

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**

**FACULTAD DE ZOOTECNIA**

**DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE CIENCIAS ANIMAL**



**“EFECTO DE DIFERENTES ABONOS ORGÁNICOS E INORGÁNICO EN EL ESTABLECIMIENTO DEL PASTO MARALFALFA (*Pennisetum sp*) EN TINGO MARÍA”**

**Tesis**

**Para optar el título de:**

**INGENIERO ZOOTECNISTA**

**WILMAR MICHAEL GUIADO CCOÑAS**

**PROMOCIÓN 2010 - II**

**Tingo María - Perú**

**2012**



**F08**

**G91**

**Guisado CCoñas, Wilmar Michael**

Efecto de diferentes abonos orgánicos e inorgánico en el establecimiento del Pasto Maralfalfa ( Pennisetum sp) en Tingo María. Tingo María, 2012

49 h; 32 cdrs; 34 ref.; 30 cm.

Tesis (Ingeniero Zootecnista) Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María (Perú). Facultad de Zootecnia.

- 1. MARALFALFA (PENNISETUM SP) 2. BOCACHI 3. GALLINAZA**  
**4. UREA 5. MACRO FAUNA 6. VENTAJAS AGRONÓMICAS**



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA  
FACULTAD DE ZOOTECNIA

Av. Universitaria Km. 2 Teléfono: (062) 561280  
TINGO MARÍA

"Año de la Integración Nacional y Reconocimiento de Nuestra Diversidad"



## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Los que suscriben, Miembros del Jurado de Tesis, reunidos con fecha 16 de abril de 2012, a horas 8 p.m. para calificar la tesis titulada:

**EFFECTO DE DIFERENTES ABONOS ORGANICOS E INORGANICO EN EL ESTABLECIMIENTO DEL PASTO MARALFALFA (*Pennisetum sp*) EN TINGO MARIA.**

Presentado por el bachiller **Wilmar Michael GUISADO CCOÑAS**; después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las interrogantes formuladas por el Jurado, se declara aprobada con el calificativo de "BUENO".


En consecuencia, el sustentante queda apto para optar el TÍTULO DE INGENIERO ZOOTECNISTA, que será aprobado por el Consejo de Facultad, tramitándolo al Consejo Universitario para la otorgación del título, de conformidad con lo establecido en el Artículo 95, inciso "i" del Estatuto de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.

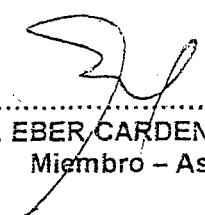
Tingo María, 20 de abril de 2012

  
M.Sc. MEDARDO ANTONIO DIAZ CESPEDES  
Presidente



  
M.Sc. JORGE RIOS ALVARADO  
Miembro

  
M.Sc. RAFAEL ROBLES RODRIGUEZ  
Miembro

  
M.Sc. EBER CARDENAS RIVERA  
Miembro - Asesor

## **DEDICATORIA**

A Dios nuestro creador por darme la vida, salud, sabiduría y fuerzas para lograr mis metas y objetivos trazados a lo largo de mi vida.

A mis padres **VICTOR Y ROSA** quienes me formaron con amor y sabiduría, quienes me apoyaron en todo momento y para ellos mi eterna gratitud.

A mis hermanos **ANGEL WLADIMIR, LINCOLN DIANE, ADNAN IROSHI** a mis abuelos **PATRICIA, VALENTIN** con mucho cariño para ellos quiero ser inspiración de deseos de superación personal y profesional.

## **AGRADECIMIENTO**

- A la Universidad Nacional Agraria de la Selva, en especial a la Facultad de Zootecnia.
  
- A mi asesor de tesis: Ing. M.Sc. Eber Cárdenas Rivera.
  
- A los miembros de jurado de tesis: Dr. Jorge Ríos Alvarado, Ing. M.Sc. Medardo Díaz Céspedes, Ing. M.Sc. Rafael Robles Rodríguez por su apoyo y mejora de la tesis.
  
- A mis amigos de la mejor promoción de ingresantes Zootecnia-2006 y en especial a Romer Bustillos, José Gaspar, Uriel Aldava, por tener la dicha de compartir momentos tristes y alegres y de estar siempre juntos en la universidad.
  
- A mis amigos(as), Angel, Antonio, Gilman, Jairo, Amador, Fredy, Willian, Gabriel, Chanel, Jacson, quienes con ellos compartimos momentos inolvidables y de alguna y otra manera ayudaron en la elaboración de la tesis.
  
- A los miembros de la plana de docentes de la facultad de Zootecnia quienes me enseñaron ya sea con sus experiencias y con el aporte de conocimiento ya que sin ellos hubiera sido imposible cumplir el objetivo.

## ÍNDICE

	Página.
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA .....	3
2.1. Características taxonómicas .....	3
2.2. Órganos Vegetativos.....	4
2.3. Órganos Reproductivos .....	4
2.4. Siembra.....	5
2.5. Producción de forraje .....	7
2.6. Adaptación del pasto Maralfalfa .....	8
2.7. Fertilización de pasturas .....	8
2.7.1. Consideraciones generales .....	8
2.7.2. Fertilizantes .....	8
2.8. Fertilización orgánica .....	9
2.8.1. Gallinaza .....	10
2.8.2. Bocachi.....	10
2.8.3. Transformación de la materia orgánica .....	11
2.8.4. Efectos benéficos de la materia orgánica.....	11
2.8.5. Características de los estiércoles .....	12
2.9. Fertilización inorgánica .....	14
2.9.1. Fertilización Nitrogenada.....	14
2.9.2. Efecto Económico .....	16
III. MATERIALES Y MÉTODOS .....	17
3.1. Lugar de ejecución y duración del experimento .....	17

3.2.	Tipo de investigación .....	17
3.3.	Población y muestra.....	17
3.4.	Características climáticas de la zona experimental.....	18
3.5.	Características de las fuentes de material orgánico en estudio .....	18
3.6.	Campo experimental.....	19
3.7.	Variables independientes.....	19
3.8.	Tratamientos .....	20
3.9.	Análisis estadístico.....	20
3.10.	Croquis de distribución de los tratamientos en el área.....	21
3.11.	Variables dependientes.....	22
3.11.1.	Altura de la planta .....	22
3.11.2.	Número de plantas .....	23
3.11.3.	Porcentaje de cobertura. ....	23
3.11.4.	Número de Macollos.....	23
3.11.5.	Producción de materia verde.....	23
3.11.6.	Producción de materia seca .....	24
3.11.7.	Costos de establecimiento .....	24
3.12.	Ejecución del experimento .....	25
3.12.1.	Preparación del Terreno.....	25
3.12.2.	Demarcación .....	25
3.12.3.	Muestra de suelo.....	26
3.12.4.	Fertilización .....	26
3.12.5.	Siembra .....	26
3.12.6.	Control de Malezas .....	26

IV. RESULTADOS.....	27
4.1. Efecto de los fertilizantes sobre las respuestas agronómicas del pasto Maralfalfa ( <i>Pennisetum sp.</i> ).....	27
4.2. Efecto de los fertilizantes en la altura de planta del Pasto Maralfalfa ( <i>Pennisetum sp.</i> ).....	28
4.3. Efecto de los fertilizantes en el porcentaje de cobertura del Pasto Maralfalfa ( <i>Pennisetum sp.</i> ) .....	28
4.4. Efecto de los fertilizantes en el número de macollos del Pasto Maralfalfa ( <i>Pennisetum sp.</i> ) .....	29
4.5. Efecto de los fertilizantes en la Producción de Materia Verde Kg.m <sup>-2</sup> del Pasto Maralfalfa ( <i>Pennisetum sp.</i> ) .....	29
4.6. Efecto de los fertilizantes en la producción de Materia Seca Kg.m <sup>-2</sup> del pasto Maralfalfa ( <i>Pennisetum sp.</i> ).....	30
4.7. Costos de establecimiento (s/.ha-1).....	30
V. DISCUSIÓN .....	32
5.1. Efecto de los fertilizantes en el número de plantas del pasto Maralfalfa ( <i>Pennisetum sp.</i> ) .....	32
5.2. Efecto de los tipos de fertilizante en la altura del pasto Maralfalfa ( <i>Pennisetum sp.</i> ).....	32
5.3. Efecto de los tipos de fertilizante en el porcentaje de cobertura del pasto Maralfalfa ( <i>Pennisetum sp.</i> ).....	34
5.4. Efecto de los tipos de fertilizante en el Número de Macollos la altura del pasto Maralfalfa ( <i>Pennisetum sp.</i> ).....	35

5.5. Efecto de los tipos de fertilizante en la producción de Materia Verde y Materia Seca del pasto Maralfalfa ( <i>Pennisetum sp</i> ).....	36
5.6. Costos de establecimiento de una hectárea de pasto de Maralfalfa ( <i>Pennisetum sp</i> ).....	38
VI. CONCLUSIONES.....	39
VII. RECOMENDACIONES .....	40
VIII. BIBLIOGRAFIA .....	41
IX. ANEXO.....	46

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página.
1. Número de plantas por metro cuadrado y extrapolado por hectárea. ...	27
2. Altura de planta del pasto Maralfalfa ( <i>Pennisetum sp</i> ) a diferentes edades y tipo de fertilización (Promedio $\pm$ DE). .....	28
3. Porcentaje de cobertura del pasto Maralfalfa ( <i>Pennisetum sp</i> ) a diferentes edades y tipo de fertilización (Promedio $\pm$ DE).....	28
4. Número de macollo del pasto Maralfalfa ( <i>Pennisetum sp</i> ) a diferentes edades y tipo de fertilización (Promedio $\pm$ DE).....	29
5. Producción de Materia Verde del pasto Maralfalfa ( <i>Pennisetum sp</i> ) a diferentes edades y tipo de fertilización (Promedio $\pm$ DE).....	29
6. Producción de Materia Seca del pasto Maralfalfa ( <i>Pennisetum sp</i> ) a diferentes edades y tipo de fertilización (Promedio $\pm$ DE).....	30
7. Costos de Establecimiento del pasto Maralfalfa ( <i>Pennisetum sp</i> ).....	30
8. Costos detallados por tipo de fertilizante y costo por kilogramo de forraje verde del pasto Maralfalfa ( <i>Pennisetum sp</i> ).....	31
9. Datos climatológicos registrados durante el periodo experimental .....	47
10. Análisis químico de las fuentes de materia orgánica en estudio. ....	47
11. Análisis físico químico del suelo del campo experimental.....	48
12. Análisis de variancia de porcentaje de cobertura del pasto Maralfalfa ( <i>Pennisetum sp</i> ) a la 4 <sup>ta</sup> semana y tipo de fertilización. ....	49
13. Análisis de variancia de porcentaje de cobertura del pasto Maralfalfa ( <i>Pennisetum sp</i> ) a la 8 <sup>ava</sup> semana y tipo de fertilización. ....	49

