

I. INTRODUCCIÓN.

Los sistemas pecuarios sostenibles sobre la base de la utilización de pastos mejorados de alta producción pueden constituir una alternativa viable para los productores. (Carulla, et. al. 2004).

La mayoría de los países en sus sistemas de producción utilizan principalmente gramíneas como recurso alimenticio, de manera que se hace necesario el conocimiento y búsqueda de nuevas especies y cultivos para mejorar la calidad nutricional de las vacas en producción cuyo promedio de rendimiento es de 5.5 litros/vaca/día. (Barrera et. al., 2001).

La producción mundial de pasturas representa un 47% del total de las hectáreas existentes en todo el globo terráqueo, las cuales son utilizadas como forraje para animales. (PROFOGAN, 1.990).

En nuestro país la agricultura representa una de las bases económicas más importantes y desempeña un papel fundamental en la alimentación de los animales la siembra de pastizales a nivel nacional asciende a 1'939,900 ha de pastos.

El origen del pasto Maralfalfa (Pennisetum sp) es aún muy incierto. Existen varias hipótesis al respecto entre las que se encuentra la del sacerdote Jesuita José Bernal Restrepo (1979) quien aseguraba que fue el resultado de la combinación de varios recursos forrajeros entre los cuales están el pasto elefante (Pennisetum purpureum), una grama nativa (Paspalum macrophyllum), el gramalote (Paspalum fasciculatum), la alfalfa peruana (Medicago sativa) y el pasto brasilero (Phalaris arundinacea). Sostenía, además, que este pasto fue una creación suya resultado de la aplicación del denominado Sistema Químico Biológico (S.Q.B), desarrollado por este mismo y que es propiedad de la Universidad Javeriana.

En la provincia Bolívar, no se han realizado estudios consistentes sobre la propagación asexual del pasto Maralfalfa en altitudes de 2600 a 2700 m.s.n.m., ni se ha evaluado la respuesta de este pasto a la fertilización química y orgánica y su efecto sobre la calidad nutricional.

La producción de este pasto da muchas ventajas sobre otros ya que en tan solo una hectárea de terreno mejora su producción y puede llegar a producir hasta 300 toneladas de pasto Maralfalfa para alimentar entre 50 y 70 animales. (Carulla J, et. al. 2004)

Este estudio permitió comprobar el alto nivel de proteínas (17.2%), carbohidratos y azúcares (12%) que lo hacen palatable para los animales pudiendo ser consumido por bovinos, equinos, caprinos y ovinos e incluso ha dado resultado en aves y porcinos.

Los objetivos que se plantearon en esta investigación fueron:

- Evaluar la reproducción asexual del pasto Maralfalfa (*Pennisetum* sp) y su respuesta a la fertilización química y orgánica.
- Estudiar el efecto de dos tipos de fertilización: química y orgánica sobre los componentes principales de rendimiento del pasto Maralfalfa.
- Determinar el análisis nutricional aproximado en el primer y segundo servicio.

II. REVISIÓN DE LITERATURA.

2.1. PASTOS Y FORRAJES.

2.1.1. CONSIDERACIONES GENERALES.

Los pastos se originaron en la Era terciaria hace más de 70 millones de años y la mayor evolución se ha efectuado por el pastoreo de los animales. Existen en el reino vegetal dos órdenes botánicos de gran importancia por su potencial forrajero y la gran cantidad de géneros y especies que abarcan dentro de la flora universal. Estos órdenes agrupan a las gramíneas y a las leguminosas. (Aldana C. 1990)

Las gramíneas comprenden aproximadamente 75% de las plantas forrajeras, existen 700 géneros de gramíneas con 10.000 especies de las cuales son importantes 40; clasificadas por zonas, 25 son de la zona templada, 9 de la zona tropical y 6 de diferente origen. (www.cyemh.org).

Las leguminosas que crecen espontáneamente en Colombia agrupan 23 géneros con 73 especies; este orden botánico tiene una marcada trascendencia ya que en asociación con las gramíneas son los grupos de vegetales que dotan al hombre del mayor número de plantas útiles para sus múltiples actividades cotidianas. (Betancur, JF. 2004).

En el mundo se encuentran 600 géneros de leguminosas con 11.000 especies de las cuales 25 son importantes. De las 11.000 especies sólo 600 son de origen tropical las demás son de la zona templada. (Cuartas, CA. et. al. 2004).

2.2. PRODUCCIÓN DE PASTOS Y FORRAJES.

2.2.1. PLANTA FORRAJERA.

Es toda planta que puede cultivarse con destino al consumo por los animales. Debe reunir condiciones tales como ser nutritiva, palatable, gustoso, de fácil multiplicación por el hombre, no debe competir con la alimentación humana y que pueda producirse económicamente en relación con el producto final: carne, leche, lana, huevos, pieles, trabajo, etc. (www.cyemh.org).

2.2.2. MORFOLOGIA DE LAS GRAMINEAS.

Las gramíneas pueden ser anuales o perennes. Casi todas son herbáceas, excepto 5%. Se considera la familia más importante de las monocotiledóneas, su tamaño varía desde 2-3 cm. De altura hasta 30 m. que puede alcanzar un bambú; los órganos vegetativos de las gramíneas son la raíz, el tallo y las hojas. (Gaitán, S. et. al. 2003).

2.2.2.1. CLASIFICACIÓN BOTANICA.

Reino:	Vegetal
Subreino:	Embryophyta
División:	Tracheophyta
Subdivisión:	Spermopsida
Clase:	Angiospermae
Subclase:	Monocotyledonae
Orden:	Glumiflorae
Familia:	Gramineae
Subfamilia:	Festucoideae, Bambuseae, Phalaridae, Chlorideae, Agrostideae, Aveneae y Panicoideae. (Acta Botánica Mexicana, 1995)

2.2.2.2. DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA.

- **RAIZ:** Fibrosa, ramificada y habitualmente superficial.
- **TALLO:** - Hueco o sólido. En su mayoría cilíndricos con nudos y entrenudos claros, a veces rizomas (tallos subterráneos) o estolones (tallos rastreros) y erecto o rastrero (con raíces adventicias en los nudos)
- **HOJAS:** Parten de los nudos y constan de vaina que envuelve el tallo, foliolo, lígula: Tejido en la unión vaina - foliolo, de importancia en la clasificación de variedades e híbridos. Y de nervaduras que pueden ser paralelas o longitudinales.
- **FLORES:** Hermafrodita y pequeñas.
- **FRUTO:** Es una Cariópside
- **SEMILLA:** Formado por embrión con plúmula y radícula, posee abundante endospermo. (Hajduk, W. 2004.).

2.2.2.3. GRAMINEAS MÁS UTILIZADAS.

Nombre	KIKUYO (<i>Pennisetum clandestinum</i>)	RAY GRASS ANUAL (<i>Lolium multiflorum</i>)	PASTO AZUL (<i>Dactylis glomerata</i>)
Reproducción	Sexual	Asexual	Sexual
Crecimiento	Erecto 60 cm.	Erecto 110 cm.	Erceto 120 cm.
Uso	Pastoreo	Corte y pastoreo	Corte y pastoreo
Altitud	1000 – 3100 m.s.n.m.	1700 – 3600 m.s.n.m.	1500 – 3800 m.s.n.m.
Cortes por año	6 - 14	7 - 10	7 – 9
Temperatura	11 – 24 °C	7 – 22 °C	6 – 22 °C
Clima	Templado a frio	Templado a frio	Subcálido a templado
Región	Interandina	Interandina	Interandina

(Gaitán S y Pabón JD. 2003).

2.2.3. MORFOLOGIA DE LAS LEGUMINOSAS.

Son plantas de hoja ancha que tienen la propiedad de fijar nitrógeno del aire, en nódulos que se forman de sus raíces, mediante la intervención de bacterias específicas llamadas Rhizobium Bacilo Gram negativo que viven independientemente o en simbiosis. Son plantas de hoja ancha que tienen la propiedad de fijar nitrógeno del aire, en nódulos que se forman en sus raíces, mediante la intervención de bacterias específicas llamadas Rhizobium Bacilo Gram negativo que vive independientemente o en simbiosis. La planta al utilizar el nitrógeno atmosférico y fijarlo en el suelo lo hace disponible para su nutrición y crecimiento; también este nitrógeno puede ser utilizado por plantas asociadas, generalmente las gramíneas, las cuales son hábiles para asimilar el nitrógeno fijado por las leguminosas. Las leguminosas pueden ser anuales, bianuales o perennes. (Kiviste, A. 2002).

2.2.3.1. CLASIFICACIÓN BOTANICA.

Reino:	Vegetal
Subreino:	Embryophyta
División:	Tracheophyta
Subdivisión:	Spermopsida
Clase:	Angiospermae
Subclase:	Dicotyledonae
Orden:	Leguminosae
Familia:	Mimosaceae: leñosas, estambres coloreados formando la borla, Cesalpinaceae: leñosas, Papilionaceae: herbáceas o leñosas. (Acta Botánica Mexicana, 1995).

2.2.3.2. DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA.

- **RAIZ:** Compuesta o Pibotante y profunda, frecuentemente con presencia de nódulos que indican la fijación del nitrógeno del aire.

- **TALLO:** Herbáceo o leñoso, a veces trepador con nudos y entrenudos visibles.
- **HOJAS:** Compuestas o bicompuestas de forma variada, lanceolada, ovalada, redondeada y pinada, etc.
- **FLORES:** Hermafroditas con polinización natural cruzada, las flores tienen corola de cinco pétalos.
- **FRUTO:** Es seco, en vaina o legumbre. Las vainas tienen diferente forma, algunas son dehiscentes y se abren por el calor, otras no se abren y se requiere que se pudran o se abran por la mano del hombre.
- **SEMILLA:** En dos cotiledones y con embrión bien desarrollado; testa o corteza dura e impermeable. (Naranjo H. 2002).

2.2.3.3. LEGUMINOSAS MÁS UTILIZADAS.

NOMBRE	Alfalfa <i>(Medicago sativa)</i>	Trébol blanco <i>(Trifolium repens)</i>	Trébol rojo <i>(Trifolium pratense)</i>
CRECIMIENTO	Erecto	Rastrero	Erecto
USO	Corte y pastoreo	Pastoreo	Pastoreo y corte
ALTITUD	1000-3000 m.s.n.m	1500-4200 m.s.n.m	1500-3500 m.s.n.m
TEMPERATURA	10-23°C	4-22°C	10-21°C
CLIMA	Frío, templado	Templado, frío	Templado y frío
REGIÓN	Interandina	Interandina	Interandina
REPRODUCCIÓN	Sexual	Sexual	Sexual
CORTES POR AÑO	6-12	9-12	

(Gaitán S y Pabón JD. 2003).

2.3.PASTO MARALFALFA.

2.3.1. ORIGEN DEL PASTO MARALFALFA (Pennisetum sp).

El 4 de Octubre de 1965 el padre José Bernal, utilizando su Sistema Químico Biológico S.Q.B, cruzo el pasto elefante napier, Pennisetum purpureum (originario del África) y la grama, Paspalum macrophyllum y obtuvo una variedad que denomino **GRAMAFANTE**.

El 30 de Junio de 1969, utilizando el mismo sistema químico Biológico S.Q.B., cruzo los pastos gramafante (elefante y grama) y guaratara del llano, Axonopus purpureus y obtuvo la variedad que denomino **MARAVILLA O GRAMATARA**.

Después el padre José Bernal Restrepo, utilizando nuevamente su Sistema Químico Biológico S.Q.B. cruzó: El pasto maravilla o gramatara y la alfalfa Colombia (alfalfa peruana, Medicago sativa Linn con el pasto Brasileiro, Phalaris azudinacea Linn) y el pasto resultante lo denomino **MARALFALFA**. (www.ansci.cornell.edu/).

2.3.2. CARACTERÍSTICAS TAXONÓMICAS.

La identificación y clasificación taxonómica de las gramíneas no es fácil. Las gramíneas, como familia, son fácilmente reconocidas pero resulta difícil distinguir los diferentes géneros y especies. Incluso para los botánicos más versados y experimentados resulta complicado poder establecer con claridad la clasificación taxonómica de muchas gramíneas. Tal es el caso de la Maralfalfa (Pennisetum sp). Esto se debe posiblemente a que la mayoría de las gramíneas no posee perianto y si lo tienen es muy reducido y, además, presentan un ovario muy simple. Así, estas dos características tan importantes para las dicotiledóneas, son casi completamente inexistentes en las gramíneas. Mientras que dicha ausencia está

compensada por otras características, estas a su vez no son tan evidentes (Häfliger & Scholz 1980).

Las gramíneas pertenecen a la familia Poaceae, la más grande de las familias del reino vegetal. Según Dawson y Hatch (2002) dicha familia está compuesta por 5 sub-familias las cuales presentan un alto grado de variabilidad, de manera que la asignación de un ejemplar a una determinada sub-familia se basa más en el número de caracteres compartidos con otros miembros de un grupo determinado, que en uno o en algunos caracteres claves (Häfliger & Scholz 1980). En cualquier caso la Panicoideae es una de las sub-familias dentro de la cual se encuentra la tribu Paniceae. Dentro de esta tribu, a su vez, se encuentra el género Pennisetum el cual agrupa a cerca de 80 especies (Dawson y Hatch, 2002).

