 13: Análisis de regresión materia seca (Kg/m²)

TRATAMIENTO	SC	GL	CM	F	p-valor
LINEAL	1.64	1	1.64	209.04	<0.0001
CUADRATICO	0.18	1	0.18	22.8	0.0005
TERCICA	0.28	1	0.28	35.36	0.0001
CUARTICA	0.05	1	0.05	6.67	0.024
Total	2.11	4	0.53	66.96	<0.0001

Fuente: Elaboración propia. Tesista

En el cuadro N° 13 del el 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 vacaza compostado con Bio2 prohumus.

Gráfico N° 03: Peso 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 vacaza compostada con Bio₂ prohumus, en el forraje de *Penisetum sp.* "Maralfalfa".

4.4. COBERTURA DE PLANTA (%).

En el cuadro N° 13, se reporta el resumen del análisis de varianza de porcentaje de cobertura de planta (%) 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 vacaza compostado con Bio2 prohumus. El coeficiente de variación para la evaluación es 2.45 %, que demuestra la confianza experimental de los datos obtenidos en campo durante el ensayo.

Cuadro N° 14: Análisis de Varianza de porcentaje de cobertura (%)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
BLOQUE	2.36	3	0.79	0.16	0.9244
TRATAMIENTO	216.21	4	54.05	10.65	0.0006
Error	60.93	12	5.08		
Total	279.5	19			

CV: 2.45%

Fuente: Elaboración propia. Tesista

Cuadro N° 15: Prueba de Tukey para porcentaje de Cobertura (%)

OM	TRATAMIENTO	Medias	N	E.E.	
1	T4	95.6	4	1.13	A
2	T3	94.53	4	1.13	A
3	T2	93.18	4	1.13	A
4	T1	91.04	4	1.13	A B
5	T0	86.3	4	1.13	B

Alfa=0.05

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

Fuente: Elaboración propia. Tesista

Se observa en el cuadro N° 15, se reporta la prueba Tukey a la 8va Semana se observa dos grupos estadísticamente homogéneos, el incremento de porcentaje de cobertura se da conforme se incrementa la dosis de vacaza compostado con Bio2 prohumus en el pasto *Penisetum sp.*, “Maralfalfa” entre los tratamientos evaluados, según se muestran el tratamiento T0 con el menor promedio de porcentaje de cobertura de planta con 86.30% y el T4 con el de mayor promedio de 95.60%.

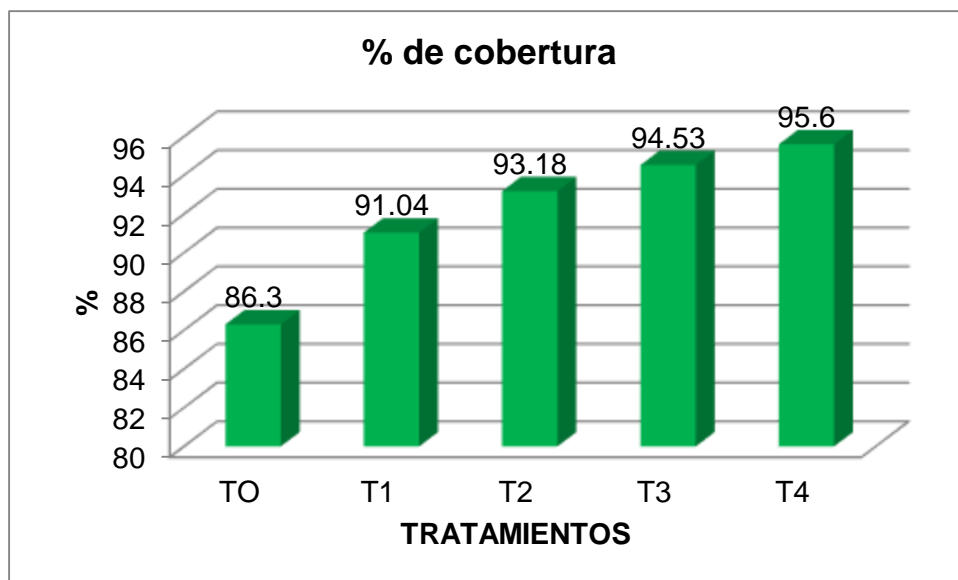
Cuadro N° 16: Análisis de regresión de porcentaje de cobertura (%)

