

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN HUANUCO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE AGRONOMIA



**EFFECTO DE ABONAMIENTO ORGÁNICO EN EL RENDIMIENTO DEL
CULTIVO DE MARALFALFA (*Pennisetum sp.*) y KING GRASS MORADO
(*Pennisetum purpureum*) EN CONDICIONES AGROECOLOGICAS DE
SANTA LUCIA- UCHIZA - SAN MARTIN 2 015**

**TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO
AGRONOMO**

MELANIO VEGA CRUZADO

HUANUCO – PERU

2 016

DEDICATORIA

A MIS PADRES:

Santos Vega y Tirigidia Cruzado porque ellos me trajeron la vida y les quiero con mucho amor por siempre y que ahora que descansen en paz.

A MIS HERMANOS:

Gracias sus consejos y el apoyo incondicional, el sacrificio que ellos hacían para que yo saliera adelante y pensando siempre en Mis deseos de desarrollarme Profesionalmente

Hoy que termino este pasó más en mi preparación y para alcanzar este logro y es por eso que quiero decirles a mis padres y mis hermanos, este triunfo es para ustedes

AGRADECIMEINTO

Le doy gracias a Dios por darme la vida, la fuerza y la inteligencia para salir adelante, También por poner en mi vida a personas Extraordinarias

A los profesores de la EAP de Agronomía Sección Huacrachuco Por sus sabias enseñanzas en mi Formación profesional

Por ello les doy gracias a todos mis compañeros que supieron ser amigos verdaderos.

Y mi agradecimiento a mi asesor por darme su incondicional apoyo y Por su valiosa colaboración durante La ejecución del presente estudio

INDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

INDICE

RESUMEN

I.	INTRODUCCIÓN	08
II.	MARCO TEÓRICO	11
	2.1. Fundamentación teórica, antecedentes	11
	2.1.1. Características del pasto maralfalfa	11
	2.1.2. Condiciones agroclimáticas	13
	2.1.2.1. Rendimiento	14
	2.1.2.2. Contenido nutricional	15
	2.1.3. Características del pasto king grass morado	15
	2.1.3. 1. Condiciones agroecológicas	19
	2.1.3. 2. Valor nutritivo	19
	2.1. 4. Los abonos orgánicos	20
	2.1.4. 1. Propiedades de los abonos orgánicos	21
	2.1. 5. Estiércol	22
	2.1. 6. Estiércol de vacuno	23
	2. 2. Antecedentes	25
	2. 3. Hipótesis	26

2. 4. Variables	27
III. MATERIALES Y METODOS	28
3. 1. Lugar de ejecución del experimento	28
3. 2. Tipo y nivel de investigación	29
3. 3. Población, muestra y unidad de análisis	30
3. 4. Factores y tratamientos en estudio	30
3. 5. Prueba de Hipótesis	31
3.5. 1. Diseño de la investigación	31
3. 5.2. Datos registrado	36
3. 5.3. Técnicas e instrumentos de recolección de información	38
3.5.3.1. Técnicas bibliográficas y de campo	38
3.5.3.2. Instrumentos de recolección de información	38
3. 6. Conducción de la investigación	39
3.6.1. Labores agronómicas	39
3.8. 2. Labores culturales	42
IV. RESULTADOS	48
4.1. Altura de la planta	49
4.2. Numero de macollos por planta	54
4.3. Numero de nudos por planta	59
4.4. Peso de forraje verde	64
V. DISCUSIÓN	70
CONCLUSIONES	72
RECOMENDACIONES	73
LITERATURA CITADA	74
ANEXOS	79

RESUMEN

La investigación, el propósito fue comparar los abonos orgánicos estiércol descompuesto de vacuno en el rendimiento del cultivo de maralfalfa (*Pennisetum sp L*) y king grass morado (*Pennisetum pupureum L*) en condiciones edafoclimáticas de Santa Lucia - Uchiza. El tipo de investigación aplicada, nivel experimental, siendo el muestreo Aleatorio Simple. El diseño de Parcelas Divididas con 2 variedades y 4 niveles de estiércol para cada variedad. Las técnicas estadísticas utilizadas fueron el Análisis de Variancia (ANDEVA) al 0,05 y 0,01 para determinar la significación entre las variedades, dosis y interacción de dosis por variedad y para la comparación de los promedios, la prueba de Duncan, al 0,05 y 0,01 de nivel de significancia. Los resultados concluyen que existe efecto significativo de la fertilización orgánica con estiércol de vacuno en el rendimiento de forraje verde, con 59,45 ; 55,68 ; 53,30 ; 47,85 ; 45,13 ; 44, 00 ; 39, 40 y 23,63 toneladas por hectárea recomendando realizar ensayos en rendimiento de forraje verde con diferentes dosis de abonamiento orgánico con otro diseño estadístico.

Palabras claves: Abonos orgánicos – rendimiento - maralfalfa

SUMMARY

Research, the purpose was to compare the manure decomposed organic fertilizers beef in crop yield maralfalfa (*Pennisetum sp L*) and purple king grass (*Pennisetum pupureum L*) in soil and climatic conditions of Santa Lucia - Uchiza. The type of applied research, experimental level, with the simple random sampling. The split plot design with 2 varieties and 4 levels of manure for each variety. Statistical techniques used were Analysis of Variance (ANOVA) to 0.05 and 0.01 to determine the significance between varieties, interaction of dose and dose range and for comparison of averages, Duncan test at 0 05 and 0.01 level of significance. The results conclude that there is significant effect of organic fertilization with cattle manure in forage yield, with 59.45; 55.68; 53.30; 47.85; 45.13; 44, 00; 39, 40 and 23.63 tonnes per hectare recommending perform tests on forage yield with different doses of organic fertilization with other statistical design.

Keywords: Organic fertilizers - performance - maralfalfa

I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de gramíneas como pasturas forrajeras tiene la finalidad de mejorar la productividad de pastos y forrajes, en la actualidad la explotación ganadera tropical es desarrollada por pequeñas y medianas ganaderos que exclusivamente dedican para producción de carne y leche, pero tienen limitación por la escasez de pastos forrajeras, alimentación adecuada, prácticas de manejo inadecuado en la producción de forraje, baja fertilidad de los suelos, falta asistencia técnica, etc que ha permitido que las áreas dedicadas a la crianza de vacunos se ha reducido en los últimos años.

Los pastos naturales y cultivados constituyen la base de la alimentación animal, mantienen el 84 % de la ganadería nacional, sin embargo se estima que solamente el 9,5 % de la vegetación nativa de condición buena y por lo menos el 60 % es pobre, pero con la instalación de pastizales y la recuperación de pasturas degradadas se incrementó la carga animal por unidad de área, el ganadero se incrementara con sus ingresos económicos y mejora su calidad de vida cotidiana.

Los abonos orgánicos son descompuestos de restos vegetales y animales se determina como enmiendas orgánicas, fertilizantes orgánicos, fertilizantes naturales que presenta diversas fuentes como abono verde, compost, humus de lombriz, bio abonos y varían su composición química según el proceso de preparación e insumos que se emplea.

Los suelos de la selva el contenido de materia orgánica es moderado y algunas partes son muy baja y para su recuperación se necesita incorporar abonos orgánicos como fuente de nitrógeno, fósforo, potasio y otros elementos exigidos por la gramíneas para obtener buenos rendimientos.

Una alternativa viable para los ganaderos de la zona, que buscan satisfacer la necesidad de alimentación de los animales con dieta básica de forrajes y obtener buenos índices de carga forrajera, mayor número de animales en aéreas reducidos y bajar los costos de producción es utilizando el estiércol en descomposición de mismos animales, incorporando a los pastos forrajes para incrementar el rendimiento por hectárea.

El propósito es llevar a los agricultores de la zona para demostrar los beneficios de abono orgánico o estiércol descompuesto en el cultivo de maralfalfa y king grass morado, con abonamiento adecuado que incrementa la producción de forraje verde, sin afectar el equilibrio ecológico y la economía del agricultor contribuyendo en la mejora de la dinámica del país y en particular de los ganaderos y agricultores de la provincia de Tocache.

La investigación permitió formular el problema de la siguiente manera. ¿Cuál será el efecto de abonamiento orgánico en el rendimiento del cultivo de maralfalfa (*Pennisetum sp*) y king grass morado (*Pennisetum purpureum*) en condiciones agroecológicas de Santa Lucia - San Martin?.

Asimismo se planteó siguientes objetivo evaluar el efecto de abonamiento orgánico en el rendimiento del cultivo de maralfalfa (*Pennisetum sp*) y king grass morado (*Pennisetum purpureum*) en condiciones agroecológicas de Santa Lucia - San Martin y lo específicos fueron:

1. Determinar el efecto de los niveles de estiércol de vacuno en la altura de planta del cultivo de maralfalfa y king grass morado.
2. Identificar el efecto de los niveles de estiércol de vacuno en número de macollos y nudos por planta del cultivo de maralfalfa y king grass morado.
3. Calcular el efecto de los niveles de estiércol de vacuno en peso de forraje verde del cultivo de maralfalfa y king grass morado.

4. Comparar si existen diferencias estadísticas significativas entre los niveles de estiércol de vacuno del cultivo de maralfalfa y king grass morado.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1.1. Características del pasto maralfalfa

Origen

Sánchez y Pérez (2013) analizaron que el pasto maralfalfa (*Pennisetum* sp) obtenidas de la finca Guamurú, identificándolo tentativamente como *Pennisetum violaceum*, sin embargo no existe certeza que se trate de una especie silvestre o del híbrido (*P. americanum* L. x *P. purpureum* Schum) y que su identificación correcta requerirá de estudios morfológicos y citogenéticas adicionales.

Correa *et al* (2002) señalan que el origen del pasto maralfalfa es aún incierto y podría corresponder a un *Pennisetum hybridum* comercializado en Brasil como Elefante Paraíso Matsuda. Es el resultado de la hibridación del *Pennisetum americanum* Leeke con el *P. purpureum* Schum que combina la calidad nutricional del forraje del *Pennisetum americanum* L. con el alto rendimiento de materia seca del *Pennisetum purpureum* Schum.

Ibarra y León (2001) manifiestan que el pasto maralfalfa es de origen Colombiano, y resultado de la combinación de varios recursos forrajeros entre los cuales están el pasto King gras (*Pennisetum purpureum*) una grama nativa (*Paspalum macrophyllum*) el gramalote (*Paspalum fasciculatum*), la alfalfa peruana (*Medicago sativa*) y el pasto brasilero (*Phalaris arundinacea*).

Características taxonómicas y morfológicas

El pasto maralfalfa tiene las características taxonómicas siguientes:

Reino : Graminea
Clase : Angiospermae
Familia : Poaceae
Sub-familia : Panicoideae
Género : Pennisetum
Especie : Sp

Correa *et al* (2002) mencionan que las raíces del pasto maralfalfa son fibrosas y las raíces adventicias surgen de los nudos inferiores de las cañas, son de crecimiento rápido y de alta capacidad de profundizar en el suelo. Estas cañas conforman el tallo superficial, el cual está compuesto por entrenudos, delimitados entre sí, por nudos. Los entrenudos en la base del tallo son muy cortos, mientras de la parte superior 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.

Gonzales y Egularte (1993) indican que la vaina de la hoja surge del nudo de la caña cubriéndola de manera ceñida. Los bordes de la vaina están generalmente libres siendo común encontrar bordes pilosos. La lígula, que corresponde al punto de encuentro de la vaina con el limbo, presenta en la corona pelos, mientras que la longitud y el ancho de las hojas pueden variar ampliamente dentro de una misma planta. La presencia de pelos en el borde de las hojas, es otro elemento fundamental en la descripción de esta especie.

Tiene una flor similar al trigo, puede alcanzar hasta los cuatro metros de altura, posee alta producción de follaje y proteína (17,2 %), y es muy resistente a factores como el verano, suelos, agua y luminosidad.

Angelfire (2013) menciona que se logró obtener en novillos de engorde entre 1 000 y 1 400 gramos de ganancia diaria en peso, a base de maralfalfa, agua y sal a voluntad, disminuyendo el consumo de concentrados.

2.1.2. Condiciones agroclimáticas

WORDPRESS (2013) indica que las alturas comprendidas desde el nivel del mar hasta 3 000 msnm se adapta bien en suelos con fertilidad media a alta. Su mejor desarrollo se obtiene en suelos con buen contenido de materia orgánica y drenaje. Un buen desarrollo se estima como óptimo entre 25 °C – 30 °C y entre 0 – 2 000 msnm y es resistente a las épocas de sequías y tolerante al exceso de humedad.

Monografías (2013) manifiesta que la maralfalfa responde muy bien a la aplicación de materia orgánica y alta humedad sin encharcamientos. Después de cada corte se recomienda aplicar por hectárea las siguientes dosis 10 - 20 - 20 de N P K.

Sánchez y Pérez (2013) señalan para el primer corte dejar espigar todo el cultivo, que puede alcanzar a los 90 días alturas hasta 4 metros de acuerdo a la fertilización y la cantidad de materia orgánica aplicada, los siguientes cortes se hacen cuando el cultivo alcance un 10 % de espigamiento.

Bernal (1991) indica que el empleo de pasto para corte, implica también el uso intensivo de la pastura, a la vez que se busca minimizar el desperdicio de forraje, ya que se elimina el pisoteo, se evita el gasto de energía durante el pastoreo y en alguna forma, se disminuye la selección del animal que normalmente deja un residuo considerable en los potreros.

Marín (1993) señala que los suelos deben tener el pH entre 6 a 7 y ricos en materia orgánica, con buena circulación del drenaje para no producir encharques que originen asfixia radicular. En zonas con suelos pobres en materia orgánica, con textura franco arcillosos a franco arenosos, en un clima

relativamente seco, con pH de 4,5 a 5 y a una altura aproximada de 1 750 msnm rinde muy bien.