14.	Análisis de variancia de porcentaje de cobertura del pasto Maralfalfa ( <i>Pennisetum sp</i> ) a la 12 <sup>ava</sup> semana y tipo de fertilización. ....	50
15.	Análisis de variancia de porcentaje de cobertura del pasto Maralfalfa ( <i>Pennisetum sp</i> ) a la 16 <sup>ava</sup> semana y tipo de fertilización. ....	50
16.	Análisis de variancia de altura del pasto Maralfalfa ( <i>Pennisetum sp</i> ) a la 4 <sup>ta</sup> semana y tipo de fertilización. ....	51
17.	Análisis de variancia de altura del pasto Maralfalfa ( <i>Pennisetum sp</i> ) a la 8 <sup>va</sup> semana y tipo de fertilización.....	51
18.	Análisis de variancia de altura del pasto Maralfalfa ( <i>Pennisetum sp</i> ) a la 12 <sup>ava</sup> semana y tipo de fertilización. ....	52
19.	Análisis de variancia de altura del pasto Maralfalfa ( <i>Pennisetum sp</i> ) a la 16ava semana y tipo de fertilización.....	52
20.	Análisis de variancia de Materia Verde del pasto Maralfalfa ( <i>Pennisetum sp</i> ) a la 12 <sup>ava</sup> semana y tipo de fertilización. ....	53
21.	Análisis de variancia de Materia Verde del pasto Maralfalfa ( <i>Pennisetum sp</i> ) a la 16 <sup>ava</sup> semana y tipo de fertilización. ....	53
22.	Análisis de variancia de Materia Seca del pasto Maralfalfa ( <i>Pennisetum sp</i> ) a la 12 <sup>ava</sup> semana y tipo de fertilización. ....	54
23.	Análisis de variancia de Materia Seca del pasto Maralfalfa ( <i>Pennisetum sp</i> ) a la 16 <sup>ava</sup> semana y tipo de fertilización. ....	54

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado "Efectos de diferentes abonos orgánicos e inorgánico en el establecimiento del pasto Maralfalfa (*Pennisetum* sp) en Tingo María<sup>Peru</sup>" se realizó en uno de los potreros de la Facultad de Zootecnia –UNAS, ubicado en la ciudad de Tingo María, Distrito de Rupa Rupa Provincia de Leoncio Prado, Departamento de Huánuco con una altitud de 660 m.s.n.m. lo cual se realizó entre los meses de diciembre - abril del 2011. Para el análisis de los resultados de las variables en estudio, se utilizó el diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con 4 tratamientos y 4 repeticiones donde los datos fueron sometidos al análisis de varianza en el programa Infostat. Los tratamientos en estudio fueron para T1= Testigo, T2= Gallinaza, T3= Bocachi, T4: Urea ; en donde las variables evaluadas fueron Número de plantas, Altura de planta, Porcentaje de cobertura, Número de macollos, Producción de Materia Verde y Seca por metro cuadrado, mostrando así que existe diferencia estadística ( $p < 0.05$ ) entre los tratamientos, donde mostraron mejores valores en todas la variables las sub parcelas que fueron fertilizados con Bocachi y Urea lo cual se resume que para el establecimiento del pasto (*Pennisetum* sp) recomiendo la utilización del fertilizante orgánico (Bocachi) porque se observó ventajas agronómicas y productivas del pasto en estudio, además por el aporte de materia orgánica al suelo, también por el aprovechamiento de ciertos insumos y materiales existentes en la zona para la elaboración de este abono; señalando la no utilización de la urea debido a que tiene ciertas desventajas como son la de alterar la macro fauna, no es sostenible, crea dependencia, costo, entre otros.

Palabras claves: Maralfalfa , Bocachi, Gallinaza, Urea, Macro fauna, Ventajas Agronómicas.

## ABSTRACT

The present work of investigation titled "Effects of different organic and inorganic fertilizer in the establishment of the pasture Maralfalfa (*Pennisetum SP*) in Tingo Maria " realized in one of the cattle ranch of Zootecnia's Faculty - UNAS, located in Tingo Maria city, Distric of Rupa Rupa, Province of Leoncio Prado, Department of Huánuco, with an altitude of 660 o.s.l., which was realized between December and April, 2011. .For the analysis of the results of the variables in study, (DBCA) was in use the design of blocks completely at random with four treatments and four repetitions, where the information was submitted to the analysis of variance in the program Infostat. The treatments in study were: for T 1 = Witness, T2 = Poultry droppings, T3 = Bocachi, T4 = Úrea; where the evaluated variables were number of plants, height of plant, Percentage of coverage, Number of macollos, Production of Green and Dry matter for square meter, showing so there exists statistical difference ( $p < 0.05$ ) among the treatments, where it was shown better values in all the variables the sub parcels that were fertilized with Bocachi and Úrea Which summarizes that for the establishment of the pasture (*Pennisetum sp*) I recommend the utilization of the organic fertilizer (Bocachi) because were observed agronomic and productive advantages of the pasture in study, in addition for the contribution of organic matter to the soil, also by the utilization of certain inputs and existing materials in the zone for the production of this fertilizer, Indicating not utilization of the úrea due to the fact that it has certain disadvantages ,such as to alters the macro fauna, it is not sustainable, creates dependence, cost, among others.

## I. INTRODUCCIÓN

Uno de los grandes y principales problemas para que la actividad ganadera no logre desarrollarse completamente, es el abandono y ausencia de las pasturas mejoradas, ya que tanto los pastos y forrajes que hoy se utilizan carecen de valor nutritivo debido a que no aportan todos los nutrientes necesarios que el animal necesita para la producción ya sea de carne y leche, se considera al pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*) como una gramínea que tiene una alta producción de materia verde y de buena calidad nutricional, de allí la necesidad de realizar el establecimiento del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*) en nuestra zona del trópico.

En estos últimos tiempos la utilización de los fertilizantes tanto orgánicos e inorgánicos es una buena opción para poder realizar el establecimiento de una pastura ya que sirve como una fuente importante para la aplicación de nutrientes al suelo, permitiendo así un mejor desarrollo y producción de la especie de pasto que se establezca debido a que en mayor proporción las gramíneas mejoradas responden bien el efecto de estos fertilizantes.

Bajo este contexto se genera en este trabajo de investigación la inquietud de saber ¿cuál será el efecto de los fertilizantes orgánicos e

inorgánicos en el establecimiento del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*) en Tingo María?, para ello nos planteamos la siguiente hipótesis que el uso del abono inorgánico (urea) como fertilizante dará mejores resultados en comparación con los demás fertilizantes orgánicos como son el Bocachi y la Gallinaza en el establecimiento del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*).

Objetivo general:

- Determinar el efecto de diferentes tipos de fertilizantes orgánicos e inorgánico en el establecimiento del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*).

Objetivo específico:

- Determinar el costo de establecimiento del (*Pennisetum sp*) de los tratamientos en estudio.
- Evaluar el efecto de los fertilizantes orgánicos e inorgánico: como son el Bocachi, Gallinaza y la Urea en función de la altura, número de plantas, porcentaje de cobertura, número de macollos, producción de materia verde, producción materia seca en el establecimiento de pasto maralfalfa (*Pennisetum sp*).

## II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. Características taxonómicas

HÄFLIGER y SCHOLZ (1980) mencionan que la identificación y clasificación taxonómica de las gramíneas no es fácil tal es el caso del Maralfalfa (*Pennisetum sp.*). Esto se debe a que la mayoría de las gramíneas no posee perianto y si lo tienen es muy reducido y, además, presentan un ovario muy simple. Así, estas dos características tan importantes para las dicotiledóneas, son casi completamente inexistentes en las gramíneas. Mientras que dicha ausencia está compensada por otras características, estas a su vez no son tan evidentes.

Según DAWSON y HATCH (2002), señalan que 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.

## 2.2. Órganos Vegetativos

HÄFLIGER y SCHOLZ (1980) mencionan que las raíces del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*) son fibrosas y forman raíces adventicias que surgen de los nudos inferiores de las cañas, estas cañas conforman el tallo superficial el cual está compuesto por entrenudos; 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.

Los mismos autores mencionan que 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.

## 2.3. Órganos Reproductivos

DAWSON y HATCH (2002) mencionan que las espiguillas en el pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*) es típica del género *Pennisetum* ; presenta seis brácteas: dos glumas, dos lemas y dos paleas. También presentan las flores bajas que pueden ser estériles y vigorosas o sin estambres, las flores superiores pueden ser fértiles, con un tamaño entre la mitad o igual al de las flores inferiores.

## 2.4. Siembra

BERNAL (1997) describe que el Maralfalfa es una especie que crece en macollos y produce gran número de tallos por planta que puede alcanzar un diámetro entre 13 y 15 mm también menciona que se usa material vegetativo a razón de 38 - 40 mil plantas.ha<sup>-1</sup>, los tallos maduros en la siembra se colocan extendidos en surcos separados de 0.80 a 1.0 m y se cubren con 10-15 cm de suelo.

TERGAS (1984) menciona que el pasto Maralfalfa es una gramínea forrajera de crecimiento erecto que se adapta muy bien a condiciones de costa y zonas tropicales hasta una altura de 100 – 1500 m.s.n.m. con un amplio rango de distribución de lluvias y de fertilidad de suelos, incluyendo los suelos ácidos de baja fertilidad natural.