FAMILIA	SUBFAMILIA	TRIBUS	GÉNEROS	ESPECIES
Poaceae	Pooideae	Andropogenoae	Axonopus	americanum
	Chloridoideae	Festuceae	Brachiaria	purpureum
	Oryzoideae	Hordeae	Cenchrus	clandestinum
	Bambusoideae	Agrostideae	Digitaria	typhoides
	Panicoideae	Paniceae	Echinochloa	violaceum
			Eriochloa	villosum
			Melinis	
			Panicum	
			Paspalidium	
	Paspalum			
Pennisetum				

(Gomez Jurado J. 1990).

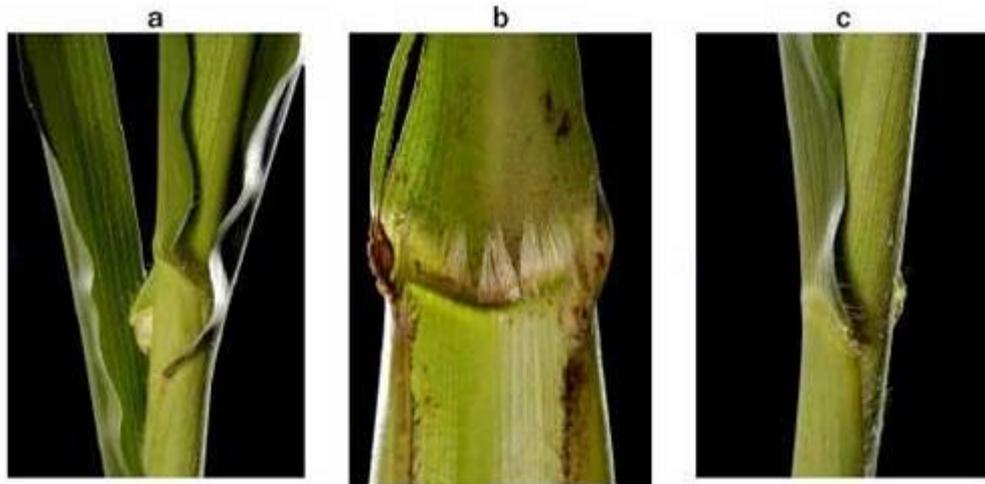
La aclaración final sobre la identidad del pasto Maralfalfa (Pennisetum sp) depende, entonces, de la posibilidad de establecer un patrón morfológico diferenciable de otros pastos similares como el Elefante (P. purpureum Schum) y sus variantes, realizar colecciones y análisis morfológicos y confrontar con varias fuentes de información confiable sobre las características. (Federación Colombiana de Ganaderos. 2002)

2.3.3. ÓRGANOS VEGETATIVOS.

Las raíces del pasto Maralfalfa (Pennisetum sp) son fibrosas y forman raíces adventicias que surgen de los nudos inferiores de las cañas. Estas cañas conforman el tallo superficial el cual está compuesto por entrenudos, delimitados entre sí, por nudos.

Los entrenudos en la base del tallo son muy cortos, mientras que los de la parte superior del tallo son más largos. Los tallos no poseen vellosidades. Las ramificaciones se producen a partir de los nudos y surgen siempre a partir de una yema situada entre la vaina y la caña. La vaina de la hoja surge de un nudo de la caña cubriéndola de manera ceñida. Los bordes de la vaina están generalmente libres y se traslapan. Es muy común encontrar bordes pilosos, siendo esta una característica importante en su clasificación. La lígula, que corresponde al punto de encuentro de la vaina con el limbo, se presenta en corona de pelos. Mientras que la longitud y el ancho de las hojas pueden variar ampliamente dentro de una misma planta, la relación entre estas dos medidas parece ser un parámetro menos variable y muy útil al momento de clasificar las gramíneas. La presencia de pelos en el borde de las hojas, es otro elemento fundamental en la descripción de esta especie. (www.pastomaralfalfa.com).

Morfología de las hojas del pasto Maralfalfa (*Pennisetum* sp).



(www.pastomaralfalfa.com).

2.3.4. ÓRGANOS REPRODUCTIVOS.

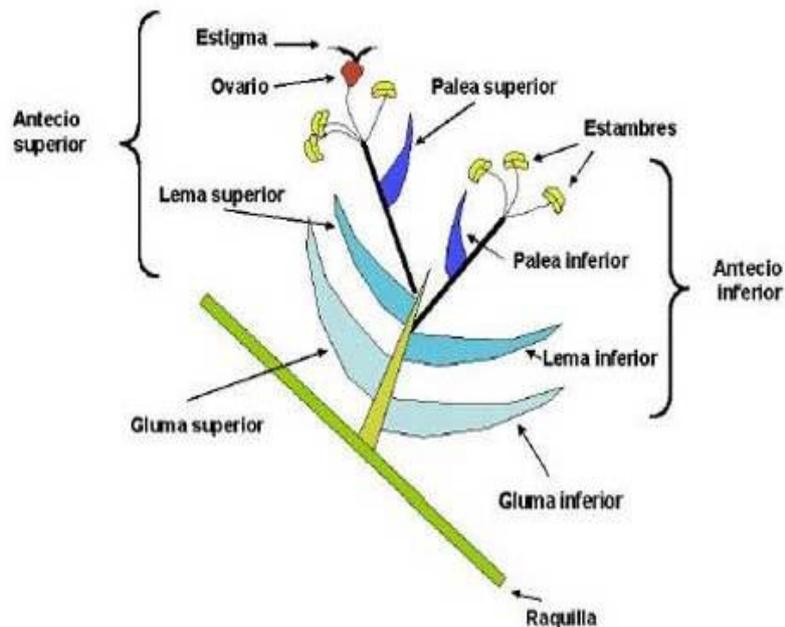
En general, lo que se considera como la flor de las gramíneas no es más que una inflorescencia parcial llamada espiga. De acuerdo con la ramificación del eje principal y la formación o no de pedicelos en las espigas, se pueden distinguir diversos tipos de inflorescencias siendo las más generales la espiga,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

En este tipo de inflorescencia, del eje principal surgen ramificaciones verticiladas o individuales que se siguen ramificando. Las panículas son contraídas y presentan ramas primarias reducidas a fascículos espinosos, con una o más espigas terminadas en espinas. Se da una desarticulación en la base de los fascículos, y estos forman espinas con bases transversales espinosas, y barbas punzantes hacia afuera y hacia arriba.

Las espiguillas en el pasto Maralfalfa (Pennisetum sp) es típica del género Pennisetum, esto es, presenta seis brácteas: dos glumas, dos lemas y dos paleas. Sin embargo, hace falta adelantar una descripción más detallada de las mismas. Algunas claves para su clasificación a partir de las estructuras que se pudieran hallar, son las siguientes:

- ❖ Las flores bajas pueden ser estériles y vigorosas o sin estambres,
- ❖ Las flores superiores pueden ser fértiles, con un tamaño entre la mitad o igual al de las flores inferiores;
- ❖ Las primeras glumas pueden estar fusionadas con callos, sin rodear la base de la espiga y sin aristas;
- ❖ La lema de la parte superior es suave, sin arista, de color café a amarillo o púrpura, glabrosa, con márgenes redondeadas o planas, sin aristas;
- ❖ La palea de las flores superiores están presentes.
- ❖ Poseen tres estambres; y las anteras son oscuras o grises.

Esquema de las espiguillas del pasto Maralfalfa (Pennisetum sp). (Carulla J. 1999).



2.4. ADAPTACIÓN DEL PASTO DE CORTE MARALFALFA.

Esta gramínea crece bien desde el nivel del mar hasta los 2700 metros. Se comporta bien en suelos con fertilidad media o alta y de pH bajos. Su mejor desarrollo se obtiene en suelos con buen contenido de materia orgánica y buen drenaje. En alturas superiores a los 2200 metros su desarrollo es más lento y la producción es inferior.

(www.agronomia.com)

2.4.1. HABITOS DE CRECIMIENTO.

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

Las hojas tienen de dos a cuatro centímetros de ancho y de treinta a setenta centímetros de largo; la superficie es lisa a partir de los 900 m.s.n.m. y por debajo de esa altura desarrolla pubescencia, la panícula es parecida a una espiga dura cilíndrica y densamente pubescente, comúnmente de 15 a 20 centímetros de largo, muy florecida. Las espiguillas crecen en racimos con un callo peludo en la base y con cerdas escabrosas. (www.pastomaralfalfa.com).

2.4.2. PRODUCCION DE FORRAJE.

En los cultivos con suelos pobres en 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 aproximada de 1750 m.s.n.m. y en lotes de segundo corte sembrados a 1 metro de distancia entre surcos, hemos cosechado 75 días 11 kilos por metro lineal, es decir 110.000 kilos por Hectárea que equivale a 110 toneladas.

En lotes de tercer corte, se ha obtenido cosechas a los 75 días con una producción de 28,5 kilos por metro lineal, es decir, 285.000 Kg. /ha o 285 TM.

Los cortes se deben realizar cuando el cultivo alcance aproximadamente un 10 % de espigamiento. (Ramírez GL. 2003).

2.4.3. MANEJO

La fertilización depende básicamente de las necesidades determinadas en un previo análisis de suelos. El corte debe hacerse a ras de suelo; es resistente a las enfermedades y plagas más comunes de los pastos. Responde muy bien a la aplicación de materia orgánica y a la alta humedad sin encharcamiento. . (Ramírez GL. 2003).

2.4.4. SIEMBRA

Se recomienda propagarla vegetativamente. La distancia recomendada para sembrar la semilla es de cincuenta a setenta centímetros (50-70 cm.) entre surcos, preferiblemente dos (2) cañas paralelas a máximo dos centímetros (2 cm.) de profundidad. (www.pastomaralfalfa.com).

2.4.5. CONTROL DE MALEZAS

Se hace necesaria una o dos limpiezas a mano durante el periodo de establecimiento y luego se facilita más la práctica al momento de cortar el Pasto. (www.pastomaralfalfa.com).

2.5. VENTAJAS DEL PASTO DE CORTE MARALFALFA

- ✓ Posee un alto nivel de proteínas, en nuestros cultivos en base seca nos ha dado hasta el 17.2% de proteína.
- ✓ Posee un alto contenido de carbohidratos (azúcares) que lo hace muy apetecible por los animales.
- ✓ En nuestros cultivos ha superado en un 25% de crecimiento a pastos como el King grass.
- ✓ El crecimiento es casi el doble de otros pastos de la zona.
- ✓ Es un pasto suave.
- ✓ La Maralfalfa es altamente palatable y dulce, más que la caña forrajera, sustituye la Melaza.
- ✓ Más producción por hectárea. Produce entre 200 y 400 TM. por Hectárea, es un forraje de alto contenido proteico (hasta 20 %) y azúcares (12 %) con una excelente palatabilidad y resistencia a sequía y a excesos de agua. (www.pastomaralfalfa.com).

2.6. CONDICIONES AGROCLIMÁTICAS.

2.6.1. RENDIMIENTO.

Se han cosechado entre 28 Kg. y 44 Kg. por metro cuadrado, dependiendo del manejo del cultivo. (Ramírez GL. 2003).

2.6.2. CARBOHODRATOS.

Tiene un 12% de carbohidratos (azúcares, etc.) por lo tanto es muy apetecible por los animales herbívoros. . (Ramírez GL. 2003).

2.6.3. CANTIDAD DE SEMILLA POR HA.

Con 3.000 Kilos de tallos por Hectárea. . (Ramírez GL. 2003).

2.6.4. ALTURA.

A los 90 días alcanza alturas hasta de 4 metros de acuerdo con la fertilización y cantidad de materia orgánica aplicada. (www.pastomaralfalfa.com).

2.6.5. CORTE.

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

2.6.6. FERTILIZACIÓN.

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

Urea: 1 saco.

Cloruro de Potasio: 1 bulto. (www.pioneer.com)

2.7. ENFERMEDADES.

Hongos, que se combaten aumentando a 4 bultos de cloruro de potasio por hectárea. (www.pioneer.com)

2.8. USO.

Para el ganado de leche se puede dar fresco, pero es preferible dejarlo secar por dos o tres días antes de picarlo. Para el ganado de ceba se recomienda darlo seco, fresco o ensilado.

- ✓ Lo consumen bien los bovinos, equinos, caprinos y ovinos. Se ha ensayado con muy buenos resultados el suministro en aves y cerdos. Para el ganado de leche se puede dar fresco, para el ganado de ceba y equinos se recomienda siempre suministrarlo marchito. Además puede ser ensilado.
- ✓ Normalmente un bovino debe consumir diariamente el 10% de su peso, es decir, a una novilla de 350 kilos debe suministrársele 35 kilos diarios de pasto. (www.engromix.com).