2.1.2.1. Rendimiento

En zonas con suelos pobres de materia orgánica, que van de franco-arcillosos a franco-arenosos, en un clima relativamente seco, con pH de 4,5 a 5 a una altura aproximadamente de 1 750 msnm y en lotes de tercer corte, se han obtenido cosechas a 75 días con una producción promedio de 28,5 kilos por metros cuadrado, es decir, 285 toneladas por hectárea, con una altura promedio por caña de 2,50 m los cortes se deben realizar cuando el cultivo alcance aproximadamente un 10 % de espigamiento.

Bernal (1991) señala que el tiempo de corte desde de la siembra es de 4 a 6 meses de edad a una altura de 1,5 a 1,8 m de longitud. Para pasto de corte debe ser a 10 cm y dependerá de la ubicación de la reservas para que rebrote la especie que se está utilizando.

WORDPRESS (2013) indica que las experiencias en Santander han mostrado que en lotes de primer corte se ha cosechado once (11) kilos por metro lineal entre 120 a 150 días y con un promedio de la caña de 2,20 m .

El rendimiento por hectárea es de 20 - 40 t x corte de forraje con alto contenido proteico (20 %) y azucares (12 %) con una excelente palatabilidad, resistencia a sequias y a excesos de agua.

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

2.1.2.2. Contenido nutricional

Andrade (2009) indica que el análisis llevado a cabo en importantes laboratorios obteniendo los siguientes resultados

Humedad	79,33 %
Cenizas	13,50 %
Fibra	24,33 %
Grasa	2,10 %
Carbohidratos solubles	12,20 %
Nitrógeno	2,60 %
Proteínas	17,20 %
Calcio	0,80 %
Magnesio	0,29 %
Fósforo	0,33 %
Potasio	3,38 %

2.1.3. Características del pasto King grass morado

Origen

Rua (2008) indica que el king grass es producto del cruce genético entre pasto elefante (*P. purpureum*) y sorgo forrajero (*P. tiphoides*) su principal característica es la alta talla que puede desarrollar alcanzando una altura próxima a los 3 metros. Además, se caracterizan por tener un crecimiento erecto pero debido a su altura, y a que sus hojas son muy largas y anchas con abundante vello en sus brotes; el ápice (punta) de la hoja se dobla hacia abajo cuando ya no es capaz de soportar su propio peso por efecto de la gravedad. Sus tallos son largos y gruesos, y es más frondoso hacia su tercio superior. Se adapta preferiblemente en climas templadas por debajo de los 1 800 msnm y calidas hasta 0 msnm.

Chaparro (1997) señala que el pasto king grass morado *Pennisetum purpureum* se desarrolló en Tifton, Georgia EEUU, de origen africano por selección de una progenie auto polinizada del pasto Merkeron, el cual es un híbrido alto seleccionado de un cruce de pasto elefante enano x pasto elefante alto. Su principal característica es que posee originalmente en su componente

genético un gen recesivo que le da una coloración purpura de donde obtiene su segundo nombre en la clasificación de la respectiva especie.

Valenciaga *et al* (2009) indica que existen varios factores internos y externos que limitan la producción de un material forrajero, entre los factores externos más importantes se encuentran las variaciones estacionales, que determinan la cantidad y calidad de biomasa disponible en pastos forrajes.

Muldoon y Pearson (1979) indican que es una variedad de pasto Elefante, es el resultado del cruce de *Pennisetum purpureum* x *Pennisetum typhoides*, prospera bien en suelo de mediana a alta fertilidad, se recomienda su uso para el corte, pero lo usan al pastoreo. La hibridación de estos pastos probablemente ocurrió naturalmente; pero la primera hibridación hecha por el hombre fue en 1941 en la India usando el *P. americanum* como material femenino.

Gonzales y Egularte (1993) indican que es conocido como pasto panamá O king grass morado, es un híbrido del cruce del *P. purpureum* x *P. typhoides*, tiene una tonalidad rojiza en sus tallos y hojas, con desarrollo de sus hojas casi erectas. Aunque este pasto produce semilla, su germinación es muy baja o nula, por lo que su establecimiento es con material vegetativo. Es una especie fuertemente amacollada, con raíces fibrosas superficiales de tallo grueso hojas envolventes con pubescencia, de coloración verde, llega a desarrollar alturas de 2,7 m .

El King grass morado tiene el crecimiento erecto de los macollos y alcanza alturas de 4 - 5 m, produce 3 - 5 retoños, los tallos de 1,4 – 2,4 cm de diámetro, son glucosas y presentan pigmentaciones, los entrenudos con un largo entre 7 – 25 cm están cubiertos completamente por las vainas de las hojas. Los retoños principales producen 20 - 30 hojas lanceoladas con superficies pubescentes y con dimensiones de 85 x 3,4 cm y un máximo de área foliar individual de 250 cm² .

Clasificación taxonómica y morfológica

Familia	: <i>Poaceae</i>
Género	: <i>Pennisetum</i>
Especie	: <i>Purpureum</i> ,
Nombre científico	: <i>Pennisetum purpureum</i>
Nombre común	: Elefante morado o King grass morado

Bernal (1991) describe las características del pasto para corte:

Consumo	: Pasto de corte.
Clima favorable	: Cálido, entre 0 y 1,700 msnm
Tipo de suelo	: Suelos fértiles aunque se adapta a suelos de baja fertilidad.
Tipo de siembra	: Por material vegetativo
Plagas y enfermedades	: Atacado por gusanos, candelilla.
Tolera	: Suelos ácidos, sequía
No tolera	: Encharcamientos.

Ibarra y León (2001) afirman que es una planta perenne que produce en pastizal abierto en forma de macollas, de tallos erectos, recubiertos por las vainas de las hojas en forma parcial o total. Las hojas son lanceoladas y pueden alcanzar una longitud de un metro, variando su ancho entre 3 y 5 cm. La inflorescencia en forma de espiga con abundante grano en los ápices de los tallos y es sostenida por un largo pedúnculo y pubescente.

Bogdan (1977) indica que el tallo contiene hasta 20 entrenudos con 3 cm de diámetro. Las hojas son largas de 30 a 120 cm de longitud y 1 a 5 cm de ancho con una vena media muy pronunciada. La panícula es dorada, de forma cilíndrica, compuesta de espiguillas aisladas o reunidas en grupos de 2 a 7.

Rodríguez (1983) menciona que se caracteriza por tener un crecimiento erecto desde la base alcanzando una altura promedio de 1,8 a 2 m en su

madurez fisiológica (edad en que se registra su mayor tasa de crecimiento), desarrollando tallos y hojas delgados, más largas las hojas que los tallos. La altura varía durante el período de invierno de 1,67 m a los 60 días después del corte y en plantaciones más viejas se han encontrado alturas superiores a los 4,5 metros.

Espinoza *et al* (2001) señalan que la semilla botánica de king grass tiene de 10 a 15 % de germinación, aunque se prefiere propagarlo vegetativamente por estacas que deben proceder de tallos de 90 a 120 días de edad.

Pinzón y Gonzales (1978) indican que en zonas altas el corte se puede realizar cada 120 días, pero en zonas bajas cada 45 días. Los pastos de corte para las regiones de trópico se comercializan en Colombia popularmente con los siguientes nombres: Elefante, sorgo o Mijo, Mijo Perla, Pampa Verde, Indú o Camerún, king grass, Imperial, Morado, Taiwan, Hawaii, Gramalote, maralfalfa, Brasil o brasilero y Cuba 22, entre otros.

Dávila y Urbano (2005) mencionan que el uso de pasto para corte, implica uso intensivo; a la vez, se busca minimizar el desperdicio del forraje, ya que se elimina el pisoteo, se evita el gasto de energía durante el pastoreo y disminuye la selección del animal, quien normalmente deja un residuo considerable en los potreros.

2.1.3.1. Condiciones agroecológicas

CIAT (2010) indica que las pasturas y otros tipos de forrajes presentan una gran variación en calidad en sus distintas etapas de crecimiento y en las diferentes fracciones de la planta. Estas diferencias se deben a la variabilidad en las condiciones ambientales (suelo, clima), al material genético, al manejo, es decir al riego y la fertilización

Bogdan (1977) indica que el pasto morado crece mejor en regiones cálidas (30 – 35 ° C), temperaturas por debajo de 10 °C detienen el desarrollo,

entre 0 y 1 700 msnm se adapta a suelos moderadamente a bien drenados, de fertilidad media a alta. Sin embargo, su comportamiento no será exitoso en suelos de textura pesada y no sobrevivirá en terrenos que permanezcan saturados de agua por cierto tiempo.

2.1.3.2. Valor nutritivo

Gutiérrez y Alderete (2004) indican que el valor nutritivo de las plantas forrajeras cambia con el estado fenológico y varía según la especie, variedad o cultivar.

Porvenir Agrario (2004) señala que el king grass tiene características que mantiene valores nutritivos más altos que los observados en la mayoría de las gramíneas de origen tropical. Si es defoliada cada 9 semanas a 22 cm de altura con 8,6 % PB, el forraje cosechado sería adecuado para satisfacer los requerimientos nutricionales de animales de alta producción, tales como animales en crecimiento (destetes y novillos), y vacas lecheras en producción.

Valores de PB de 12,0 %, necesarios para vacas lecheras de alta producción (más de 15 l/día), se pueden conseguir con cortes cada 6 semanas y a 34 cm de altura de corte.

El período de establecimiento entre 90 y 120 días después de la siembra para garantizar un buen desarrollo radicular, lo cual se traducirá en que el pasto tenga una larga vida productiva. La edad de corte apropiada para obtener un forraje tierno y de buena calidad es de 7 a 9 semanas cuando la planta alcanza una altura entre 145 y 165 cm en pastoreo con buenas condiciones de humedad y fertilidad, se puede usar cada 35 a 40 días, con una altura de 0,90 a 1,00 m .

2.1.4. Los abonos orgánicos

Bottner y Paul, citado por Morales (2002) manifiestan que la materia orgánica en el suelo está constituida por los residuos vegetales y animales, la

cual es atacada, transformada y descompuesta por la meso fauna y microorganismos del suelo, producto de una oxidación enzimática que restituye los mismos compuestos minerales, que gracias a la fotosíntesis fueron transformados en compuestos orgánicos constituyentes del material vegetal.

Ordóñez (2006) indica que la materia orgánica presente en el suelo es el resultado del balance entre los aportes y las pérdidas de toda índole, incluida la erosión. Cuando se voltea un suelo se incrementan notablemente las pérdidas de materia orgánica puesto que se acelera su descomposición, al incorporar los restos orgánicos frescos a un medio donde existen condiciones de humedad y aireación óptimas para la proliferación de microorganismos.

Alaluna (1993) menciona que la fertilización orgánica mejora las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo y estimula la intemperización de las sustancias minerales y contribuye con la adición de elementos nutritivos.

2.1.4.1. Propiedades de los abonos orgánicos

Cervantes (2008) menciona que los abonos orgánicos tienen propiedades que ejercen determinados efectos sobre el suelo, que hacen aumentar la fertilidad de este, siendo de tres tipos de propiedades:

Propiedades físicas

Por su color oscuro, absorben más las radiaciones solares, con lo que el suelo adquiere más temperatura y las plantas pueden absorber con mayor facilidad los nutrientes.

Mejoran la estructura y textura del suelo, haciendo más ligeros a los suelos arcillosos y más compactos a los arenosos.

Mejoran la permeabilidad del suelo, ya que influyen en el drenaje y aireación.

Disminuyen la erosión del suelo, a través del agua como del viento, aumentan la retención de agua en el suelo, por lo que se absorbe más el agua cuando llueve o se riega, y retienen durante mucho tiempo, el agua en el suelo durante el verano.

Propiedades químicas

Aumentan el poder tampón del suelo, y en consecuencia reducen las oscilaciones de pH.

Aumentan la capacidad de intercambio catiónico del suelo, y por lo tanto la fertilidad.

Propiedades biológicas

Favorecen la aireación y oxigenación del suelo, por lo que hay mayor actividad radicular y mayor actividad de los microorganismos aerobios.

Constituyen una fuente de energía para los microorganismos, por lo que se multiplican rápidamente.

2.1.5. Estiércol

Ochoa citado por López (1989) menciona que los estiércoles, son los excrementos de los animales, que resultan como desecho de la digestión de los alimentos que estos consumen.

Robinson citado por Salazar (2005) manifiesta que el estiércol consta de dos componentes originales, la parte sólida y la parte líquida, sin embargo esta ventaja aparente de la parte sólida es compensada por la fácil asimilabilidad de los constituyentes de la orina, lo cual da más o menos el mismo valor comercial agrícola que el excremento sólido, bajo ciertas condiciones el estiércol bien descompuesto es más conveniente que el material fresco, especialmente cuando este contiene paja. El estiércol es valioso principalmente por su contenido de nitrógeno.

Agrilógica (2008) reporta que el estiércol procedente de las aves de corral o gallinaza es el más concentrado y rico en nutrientes sobre todo en nitrógeno, por este motivo es importante ser prudente en su empleo ya que un exceso de nitrógeno produciría mayor sensibilidad al parasitismo, mala conservación y hortalizas con un exceso de contenido en nitratos.

Reporta además que los guanos de aves del Perú y Mozambique, aparecen por acumulación de las deyecciones de aves marinas y son excelentes abonos naturales que no contienen ningún tipo de contaminación. Como están muy concentrados es necesario moderar mucho las dosis que se aportan al suelo.

Moreno (2000) indica que el estiércol es la acumulación de las deyecciones de las aves marinas: guanay, piquero y alcatraz (pelicano). El principal alimento de estas aves marinas es por lo general la anchoveta, pejerrey, lorna, jurel, liza, machete, sardinas, etc.

Coñuepán y Pasmíño (2004) sostienen que el efecto mejorador del estiércol sobre la estructura del suelo es tanto más marcado cuanto más uniforme es la estercoladura, que el origen de los guanos utilizados por los productores, proviene de diferentes especies, encontrándose la más recurrente el guano de ovinos y en menor proporción de gallina.

