

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE ZOOTECNIA



PRODUCCIÓN DE DOS VARIEDADES DE PENNISETUM (*Pennisetum purpurem* x *Pennisetum typhoides* y *Pennisetum* sp.) BAJO UNA FERTILIZACIÓN MIXTA EN ÉPOCA SECA EN TINGO MARÍA

Tesis

Para optar el título de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

CCORI RUFINO, Lezly Diana

TINGO MARÍA, PERÚ

2014



BIBLIOTECA CENTRAL - UNAS



T
ZOO

CCORI RUFINO, LEZLY DIANA

Producción de dos variedades de PENNISETUM (*Pennisetum purpurem* x *Pennisetum typhoides* y *Pennisetum sp.*) bajo una fertilización mixta en época seca en Tingo María. Tingo María 2014.

43 páginas.; 6 cuadros; 6 figuras.; 28 ref.; 30 cm

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

**1- ÉPOCA SECA 2- FERTILIZACIÓN MIXTA 3- KING GRASS
MORADO 4- MARALFALFA 5- PRODUCCIÓN 6- BOCASHI
Y FERTILIZACIÓN**



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE ZOOTECNIA
Av. Universitaria Km. 2 Tel: (062) 561280
TINGO MARÍA

"Año de la Promoción de la Industria y del Compromiso Climático"

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Los que suscriben, Miembros del Jurado de Tesis, reunidos con fecha 08 de mayo de 2014, a horas 11:00 a.m. para calificar la tesis titulada:

"PRODUCCIÓN DE DOS VARIEDADES DE PENNISETUM (*Pennisetum purpureum x Pennisetum typhoides* y *Pennisetum* sp.) BAJO UNA FERTILIZACIÓN MIXTA EN ÉPOCA SECA EN TINGO MARÍA".

Presentada por la Bachiller **LEZLY DIANA CCORI RUFINO**; después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las interrogantes formuladas por el Jurado, se declara aprobada con el calificativo de **"MUY BUENO"**.

En consecuencia, la sustentación queda apta 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, 22 de julio de 2014



MSc. EBER CARDENAS RIVERA
Presidente



Dr. JORGE RÍOS ALVARADO
Miembro



MSc. MEDARDO DIAZ CÉSPEDES
Miembro



MSc. RAFAEL ROBLES RODRIGUEZ
Miembro-Asesor

DIDICATORIA

A mis queridos padres Soledad Rufino Álvarez y Juan Luis Ccori Chipana. A mis hermanos Karen Ccori Rufino, Lizbeth Pizarro Rufino y Edwin Pizarro Rufino.

A mis tías y demás familiares, por los consejos y apoyo brindado para culminación de mi carrera y desarrollo personal.

A mi recordado hermano Wilder Pizarro Rufino quien desde las estrellas del cielo donde su alma se encuentra guíen mi camino para el bien.

A nuestro señor Jesucristo por darme la fuerza espiritual logrando una de mis metas trazadas.

AGRADECIMIENTO

A mi ALMA MATER Universidad Nacional Agraria de la Selva, institución que me acogió y formo profesionalmente al servicio y desarrollo del país.

Al MSc. Rafael Robles Rodríguez asesor de la tesis, por sus recomendaciones en el presente estudio.

A mis compañeros de estudio por su amistad y apoyo brindado y especialmente a mis amigas: Roxana Lázaro Castro, Chris Sandoval Cueva, Rocío Lázaro Oré y Yesenia Montesinos Ortega. A mis amigos Christian Quiñonez Montenegro, Milton Sevillanos Piña y Miguel Rojas Ramón.

A todos los docentes que contribuyeron con mi desarrollo académico.

ÍNDICE DE GENERAL

	Pag
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. Fertilización química de pasturas	3
2.2. Fertilización orgánica.....	4
2.2.1. Abono orgánico tipo bokashi.....	4
2.2.2. Trabajos de investigación en el abono orgánico tipo bokashi.....	5
2.3. Fertilización mixta (química y orgánica).....	6
2.4. Pasto King Grass Morado (<i>Pennisetum purpurem</i> x <i>Pennisetum typhoides</i>).....	7
2.4.1. Adaptación del pasto.....	7
2.4.2. Órganos vegetativos.....	8
2.4.3. Producción de forraje verde y materia seca.....	8
2.4.4. Investigaciones en King Grass Morado.....	9
2.5. Pasto Maralfalfa (<i>Pennisetum</i> sp.).....	10
2.5.1. Adaptación del pasto.....	10
2.5.2. Producción de forraje.....	10
2.5.3. Corte.....	11
2.5.4. Investigaciones del pasto Maralfalfa.....	11
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	13

3.1. Lugar y duración del experimento.....	13
3.2. Tipo de investigación.....	13
3.3. Características del campo experimental.....	14
3.4. Población y muestra.....	14
3.5. Manejo.....	15
3.5.1. Cosecha.....	15
3.5.2. Deshierbo.....	15
3.5.3. Recalce.....	15
3.5.4. Fertilización mixta.....	15
3.6. Variables independientes.....	16
3.7. Tratamiento en estudio.....	17
3.8. Análisis estadístico.....	17
3.9. Distribución de tratamientos.....	18
3.10. Variables dependientes.....	19
3.11. Metodología.....	19
3.11.1. Variables agronómicas.....	19
3.11.2. Variables productivas.....	20
3.11.3. Costo de producción.....	21
IV. RESULTADOS.....	22
4.1. Evaluación agronómica en dos variedades de <i>Pennisetum</i> bajo una fertilización mixta en época seca.....	22

4.1.1.	Altura de planta.....	22
4.1.2.	Porcentaje de cobertura.....	24
4.1.3.	Número de plantas.....	26
4.2.	Producción de biomasa en dos variedades de <i>Pennisetum</i> bajo una fertilización mixta en época seca.....	28
4.2.1.	Producción de materia verde.....	28
4.2.2.	Producción de materia seca.....	30
4.3.	Costo de producción en dos variedades de <i>Pennisetum</i> bajo una fertilización mixta en época seca.....	32
V.	DISCUSIÓN.....	33
5.1.	Evaluación agronómica en dos variedades de <i>Pennisetum</i> bajo una fertilización mixta en época seca.....	33
5.1.1.	Altura de planta.....	33
5.1.2.	Porcentaje de cobertura.....	34
5.1.3.	Número de plantas.....	35
5.2.	Producción de biomasa en dos variedades de <i>Pennisetum</i> bajo una fertilización mixta en época seca.....	36
5.2.1.	Producción de materia verde.....	36
5.2.2.	Producción de materia seca.....	38
5.3.	Costo de producción en dos variedades de <i>Pennisetum</i> bajo	

una fertilización mixta en época seca.....	40
VI. CONCLUSIÓN.....	40
VII. RECOMENDACIÓN.....	42
VIII. ABSTRAT.....	43
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	45
X. ANEXOS.....	50

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	Pag
1. Altura de planta (cm) en la octava semana de las cuatro evaluaciones en dos variedades de <i>Pennisetum</i> sp. (media \pm error estándar).....	22
2. Porcentaje de Cobertura en la octava semana en las cuatro evaluaciones en dos variedades de <i>Pennisetum</i> sp. (media \pm estándar).....	24
3. Número de plantas (m^2) en la octava semana en las cuatro evaluaciones en dos variedades de <i>Pennisetum</i> sp. (media \pm error estándar).....	26
4. Producción de materia verde ($t\ ha^{-1}$) en la novena semana en las cuatro evaluaciones en dos variedades de <i>Pennisetum</i> sp. (media \pm error estándar).....	28
5. Producción de materia seca ($t\ ha^{-1}$) en la novena semana en las cuatro evaluaciones en las dos variedades de <i>Pennisetum</i> sp. (media \pm error estándar).....	30
6. Costos de producción en las cuatro evaluaciones en dos variedades de <i>Pennisetum</i> sp.	32

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURAS	Pag
1. Altura de planta (cm) durante las semanas de evaluación con y sin fertilización mixta en dos variedades de Pennisetum.....	23
2. Cobertura (%) de dos variedades de Pennisetum en las semanas de evaluación con y sin fertilización mixta.....	25
3. Número de plantas (m ²) en las semanas de evaluación con y sin fertilización mixta en dos variedades de Pennisetum.....	27
4. Producción de materia verde (kg) en la novena semana de evaluación con y sin fertilización mixta en dos variedades de Pennisetum.....	29
5. Producción de materia seca (kg) en la novena semana de evaluación con y sin fertilización mixta en dos variedades de Pennisetum.....	31

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el área de pasturas de la Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional Agraria de la Selva localizada en el Distrito de Rupa Rupa, Provincia de Leoncio Prado, Región Huánuco- Perú. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la producción de dos variedades de *Pennisetum* (King Grass Morado y Maralfalfa) bajo una fertilización mixta (orgánico e inorgánico) en época seca. Se utilizaron ocho parcelas de 23m x 2m de los cuales cuatro parcelas fueron del pasto King Grass Morado y cuatro del pasto Maralfalfa, distribuidas mediante un diseño completamente al azar con arreglo factorial (DCAAF) con cuatro tratamientos (T1: King Grass Morado con fertilización mixta, T2: King Grass Morado sin fertilización mixta, T3: Maralfalfa con fertilización mixta, T4: Maralfalfa sin fertilización mixta). Con respecto a la altura de la planta a la octava semana el tratamiento T1 obtuvo mayor altura (206.00 cm); con un porcentaje de cobertura por variedad el pasto King Grass Morado mostró 92.25%; el número de plantas numéricamente el mejor fue el T1 con 52.82 plantas/m²; para la producción de biomasa evaluada el T3 (Maralfalfa con fertilización mixta) muestra mayor producción de materia verde y materia seca (77.25 t ha⁻¹ y 23.37 t ha⁻¹ respectivamente); el costo de producción por kilogramo de pasto en las parcelas con fertilización mixta fue de S/0.10. *La fertilización mixta no demostró diferencias significativas en el desempeño productivo, donde no existió efecto por variedad ni por fertilización.*

Palabras claves: Producción, variedad, *Pennisetum* sp., fertilización mixta, época seca.

I. INTRODUCCIÓN

Las pasturas naturales constituye la base principal para la alimentación animal, el cual en la ganadería tropical es el alimento más barato ya que ocupan la mayor cantidad de áreas en el trópico; estas pasturas son de gran importancia porque no compite con la alimentación humana. Para alimentar a una población mundial cada vez más numerosa no hay más opción que intensificar la producción de carne debido a una mayor demanda, de tal manera las pasturas de corte serán un elemento indispensable para incrementar el número de animales por hectárea.

El mantenimiento de la capacidad productiva del suelo requiere integrar prácticas de nutrición vegetal y de mejoramiento del suelo que permitan evitar pérdidas por lixiviación, y de la materia orgánica para potenciar la biodiversidad edáfica. En trabajos ya existentes acerca de los diferentes tipos de abonos orgánicos indican el aporte de materia orgánica, nutrientes y microorganismos, lo cual favorece la fertilidad del suelo y la nutrición de las plantas; sin embargo, su capacidad como fuente de nutrientes es baja, respecto a los fertilizantes.

Hoy en día los pastos de corte son una alternativa en la alimentación animal ya que evitará tener que expandir las áreas y así evitar la deforestación,

un enfoque alternativo es usar abonos orgánicos y complementar con fertilizantes inorgánicos para así poder obtener una producción alta y de mejor calidad. Por tal razón se genera la presente investigación para así plantear el siguiente problema ¿Será posible incrementar la producción de dos variedades de Pennisetum (King Grass Morado y Maralfalfa) bajo una fertilización mixta?

Para la cual se plantea la siguiente hipótesis: que utilizando una fertilización mixta se obtendrá un mejor desempeño productivo del pasto King Grass morado que el Maralfalfa por su mejor desempeño productivo y adaptación del pasto en la zona.

Objetivo general

- Evaluar la producción en dos variedades de Pennisetum (*Pennisetum purpurem* x *Pennisetum typhoides* y *Pennisetum* sp.) bajo una fertilización mixta en época seca.