TRATAMIENTO	SC	GL	CM	F	p-valor
Lineal	163.52	1	163.52	32.2	0.0001
Cuadrática	18.49	1	18.49	3.64	0.0806
Tercica	33.79	1	33.79	6.65	0.0241
Cuártica	5.7	1	5.7	1.12	0.3103
Total	216.21	4	54.05	10.65	0.0006

Fuente: Elaboración propia. Tesista

En el cuadro N° 16 del el análisis de varianza de la regresión para 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 vacaza compostado con Bio2 prohumus.

El gráfico N° 04: Porcentaje de cobertura (%)



Fuente: Elaboración propia. Tesista

En la gráfica N° 04, se observa el incremento de altura conforme se aumenta la dosis de vacaza compostada con Bio₂ prohumus, en el forraje de *Penisetum sp.* "Maralfalfa".

DISCUSIONES DE LAS CARACTERISTICAS AGRONOMICAS

ALTURA DE PLANTA

En el presente trabajo de investigación se obtuvo una altura media de planta igual a 1.69 m con una dosis 40 toneladas de vacaza compostada con Bio2 prohumus/hectárea (T4), este resultado es similar 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 realizo 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 abonar **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 (2007)**. Y una altura de 3.26 m abonado con gallinaza a razón de 5T/ha + Magnecal 2 t/ha las medidas lo realizo 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

El compostaje de vacaza con Bio₂ prohumus 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 de vacaza compostada con Bio2 prohumus/ha/corte), fue el que obtuvo los mejores resultados en materia verde con 6.09 kg/m². Este valor es superior a los que encontraron **Navas (2010)** y **Julca (2012)**, 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. Por otro lado **Guisado,(2012)** y **Guzmán (2009)** encontraron producciones de materia verde 57.8 t/ha y 96.8 t/ha. Al poner mayor cantidad de abono al suelo se mejora las propiedades físicas, químicas y biológicas, dando mejores condiciones para el crecimiento del forraje del Maralfalfa.

MATERIA SECA

El tratamiento T4 (40 toneladas de estiércol de vacaza compostada con Bio2 prohumus/ha/corte), fue el que obtuvo el mejor resultado con 1.41 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. Evaluaciones realizadas en tiempos mayores, por **Andrade (2009)** encontró 32.04 t/ha de materia seca a los 90 días después de la siembra probando el sistema de siembra a dos cañas y distancia de siembra de un metro.

PORCENTAJE DE COBERTURA

En el porcentaje de cobertura, nuevamente el tratamiento T4 (40 toneladas de vacaza compostada con Bio₂ prohumus/hectárea), que se ha aplicado al forraje de *Penisetum sp.* "Maralfalfa, obtuvo 95.60% de cobertura. Las plantas del tratamiento testigo T0 que no recibieron abono, presentan el menor porcentaje de cobertura 86.30%, desarrollo y expansión de hojas o área foliar. Esto se debe a que al aplicar mayor dosis de materia orgánica se incrementa la cantidad de nutrientes disponibles para la planta. En este sentido (**ACOSTA et al., 1995**), reporta que con 10 t/ha de gallinaza aplicados al pasto Maralfalfa obtuvo un resultado de 82,5% durante la 16^{va} semana de evaluación, resultados que difieren con los obtenidos en el presente trabajo ya que la dosis de abonamiento aplicada fue mucho menor. Por otro lado **GUISADO (2012)** encontró en pasto Maralfalfa, a las 16^o semanas después de la siembra un promedio de 81,50% de cobertura, con la aplicación de urea y gallinaza, 57.8 y 42.3 t/ha respectivamente, resultado que contrasta con lo encontrado en el presente trabajo, esto puede deberse a la fuente de abonamiento y a la dosis aplicada.

En un trabajo de investigación realizado por **CARDENAS (1995)** en pasto King Grass obtuvo un porcentaje de cobertura del 85% a la 16^o semana de

evaluación con una aplicación de 75-75-0 de NPK. Los resultados de los autores mencionados son menores a los encontrados en el presente trabajo de investigación, esto se debe a que en nuestro caso se hizo una buena preparación del suelo, además de la incorporación de Bio2 prohumus que obtuvo mejores resultados determinando que esta forma de abonamiento da mejores rendimientos.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1 CONCLUSIONES.