2.9. ANÁLISIS DE CONTENIDOS NUTRICIONALES.

De acuerdo con diversos estudios realizados éstos son los resultados de los contenidos nutricionales del Pasto Maralfalfa.

Humedad	79,33%
Cenizas	13,5%
Fibra	53,33%
Grasa	2,1%
Carbohidratos solubles	12,2%
Proteínas crudas	16,25%
Nitrógeno	2,6%
Calcio	0,8%
Magnesio	0,29%
Fósforo	
Potasio	
Proteínas digestibles	
Total Nitrógeno disponible	

Fuente: Laboratorio Clonar TDA.

En estas condiciones puede reemplazar el mejor concentrado del mercado. En ensilaje la digestibilidad se incrementa a toda la celulosa. Se puede suministrar fresco, seco o ensilado.

2.9.1. RENDIMIENTO ALIMENTICIO DEL PASTO MARALFALFA.

En una finca con tres hectáreas de Maralfalfa se pueden tener 155 vacas de ordeño con 60 kilos de pasto por animal, pues cada hectárea llega a producir más de 280.000 kilos que divididos en los 30 días del mes nos da 9.333 Kg./día. Si cada vaca produce en promedio 15 litros de leche, se le deben dar tres kilos de concentrado por día que con un valor promedio de Bs. 635 por Kg. equivalen a Bs. 1.875 por vaca. Por los 155 animales nos dará un ahorro total de Bs. 8.718.900 al mes. En novillos de engorde se han alcanzado hasta 1.416 gramos diarios de ganancia en peso, a base de pasto Maralfalfa, agua y sal a voluntad. Según expertos en pastos y forrajes, el Maralfalfa es una variedad de pasto dulce muy rico en nutrientes, del Género Pennicetum, (Pennicetum violaceum) de la familia del que comúnmente conocemos como Elefante, con los siguientes datos técnicos. (Osorio F. 2004.).

2.9.2. COMPOSICIÓN QUÍMICA PROMEDIO.

El contenido de MS es mucho más bajo que el reportado para el pasto kikuyo (Pennisetum clandestinum) (Gaitán y Pabón, 2003; Osorio, 1998) pero similar a algunos de los datos reportados por Carulla et al (2004). Esto tiene fuerte implicaciones en el valor nutricional y alimenticio de este pasto ya que en la medida en que se reduzca el contenido de la MS, en esa medida se reduce la densidad de nutrientes. (Gaitán S y Pabón JD. 2003).

Composición química del pasto Maralfalfa (*Pennisetum* sp) a diferentes edades de corte.

FRACCIÓN QUÍMICA	EDAD (DÍAS)						
	120	90	64	60	51	47	ND ¹
MATERIA SECA %	-	26.0	-	10.7	9.7	9.4	13.2
PROTEINA CRUDA %	4.8	3.3	15.7	11.4	9.8	11.8	24.0
FIBRA EN DETERGENTE NEUTRO %	69.8	81.9	64.5	68.3	66.3	64.6	56.5
FIBRA EN DETERGENTE ACIDO %	50.5	61.7	42.9	46.6	46.8	47.3	39.4

Carulla et al, 2004

2.9.3. LA MULTIPLICACIÓN VEGETATIVA.

Aunque todas las plantas superiores producen semillas, no siempre éstas son fácilmente germinables, en ocasiones las produce en poca cantidad o, muchas veces, las plantas cultivadas fuera de sus zonas de origen ni siquiera llegan a producir semillas. Es en estos casos y cuando se desea obtener gran cantidad de plantas bien desarrolladas en poco espacio de tiempo que, además, guarden toda una uniformidad de aspecto, cuando se acude a la multiplicación vegetativa o asexual.

El material a utilizar para estaquillado debe proceder de plantas madres libres de enfermedades y bien cultivadas, es decir, debe ser sano y bien desarrollado.

Las estacas no deben seleccionarse de estacas con madera de mucho crecimiento, ni con entrenudos muy largos, ni tampoco de ramas pequeñas o débiles. La longitud del esqueje varía entre 10-15 cm. de largo, dependiendo del caso, y deben incluir al menos dos nudos. El corte basal debe realizarse por debajo de un nudo y biselado. (www.arbolesornamentales.com.)

2.10. FERTILIZACIÓN DE PASTURAS.

2.10.1. CONSIDERACIONES GENERALES.

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. (León, L. 1994).

2.10.2. FERTILIZANTES.

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

2.10.2.1. FERTILIZACIÓN ORGÁNICA.

Algunos campesinos, cuando escuchan hablar de abonos orgánicos relacionan el nombre con compostas, estiércoles, abono natural, hojas podridas e incluso "basura" de la casa. Esto es correcto pero sólo en parte, pues los abonos orgánicos son todos los materiales de origen orgánico que se pueden descomponer por la acción de microbios y del trabajo del ser humano, incluyendo además a los estiércoles de organismos pequeños y al trabajo de microbios específicos, que ayudan a la tierra a mantener su fuerza o fertilidad.

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

Cada animalito al comer los materiales orgánicos, la va desbaratando y suavizando con sus dientes, su saliva y su estómago. El estiércol que sale de algunos animalitos es el mejor alimento para otros que hacen lo mismos, después vienen unos microbios, y otros, y otros más. Todos participan hasta que los materiales orgánicos quedan convertidos en tierra rica en nutrientes.

En el caso de microbios específicos como las bacterias y hongos, algunos de ellos viven pegados a las raíces de 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 una mayor cantidad de nutrientes.

(www.laneta.apc.org)

Existen varios tipos de abonos orgánicos, pero todos necesitan casi los mismos ingredientes:

Microbios que están en la tierra fértil. Ellos necesitan su comida bien preparada con Materiales secos ricos en carbono, como la paja y el zacate; y materiales frescos ricos en nitrógeno, como el estiércol, los montes verdes y el orín. Luego el agua que debe ir medida, pues si no es suficiente, los microbios tienen sed y no pueden trabajar; pero si hay mucha agua, entonces les falta

El Aire, también se necesita una temperatura alta que se forma con el trabajo de los microbios cuando tienen todos los materiales para trabajar.

Estos cinco ingredientes deben estar presentes en cada uno de los tipos de abonos orgánicos, ya que si no lo están es difícil que se puedan descomponer los materiales orgánicos. (Van Soest PJ. 1985).

El uso de los abonos orgánicos tiene su origen desde que nació la agricultura. Los abuelos de nuestros abuelos los usaban pues todavía no existían los fertilizantes químicos. Dicen nuestros padres que cuando empezaron a llegar los fertilizantes químicos, ellos eran niños o jóvenes que no sabían cómo usarlos. La capacitación técnica del uso de los fertilizantes químicos y de los plaguicidas nunca llegó a las comunidades.

Ellos aprendieron a usarlos a través de la observación, pues los técnicos sólo llegaban con el patrón de los ranchos o fincas y casi nunca con los campesinos de las comunidades.

Cuando vieron que al usar los fertilizantes químicos se aumentaban el tamaño de las plantas y que las mazorcas eran grandes, buscaron donde vendían la "sal blanca" y allá fueron y compraron un costal. Con el uso de este fertilizante

químico, algunos de nuestros padres empezaron a dejar de usar los abonos orgánicos que había en la comunidad y en el monte. (Domínguez, V. 1984).

Empezaron a ajustar y cambiar la forma de trabajar la tierra y los cultivos. Esta forma de trabajar la tierra ha sido pasada de padres a hijos de boca a boca, sólo que algunos padres olvidaron decirnos que antes de los fertilizantes químicos usaban los abonos orgánicos o algunos otros padres mezclaron los dos conocimientos.

Los abonos orgánicos que usaban nuestros padres eran:

- Residuos de Cosecha,
- Estiércol de Animales,
- Abono Natural, y
- Ceniza

La aplicación de estos abonos orgánicos se reforzaba con la asociación e intercalación de cultivos, rotación de cultivos; con prácticas de labranza mínima, labranza y siembra en contorno, nivelar la tierra y construcción de terrazas.

Ahora, nosotros estamos recibiendo información de que existen otros tipos de abonos orgánicos. Estos abonos orgánicos modernos son:

- Compostas,
- Abonos verdes,
- Lombricultura,
- Biofertilizantes, y
- Abonos líquidos (Gómez, J. 1990).

Algunos campesinos y asesores piensan que el interés es porque tienen las siguientes ventajas:

- Se aprovechan los materiales orgánicos de la comunidad,
- No hay que comprar los materiales,
- Dan trabajo a la comunidad,
- Participa toda la familia,
- Su manejo es sencillo,
- Es fácil entender como se hace,

- Se pueden intercambiar o vender,
- No dañan la tierra y nuestra salud, y
- Cambia la costumbre de usar fertilizante químico.

A estas ventajas de trabajar con abonos orgánicos, se le suman las ventajas de su efecto sobre la tierra, las cosechas y los alimentos:

- Mantienen y crean la vida de microbios en la tierra,
- Si la tierra es dura la hace más suave,
- Si la tierra es arenosa la hace más firme,
- Ayudan a retener el agua de lluvia,
- Dan más tipos de nutrientes en un estado en que las raíces los pueden tomar,
- Aumentan el grueso de los tallos y tamaño de los frutos,
- Afirman los colores de tallos, hojas y frutos,
- Aumentan las cosechas,
- Los nutrientes permanecen por 2 ó 3 años en la parcela,
- Aumentan y afirma el sabor y el olor de los frutos, y
- Aumentan la cantidad y calidad de proteínas de los frutos.

(www.laneta.apc.org)

2.10.2.1.1. ESTIÉRCOLES.

El estiércol es una mezcla de las camas de los animales con sus deyecciones, que ha sufrido fermentaciones más o menos avanzadas primero en el establo y luego en el estercolero (www.ianrpubs.unl.edu/dairy/g1027.htm)

Se trata de un abono compuesto de naturaleza órgano-mineral, con un bajo contenido en elementos minerales. Su nitrógeno se encuentra casi exclusivamente en forma orgánica y el fósforo y el potasio al 50 por 100 en forma orgánica y mineral, pero su composición varía entre límites muy amplios, dependiendo de la especie animal, la naturaleza de la cama, la alimentación recibida, la elaboración y manejo del montón, etc. Como término medio, un estiércol con un 20 - 25 % de materia seca contiene 4 kg.t^{-1} de nitrógeno, $2,5 \text{ kg.t}^{-1}$ de anhídrido fosfórico y $5,5$

kg.t⁻¹ de óxido de potasio. En lo que se refiere a otros elementos, contiene por tonelada métrica 0,5 Kg. de azufre, 2 Kg. de magnesio, 5 Kg. de calcio, 30 - 50 g de manganeso, 4 g de boro y 2 g de cobre. El estiércol de caballo es más rico que el de oveja, el de cerdo y el de vaca. El de aves de corral o gallinaza es, con mucho, el más concentrado y rico en elementos nutritivos, principalmente nitrógeno y fósforo (Bernal, J. 1997).

Tabla: Riqueza media de algunos estiércoles:

Producto	Materia seca %	Contenido de elementos nutritivos en kg.t ⁻¹ de producto tal cual					Reacción ácida(A) o básica(B)
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	S	
De vacuno	32	7	6	8	4		A
De oveja	35	14	5	12	3	0,9	A
De cerdo	25	5	3	5	1,3	1,4	A
De caballo	100	17	18	18			A
Purines	8	2	0,5	3	0,4		-
Gallinaza	28	15	16	9	4,5		B
Guano de Perú	100	130	125	25	10	4	-

Fuente: Morrison IM. 1983.

Los estiércoles que producen un mayor enriquecimiento en humus son aquellos que provienen de granjas en las que se esparce paja u otros materiales ricos en carbono como cama para el ganado, y se espolvorean sobre ellos rocas naturales trituradas (fosfatos, rocas silíceas, etc.) y tierra arcillosa para una mejora de la calidad. Un animal en estabulación permanente produce anualmente alrededor de 20 veces su peso en estiércol.

El procedente de granjas intensivas se reconoce fácilmente por su desagradable olor a putrefacción, que da lugar a la formación de sustancias tóxicas para el suelo debido a su alto contenido en nitrógeno proteico y a sus elevadas tasas de antibióticos y otros fármacos. Por tanto estos materiales se utilizarán con mucha precaución, compostándolos previamente en mezcla con otros estiércoles o materias orgánicas equilibradas y siendo prudentes en su uso. (www.agronomia.com).

2.10.2.1.2. ECOABONAZA.

Es un abono orgánico que se deriva de la pollinaza, la cual es comportada, clasificada y procesada para obtener sus cualidades. Ecoabonaza por su alto contenido de materia orgánica, mejora la calidad de los suelos con bajo contenido de materia orgánica y les provee de elementos básicos para el desarrollo apropiado de los cultivos. (www.pronaca.com.)

La ecoabonaza es un producto ecológico derivado de la gallinaza que provee al suelo de elementos básicos para el desarrollo apropiado de los cultivos, además descontamina el suelo de la biodegradación de los plaguicidas, mejora sus propiedades químicas, regula la temperatura, entre otras características citadas por los técnicos. (www.elmercurio.com.ec.)