Objetivos específicos

- Evaluar datos agronómicos en dos variedades de Pennisetum bajo una fertilización mixta en época seca.
- Evaluar la producción de Biomasa en dos variedades de Pennisetum bajo una fertilización mixta en época seca.
- Determinar costos de producción en las dos especies de Pennisetum bajo una fertilización mixta en época seca.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Fertilización química de pasturas

La aplicación de fertilizantes en pasturas tropicales tiene resultados favorables inmediatos sobre el rendimiento y calidad del forraje; sin embargo, la tendencia actual a incrementar su costo y los efectos colaterales negativos a largo plazo por acumulación de sustancias tóxicas en los suelos y aceleración de la acidificación de terrenos tropicales, obligan a moderar, disminuir o prescindir de la aplicación de estas fuentes de nutrientes durante periodos prolongados (Trinidad, 1987 citado por GONZÁLES, 1995). Por su parte, LEÓN (1984) menciona 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.

A su vez, GUIJARRO (2002), clasifica los abonos químicos en simples y compuestos; el uso de estos fertilizantes está orientado a personas capacitadas de mucha experiencia, entre los fertilizantes sintéticos tenemos a la urea con 46% de N, superfosfato triple con 46% de P y cloruro potásico con 60% de K; La aplicación de fertilizantes en la pasturas traen como beneficios aumento en la producción por área, aumento de proteína, elementos minerales además de aumentar la vida útil del forraje.

2.2. Fertilización orgánica

DOMÍNGUEZ (1984), indica que el abono orgánico lo puede crear la naturaleza o el ser humano, esto lo hacen con la ayuda organizada de animales como las lombrices, las gallinas, las hormigas y de millones de microbios que se llaman hongos, bacterias y actinomicetos. Este mismo autor menciona que los microbios específicos como bacterias y hongos algunos de ellos viven pegados a las raíces de las plantas que tienen vainas, y esta convivencia hace que los nutrientes que se encuentran en el aire se bajen y fijen en la tierra, dando como resultado que la tierra tenga mayor cantidad de nutrientes.

Los fertilizantes orgánicos son la base fundamental de la agricultura orgánica, existe una gran diversidad de este tipo de fertilizante, del cual la más conocida es la del estiércol y purines de diferentes animales y compost de residuos orgánicos; en principio, estos fertilizantes disponen de la mayoría de los nutrientes necesarios para los cultivos, pero en algunos casos siempre presentan un desequilibrio en nitrógeno, fosforo y potasio; o también la pérdida de los nutrientes sobre todo el nitrógeno que se puede producir durante el almacenamiento, manipulación y aplicación (MARTÍNEZ, 2004).

2.2.1. Abono orgánico tipo bokashi

SHINTANI (2000), explica que el bokashi es un término japonés que significa abono orgánico fermentado, que se logra siguiendo un proceso de fermentación acelerada, con la ayuda de microorganismos

benéficos. El Bokashi está hecho a base de desechos vegetales y excretos animales. Se puede preparar un tipo aeróbico u otro tipo anaeróbico; el Bokashi puede ser utilizado entre 5 y 21 días después del tratamiento (fermentación), este abono puede ser usado en la producción de cultivos, aún cuando la materia orgánica no se haya descompuesto del todo. De tal manera MARTÍNEZ (2004), manifiesta que cuando es aplicado al suelo, la materia orgánica es utilizada como alimento para los microorganismos eficaces y benéficos, los mismos que continuarán descomponiéndola y mejorando la vida del suelo; pero no hay que olvidar que no supe nutrimentos al cultivo

2.2.2. Trabajos de investigación con el abono orgánico bokashi

En la Universidad EARTH en Costa Rica, manifiesta que desde 1998 se está produciendo abono orgánico fermentado tipo bokashi a partir de la captación de las heces y la orina del ganado. Obteniendo un abono orgánico con un alto contenido de minerales y de materia orgánica, como producto adicional del sistema pecuario. Este abono orgánico es utilizado para el llenado de bolsas de vivero y para la fertilización orgánica de todo tipo de cultivos obteniendo excelentes resultados (ZAPATA, 2005).

En una evaluación de la aplicación del abono tipo bokashi en los cambios de las propiedades físicas de un suelo degradado se realizó tratamientos con diferentes cantidades de bokashi, los tratamientos fueron: T1 (300 gr), T2 (250 gr), T3 (200 gr), T4 (100 gr) y T5 (0 gr). Se evaluaron tres variables respuestas en cada tratamiento que son los siguientes: densidad aparente, densidad real, estabilidad estructural. La menor densidad aparente

se presentó en los tratamientos 3 y 4, lo cual indica un mejoramiento del espacio poroso del suelo, puede ayudar al aumento en la retención de humedad y a un mejor desarrollo del sistema radicular de las plantas. Los tratamientos T1, T2 y T3, disminuyeron la densidad real del suelo; siendo así el mejor los tratamientos T3 y T4 (RAMÍREZ Y RESTREPO, 2004).

2.3. Fertilización mixta (química y orgánica)

La fertilidad de los suelos ácidos se puede incrementar con la aplicación de fertilizantes de tipo inorgánico y orgánico; los fertilizantes inorgánicos si bien aumentan el nitrógeno disponible para la planta, no producen cambios importantes en la textura y población bacteriana en el suelo; a diferencia de estos, los de tipo orgánico sí producen efectos positivos sobre la textura del suelo, enriquece el medio con fauna y flora, especialmente de bacterias logrando un beneficio para la nutrición de cultivos (MUÑOZ, 1994).

Es conocido que al aplicar fuentes inorgánicas de fertilizantes su efecto es inmediato, lo que garantiza su aprovechamiento y conversión por parte del pasto, pero también han surgido problemas de contaminación por uso excesivo (DEL POZO *et. al.*, 2001); y aunque se aplican fácilmente y en menor cantidad que el estiércol, su aprovechamiento depende de la dosis, fuente y de la clase de suelo donde se incorpore (PIRELA *et. al.*, 2006).

Trabajos realizados por VÁSQUEZ *et. al.* (2009) y JIMÉNEZ *et. al.* (2010), donde se ha evaluaron fuentes orgánicas vs. Inorgánicas de fertilizantes en los pastos *Cynodon nlemfuensis*, *Pennisetum purpureum* y

Brachiaria humidicola, señalaron mejores resultados tanto en producción como en calidad cuando se aplica fertilizantes de origen químico; sin embargo, dada la variedad de existencia de alternativas orgánicas y las dosis de aplicación necesarias para lograr efectos visibles en las pasturas, se hacen necesarias seguir con las investigaciones que arrojen resultados más puntuales.

2.4. Pasto King Grass Morado (*Pennisetum purpurem* x *Pennisetum typhoides*)

2.4.1. Adaptación del pasto

LOBO DI PALMA (2001), menciona que el pasto King Grass crece muy bien desde el nivel del mar hasta los 1200 m de altitud, con temperaturas ambientales comprendidas entre 18 y 30 °C, y necesita además, que la región tenga al menos 1000 mm de precipitación anual, el pasto King Grass es muy tolerante a sequía y muestra una gran capacidad de rebrote cuando inician las lluvias, a buen drenaje, es muy susceptible al exceso de humedad. De tal manera BERNAL (1997), refiere que se comporta bien en suelos con fertilidad media o alta y de pH cercanos al neutro, obteniendo su mejor desarrollo en suelos con buen contenido de materia orgánica y buen drenaje, y en alturas superiores a los 2000 metros su desarrollo es más lento.

2.4.2. Órganos vegetativos

ESTRÁDA (2002), menciona que el King Grass es una especie que crece en matorros y produce gran número de tallos por planta que pueden alcanzar un diámetro entre 13 y 15 mm, posee hojas anchas y largas

con vellosidades suaves y cortas. El corte debe hacerse al ras de suelo; es resistente a las enfermedades y plagas más comunes de los pastos, este mismo autor menciona que responde muy bien a la aplicación de materia orgánica y a la alta humedad sin encharcamiento y presenta un gran número de brotes (RAMÍREZ 2003).

2.4.3. Producción de forraje verde y materia seca

BERNAL (1997), refiere que bajo condiciones favorables de manejo en climas cálidos, produce entre 50 a 60 t/ha de forraje verde cada 45 a 60 días; así mismo dice que se pueden lograr seis a ocho cortes al año con una producción de 300 a 400 toneladas de forraje verde lo cual equivale a una producción de 60 a 80 t/ha/año de forraje seco.

CIAT (1982), en evaluaciones realizadas por ganaderos del Valle del Cauca, bajo condiciones de fertilidad y humedad adecuadas, obtuvo una producción de 50-70 t de forraje verde/ corte, equivalente a 10-14 t ha⁻¹ de materia seca mediante cortes cada 45-60 días. Por lo tanto, ESTRÁDA (2002), menciona que la capacidad de carga puede ser entre 10 y 20 animales/ha./año con riego y fertilización, el autor también refiere que la calidad de forraje producido es baja y posee un alto contenido de agua.

2.4.4. Investigaciones en King Grass Morado.

CÁRDENAS (1995), realizó un estudio con el objetivo de evaluar el efecto de la fertilización nitrogenada, fosfórica y potásica en el establecimiento del pasto King Grass a las 4, 8, 12 y 16 semanas de edad

después del corte; en lo cual los resultados muestran mejores repuestas con una dosis de NPK de 75-75-0, representado por un mayor número de plantas (6 plantas/m²) número de macollos (8.1 macollos por planta) y cobertura (51.8%), mientras que con una dosis de NPK 75-75-75, se lograron una mayor producción de materia verde (69 t ha⁻¹) y materia seca (16.3 t ha⁻¹), y con referencia a la mejor altura de planta (122 cm) se alcanzó con la dosis de NPK de 0-75-75. Así mismo, el mayor costo de establecimiento, se obtuvo con la dosis de NPK de 75-75-75, \$/ 670.50 por hectárea.

ORTÍZ (2008), realizó un estudio de investigación con y sin fertilización en la variedad de King Grass Morado con el objetivo de evaluar sus parámetros productivos; como resultado de ello se obtuvieron datos en materia seca del King Grass morado con fertilización: 1.985, 3.844, 8.193 y 15.027 t ha⁻¹ y la parcela sin fertilizar: 1.061, 1.856, 6.392 y 11.106 t ha⁻¹. Con alturas de 172, 202, 243 y 324 cm en la parcela fertilizada y la parcela sin fertilizar 145, 174, 140 y 180 cm. Con porcentajes de cobertura de 30.21, 34.23, 43.83 y 59.50 % las parcelas fertilizada y la sin fertilizar 23.75, 28.00, 35.42 %. Todos estos datos evaluados fueron las semanas 7, 10, 14 y 17; habiendo efecto benéfico de la fertilización, observándose diferencias estadísticas en la altura en la parcelas con fertilización.

VIERA (2011), realizó una investigación con el objetivo de evaluar la producción del pasto King Grass Morado con aplicación foliar de diferentes concentraciones de biol y a diferentes edades de corte, obtuvo el mejor tratamiento al 50% de dosis de biol en valores de altura de planta de

1.86, 2.49 y 2.62 m. en 6, 9 y 12 semanas de corte respectivamente, en el porcentaje de cobertura fue de 66.25%, 75% y 80% en 6, 9 y 12 semanas de corte respectivamente, el número de plantas fue de 57.8, 63 y 69.1 /m² ; con una producción de forraje verde de 49 t ha⁻¹ a la novena semana; con un costo de producción de S/0.06 kg⁻¹ de materia verde.

2.5. Pasto Maralfalfa (*Pennisetum* sp.)

2.5.1. Adaptación del pasto

Esta gramínea crece bien hasta los 2200 a 2700 m.n.s.m, se comporta bien en suelos con poca fertilidad media o alta y de pH bajos; su mejor desarrollo se obtiene en suelos con buen contenido de materia orgánica y buen drenaje, la pérdida de homogeneidad del cultivo que daña la calidad nutricional (BERNAL, 1997).

2.5.2. Producción de forraje

En cultivos con suelo pobres en materia orgánica, que van de franco-arcilloso a franco-arenoso en lotes de segundo corte sembrados a un metro de distancia ha existido una producción de 11kg/m² a los 75 días (RAMÍREZ, 2003).