- Se tiene una respuesta positiva del pasto *Penisetum sp.* "Maralfalfa" a una mayor dosis de estiércol de vacuno compostado con Bio2 prohumus, por lo cual se acepta la hipótesis planteada de la investigación.
- Se observa que las mejores características agronómicas como altura de planta, porcentaje de cobertura, materia verde y materia seca, se dan a mayor dosis aplicado al pasto maralfalfa de 40 toneladas de estiércol de vacaza compostada con Bio2 prohumus.
- Que el rendimiento de materia verde por hectárea es de 60,900 kilos y materia seca de 14,100 kilos, está directamente relacionado con la proporción de las dosis aplicadas.
- De acuerdo al análisis de Regresión para todas la variables en estudio todos muestran un tendencia lineal altamente significativa, es decir a mayor dosis de estiércol de vacuno compostado con Bio2 prohumus, mayor es la respuesta a la variables dependientes.

5.2 RECOMENDACIONES.

- Se sugiere utilizar el tratamiento T4 (40 toneladas de estiércol de vacaza compostada con Bio2 prohumus), 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, debido a que el trabajo de investigación muestra una curva ascendente.

BIBLIOGRAFIA

- ALAYÓN, A. (2014).** Evaluación de tres bioabonos sobre el desarrollo vegetativo y productivo del pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) en el municipio de La Calera Departamento de Cundinamarca. Tesis (Maestría en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente). Universidad de Manizales. Facultad de Ciencias Contables, Económicas y Administrativas. Manizales.
- 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 pág.
- BARREIRA, E. A. (1978).** Empleo de materiales para la agricultura. 1ra. Edición hemisferio sur S.A. argentina 152 pág.
- BUCKMAN et. al. (1966).** Naturaleza y propiedades de los suelos. Editorial. Viena. Barcelona España 390 pág.
- BURNETT, C. (1974).** Empleo de materiales orgánicos y fertilizantes. Boletín sobre suelos N°27 FAO Roma 5 pág.
- BLUE. W. (1966.)** Fertilizando los pastos tropicales. La hacienda. 61 (7) : 33- 40 pags.
- CALZADA B. (1970).** “Métodos Estadísticos para la Investigación”. 3era Edición. Editorial Jurídica S.A. Lima-Perú. 645pag.

CALZADA-MARIN, JESÚS MIGUEL et al. (2014). 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. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11242014000200009&Ing=es&nrm=iso>. ISSN 2448-6698.

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. Knewlwdge repor. P. CIAT, Cali- Colombia 138 pág.

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.

CORREA, H; CERON, J; ARROYAVE, H; HENAO, Y; LÓPEZ, A. (2006). Pasto maralfalfa: mitos y realidades.

<http://www.agro.unalmed.edu.codepartamentosanimadocsMaralfalfa.pdf>

- 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>.
- CUBAS, V. (1977).** Ganado Amazonas Una Solución Peruana. Editorial Universo S.A. Lima – Perú 304 Pág.
- CORREA, H. J. ARROYAVE, H. HENAO, Y. LÓPEZ A. CERÓN, J. (2002).** Maralfalfa. Mitos y realidades. En: Despertar lechero, Volumen 22 (1). P79-88.
- 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 pag
- EDMON A. SENN J. L. ANDREWS F.S. (1967).** Principio de horticultura Edit. Continental S.A. Mexico 479 pág.
- 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 pp.

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. (2004). Comercialización de gramíneas y leguminosas forrajeras. Medellín-Colombia. [En Unea]: ICA(<http://www.maralfalaprogreso.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 Ellschasfftur – Achanmbh Hannover-Alemania, 625 Pág.

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 pag

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 pág.

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 pag.

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 Pág.

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

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

RAMIREZ, A. (1975). Sistemas de utilización de pastos. En: Curso avanzado de lechería. Instituto Colombiano Agropecuario ICA. Medellín; p 98 – 112.

RIGUA A, (1966). 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.