2.10.2.2. FERTILIZANTES QUÍMICOS.

- **Fertilizantes minerales convencionales:** Son los más conocidos y usados, especialmente en agricultura y céspedes. Se caracterizan porque se disuelven con facilidad en el suelo y, por tanto, las plantas disponen de esos nutrientes nada más echarlos o pocos días después.
- **Fertilizantes de lenta liberación:** Se caracterizan porque se disuelven poco a poco y van liberando para las raíces los nutrientes lentamente, a lo largo de varios meses.
- **Fertilizantes órgano minerales:** Es una mezcla de materia orgánica con nutrientes minerales (Nitrógeno, Potasio, Magnesio, Manganeso, etc.).
- **Abonos foliares:** El abono foliar se usa como complemento al abonado de fondo. Es muy interesante para aportar micro nutriente: Hierro, Manganeso, Cobre, etc., ya que se precisan en

pequeñísimas cantidades y se asimilan directamente por aplicarlos en la propia hoja.

- **Correctores de carencias:** Por último, hay unos fertilizantes especialmente diseñados para corregir cualquier carencia concreta de un elemento o de varios a la vez que se pudiera presentar. Pueden ser aplicados vía foliar, en el agua de riego o incorporados al suelo. (www.articulos.infojardin.com).

2.11. ELEMENTOS ESENCIALES.

Los elementos esenciales de los tejidos de las plantas y animales son el carbono (C), hidrógeno (H), oxígeno (O), y cerca de 15 elementos esenciales adicionales. Los primeros tres elementos junto con el nitrógeno (N), fósforo (P) y azufre (S) conforman la materia viviente en plantas y animales mientras que el calcio (Ca) y el fósforo forman el esqueleto animal., los otros elementos son generalmente requeridos por varios sistemas de enzimas de plantas y animales o en la actividad nerviosa de los animales. Los elementos esenciales mayores y menores se indican en la siguiente tabla:

Elementos Mayores	Elementos Menores
Nitrógeno (N)	Molibdeno (Mo)
Fósforo (P)	Boro (B)
Potasio (K)	Cobalto (Co)
Azufre (S)	Sodio (Na)
Calcio (Ca)	Selenio (Se)
Magnesio (Mg)	Cloro (Cl)
	Manganeso (Mn)
	Hierro (Fe)
	Zinc (Zn)
	Cobre (Cu)

(www.articulos.infojardin.com)

La principal función del fósforo en las plantas es su rol en el almacenamiento y transporte de energía por lo que una deficiencia limitará el crecimiento de las mismas. La fertilización con fósforo promueve el crecimiento radicular, dándole a la planta la posibilidad de explorar un mayor volumen de suelo y obtener relativamente más agua y nutrientes que por ejemplo una pasturas sin fertilizar. (Tisdale S. 1988)

El nitrógeno como conformante de los ácidos nucleicos y la clorofila es fundamental para los procesos de fotosíntesis y crecimiento. Una alta concentración de nitrógeno en la planta promueve el crecimiento a través de una mejor utilización de los carbohidratos producidos por fotosíntesis y a través de una mejor eficiencia en el uso del agua.

Las leguminosas fijan nitrógeno y conducen la producción de la pastura asociada, pero para maximizar la función y producción de las leguminosas se requiere un alto status de fertilidad del suelo en términos de fosfato, potasio, azufre, carbonato y elementos traza. Es decir el uso de fertilizantes nitrogenados es una opción estratégica para producir alimento extra cuando los requerimientos de los animales exceden al crecimiento de la pastura, por lo que se podría decir que el nitrógeno es una forma de alimento suplementario. No está descrita la función del sodio, cobalto o selenio en las plantas, aunque se requiere cobalto para la fijación de nitrógeno por los rhizobium. (www.wcds.afns.ualberta.ca)

2.12. DEFICIENCIA DE NUTRIENTES.

Las deficiencias de cualquier elemento dado no son idénticas para todos los cultivos. Sin embargo, algunos síntomas característicos aparecen con más frecuencia. (www.wcds.afns.ualberta.ca).

2.12.1. NITRÓGENO.

Se identifica por un crecimiento enclenque, hojas pequeñas, con color verde amarillento uniforme, muerte de las hojas inferiores, maduración temprana, frutos y semillas pequeños. (Zapata, F. 2000).

2.12.2. FÓSFORO.

Se nota un desarrollo pobre de las raíces, con un crecimiento lento de la planta. Las hojas y los tallos toman un color verde muy oscuro o púrpura. Los cereales no pueden desarrollarse en macollas. La maduración se retrasa. (www.geocitios.com)

2.12.3. POTASIO.

Aparición de pequeñas manchas blancas, amarillas o café rojizas. Quemaduras en los bordes y punta de la hoja. La raíz tiene un desarrollo pobre. Cultivos susceptibles a las enfermedades. (www.ergomix.com)

2.12.4. MAGNESIO.

Pérdida de color verde en las hojas inferiores, pero con su nervadura verde. Tallos débiles, raíces amacolladas. (www.inpofos.com)

2.12.5. AZUFRE.

Plantas pequeñas y enclenques. Tallos delgados. Hojas amarillentas, muy similares a la coloración que toman cuando carecen de nitrógeno. Esta coloración comienza en las hojas superiores. (www.produccion.com.or)

2.12.6. CALCIO.

Deformación de las hojas nuevas. Puntos de crecimiento débiles. Tallos también delgados, raíces alargadas y arracimadas. Hojas encarrujadas. Los bordes de las hojas toman una coloración amarilla o café. (www.roots.psu.edu/es)

2.12.7. BORO.

Enrollamiento de las hojas superiores. Bordes y punta de las hojas amarillo-rojizas o cafés. Puntas amarillas en la alfalfa. (www.viagro.es)

2.12.8. HIERRO.

Hojas superiores de color amarillo pálido-blanco con nervaduras verdes. Crecimiento débil. (www.urbanext.vive.edu)

2.12.9. MANGANESO.

Hojas con manchas amarillas, rojas o cafés, nervadura verde. (www.urbanext.vive.edu).

2.12.10. COBRE.

Hojas cloróticas. Marchitamiento de las hojas superiores y muerte de las puntas. (www.ppi-ppic.org)

2.13. VACAS EN PRODUCCIÓN.

Las vacas en producción necesitan grandes cantidades de ración alimenticia de alta calidad para producir leche.

La determinación del estado corporal de los animales representa una práctica de manejo inobjetable para mejorar la eficiencia del sistema lechero ya que el mismo evalúa el balance energético del animal y sus reservas corporales

Considerando los registros de la proteína la producción media de leche en un período de lactancia de 305 días es de unos 5400kg pero algunas vacas producen varias veces esa cantidad. Por lo tanto algunas vacas en lactación pueden producir más de 66kg de leche y más de 2.25kg de grasas mantecosa por día. Por lo tanto es evidente que esta producción crea una gran necesidad de energía.

Algunos productores lecheros suministran a las vacas en lactancia libre acceso a las pasturas de buena calidad.

Debe tenerse en cuenta que una alta proporción de la ración esta compuesta de forraje y que suministrar un forraje de baja calidad se estaría afectando:

- ✓ Producción de leche
- ✓ Estado general del animal

Sin embargo se dispone de diferentes contenidos nutricionales de un mismo insumo lo cual puede ser explicado por los siguientes factores:

- ✓ Tipo de suelo
- ✓ Estación del año
- ✓ Estado fenológico

En producción forrajera el objetivo no es solo producir gran cantidad de forraje si no al mismo tiempo lograra satisfacer los requerimientos de los animales. (www.inia.cl)

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIALES.

3.1.1. Lugar del experimento.

El presente trabajo de investigación se realizó en la Granja Experimental Lagucoto II, Parroquia Veintimilla, Cantón de Guaranda, Provincia Bolívar.

3.1.2. Situación geográfica y climática.

Altitud	2640 m.s.n.m.
Longitud	79° 02' 01" W
Latitud	1° 35' 35" S
Temperatura media anual	14.5°C
Temperatura máxima	22.5°C
Temperatura mínima	2°C
Precipitación media anual	850mm
Heliofanía (HL/año)	830
Humedad relativa	75%
Velocidad del viento	5.0 m/s

Fuente: Monar, C. 2006.

3.1.3. Zona de vida

Según la clasificación de las zonas de vida de L. Holdrige, el sitio corresponde al piso Bosque Húmedo Montano bajo.

3.1.4. Material experimental.

- ✓ Se utilizaron estacas de pasto Maralfafa (Pennisetum sp) de 1,0 m. de longitud con un promedio de 10 yemas, con un diámetro promedio de 5 cm. Las estacas fueron procedentes del Programa de Explotación y Salud Bovina a cargo del Dr. Franco Cordero-UEB.
- ✓ Ecoabonaza para la fertilización orgánica.
- ✓ Óptimo-químico (80-40-20-40 Kg./ha. de N, P, K y S).

3.1.5. Materiales de campo

- Balanza.
- Fundas.
- Fertilizantes químicos: urea, SFT, Muriato de Potasio y Sulpomag.
- Fertilizante orgánico: Ecoabonaza.
- Flexometro.
- Piola.
- Machete. .
- Postes.
- Alambre de pua.
- Escabadora.
- Libreta de campo.
- Cámara fotográfica.
- Agua de riego.
- Manguera.
- Rótulos.
- Azadón.
- Pala.
- Cerca Eléctrica y etc.

3.1.6. Materiales de oficina.

- Computadora.
- CDS.
- Hojas de INEN A4 de 75 gr.
- Esferos.
- Libreta, etc.

3.2. MÉTODOS

3.2.1. FACTOR EN ESTUDIO:

Estacas de pasto Maralfalfa, fertilización química, orgánica y un testigo (sin fertilización).

3.2.2. TIPO DE DISEÑO EXPERIMENTAL.

Se aplicó el diseño de bloques completos al azar. (DBCA).

3.2.3. TRATAMIENTOS:

:

TRATAMIENTO No	FERTILIZACIÓN
T1	Testigo (sin fertilización)
T2	Óptimo Orgánico (10 ton/ha) Ecoabonaza
T3	Óptimo químico: 80-40-20-40 Kg./ha. de N, P, K y S
T4	50% Orgánico-50% químico

- 3.2.4. Número de repeticiones: 6
- 3.2.5. Número de unidades experimentales: 24
- 3.2.6. Tamaño de parcela total: 5 m x 4 m = 20 m²
- 3.2.7. Distancia entre parcelas: 1m
- 3.2.8. Distancia entre bloques: 1m
- 3.2.9. Área total de ensayo: 480 m²

3.3. TIPO DE ANÁLISIS

3.3.1. Análisis de varianza (ADEVA), según el siguiente detalle:

Fuentes de variación	Grados de libertad	CME*
Bloques (r-1)	5	$f^2 e + 4 f^2$ Bloques
Tratamientos (t-1)	3	$f^2 e + 6 0^2 t$
Error exp. (r-1) (t-1)	15	$f^2 e$
Total (txr) -1	23	

* Cuadrados Medios Esperados: Modelo Fijo. Tratamientos seleccionado por el Investigador.

- 3.3.2. Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de los tratamientos.
- 3.3.3. Análisis de correlación y Regresión Lineal.
- 3.3.4. Análisis nutricional de Materia Seca de Pasturas en el primer y segundo servicio.

3.4.MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS TOMADOS

3.4.1. DÍAS A BROTAÇÃO (DB).

Esta variable, se registró en días transcurridos desde la siembra hasta cuando más de 50% brotó en toda la parcela.

3.4.2. NÚMERO DE MACOLLOS/PLANTA. (NMP).

Esta variable se evaluó en un período comprendido entre los 60-70 días después de la siembra y se tomó al azar de cada unidad experimental 20 plantas en el primer servicio (29/07/2008) y segundo servicio (21/09/2008).

3.4.3. ALTURA DE PLANTAS EN CENTÍMETROS EN EL PRIMER Y SEGUNDO SERVICIO

Con la ayuda de un flexómetro se midió desde la base o cuello de la radícula hasta el ápice Terminal en 20 plantas al azar en cada parcela, en el momento del primer servicio (29/07/2008) y segundo servicio (21/09/2008).

3.4.4. PROFUNDIDAD DE LA RAÍZ. (PR)

Se evaluó en el momento que el pasto estuvo listo para el primer servicio (29/07/2008) y segundo servicio (21/09/2008) se tomaron 20 plantas al azar en cada parcela y con la ayuda de un flexómetro se midió desde el cuello de la raíz hasta el meristemo Terminal de la raíz más larga en cm. La longitud de las raíces se evaluó en las mismas plantas para el primer y segundo servicio.

3.4.5. VIGOR DE LAS PLANTAS

Esta variable cualitativa se evaluó en el primer servicio (29/07/2008) y segundo servicio (21/09/2008) en toda la parcela, mediante la escala 1 a 10; donde 1 es una pobre adaptación y 10 una excelente adaptación y vigor (Monar, C. 2007. Entrevista personal).