2.5.3. Corte

SÁNCHEZ Y ÁLVAREZ (2003), mencionan que el primer corte se realiza a los 90 días, cuando el cultivo establecido haya espigado,

posteriormente cada 30 a 45 días; esto depende de las condiciones del sitio donde se haya establecido, lo ideal es aprovechar ese primer corte para semilla; se debe tener especial precaución con las épocas de corte, por la floración precoz que presenta esta pastura para así poder evitar su rápida maduración del pasto y evitar su poca disponibilidad.

2.5.4. Investigaciones del pasto Maralfalfa

CORREA *et. al.* (2006), en un estudio realizado con el pasto Maralfalfa en su producción con tratamientos de fertilización mixta (orgánica y química) y fertilización química; obtuvo los siguientes resultados con el tratamiento mixto a los 40 y 60 días en altura 108.16 cm y 162 cm , con producción de forraje de verde 10.6 t ha⁻¹ y 48.8 t ha⁻¹, con un porcentaje de cobertura de 35.71 y 55%; que a diferencia del tratamiento con químico resulto lo siguiente en altura 66.8 cm y 100.2 cm, con un producción de forraje verde de 9.00 t ha⁻¹ y 24.00 t ha⁻¹ , con una cobertura de 28.28 y 36.71%;y el contenido de materia seca en el tratamiento mixto es de 5.75 t ha⁻¹ y el tratamiento con químico de 2.90 t ha⁻¹.

Así mismo, CUNUHAY y CHOLOQUINGA (2011), obtuvieron datos en el número de tallos en el primer corte 50.78, 52.07 y 53.44; en el segundo corte 77.88, 68.04 y 83.94 a los sesenta días en el pasto Maralfalfa; con una producción de forraje verde a los noventa días de 17.00, 15.76, 14.29 kg/m²; mostrando que es necesaria fertilizar las pasturas para una mejor producción.

BUELVAS (2009), en un trabajo de investigación con la evaluación de tres tipos de fertilizantes sobre la producción del pasto Maralfalfa, se evaluó con 4 grupo experimentales; T₁= fertilización orgánica, T₂=fertilización química, T₃=fertilización química orgánica y T₄= sin fertilización; en el día 60 se obtuvo alturas de 175.31 cm, 164.37 cm, 188.12 cm, 145.00 cm; con una producción de forraje verde de 48.33, 34.37, 53.74 y 30.83 t ha⁻¹ y con materia seca de 7.38, 5.4, 6.03, 5.2 t ha⁻¹. El cual concluye que la mejor producción se obtiene cuando es fertilizado con abono químico orgánico pero no presenta diferencias significativas con el que es fertilizado solo con abono orgánico el cual cuestionaría su uso frecuente de este abono.

BRENES (2009), en un estudio de investigación con tratamientos de fertilización T1: química, T2: mixta, T3: lombricompost y T4: urea. Obteniendo resultados a los 70 días en producción de 71.8, 33.2, 19.2 y 85.6 t ha⁻¹. Los tratamientos resultaron estadísticamente diferentes, indicando que los tratamientos nitrogenados fueron los que mejor eficiencia en rendimiento presentaron, no se puede comparar la eficiencia ya que fertilizantes no actuaron al mismo tiempo.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de ejecución y duración del experimento

El presente trabajo de investigación se realizó en época seca, en el área de pasturas de la facultad de Zootecnia-UNAS, ubicado en la ciudad de Tingo María, distrito de Rupa Rupa, provincia de Leoncio de Prado, región Huánuco, geográficamente se encuentra ubicado a $09^{\circ}18'00''$ de latitud sur $76^{\circ}01'00''$ de longitud oeste, a una altitud de 660 m.s.n.m. con una temperatura media anual de 25.07 C° , precipitación pluvial de 3 290 mm y una humedad relativa de 84.15%, se encuentra clasificado como bosque muy húmedo premontano tropical (bmh-PT) (MEJÍA, 1986).

El presente trabajo de investigación, en su etapa campo tuvo una duración de 9 semanas (Mayo-Junio).

3.2. Tipo de investigación

El presente trabajo corresponde a una investigación de tipo experimental.

3.3. Características de campo experimental

El área donde se realizó el presente trabajo de investigación está constantemente abonado con gallinaza en cada corte, presenta una topografía plana con suelos húmedos y drenados convenientemente clasificados como inceptisoles. Las características físico-químicas del suelo (anexo 1) se determinaron a partir de muestras azar del suelo, que fueron evaluados en el laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, se encontró un suelo de textura franco arenoso que corresponde a una densidad aparente de 1.39 gr/cc, con un pH ligeramente ácido (6.45), el contenido de materia orgánica en término medio (3.36 %), y presenta un capacidad de intercambio catiónico moderado (25.22).

Los tenores de calcio, magnesio y potasio indican que para la relación Ca/Mg y K/Mg se encuentran en condiciones normales; y presenta un 0% de saturación de aluminio. La disponibilidad de nutrientes de acuerdo al contenido de NPK son los siguientes: nitrógeno (N) 41.31 kg/ha, P₂O 12.28 kg.ha⁻¹ y 315.36 kg/ha de K₂O.

3.4. Población y muestra

Se trabajó con un total de 8 parcelas ya establecida cada una de ellas de dimensiones de 23m x 2m; del cual consta 4 subparcelas de King Grass Morado y 4 subparcelas de Maralfalfa.

3.5. Manejo

3.5.1. Cosecha

La cosecha del pasto fue al ras del suelo; al culminarse las 9 semanas se procedió de la misma manera, para que así exista un buen rebrote al próximo corte.

3.5.2. Deshierbo

El deshierbo se realizó con el uso de un machete en forma manual sin la utilización de herbicidas esto se procedió una vez terminada la cosecha.

3.5.3. Recalce

Se corrigió los macollos perdidos después del corte con estaquillas en las partes vacías y se sembrarán a modo de chorro continuo con 5 cm de profundidad.

3.5.4. Fertilización mixta

Elaboración del abono orgánico, se realizó a base de los siguientes insumos: mantillo, polvillo, melaza y hojarasca; la primera etapa del abono consistió en ubicar el mantillo y polvillo por capas añadiendo agua con melaza para posteriormente ser mezclados todos los insumos hasta humedecerlos totalmente, para luego una parte de la mezcla dejar reposar al aire libre y la otra parte colocarlo en un recipiente totalmente cerrado libre de

oxígeno. La segunda etapa de fermentación consistió en sumergir en un recipiente con agua los dos tipos de fermentos; el fermento aeróbico fue colocado directamente y el fermento anaeróbico fue colocado en una tela para dar la forma de un te filtrante. Luego se agregaron los últimos insumos (polvillo y melaza) para ser mezclados en el recipiente y ser tapados; este fermento tuvo una duración de 30 días.

La última etapa consistió en mezclar los insumos: aserrín, pavaza, estiércol de vacuno, ceniza y polvillo de arroz, estos ubicados por capas y añadir el fermento líquido de la segunda etapa más agua y melaza, para obtener una mezcla húmeda para una última fermentación durante un periodo de 25 días, previo volteos sucesivos para controlar la temperatura.

El abono orgánico Bokashi se aplicó durante la primera semana, la cantidad que se utilizó es de 20 t ha^{-1} .

El abono inorgánico en las dos variedades de *Pennisetum* se aplicó después de la germinación durante la segunda semana, el fertilizante que se adicionó es N-P-K en una proporción de 60-50-60.

3.6. Variables independientes

- Las variedades de *Pennisetum*: King Grass Morado (*Pennisetum purpurem* x *Pennisetum typhoides*) y el pasto Maralfalfa (*Pennisetum* sp.)
- La fertilización mixta: con y sin fertilización.

3.7. Tratamientos en estudio

T1: King Grass Morado (*Pennisetum purpurem* x *Pennisetum typhoides*) con fertilización mixta

T2: King Grass Morado (*Pennisetum purpurem* x *Pennisetum typhoides*) sin fertilización mixta.

T3: Maralfalfa (*Pennisetum* sp.) con fertilización mixta.

T4: Maralfalfa (*Pennisetum* sp.) sin fertilización mixta

3.8. Análisis estadístico

Para el análisis de los resultados de las variables se utilizó el diseño completamente al azar con arreglo factorial 2X2 (DCAAF), la cual contó con 4 tratamientos y 6 repeticiones. Los datos serán sometidos al análisis de varianza en el programa Infostat versión estudiantil. El modelo del diseño se representa mediante la siguiente ecuación:

$$Y_{ij} = u + FA_i + FB_j + FA*FB_{ij} + E_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} = Es la variable respuesta por el efecto de la i-ésima variedad de pasto y la j-ésima fertilización.

U = Media poblacional.

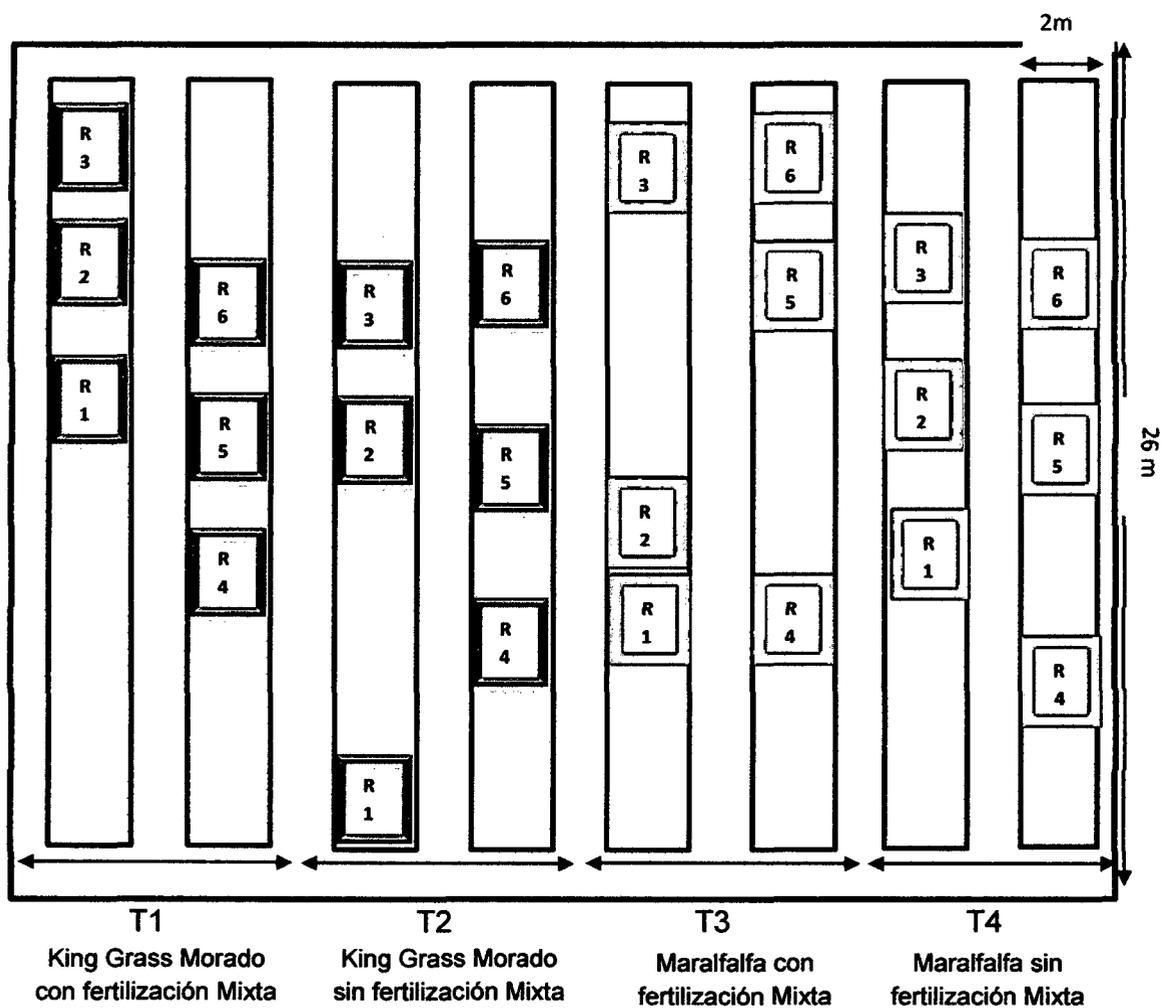
FA_i = Efecto de la i-ésima variedad de pasto sobre la variable respuesta.