SERNA (1983) sostiene que el Maralfalfa ha mostrado una buena adaptación y comportamiento en diferentes regiones de Colombia y su mayor aprovechamiento es usarlo como pasto de corte. Aunque se ha comprobado cierta resistencia al pisoteo de los animales cuando este es sometido al pastoreo normal muchas veces muestra tolerancia a las sequías y a las inundaciones no prologadas.

CORDOVI et al., (1980) mencionan que en métodos de siembra del pasto Maralfalfa debe de ser a una distancia de 100 a 120 cm y de 10 a 15 cm de profundidad, y que esta distancia se puede lograr mayores rendimientos con una buena preparación del suelo.

AYALA (1984) señala que los mayores porcentajes de germinación se lograron cuando se sembró a 5 o 10 cm. de profundidad y defirió significativamente de 15 cm, por otro lado el efecto del número de yemas se manifestó con poca diferencia inicial entre los tratamientos, pero hubo un ambiente significativo posterior cuando se emplearon trozos de 3 o más yemas.

RAMOS (1979) describe que la floración del pasto Maralfalfa aparece cuando la planta alcanza desde 1 hasta 1.5 m. y su crecimiento no se detiene durante este proceso pudiendo alcanzar una altura superior a 4 m, además manifiesta que en suelos bajos donde el agua se acumula durante el periodo de lluvia, la germinación afecta considerablemente muchas sepas mueren o no se desarrollan bien.

El mismo autor describe que los suelos pardos y negros parecen ser los de mejores características cuando están situados en regiones altas o de topografía ondulada o de buen drenaje externo. Cuando el área forrajera se va a explorar bajo condiciones de secado, deben tomarse los suelos negros y que retengan bien la humedad. Puede sembrarse en cualquier época del año, siendo lo más aconsejable a principio de la estación lluviosa teniéndose en cuenta la importancia de una buena siembra, ya que las deficiencias cometidas repercuten desfavorablemente en los rendimientos, debido a las fallas que se producen en la germinación, conduciendo a una mayor invasión de otras especies no deseables.

## 2.5. Producción de forraje

BERNAL (1997) describe que bajo condiciones favorables de manejo en climas cálidos, el pasto Maralfalfa produce entre 50 y 60 t.ha<sup>-1</sup> de forraje verde y 17 a 23 t.ha<sup>-1</sup> de materia verde cada 45 a 60 días.

CARDENAS (1992) menciona que la productividad de una pastura está en función de la combinación de una serie de factores y entre las más importantes tenemos a los factores; suelo, clima y fisiológicos de la planta.

NAVARRO (2003) menciona que los suelos son poco fértiles debido a los cambios de temperatura ya que se enfrían y se calientan muy rápidamente

AYALA (1983) no encontró diferencia significativa del pasto Maralfalfa en rendimiento de forraje verde 31.4, 33.9 y 28.3 t.ha<sup>-1</sup> entre las profundidades probadas (5, 10 y 15 cm), aunque con las de 15 cm fueron menores. El tamaño de los trozos (1,3 y 6 yemas) si provoco diferencias y fue significativamente mayor respecto al resto de los tamaños que no difirieron entre sí, con resultados de 20.6, 34.3, 36.7 t.ha<sup>-1</sup> de materia verde.

VAN SOEST (1987) indica que la producción de biomasa de un forraje está afectada por la edad, así a medida que el pasto madura la producción de biomasa aumenta, mientras que el valor nutricional medido en función del contenido de proteína cruda y digestibilidad disminuye.

## **2.6. Adaptación del pasto Maralfalfa**

Esta gramínea crece bien desde el nivel del mar hasta los 2700 metros, 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. En alturas superiores a los 2700 metros su desarrollo es más lento y la producción es inferior (BERNAL, 1997).

LESCANO y SPRAIN (1991) mencionan que el exceso de agua o inundación causa anoxia a nivel de las raíces, la cual afecta el desarrollo del resto de la planta

## **2.7. Fertilización de pasturas**

### **2.7.1. Consideraciones generales**

La fertilización depende básicamente de las necesidades determinadas en un previo análisis de suelos las gramíneas responden muy bien a la aplicación de materia orgánica y a la alta humedad sin encharcamiento (RAMÍREZ, 2003).

### **2.7.2. Fertilizantes**

Es una sustancia que se añade al suelo para suministrar aquellos elementos que se requieren para la alimentación de las plantas. Es importante destacar que estos pueden ser de origen químico y orgánico (LEÓN, 1994).

## 2.8. Fertilización orgánica

GÓMEZ (1990) describe que los abonos orgánicos que se usan mayormente son:

Residuos de cosecha, estiércol de animales, abono natural, y ceniza.

Dentro de todo esto los abonos orgánicos modernos son: Compostas, abonos verdes, lombricultura, bio fertilizantes, y abonos líquidos.

HUBEL (1983) indica que en cuanto a los fertilizantes orgánicos hoy en día son muy conocidos y lo están usando en casi todo el universo, siendo este utilizado desde la antigüedad en los tiempos prehispánicos, sosteniendo a la vez que los estos fertilizantes tienen como principal fuente estiércoles de las diferentes especies domésticas, residuos de algunos vegetales y abonos verdes.

ZÉREGA (1999) menciona que los abonos orgánicos además de proporcionar nutrimentos tanto macro como micro elementos, confieren a los suelos el aumento en humus, adquiriendo estas propiedades muy beneficiosas, como la mejora en la estructura y el incremento de la actividad microbiológica.

DOMÍNGUEZ (1984) manifiesta que el abono orgánico lo puede crear la naturaleza o el ser humano con su trabajo. Esto lo hacen con la ayuda organizada de animales como las lombrices, las gallinas ciegas, las hormigas y de millones y millones de microbios que se llaman hongos, bacterias y actinomicetos.

### **2.8.1. Gallinaza**

MURILLO (1994) menciona que respecto a la gallinaza hoy en día se encuentra al desafío de mantener una constante revisión de los procesos de su uso como un recurso disponible, cabe recalcar que también aporta con niveles de nitrógeno con 3.22 % fósforo 1.16% y potasio de 2.0 %.

### **2.8.2. Bocachi**

RESTREPO (1996) menciona que la elaboración del abono tipo Bocachi se basa en procesos de descomposición aeróbica de los residuos orgánicos y temperaturas controladas orgánicos a través de poblaciones de microorganismos existentes en los propios residuos, que en condiciones favorables producen un material parcialmente estable de lenta descomposición.

#### **2.8.2.1. Principales factores en la elaboración del Bocachi**

- Tamaño de partícula, el exceso de partículas muy pequeñas puede llevar a una compactación, favoreciendo el desarrollo de un proceso anaeróbico, que es desfavorable para la obtención de un buen abono orgánico fermentado.
- El pH, necesario para la elaboración del abono es de un 6 a 7.5.
- Temperatura, está en función del incremento de la actividad microbiológica del abono, que comienza con la mezcla de los componentes. Después de 14 horas del haberse preparado el abono debe de presentar temperaturas superiores a 50°C.

- La humedad, determina las condiciones para el buen desarrollo de la actividad y reproducción microbiológica durante el proceso de la fermentación oscila entre un 50 y 60 % del peso (RESTREPO, 1996)

### **2.8.3. Transformación de la materia orgánica**

FERRUZI (1987) indica que al agregar materia orgánica al suelo se produce una serie de procesos que permiten la mineralización de los componentes hasta ácido carbónico, agua, amoníaco y otros productos asimilables por la plantas.

MORA (1998) manifiesta que dentro de los factores involucrados en la actividad microbiana para la descomposición de la materia orgánica se encuentran la temperatura, pH, contenido de humedad, disponibilidad de oxígeno, nutrientes orgánicos, accesibilidad del sustrato, entre otros.

### **2.8.4. Efectos benéficos de la materia orgánica**

ZVALETA (1992) menciona que la materia orgánica contribuye a la agregación del suelo mejorando sus propiedades físicas, es así que en los suelos arenosos los residuos parcialmente descompuestos llenan los poros no capilares incrementando la retención del agua.

El mismo autor menciona indica que la materia orgánica provoca que las partículas del suelo se agrupen para formar agregados los que a la vez mejoran el laboreo y la permeabilidad del suelo, además de ser una fuente de aporte y almacenamiento de nutrientes los que forman parte de su propia

composición química los que a la vez son liberados para el uso de la planta a través de la descomposición de la misma.

SEGUEL (2003) señala que las aplicaciones de materia orgánica al suelo provoca una disminución de la densidad aparente como consecuencia de un aumento de la macro porosidad, mejorando por consiguiente la infiltración además de facilitar la labranza y permitir una adecuada aireación del suelo.

MORALES (2003) sostiene que uno de los mayores beneficios de la materia orgánica es que gracias a este componente el suelo desarrolla una gran actividad biológica al fomentarse la aparición de organismos y microorganismos benéficos como las lombrices de tierra, bacterias fijadoras de nitrógeno.

#### **2.8.5. Características de los estiércoles**

SIMPSON (1991) indica que los estiércoles producidos en las explotaciones animales, contienen toda la gama de nutrientes necesarios para las plantas aunque no en las proporciones deseables, aclarando que no todos los nutrientes contenidos son directamente asimilables mencionando que entre el 70 al 80% del nitrógeno que contiene se halla en formas que son asimilables con cierta dificultad.

BERNAL (1997) menciona que los estiércoles se tratan de un abono compuesto de naturaleza órgano - mineral, con un bajo contenido en elementos minerales. Su nitrógeno se encuentra casi exclusivamente en forma

orgánica y el fósforo y el potasio al 50 por 100 en forma orgánica y mineral, pero su composición varía entre límites muy amplios, dependiendo de la especie animal, la naturaleza de la cama, la alimentación recibida, la elaboración y manejo del montón, entre otros.

También refiere que el estiércol de caballo es más rico que el de oveja, el de cerdo y el de vaca. El de aves de corral o gallinaza es, con mucho, el más concentrado y rico en elementos nutritivos, principalmente nitrógeno y fósforo.

ALMASA (2003) sostiene que el contenido en nutrientes del estiércol presenta una gran variabilidad dependiendo de muchos factores como son: el tipo de animal y destino, clase y proporción del material utilizado en el lecho, sistema de estabulación, su nutrición y consumo de agua, edad, sexo, estado fisiológico, sistema de limpieza, tratamiento y duración del almacenaje.