Barrios (1999) menciona que la composición del estiércol de animales varía dependiendo de la especie, la alimentación suministrada, las prácticas

de manejo, los cuidados que se tengan para conservarlo y su grado de descomposición.

2.1.6. Estiércol de vacuno

Beltrán (1993) menciona que el estiércol listo para ser incorporado al terreno, contiene por término medio: 0,5 % N 0,25 % de ácido fosfórico, 0,5 % de Potasa y 0,7 % de cal, es entonces 30 veces menos concentrado que un abono del comercio de fórmula 15 - 7,5 - 15 . Indica que el estiércol líquido común, compuesto de la orina de los animales y de excrementos sólidos más o menos diluidos, tiene una composición media de: 1% N – 0,2 % P₂O₅ – 1,3 % K₂ y 90 % de agua.

Asimismo indica que un bovino adulto produce, por término medio al año 15 t de excrementos, de los cuales la mitad es sólida y la otra mitad líquida. Contenido promedio de N, P, K en clases de estiércol en kilogramos/tonelada.

Cuadro N° 01. Contenido de nutrientes de estiércoles según animal

Estiércol	Nitrógeno	Fósforo	Potasio
Caballo	6,7	2,3	7,2
Vacuno	3,4	1,3	3,5
Cerdo	4,5	2,0	6,0
Oveja	8,2	2,1	8,4
Gallina	15,0	10,0	4,0

Fuente: Fertilización en diversos cultivos. Quinta aproximación. ICA.

Cuadro N° 02. Composición química de algunos estiércoles

Abonos	Humedad	Nitrógeno	Fosforo	Potasio
--------	---------	-----------	---------	---------

	(%)	(%)	(%)	(%)
Vacuno	83,2	1,67	1,08	0,56
Caballo	74,0	2,31	1,15	1,30
Ovinos	64,0	3,81	1,63	1,25
Gallina	53,0	6,11	5,21	3,20

Fuente: Guerrero. 1993

Los estiércoles además de nitrógeno, fósforo y potasio contienen azufre, magnesio, calcio, manganeso, boro y cobre, entre otros. Contenido promedio de algunos elementos nutritivos de los estiércoles en gramos promedio por tonelada. (Vacunos, equinos, porcinos, gallinas)

Cuadro N° 03 Contenidos de nutrientes en estiércol

Elemento	Cantidad en gramos
Azufre	500
Magnesio	2 000
Calcio	5 000
Manganeso	30 – 50
Boro	4
Cobre	2

Fuente: Fertilización en diversos cultivos. Quinta aproximación. ICA. Centro de Investigación, Tibaitatá. Nov. 1992

Coni (2003) menciona que el uso del estiércol es universal y muy antiguo. La composición del estiércol es muy variable dependiendo de la especie animal, individualidad, edad, alimentación, naturaleza de la cama y finalmente del manejo y almacenamiento del estiércol.

2.2. ANTECEDENTES

Ibarra y León (2001) indican que a los 63 días de crecimiento el pasto morado muestra los mejores índices de producción forrajera y valor nutritivo. Debido a su gen recesivo que le transmite coloración púrpura y su gen dominante que le transmite una coloración verde, puede presentar colores que van desde un verde amarilloso, pasando por un verde intenso, o un verde oscuro, sólidos o con vetas moradas, o predominantemente púrpura.

Su madurez de cosecha, la edad que alcanza su floración, fructificación o semillamiento se da dependiendo de la región y época del año entre los 50 y 70 días después de la cosecha anterior, momento en que produce su inflorescencia. Su punto verde óptimo en que debe ser cosechado el pasto, se da dependiendo de la región y época del año entre los 45 y 60 días después de la cosecha anterior.

Su producción por unidad de área de cultivo o rendimiento de cosecha varía según la región y época del año entre 60 y 90 toneladas de pasto fresco por hectárea.

Crespo *et al* (1981) indican que los rendimientos reportados son muy variables y dependen de las funciones climáticas como temperatura, duración e intensidad de luz, cantidad y distribución de las lluvias y humedad; fertilización de suelos, manejo y nivel de fertilización utilizada. La fertilización nitrogenada incrementa la producción, el contenido de proteína cruda incrementa la digestibilidad de la planta; pero estas tienden a bajar conforme aumenta la edad de la planta por el incremento de tallo y disminución de hojas. Los rangos van de 20 a 43 t/ha/año con fertilizaciones desde los 140 kg N/ha/año con un manejo de cortes entre las 4 – 8 semanas de edad.

Clavero (1994) señala que el pasto King grass morado tiene gran rendimiento y estableció un récord mundial de producción de 84 800 kg MS / año, cuando se fertilizó con 897 kg N / ha por año y cortar cada 90 días naturales en virtud de algunas precipitaciones 2 000 mm por año.

Dean y Clavero (1992) indican que rendimientos de 35 500 kg MS / ha por año durante tres años en Tobago, 32 400 kg de materia seca y 3 400 kg de proteína cruda por hectárea y por año cuando se corta cada 56 días en el CIAT, Colombia, 20 800 kg MS / ha por año en Nigeria, y 40 000 - 50 000 kg de materia verde por hectárea al corte cada 35 - 40 días en la Estación de Tulio Ospina, Colombia.

2.3. HIPÓTESIS

Hipótesis general

Si aplicamos el abonamiento orgánico con estiércol de vacuno, entonces se tiene efecto significativo en el rendimiento del cultivo de

maralfalfa (*Pennisetum sp*) y king grass morado (*Pennisetum purpureum*) en condiciones agro ecológicas de Santa Lucia.

Hipótesis específicas

a) Si aplicamos estiércol de ganado vacuno entonces habrá efecto significativo en altura de planta del cultivo de maralfalfa y king grass morado.

b) Si aplicamos estiércol de ganado vacuno entonces habrá efecto significativo en número de hojas y macollos del cultivo de maralfalfa y king grass morado.

c) Si aplicamos estiércol de ganado vacuno entonces habrá efecto significativo en peso de forraje verde y materia seca del cultivo de maralfalfa y king grass morado.

d) Existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos en los cultivos maralfalfa y king grass morado.

2.4. VARIABLES

Variable independiente	: Abonamiento orgánico
Indicadores	: Niveles de estiércol de ganado vacuno
Variable dependiente	: Rendimiento
	: Altura de planta
	: Número de hojas y macollos
	: Peso de forraje verde y materia seca
Variable interviniente	: Condiciones agroecológicas
Indicadores	: Clima y suelo

III MATERIALES Y METODOS

3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN DEL EXPERIMENTO

La investigación se desarrolló en la localidad de Santa Lucia, Distrito de Uchiza y Provincia de Tocache, cuya posición geográfica y ubicación política es la siguiente:

Posición geográfica

Latitud sur : 8°22'11"
Longitud oeste : 76°24'03"
Altitud : 500 msnm

Ubicación política

Región : San Martin
Provincia : Tocache
Distrito : Uchiza
Localidad : Santa Lucia

Según el mapa ecológico del Perú el área se encuentra en la zona de vida bosque muy húmedo Premontano Tropical (bmh – PT) y bosque húmedo Tropical (bh – T). Según Javier Pulgar Vidal, está situado en la región selva baja, con una altitud de 502 msnm .

Condiciones agro ecológicas

Las características del suelo son pH extremadamente ácido (4,39) clase textural es franco arcilloso (FrAr), contenido de materia orgánica bajo (0,79 %), nitrógeno total bajo (0,04 %), fosforo medio (8,66 ppm), potasio medio

(320 kg/ha). El resultado del análisis del suelo se realizó en el laboratorio de la especialización de suelos de la UNHEVAL - Huánuco, que se adjunta en el anexo.

El clima cálido y muy lluvioso, con temperatura media promedio mensual de 23 °C – 24 °C precipitación mensual promedio entre 1 629,60 mm a 3 537,30 mm , siendo el promedio 2 703,60 mm . La evaporación durante los meses de octubre a abril, que se registra los valores de mayor evaporación, dándose una promedio de 103,7 mm . Humedad relativa de acuerdo estación meteorológica, en los meses noviembre a abril, que se registraron los valores de mayor humedad relativa que estos estuvieron alrededor de del 77,83 %.

Dirección y velocidad de viento en la estación meteorológica tiene multidireccional, presentado un vector resultante de 335° aproximándose a una dirección nor-noroeste (NNO) y los valores de intensidad del viento se encontraron en un intervalo de 0,5m/s – 2,1m/s, la cual es denominada como ventolina.

3.2. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Tipo de investigación

Aplicada porque se recurrió a los principios de la ciencia y tecnología para generar conocimientos científicos y tecnológicos sobre estiércol en composición de vacuno y obtener mejores rendimientos para solucionar el problema de escases de pasto forrajeras (maralfalfa y king grass morado).

Nivel de investigación

Experimental porque se manipuló la variable abonamiento con estiércol descompuesto y se evaluó los efectos en el rendimiento del cultivo de maralfalfa y King grass morado comparando con el testigo sin aplicación de estiércol.

3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS

Población

Estuvo constituida por la totalidad de plantas de ambos pastos forrajes del campo experimental y el sistema de siembra fue por el método de barra tendida con una longitud de 0,9 m a 1,00 m de largo (tres barras por surco) tamaño de campo experimental es 768 m² y por cada parcela principal será en 96 m² y la población de cada sub-parcelas es la cantidad de plantas en 24 m².

Muestra

Representada por la plantas en 320 m² de las áreas netas experimentales del total del experimento donde se evaluó la altura, número de nudos y número de macollos por plantas se conformó por 100 plantas por área neta experimental en 10 m² por sub-parcela y peso de forraje verde en 10 m² por área neta experimental. La muestra fue tomada de los surcos centrales para evitar el efecto de borde.

Tipo de muestreo

Probabilística (estadístico), en su forma de Muestreo Aleatorio Simple (MAS), en vista que cualquiera de las plantas de la población de los pastos tienen la misma probabilidad de ser integrante de la muestra al momento de la siembra.

3.4. FACTORES Y TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

Los factores son las variedades y los tratamientos las dosis que se indican en el cuadro siguiente:

Cuadro N° 04. Factores y tratamientos en estudio

Factores	Abonos orgánicos	Niveles	Cant. t/ ha	Cant / variedad	Cant / sub parcela	Época de aplicación
V₁ (Maralfalfa)	Estiércol de vacuno descompuesto	D ₀	Testigo	-	-	En siembra
		D ₁	10	96 kg	24 kg	
		D ₂	20	192 kg	48 kg	
		D ₃	30	288 kg	72 kg	
subtotal	--	--	--	576 kg	--	--
V₂ (King grass morado)	Estiércol de vacuno descompuesto	D ₀	Testigo	--	--	En siembra
		D ₁	10	96 kg	24 kg	
		D ₂	20	192 kg	48 kg	
		D ₃	30	288 kg	72 kg	
subtotal	--	--	--	576 kg	--	--
Estiércol por experimento (sacos)				23,04		

3.5. PRUEBA DE HIPÓTESIS

3.5.1. Diseño de la investigación

Se utilizó el Diseño de Parcelas Divididas (DPD), con un factor (V) de 2 variedades y un factor (D) de 4 niveles de estiércol para cada variedad, con 4 repeticiones, cada repetición con 8 tratamientos haciendo un total de 32 unidades experimentales o sub-parcelas.

Se contó con 08 parcelas principales y divididas cada una en cuatro (04) sub-parcelas.

Cuadro N° 05. Diseño de Parcelas y sub-parcelas de diseño de la investigación

V ₁				V ₂			
D ₁	D ₁	D ₃	D ₂	D ₀	D ₃	D ₂	D ₁
V ₂				V ₁			
D ₂	D ₃	D ₀	D ₁	D ₀	D ₃	D ₂	D ₁
V ₁				V ₂			
D ₂	D ₃	D ₀	D ₁	D ₂	D ₃	D ₁	D ₀
V ₂				V ₁			
D ₁	D ₃	D ₀	D ₂	D ₀	D ₁	D ₃	D ₂

Los tratamientos V₁ y V₂ están distribuidos en las parcelas (unidades experimentales) según el diseño, aleatoriamente, cada tratamiento V₁ repetidas cuatro veces. El factor D con los niveles D₀, D₁, D₂ y D₃ fueron aplicados aleatoriamente en las sub-parcelas de cada parcela.

Esquema del análisis estadístico

Se utilizó el Análisis de Variancia (ANDEVA) al 0,05 y 0,01 para determinar la significación estadística entre repeticiones, variedad y tratamientos, para la comparación de los promedios la Prueba de Duncan, al 0,05 y 0,01 de nivel de significancia.

Cuadro N° 06. Esquema de Análisis de Variancia para el Diseño (DPD)

Fuentes de Variación (F V)	Grados de libertad (GL)	
Repeticiones	(r-1)	3
V (Variedad)	(v-1)	1
Error experimental de (V)	(r-1) (v-1)	3
D (Dosis)	(d-1)	3
VD (Interacción var por dosis)	(v-1) (d-1)	3
Error experimental (D)	V(r-1) (d-1)	18
TOTAL	rvd-1	31

Características del campo del campo experimental**Características del Campo**

Longitud del campo experimental	34,4 m
Ancho del campo experimental	30 m
Área de calles y caminos	264 m ²
Área total del campo experimental	1 032 m ²

Características de los Bloques

Bloques	4
Tratamientos por bloque	8
Longitud de bloque	32 m
Ancho de bloque	6 m
Área total de bloque	192 m ²
Ancho de las calles	1,2 m

Características de las Parcelas

Longitud de parcela principal	16 m
Ancho de la parcela principal	6 m
Área total de parcela principal	96 m ²

Características de las sub-parcelas

Longitud de la sub-parcela	6 m
Ancho de la sub-parcela	4 m
Área total de sub-parcela	24 m ²
Área neta de sub-parcela	10 m ²

Características de los Surcos.