FB_j = Efecto de la j-ésima fertilización mixta sobre las variables respuesta.

$FA*FB_{ij}$ = Efecto de la interacción de la variedad de pasto y la fertilización mixta sobre las variables respuesta.

E_{ij} = Error experimental.

3.9. Distribución de los tratamientos



3.10. Variables dependientes

- Variables agronómicas: altura de la planta, porcentaje de cobertura y número de plantas.
- Variables productivas: producción de materia verde y producción de materia seca.
- Costo de producción.

3.11. Metodología

Para registrar los datos de las evaluaciones correspondientes en el presente trabajo se utilizó la metodología que recomienda la Red Internacional de Evaluación de Pastos y Forrajes Tropicales (CIAT 1982).

3.11.1. Variables Agronómicas

Altura de la planta, para las mediciones de altura se muestrearon cinco plantas seleccionadas al azar (dos grandes, dos medianas y una pequeña), las mismas que estarán comprendidas dentro de cada área establecida, para tal efecto se utilizó una wincha de 5 metros, realizándose las mediciones de la altura en centímetros semanalmente (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8), desde el suelo hasta el punto más alto de la planta, sin estirar la hoja.

Porcentaje de cobertura, esta medida se realizó la semana 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8; se utilizó un marco de un metro cuadrado con retícula y en ésta se determinó mediante la proporción aparente en que el pasto cubrirá cada área de la retícula.

Número de plantas, para ello se realizó el conteo del número de plantas dentro de un área de un metro cuadrado.

3.11.2. Variables Productivos

Producción materia verde (corte.ha⁻¹), para obtener la producción de materia verde se realizó al finalizar la semana 9 para esto se cortó y peso el material vegetativo de cada área (1m²) dentro de las subparcelas, para lo cual se utilizó un machete para realizar el corte al ras del suelo, posteriormente el peso de metro cuadrado se extrapolo a una hectárea.

Producción de materia seca (corte.ha⁻¹), para evaluar la materia seca se registró el peso fresco de la muestra en kg.m⁻² donde se obtuvo una submuestra en gramos con el peso inicial de 200g que se obtuvo de cada tratamiento, seguidamente se envolvió con papel periódico identificado, para ser llevados a la estufa donde se mantuvo a una temperatura de 70°C con aire circulante por 72 horas luego se realizó el cálculo por la siguiente formula.

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

Dónde:

PF = Peso fresco de la muestra.

pf = Peso fresco de la submuestra.

ps = Peso seco de la submuestra.

3.11.3. Costo de producción

Los costos de producción en dos variedades de *Pennisetum* se tomó en cuenta todos los egresos ocurridos desde el inicio hasta el final del experimento considerando las labores de deshierbo, prácticas de manejo y de pasturas hasta la cosecha; para poder observar la ventaja económica que se presentó en cada tratamiento. Para el cálculo de los costos se utilizó la fórmula siguiente:

$$CT = CF + CV$$

Dónde:

CT = Costo total de producción en las dos variedades de *Pennisetum* sp. (S/.)

CF= Costo fijo (S/.)

CV = Costo variable (S/.)

IV. RESULTADOS

4.1. Evaluación agronómica de dos variedades de *Pennisetum* sp. bajo una fertilización mixta en época seca

4.1.1. Altura de planta

Al realizar el análisis de varianza en la octava semana se encontró diferencias estadísticas entre los efectos simples y principales (Anexo2).

Cuadro 1. Altura de planta (cm) en la octava semana de las cuatro

evaluaciones en dos variedades de *Pennisetum* sp. (media \pm error estándar).

Tratamiento	Altura de planta
T1	155.45 \pm 3.43 ^b
T2	157.13 \pm 3.91 ^b
T3	206.00 \pm 8.87 ^a
T4	166.17 \pm 4.86 ^b
p-valor	0.0017
C.V. (%)	6.63

Letras distintas en la misma columna indican diferencias significativas a la prueba de tukey ($p < 0.05$). T1: King Grass Morado con fertilización mixta, T2: King Grass Morado sin fertilización mixta, T3: Maralfalfa con fertilización mixta, T4: Maralfalfa sin fertilización mixta.

El Cuadro 1 muestra que existe diferencias significativas ($p < 0.05$) entre tratamientos, resultando el tratamiento Maralfalfa con fertilización mixta con mayor altura que el resto de tratamientos.

La Figura 1 muestra el comportamiento de crecimiento en las semanas de evaluación en los cuatro tratamientos en estudio (Anexo 3). Se observa que el tratamiento tres (Maralfalfa con fertilización mixta) marca una diferencia estadística del resto de tratamientos a partir de la segunda semana.

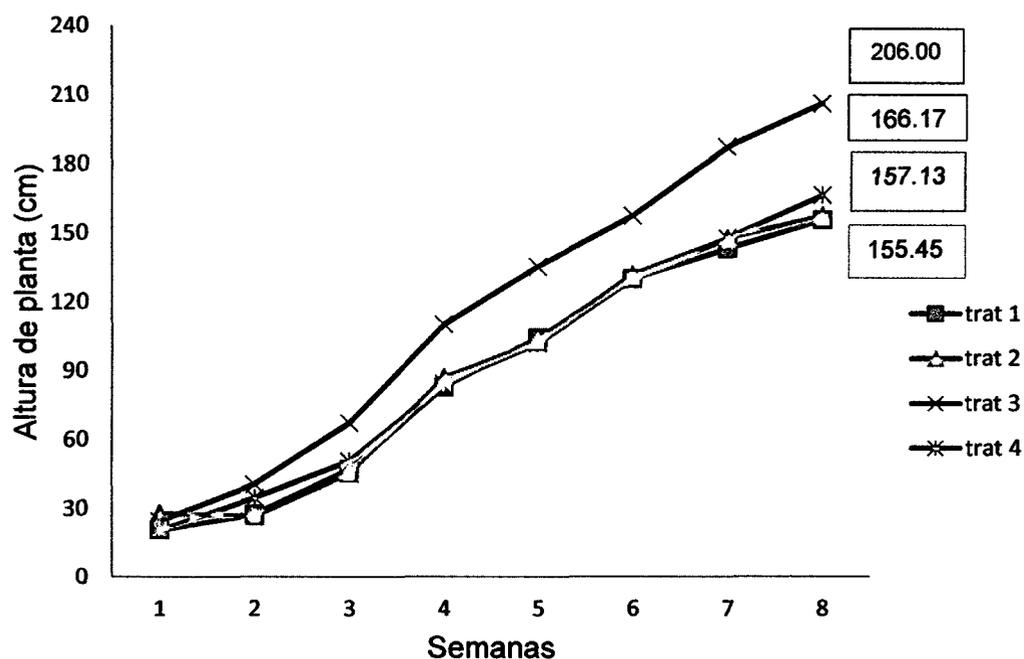


Figura 1. Altura de planta (cm) durante las semanas de evaluación con y sin fertilización mixta en dos variedades de Pennisetum.

4.1.2. Porcentaje de cobertura

Realizado el análisis de varianza la variable porcentaje de cobertura no resulto estadísticamente diferente los efectos simples (Anexo 4) frente a los efectos principales, a continuación los efectos principales se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro 2. Porcentaje de cobertura en la octava semana de las cuatro evaluaciones en dos variedades de *Pennisetum* sp. (media \pm error estándar).

VARIETADES	COBERTURA (%)
King Grass Morado	92.25 \pm 2.87 ^a
Maralfalfa	78.13 \pm 5.50 ^b
p- valor	0.0367
C.V.	14.86
FERTILIZACIÓN	COBERTURA (%)
Con fertilización mixta	87.25 \pm 4.95 ^a
Sin fertilización mixta	83.13 \pm 4.22 ^a
p- valor	0.511
C.V.	14.86

Letras distintas en la misma columna indican diferencias significativas a la prueba de tukey ($p < 0.05$). T1: King Grass Morado con fertilización mixta, T2: King Grass Morado sin fertilización mixta, T3: Maralfalfa con fertilización mixta, T4: Maralfalfa sin fertilización mixta.

Los efectos principales como se demuestra en el cuadro 2 presenta diferencias estadísticas ($p < 0.05$) en el porcentaje de cobertura entre la variedad de especies; asimismo el porcentaje de cobertura por fertilización no tuvo efecto alguno ($p > 0.05$).

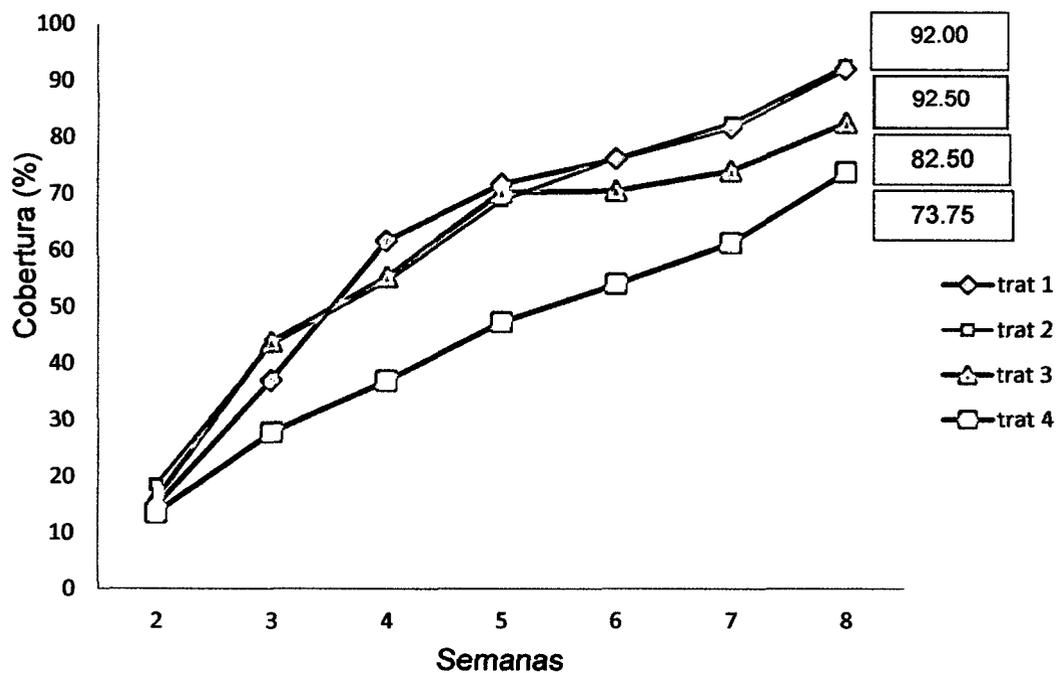


Figura 2. Cobertura (%) de dos variedades de Pennisetum en las semanas de evaluación con y sin fertilización mixta.

4.1.3. Número de plantas

Para el número de plantas resulto no significativo tanto los efectos simples como los principales del análisis de varianza (Anexo 6). Los resultados se muestran en el siguiente cuadro de los efectos principales.

Cuadro 3. Número de plantas (m^2) en la octava semana de las cuatro evaluaciones en dos variedades de *Pennisetum* sp. (media \pm error estándar).

VARIETADES	PLANTAS (m^2)
King Grass Morado	48.40 \pm 3.32 ^a
Maralfalfa	38.09 \pm 3.53 ^a
p- valor	0.0743
C.V.	22.74
FERTILIZACIÓN	PLANTAS (m^2)
Con fertilización mixta	47.33 \pm 4.23 ^a
Sin fertilización mixta	39.43 \pm 2.43 ^a
p- valor	0.1928
C.V.	22.74

Letras distintas en la misma columna indican diferencias significativas a la prueba de tukey ($p < 0.05$). T1: King Grass Morado con fertilización mixta, T2: King Grass Morado sin fertilización mixta, T3: Maralfalfa con fertilización mixta, T4: Maralfalfa sin fertilización mixta.