3.4.6. PESO DE MATERIA VERDE/PARCELA. (PMVP).

Se tomaron tres muestras al azar en un área de 1 metro cuadrados de cada parcela, se pesaron en una balanza reloj en kg./parcela.

3.4.7. RENDIMIENTO DE MATERIA VERDE POR HECTÁREA (RMVH).

Se determinó mediante la siguiente formula:

$$R = PCP \times \frac{100000m^2/ha}{ANC \text{ m}^2/1} ; \text{ donde}$$

R= Rendimiento de materia verde en Kg./ha

PCP= Peso de campo por parcela en Kg.

ANC= Área neta cosechada en m². (Monar, C. 2007).

Los cortes se realizaron a los 90 días después de la siembra (29/07/2008) y a los 52 días después del primer servicio (21/09/2008).

3.4.8. PORCENTAJE DE MATERIA SECA (PMS) Y CALIDAD NUTRICIONAL. (CN).

Para evaluar estas variables se tomaron una muestra de cada tratamiento en el primer servicio (29/07/2008) y segundo servicio (21/09/2008), y se enviaron al Laboratorio de Nutrición y Calidad del INIAP Santa Catalina.

3.5. MANEJO DEL EXPERIMENTO

3.5.1. ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO.

Para el análisis químico del suelo se tomaron varias submuestras del área del ensayo un mes y medio antes de instalar la siembra (01/03/2008), para posteriormente uniformizarla y pesar una muestra representativa de 1 Kg. que fue enviada al día siguiente al Laboratorio de Suelos y Aguas del INIAP Santa Catalina, para su análisis químico completo.

3.5.2. PREPARACIÓN DEL SUELO.

Esta actividad se realizó un mes antes de la siembra (23/03/2008), mediante roce con machete y posterior removido y mullido con la ayuda de azadones.

3.5.3. TRAZADO DE LAS PARCELAS.

Una vez que fue realizado el sorteo de las parcelas mediante un croquis se procedió a efectuar el trazado de cada parcela con un área de 20m². y un área total del ensayo de 480 m².

3.5.4. SURCADO.

Se realizó de forma manual con la ayuda de azadones, separados a 1,00 m. entre surcos con una profundidad de 5,0 cm.

3.5.5. FERTILIZACIÓN.

Para el tratamiento T1 no se aplicó ningún fertilizante químico ni orgánico (Testigo).

En el T2 se aplicó el 100% de ecoabonaza en una dosis de 10 TM/ha en el momento de la siembra (24/04/2008). Esta dosis equivale por parcela de 20m² a 20Kg de ecoabonaza.

En el T3 se aplicó la dosis recomendada del análisis químico del suelo. 220 gr de 18-46-0 y 455 gr de Sulpomag. El N (nitrógeno) se aplicó el 50% a la siembra (24/04/2008) y el restante 50% (350 gr de urea) en la etapa de elongación del tallo (18/07/2008). El P (fósforo), K (potasio) y S (azufre) se aplicó el 100% en la siembra (24/04/2008).

En el T4 se aplicó el 50% de ecoabonaza (10 kg.) mezclado con el 50% del óptimo-químico (110 gr de 18-46-0 y 227.5 gr de sulpomag).

3.5.6. SIEMBRA.

La siembra se realizó de forma manual el día (24/04/2008).

3.5.6.1. MATERIAL DE PROPAGACIÓN.

Se utilizaron estacas de Pasto Maralfalfa (Pennisetum sp) de 1,0 m. de longitud con un promedio de 10 yemas, con un diámetro de 5,0 cm. promedio de cada estaca.

3.5.7. RIEGO

Cuando fue necesario, se aplicó riego por aspersión con una frecuencia de cada ocho días.

3.5.8. CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES.

Se realizó un monitoreo y se evaluó que no fue necesario ningún control para insectos y enfermedades.

3.5.9. CONTROL DE MALEZAS.

Se realizó en forma manual de acuerdo a la presencia de malezas en el ensayo, con la ayuda de un azadón.

3.5.10. PRIMER SERVICIO.

Se realizó el día 29/07/2008 aproximadamente a los 90 días después la siembra con una hoz en forma manual en cada parcela.

3.5.11. SEGUNDO SERVICIO.

El segundo servicio (21/09/2008) se hizo cuando el pasto rebrotó aproximadamente a los 52 días luego del primer corte con una hoz en forma manual en cada parcela.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

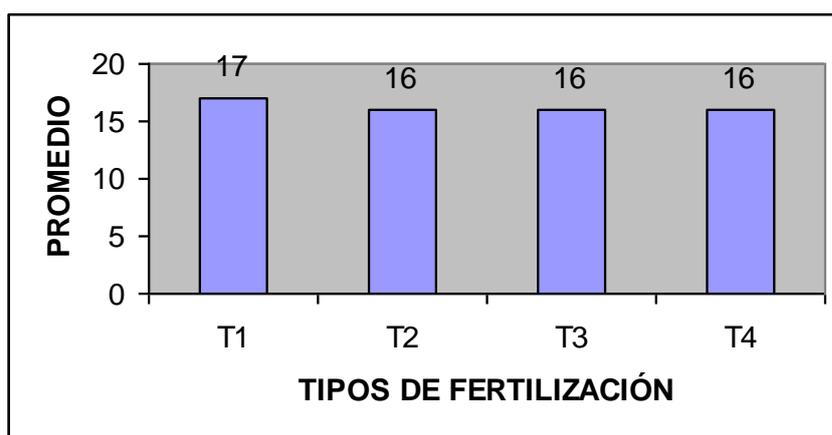
1. DÍAS A BROTAÇÃO. (DB).

Cuadro No. 1. Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tratamientos en la variable DB.

Tratamiento No.	Promedio	Rango
T1: Testigo (sin fertilización)	17	A
T2: Óptimo Orgánico (10ton/ha)	16	B
T3: Óptimo químico: N, P, K, S	16	B
T4: 50% Orgánico-50% Químico	16	B
Media General: 16,25 días (NS)		
CV = 4,86		

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%

Gráfico No. 1. Tipos de Fertilización en la Variable Días a la Brotación al Primer Servicio.



➤ TRATAMIENTOS.

La respuesta de los tratamientos (dosis y tipos de abonos) en relación a la variable DB, fue similar (NS) (Cuadro No. 1).

Sin embargo numéricamente y quizá debido al azar el tratamiento T1: (Testigo sin fertilización), registró el promedio más tardío con 17 DB y el resto de tratamientos con un promedio de 16 DB. (Cuadro No. 1 y Gráfico No. 1).

La variable DB, depende principalmente de la calidad de semilla (sexual o asexual), las condiciones bioclimáticas como la temperatura, la humedad, la cantidad y calidad de luz solar, las condiciones edáficas como textura, estructura, pH, acidez, etc.

En general los resultados del análisis químico completo del suelo en donde se realizó el ensayo, fue adecuado para la mayoría de macro y micro nutrientes, siendo únicamente limitante el S y el Zn. El pH fue normal para el cultivo de pastos y un contenido bajo de MO, típico de suelos arcillosos de la Granja Lagucoto II (Monar, C. 2008. Comunicación Personal)

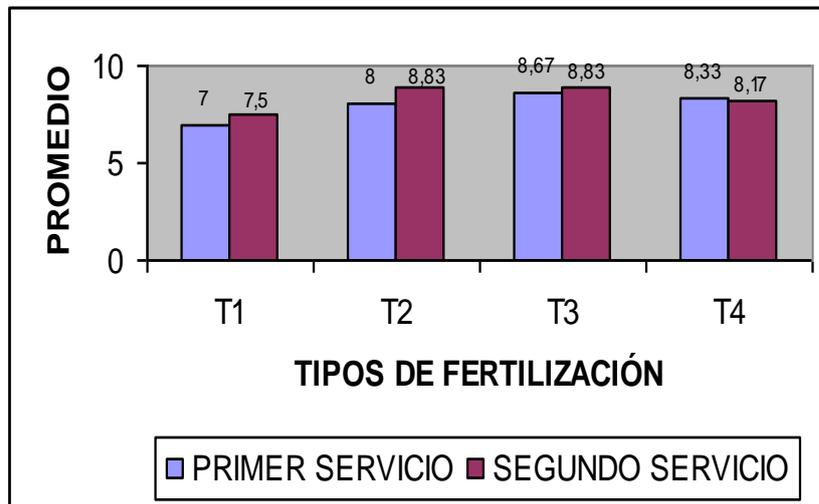
2. NUMERO DE MACOLLOS POR PLANTA AL PRIMER Y SEGUNDO SERVICIO. (NMPPPS)

Cuadro No. 2. Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tratamientos en la variable NMPP al primer y segundo servicio.

PRIMER SERVICIO (PS)			SEGUNDO SERVICIO (SS)		
Tratamiento	Promedio	Rango	Tratamiento	Promedio	Rango
T3: Óptimo químico: N, P, K, S	8,67	A	T3: Óptimo químico: N, P, K, S	8,83	A
T4: 50% Orgánico-50% Químico	8,33	AB	T2: Óptimo Orgánico (10 ton/ha)	8,83	B
T2: Óptimo Orgánico (10 ton/ha)	8,00	B	T4: 50% Orgánico-50% Químico	8,17	B
T1: Testigo (sin fertilización)	7,00	C	T1: Testigo (sin fertilización)	7,50	C
Media General: 8 macollos/planta **			Media General: 8,33 (8) macollos/planta **		
Efecto Principal: SS-PS = 0,33 Macollos/planta (NS)					
CV = 5,27%			CV = 6,89%		

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%.

Gráfico No. 2. Tipos de Fertilización en la Variable Número de Macollos por Planta al Primer Servicio y Segundo Servicio.



➤ **TRATAMIENTOS.**

La respuesta de los tratamientos en cuanto a la variable NMPP fue muy diferente en el PS y SS (Cuadro No. 2).

La variable NMPP, es una característica varietal y depende de su interacción genotipo ambiente, son determinantes la calidad y nutrición del suelo, la temperatura, la competencia de plantas, etc.

En promedio general en los dos servicios evaluados se registraron 8 macollos por planta, siendo numéricamente en el PS y SS servicio el promedio más alto el T3: Óptimo químico con 8,67 (9) macollos por planta (Cuadro No. 2 y Gráfico No. 2).

El testigo (T1) sin fertilizante químico ni orgánico presentó el promedio menor con 7 macollos por planta en el PS y 7,5 (8) MPP en el SS (Cuadro No. 2 y Gráfico No. 2).

Esta respuesta del mayor promedio en el T3: Óptimo químico es lógica porque los nutrientes del fertilizante químico sintético son asimilados rápidamente por las plantas, en cambio en los abonos orgánicos su efecto es a mediano y largo plazo. (Monar, C. 2008. Comunicación Personal)

En promedio general, no se presentaron diferencias estadísticas significativas en la variable NMPP en el PS y SS; es decir fue una respuesta similar en los dos servicios (Cuadro No. 2).

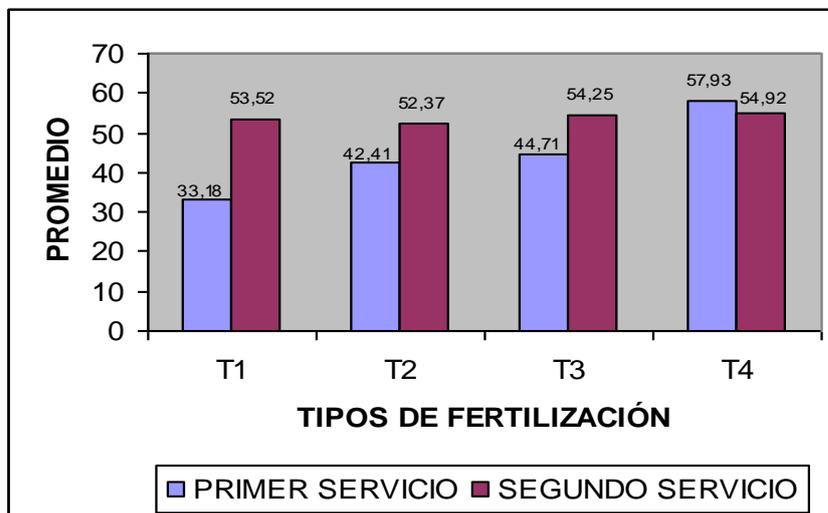
3. ALTURA DE PLANTAS (AP) AL PRIMER Y SEGUNDO SERVICIO.

Cuadro No. 3. Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tratamientos en la variable AP en cm. al primer y segundo servicio.

PRIMER SERVICIO (PS)			SEGUNDO SERVICIO (SS)		
Tratamiento No.	Promedio	Rango	Tratamiento	Promedio	Rango
T4: 50% Orgánico-50% Químico	57,93	A	T4: 50% Orgánico-50% Químico	54,92	A
T3: Óptimo químico: N, P, K, S	44,71	B	T3: Óptimo químico: N, P, K, S	54,25	AB
T2: Óptimo Orgánico (10ton/ha)	42,41	C	T1: Testigo (sin fertilización)	53,52	AB
T1: Testigo (sin fertilización)	33,18	D	T2: Óptimo Orgánico (10 ton/ha)	52,37	B
Media General: 44,56 cm. **			Media General: 53,76 cm. **		
Efecto Principal : SS – PS = 9,20 cm. (**)					
CV = 5,13%			CV = 5,56%		

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%.