Longitud de surcos por sub-parcela	6 m
Numero de surcos por sub-parcela	4
Ancho de los surcos	1 m
Sistema de siembra	Barra Tendida
Numero de semillas vegetativa (tallos)	3
Tamaño de tallo vegetativo	1 m

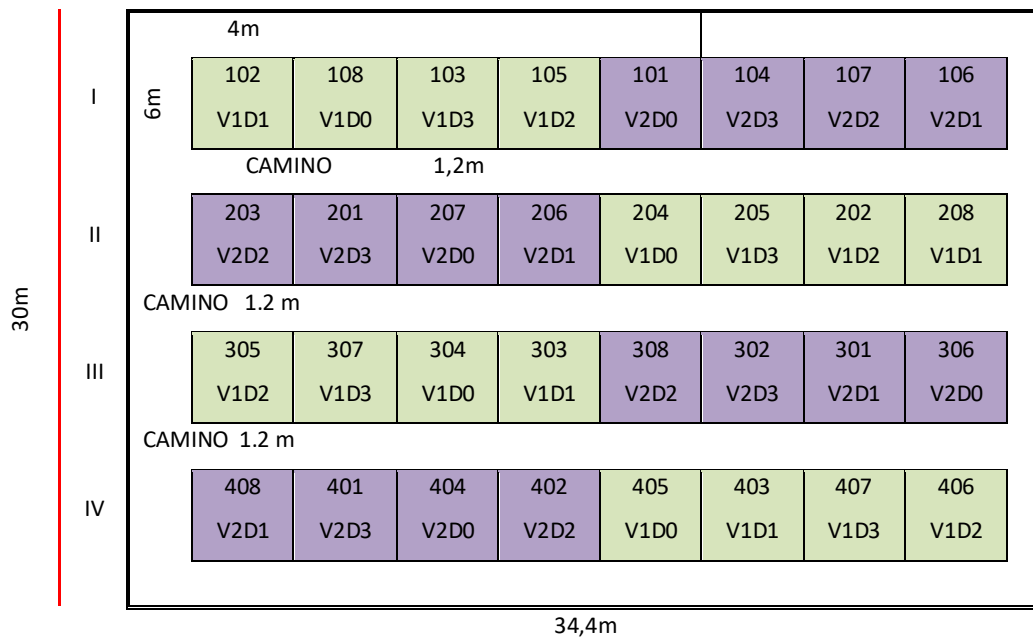


Fig 01. Croquis del campo experimental de la proyecto

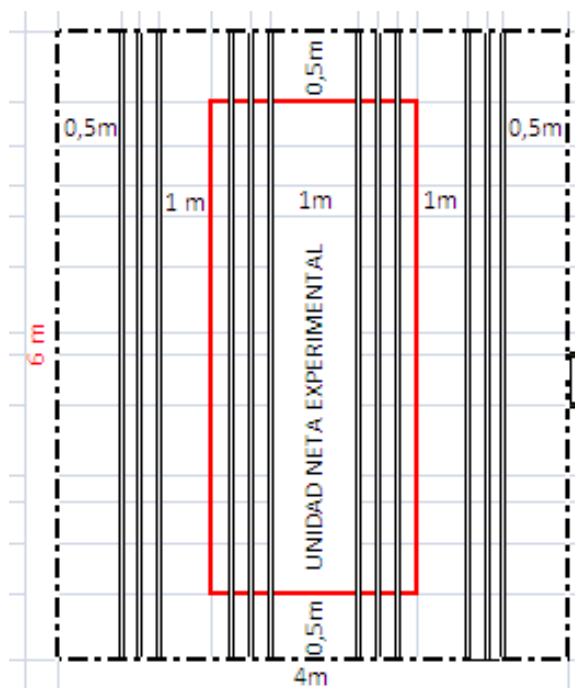


Fig 02. Croquis de unidad experimental neta

3.5.2. Datos registrados

Altura de planta

Se realizó al momento del espigado y consistió en tomar 100 plantas del área neta experimental y se midió desde el nivel del suelo hasta la hoja bandera utilizando una wincha métrica y luego el promedio.



Fig 03. Evaluación la altura de la planta

Número de macollos por planta o brote

Se tomó 100 plantas o brotes del área neta experimental de cada sub parcela conteo de macollos y se obtuvo el promedio expresada en cantidades.



Fig 04. Evaluación de macollado de plantas

Número de nudos por planta

Se tomo 100 plantas del área neta experimental de cada sub-parcela, se contó nudos por planta se sumó y se obtuvo el promedio expresado en cantidades.



Fig 05. Evaluación de número de nudo por planta

Peso de forraje verde

Se cortó el forraje verde del área neta experimental de cada sub – parcela y se pesó luego se expresa en kilogramos.



Fig 06. Evaluación de peso de forraje

3.5.3. Técnicas e instrumentos de recolección de información

3.5.3.1. Técnicas bibliográficas y de campo

Análisis de contenido

Permitió analizar el contenido de los documentos leídos para elaborar el sustento teórico de la investigación.

Fichaje

Permitió recolectar la información bibliográfica para elaborar la literatura citada de la investigación.

Observación

Permitió obtener información sobre la observación realizadas directamente del cultivo evaluado.

De laboratorio

Permitió realizar los análisis de suelo para obtener información sobre los requerimientos de fertilizantes en el cultivo.

Estación meteorológica

Permitió obtener datos meteorológicos del medio, para determinar características del clima, temperatura, precipitación, humedad relativa, evapotranspiración y dirección, frecuencia y velocidad de viento.

3.5.3.2. Instrumentos de recolección de información

Fichas

Donde se registró la información producto del análisis de los documentos en estudio. Estas fueron el registro o localización (fichas bibliográficas y hemerográficas) y de documentación e investigación (fichas textuales o de transcripción, resumen, comentario y combinadas).

Libreta de campo

Se registró las observaciones realizadas sobre la variable dependiente.

Hoja de los resultados de los análisis

Se registró los resultados de los análisis de suelo y del clima en la estación meteorológica.

3.6. CONDUCCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**3.6.1. Labores agronómicas****Elección del terreno**

Para la ejecución de la investigación se determinó un terreno con pendiente cero (0) es decir la parcela fue plana o llano con la finalidad de evitar efectos posteriores de la conducción del cultivo.



Fig 07. Elección de la Parcela o terreno

Preparación de terreno

El objetivo de la preparación del terreno es modificar la textura, estructura y propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo; y se determinó el contenido de la materia orgánica, el drenaje, profundidad y tipo

de suelo. La preparación del terreno se realizó con herramientas motorizadas removiendo la estructura superficial del terreno para facilitar la siembra, germinación y conducción del cultivo de pastos forrajes.

Roturación

Se realizó con tractor agrícola fue removido o roturado con el uso de arado y la rastra, la profundidad máxima se realizó es de 30 a 35 cm aproximadamente.



Fig 08. Roturación de la capa terrestre del suelo

Mullido

Se realizó con las herramientas manuales como cashu, racuana, etc con la finalidad de desmenuzar los terrones y dejar la tierra suelta con buen drenaje.



Fig 09. Desterronado

Nivelado

Se realizó con la ayuda de herramientas manuales, donde se limpió los desechos vegetales, piedras e algunas impurezas. El terreno se quedó limpio para realizar el surcado, la siembra y facilitar la emergencia conducción.



Fig 10. Nivelación

Marcación o señalización de la parcela

Se realizó con una finalidad de facilitar surcado para su respectiva siembra y se trazó las calles y bordes de la parcela función al diseño establecido.



Fig 11. Señalización para Diseño de investigación

Surcado

Se realizó manualmente con la ayuda de herramientas manuales y consistió en hacer camellones de acuerdo al distanciamiento establecido.



Fig 12. Surcado

3.6.2. Labores culturales

Selección de material vegetal

El material vegetativo se obtuvo de la ciudad de Tarapoto a través del proyecto PRODATU II – Tocache, y son beneficiarias las Asociaciones Ganaderos de Uchiza y Tocache.



Fig 13. Semilla vegetativa de king grass morado y maralfalfa

Siembra

Se realizó aplicando método de siembra por barra tendida de tres (3), se utilizó el material vegetativo del cultivo de maralfalfa y king grass morado, cada semilla vegetativa tiene una longitud 1 metro; la distancia que separa entre barras es 7 cm . La protección de la semilla vegetativa se realizó con Rhizolex SW, con el propósito de prevenir ataques de enfermedades radiculares u otras. Previo a ello se incorporó el estiércol de ganado vacuno descompuesto según la dosis que corresponde en cada sub-parcelas, con una adecuada profundidad, con distanciamientos entre surcos de 1 metro.



Fig 14. Método de siembra de pasto forrajera

Abonamiento

El estiércol de vacuno descompuesto se aplicó al momento de la siembra de acuerdo a las cantidades establecidas para cada tratamiento. Se incorporó en choro continuo en surcos según tratamiento formulado para cada especie del cultivo. Se incorporó 23 sacos de estiércol vacuno descompuesto.



Fig 15. Abonamiento orgánico

Brote o macollamiento

Después de 45 días del momento de la siembra, se muestra el macollamiento y brotes tiernos.



Fig 16. Macollamiento de brotes de maralfalfa y king grass morado.

Deshierbo

Se realizó para favorecer el desarrollo vegetativo del cultivo de maralfalfa y king grass morado y se controló el crecimiento de las malezas para evitar la competencia de los nutrientes, luz, agua u otras. El control de malezas fue mecánico utilizando herramientas manuales.



Fig 17. Control de malezas.

Control fitosanitario

Se realizó en forma preventiva para controlar presencia del ataque de plagas y enfermedades.

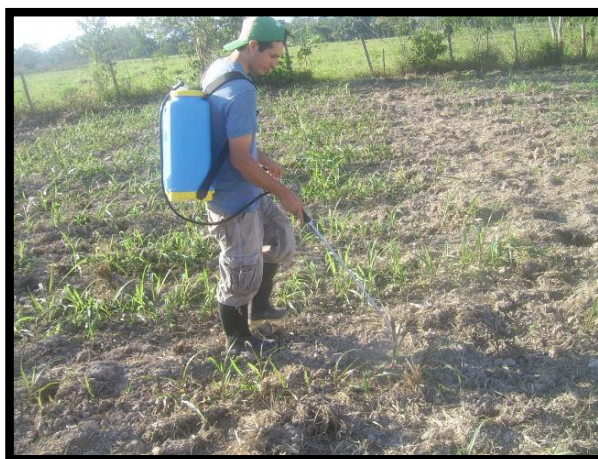


Fig 18. Control fitosanitario

Se el gusano medidor que ataca las hojas tiernas perforadas en los bordes del limbo. Se controló con insecticida agrícola (Stermin 600 SL) con dosis 400 ml / cilindro de 200 litros de agua.



Fig 19. Hojas perforadas por gusanos perforadores

Las enfermedades no se presentaron en el cultivo de forraje durante el desarrollo vegetativo porque son resistentes.

Corte o cosecha

Se realizó en forma manual, a los 4 meses después de la siembra utilizando machete, hoz, etc cuando el pasto llegó al desarrollo vegetativo óptimo, luego se determinó el peso de forraje verde.



Fig 20. Corte de maralfalfa y king grass morado

IV. RESULTADOS

Los datos obtenidos fueron ordenados y procesados por computadora, utilizando Microsoft Office Word y Excel de acuerdo al diseño de investigación propuesto.

Los resultados expresados en promedios, se presentan en cuadros y figuras, interpretados estadísticamente utilizando la técnica del Análisis de Varianza (ANDEVA), a fin de establecer las diferencias significativas entre variedades, dosis y interacción variedad por dosis, donde los tratamientos que son iguales se denota con (ns), quienes tienen significación (*) y altamente significativos (**).

Para la comparación de los promedios, se aplicó la prueba de significación de Duncan a los niveles de significación de 95 % y 99 % de nivel de confianza.

4.1. ALTURA DE LA PLANTA

Los resultados se indican en el Anexo N° 1, donde se presentan los promedios obtenidos y a continuación el Análisis de Varianza y la prueba de significación de Duncan.

Cuadro N° 07. Análisis de Varianza (ANDEVA) para altura de planta

Fuente de Variabilidad	GL	SC	CM	Fc	F tabulado			
Parcelas principales					5 %		1 %	
Repeticiones	3	0,166	0,055	0,99	9,28	ns	29,46	ns
Varietades (V)	1	1,129	1,129	20,27	10,13	*	34,12	ns
Error (a)	3	0,167	0,056					
Parcelas secundaria								
Dosis (D)	3	2,323	0,774	22,37	3,16	*	5,09	*
Intersección (V x D)	3	0,056	0,019	0,54	3,16	ns	5,09	ns
Error (b)	18	0,62313	0,035					
TOTAL	31	4,464						

$$TC = 122,735$$

$$CV (Pp) = 12,049 \%$$

$$CV (Ps) = 9,50 \%$$

$$SX (var) = 0,059$$

$$SX (dosis) = 0,066$$

$$SX (var*dosis) = 0,093$$

Los resultados indican que no hay significación estadística para repeticiones y significación para variedades (V) al nivel de significación de 5%. Para la fuente de variabilidad dosis (D) existe alta significación estadística en ambas niveles de significación y la interacción variedad por dosis (VxD) es no significativo.

El coeficiente de Variabilidad para parcelas principales (CVpp) es 12,049 % y para parcelas secundarios o sub parcelas (CVps) = 9,50 %.

La Desviación Estándar para variedades (SX_{var}) es 0,059 para dosis (SX_{dosis}) es 0,066 y para variedad por dosis (SX_{v*d}) es 0,093 y quien le dan la confiabilidad resultados obtenidos.

Cuadro N° 08. Prueba de significación de Duncan para efecto de variedades en altura de la planta

O M	Variedades	Promedio (m)	Nivel de Significación	
			5 %	1 %
1	V ₁	2,15	a	a
2	V ₂	1,77	b	b

La prueba de Significación de Duncan confirma los resultados del Análisis de Varianza donde la variedad V₁ supera estadísticamente a la variedad V₂ a nivel de 5 % y 1 % .