HUBEL (1983) indica que normalmente se aplican cantidades de 34 t.ha<sup>-1</sup> hasta 90 t.ha<sup>-1</sup> en algunos cultivos; sin embargo sostiene que la cantidad de estiércol a aplicar esta en función de los nutrimentos que contienen los diferentes estiércoles, por su parte ROMERO (1989) citado por DIMAS et al., (2002) mencionan que la dosis de aplicación de estiércoles dependen del tipo de suelo, cultivo y características de abono orgánico.

SOSA (2005) menciona que el estiércol ejerce un efecto favorable en tal condición por el gran y variado número de bacterias que posee, las mismas que producen transformaciones químicas no solo en el estiércol

mismo sino también en el suelo, haciendo que muchos elementos no aprovechables por las plantas puedan ser asimiladas por ellas.

BOWEN Y KRAKTY (1986) mencionan que los estiércoles aportan los siguientes efectos benéficos:

- Suministra nutrientes en forma aprovechable para las plantas, N, P, K, aunque en menores cantidades.
- Aumenta el contenido de materia orgánica de los suelos, lo que determina que estos últimos se vuelvan porosos y permeables al agua y al aire.
- Disminuye la acidez del suelo debido a que son ligeramente alcalinos, cuando se descomponen contrarrestan los factores que provocan la acidez.
- Mejora las propiedades físicas del suelo, como la retención de humedad, tasa de infiltración, la porosidad, disminuye la densidad aparente del suelo, mejora la estructura del suelo.
- Incrementa significativamente la capacidad del suelo para retener nutrientes, impidiendo que se pierdan por lavado.

## **2.9. Fertilización inorgánica**

### **2.9.1. Fertilización Nitrogenada**

PICHAR et al., (1983) describe que la mayoría de las gramíneas poseen en lo general una elevada respuesta y su resultado está relacionado a factores ambientales y biológicos que inciden en mayor a menor grado en el comportamiento del cultivo algunos de estos factores son: duración del periodo de crecimiento vegetativo, estado fisiológico en el momento de la fertilización,

temperatura ambiental y disponibilidad de agua durante el desarrollo del cultivo, fertilización del suelo y por último el tipo de fertilizante utilizado.

PARKER (2000) afirma que los principales procesos que permiten que el nitrógeno no empleado por las plantas se pierda se encuentran la lixiviación, erosión y des nitrificación, perdiendo los cultivos por estos procesos más del 50% del nitrógeno incorporado en el suelo.

BERNAL (1997) describe que la fertilización es tal vez un arma más eficiente y rápido para aumentar la producción de forraje, pero debido a una serie de factores puede presentarse fallas; algunos de estos factores son: baja población de plantas, deficiencia de humedad, dosis de fertilización demasiada altas o demasiadas bajas para las condiciones del suelo, fuente de los fertilizantes.

JUSCAFRESA (1974) indica que la mayoría de las gramíneas responden intensamente a la fertilización nitrogenada cuando son apropiados los niveles de fosforo y potasio.

BERNAL (1997) manifiesta que las gramíneas responden bien a aplicaciones de nitrógeno donde trabajos hechos con el pasto King grass se obtuvo 7.5 toneladas de materia seca para cada 200 kg. de nitrógeno aplicado.

TAIPE et al., (1976) en un estudio sobre el efecto del nitrógeno, concluyo que al aumentar la dosis de fertilizante, generalmente se obtiene un aumento notable en la producción de forraje, pero si se continúa aumentando la dosis, la respuesta es cada vez menor, llegando al punto en el cual aumentos

en la dosis de fertilizantes no producen aumentos considerables en la cantidad de forraje producido

### **2.9.2. Efecto Económico**

LEÓN (1994) describe que la rentabilidad de las pasturas está directamente relacionada con el uso de fertilizantes por lo que necesitamos conocer el papel que estos cumplen dentro de la fisiología de los animales y plantas.

LESCANO Y SPRAIN (1991) mencionan que los factores que determinan el éxito; no solo biológico si no también económico del establecimiento de una pastura, son altamente dependientes de la localidad, además que las técnicas de establecimiento que se pueden desarrollar para una pastura que aún no han sido adaptados serán diferentes, tanto en los insumos como en el manejo requeridos a la que necesita una pastura cuyos componentes son adaptados al ambiente, es decir, como hoy maneja la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT).

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Lugar de ejecución y duración del experimento**

El presente trabajo de investigación se realizó en uno de los potreros de la Facultad de Zootecnia –UNAS, ubicado en la ciudad de Tingo María, Distrito de Rupa Rupa Provincia de Leoncio Prado, Departamento de Huánuco, geográficamente se encuentra ubicado a 09° 18' 00" de latitud sur, 76° 01' 00" de longitud oeste, a una altitud de 660 m.s.n.m, con una temperatura media anual de 25.07 °C, precipitación pluvial de 3290 mm y una humedad relativa de 84.15%, por medio de las zonas de vida se encuentra clasificado como bosque muy húmedo pre montano tropical (bmh-PT) (MEJIA, 1986).

El presente trabajo de investigación tuvo una duración de 4 meses de diciembre-a marzo del 2011.

#### **3.2. Tipo de investigación**

El presente trabajo se basa en una investigación del tipo experimental.

#### **3.3. Población y muestra**

Se trabajó con 16 parcelas del pasto (*Pennisetum sp.*) y cada parcela tuvo una dimensión de 4x4 m; las muestras se evaluaron de manera directa por cada parcela.

### **3.4. Características climáticas de la zona experimental**

Los datos meteorológicos se muestran en el cuadro 9 (anexo) correspondientes a los promedios mensuales del tiempo que duró el experimento, los cuales fueron registrados en la Estación Climatológica de Tingo María, Convenio UNAS – SENAMHI, José Abelardo Quiñones.

### **3.5. Características de las fuentes de material orgánico en estudio**

Como fuentes de material orgánico se empleó Gallinaza, Bocachi y como abono inorgánico se empleó la Urea todos provenientes de nuestro medio y con 15 días previos de almacenamiento.

Respecto a la gallinaza se obtuvo de los galpones de aves de la Facultad de Zootecnia que pertenecen a la Universidad Nacional Agraria de la Selva.

El Bocachi se preparó con los siguientes insumos: cascarilla de cacao, cascarilla de arroz, aserrín, humus de lombriz, ceniza, melaza, roca fosfórica) agua, también se añadió microorganismos capturados de los suelos del Brunas provenientes de la hojarasca, seguidamente se mezcló y se almacenó para su respectiva fermentación y luego ser utilizada como abono orgánico.

Las fuentes de material orgánico en estudio fueron llevadas al Laboratorio de Suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva para su correspondiente análisis, los resultados se presentan en el cuadro 10 (anexo).

Las cantidades fueron establecidas teniendo en cuenta la composición química de cada fuente de material orgánico, e inorgánico ajustándose a 300 kg de nitrógeno por hectárea.año<sup>-1</sup>, teniendo en cuenta el contenido de nitrógeno de las mismas.

### **3.6. Campo experimental**

El área donde se realizó el presente trabajo de investigación, presenta una topografía plana con suelos húmedos, textura franco, con pH ligeramente ácido.

Se trató un potrero que anteriormente estaba establecido el pasto negro donde se realizó surcos para que puedan ser drenados convenientemente.

El análisis de suelo fu hecho en el laboratorio de la Universidad Nacional Agraria de la Selva los resultados e interpretación se presentan en el cuadro 11 (anexo).

### **3.7. Variables independientes**

Las variables independientes en el presente trabajo son:

Los fertilizantes orgánicos e inorgánicos:

- Gallinaza
- Urea
- Bocachi

### 3.8. Tratamientos

Para el presente trabajo de investigación la distribución de los tratamientos fue en bloques en función de los fertilizantes orgánicos e inorgánicos los cuales fueron:

T0: Testigo

T1: Fertilización con Gallinaza (10 t.ha<sup>-1</sup>)

T2: Fertilización con Bocachi (10 t.ha<sup>-1</sup>)

T3: Fertilización con Urea (75 Kg.ha<sup>-1</sup>)

### 3.9. Análisis estadístico

Para el análisis de los resultados de las variables que se estudiaron, se utilizó el diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con 4 tratamientos y 4 repeticiones. Los datos fueron sometidos al análisis de varianza en el programa Infostat.

Siendo el modelo aditivo lineal el siguiente:

El modelo aditivo lineal es:

$$Y_{ijk} = u + T_i + \beta_j + e_{ijk}$$

Dónde:

$Y_{ijk}$  = j-ésima observación del i-ésimo abono.

$u$  = Media poblacional

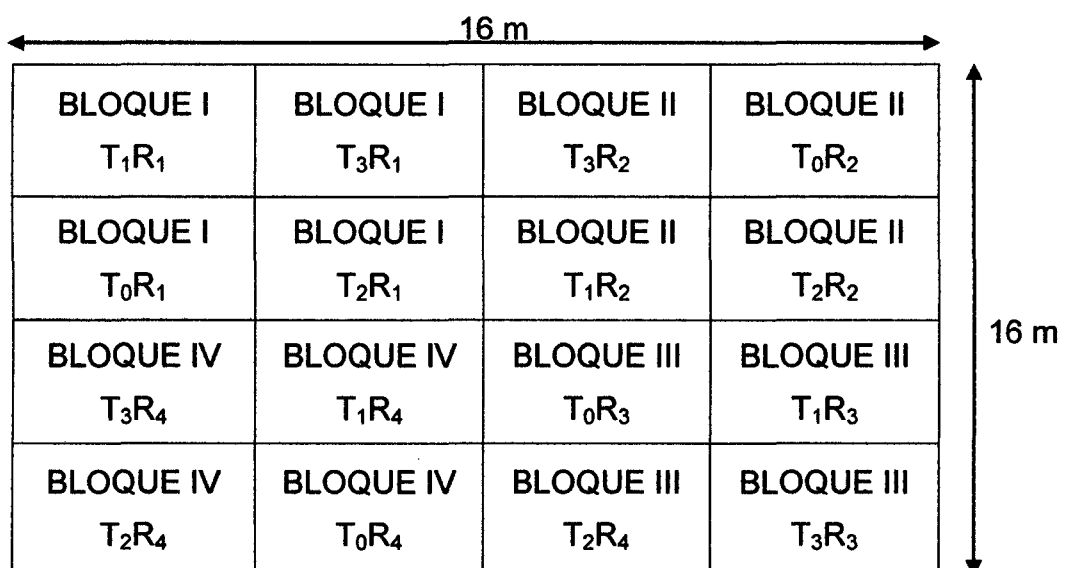
$T_i$  = Efecto del i-ésimo abono orgánico (Bocachi 10 t.ha<sup>-1</sup>, Gallinaza 10 t.ha<sup>-1</sup>), e inorgánico (Urea 75 Kg.ha<sup>-1</sup>)

$\beta_j$  = Efecto del j-ésimo bloque.