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, Pag. 81

PAGINAS WEB

<http://www.bio2-agro.com/es/biodegradacion-optimizada/>

<http://pwp.etb.net.co/germanrg/Pasto%20Maralfalfa.htm>

<http://www.engormix.com/MA-ganaderia->

<carne/nutricion/articulos/pasto-maralfalfa-t427/141-p0.htm>

ANEXOS

**ANEXO 1: DATOS METEOROLÓGICOS REGISTRADOS DURANTE EL
DESARROLLO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

Meses	Temperaturas		Precipitación Pluvial (mm)	Humedad relativa (%)	Temperatura media Mensual
	Máx.	Min.			
MARZO	33.66	23.5	269.8	95	27.8
ABRIL	33.38	23.4	294.3	93	27.3
MAYO	32.29	23.3	302.9	93	27.1

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

ANEXO 2: DATOS ORIGINALES TOMADOS EN CAMPO.**Cuadro N° 17: Altura de Planta (m)**

BLO/TRAT	TO	T1	T2	T3	T4	TOTAL	PROM
I	0.83	1.24	1.53	1.55	1.72	6.87	1.37
II	0.78	1.29	1.42	1.72	1.61	6.82	1.36
III	0.81	1.12	1.51	1.61	1.68	6.73	1.35
IV	0.79	1.26	1.48	1.58	1.75	6.86	1.37
TOTAL	3.21	4.91	5.94	6.46	6.76	27.28	5.46
PROM	0.80	1.23	1.49	1.62	1.69	6.82	1.36

Cuadro N° 18: Peso de Materia verde (kg/m²)

BLO/TRAT	TO	T1	T2	T3	T4	TOTAL	PROM
I	1.97	3.65	4.68	5.24	6.21	21.75	4.35
II	1.83	3.92	4.85	5.68	6.04	22.32	4.46
III	1.98	3.73	4.62	5.72	5.98	22.03	4.41
IV	1.72	3.75	4.93	5.38	6.11	21.89	4.38
TOTAL	7.50	15.05	19.08	22.02	24.34	87.99	17.60
PROM	1.88	3.76	4.77	5.51	6.09	22.00	4.40

Cuadro N° 19: Peso de Materia seca (Kg/m²)

BLO/TRAT	TO	T1	T2	T3	T4	TOTAL	PROM
I	0.57	0.81	1.22	1.42	1.32	5.34	1.07
II	0.49	0.98	1.04	1.21	1.45	5.17	1.03
III	0.41	0.95	1.28	1.32	1.41	5.37	1.07
IV	0.55	1.05	1.18	1.35	1.46	5.59	1.12
TOTAL	2.02	3.79	4.72	5.30	5.64	21.47	4.29
PROM	0.51	0.95	1.18	1.33	1.41	5.37	1.07

Cuadro N° 20: Porcentaje de Cobertura (%)

BLO/TRAT	TO	T1	T2	T3	T4	TOTAL	PROM
I	86.2	92.35	93.6	94.2	96.3	462.65	92.53
II	81.4	90.2	93.7	95.5	97.2	458.00	91.60
III	88.4	93.1	91.2	93.6	94.1	460.40	92.08
IV	89.2	88.5	94.2	94.8	94.8	461.50	92.30
TOTAL	345.20	364.15	372.70	378.10	382.40	1842.55	368.51
PROM	86.30	91.04	93.18	94.53	95.60	460.64	92.13

Cuadro N° 21: Costo de producción por tratamiento

Tratamiento	Producción/m2	Producción/ha/corte	Costo de producción en soles/ha	Costo en soles de un kilogramo de forraje
T0	1.88 kilos	18,800 kilos	2,450	0.130
T1	3.76 kilos	37,600 kilos	2,710	0.072
T2	4.77 kilos	47,700 kilos	2,880	0.060
T3	5,51 kilos	55,100 kilos	3.050	0.055
T4	6.09 kilos	60,900 kilos	3,220	0.052

Cuadro N° 22: Resumen de los análisis de varianza de las características del pasto en estudio

V.Dependientes	F calculado	p-valor	observación
Altura	59,779	0,000	significativo
Materia verde	9,598	0,001	significativo
Materia seca	8,535	0,002	significativo
Porcentaje de cobertura	11,646	0,000	significativo

ANEXO 3: PRUEBAS DE NORMALIDAD Y DE HOMOGENEIDAD DE VARIANCIAS DE LAS VARIABLES EN ESTUDIO

FICHA TECNICA

DISEÑO EXPERIMENTAL= DBCA, 4 REP, 5 TRATAMIENTOS.