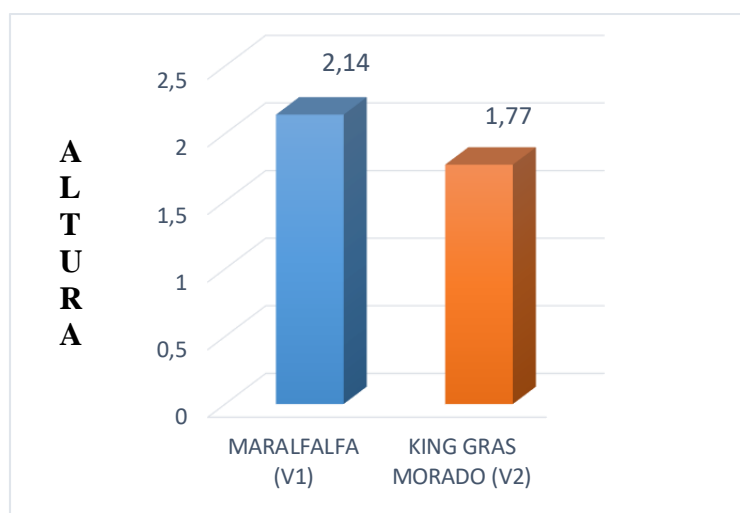


Fig 21. Altura de la planta por variedades.

La figura 21 muestra el mayor promedio obtenido por la variedad maralfalfa (V₁) con 2,15 m de altura, que difiere a la variedad King grass morado (V₂) con 1,7 m existiendo un diferencia de 0,38 m .

Cuadro N° 9. Prueba de significación de Duncan para dosis en altura de la planta

O M	Dosis	Promedio (m)	Nivel de Significación	
			5 %	1 %
1	D ₃	2,28	a	a
2	D ₂	2,10	a b	b
3	D ₁	1,92	b	c
4	D ₀	1,55	c	d

La prueba de Significación de Duncan confirma los resultados del Análisis de Varianza donde al nivel del 5 % las dosis D₃ (30 t/ha) y D₂ (20 t/ha) estadísticamente son iguales, donde tratamiento D₃ supera a los tratamientos de orden merito 3 a 4; al nivel de 1 % el tratamiento D₃ supera estadísticamente a los demás tratamientos.

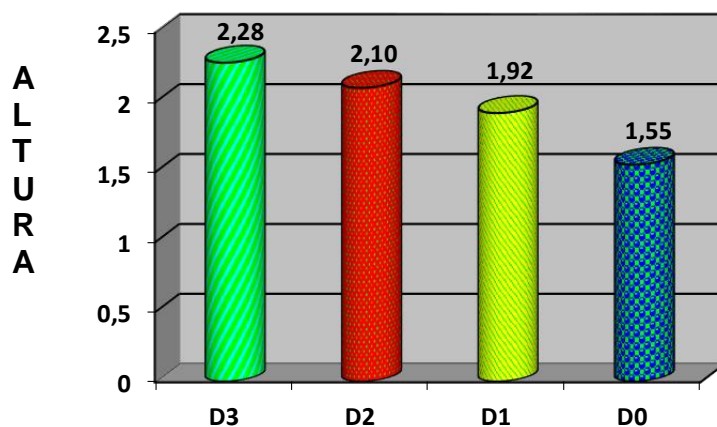


Fig 22. Altura de la planta con dosis

La figura 22 muestra el mayor promedio obtenido por la dosis 30 toneladas de estiércol (D₃) con 2,28 m de altura de la planta, que difiere al testigo sin estiércol (D₀) con 1,55 m de altura de planta, existiendo una diferencia de 0,73 m .

Cuadro N° 10. Prueba de significación de Duncan para la interacción variedad por dosis en altura de la planta

OM	Interacción (Variedad x Dosis)	Promedio (m)	Nivel de Significación	
			5 %	1 %
1	V ₁ D ₃	2,43	a	a
2	V ₁ D ₂	2,24	a b	a b
3	V ₂ D ₃	2,12	b	b c
4	V ₁ D ₁	2,12	b	b c
5	V ₂ D ₂	1,95	b c	c d
6	V ₁ D ₀	1,80	c	d
7	V ₂ D ₁	1,72	c	d
8	V ₂ D ₀	1,30	d	e

La prueba de significación de Duncan indica que el nivel de 5 % y 1 % de interacción V₁D₃ y V₁D₂ estadísticamente son iguales, donde la interacción V₁D₃ supera a los tratamientos del orden merito 3 al 8.

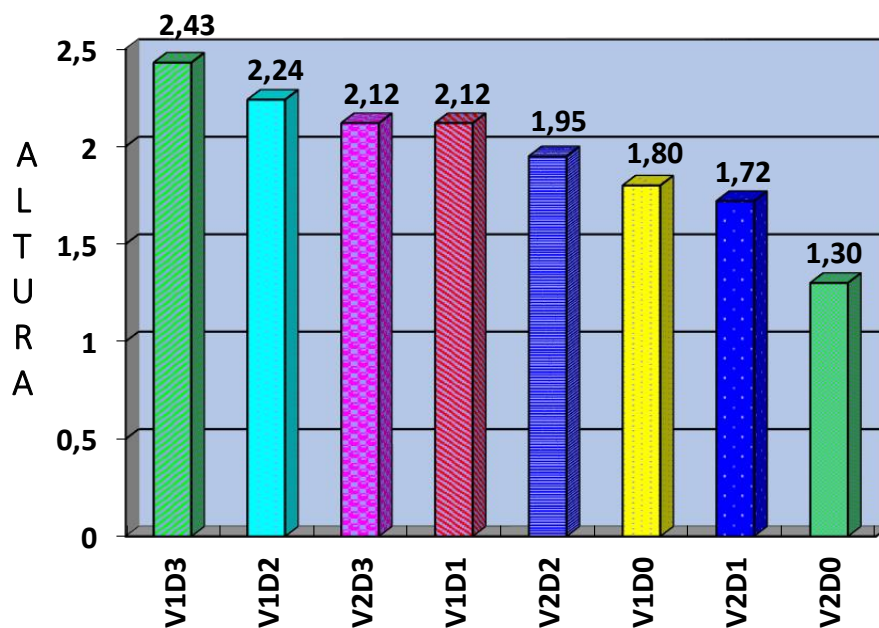


Fig 23. Altura de plantas por interacción de variedad por dosis

La figura muestra el mayor promedio obtenido por la interacción variedad por dosis (V_1D_3) con 2.43 m de altura, que difiere de los testigos que ocupan al sexto lugar de la interacción variedad por dosis V_1D_0 con 1,80 m y V_2D_0 con 1,30 m de altura.

4.2 NÚMERO DE MACOLLOS POR GOLPE O PLANTA

Los resultados se indican en el anexo 02, donde se presentan los promedios obtenidos y a continuación el Análisis de Varianza y la prueba de significación de Duncan.

Cuadro N° 11. Análisis de Varianza para macollamiento

Fuente de Variabilidad	GL	SC	CM	Fc	F tab	
Parcelas principales					5 %	1 %
Repeticiones	3	1,081	0,36	0,82	9,28 ns	29,46 ns
Variedades (V)	1	13,094	13,094	29,87	10,13 *	34,12 ns
Error (a)	3	1,315	0,438			
Parcelas secundaria						
Dosis (D)	3	2,838	0,946	7,82	3,16 *	5,09 *
Intersección (V x D)	3	0,696	0,23215	1,92	3,16 ns	5,09 ns
Error (b)	18	2,177	0,12094			
TOTAL	31	21,201				

TC = 279,248

CV (Pp) = 22,41 %

Sx (var.) = 0,234

CV (Ps) = 11,17 %

Sx (dosis) = 0,123

Sx (var*dosis) = 0,174

Los resultados indican que no hay significación estadística para repeticiones y para variedades (V) significación estadística al 5 %. Para la fuente de variabilidad dosis (D) existe alta significación estadística en ambas niveles de significación y la interacción variedad por dosis (VxD) es no significativo.

El coeficiente de Variabilidad para parcelas principales (CVpp) es 22,41 % y para parcelas secundarios o sub parcelas (CVps) = 11,17 %.

La Desviación Estándar para variedades (SX_{var}) es 0,234; para dosis (SX_{dosis}) es 0,123 y para variedad por dosis (SX_{v*d}) es 0,174 y quien dan la confiabilidad resultados obtenidos.

Cuadro N° 12. Prueba de significación de Duncan para variedades en macollamiento por planta

O M	Variedades	Promedio (macollos)	Nivel de Significación	
			5 %	1 %
1	V ₁	3,59	a	a
2	V ₂	2,31	b	b

La prueba de Significación de Duncan confirma los resultados del Análisis de Varianza donde la variedad V₁ supera estadísticamente a la variedad V₂ a nivel de 5 % y 1 %

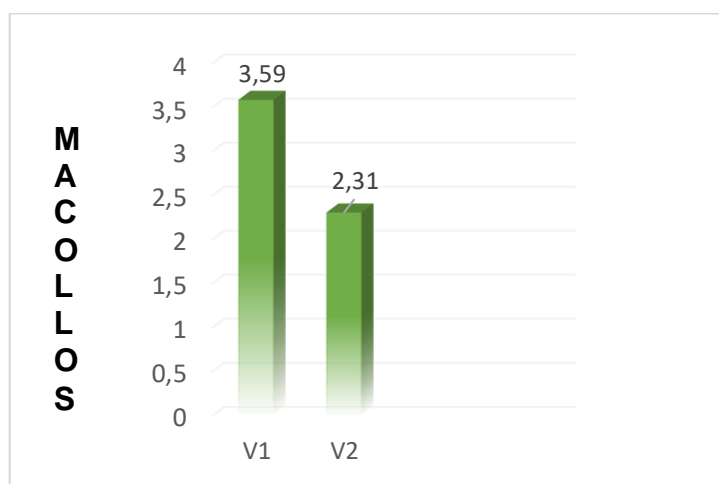


Fig 24. Número de macollos por planta por variedades

La figura 24 muestra el mayor promedio obtenido por la variedad maralfalfa (V₁) con 3,59 macollos por golpe, que difiere a la variedad king

grass morado (V_2) con 2,31 macollos existiendo un diferencia de 1,28 macollos.

Cuadro N° 13. Prueba de significación de Duncan para dosis en macollamiento por planta o golpe

O M	Dosis	Promedio (macollos)	Nivel de Significación	
			5 %	1 %
1	D ₃	3,40	a	a
2	D ₂	2,95	b	b
3	D ₁	2,90	b	b c
4	D ₀	2,56	b	c

La prueba de Significación de Duncan confirma los resultados del Análisis de Varianza donde al nivel de 5 % y 1 % la dosis D₃ (30 t/ha) supera estadísticamente y al nivel 5 % y 1% el dosis D₃ supera estadísticamente a los demás tratamientos.

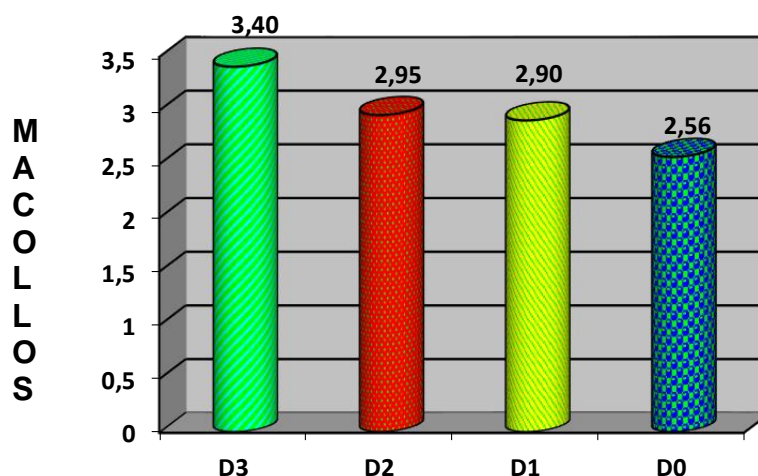


Fig 25. Número de macollos por planta con dosis

La figura 25 muestra el mayor promedio obtenido por la dosis 30 toneladas de estiércol (D_3) con 3,40 macollos por golpe, que difiere al testigo sin estiércol (D_0) con 2,56 macollos, existiendo una diferencia de 0,84 macollos por planta .

Cuadro N° 14. Prueba de significación de Duncan para la interacción variedad por dosis en macollamiento por planta o golpe

O M	Interacción (Variedad x Dosis)	Promedio (macollos)	Nivel de Significación	
			5 %	1 %
1	$V_1 D_3$	4,23	a	a
2	$V_1 D_2$	3,60	b	b
3	$V_1 D_1$	3,58	b	b
4	$V_1 D_0$	2,98	b c	c
5	$V_2 D_3$	2,58	c d	c d
6	$V_2 D_2$	2,30	d	d
7	$V_2 D_1$	2,23	d	d
8	$V_2 D_0$	2,15	d	d

La prueba de significación de Duncan indica que el nivel de 5 % y 1 % la interacción variedad por dosis $V_1 D_3$ supera estadísticamente, donde la interacción $V_1 D_3$ supera a los demás tratamientos del orden mérito 02 al 08.