$e_{ijk}$  = Error experimental.

El ANAVA fue analizado con el procedimiento general para modelo lineal del sistema de análisis estadístico Infostat, para el análisis comparativo de medias del efecto de las fuentes de fertilización se utilizó la prueba de comparación de Tukey con un nivel de significancia de  $p < 0.05$ ; cabe recalcar que para la variable número de macollos se utilizó estadística no paramétrica con la prueba de comparación Kruskal Wallis.

### 3.10. Croquis de distribución de los tratamientos en el área



### **3.11. Variables dependientes**

Las variables dependientes en el presente trabajo de investigación serán:

- Número de plantas (unid)
- Altura de la planta (m)
- Porcentaje de cobertura (%)
- Número de macollos (unid)
- Producción de materia verde ( $\text{Kg.m}^{-2}$ )
- Producción de materia seca ( $\text{Kg.m}^{-2}$ )
- Costos de establecimiento ( $\text{S/..ha}^{-1}$ )

Para registrar los datos de las evaluaciones correspondientes en el presente trabajo se utilizó la metodología descrita en los Ensayos Regionales B (ERB) que recomienda la Red Internacional de Evaluación de Pastos y Forrajes Tropicales (CIAT, 1982), tal como se indica a continuación :

#### **3.11.1. Altura de la planta**

Se utilizó una wincha metálica, las dimensión a registrar fue en metros donde se tomó la medida desde el suelo hasta el punto más alto de la planta; para esto se tomaron 5 plantas (2 grandes, 2 medianas y una pequeña) de muestras al azar del metro cuadrado que se encontraron establecidas en el área por cada tipo de fertilizante y su respectiva repetición.

### **3.11.2. Número de plantas**

Se realizó estableciendo el área de un metro cuadrado donde se procedió a contar el número de plantas comprendidas dentro del mismo.

### **3.11.3. Porcentaje de cobertura.**

Esta medida se registró utilizándose un marco de madera de un metro cuadrado, el que se colocó en cada área dentro de las parcelas secundarias estimándose la cobertura según la proporción aparente en que el pasto Maralfalfa cubrió el área del cuadrado.

### **3.11.4. Número de Macollos**

Se evaluó en base a 5 conteos correspondientes a plantas tomadas al azar en cada parcela, para obtener un promedio del número de macollos por planta.

### **3.11.5. Producción de materia verde**

La producción de materia verde se realizó en las 2 últimas evaluaciones 12<sup>ava</sup> y 16<sup>ava</sup> semana para esto se hizo el corte y se tomó el peso de la vegetación de cada área por metro cuadrado que se encuentran dentro de las sub parcelas, utilizando un machete y un marco de madera de un metro cuadrado, el corte se realizó a una altura de 10 cm con respecto al suelo, finalmente se realizó el pesado, para luego extrapolarlo por ha.

### 3.11.6. Producción de materia seca

La materia seca se realizó en las 2 últimas evaluaciones 12<sup>ava</sup> y 16<sup>ava</sup> semana donde se obtuvo una sub muestra con el peso inicial de 150 g que se obtuvo de cada tratamiento y sus respectivas repeticiones; seguidamente se envolvió con papel periódico correctamente identificados, posteriormente se llevó a la estufa donde se mantuvo a una temperatura de 60 °C con aire circulante hasta alcanzar un peso constante luego se realizó el cálculo a través de la siguiente fórmula para luego extrapolarlo por ha.

$$MS.m^{-2} = \frac{PF \times ps}{pf}$$

Dónde:

$MS.m^{-2}$  : Materia seca por metro cuadrado.

$PF$  : Peso fresco de la muestra.

$ps$  : Peso seco de la submuestra.

$pf$  : Peso final de la submuestra.

### 3.11.7. Costos de establecimiento

Se tomaron en cuenta todos los costos que ocurrieron desde el inicio hasta el final del experimento, considerando labores de deshierbo al año y ajustándose los valores en cuanto a labores de fertilización y cosecha.

Para determinar los costos en el establecimiento de pasto Maralfalfa se tomó en cuenta todos los egresos ocurridos desde el inicio hasta el final del experimento para poder observar la ventaja económica que se presentaran en cada tratamiento, para el cálculo de los costos se utilizó la formula siguiente:

$$CT = CF + CV$$

*CT* = Costo total del establecimiento del pasto Maralfalfa; S/.

*CF* = Costo fijo; S/.

*CV* = Costo variable; S/.

### **3.12. Ejecución del experimento**

El presente trabajo de investigación se realizó entre el 10 de diciembre del 2010 y 15 de marzo del 2011, para su realización se llevó a cabo los siguientes labores de campo.

#### **3.12.1. Preparación del Terreno**

La preparación del terreno se realizó con la ayuda de los siguientes implementos: Arado de disco, rastra; realizando pasadas lineales y cruzadas, picos, palas para hacer los surcos respectivos.

#### **3.12.2. Demarcación**

El trazado y surcado de las parcelas se realizó mediante el uso de jalones, estacas, cordel y wincha.

### **3.12.3. Muestra de suelo**

Se tomaron al azar muestras del suelo experimental siguiendo el trazado de zig zag, hasta una profundidad de 30 cm. Luego se homogenizó y se llevó una muestra al laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva de Tingo María para su análisis respectivo.

### **3.12.4. Fertilización**

Se llevó a cabo el 9 de diciembre del 2010 de acuerdo a los diferentes tratamientos en estudio. Antes de su aplicación se pesaron los fertilizantes de acuerdo a las dosis establecidas posteriormente se llevó al campo para su respectivo abonamiento. El método de aplicación fue usando un tara para lo que es la urea a  $75 \text{ Kg.ha}^{-1}$  y lo mismo para el Bocachi ( $10 \text{ t.ha}^{-1}$ ) y gallinaza ( $10 \text{ t.ha}^{-1}$ ).

### **3.12.5. Siembra**

Se realizó el 9 de diciembre del 2010, utilizando material vegetativo de dos yemas y se sembró manualmente a una distancia de 0.80 metros entre plantas y de un metro entre surcos y una profundidad aproximadamente de 10 a 15 cm.

### **3.12.6. Control de Malezas**

Se realizó en forma manual y con la ayuda de machetes y azadones, se efectuó en 4 oportunidades después de cada evaluación.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Efecto de los fertilizantes sobre las respuestas agronómicas del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp.*)

Para el número de plantas se contó 4 plantas por un metro cuadrado lo cual no variaron en todo el tiempo que duró el establecimiento, ya que no existió mortalidad para ningún tipo de tratamiento y sus respectivas repeticiones.

La distancia entre planta fue de 0.8 m y entre surco fue de 1 m por lo cual se estima por tratamiento en el siguiente cuadro:

Cuadro 1. Número de plantas por metro cuadrado y extrapolado por hectárea.

Fertilizantes	Plantas/m <sup>2</sup>	Plantas/ha <sup>-1</sup>
Urea	4	40,000
Bocachi	4	40,000
Gallinaza	4	40,000
Testigo	4	40,000

#### 4.2. Efecto de los fertilizantes en la altura de planta del Pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp.*)

Cuadro 2. Altura de planta del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp.*) a diferentes edades y tipo de fertilización (Promedio  $\pm$  DE).

Fertilizantes	Semanas después de sembrado			
	4	8	12	16
Úrea	0.95 $\pm$ 0.34 <sub>a</sub>	1.78 $\pm$ 0.64 <sub>a</sub>	2.80 $\pm$ 0.51 <sub>a</sub>	3.80 $\pm$ 0.79 <sub>a</sub>
Bocachi	0.80 $\pm$ 0.26 <sub>a</sub>	1.50 $\pm$ 0.52 <sub>a</sub>	2.90 $\pm$ 0.43 <sub>a</sub>	3.85 $\pm$ 0.47 <sub>a</sub>
Gallinaza	0.60 $\pm$ 0.26 <sub>a</sub>	1.63 $\pm$ 0.48 <sub>a</sub>	2.58 $\pm$ 0.56 <sub>ab</sub>	3.23 $\pm$ 0.46 <sub>ab</sub>
Testigo	0.50 $\pm$ 0.14 <sub>a</sub>	1.20 $\pm$ 0.26 <sub>a</sub>	1.75 $\pm$ 0.24 <sub>b</sub>	2.45 $\pm$ 0.31 <sub>b</sub>
P-valor	0.0731	0.3668	0.0183	0.0145

Letras distintas en la misma columna indican diferencia significativa según la prueba de tukey (P<0,05)

#### 4.3. Efecto de los fertilizantes en el porcentaje de cobertura del Pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp.*)

Cuadro 3. Porcentaje de cobertura del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp.*) a diferentes edades y tipo de fertilización (Promedio  $\pm$  DE).

Fertilizantes	Semanas después de sembrado			
	4	8	12	16
Úrea	17.75 $\pm$ 2.99 <sub>a</sub>	39.75 $\pm$ 1.71 <sub>a</sub>	67.25 $\pm$ 4.57 <sub>a</sub>	81.50 $\pm$ 3.87 <sub>ab</sub>
Bocachi	16.75 $\pm$ 1.71 <sub>a</sub>	37.50 $\pm$ 2.65 <sub>a</sub>	70.00 $\pm$ 6.68 <sub>a</sub>	83.75 $\pm$ 5.68 <sub>a</sub>
Gallinaza	14.50 $\pm$ 2.08 <sub>a</sub>	36.25 $\pm$ 3.59 <sub>ab</sub>	59.50 $\pm$ 4.65 <sub>ab</sub>	71.20 $\pm$ 6.85 <sub>bc</sub>
Testigo	14.0 $\pm$ 1.83 <sub>a</sub>	31.50 $\pm$ 1.29 <sub>b</sub>	50.50 $\pm$ 3.11 <sub>b</sub>	61.25 $\pm$ 3.40 <sub>c</sub>
P-valor	0.0672	0.0056	0.0023	0.0007

Letras distintas en la misma columna indican diferencia significativa según la prueba de Tukey (P<0,05).