Gráfico No. 3. Tipos de Fertilización en la Variable Altura de Plantas al Primer Servicio y Segundo Servicio.



➤ **TRATAMIENTOS.**

La respuesta de los tratamientos en cuanto a la variable AP, en el PS y SS, fueron muy diferentes (Cuadro No. 3).

La variable AP, es una característica varietal y depende de su interacción genotipo ambiente. Los factores que inciden en esta variable son nutricionales, textura del suelo, sanidad de las plantas, la temperatura, la humedad, cantidad y calidad de luz solar, etc. (Monar, C. 2008. Comunicación Personal)

En esta investigación en respuesta consistente los promedios más altos de la variable AP, se registraron en el T4: 50% orgánico 50% químico con 57,93 cm. en el PS y 54,92 cm. en el SS, seguido del T3: Óptimo químico con 44,71 cm. en el PS y 54,25 cm. en el SS (Cuadro No. 3 y Gráfico No. 3).

En promedio general las plantas evaluadas del SS fueron 9,20 cm. más altas en comparación al PS (Cuadro No. 3). Quizá en el SS, las plantas presentaron menor estrés de factores bioclimáticos, edáficos, competencia con las malezas, etc.

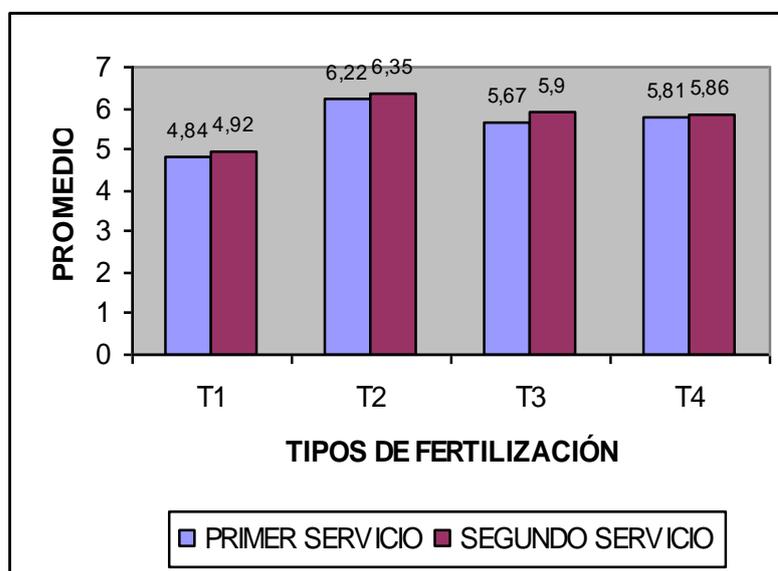
4. PROFUNDIDAD DE RAÍZ (PR) AL PRIMER Y SEGUNDO SERVICIO.

Cuadro No. 4. Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tratamientos en la variable PR en cm. al primer y segundo servicio.

PRIMER SERVICIO			SEGUNDO SERVICIO		
Tratamiento No.	Promedio	Rango	Tratamiento No.	Promedio	Rango
T2: Óptimo Orgánico (10 ton/ha)	6,22	A	T2: Óptimo Orgánico (10 ton/ha)	6,35	A
T4: 50% Orgánico-50% Químico	5,81	B	T3: Óptimo químico: N, P, K, S	5,90	B
T3: Óptimo químico: N, P, K, S	5,67	B	T4: 50% Orgánico-50% Químico	5,86	B
T1: Testigo (sin fertilización)	4,84	C	T1: Testigo (sin fertilización)	4,92	C
Media General: 5,64 cm. **			Media General: 5,76 cm. **		
Efecto Principal: SS – PS = 0,12 cm.					
CV = 7,62%			CV = 7,02%		

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%.

Gráfico No. 4. Tipos de Fertilización en la Variable Profundidad de raíz al Primer Servicio y Segundo Servicio.



➤ TRATAMIENTOS.

La respuesta de los tratamientos de dosis y tipos de fertilización en relación a la variable PR en el PS y SS, fue muy diferente (Cuadro No. 4). Existió en promedio general un incremento de 12 mm. de crecimiento de la raíz a partir del primer servicio. Esto es lógico porque a mayor edad del cultivo, el sistema radicular también va creciendo (Cuadro No. 4).

En respuesta consistente la mayor profundidad de raíz en el PS y SS se registró en el T2: Óptimo orgánico (10 TM/HA de Ecoabonaza) con el 6,22 cm. en el PS y 6,35 cm. en el SS. El promedio menor se evaluó en el testigo T1 con 4,84 cm. en el PS y 4,92 cm. en el SS. (Cuadro No. 4 y Gráfico No. 4). La PR, depende de la variedad, del tipo de raíz, interacción genotipo ambiente, nutrición del cultivo, tipo de suelo en relación a pH, acidez, textura, compactación, estrés de agua, etc. (Monar, C. 2008. Comunicación Personal).

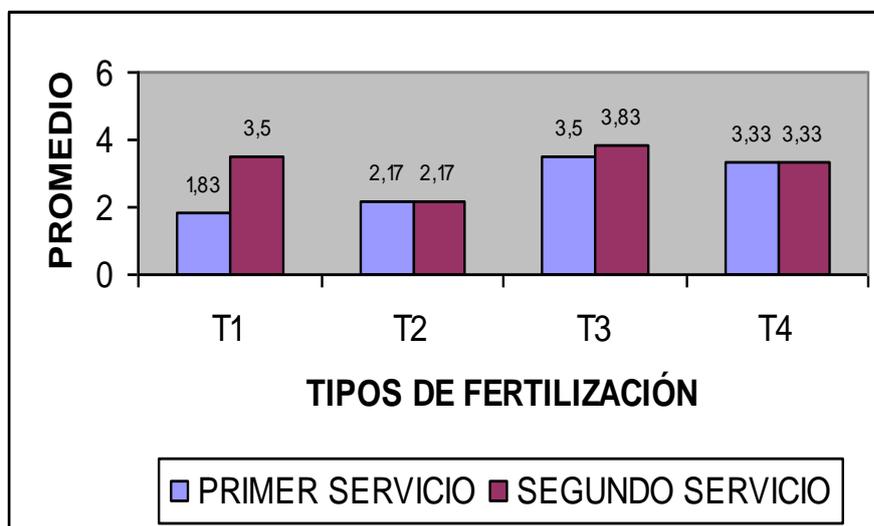
5. VIGOR DE PLANTAS (VP) AL PRIMER Y SEGUNDO SERVICIO.

Cuadro No. 5. Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tratamientos en la variable VP al primer y segundo servicio.

PRIMER SERVICIO (PS)			SEGUNDO SERVICIO (SS)		
Tratamiento	Promedio	Rango	Tratamiento	Promedio	Rango
T3: Óptimo químico: N, P, K, S	3,50	A	T3: Óptimo químico: N, P, K, S	3,83	A
T4: 50% Orgánico-50% Químico	3,33	AB	T1: Testigo (sin fertilización)	3,50	AB
T2: Óptimo Orgánica (10ton/ha)	2,17	B	T4: 50% Orgánico-50% Químico	3,33	B
T1: Testigo (sin fertilización)	1,83	C	T2: Óptimo Orgánica (10ton/ha)	2,17	B
Media General: 2,71 (3) **			Media General: 3,21 (3) **		
Efecto Principal: SS – PS = 0,5 (1) (NS).					
CV = 5,10%			CV = 4,21%		

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%.

Gráfico No. 5. Tipos de Fertilización en la Variable Vigor de Plantas al Primer Servicio y Segundo Servicio.



➤ **TRATAMIENTOS.**

La respuesta de los tratamientos en relación a la variable vigor (V) o adaptación fue muy diferente (Cuadro No. 5). En general las plantas con mayor desarrollo o vigor, se evaluaron en los dos servicios en el T3: Óptimo químico con 3,50 (4) en el PS y 3,83 (4) en el SS. El promedio menor se presentó en el PS en el T1 (Testigo) con 1,83 (2) y en el T2: Óptimo orgánico (10 TM/HA de Ecoabonaza) con 2,17 (2) (Cuadro No. 5 y Gráfico No. 5). El vigor tiene una relación directa con la adaptación y el manejo integrado del cultivo. El pasto Maralfalfa en esta zona agro ecológica y en la época de siembra y evaluaciones del PS y SS, fue muy pobre con valores de la escala menores a 4; siendo 1 (No se adapta) y 10 una excelente adaptación. Laguacoto II, esta a 2640 m., un tipo de suelo franco arcilloso, amplio rango de temperatura: - 2°C a 22,8°C, factores que incidieron significativamente en la adaptación y rendimiento de este pasto. (Monar, C. 2008. Comunicación Personal); y además la respuesta de la aplicación de Materia orgánica es ha mediano y largo plazo.

6. RENDIMIENTO DE MATERIA VERDE (RHMV) Y RENDIMIENTO DE MATERIA SECA (RHMS) EN EL PRIMER SERVICIO (PS) Y SEGUNDO SERVICIO. (SS).

Cuadro No. 6. Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tratamientos en las variables RHMV y RHMS en Kg. /ha. en el PS y SS.

PRIMER SERVICIO (PS)						SEGUNDO SERVICIO (SS)					
RHMV Kg. /ha			RHMS Kg. /ha			RHMV Kg. /ha			RHMS Kg. /ha		
Tratamiento	Promedio	Rango	Trat. No.	Promedio	Rango	Trat. No.	Promedio	Rango	Trat. No.	Promedio	Rango
T2: Óptimo Orgánico (10 ton/ha)	5.800	A	T2	1.137	A	T2	7.100	A	T2	6.795	A
T4: 50% Orgánico-50% Químico	5.400	AB	T4	1.125	AB	T4	6.800	B	T4	6.540	B
T3: Óptimo químico: N, P, K, S	5.000	B	T3	1.069	B	T3	6.100	C	T3	5.804	C
T1: Testigo (sin fertilización)	4.000	C	T1	926	C	T1	5.600	D	T1	5.385	D
Media General = 5.050 Kg. /ha MV **			M.G: 1.064 Kg. /ha MS **			M.G: 6.400 Kg. /ha MV **			M.G: 6.131 Kg. /ha MS **		
CV = 3,31%			CV = 3,40%			CV = 3,79%			CV = 3,48%		
Efecto Principal MV: SS – PS = 1.350 Kg. /ha VM **						Efecto Principal: SS – PS = 5.067 Kg. /ha MS **					

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%.

Gráfico No. 6. Tipos de Fertilización en la Variable Rendimiento de Materia Verde en Kg. /ha al Primer Servicio y Segundo Servicio.

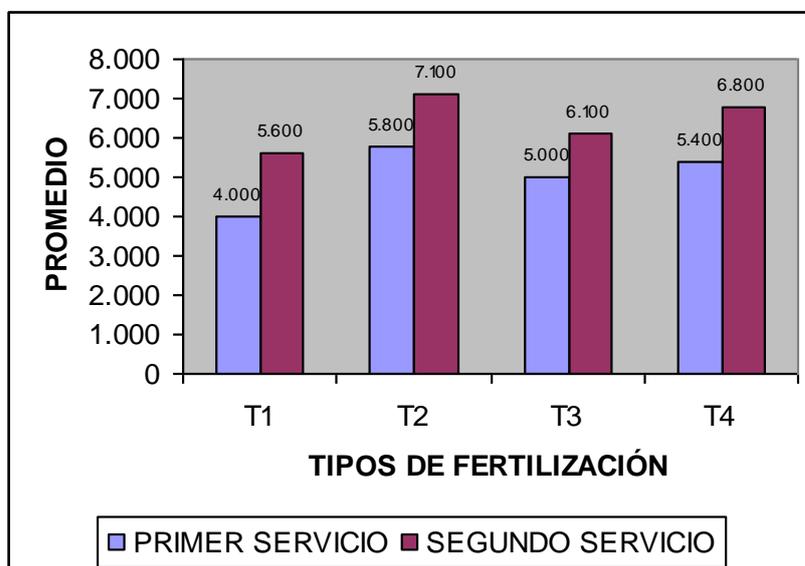
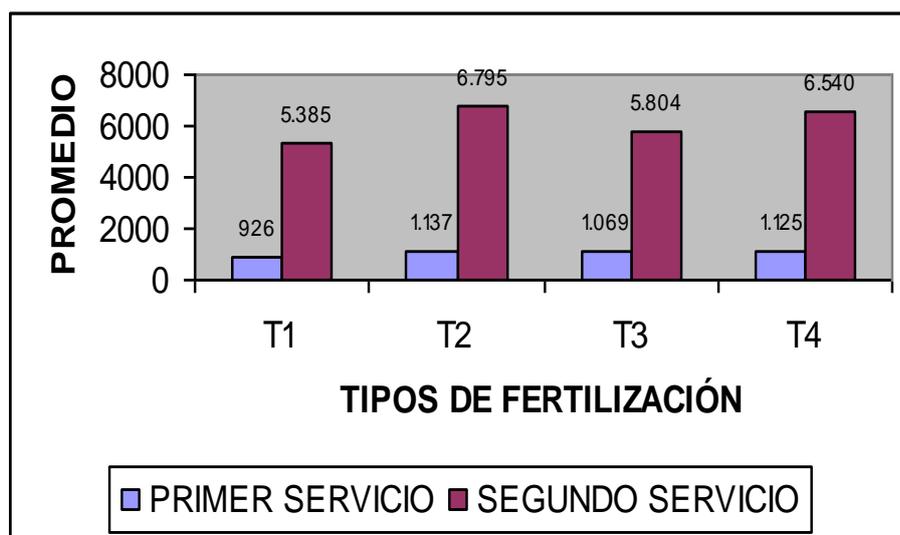


Gráfico No. 7. Tipos de Fertilización en la Variable Rendimiento de Materia Seca en Kg. /ha al Primer Servicio y Segundo Servicio



➤ TRATAMIENTOS.