PRUEBA DE NORMALIDAD: GRAFICO Q-Q PLOT. (Predichos R-)

PRUEBA DE HOMOGENEIDAD: DIAGRAMA DE DISPERSION.
(Predichos R- Vs Res Est)

RESULTADOS

VARIABLE	NORMALIDAD	HOMOGENEIDAD
MATERIA SECA	R = 0.980	Patrón Aleatorio
% COBERTURA	R = 0.982	Patrón Aleatorio
ALTURA DE PLANTA	R = 0.985	Patrón Aleatorio
MATERIA VERDE	R= 0.981	Patrón Aleatorio

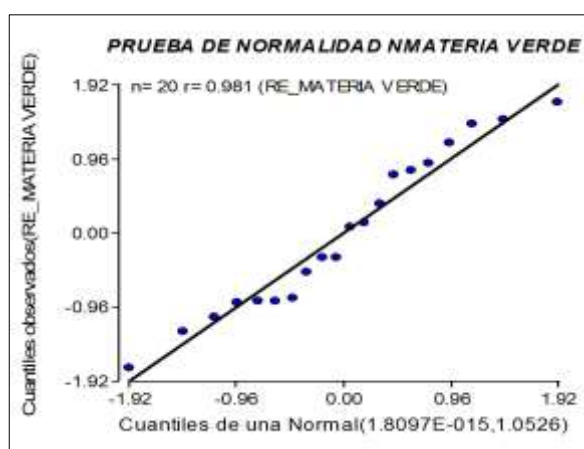
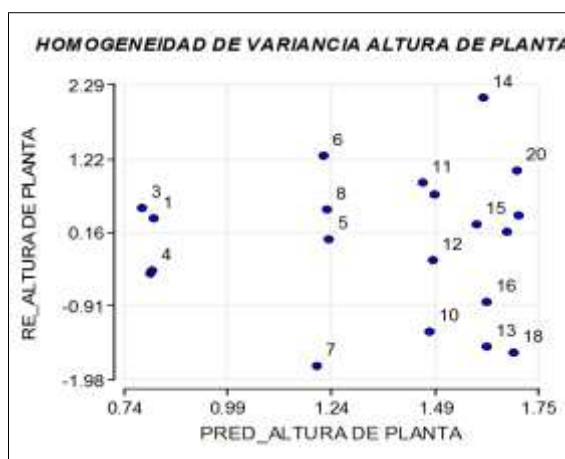
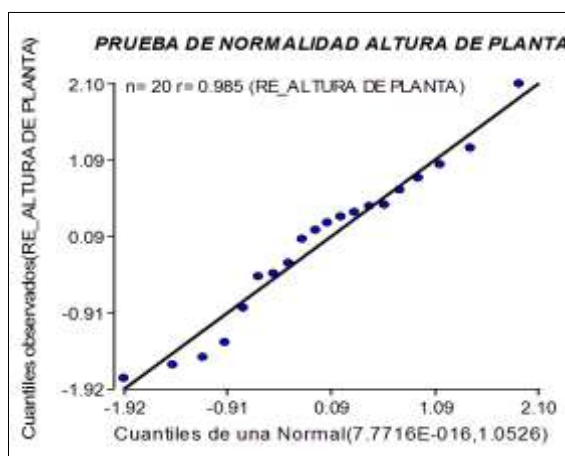
CONCLUSION