#### 4.4. Efecto de los fertilizantes en el número de macollos del Pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*)

Cuadro 4. Número de macollo del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*) a diferentes edades y tipo de fertilización (Promedio  $\pm$  DE).

Fertilizantes	Semanas después de sembrado			
	4	8	12	16
Úrea	5.63 $\pm$ 0.85	6.38 $\pm$ 0.48	7 $\pm$ 0.41	7.50 $\pm$ 0.41
Bocachi	5.13 $\pm$ 0.85	5.88 $\pm$ 0.95	7.13 $\pm$ 1.38	7.75 $\pm$ 1.55
Gallinaza	4.75 $\pm$ 1.44	5.50 $\pm$ 1.08	6.38 $\pm$ 1.10	7 $\pm$ 0.91
Testigo	4.50 $\pm$ 1.08	5.13 $\pm$ 0.95	5.88 $\pm$ 1.25	6.38 $\pm$ 0.81
P-valor	0.4756	0.3545	0.4428	0.3077

#### 4.5. Efecto de los fertilizantes en la Producción de Materia Verde Kg.m<sup>-2</sup> del Pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*)

Cuadro 5. Producción de Materia Verde del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*) a diferentes edades y tipo de fertilización (Promedio  $\pm$  DE).

Fertilizantes	Semanas después de sembrado	
	12	16
Úrea	3.93 $\pm$ 0.35 <sub>a</sub>	5.78 $\pm$ 0.34 <sub>a</sub>
Bocachi	3.80 $\pm$ 0.32 <sub>a</sub>	5.50 $\pm$ 0.42 <sub>a</sub>
Gallinaza	3.43 $\pm$ 0.30 <sub>a</sub>	4.23 $\pm$ 0.33 <sub>b</sub>
Testigo	2.25 $\pm$ 0.31 <sub>b</sub>	3.41 $\pm$ 0.40 <sub>b</sub>
P-valor	<0.0001	0.0001

Letras distintas en la misma columna indican diferencia significativa según la prueba de Tukey (P<0,05).

#### 4.6. Efecto de los fertilizantes en la producción de Materia Seca Kg.m<sup>-2</sup> del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*)

Cuadro 6. Producción de Materia Seca del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*) a diferentes edades y tipo de fertilización (Promedio  $\pm$  DE).

Fertilizantes	Semanas después de sembrado	
	12	16
Bocachi	1.65 $\pm$ 0.21 <sub>a</sub>	1.80 $\pm$ 0.08 <sub>a</sub>
Úrea	1.30 $\pm$ 0.14 <sub>b</sub>	1.65 $\pm$ 0.10 <sub>a</sub>
Gallinaza	1.26 $\pm$ 0.03 <sub>b</sub>	1.25 $\pm$ 0.10 <sub>b</sub>
Testigo	0.75 $\pm$ 0.10 <sub>c</sub>	1.03 $\pm$ 0.10 <sub>c</sub>
P-valor	<0.0001	<0,0001

Letras distintas en la misma columna indican diferencia significativa según la prueba de Tukey (P<0,05)

#### 4.7. Costos de establecimiento (s/.ha-1)

Cuadro 7. Costos de Establecimiento del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*)

DETALLE	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO S/.	
			Unitario	Total
<b>COSTOS FIJOS</b>				<b>650.00</b>
Labores culturales				
Deshierbo (D)	20	Jornales	15.00	300.00
Fertilización (F)	1	Jornales	15.00	15.00
Cosecha (C)	20	jornales	15.00	300.00
<b>COSTOS VARIABLES</b>				
Fertilizantes				
Úrea	163	Kg	2.00	326.00
Gallinaza	10000	Kg	0.30	3000.00
Bocachi	10000	Kg	0.40	4000.00
<b>TOTAL</b>				

Cuadro 8. Costos detallados por tipo de fertilizante y costo por kilogramo de forraje verde del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*)

Fertilizante	CF	CV	CT	Costo. Kg/FV
Urea	650.00	326.00	976.00	0.017
Bocachi	650.00	3000.00	3650.00	0.066
Gallinaza	650.00	4000.00	4650.00	0.086
Testigo	650.00	0	650.00	0.019

## V. DISCUSIÓN

### 5.1. Efecto de los fertilizantes en el número de plantas del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*)

Los resultados obtenidos en el número de plantas por metro cuadrado del pasto Maralfalfa no varió desde la 4<sup>ta</sup> a la 16<sup>ava</sup> semana donde se puede observar que no existe influencia por parte de los fertilizantes sobre esta variable por lo que podemos decir que el factor ambiente entre ellos las altas precipitaciones o exceso de agua no provocaron muerte de las plantas. En el establecimiento del pasto Maralfalfa según lo observado se utilizó 1024 plantas por 256 m<sup>2</sup> extrapolando así para hectáreas se necesita 40, 000 plantas.ha<sup>-1</sup> coincidiendo este dato con BERNAL (1997), quien describe que el Maralfalfa es una especie que crece en macollos y produce gran número de también menciona que se usa material vegetativo a razón de 38,000 a 40,000 plantas.ha<sup>-1</sup> a una distancia de 0.80 m entre plantas y 1 m entre surcos.

### 5.2. Efecto de los tipos de fertilizante en la altura del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*)

En el cuadro 2; se muestra la altura de plantas promedio del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*) a diferentes edades y tipo de fertilización donde se observa que a la 4<sup>ta</sup> y 8<sup>va</sup> no existe diferencia estadística ( $p < 0.05$ ) entre los

tratamientos en estudio pero en la 12<sup>ava</sup> y 16ava semana si existió diferencia estadística ( $p < 0.05$ ) entre los tratamientos donde se observa que el con la utilización del Bocachi el pasto maralfalfa alcanzó una altura de 3.85 m y con el uso de la urea el pasto maralfalfa alcanzó una altura de 3.80 m estos dos fertilizantes alcanzaron los valores más altos comparado con la gallinaza donde el pasto maralfalfa alcanzó una altura de 3.23 m seguido del testigo donde la maralfalfa llego a una altura de 2.45 m esto debido al aporte de nutrientes por parte del Bocachi y la urea.

PICHARD et al., 1987 indican que las gramíneas poseen en general una elevada y rápida respuesta a la fertilización tanto orgánica e inorgánica lo cual se puede ver en el experimento que el pasto maralfalfa respondió de manera positiva a estos fertilizantes.

RAMOS (1979) obtuvo a la 16<sup>ava</sup> semana en el pasto *Pennisetum* una altura de 4 m con aplicación del abono orgánico lo cual concuerda con el experimento ya se obtuvo una altura del pasto maralfalfa de 3.85m en promedio con la utilización del bocachi.

LESCANO Y SPRAIN (1991) mencionan que el exceso de agua o inundación causa anoxia en las raíces, lo cual afecta el desarrollo del resto de la planta observando también que durante el experimento no existió tal efecto a pesar de que se tuvo una precipitación promedio de 318,5 mm y una temperatura promedio de 22.8 °C.

### **5.3. Efecto de los tipos de fertilizante en el porcentaje de cobertura del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*)**

En el cuadro 3; se indica los resultados de porcentaje de cobertura del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*) a diferentes edades y tipo de fertilización notándose en la 4<sup>ta</sup> semana de evaluación no existe diferencia estadística ( $p < 0.05$ ) entre los tratamientos pero a partir de la 8<sup>va</sup>, 12<sup>ava</sup> y 16<sup>ava</sup> semana si existe diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) entre los tratamientos mostrando mayor porcentaje de cobertura del pasto maralfalfa en las parcelas que fueron fertilizadas con Bocachi y Urea, observando a la 16<sup>ava</sup> semana donde con la utilización del Bocachi el pasto maralfalfa obtuvo un 83.75% de cobertura, con la utilización urea el pasto maralfalfa alcanzo un 81.50% de cobertura comparado con la utilización de la gallinaza donde el pasto maralfalfa alcanzó un 71.20 % de cobertura y con el testigo el pasto maralfalfa alcanzó un valor de 61.25% de cobertura esto debido a la buena relación de nutrientes y a la adecuada disponibilidad de agua en el suelo.

CORDOVI (1980) describe que las plantas logran buenos rendimientos en cuanto a cobertura con una buena preparación de suelo y condiciones adecuadas de humedad, materia orgánica y adecuada temperatura lo cual en el análisis del suelo que se presenta en el cuadro 11 (anexo) se muestra un suelo con MO de 3.9 % lo cual se encuentra en término medio y debido a esto es que se obtuvo una cobertura máxima del pasto maralfalfa a la 16<sup>ava</sup> semana de 83.75% con la aplicación del bocachi por su parte NAVARRO (2003) menciona que los suelos son poco fértiles debido a los cambios de temperatura

en se enfrían y se calientan muy rápidamente durante el experimento se tuvo un rango de T° (22.9°C -29.4 °C).

BERNAL (1997) indica que las plantas absorben los nutrientes a lo largo de todo el ciclo vegetativo y donde en la etapa de establecimiento del *Pennisetum* no se ha logrado un 100% de cobertura lo cual depende también de otros factores como distancia de siembra entre otros lo cual concuerdan con el experimento ya que se logró un 83.75% de cobertura del pasto maralfalfa.