La respuesta de los tratamientos (Tipos de abonos y dosis), en relación a las variables RHVM y RHMS, fueron muy diferentes en el PS y SS (Cuadro No. 6).

De acuerdo con la Prueba de Tukey al 5% en respuesta consistente a través del tiempo (primer y segundo servicio) los promedios más altos de MV y MS, se obtuvieron en el T2: Óptimo orgánico: 10 TM/Ha de Ecoabonaza con 5.800 Kg./ha de MV en el PS y 7.100 Kg./ha de MV en el SS. Para materia seca con 1.137 Kg./ha de el PS y 6.795 Kg./ha en el SS (Cuadro No. 6 y Gráfico No. 6). Los rendimientos promedios menores se evaluaron en el T1 (Testigo sin fertilización) con 4000 Kg./ha de MV y 926 Kg./ha de MS en el PS y en el segundo servicio 5.600 Kg./ha de MV y 5.385 Kg./ha de MS. (Cuadro No. 6 y Gráfico No. 7).

Quizá el rendimiento promedio más alto de MV y MS en el PS y SS en el tratamiento T2: 10 TM/Ha de Ecoabonaza fue debido al proceso de mejoramiento de las características físicas (textura, estructura, densidad), químicos (pH, acidez, CIC, contenido de macro y micro nutrientes) y biológicas (microorganismos benéficos del suelo).

Con el análisis de efecto principal en general en todas las variables los promedios más altos se evaluaron en el SS. Para MV en promedio general el SS rindió 1.350 Kg./ha más de MV y para MS, el segundo rindió 5.067 Kg./ka más (Cuadro No. 6). Quizá estas diferencias pudieron darse debido a condiciones bioclimáticas, edáficas, nutricionales, vigor/adaptación y particularmente el contenido de humedad en las muestras de análisis nutricional aproximal. Las muestras del primer servicio tuvieron un promedio general de 78,76% de humedad y sin embargo en el SS se redujo drásticamente a un promedio general de 4,20% de humedad.

Este indicador hace que en el segundo servicio haya un mayor rendimiento de MS en Kg. /ha.

Los rendimientos promedios de MV obtenidos en este ensayo, son extremadamente bajos en comparación a estudios de varios autores que han reportado rendimientos de 110 TM/Ha; 280 y 440 TM/Ha con pasto maralfalfa.

Es evidente que la zona agro ecológica de Laguacoto II, debido a sus indicadores bioclimáticos, edáficos, altitud, etc., no es recomendable para el establecimiento extensivo de pasturas con Maralfalfa. (Monar, C. 2008. Comunicación Personal).

7. ANÁLISIS NUTRICIONAL APROXIMAL (ANP) PRIMER SERVICIO (PS) Y SEGUNDO SERVICIO (SS).

Cuadro No. 7. Resultados promedios del ANP del PS y SS. INIAP, 2008.

PRIMER SERVICIO (PS)					
PARAMETRO	TRATAMIENTOS				
	T1	T2	T3	T4	PROMEDIO
Humedad %	76,86	80,40	78,63	79,16	78,76
Materia Seca %	23,14	19,60	21,37	20,84	21,24
* Cenizas %	21,36	22,80	19,36	17,13	20,16
* Extracto Etéreo %	2,14	2,96	3,43	1,88	2,60
* Proteína %	17,18	14,06	24,91	22,31	19,62
* Fibra %	23,29	35,25	21,83	24,13	23,63
* E.L.N	36,02	34,92	30,47	34,55	33,99
SEGUNDO SERVICIO					
Humedad %	3,84	4,29	4,86	3,82	4,20
Materia Seca %	96,16	95,71	95,14	96,18	95,80
* Cenizas %	21,03	19,42	17,55	18,27	19,07
* Extracto Etéreo %	2,01	2,49	2,12	2,76	2,35
* Proteína %	12,83	12,85	15,63	16,12	14,35
* Fibra %	38,37	28,14	25,66	29,46	27,90
* E.L.N	35,76	37,10	39,04	33,41	36,33

Fuente: INIAP, 2008. Laboratorio de Servicio de Análisis e Investigación en Alimentos.

* Resultados en base seca.

➤ TRATAMIENTOS.

La respuesta de los tratamientos evaluados en relación a los parámetros: humedad, MS, cenizas (minerales), Extracto Etéreo (Grasas), proteína, fibra y Extracto Libre de Nitrógeno (Hidratos de carbono), fueron similares dentro de cada servicio; sin embargo al comparar los resultados promedios entre el primer y segundo servicio son muy diferentes los parámetros de humedad (78,76% PS y 4,20% SS), por ende el contenido de Materia Seca (21,24% PS y 95,80% SS) y proteína (19,62% PS y 14,35% SS). (Cuadro No. 7).

Estos resultados nos infieren que las muestras analizadas del PS, fueron frescas con un contenido promedio de 78,76% de humedad y las muestras del SS, fueron más secas con contenido promedio de 4,20% de humedad y 95,80% de Materia Seca. (Cuadro No. 7).

El contenido de humedad tiene una relación directa con la Materia Seca, Cenizas (minerales), Extracto Etéreo (grasas); proteína; Fibra y Extracto Libre de Nitrógeno. A mayor contenido de materia seca, menor contenido de proteína y mayor porcentaje de fibra e Hidratos de carbono; es decir la relación C/N, es alta, disminuyendo por tanto la humedad y contenido de proteína, es decir el pasto tiene un mayor contenido de celulosa. (Monar, C. 2008. Comunicación Personal).

En términos generales los parámetros de calidad nutricional del pasto Maralfalfa se confirman en este estudio que son de buena calidad como lo reportan estudios con un contenido de humedad del 79,33%, proteína del 16,25% y grasa 2,10%. En síntesis en la zona agro ecológica de Laguacoto II, se redujo extremadamente el rendimiento de MV y MS, pero se conservaron las características de calidad nutricional.

8. COEFICIENTE DE VARIACIÓN (CV).

El CV, es un estadístico que nos indica la variabilidad de los resultados y se expresa en porcentaje. En variables que están bajo el control del investigador, muchos autores coinciden que el CV no debe ser mayor al 20%; sin embargo en variables que no están bajo el control del investigador y que dependen fuertemente del medio ambiente, el valor del CV es muy superior al 20%. (Monar, C. 2008. Comunicación Personal).

En esta investigación se calcularon valores del CV, muy inferiores al 20%, por lo tanto las inferencias, conclusiones y recomendaciones que se hagan son válidas para esta zona agro ecológica.

9. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN Y REGRESIÓN LINEAL.

Cuadro No. 8. Resultados del análisis de Correlación y Regresión de las variables independientes (Componentes del rendimiento -X) que tuvieron una estrechez o asociación directa con el rendimiento de MV en KG/HA. (Variable dependiente -Y)

VARIABLES INDEPENDIENTES (COMPONENTES DEL RENDIMIENTO X)	COEFICIENTE DE CORRELACIÓN (r)	COEFICIENTE DE REGRESIÓN (b)	COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (R ² %)
Número de macollos/planta al P. servicio	0,644 **	647,29 **	42
Altura de plantas al primer servicio	0,766 **	67,284 **	59
Profundidad de raíz al primer servicio	0,741 **	909,07 **	55
Peso por parcela al primer servicio	0,999 **	502,51 **	99
Peso por parcela al segundo servicio	0,999 **	502,36 **	99

** = Altamente Significativo al 1%

- COEFICIENTE DE CORRELACIÓN “r”.

Correlación en su concepto más simple, es la relación positiva o negativa entre dos variables y su valor máximo es +/- (Monar, C. 2008. Comunicación Personal).

En esta investigación los componentes del rendimiento que presentaron una relación directa con el contenido de Materia verde fueron: Número de macollos/planta, altura de plantas, profundidad de la raíz y peso en Kg. por parcela (Cuadro No. 8).

- COEFICIENTE DE REGRESIÓN “b”.

Regresión es el incremento o disminución del rendimiento de Materia Verde (Variable dependiente -Y) por cada cambio único de la (s) variable (s) independiente (s). Los componentes que incrementaron el rendimiento de MV fueron: Número de macollos/planta, altura de plantas, profundidad de la raíz y peso en Kg. por parcela de pasto; es decir promedios más altos de estas variables independientes, mayor incremento del rendimiento de MV evaluado en Kg. /ha.

- COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN “R²”.

El R², es un estadístico que nos indica en que porcentaje se incrementa o disminuye el rendimiento de MV en la variable dependiente por cada cambio único de la (s) variables (s) independiente (s). Valores del R² cercanos a 100, quiere decir que existió un buen ajuste de datos explicado por la línea de regresión lineal: $Y=a+bx$. En este ensayo el 99% de incremento del rendimiento de MV, fue debido a un mayor peso en Kg./parcela de MV (Cuadro No. 8).

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1. CONCLUSIONES.

Realizados los análisis estadísticos y nutricionales, se sintetizan las siguientes conclusiones:

- La respuesta de los tratamientos (dosis y tipos de abonos) en relación a los principales componentes del rendimiento evaluados, fueron muy diferentes estadísticamente.
- El rendimiento promedio más elevado de materia verde y Materia seca, se registró en el T2: Óptimo Orgánico (10 TM/ha de Ecoabonaza) con 5.800 Kg./ha de MV y 1.137 Kg./ha de MS en el primer servicio. En el segundo servicio 7.100 Kg./ha de MV y 6.795 Kg./ha de MS.
- En el segundo servicio en promedio general se registró 1.350 Kg./ha más de MV y 5.067 Kg./ha más de MS.
- En el primer servicio en promedio general se determinaron los siguientes parámetros: Humedad: 78,76%; MS: 21,24%; Cenizas (minerales): 20,16%; Extracto Etéreo (Grasas): 2,60%; Proteína 19,62%; Fibra: 23,63% y ELN: 33,99%.
- En el segundo servicio principalmente disminuyó la humedad a 4,20%; menor contenido de proteína con 14,35% y mayor contenido de fibra con 27,90% y ELN (Hidratos de carbono) con 36,33%.

- Las variables independientes que contribuyeron a incrementar el rendimiento de MV fueron: Número de macollos/planta, altura de plantas, raíces más largas y un mayor peso de MV en Kg. por parcela.
- A mayor contenido de humedad, mayor contenido de proteínas; menor contenido de fibra e hidratos de carbono.

5.2. RECOMENDACIONES.

De los resultados y conclusiones, se infieren las siguientes recomendaciones:

- El pasto Maralfalfa, no se recomienda su producción a gran escala en la zona agro ecológica de la Granja Laguacoto II, porque su producción de MV y MS, se reduce drásticamente su potencial de rendimiento debido a la altitud, temperaturas bajas y suelo muy pesado de tipo franco arcilloso.
- Debido a su excelente valor nutritivo y particularmente el contenido de proteína evaluado en Laguacoto II en un rango promedio de 14,35 a 19,62%, se recomienda validar en otras zonas agro ecológicas en altitudes inferiores a 2400m. y suelos de tipo franco limosos.
- El pasto Maralfalfa en su habitat natural, tiene un excelente crecimiento y desarrollo, puede ser utilizado en barreras vivas para contribuir a la reducción de la erosión del suelo y además puede ser aprovechado para la alimentación de bovinos, especies menores y como abono verde para la producción de abonos orgánicos como el compost, bocashí, bioles, etc.
- Se recomienda el uso de abonos orgánicos como la Ecoabonaza, el Compost, Bocashí en dosis que estén definidas en base al análisis químico del suelo y la aplicación de Nitrógeno en una dosis de 3 sacos/ha en dos aplicaciones/año.
- Evaluar el pasto Maralfalfa en mezclas forrajeras de gramíneas y leguminosas, para mejorar las características nutricionales y de palatabilidad.