En el cuadro 3 la variedad de especies y la fertilización no muestran diferencias estadísticas ($p > 0.05$). Pero al observar en la figura 4 muestra que entre los cuatro tratamientos, el de mayor número de plantas numéricamente es el tratamiento uno (Anexo 7).

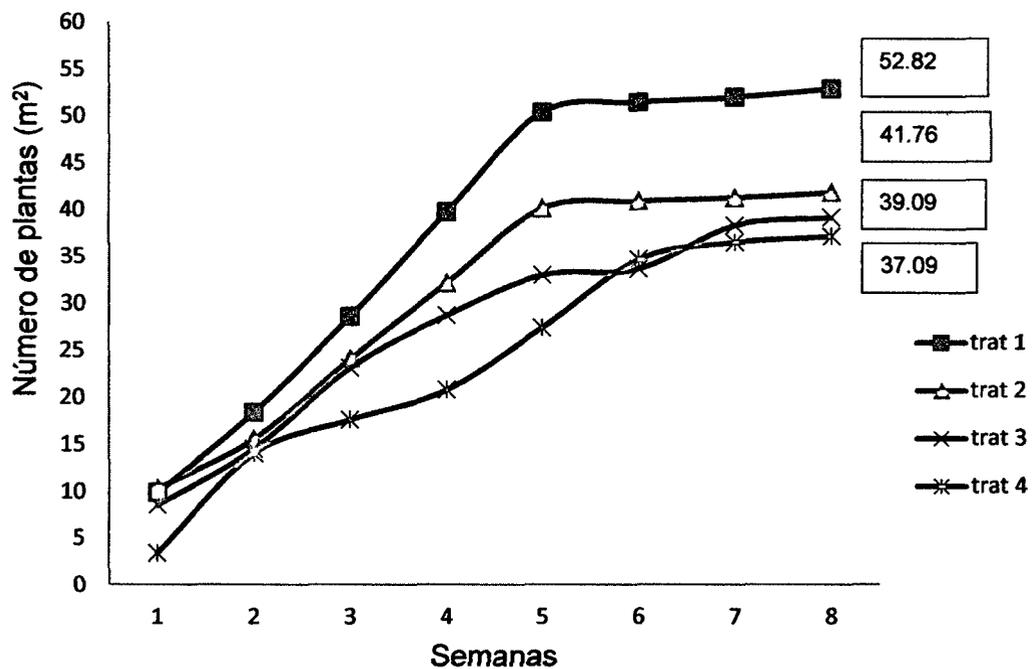


Figura 4. Número de plantas (m^2) en las semanas de evaluación con y sin fertilización mixta en dos variedades de Pennisetum.

4.2. Evaluación de la producción de Biomasa en dos variedades de Pennisetum bajo una fertilización mixta en época seca

4.2.1. Producción de materia verde

La producción de materia verde no presentó diferencias estadísticas al realizar el análisis de varianza entre los efectos simples (Anexo 8). Los resultados se muestran en el siguiente cuadro de los efectos principales.

Cuadro 4. Producción de materia verde ($t\ ha^{-1}$) en la novena semana en las cuatro evaluaciones en dos variedades de *Pennisetum* sp. (media \pm error estándar).

VARIETADES	MATERIA VERDE ($t\ ha^{-1}$)
King Grass Morado	72.05 \pm 2.43 ^a
Maralfalfa	67.53 \pm 7.20 ^a
p- valor	0.5049
C.V.	19.67
FERTILIZACIÓN	MATERIA VERDE ($t\ ha^{-1}$)
Con fertilización mixta	75.21 \pm 4.83 ^a
Sin fertilización mixta	64.38 \pm 4.11 ^a
p- valor	0.1233
C.V.	19.67

Letras distintas en la misma columna indican diferencias significativas a la prueba de tukey ($p \leq 0.05$). T1: King Grass Morado con fertilización mixta, T2: King Grass Morado sin fertilización mixta, T3: Maralfalfa con fertilización mixta, T4: Maralfalfa sin fertilización mixta.

La evaluación de la producción de materia verde se presenta en el cuadro 4, indicando que no existe diferencias estadísticas ($p>0.05$) entre las especies, abono y los tratamientos. En la figura 5 se muestra la producción de los cuatro tratamientos; mostrando diferencias numéricas en el cuarto tratamiento, señalando ser el que menos producción presentó.

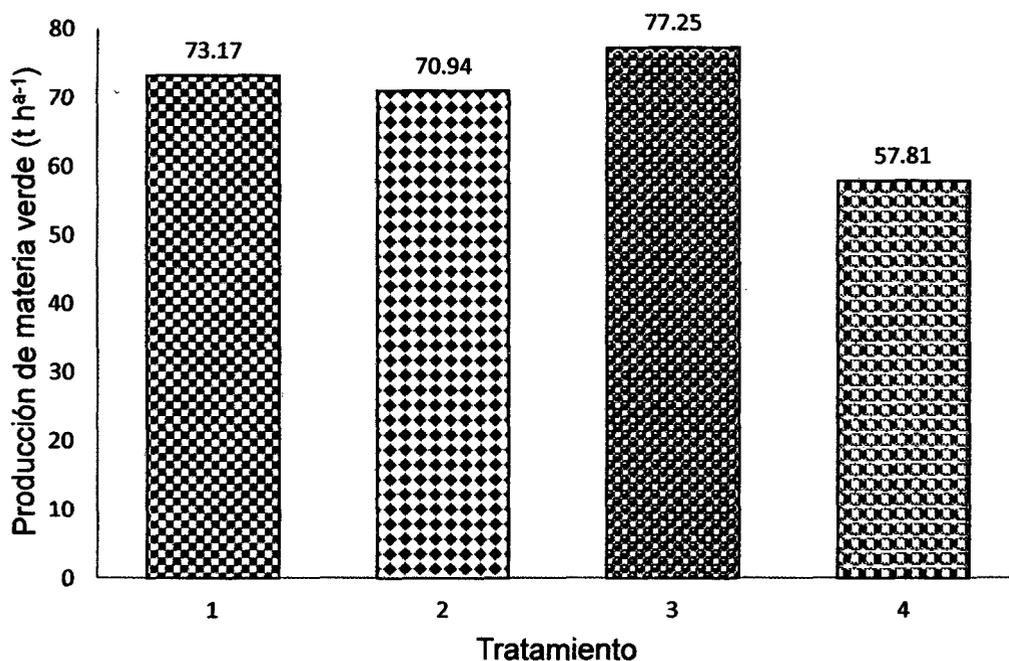


Figura 5. Producción de materia verde (t ha⁻¹) en la novena semana de evaluación con y sin fertilización mixta en dos variedades de Pennisetum.

4.2.2. Producción de materia seca

Al realizar el análisis de varianza de la variable materia seca a la novena semana no se encontró diferencias estadísticas entre los efectos simples y principales (Anexo 9). Los resultados se muestran a continuación.

Cuadro 5. Producción de materia seca ($t\ ha^{-1}$) en la novena semana en las cuatro evaluaciones en dos variedades de *Pennisetum* sp. (media \pm error estándar).

VARIETADES	MATERIA SECA ($t\ ha^{-1}$)
King Grass Morado	17.71 \pm 0.59 ^a
Maralfalfa	20.36 \pm 2.19 ^a
p- valor	0.1906
C.V.	21.29
FERTILIZACIÓN	MATERIA SECA ($t\ ha^{-1}$)
Con fertilización mixta	20.11 \pm 1.66 ^a
Sin fertilización mixta	17.42 \pm 0.95 ^a
p- valor	0.1155
C.V.	21.29

Letras distintas en la misma columna indican diferencias significativas a la prueba de tukey ($p \leq 0.05$). T1: King Grass Morado con fertilización mixta, T2: King Grass Morado sin fertilización mixta, T3: Maralfalfa con fertilización mixta, T4: Maralfalfa sin fertilización mixta.

En el cuadro 5 se presenta la producción de materia seca, el cual muestra que no existe diferencia significativa ($p > 0.05$) entre las especies y la fertilización mixta. En la figura 6 se muestra la producción de los cuatro tratamientos; mostrando numéricamente mayor producción de materia seca en el tratamiento tres, los demás tratamientos presentaron producciones muy cercanas.

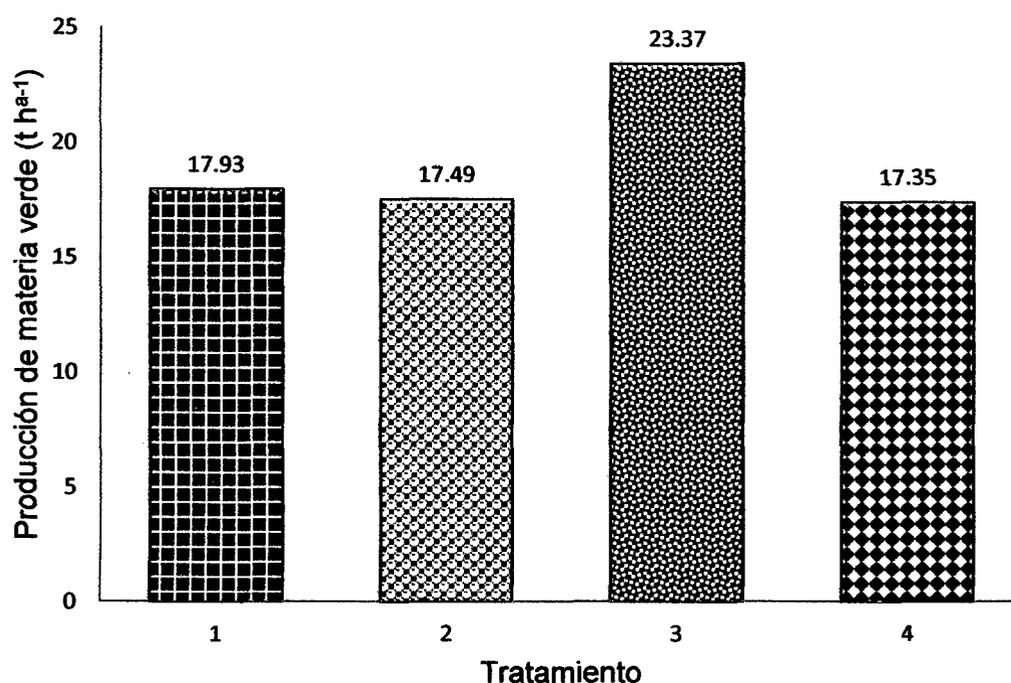


Figura 6. Producción de materia seca ($t\ ha^{-1}$) en la novena semanas de evaluación con y sin fertilización mixta en dos variedades de Pennisetum.

4.3. Costos de producción

Cuadro 6. Costos de producción en las cuatro evaluaciones en dos variedades de *Pennisetum* sp. (S/).

TRAT	COSTOS (S/.)			MATERIA VERDE		
	Costos fijos	Costos variables		Costo	Producción	Costo/kg
	Jornales M.O.	Jornales M.O.	fertilizantes	total	t/ha	MV
T1	360.00	260.00	6983.91	7603.91	73.17	0.10
T2	360.00	0.00	0.00	360.00	70.94	0.01
T3	360.00	260.00	6983.91	7603.91	77.25	0.10
T4	360.00	0.00	0.00	360.00	57.81	0.01

Letras distintas en la misma columna indican diferencias significativas a la prueba de tukey ($p \leq 0.05$). T1: King Grass Morado con fertilización mixta, T2: King Grass Morado sin fertilización mixta, T3: Maralfalfa con fertilización mixta, T4: Maralfalfa sin fertilización mixta. M.O: mano de obra.

Como puede observarse en el cuadro 6 el costo total de producción en una hectárea de pasturas fertilizadas es de S/7603.9, el cual equivale que por cada kilogramo de materia verde es de S/0.1. Y las pasturas sin fertilizar presentaron un costo por hectárea de S/360.00, señalando que por cada kilogramo de materia verde es de S/0.01.