#### **5.4. Efecto de los tipos de fertilizante en el Número de Macollos la altura del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*)**

En el cuadro 4; se indica los resultados del número de macollo del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*) a diferentes edades y tipo de fertilización notándose en la 4<sup>ta</sup>, 8<sup>va</sup>, 12<sup>ava</sup> y 16<sup>ava</sup> semana de evaluación no existe diferencia estadística según la prueba de Kruskal Wallis estadística no paramétrica pero si se observa diferencias numéricas entre los tratamientos quienes los que obtuvieron mayor número de macollos fueron las sub parcelas que fueron fertilizados con Bocachi donde el pasto maralfalfa a la 16<sup>ava</sup> alcanzó 7.75 macollos, y con la utilización de la urea el pasto maralfalfa alcanzó 7.5 macollos, comparado con la gallinaza donde el pasto maralfalfa llego hasta 7 macollos y seguido del testigo donde el pasto maralfalfa llego a 6.38 macollos lo cual basado al argumento de VAN SOEST (1987), menciona este comportamiento se debe a que a medida que la planta crece también va incrementar su macollaje y consecuentemente su producción de biomasa, lo cual se puede observar en el experimento en la 4<sup>ta</sup> semana que el número

máximo de macollo fue 5.63 lo cual fue aumentando a la 16<sup>ava</sup> hasta 7.75 macollos del pasto maralfalfa.

### **5.5. Efecto de los tipos de fertilizante en la producción de Materia Verde y Materia Seca del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*)**

En el cuadro 5; se indica los resultados de la producción de Materia Verde promedio del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*) notándose diferencia estadística ( $p < 0.05$ ) a la 12<sup>ava</sup> y 16<sup>ava</sup> semana encontrando valores más altos en la última evaluación utilizando urea donde el pasto maralfalfa alcanzó un valor de 5.78 Kg.m<sup>-2</sup> de materia verde seguido del Bocachi donde el pasto maralfalfa llegó a una producción de 5.50 Kg.m<sup>-2</sup> de materia verde y los valores más bajos se obtuvieron utilizando gallinaza en el cual el pasto maralfalfa llegó a una producción de 4.23 Kg.m<sup>-2</sup> y finalmente el testigo donde el pasto maralfalfa llegó a una producción de 3.41 Kg.m<sup>-2</sup> de materia verde. Del mismo modo se presenta en el cuadro 6; donde se indica los resultados producción de Materia Seca promedio del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*) existiendo diferencia estadística ( $p < 0.05$ ), mostrando superioridad a la 16<sup>ava</sup> semana; el Bocachi en el cual el pasto maralfalfa alcanzó una producción de 1.8 Kg.m<sup>-2</sup>, con la urea el pasto maralfalfa llegó a una producción de 1.65 Kg.m<sup>-2</sup> y los valores más bajos se obtuvieron utilizando gallinaza donde el pasto maralfalfa llegó a una producción de 1.25 Kg.m<sup>-2</sup> seguido del testigo en el cual el pasto maralfalfa llegó a una producción de 1.03 Kg.m<sup>-2</sup> de materia seca.

Este comportamiento indica que la aplicación de la Urea y Bocachi bajo las condiciones en que se ejecutó el presente trabajo resultó superior a los demás tratamientos.

PICHAR et al., (1983) describen que la mayoría de las gramíneas poseen en lo general una elevada respuesta a la fertilización nitrogenada y su resultado está relacionado a factores ambientales, lo cual concuerda con el experimento donde el pasto maralfalfa por ser una gramínea obtuvo una respuesta favorables en cuanto a producción tanto de materia verde y seca.

BERNAL (1997) también manifiesta que la fertilización nitrogenada es tal vez un arma eficiente y rápido para aumentar la producción de forraje donde en climas cálidos encontró una producción de 5 – 6 Kg.m<sup>-2</sup> de materia verde y 1.7-2.3 Kg.m<sup>-2</sup> de materia seca cada 45 a 60 días de corte del pasto Maralfalfa en el experimento se obtuvo una producción de 5.78 Kg.m<sup>-2</sup> de materia verde y 1.80 Kg.m<sup>-2</sup> de materia seca a 90 y 120 días de corte.

Por otro lado PARKER (2000) afirma que los principales procesos que permiten que el nitrógeno no empleado por las plantas se pierda se encuentran la lixiviación, erosión y des nitrificación, perdiendo los cultivos por estos procesos más del 50% del nitrógeno incorporado en el suelo, esto explica por qué el uso de la urea comparado con el bocachi no existió diferencia significativa ya que durante el experimento hubo una precipitaciones elevadas teniendo como promedio 318.5 mm.

## **5.6. Costos de establecimiento de una hectárea de pasto de Maralfalfa (*Pennisetum sp*)**

Durante el establecimiento del pasto (*Pennisetum sp*), el tratamiento que ocasionó mayor costo total fueron los abonos orgánicos como son la Gallinaza y el Bocachi con (S/.3650) frente a los que recibieron fertilización inorgánica con urea (S/. 976.00) seguido del testigo con (S/. 650.00). Se observa que los costos son diferentes para los tratamientos lo cual se dice que fueron influenciados por una gama de factores que pueden o no ser captados por el investigador, tal como lo cita LESCANO Y SPRAIN (1991), LESCANO Y SPRAIN (1991), mencionan que los factores que determinan el éxito no solo biológico si no también económico del establecimiento de una pastura es por las técnicas de establecimiento que se pueden desarrollar para una pastura sobre todo los que aún no han sido adaptados a la zona o localidad serán diferentes, también en los insumos y/o tipo de fertilizante a usarse que requiere la pastura; en el experimento se obtuvo un costo por Kg/FV desde S/. 0.017 con el uso urea, bocachi S/. 0.066, gallinaza S/. 0.086 y el testigo con S/.0.019 lo cual indica que el uso de la urea resulta ser más económica pero tiene desventajas.

## VI. CONCLUSIONES

De acuerdo a los objetivos generales y específicos trazados en el trabajo de investigación, con los resultados que se obtuvieron y en las condiciones en que se realizó el presente trabajo concluyo lo siguiente:

1. En el establecimiento del pasto (*Pennisetum sp*) existen diferencias estadística, entre la utilización de diferentes tipos de fertilizantes. Se observa las ventajas agronómicas y productivas del tratamiento tanto con fertilizante orgánico e inorgánico, cabe recalcar que el uso del Bocachi y de la urea se obtuvieron los valores más altos en todas las variables dependientes como son altura, porcentaje de cobertura, número de macollos, producción de materia seca y verde del pasto maralfalfa tal como se planteó en la hipótesis.
2. Los costos de establecimiento del pasto (*Pennisetum sp*) han resultados favorables con la utilización de la urea. Pero es necesario señalar que la urea tiene ciertas desventajas como son la de alterar la macro fauna, no es sostenible, crea dependencia, entre otros.
3. Los mejores resultados en el establecimiento del pasto (*Pennisetum sp*) fue con la utilización de fertilizante orgánico (Bocachi) porque se observó ventajas agronómicas y productivas del pasto en estudio, además por el aporte de materia orgánica al suelo, también por el aprovechamiento de ciertos insumos y materiales existentes en la zona para la elaboración de este abono, entre otros.

## VII. RECOMENDACIONES

1. Realizar el presente trabajo en época seca para determinar la influencia del factor medio ambiental en todas las características evaluadas.
2. Para el establecimiento del pasto Maralfalfa realizar la fertilización orgánica con el uso de Bocachi ya que se obtuvo mejores respuestas en todas las variables como son altura, producción de materia verde y seca en Kg.m-2 porcentaje de cobertura, número de macollo.
3. Continuar con investigaciones en cuanto a cómo es el comportamiento respecto a la composición química a diferentes edades de corte usando como abono al Bocachi en el pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*).

## VIII. BIBLIOGRAFIA

- ALMASA, M. 2003. Velocidad de mineralización del estiércol de vacuno según su estabilidad 26 de enero 2008.
- AYALA, J. 1993. Estudio de algunos factores que influyen en el establecimiento del Maralfalfa revista cubana de ciencia agrícola. La Habana (Cuba) 179 p.
- BERNAL, R.1997. Pastos para corte y pastoreo. Editorial Dosmil Propiedad Biblioteca Universidad Pontificia Bolivariana. Medellín– Colombia. Dawson JE and Hatch ST. 2002. A World Wide Web key to the grass genera of Texas.
- BOWEN, J., Y KRATKY, B. 1986. El estiércol y el suelo. Agricultura de las Américas .EE.UU. 35 p.
- CARDENAS, E. 1992. Introducción al establecimiento y producción de las pasturas tropicales. Facultad de Zootecnia, Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 348 p.
- CIAT, 1982. Centro internacional de agricultura tropical (CIAT). Manual para la Evaluación Agronómica. Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales. Cali, Colombia 149 p.

- CORDOVI, E.; HERRERA, et al. 1980. Métodos de siembra de pasto (*Pennisetum sp*) en suelos tropicales. In Ciencia y Técnica en la agricultura. Pastos y forrajes. CIDA, La Habana (Cuba) 32 p.
- DAWSON , J., AND HATCH, ST. 2002.A World Wide Web key to the grass genera of Texas.
- DOMÍNGUEZ V. A. 1984. Tratado de fertilización. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. 184.
- EUGENES, S. 1996. Ciclo de carbono, Metano. [En línea]: Traducción([http://www.geology.iastate.edu/gccourse/chem/carbon/carbon\\_lecture\\_es.html](http://www.geology.iastate.edu/gccourse/chem/carbon/carbon_lecture_es.html)de Luis Rodrigo chaparro M).Revisado 10/04/2012.
- FERRUZZI, S. 1987. Manual de lombricultura. Trad. El italiano por carlosbuxa. Madrid Mundi Prensa 183 p.
- GÓMEZ, J. 1990. La ganadería bovina en Colombia y sus sistemas de producción. En: Memorias Curso nacional de ganadería de leche especializada. 23 p.
- HÄFLIGER, E. AND SCHOLZ, H. 1980.Grass weeds 1: weeds of the subfamily Panicoideae. CIBA-Geigy Limited, Basle.
- HUBEL, D. 1983. Técnica Agropecuaria aplicada a zonas tropicales, Edit. Trillas, V Edición, 369 p.
- JUSCAFRESA, B. 1974. Forrajes, fertilizantes y valor nutritivo. Aedes. Barcelona. (España). 230 p.