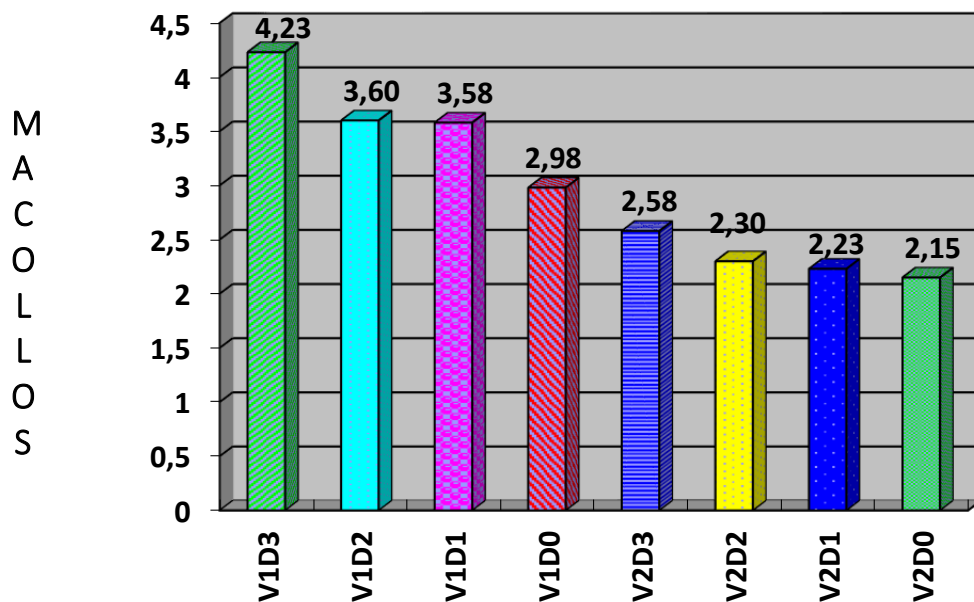


Fig 26. Número de macollos por planta en interacción variedad por dosis

La figura 26 muestra el mayor promedio obtenido por la interacción variedad por dosis (V_1D_3) con 4,23 macollos, superando a los testigos que ocupan al cuarto lugar V_1D_0 con 2,98 m y último V_2D_0 con 2,15 macollos por planta.

4.3 NUMERO DE NUDOS POR PLANTA

Los resultados se indican en el anexo 03, donde se presentan los promedios obtenidos y a continuación el Análisis de Varianza y la prueba de significación de Duncan.

Cuadro N° 15. Análisis de Varianza para número de nudos

Fuente de Variabilidad	GL	SC	CM	Fc	F tab			
Parcelas principales					5 %		1 %	
Repeticiones	3	15,073	5,024	1,27	9,28	ns	29,46	ns
Variedades (V)	1	107,678	107,678	27,19	10,13	*	34,12	ns
Error (a)	3	11,881	3,960					
Parcelas secundaria								
Dosis (D)	3	90,306	30,102	25,68	3,16	*	5,09	*
Intersección (V x D)	3	1,763	0,588	0,50	3,16	ns	5,09	ns
Error (b)	18	21,098	1,172					
TOTAL	31	247,80						

$$TC = 8246.490$$

$$CV (Pp) = 12,40 \%$$

$$Sx (var) = 0,704$$

$$CV (Ps) = 6,74 \%$$

$$Sx (dosis) = 0,383$$

$$Sx (var*dosis) = 0,541$$

Los resultados indican que no hay significación estadística para repeticiones y para variedades (V) existe significación estadística al 5 %, Para la fuente de variabilidad dosis (D) existe alta significación estadística en ambas niveles de significación y la interacción variedad por dosis (VxD) es no significativo.

El Coeficiente de Variabilidad para parcelas principales (CVpp) es 12,40 % y para parcelas secundarios o sub parcelas (CVps) = 6,74 %

La Desviación Estándar para variedades (SX_{var}) es 0,704; para dosis (SX_{dosis}) es 0,383 y para variedad por dosis (SX_{v*d}) es 0,541 y quien dan la confiabilidad resultados obtenidos.

Cuadro N° 16. Prueba de significación de Duncan para variedades en número de nudos por planta

O M	Variedades	Promedio (Nudos)	Nivel de Significación	
			5%	1%
1	V ₁	17,89	a	a
2	V ₂	14,22	b	b

La prueba de Significación de Duncan confirma los resultados del Análisis de Varianza donde la variedad V₁ se supera estadísticamente a la variedad V₂ a nivel de 5 % y 1% nivel de significación.

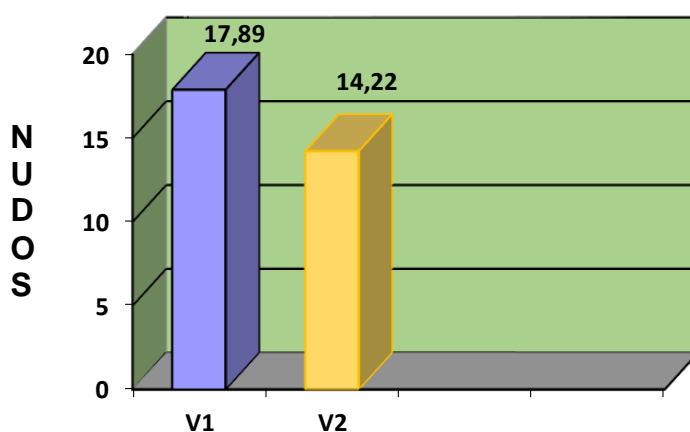


Fig 27. Número de nudos por planta por variedades

La figura 27 muestra el mayor promedio obtenido por la variedad maralfalfa (V₁) con 17,89 nudos por planta, que difiere a la variedad King grass morado (V₂) con 14,22 nudos existiendo un diferencia de 3,67 nudos por planta o tallo.

Cuadro N° 17. Prueba de significación de Duncan para dosis en número de nudos por planta

O M	Dosis	Promedio (Nudos)	Nivel de Significación	
			5 %	1 %
1	D ₃	17,85	a	a
2	D ₂	16,64	a b	b
3	D ₁	16,43	b	b
4	D ₀	13,30	c	c

La prueba de Significación de Duncan confirma los resultados del Análisis de Varianza donde al nivel de 5% la dosis D₃ (30 t/ha) y D₂ (20 t/ha) estadísticamente son iguales, donde la dosis D₃ supera estadísticamente a los demás tratamientos del orden merito 3 a 4; al nivel de 1 % la dosis D₃ supera estadísticamente a los demás tratamientos.

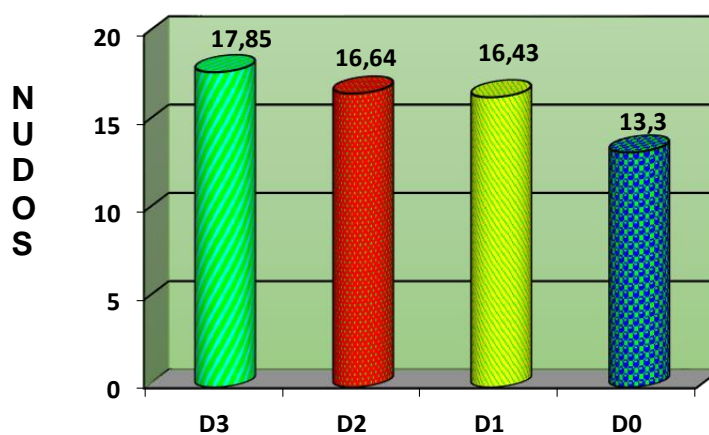


Fig 28. Número de nudos con dosis

La figura 28 muestra que el mayor promedio fue obtenido por la dosis de 30 toneladas de estiércol descompuesto (D₃) con 17,85 nudos, superando a

la dosis testigo (D_0) con 13,30 nudos por planta, existiendo una diferencia de 4,55 nudos.

Cuadro N° 18. Prueba de significación de Duncan para la interacción variedad por dosis en número de nudos por planta

O.M.	Interacción (Variedad x Dosis)	Promedio (Nudos)	Nivel de Significación	
			5 %	1 %
1	$V_1 D_3$	20,03	a	a
2	$V_1 D_2$	18,18	a	b
3	$V_1 D_1$	18,15	a	b
4	$V_2 D_3$	15,68	b	c
5	$V_1 D_0$	15,20	b	c
6	$V_2 D_2$	15,10	b	c
7	$V_2 D_1$	14,70	b	c
8	$V_2 D_0$	11,40	c	d

La prueba de significación de Duncan indica que el nivel de 5 % las interacciones V_1D_3 , V_1D_2 y V_1D_1 estadísticamente son iguales y superan estadísticamente a los demás tratamientos del orden merito 4 a 8; al nivel de 1 % la interacción V_1D_3 , supera estadísticamente a los demás tratamientos.

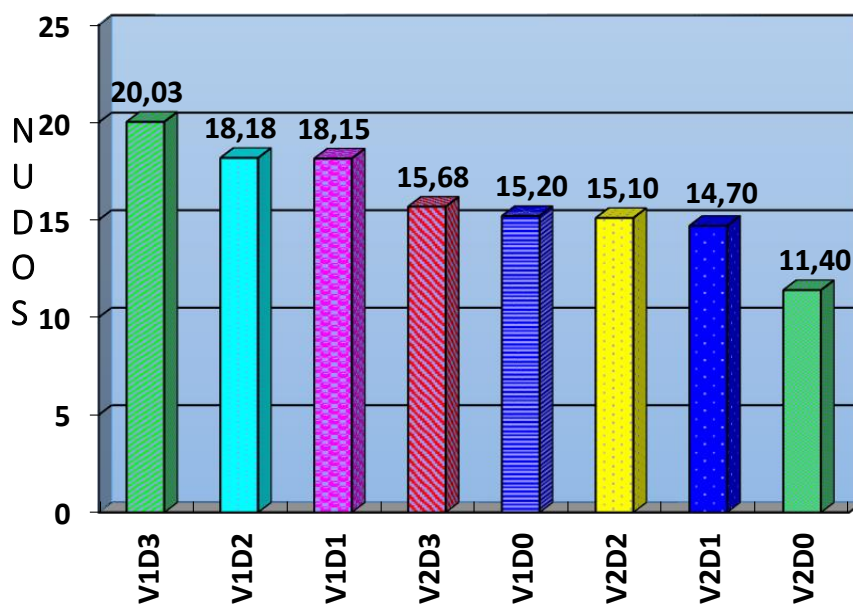


Fig 29. Número nudos en interacción variedad por dosis

La figura 29 muestra el mayor promedio obtenido con la interacción de variedad dosis (V_1D_3) con 20,03 nudos superando a los testigos que ocupan al sexto lugar V_1D_0 con 15,20 nudos y ultimo V_2D_0 con 11,40 nudos por planta.

4.4. PESO DE FORRAJE VERDE

Los resultados se indican en el anexo 04, donde se presentan los promedios obtenidos y a continuación el Análisis de Varianza y la prueba de significación de Duncan.

Cuadro N° 19. Análisis de Varianza para peso de forraje verde

Fuente de Variabilidad	GL	SC	CM	Fc	F tab	
Parcelas principales					5 %	1 %
Repeticiones	3	158,069	101,691	1,39	9,28 ns	29,46 ns
Variedades (V)	1	498,49	498,490	6,80	10,13 *	34,12 ns
Error (a)	3	219,828	73,276			
Parcelas secundaria						
Dosis (D)	3	2831,15	943,72	11,70	3,16 *	5,09 *
Intersección (V x D)	3	191,018	63,6728	0,79	3,16 ns	5,09 ns
Error (b)	18	1451,8	80,6556			
TOTAL	31	5497,36				

$$TC = 67867,490$$

$$CV (Pp) = 18,59 \%$$

$$CV (Ps) = 19,50 \%$$

$$Sx (var) = 3,026$$

$$Sx (dosis) = 3,175$$

$$Sx (var*dosis) = 4,490$$

Los resultados indican que no hay significación estadística para repeticiones y para variedades (V) existe significación estadística al 5 %, Para la fuente de variabilidad dosis (D) existe alta significación estadística en ambas niveles de significación y la interacción variedad por dosis (VxD) es no significativo.

El coeficiente de Variabilidad para parcelas principales (CVpp) es 18,59 % y para parcelas secundarios o sub parcelas (CVps) = 19,50 %.

La Desviación Estándar para variedades (SXvar) es 3,026; para dosis (SXdosis) es 3,175 y para variedad por dosis (SXv*d) es 4,490 y quien le dan la confiabilidad resultados obtenidos.

Cuadro N° 20. Prueba de significación de Duncan para variedades en peso de forraje verde

O M	Variedades	Promedio (kg)	Nivel de Significación	
			5 %	1 %
1	V ₁	35,14	a	a
2	V ₂	28,19	a	b

La prueba de Significación de Duncan confirma los resultados del Análisis de Varianza donde al nivel de 5 % la variedad V₁ y V₂ estadísticamente son iguales y al nivel de 1 % y la variedad V₁ supera estadísticamente a la variedad V₂ .

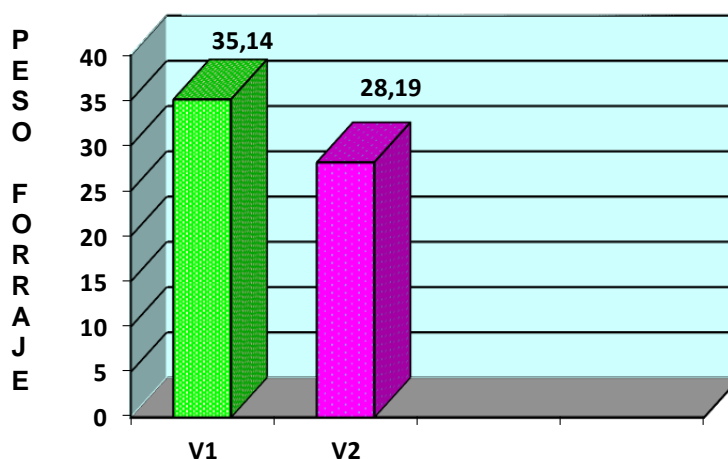


Fig 30. Peso de forraje verde por variedades

La figura 30 muestra que el mayor promedio se obtuvo por la variedad maralfalfa (V_1) con 35,14 kilogramos de peso de forraje verde, que difiere a la variedad King grass morada (V_2) con 28,19 kilogramos de peso de forraje verde; existiendo una diferencia de 6,95 kg de peso forraje.