V. DISCUSIÓN

5.1. Evaluación agronómica de dos variedades de Pennisetum bajo una fertilización mixta en época seca

5.1.1. Altura de planta (cm)

El cuadro 1 muestra que la altura de la planta en la octava semana de evaluación para todos los tratamientos mostró diferencias estadísticas significativas ($p < 0.05$); con respecto a los T1 (155.45 cm, con fertilización mixta) y T2 (157.13 cm, sin fertilización mixta) VIERA (2011), obtuvo resultados superiores a lo reportado por el trabajo de investigación que fueron de 249 cm con un 50% de biol a la novena semana, que a diferencia de ORTÍZ (2008), obtuvo resultados cercanos al presente trabajo de investigación de 172 cm en el pasto con fertilización química y la sin fertilizar de 145 cm al finalizar la semana 7; ambos autores trabajaron con el pasto King Grass Morado demostrando que a diferentes condiciones climáticas y de manejo influye en la altura de la planta, teniendo influencia positiva la fertilización de estas mismas.

Los tratamientos con el pasto Maralfalfa fueron el T3 (206 cm, con fertilización mixta) y T4 (166.17 cm, sin fertilización mixta); estas alturas alcanzadas no coincide por lo reportado por CORREA *et. al.* (2006) ya que con

una fertilización mixta el pasto Maralfalfa obtuvo una altura de 162 cm; pero BUELVAS (2009), obtuvo resultados muy cercanos al trabajo de investigación que fueron de 188.12 cm de altura con una fertilización mixta y el tratamiento sin fertilizar con alturas de 145 cm, a diferencia del resultado obtenido es inferior a lo reportado por este autor, estas evaluaciones en se realizó a los sesenta días. lo cual confirma que estas plantas en condiciones favorables pueden alcanzar alturas de más de dos metros gracias al manejo y a la fisiología de la planta.

Se debe tener en cuenta que la aplicación de fertilizantes tienen resultados favorables sobre el rendimiento y calidad de forraje (Trinidad 1987, citado por GONZÁLES, 1995) ya que el abono orgánico con ayuda de microbios específicos viven pegados a las raíces de las plantas, el cual hace que los nutrientes que se encuentren en el aire bajen y se fijen a la tierra, dando como resultando mayor cantidad de nutrientes al suelo (DOMÍNGUEZ, 1984).

5.1.2. Cobertura (%)

Los resultado obtenidos por especies fueron; del pasto King Grass Morado 92.25 % y del pasto Maralfalfa 78.13 %. La fertilización mixta obtuvo como resultado de 87.25 % y la sin fertilización mixta de 83.13 %. ORTIZ (2008) que reportó que con una fertilización química presenta una cobertura de 30.21% en la semana 7, y la sin fertilizar de 23.75% en el pasto King Grass Morado. VIERA (2011), presenta resultados en las semanas 9 y 12, teniendo una cobertura de 75 y 80% con el uso del 50% de biol.

CORREA *et. al.* (2006) a los sesenta días obtuvo una cobertura de 55% con una fertilización mixta en el pasto Maralfalfa, siendo este resultado menor a lo reportado en este trabajo de investigación. El pasto King Grass Morado crece muy bien hasta 1200 m.s.n.m. con temperaturas de 18 y 30 C°; resistente a sequía y prefiere los suelos fértiles francos, neutros o ligeramente ácidos (LOBO DI PALMA, 2001). ESTRÁDA (2002), indica son pasturas que poseen hojas anchas y largas con vellosidades suaves; mientras que el pasto Maralfalfa es un pasto que crece bien hasta los 2700 m.s.n.m. y su mejor desarrollo se obtiene en suelos con buen contenido de materia orgánica y drenaje (BERNAL, 1997).

5.1.3. Número de plantas

El pasto King Grass Morado tuvo 48.40 plantas/m² y el pasto Maralfalfa 38.09 plantas/m². Las pastura fertilizadas tuvo 47.33 plantas/m² y la sin fertilizar de 39.43 plantas/m². Estos resultados son cercanos a los reportados por CÁRDENAS (1995) con 48 plantas/m² y menores a los de VIERA (2011) con 57.8 y 63 plantas/m² en el pasto King Grass Morado. Tal es así que ESTRÁDA (2002), menciona que el pasto King Grass es una especie que crece en matorros y produce gran número de tallos por planta que puede alcanzar un diámetro entre 13 y 15 mm. El pasto King Grass morado presenta mayor macollaje a diferencia que el pasto Maralfalfa.

El trabajo de investigación con el pasto Maralfalfa CUNUHAY y CHOLOQUINGA (2011), obtuvieron datos en el número de tallos en el primer

corte 50.78, 52.07 y 53.44; en el segundo corte 77.88, 68.04 y 83.94 tallos a los sesenta días. Estos datos son superiores a lo reportado en el presente trabajo de investigación, el número de plantas es debido que a medida que el pasto crece la producción de biomasa aumenta y también va incrementando su macollaje.

5.2. Evaluación de la producción de biomasa en dos variedades de Pennisetum bajo una fertilización en época seca

5.2.1. Producción de materia verde ($t\ ha^{-1}$)

El pasto King Grass Morado con fertilización mixta presentó una producción de $73.17\ t\ ha^{-1}$ y la sin fertilización una producción de $70.94\ t\ ha^{-1}$; este pasto bajo condiciones favorables de manejo llega de 50 a $60\ t\ ha^{-1}$ (BERNAL, 1997) hasta $70\ t\ ha^{-1}$ (CIAT, 2003), cada 45 y 60 días; de la misma forma CÁRDENAS (1995), obtuvo una producción de materia verde con una fertilización química de $69\ t\ ha^{-1}$, estos datos son cercanos a los al presente trabajo de investigación, el cual coincide que con un buen manejo mejora la producción. VIERA (2011), obtuvo datos de $49.00\ t\ ha^{-1}$ con una fertilización a base de biol al 50 % en la novena semana siendo este la menor producción en y en mayor tiempo; el pasto King Grass Morado no mostró un comportamiento distinto entre los tratamientos, mostrando ser un pasto que muestra su buen desarrollo a suelos con buen contenido de materia orgánica.

La producción del pasto Maralfalfa con fertilización mixta y sin fertilización fue de 77.25 t ha⁻¹ y 57.81 t ha⁻¹; RAMÍREZ (2003), indica la producción del pasto Maralfalfa a los 75 días es de 11 kg m⁻² siendo superior a lo reportado; el pasto Maralfalfa con una fertilización mixta CORREA *et. al.* (2003), indicó una producción de 48.8 t ha⁻¹, así mismo BUELVAS (2009), señaló una producción de 53.74 t ha⁻¹ al cabo de 60 días. BRENES (2009), que bajo una fertilización mixta y a los 75 días obtuvo una producción de 33.2 t ha⁻¹; estos datos son cercanos a lo reportado en el tratamiento sin fertilización mixta el cual acepta que las condiciones climáticas juega un papel importante en la producción, ya que estas también son pasturas fertilizadas.

La fertilización inorgánica aumentan el Nitrógeno disponible para la planta y los de tipo orgánico producen efecto positivo sobre la textura del suelo enriqueciendo el medio con fauna y flora (MUÑOZ, 1994); de tal manera que favoreció en la producción por variedad de pasto, mostrando así que el pasto King Grass Morado como mayor productor de materia verde pero teniendo en cuenta que la parcela sin fertilización mixta obtuvo el mismo resultado; dándonos a generar trabajos de investigación para que nos arrojen datos más puntuales.

5.2.2. Producción de materia seca (t ha⁻¹)

EL pasto King Grass Morado obtuvo una producción de materia seca de 17.93 t ha⁻¹ la pasturas fertilizadas y la sin fertilizar de 17.49 t ha⁻¹; los reportes de ORTÍZ (2008), fueron de 1.98 y 3.84 t ha⁻¹ de materia seca

a las 7 y 10 semanas; mientras que CIAT (1982), señala datos cercanos de 10-14 t ha⁻¹ de materia seca a los cuarenta y cinco y sesenta días en el pasto King Grass Morado; mostrando así su buena concentración de nutrientes disponibilidad del pasto para su consumo y son adaptables a suelos con buen contenido de materia orgánica es por eso que en el presente trabajo de investigación no existió diferencias entre las pasturas fertilizadas y sin fertilizar.

El pasto Maralfalfa y la fertilización mixta presenta la mayor producción de materia seca (23.37 t ha⁻¹ y 17.35 t ha⁻¹). Lo reportado por CORREA *et. al.* (2006), en el pasto Maralfalfa fue de 5.75 t ha⁻¹ de materia seca y BUELVAS (2009), reporto 6.03 t ha⁻¹ a los sesenta días; la causa a mayor contenido de materia seca de esta pasto es por su mayor precocidad al compararlo con el King Grass Morado, es por ello que se debe tener en cuenta el tiempo óptimo de cosecha para evitar así su rápida floración.

5.3. Costo de producción de dos variedades de Pennisetum bajo una fertilización mixta en época seca

Los tratamientos con fertilización mixta (T1 y T3) tiene un costo de S/ 0.1 por kilo de materia verde, y un costo total por hectárea de S/ 7603.9 y la sin fertilización tiene un costo por kilogramo de S/ 0.01; en tal sentido, VIERA (2011), indica que el costo por kilo de materia verde es de S/0.06; mientras que CÁRDENAS (1995), obtuvo un costo de S/. 670.50 por hectárea. El cual demuestra 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. Sin embargo la tendencia actual incrementar su costo y efectos colaterales negativos por aumento de sustancias tóxicas y acidificación de suelos (Trinidad 1987, citado por GONZÁLES, 1995), es por ello que en la actualidad se está incentivando al uso de abonos orgánicos.

Los fertilizantes aunque se aplican fácilmente y en menor cantidad que el estiércol, su aprovechamiento depende de la dosis, fuente y de la clase de suelo donde se incorpore (PIRELA *et. al.*, 2006), los abonos orgánicos son fertilizantes que disponen de la mayoría de los nutrientes necesarios para los cultivos, pero en algunos casos siempre presentan un desequilibrio en nitrógeno, fósforo y potasio (MARTÍNEZ, 2004); entonces queda demostrado que necesariamente se debe utilizar fertilizantes sintéticos para corregir deficiencias de nutrientes del suelo; el abono orgánico tipo bokashi está hecho de desechos vegetales y excretas animales, el cual utilizan productos orgánicos inservibles pero útiles para el abonado de tierras; por lo tanto dando buenas características físicas y químicas al suelo, y así poder disminuir los costos.

VI. CONCLUSIÓN

En base a los resultados obtenidos, se concluye en lo siguiente:

- El pasto King Grass Morado no presentó el mayor desempeño productivo con la aplicación de una fertilización mixta ya que no tuvo efecto por variedad ni por especie; ya que las dos variedades mostraron un comportamiento similar entre los tratamientos.
- La mayor altura fue del pasto Maralfalfa bajo una fertilización mixta; mientras que el mayor porcentaje de cobertura por variedad fue del pasto King Grass Morado y el mayor número de plantas fue del pasto King Grass Morado con fertilización mixta.
- Los tratamientos fueron similares en producción de materia verde, pero numéricamente el tratamiento cuatro (Maralfalfa sin fertilización mixta) es el menor (T1:73.17, T2:70.94, T3:77.25 y T4:57.87 t ha⁻¹) y la materia seca (T1:17.93, T2:17.49, T3:23.37 y T4:17.35 t ha⁻¹) numéricamente mayor fue el tratamiento tres (Maralfalfa con fertilización).

- El costo de producción de materia verde por kilogramo es de S/ 0.10 en las pasturas con fertilización mixta y un costo total por hectárea S/ 7603.91; y las pasturas sin fertilizar tiene un costo por kilogramo de S/ 0.01 y por hectárea de S/ 360.00

VII. RECOMENDACIÓN

- Utilizar la fertilización mixta según las condiciones de suelo en estas dos variedades de pasturas estudiadas.
- Realizar el presente trabajo de investigación en diferentes pasturas y condiciones climáticas.
- Utilizar diferentes tipos de abonos orgánicos en los cultivos.