- LEÓN, L. 1994. Evaluación de la fertilidad del suelo. En: Seminario sobre fertilidad del suelo y su potencial productivo. Comité regional del Valle del Cauca.
- LESCANO, C. SPRAIN, R. 1991. Establecimiento y renovación de pasturas. CIAT, Cali, Colombia, Interamericana S.A. 825 p.
- MORA, 1998. La actividad microbiana: un indicador de la calidad integral del suelo. [En línea]: (<http://www.unne.edu.ar/cyt/2001/5-Agrarias/A-034.pdf>). Revisado 14/04/2012.
- MORALES, C. 2003. Existe suficiente oferta de abonos orgánicos para la agricultura en el Perú. [En línea]: ([http://www.sepia.org.pe/apc-aa/img\\_upload/775af77daab7e80bec63351aed95f78a/carmenfm.pdf](http://www.sepia.org.pe/apc-aa/img_upload/775af77daab7e80bec63351aed95f78a/carmenfm.pdf)). Revisado 13/04/2012.
- MURILLO, T. 1994. Alternativas de uso para la gallinaza conferencia 94 [En línea]:([http://www.mag.go.cr/congreso\\_agronomico:XI/a50III\\_pdf/search=%22gallinaza%22](http://www.mag.go.cr/congreso_agronomico:XI/a50III_pdf/search=%22gallinaza%22)). Revisado 14/04/2012.
- NAVARRO, G. 2003. Química Agrícola, el suelo y los elementos químicos esenciales en la vida vegetal. 2 ed. España, Mundi Prensa. P. 120, 132 y 165.
- PARKER, R. 2000. La ciencia de las plantas. España. Editorial paraninfos 127 p.

- PICHARD, D. 1983. Cultivos Forrajeros suplementarios. Resultados Preliminares. Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía. Mueller S.A. Chile 31 p.
- RAMÍREZ, G. 2003. Pasto maralfalfa, un manjar para hatos ganaderos. El Colombiano 138 p.
- RAMOS. 1979. Reseña descriptiva del *Pennisetum sp* instituto de ciencia animal. La Habana 44 p.
- RESTREPO, J. 1996. Abonos orgánicos fermentados. Experiencias de Agricultores de Centroamérica y Brasil. 51 p.
- RIVERO, C. 1999. Efecto del uso de gallinaza sobre algunos parámetros de fertilidad química de dos suelos de pH contrastante [en línea] ([http://www.redpav-fpolar.info.ve/fagro/v25\\_2/m252a001.htm](http://www.redpav-fpolar.info.ve/fagro/v25_2/m252a001.htm)).  
Revisado 15/04/2012.
- SEGUEL, O. 2003. Variación en el tiempo de las propiedades físicas de un suelo con adición de enmiendas orgánicas [En línea]: ([http://alerce.inia.cl/agriculturatec/Documentos/v.63\(03\)/NR29843%20p%20287-297.pdf](http://alerce.inia.cl/agriculturatec/Documentos/v.63(03)/NR29843%20p%20287-297.pdf)). Revisado 15/04/2012.
- SERNA, U. 1983. Pasto *Pennisetum sp*. Carta ganadera. Colombia 60 P.
- SIMPSON, K. 1991. Abonos y estiércoles. Edit. Acribia. Zaragoza. España. 267 p.

SOSA, O. 2005. Los estiércoles y su uso como enmiendas orgánicas. [En línea]: (<http://www.fcagr.unr.edu.ar/Extension/Agromens>). Revisado 14/14/2012.

TAYPE, H. 1976. Programa de pastos, trabajos presentados en la V reunión de especialistas e investigaciones forrajeros del Perú. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. 81 p.

VAN S. J. 1987. Composition, fiber quality and nutritive value of. Healt, R. F. Barnes. Ames . Iowa .USA.

ZAVALETA, A. 1992. Edafología del suelo en relación con la producción. Edit. Consejo Nacional de la Ciencia Tecnología. Lima, Perú. 223 p.

## **IX. ANEXO**

**Cuadro 9. Datos climatológicos registrados durante el periodo experimental**

Meses	Temperatura			Precipitación	Humedad Relativa
	Max.	Med.	Min.	mm/mes	%
Diciembre	29.4	20.4	24.4	267.2	84
Enero	29.2	25.1	21.1	263.9	88
Febrero	29.1	24.9	20.8	437.6	88
Marzo	30	20.9	25.4	305.3	86
<b>PROMEDIO</b>	<b>29,4</b>	<b>22,8</b>	<b>22,9</b>	<b>318,5</b>	<b>86,5</b>

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)

**Cuadro 10. Análisis químico de las fuentes de materia orgánica en estudio.**

Descripción	H°	M.O	pH	N	P	K
	%	%		%	%	%
Gallinaza	62.5	81.7	9.05	1.1	0.24	0.06
Bocachi	61.5	75.1	9.1	1.3	0.34	0.08

Fuente: Laboratorio de Suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva

Cuadro 11. Análisis físico químico del suelo del campo experimental.

Parámetros	Valores	Métodos	Interpretación
<b>Análisis físico</b>			
Arena (%)	31	Hidrómetro	Media
Limo(%)	47	Hidrómetro	Media
Arcilla (%)	21	Hidrómetro	Media
Clase textural	Franco	Triángulo textural	Media
<b>Análisis químico</b>			
Ph (1:1)	5.3	Potenciómetro	Lig.Acida
M.O (%)	3.9	Walkley - Black	Media
N (%)	0.17	%MO X Fact. 0.045	Alto
Fósforo (ppm)	49.3	Olsen Modificado	Alto
Potasio (kg K <sub>2</sub> O ha <sup>-1</sup> )	224	Acido sulfúrico 6N	Media
Ca (me/100g)	6	EDTA versenato	Media
Mg (me/100g)	1.4	Yuan	Media
Al(me/100g)	1.8	Yuan	Bajo
CIC (me/100g)	7.3	Yuan	Bajo

Fuente: Laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.

Cuadro 12. Análisis de variancia de porcentaje de cobertura del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*) a la 4<sup>ta</sup> semana y tipo de fertilización.

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	63	6	10.5	2.78	0.0817
Bloques	24.5	3	8.17	2.16	0.1624
Abonos	38.5	3	12.83	3.4	0.0672
Error	34	9	3.78		
Total	97	15			

CV= 12.34

Cuadro 13. Análisis de variancia de porcentaje de cobertura del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*) a la 8<sup>ava</sup> semana y tipo de fertilización.

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	167	6	27.83	4.82	0.018
Bloques	21.5	3	7.17	1.24	0.3512
Abonos	145.5	3	48.5	8.39	0.0056
Error	52	9	5.78		
Total	219	15			

CV=6.63

Cuadro 14. Análisis de variancia de porcentaje de cobertura del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*) a la 12<sup>ava</sup> semana y tipo de fertilización.

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	957.88	6	159.65	5.69	0.0107
Bloques	38.19	3	12.73	0.45	0.7211
Abonos	919.69	3	306.56	10.92	0.0023
Error	252.56	9	28.06		
Total	1210.44	15			

CV=8.57

Cuadro 15. Análisis de variancia de porcentaje de cobertura del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*) a la 16<sup>ava</sup> semana y tipo de fertilización.

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	1351.38	6	225.23	8.16	0.0031
Bloques	68.69	3	22.9	0.83	0.5106
Abonos	1282.69	3	427.56	15.48	0.0007
Error	248.56	9	27.62		
Total	1599.94	15			

CV=7.06

Cuadro 16. Análisis de variancia de altura del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*) a la 4<sup>ta</sup> semana y tipo de fertilización.

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.85	6	0.14	2.85	0.0769
Bloques	0.36	3	0.12	2.43	0.1322
Abonos	0.49	3	0.16	3.27	0.0731
Error	0.45	9	0.05		
Total	1.3	15			

CV=31.3

Cuadro 17. Análisis de variancia de altura del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*) a la 8<sup>va</sup> semana y tipo de fertilización.

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	1.83	6	0.31	1.53	0.2731
Bloques	1.12	3	0.37	1.86	0.207
Abonos	0.72	3	0.24	1.19	0.3668
Error	1.8	9	0.2		
Total	3.63	15			

CV=29.33

Cuadro 18. Análisis de variancia de altura del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*) a la 12<sup>ava</sup> semana y tipo de fertilización.

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	3.98	6	0.66	3.46	0.0466
Bloques	0.71	3	0.24	1.24	0.352
Abonos	3.27	3	1.09	5.69	0.0183
Error	1.73	9	0.19		
Total	5.71	15			

CV=14.47

Cuadro 19. Análisis de variancia de altura del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*) a la 16ava semana y tipo de fertilización.

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	6.05	6	1.01	3.66	0.0401
Bloques	0.95	3	0.32	1.15	0.3824
Abonos	5.11	3	1.7	6.18	0.0145
Error	2.48	9	0.28		
Total	8.53	15			

CV=15.76

Cuadro 20. Análisis de variancia de Materia Verde del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*) a la 12<sup>ava</sup> semana y tipo de fertilización.

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Modelo	7.56	6	1.26	17.18	0.0002
Bloques	0.57	3	0.19	2.57	0.1193
Abonos	7	3	2.33	31.8	<0.0001
Error	0.66	9	0.07		
Total	8.22	15			

CV=8.08

Cuadro 21. Análisis de variancia de Materia Verde del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*) a la 16<sup>ava</sup> semana y tipo de fertilización.

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Modelo	14.9	6	2.48	14.84	0.0003
Bloques	0.2	3	0.07	0.4	0.757
Abonos	14.7	3	4.9	29.28	0.0001
Error	1.51	9	0.17		
Total	16.41	15			

CV=8.65

Cuadro 22. Análisis de variancia de Materia Seca del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*) a la 12<sup>ava</sup> semana y tipo de fertilización.

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	1.73	6	0.29	18.03	0.0002
Bloques	0.08	3	0.03	1.62	0.2525
Abonos	1.65	3	0.55	34.44	<0.0001
Error	0.14	9	0.02		
Total	1.87	15			

CV=10.2

Cuadro 23. Análisis de variancia de Materia Seca del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*) a la 16<sup>ava</sup> semana y tipo de fertilización.

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	1.57	6	0.26	31.76	<0,0001
Bloques	0.03	3	0.01	1.28	0.3378
Abonos	1.53	3	0.51	62.24	<0,0001
Error	0.07	9	0.01		
Total	1.64	15			

CV=6.34