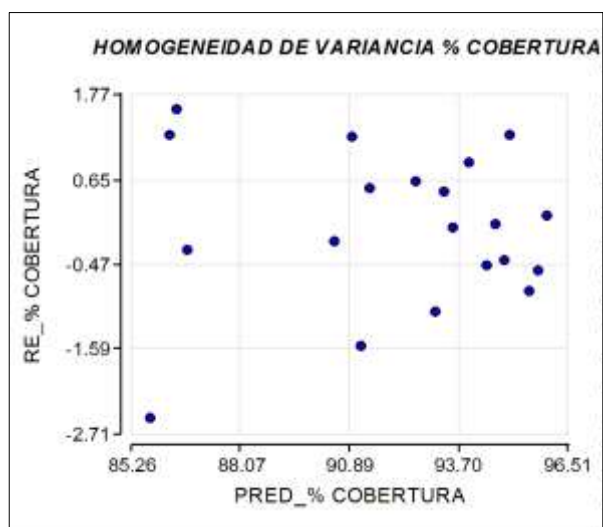
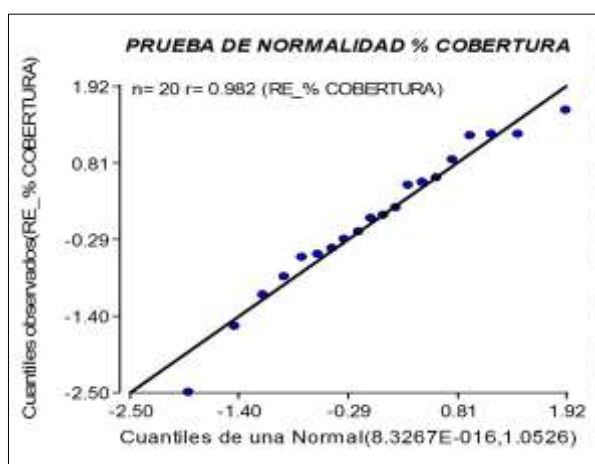
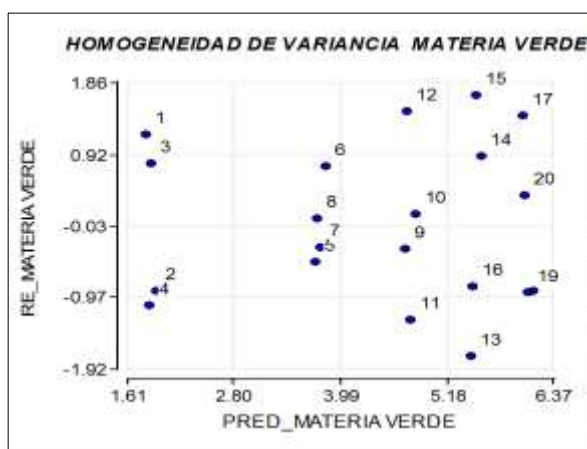
Errores aleatorios con distribución normal y variancias homogéneas todas las variables

RECOMENDACIÓN

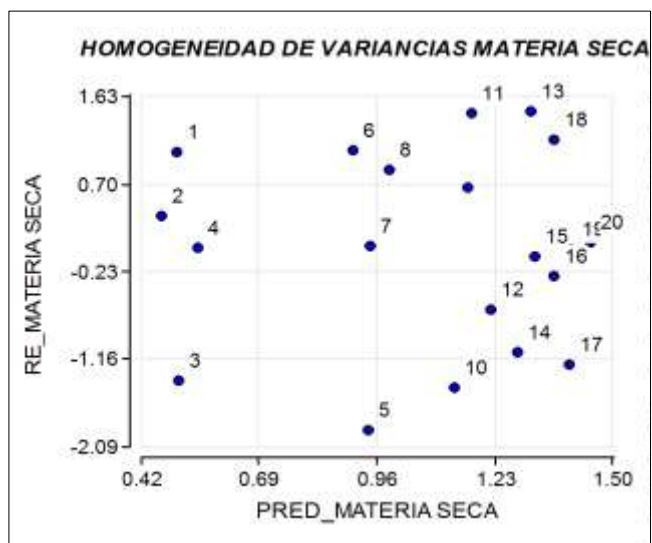
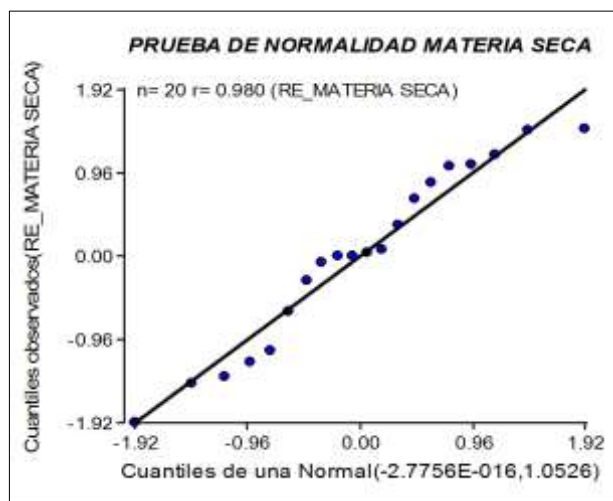
Utilizar Pruebas estadísticas Paramétricas para todas las variables