Cuadro N° 21. Prueba de significación de Duncan para efecto de dosis en peso forraje verde

O M	Dosis	Promedio (kg)	Nivel de Significación	
			5 %	1 %
1	D ₃	57,56	a	a
2	D ₂	49,21	b	b
3	D ₁	45,93	b	b
4	D ₀	31,51	c	c

La prueba de Significación de Duncan confirma los resultados del Análisis de Varianza donde al nivel 5 % y 1 % el dosis D₃ (30 t/ha) supera estadísticamente a los demás tratamientos.

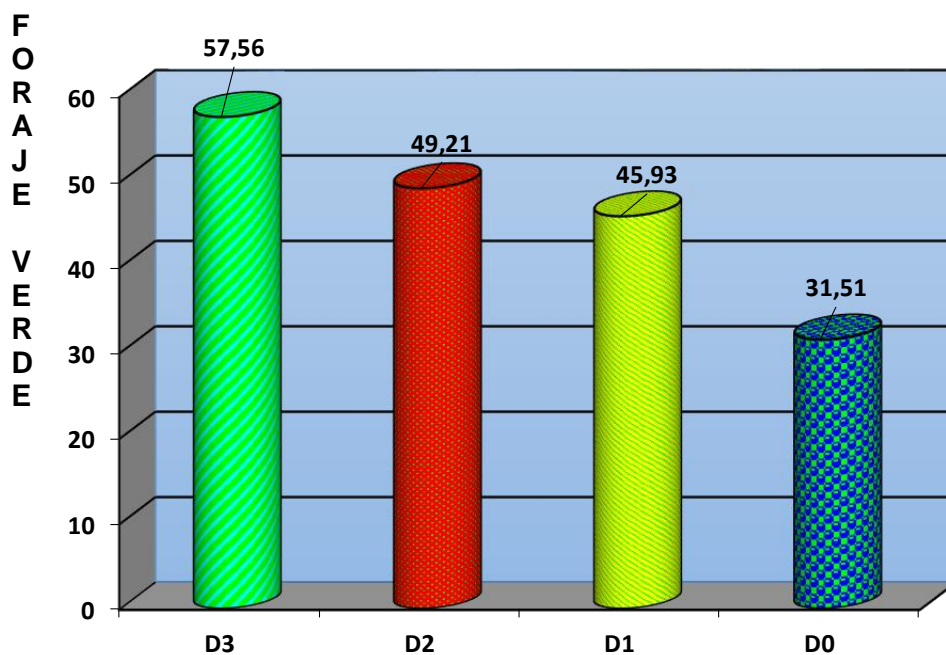


Fig 31. Peso de forraje de verde en dosis

La figura 31 muestra que el mayor promedio se obtuvo con la dosis 30 toneladas de estiércol (D₃) con 57,56 kg de forraje verde, superando la dosis sin estiércol (D₀) con 31,51 kg de forraje verde, existiendo una diferencia de 26,05 kg de forraje.

Cuadro N° 22. Prueba de significación de Duncan para la interacción variedad por dosis en peso de forraje verde

OM	Interacción (Variedad x Dosis)	Promedio (kg)	Nivel de Significación	
			5 %	1 %
1	V ₁ D ₃	59,45	a	a
2	V ₂ D ₃	55,68	b	b
3	V ₁ D ₁	53,30	b	b c
4	V ₁ D ₂	47,85	b c	b c d
5	V ₂ D ₁	45,13	b c	b c d
6	V ₂ D ₂	44,00	b c	c d
7	V ₁ D ₀	39,40	c	d
8	V ₂ D ₀	23,63	d	e

La prueba de significación de Duncan indica que al nivel de 5 % y 1 % la interacción V₁D₃ supera a los demás tratamientos del orden merito 2 al 8.

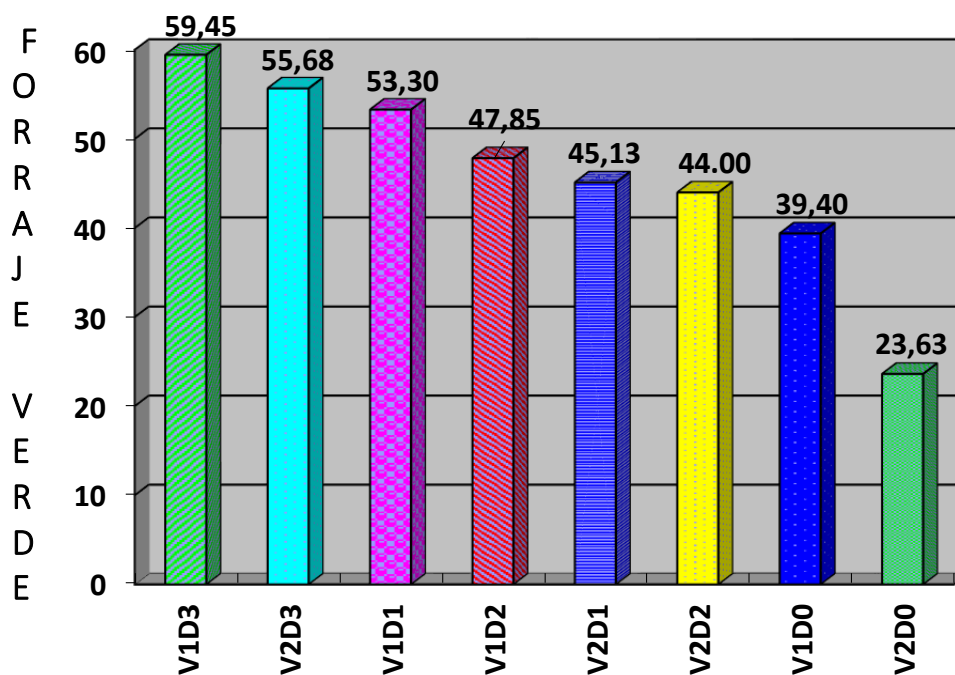


Fig 32. Peso de forraje verde en interacción variedad por dosis

La figura 31 muestra el mayor promedio obtenido con la interacción de variedad por dosis (V_1D_3) con 59,45 kg de forraje. Superando a los testigos que ocupan al séptima lugar V_1D_0 con 39,40 kg y último lugar V_2D_0 con 23,63 kg de forraje verde.

V. DISCUSIÓN

5.1. ALTURA DE PLANTAS

En altura de la planta la variedad V_1 (maralfalfa) supera estadísticamente a la variedad V_2 (king grass morado), al obtener 2,15 m y con la dosis D_3 (30 t/ha) 2,28 m y con la interacción V_1D_3 2,43 m . Resultados que superan a Bernal (1991) quien tuvo menor promedio con la aplicación de abono orgánico obteniendo 1,5 a 1,80 m con 4 - 6 meses desde momento de la siembra, pero inferior a Sánchez y Pérez (2013) quien obtuvo el mayor promedio con 4 m de altura.

5.2. NÚMERO DE MACOLLOS POR PLANTA

En macollamiento la variedad maralfalfa (V_1) supera estadísticamente a la variedad (V_2) king grass morado (V_2), con 3,59 macollos y con la dosis D_3 (30 t/ha) 3,40 macollos por planta y en la interacción variedad por dosis V_1D_3 4,23 macollos. Resultados que coinciden con Gonzales y Egularte (1993) indican que el king grass morado en condiciones adecuadas tiene el crecimiento erecto de los macollos y produce 3 - 5 macollos o retoños por planta.

5.3. NÚMERO DE NUDOS POR PLANTA

La variedad maralfalfa (V_1) supera estadísticamente con 17,89 nudos a la variedad king grass morado (V_2) con 14,22 nudos por planta y con la dosis D_3 (30 t/ha) y respecto a la interacción variedad por dosis V_1D_3 se obtuvo el promedio es 20,03 nudos superando a los demás tratamientos.

Resultados obtenidos coinciden con Bogdan (1977) quien menciona que los tallos contienen hasta 20 entrenudos o nudos con 3 cm de diámetro. Las hojas son largas de 30 a 120 cm de longitud y 1 a 5 cm de ancho con una vena media muy pronunciada.

5.4. PESO DE FORRAJE VERDE

La variedad maralfalfa (V_1) supera estadísticamente con 35,14 kg a la variedad king grass morado (V_2) con 28,19 kg peso de forraje, y con la dosis D_3 (30 t/ha) 57,56 kg y respecto a la interacción variedad por dosis (V_1D_3) con 59,45 kg superando a los demás tratamientos. Resultado que supera al obtenido por WORDPRESS (2013) quien menciona que las experiencias en Santander han mostrado que en lotes de primer corte se ha cosechado once (5) kilos por metro cuadrado entre 120 a 150 días y con un promedio de la caña de 2,20 m .

Los resultados indican que el rendimiento por área neta experimental al primer lugar lo reporto D_3 (30 t/ha) que convertido a hectárea es 57 560,00 kilos/ha , difiriendo de los demás tratamientos, entre ellos el testigo, quien obtuvo 31 510,00 kilogramos por hectárea. También Crespo *et al* (1981) indica que los rendimientos reportados son muy variables y dependen de las funciones climáticas como temperatura, duración e intensidad de luz, cantidad y distribución de las lluvias y humedad; fertilización de suelos, manejo y nivel de fertilización utilizada. Además reporta que los rangos van de 20 a 43 t/ha/año con fertilizaciones desde los 140 kg N/ha/año con un manejo de cortes entre las 4 – 8 semanas de edad.

CONCLUSIONES

1. Existe efecto significativo del abonamiento con niveles de estiércol de vacuno descompuesto en altura de planta, en número de nudos y macollamiento de plantas en el cultivo de pasto forrajes con dosis establecida.
2. Existe efecto significativo de la fertilización orgánica con estiércol de vacuno en el rendimiento de forraje verde para maralfalfa y King grass morado con la dosis D_3 (30 toneladas de estiércol por hectárea) con 57,56 toneladas; D_2 (20 toneladas de estiércol por hectárea) obtuvo el rendimiento 49,21 toneladas; D_1 (10 toneladas de estiércol por hectárea) se obtuvo el rendimiento 45,93 toneladas y D_0 (testigo) obtuvo el rendimiento 31,51 toneladas por hectárea.
3. Existen diferencias significativas entre los niveles de estiércol de vacuno descompuesto en los indicadores de la evaluación donde la variedad maralfalfa superó al king grass morado.

RECOMENDACIONES

1. Aplicar la abonos orgánicos con estiércol de vacuno descompuesto para obtener los mejores rendimientos por hectárea en forraje verde para la alimentación de bovinos, ovinos, caprinos, equinos, etc .
2. Repetir el presente ensayo en condiciones agroecológicas diferentes a las que presenta la provincia de Tocache, para profundizar la investigación del cultivo de maralfalfa.
3. Con el tratamiento de 30 toneladas por hectárea, realizar ensayos con diferentes densidades y épocas de siembra a fin de complementar los resultados del presente trabajo.

LITERATURA CITADA

1. AGRIOLOGICA. 2004. Fertilización Orgánica [en línea]. [Consulta setiembre 2013]. Disponible en: <http://www.agriologica.com/tecnicas/fertilizacion.htm#organica>.
2. Alaluna G. 1999. Efecto de la Roca Fosfórica y Materia Orgánica en la Producción de Café. Revista de Divulgación Técnico Científico – Volumen XLVII Octubre del 2002. La Molina – Perú Editado por estudiantes de Agronomía de la UNALM. p. 8.
3. Angelfire 2013. Maralfalfa. (En línea) (Consultado en junio 2013) (Disponible en www.angelfire.com/planet/agribolivar/maralfalfa).
4. Andrade, Danny, 2009. Análisis bromatológico, ESPOCH – Chimborazo Ecuador.
5. Barrios V. 1999. Consideraciones y prácticas en agricultura biológica Programa Nacional de Transferencia de Tecnología - PRONATTA – Vélez [en línea]. [Consulta Octubre 2012]. Disponible en: <http://www.pronatta.gov.co/proyectos/ficha.php?ficha=961682048>.
6. Bernal. E J. 1991. Pastos y forrajes tropicales, producción y manejo, 2 ed. Lima, Perú

7. Beltrán C. 1993. Nutrición de las Plantas y Fertilización en el Perú. S.C.P.A V.D.K Misión de Los Andes Antares – Tercer Mundo S.A. 117 p.
8. Bogdan, A.V. 1977 de pasturas tropicales y plantas forrajeras. (Longman: Londres y Nueva York).
9. Clavero, T. 1994. El pasto elefante morado (*Pennisetum purpureum*) Una alternativa para ecosistemas Tropicales. En: Clavero, T. (Ed.): Producción e investigación en pastos Tropicales. IV.
10. Cervantes F. 2008. Abonos Orgánicos. [en línea]. [Consulta junio 2013]. Disponible en: [http://www.infoagro.com/abonos/abonos_organicos htm2004](http://www.infoagro.com/abonos/abonos_organicos.htm2004).
11. Cony M. 2003. Compostaje Tradicional vs. Lombricultura. Los Andes [en línea]. [Consulta Octubre 2012]. Disponible en: [http://www.estrucplan.com.ar/ Artículos/verarticulo.asp?IDArticulo=489](http://www.estrucplan.com.ar/Articulos/verarticulo.asp?IDArticulo=489).
12. Coñuepán y Pasmíño. 2004. Estudio de factibilidad técnico - económica, para la producción de hortalizas orgánicas bajo plástico, con tres sustratos diferentes en la localidad cordillerana de Malalcahuello; comuna de Curacautín; IX Región. Tesis presentada a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales de la Universidad Católica de Temuco como parte de los requisitos para optar al título de: Ingeniero Agrónomo. p 102.
13. Crespo, *et al.* 1981. Producción y calidad de pasto rev. Cubana cienc. Agric. 15 : 211-2256.