VIII. ABSTRACT

This work was carried out in the pastures area of the faculty of animal Science of the National Agrarian Forest University located in Rupa Rupa-Tingo Maria district, Leoncio Prado province, Huánuco region- Peru. The objective present work was evaluate the production of two varieties of *Pennisetum* (King Grass Purple and Maralfalfa) under a joint fertilization (organic and inorganic) dry season. eight plots of 23m x 2m of which four plots were King grass Purple and four of Maralfalfa Grass were used, a completely randomized design with a factorial arrangement (DCAAF) with four treatments (T1: King Grass Purple with mixed fertilization, T2: King Grass Purple without mixed fertilization, T3: Maralfalfa with mixed fertilization, T4: Maralfalfa without mixed fertilization). The species that showed better agronomic results at eighth week plant was Maralfalfa with 206.00 cm plant height; 92.25% percent cover by grass variety was King Grass Purple with; 52.82 plants/m² number of plants all of them belong to T1; however in biomass production evaluated at ninth week after cut Maralfalfa Grass was numerical better with green matter and dry matter (77.25 t ha⁻¹ and 23.37 t ha⁻¹) all data from T3; the cost of production per kilogram of grass in mixed fertilization plots was S/0.10 and unfertilized plot was S/0.01. The mixed fertilization did not demonstrate significant differences in the yield production, were not found varieties and fertilization effect because they showed a similar behavior between treatments.

Keys words: Production, variety, *Pennisetum* sp., mixed fertilization, dry season.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERNAL, J. 1997. Pastos para corte y pastoreo. Editorial Dos mil. Propiedad Biblioteca Universidad Pontificia Bolivariana. Medellín - Colombia.
- BUELVAS, M. 2009. Evaluación de tres tipos de fertilización sobre la producción de biomasa y calidad nutricional del pasto Maralfalfa (*Pennisetum* sp.) cosechado a tres estadios de crecimiento diferentes. Tesis Ingeniero Zootecnista. Bogotá- Colombia.
- BRENES, M. 2009. Estudio técnico económico del uso de diferentes tipos de fertilización en el pasto de corte Maralfalfa. Cartago-Costa Rica.
- CÁRDENAS, M. 1995. Establecimiento del pasto King Grass (*Sacharum sinense*) con fertilización nitrogenada, fosforada y potásica en trópico húmedo. Tesis Ing. Zootecnista. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 50 p.
- CIAT. 1982. Manual para la Evaluación Agronómica de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales. Cali-Colombia. 190 p.
- CORREA, H.; ARROYAVE, H.; HENAO, Y.; LÓPEZ, A.; CERÓN, J. 2006. Maralfalfa: En: *Despertar lechero*, Volumen 22 (1). pp 79-88.

- CUNUHAY, J. y CHOLOQUINGA, M. 2011. Evaluación de la adaptación del pasto Maralfalfa (*Pennisetum* sp) en dos pisos altitudinales con tres distancias de siembra en el Campus Juan Lunardi y Naste del Canto Paute. Tesis para optar el título de Ingeniero Agropecuario Industrial. Universidad Politécnica Salesiana. Cuenca-Ecuador.
- DEL POZO, P.; HERRERA, M.; GARCÍA, A.; CRUZ, Y.; ROMERO, A. 2001. Análisis del crecimiento y desarrollo del pasto estrella con y sin adición de fertilizante nitrogenado. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, 35(1): 51-58p.
- DOMINGUEZ, V. 1984. Tratados de fertilización. Ediciones Mundi Prensa. Madrid España. 184 p.
- ESTRÁDA, A. 2002. Pastos y Forrajes para el trópico Colombiano. Editorial Universidad de Caldas. Manizales - Colombia. 506 p.
- GONZÁLES, A. 1995. Aplicación del efecto residual del estiércol en la producción y calidad del Buffel (*Cenchrus ciliaris*) en trópico seco.
- GUIJARRO, M. R. 2002. Jardineros: Temarios generales. Edit. MAD. Alcalá de Guadaira - España. 288 p.
- JIMÉNEZ, O.; GRANADOS, L.; OLIVA, J.; QUIROZ, J.; Y BARRÓN, M. 2010. Calidad nutritiva de *Brachiaria humidicola* con fertilización orgánica e inorgánica en suelos ácidos. Arch. Zootecnia. 59(228): 561-570.

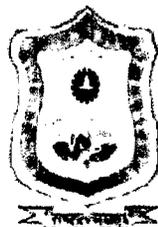
- LEÓN, J. 1984. Valor nutritivo del King Grass. II Estudio de la composición mineral. Ciencias y técnicas en la agricultura. Pastos y forrajes. CIDA- La Habana- Cuba (7): 229.
- LOBO DI PALMA, M. V. 2001. *Agrostología*. Edit. LUNED. San José-Costa Rica. 176 p.
- MARTÍNEZ, A. 2004. *Agricultura orgánica*. Disponible [en línea]: [http://www.lamolina.edu.pe /Gaceta/notas/nota58.htm](http://www.lamolina.edu.pe/Gaceta/notas/nota58.htm). (Consultada en octubre de 2012).
- MEJÍA, B. 1986. *Gran geografía del Perú*. Edit. Grafos S.A. Barcelona, España. 323 p.
- MUÑOZ, A. 1994. Los abonos orgánicos y su uso en la agricultura: Fertilidad de suelos, diagnóstico y control. Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo. Edit. Silva. Santa Fé de Bogotá. Colombia. pp. 293-304.
- ORTÍZ, E. 2008. Efecto de la fertilización y frecuencia de corte en rendimiento de biomasa de dos variedades del pasto King Grass. Tesis para optar el título de Ing. Agrónomo. Guácimo, Limón – Costa Rica.
- PIRELA, M.; CLAVERO, T.; FERNÁNDEZ, L. Y SANDOVAL, L. 2006. Balance del nitrógeno en el sistema suelo planta con pasto Guinea (*Panicum máximum*) en condiciones de bosque seco tropical. Rev. Fac. Agron. (LUZ), 23: pp 80.

- RAMÍREZ, G. 2003. Pasto Maralfalfa, un manjar para hatos ganaderos. Edt. El Colombiano. Calí – Colombia. 28 p.
- RAMÍREZ, R Y RESTREPO, R. 2004. Evaluación de la aplicación del abono tipo bokashi en las propiedades físicas de un suelo degradado del municipio de Marinilla, Antioquia. Estudiantes de agronomía. Medellín-Colombia.
- RAMOS, N.; CURBELO, F.; Y HERRERA, R. 1980. Edad de rebrote y niveles de nitrógeno en pasto Estrella (*Cynodon nlemfuensis*). Revista Cubana de Ciencias Agrícolas. 14: 83-93.
- SÁNCHEZ, P. Y ÁLVAREZ, D. 2003. Buenas practicas agropecuarias (BPA) en la producción de ganado de doble propósito. Edit Dos mil. Colombia.
- SHINTANI, M. 2000. Bokashi: Abono orgánico fermentado. Primera Edición. Universidad EARTH. Limón- Costa Rica. 5 p.
- VÁSQUEZ, J.; SOLANO, R.; VÁSQUEZ, V.; BAHENA, R. Y GRANJENO, A. 2009. Efecto de enmiendas orgánicas y fertilizante químico en la producción de pasto *Pennisetum purpureum*. Investigación Agropecuaria 6(2): 205-208. Abono orgánico fermentado. Revista El Agro. Quito-Ecuador., 20-65 p.
- VIERA, V. 2011. Producción del pasto King Grass Morado con aplicación foliar de diferentes dosis de biol en la ganadería “El RENACER” en el Caserío de Cepesa- Tocache. Tesis: para optar el Título de Ingeniero Zootecnista. Tingo María – Perú.

ZAPATA, G. 2005. Abonos orgánicos. Disponible [en línea]: [centralamericaweekly.net/181/ espa%F1ol/mun-curi.html](http://centralamericaweekly.net/181/espa%F1ol/mun-curi.html).(consultada en octubre de 2011).

X. ANEXO

Anexo 1. Análisis de suelo



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

TINGO MARIA

Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos

analisisdesuelosunas@hotmail.com



ANALISIS DE SUELOS

PROPIETARIO: CCORI RUFINO LEZLY DIANA
CULTIVO: PASTIZAL

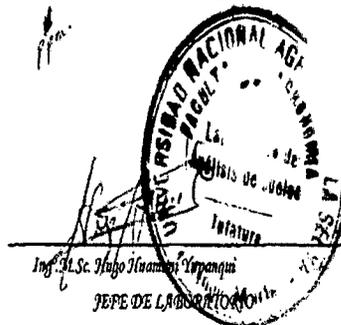
PROCEDENCIA: UNAS - FAC. ZOOTECNIA

Cod. Lab	USUARIO	ANALISIS MECANICO				pH	M.O.	N	P	K ₂ O	CIC	CAMBIABLES Cmol(+)/kg						CICe	%	%	%
		Arena	Arcilla	Limo	Textura							Ca	Mg	K	Na	Al	H				
		%	%	%																	
M0567	CRLD.	51.68	15.04	33.28	Franco	6.45	3.36	0.15	8.76	315.36	25.22	20.25	3.93	0.95	0.08	0.00	0.00	---	100.00	0.00	0.00

Fecha: Martes, 28 de Mayo de 2013

Recibo N°: 0338588-0338582

Muestreado por: El solicitante



Anexo 2. Análisis de la varianza para la variable: altura de planta (salida del programa InfoStat).

Variable	N	R ²	R	CV
Alt-8	18	0.80	0.76	6.63

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	valor
Modelo	7170.99	3	2390.33	18.97	<0.0001
Especie	3874.11	1	3874.11	30.74	0.0001
Abono	1587.94	1	1587.94	12.60	0.0032
Especie*abono	1880.40	1	1880.40	14.92	0.0017
Error	1764.20	14	126.01		
Total	8935.19	17			

Test: Tukey Alfa:=0.05 DMS:=11.38441

Error: 126.0146 gl: 14

Especie	Medias	n	
MARAL	186.08	8	A
KGM	156.29	10	B

Letras distintas indican diferencias significativas(p<= 0.05)

Test: Tukey Alfa:=0.05 DMS:=11.38441

Error: 126.0146 gl: 14

Abono	Medias	n	
CON	180.72	10	A
SIN	161.65	8	B

Letras distintas indican diferencias significativas(p<= 0.05)

Test: Tukey Alfa:=0.05 DMS:=21.93393

Error: 126.0146 gl: 14

Especie	abono	Medias	n	
MARAL	CON	206.00	4	A
MARAL	SIN	166.17	4	B
KGM	SIN	157.13	4	B
KGM	CON	155.45	6	B

Letras distintas indican diferencias significativas(p<= 0.05)

Anexo 3. Altura de planta (cm) en las cuatro evaluaciones de las dos variedades de *Pennisetum* sp. (media \pm error estándar) en las ocho semanas de evaluación.

Tratamiento	Semanas							
	1	2	3	4	5	6	7	8
T1	20.70 \pm 2.0 ^a	27.54 \pm 1.2 ^a	47.10 \pm 3.2 ^a	82.90 \pm 4.68 ^a	104.20 \pm 4.4 ^a	129.86 \pm 3.06 ^a	142.86 \pm 3.36 ^a	155.45 \pm 3.4 ^a
T2	27.96 \pm 0.5 ^a	26.71 \pm 1.4 ^a	45.44 \pm 2.2 ^a	86.96 \pm 4.33 ^{ab}	102.44 \pm 5.4 ^b	131.58 \pm 5.28 ^{ab}	147.54 \pm 3.65 ^a	157.13 \pm 3.9 ^a
T3	24.58 \pm 4.1 ^a	40.54 \pm 4.9 ^b	67.25 \pm 8.0 ^a	110.11 \pm 9.6 ^b	135.21 \pm 8.0 ^b	157.33 \pm 12.0 ^b	187.17 \pm 13.1 ^b	206.0 \pm 8.87 ^b
T4	20.54 \pm 1.6 ^a	34.67 \pm 2.4 ^b	50.65 \pm 5.1 ^b	84.25 \pm 4.36 ^b	101.71 \pm 5.6 ^b	129.44 \pm 5.42 ^b	147.46 \pm 4.23 ^a	166.17 \pm 4.8 ^a

Letras distintas en la misma columna indican diferencias significativas a la prueba de tukey ($p \leq 0.05$). T1: King Grass Morado con fertilización mixta, T2: King Grass Morado sin fertilización mixta, T3: Maralfalfa con fertilización mixta, T4: Maralfalfa sin fertilización mixta.