Gráficos de la prueba de normalidad y homogeneidad de variancias para las cuatro variables estudiadas.





Fuente; Elaboración propia. Tesista



ANEXO 4



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: PABLO ALBERTO OSWALDO ALVAREZ SOTO

CE (1:1) Ds/ m	Análisis Mecánico				pH (1:1)	CaCO ₃ %	M.O %	P ppm	K ppm	Cambiables						Suma de Catio nes	Sum a de Bas es	% Sat. de Bases
	Aren a %	Limo %	Arcill a %	Clase Textural						C.I.C	Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺	Al ⁺³ H			
0.12	71	23	6	Arena franca	4.97	0.00	1.87	12.2	42	11.5 2	2.01	1.21	0.6 5	0.23	1.80	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.

Dr. Sady García Bendezú

Jefe del Laboratorio

La Molina, 26 de marzo del 2017

ANEXO 5**RESULTADO DE ANALISIS ABONO ORGANICO (COMPOST).**

TIPO DE MUESTRA : ABONOS ORGANICO
EJECUTADO POR : Facultad de Ingeniería Química – UNAP
SOLICITANTE : PABLO ALBERTO ALVAREZ SOTO

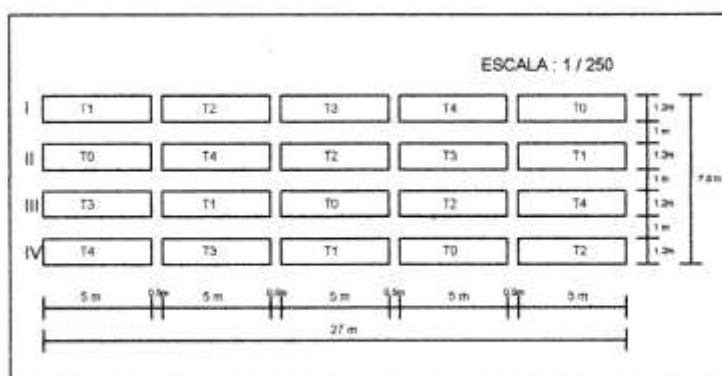
EJECUTADO POR: Facultad de Ingeniería Química – UNAP

DETERMINACIONES	GRADO DE RIQUEZA DE LA VACAZA
pH	8.82
Nitrógeno	0.85 %
Fósforo	0.12 %
Potasio	0.62 %
Calcio	0.19 %
Magnesio	0.13 %

Iquitos, 21 de abril del 2017


Laura Rosa García Panduro
Ing. Químico
Reg. CIP 23782

ANEXO 6. DISEÑO DEL AREA EXPERIMENTAL



ANEXO 8.

FOTOS DE LA EVALUACIONES REALIZADAS

GALERIA FOTOGRAFICA



Figura N° 1: Medición de la altura de planta del Tratamiento T0



Figura N° 2: Medición de la altura de planta del tratamiento T1



Figura N° 3: **Medición de la altura de planta del Tratamiento T2**



Figura N° 4: **Medición de la altura de planta del Tratamiento T3**



Figura N° 5: **Medición de la altura de planta del Tratamiento T4**



Figura N° 6: **PESADO DE MATERIA VERDE**



Figura N° 7: **MUESTRA PARA MATERIA SECA**



Figura N° 8: **MUESTRA PARA MATERIA SECA**



Figura N° 9: **PRODUCTO BIO₂ PROHUMUS**



Figura N° 10: Aplicación del Bio2 Prohumus al estiércol de ganado