14. Correa, H. J. *et al.* 2002. Maralfalfa. Mitos y realidades. En: Despertar lechero, Volumen 22 (1). p 79 - 88.
15. Chaparro, C. and Solleberger, L. 1997. Nutritive value of clipped Mott elephant Grass herbage. Agron.
16. Dean, D. y Clavero, T. 1992. Características de crecimiento del pasto elefante. Rev. Facultad de Agronomía.
17. Espinoza F. *et al.* 2001. Evaluación del pasto King grass (*Pennisetum purpureum*), en asociación con leguminosas forrajeras. Zootecnia tropical (En línea) (Consultado en abril 2013).
18. Gonzales, S.A Y Egularte, V.A. 1993. Producción y aprovechamiento de forrajes perennes de corte. Centro de investigaciones Pecuarias del Estado Jalisco. Boletín informativo N° 25 México 36 p.
19. Gutiérrez – Alderete, J.L. 2004. Nutrición de rumiantes en pastoreo. 2da edición Universidad Autónoma de Chihuahua, México, 299 pp.
20. Ibarra G. y J. León. 2001. Comportamiento bajo corte de dos variedades de *Pennisetum purpureum*: Taiwán 801-4 y Taiwán 144 en condiciones de secado. Prod. Anim.
21. López, J. 1989. Producción de claveles y gladiolos. Ediciones Mundi – Prensa. 112 p.
22. Marín Pérez, E.A. 1993. Manual Prácticas de Suelos I. Tecnología de Antioquia. Medellín. p 22.
23. Monografías. 2012. (En línea) (Consultado en mayo 2013) (Disponible en www.monografias.com/trabajos32/fertilizacion/pastos.shtml.)

24. Morales, 2002. Morales, M. 2002. Efecto de la incorporación del compost. Tesis par optar el título de ing. Agrónomo. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima. Perú. 98 p.
25. Moreno S. 2000. Guano de Islas, Fertilizante Orgánico, Dosis de Fertilización, Cualidades Físicas, Químicas y Biológicas. 3 ed. Red de Acción en Alternativas al uso de Agroquímicos. Lima – Perú. 16 p.
26. Muldoon, A. y Pearson C.J. 1979. The hybrid between *Pennisetum americanum* and *pennisetum purpureum* herbaye abstracts 49 (5): 189 – 199.
27. Ordóñez F, PG, 2006. Evolución de la Materia Orgánica en Suelos a Largo Plazo Rafaela Departamento Suelos y Riegos. CIFA-Alameda del Obispo. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía.
28. Pinzon, B.R. y Gonzales, J. 1978. Evaluación de pasto elefante-panamá (*Pennisetum purpureum*) bajo en diferentes intervalos de cote. Ciencia agropecuaria (IDIAP) 1:29-36.
29. Porvenir Agrario Revista Año 1, Nº 2 - Noviembre 2004. Estación Experimental Agraria El Porvenir – Tarapoto.
30. Rua. M (2008). Pasto elefante enano cultivar Mott. Revista Digital de Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarios de Venezuela. CENIAP HOY Numero 10 enero-abril 2006.
31. Rodríguez. 1983. Uso y manejo de especies forrajeras, colección No 12.
32. Sánchez, D. Pérez, J. Identificación del pasto Maralfalfa. Comunicación personal sin publicar.

33. Salazar G. 2005. Efecto de Materia Orgánica en el Rendimiento de dos Variedades de Alcachofas (*Cynara scolynus L.*) en el Valle del Nupe. Tesis para optar el título profesional de Ing. Agr.
34. Valenciaga, D, y Chongo B. 2001. Caracterizacion of *Pennisetum purpureum* CUBACT – 115 clone, Chemical composition and rumen DM degradability.
35. WORDPRES. 2013. Maralfalfa. (En línea) (Consultado el 19 de Julio del 2013) (Disponible en www.pastomaralfalfa.wordpress.com/el-pasto-maralfalfa)

ANEXOS

ANEXO 01. ALTURA DE LA PLANTAS

Trat Rep	V1				Total Par. Princ	V2				Total Par. Princ	Total Repeticiones
	d0	d1	d2	d3		d0	d1	d2	d3		
I	1.59	2.21	1.95	2.05	7.8	1.45	1.57	1.97	2.28	7.27	15.07
II	2.05	1.86	2.38	2.62	8.91	1.42	1.82	1.94	2.07	7.25	16.16
III	1.99	2.19	2.34	2.66	9.18	1.18	1.99	1.82	2.15	7.14	16.32
IV	1.56	2.21	2.3	2.38	8.45	1.13	1.49	2.06	1.99	6.67	15.12
Total trat x trat	7.19 1.798	8.47 2.118	8.97 2.243	9.71 2.428		5.18 1.295	6.87 1.718	7.79 1.9475	8.49 2.123		62.670 1.9584
Total var X var	V1 = 34.34 V1 = 2.146					V1 = 28.33 V1 = 1.771					
Total dosis. X dosis	d0 = 12.370 d0 = 1.546					d1 = 15.340 d1 = 1.918					
	d2 = 16.760 d2 = 2.095					d3 = 18.28 d3 = 2.275					

ANEXO 02. NÚMERO DE NUDOS POR PLANTA

Tra Rep	V1				Total Par. Princ	V2				Total Par. Princ	Total Repeticiones
	d0	d1	d2	d3		d0	d1	d2	d3		
I	2.90	3.70	3.10	3.50	13.20	2.10	2.10	2.30	2.60	9.10	22.30
II	3.10	4.10	4.00	5.70	16.90	2.10	2.33	2.20	2.40	9.03	25.93
III	2.70	3.40	3.50	3.50	13.10	2.00	2.30	2.40	2.60	9.30	22.40
IV	3.20	3.10	3.80	4.20	14.30	2.40	2.20	2.30	2.70	9.60	23.90
Total trat. X Trat	11.90 2.975	14.30 3.575	14.40 3.600	16.90 4.225		8.60 2.150	8.93 2.233	9.20 2.300	10.30 2.575	G.T. = X =	94.530 2.9541

Total Var. X var	V1 = 57.50 V1 = 3.594					V1 = 37.03 V1 = 2.314					94.53 2.9541
------------------	--------------------------	--	--	--	--	--------------------------	--	--	--	--	-----------------

Total dosis. X dosis	d0 = 20.500 d0 = 2.56					d1 = 23.230 d1 = 2.90					94.53 2.9541
----------------------	--------------------------	--	--	--	--	--------------------------	--	--	--	--	-----------------

	d2 = 23.600 d2 = 2.95					d3 = 27.20 d3 = 3.40					
--	--------------------------	--	--	--	--	-------------------------	--	--	--	--	--

ANEXO 03. NUMEROS DE NUDOS POR PLANTA

Tra Rep	V1				Total Par. Princ	V2				Total Par. Princ	Total Repeticiones
	d0	d1	d2	d3		d0	d1	d2	d3		
I	14.0	17.9	18.0	17.2	67.1	12.1	15.3	15.4	16.1	58.9	126.0
II	16.8	16.3	18.2	20.4	71.7	12.6	14.2	16.3	15.9	59.0	130.7
III	16.5	19.9	19.0	23.3	78.7	11.0	15.6	15.4	15.2	57.2	135.9
IV	13.5	18.5	17.5	19.2	68.7	9.9	13.7	13.3	15.5	52.4	121.1
Total trat. X Trat	60.8	72.6	72.7	80.1		45.60	58.8	60.4	62.7	G.T. = 513.700	
	15.200	18.150	18.175	20.025		11.400	14.700	15.1	15.675	X = 16.0531	
Total trat. X Trat	V1 = 286.20					V2 = 227.50				513.70	
	V1 = 17.888					V2 = 14.219				3	
Total trat. X Trat	d0 = 106.400					d1 = 131.400				513.70	
	d0 = 13.300					d1 = 16.425				16.0531	
	d2 = 133.100					d3 = 142.80					
	d2 = 16.638					d3 = 17.85					

ANEXO 04. PESO DE FORRAJE VERDE

Tra Rep	V1				Total Par. Princ	V2				Total Par. Princ	Total Repeticiones
	d0	d1	d2	d3		d0	d1	d2	d3		
I	30.8	58.3	47.9	45.1	182.1	28.0	39.5	45	67	179.5	361.6
II	43.5	36.5	50.0	74.0	204	24.5	41.5	51	52.5	169.5	373.5
III	47.0	56.6	48.0	64.1	215.7	21.5	65.0	47	54.5	188.0	403.7
IV	36.3	61.8	45.5	54.6	198.2	20.5	34.5	33	48.7	136.7	334.9
Total trat. X Trat	157.60	213.20	191.40	237.80		94.50	180.50	176.00	222.70	G.T. = 1473.700	
	39.400	53.300	47.850	59.450		23.625	45.125	44.00	55.675	X = 46.0531	
Total Var. X var	V1 = 800.00					V1 = 673.70				1473.70	
	V1 = 50.000					V1 = 42.106				46.0531	
Total dosis. X dosis	d0 = 252.100					d1 = 393.700				1473.70	
	d0 = 31.513					d1 = 49.213				46.0531	
	d2 = 367.400					d3 = 67.00					
	d2 = 45.925					d3 = 8.375					

ANEXO 05. RESULTADO DE ANALISIS DE SUELO

TIPO DE ANALISIS			NUMERO DE MUESTRAS (01)	
a) DE FERTILIDAD	b) DE CARACTERIZACION		1	7
- pH	- Calcáreo	- De fertilidad	2	8
- Materia orgánica	- Textura simple	- Capacidad de intercambio catiónico	3	9
- Nitrogeno total	- Acidez cambiante	- Bases cambiables	4	10
- Fósforo			5	11
- Potasio			6	12

MUESTRA			ANALISIS MECANICO			CLASE TEXTURAL	pH	CARB	M.O.	N	ELEMENTOS DISPONIBLES		C.I.C.	BASES CAMBIABLES				ACIDEZ me/100 g
# campo	# labo	PROPIETARIO	ARENA %	ARCILLA %	LIMO %						P ppm	K2O Kg/ha		Ca++ Me/100g	Mg++ Me/100g	K+ Me/100g	Na+ Me/100g	
Melanio Vega Cruzado	1	93	29.7	32.88	37.4	Franco arcilloso	4.39	00	0.79	0.04	8.66	320	30.2	21.57	4.31	2.16	2.16	2.85

TIPO DE ANALISIS			NUMERO DE MUESTRAS (01)	
a) DE FERTILIDAD	b) DE CARACTERIZACION		1	7
- pH	- Calcáreo	- De fertilidad	2	8
- Materia orgánica	- Textura simple	- Capacidad de intercambio catiónico	3	9
- Nitrogeno total	- Acidez cambiante	- Bases cambiables	4	10
- Fósforo			5	11
- Potasio			6	12

PROPIETARIO	Muestra	# labor	Analisis mecanico			Clase textural	pH	Calcar	MO.	N	Elementos disponibles	
			arena %	arcilla %	limo %						P ppm	K2O Kg/ha
Melanio Vega Cruzado	1	93	29.7	32.88	37.4	Franco arcilloso	4.39	00	0.79	0.04	8.66	320

DETERMINACIONES Y MÉTODOS DE LOS ANÁLISIS		
DETERMINACIONES	MÉTODOS	
1. FÍSICO - MECÁNICO (TEXTURA)	Hidrómetro de Bouyoucos	
2. REACCIÓN DEL SUELO	Potenciométrico	
3. CALCAREO	Volumétrico	
4. MATERIA ORGÁNICA	Método volumétrico - Walkley y Black	
5. NITRÓGENO TOTAL	Relación: % materia orgánica x 0.045	
6. FOSFORO (P)	Método Espectrométrico Watanabe y Olsen Modificado	
7. POTASA (K ₂ O)	Método colorimétrico: Morgan Modificado	
8. CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIÓNICO	Método volumétrico: Acetato de amonio 1N a pH 7.	
9. CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA	Método conductivimétrico	
10. ACIDEZ CAMBIABLE	Método del Cloruro de potasio	

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DE ANÁLISIS										
NIVEL	Materia orgánica %	Nitrógeno total %	Calcáreo %	Fosforo P-Olsen (ppm)	Potasio (K ₂ O) (NaOAc 1N pH 4.3) kg/ha	Capacidad intercambio catiónico me/100 g	Acidez me/100 g	Salinidad de suelos Conductividad eléctrica (CE) Porcentaje de sodio intercambiable (PSI)		
BAJO	0 - 2	0 - 0.1	0 - 2	0 - 7	0 - 300	0 - 10	0 - 0.5	Tipo de suelo	CE (dS/m)	PSI (%)
MEDIO	2-4	0.1 - 0.2	2-4	7 - 14	300 - 60	10.1 - 20	0.51 - 1.5	Normal	2	< 15
ALTO	+ 4	+ 0.2	+ 4	+ 14	+ 600	+ 20	+ 1.5	Salino	> 2	> 15
								Sódico	< 2	> 15
								Salino sódico	> 2	> 15

GRUPOS TEXTURALES	TEXTURA	REACCIÓN DEL SUELO			
Gruesa	: Arena (Ao), Arena franca (AoFr)	Menor	a	4.5	: Extremadamente ácido
Moderadamente gruesa	: Franco arenoso (FrAo).	4.6.	a	5.0	: muy fuertemente ácido
		5.1	a	5.5	: fuertemente ácido
Media	: Franco (Fr), Franco limoso (FrLo), Limoso (Lo).	5.6	a	6.0	: moderadamente ácido
		6.1	a	6.5	: ligeramente ácido
Fina	: Franco arcilloso (FrAr), Franco arcillo arenoso (FrArAo), Franco arcillo limoso (FrArLo), Arcillo arenoso (ArAo), Arcillo limoso (ArLo), Arcilla (Ar).	6.6	a	7.3	: Neutro
		7.4	a	7.8	: ligeramente alcalino
		7.9	a	8.4	: alcalino
Muy fina	Mayor de 60% de arcilla.	8.5	a	9.0	: fuertemente alcalino
		Mayor	a	9.0	: muy fuertemente alcalino

ANEXO 06. PANEL FOTOGRAFICA

1. PREPARACION DEL TERRENO



2. SIEMBRA



3. DESARROLLO VEGETATIVO



4. EVALUACION DE PASTO MARALFALFA Y KING GRASS MORADO