Anexo 4. Análisis de la varianza para la variable: Porcentaje de Cobertura
(salida del programa InfoStat).

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Cob-8	18	0.31	0.16	14.86

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1034.19	3	344.73	2.11	0.1446
Especie	870.61	1	870.61	5.33	0.0367
Abono	74.25	1	74.25	0.45	0.5110
Especie*abono	93.34	1	93.34	0.57	0.4620
Error	2284.75	14	163.20		
Total	3318.94	17			

Test: Tukey Alfa:=0.05 DMS:=12.95553

Error: 163.1964 gl: 14

Especie	Medias	n	
KGM	92.25	10	A
MARAL	78.13	8	B

Letras distintas indican diferencias significativas(p<= 0.05)

Test: Tukey Alfa:=0.05 DMS:=12.95553

Error: 163.1964 gl: 14

Abono	Medias	n	
CON	87.25	10	A
SIN	83.13	8	A

Letras distintas indican diferencias significativas(p<= 0.05)

Test: Tukey Alfa:=0.05 DMS:=24.96097

Error: 163.1964 gl: 14

Especie	abono	Medias	n	
KGM	SIN	92.50	4	A
KGM	CON	92.00	6	A
MARAL	CON	82.50	4	A
MARAL	SIN	73.75	4	A

Letras distintas indican diferencias significativas(p<= 0.05)

Anexo 5. Cobertura (%) en las cuatro evaluaciones en las dos variedades de *Pennisetum* sp. (media \pm error estándar) en las ocho semanas.

Tratamiento	Semanas							
	1	2	3	4	5	6	7	8
T1	0	14.67 \pm 2.0 ^a	37.0 \pm 2.82 ^{ab}	61.67 \pm 5.74 ^a	71.67 \pm 4.5 ^a	76.17 \pm 4.61 ^a	81.67 \pm 4.86 ^a	92.00 \pm 4.1 ^a
T2	0	18.5 \pm 2.90 ^a	43.25 \pm 2.8 ^a	54.5 \pm 6.14 ^{ab}	68.75 \pm 3.1 ^a	76.25 \pm 1.65 ^a	82.5 \pm 2.50 ^a	92.50 \pm 4.3 ^a
T3	0	16.0 \pm 2.12 ^a	43.75 \pm 5.5 ^a	55.25 \pm 5.44 ^b	70.25 \pm 5.0 ^a	70.50 \pm 4.87 ^b	74.00 \pm 6.00 ^b	82.5 \pm 11.0 ^a
T4	0	13.5 \pm 2.53 ^a	27.75 \pm 3.4 ^b	36.9 \pm 4.24 ^b	47.25 \pm 1.6 ^b	54.0 \pm 2.48 ^b	61.25 \pm 4.27 ^b	73.75 \pm 2.3 ^a

Letras distintas en la misma columna indican diferencias significativas a la prueba de tukey ($p \leq 0.05$). T1: King Grass Morado con fertilización mixta, T2: King Grass Morado sin fertilización mixta, T3: Maralfalfa con fertilización mixta, T4: Maralfalfa sin fertilización mixta.

Anexo 6. Análisis de la varianza para la variable: Número de Plantas (salida del programa InfoStat).

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Plan-8	18	0.36	0.22	22.74

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	773.47	3	257.82	2.60	0.0937
Especie	369.51	1	369.51	3.72	0.0743
Abono	185.90	1	185.90	1.87	0.1928
Especie*abono	89.43	1	89.43	0.90	0.3587
Error	1390.25	14	99.30		
Total	2163.72	17			

Test: Tukey Alfa:=0.05 DMS:=10.10609
Error: 99.3039 gl: 14

Especie	Medias	n	
KGM	48.40	10	A
MARAL	38.09	8	A

Letras distintas indican diferencias significativas(p<= 0.05)

Test: Tukey Alfa:=0.05 DMS:=10.10609
Error: 99.3039 gl: 14

Abono	Medias	n	
CON	47.33	10	A
SIN	39.43	8	A

Letras distintas indican diferencias significativas(p<= 0.05)

Test: Tukey Alfa:=0.05 DMS:=19.47104
Error: 99.3039 gl: 14

Especie	abono	Medias	n	
KGM	CON	52.82	6	A
KGM	SIN	41.76	4	A
MARAL	CON	39.09	4	A
MARAL	SIN	37.09	4	A

Letras distintas indican diferencias significativas(p<= 0.05)

Anexo 7. Número de plantas (m²) en las cuatro evaluaciones en las dos variedades de *Pennisetum* sp. (media ± error estándar) en las ocho semanas de evaluación.

Tratamiento	Semanas							
	1	2	3	4	5	6	7	8
T1	9.83±0.77 ^a	18.38±1.34 ^a	28.57±2.73 ^a	39.73±3.27 ^a	50.37±4.53 ^a	51.42±4.1 ^a	51.94±4.5 ^a	52.82±4.34 ^a
T2	10.29±0.7 ^a	15.53±1.20 ^a	24.06±2.21 ^{ab}	32.16±3.72 ^{ab}	40.10±3.68 ^{ab}	40.86±3.2 ^a	41.21±3.7 ^a	41.76±3.36 ^a
T3	8.50±1.88 ^a	14.49±1.97 ^a	23.10±2.36 ^{ab}	28.7±2.83 ^{ab}	32.98±5.22 ^{ab}	33.66±5.6 ^a	38.26±7.8 ^a	39.09±7.03 ^a
T4	3.36±0.89 ^b	14.00±2.35 ^a	17.57±2.64 ^b	20.78±2.08 ^b	27.38±2.73 ^b	34.66±3.2 ^a	36.44±2.1 ^a	37.09±2.87 ^a

Letras distintas en la misma columna indican diferencias significativas a la prueba de tukey (p≤0.05). T1: King Grass Morado con fertilización mixta, T2: King Grass Morado sin fertilización mixta, T3: Maralfalfa con fertilización mixta, T4: Maralfalfa sin fertilización mixta

Anexo 8. Análisis de la varianza para las variables: producción de materia verde (salida del programa InfoStat).

Variable	N	R ²	R ² A	CV
FVHA	18	0.25	0.08	19.67

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	867.57	3	289.19	1.52	0.2531
Especie	89.18	1	89.18	0.47	0.5049
Abono	512.12	1	512.12	2.69	0.1233
Especie*abono	323.05	1	323.05	1.70	0.2137
Error	2665.68	14	190.41		
Total	3533.25	17			

Test: Tukey Alfa:=0.05 DMS:=13.99393

Error: 190.4055 gl: 14

Especie	Medias	n	
KGM	72.05	10	A
MARAL	67.53	8	A

Letras distintas indican diferencias significativas(p<= 0.05)

Test: Tukey Alfa:=0.05 DMS:=13.99393

Error: 190.4055 gl: 14

Abono	Medias	n	
CON	75.21	10	A
SIN	64.38	8	A

Letras distintas indican diferencias significativas(p<= 0.05)

Test: Tukey Alfa:=0.05 DMS:=26.96161

Error: 190.4055 gl: 14

Especie	abono	Medias	n	
MARAL	CON	77.25	4	A
KGM	CON	73.17	6	A
KGM	SIN	70.94	4	A
MARAL	SIN	57.81	4	A

Letras distintas indican diferencias significativas(p<= 0.05)

Anexo 9. Análisis de la varianza para la variable: producción de materia seca
(salida del programa InfoStat).

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Msha	18	0.31	0.17	21.29

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	103.27	3	34.42	2.12	0.1430
Especie	30.66	1	30.66	1.89	0.1906
Abono	45.64	1	45.64	2.82	0.1155
Especie*abono	33.99	1	33.99	2.10	0.1696
Error	226.88	14	16.21		
Total	330.15	17			

Test: Tukey Alfa:=0.05 DMS:=4.08259

Error: 16.2058 gl: 14

Especie	Medias	n	
MARAL	20.36	8	A
KGM	17.71	10	A

Letras distintas indican diferencias significativas(p<= 0.05)

Test: Tukey Alfa:=0.05 DMS:=4.08259

Error: 16.2058 gl: 14

Abono	Medias	n	
CON	20.65	10	A
SIN	17.42	8	A

Letras distintas indican diferencias significativas(p<= 0.05)

Test: Tukey Alfa:=0.05 DMS:=7.86578

Error: 16.2058 gl: 14

Especie	abono	Medias	n	
MARAL	CON	23.37	4	A
KGM	CON	17.93	6	A
KGM	SIN	17.49	4	A
MARAL	SIN	17.35	4	A

Letras distintas indican diferencias significativas(p<= 0.05)

Anexo 10. Costo de producción de los tratamientos.

DETALLE	CANTIDAD	UNIDADES	COSTO UNTARIO (S/)	COSTO TOTAL (S/)
A. COSTOS FIJOS				360
labores culturales				
deshierbo(D)	12	jornales	20	240
Cosecha(C)	6	jornales	20	120
B.COSTOS VARIABLES				
fertilización				
T1	13	jornales	20	260
T2	0		0	0
T3	13	jornales	20	260
T4	0		0	0
fertilizantes				
T1	20339.13	Kg	0.34	6983.91
T2	0		0	
T3	20339.13	Kg	0.34	6983.91
T4	0		0	

Anexo 11. Análisis foliar



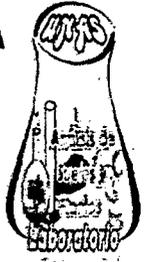
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

Tingo Maria

Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos

Av. Universitaria s/n Telef. 562190 Anexo 283 Fax 561156 Aptdo. 156

analisisdesuelosunas@hotmail.com



ANALISIS FOLIAR

Solicitante: **CCORI RUFINO LEZLY DIANA**

Nº de Muestra de Laboratorio		
M1038	T1	King Grass morado
M1039	T2	Pasto KG
M1040	T3	Pasto Maralfalfa
M1041	T4	Pasto Maralfalfa

Porcentaje (%)	
Materia Seca	Humedad
92.63	7.37
93.13	6.87
93.27	6.73
91.90	8.10

Muestra	(%) N en Base Seca	P (%)	K (%)
M1038	2.38	0.244	2.10
M1039	2.36	0.243	2.06
M1040	2.54	0.261	4.39
M1041	2.32	0.246	4.45



Hugo Huamani Yupanqui
 Jefe del Laboratorio de Análisis de Suelos

Recibo Nº 347543-347541

09/09/2013 09:07

Anexo 12. Análisis del abono orgánico



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

Tingo Maria

Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos

Av. Universitaria s/n Telef. 562190 Anexo 283 Fax 561156 Aptdo. 156

analisisdesuelosunas@hotmail.com



ANALISIS FISICO QUIMICO DE ENMIENDAS

Solicitante: CCORY RUFINO LEZLY

Nº de Muestra de Laboratorio	
M662	BOCASHI

Porcentaje (%)		Porcentaje (%)		Porcentaje (%)	
Materia Seca	Humedad	Ceniza en base seca	Materia Organica en base seca	Ceniza en base Húmeda	Materia Organica en base Húmeda
38.08	61.92	37.54	62.46	14.29	23.79

Muestra	(%) N	Ca (%)	Mg (%)	K (%)	Na (%)	P (%)	Fe (ppm)	Cu (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)
M662	1.76	5.95	1.28	0.59	0.11	8.22	5265.45	33.74	822.07	304.25

Ing. Hugo Huamani Yupanqui
Jefe del Laboratorio de Análisis de Suelos



27/06/2013 11:31