VI. RESUMEN Y SUMMARY.

6.1. RESUMEN.

La producción de pasturas representa un 47% del total de las hectáreas existentes en todo el globo terráqueo. En el Ecuador se cultivan aproximadamente 1'939.900 has de pastos en la costa, sierra y oriente. Sin embargo no hay estadísticas de la superficie cultivada del pasto maralfalfa. La importancia de este pasto radica en la gran productividad y calidad nutricional con un contenido promedio de proteína en este estudio del 16,98%, confirman los reportes de varios autores de un 17% de proteína.

Esta investigación se realizó en la Granja Laguacoto II, ubicada a una altitud de 2640 m., con una temperatura promedio de 14,7°C y una precipitación media anual de 860 mm. El suelo fue de tipo franco arcilloso, un pH de 5,80, bajo contenido de MO: 2,50%.

Los objetivos que se plantearon en esta investigación fueron:

- Evaluar la reproducción asexual del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*) y su respuesta a la fertilización química y orgánica.
- Estudiar el efecto de dos tipos de fertilización química y orgánica sobre los componentes principales de rendimiento del pasto Maralfalfa.
- Determinar el análisis nutricional aproximal en el primer y segundo servicio.

Se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar con cuatro tratamientos y seis repeticiones. Los tratamientos fueron: T1: Testigo (sin abono); T2: Orgánico: 10 TM/Ha; T3: Óptimo químico de N-P-K-S y T4: 50% orgánico y 50% químico. Se realizó análisis químico del suelo, análisis de varianza, Prueba de Tukey al 5%, Correlación y regresión lineal y análisis nutricional aproximal.

Las variables de mayor interés fueron rendimiento de MV y MS y contenido nutricional aproximal.

Los principales resultados obtenidos fueron:

- La respuesta de los tratamientos (dosis y tipos de abonos) en relación a los principales componentes del rendimiento evaluados, fueron muy diferentes estadísticamente.
- El rendimiento promedio más elevado de materia verde y Materia seca, se registró en el T2: Óptimo Orgánico (10 TM/ha de Ecoabonaza) con 5.800 Kg./ha de MV y 1.137 Kg./ha de MS en el primer servicio. En el segundo servicio 7.100 Kg./ha de MV y 6.795 Kg./ha de MS.
- En el segundo servicio en promedio general se registró 1.350 Kg./ha más de MV y 5.067 Kg./ha más de MS.
- En el primer servicio en promedio general se determinó los siguientes parámetros: Humedad: 78,76%; MS: 21,24%; Cenizas (minerales): 20,16%; Extracto Etéreo (Grasas): 2,60%; Proteína 19,62%; Fibra: 23,63% y ELN: 33,99%.
- En el segundo servicio principalmente disminuyó la humedad a 4,20%; menor contenido de proteína con 14,35% y mayor contenido de fibra con 27,90% y ELN (Hidratos de carbono) con 36,33%.
- Las variables independientes que contribuyeron a incrementar el rendimiento de MV fueron: Número de macollos/planta, altura de plantas, raíces más largas y un mayor peso de MV en Kg. por parcela.
- A mayor contenido de humedad, mayor contenido de proteínas; menor contenido de fibra e hidratos de carbono.

6.2. SUMMARY.

The pasture production represents a 47% of the total of the existent hectares in the entire globe. In the Equator is cultivated approximately 1'939.900 has of pasturing in the cost, high lands and orients. However it doesn't have statistics of the cultured surface of the pastures Maralfalfa. The importance of this pasturing takes root in the great productivity and quality nutritional with a protein middle contents in this study of the 16, 98 %, confirms the news of various authors of a 17 % of protein.

This investigation is been accomplished in the Farm Laguacoto II, placed to a high of 2640 m., with a middle temperature of 14, 7°C and an annual mean precipitation of 860 mm. The soil is in clayey frank type, a pH of 5, 80, and low 2,50% M.O.

The objectives that are planed in this investigation it went:

- Evaluating the asexual reproduction of the pasturing Maralfalfa (*Pennisetum* sp) and its answer to the chemical fertilization and organic.
- Studying the effect of two types of chemical fertilization and organic on the yield of main components of the pasturing Maralfalfa.
- Determining the aproximal nutritional parsing in the first and second service.

It is used a design of complete blocks at random with four treatments and six replications. The treatments went: T1: Control (without Fertilizer); T2: Organic: 10 TM/has; T3: Optimal chemist N-P-K-S and T4: 50% organic and 50% chemical. It is been accomplished chemical analysis of the soil, analysis of variance, proof of Tukey to the 5%, correlation and linear regression and aproximal nutritional.

The variable of major interest went yield of MV and MS and analysis nutritional aproximal.

The main results obtained were:

- The results of the treatments (dose and Fertilizer) in relation to the main components of the evaluated yield were very different statistically.
- The yield was overall higher for green matter and dry matter, registered in the T2: Optimal organic (10 TM/ha of Ecoabonaza) with 5.800 Kg./ha of MV and 1.137 Kg./ha of MS in the first service. In the second service 7.100 Kg./ha of MV and 6.795 Kg./ha of MS.
- In the second service overall is registered 1.350 Kg./ha more than MV and 5.067 Kg./ha more than MS.
- In the first service overall is determined the following parameters: Humidity: 78,76%; MS: 21,24%; Ashes (mineral): 20,16%; E. E (fat): 2,60%; Protein 19, 62%; Fibre: 23,63% And ELN: 33,99%.
- In the second service principally diminishes the humidity T4, 20%; moderate minor of protein with 14, 35 % and major moderate of fibre with 27, 90 % and ELN (hydrates carbon) with 36, 33 %.
- The variable independent that contributed to increase the yield of MV were: macollos number/plan, high of plants, longer root and a major weight of MV in Kg plot.
- To major contents of humidity, major contents of proteid; minor contents of fibre and carbon hydrates.

VII. BIBLIOGRAFÍA

1. Aldana C. 1990. Productividad y rentabilidad en sistemas de producción bovina en Colombia. Coyuntura Agropecuaria, Vol. 7, No.2. Assoc. of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis (13th Ed).
2. Acta Botánica Mexicana, 1995.
3. Barrera, B. Et al. 2001. Caracterización y Tipificación de los Sistemas de Producción Mixtos: Cultivos-Ganadería en el Alto Guanujo del Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, Ecuador, pp. 58
4. Bernal Restrepo J. 1997. Pastos para corte y pastoreo. Editorial Dosmil Propiedad Biblioteca Universidad Pontificia Bolivariana. Medellín – Colombia.
5. Betancur JF. 2004. Comparación de dos procedimientos matemáticos para estimar la degradabilidad efectiva en rumen. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín.
6. Carulla J. 1999. Efectos de la fertilización nitrogenada sobre la proteína del forraje. En: Memorias Simposio internacional sobre la proteína de la leche.
7. Carulla J, Cárdenas E, Sánchez N, y Riveros C. 2004. Valor nutricional de los forrajes más usados en los sistemas de producción lechera especializada de la zona andina colombiana. En: Memorias Seminario Nacional de Lechería Especializada: Bases Nutricionales y su Impacto en la Productividad.

8. Cuartas CA y Naranjo JF. 2004. Comparación de algunos modelos matemáticos para la caracterización de la cinética de degradación ruminal de algunos recursos forrajeros. Univ. Nac. de Colombia. Ftdad de Cs. Agrop. 1991. Apuntes ecológicos. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, Facultad de Ciencias. 152 p.
9. Dawson JE and Hatch ST. 2002. A world wide web key to the grass genera of Texas.
10. Domínguez Vivancos A. 1984. TRATADO DE FERTILIZACIÓN. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. 184.
11. Federación Colombiana de Ganaderos. 2002. La ganadería bovina en Colombia.
12. Gaitán S y Pabón JD. 2003. Aplicación del modelo NRC 2001 en la caracterización energética y proteica de los pastos kikuyo (*Pennisetum clandestinum*, hochst), ryegras (*Lolium perenne*) y falsa poa (*Holcus, lanatus*,) en un hato lechero del oriente antioqueño. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias.
13. Gómez Jurado J. 1990. La ganadería bovina en Colombia y sus sistemas de producción. En: Memorias Curso nacional de ganadería de leche especializada. 11 – 23.
14. Häfliger E and Scholz H. 1980. Grass weeds 1: weeds of the subfamily Panicoideae. CIBA-Geigy Limited, Basle.
15. Hajduk W. 2004. Reseña de la maralfalfa. En: memorias del I seminario nacional del pasto maralfalfa. Medellín.

16. Kiviste A, Álvarez JG, Rojo A, y Ruiz AD. 2002. Funciones de crecimiento de aplicación en el ámbito forestal. INIA. Madrid, España.
17. León L. 1994. Evaluación de la fertilidad del suelo. En: Seminario sobre fertilidad del suelo y su potencial productivo. Comité regional del Valle del Cauca.
18. MANUAL DE CRIANZA ANIMAL. 2004. Lexus Editores. 473-474.
19. Morrison IM. 1983. The effect of physical and chemical treatments on the degradation of wheat and barley straws by rumen liquid pepsin and pepsincellulose systems.
20. Naranjo H. 2002. Evaluación nutricional del pasto kikuyo a diferentes edades de corte. *Despertar Lechero*, (20): 150- 167.
21. Osorio F. 2004. Efecto del manejo alimentario sobre el sistema especializado de producción lechera. En: memorias Seminario Nacional de Lechería Especializada: Bases Nutricionales y su Impacto en la Productividad.
22. PROFOGAN, 1990. Boletín informativo. Quito-Ecuador.
23. Ramírez GL. 2003. Pasto maralfalfa, un manjar para hatos ganaderos. *El Colombiano*.
24. Tisdale S. 1988. Fertilidad de los suelos y Fertilizantes. Editorial Limusa. Primera Edición. México-México. 78-133, 406-408.
25. Van Soest PJ and Robertson J. 1985. Analysis of forages and fibrous of the feeds. Cornell University, Ithaca, New York. Laboratory manual for animal science.

26. Zapata F. 2000. Kikuyo. Especies Forrajeras Versión 1.0. Agrosoft Ltda. Colombia.
27. www.pastomaralfalfa.com.
28. www.pronaca.com.
29. www.elmercurio.com.ec.
30. www.laneta.apc.org.
31. www.articulos.infojardin.com.
32. www.wcds.afns.ualberta.ca
33. www.geocitios.com.
34. www.ergomix.com.
35. www.inpofos.com.
36. www.produccion.com.or.
37. www.roots.psu.edu/es.
38. www.viagro.es.
39. www.urbanext.vive.edu.
40. www.ppi-ppic.org.
41. www.inia.cl.

42. www.ianrpubs.unl.edu.

43. www.ansci.cornell.edu/.

44. www.cyemh.org.

45. www.arbolesornamentales.com.

ANEXOS

Anexo No. 1. Mapa de la Ubicación del Ensayo.



Anexo No. 2. Base de Datos.

Variables:

1 REPETICIONES

2 TRATAMIENTOS

3 NUMERO DE MACOLLOS/PLANTA AL PRIMER SERVICIO

4 ALTURA DE PLANTAS AL PRIMER SERVICIO

5 PROFUNDIDAD DE RAIZ AL PRIMER SERVICIO

6 VIGOR DE PLANTAS AL PRIMER SERVICIO

7 PESO DE MATERIA VERDE POR PARCELA AL PRIMER SERVICIO

8 RENDIMIENTO DE MATERIA VERDE EN KG. /HA AL PRIMER
SERVICIO.

9 DIAS A LA BORTACION PRIMER SERVICIO

CASO

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	1	7	33.59	4.20	8	6.53	3265	18
2	1	2	8	43.74	5.77	8	10.15	5075	17
3	1	3	8	41.79	4.98	8	8.80	4400	17
4	1	4	8	62.27	5.69	8	10.40	5200	16
5	2	1	7	31.26	5.91	8	6.68	3340	17
6	2	2	9	42.35	5.99	8	10.12	5060	16
7	2	3	9	45.52	5.43	9	9.32	4660	15
8	2	4	8	57.96	5.72	8	10.32	5160	16
9	3	1	7	36.46	4.80	7	6.87	3435	18
10	3	2	7	42.85	6.26	8	10.46	5230	18
11	3	3	8	45.64	6.13	8	8.80	4400	17
12	3	4	8	53.16	5.96	8	10.92	5460	16
13	4	1	7	30.14	4.17	8	6.66	3300	15

14	4	2	8	41.38	6.41	9	10.12	5060	15
15	4	3	9	42.78	5.44	9	9.60	4800	16
16	4	4	8	54.37	5.98	9	10.92	5460	17
17	5	1	7	34.45	4.71	8	6.66	3300	17
18	5	2	8	41.15	6.10	8	10.86	5430	17
19	5	3	9	46.50	6.16	9	9.52	4760	17
20	5	4	9	59.68	6.04	9	10.46	5230	16
21	6	1	7	33.18	5.24	8	6.32	3160	16
22	6	2	8	42.97	6.79	8	10.46	5230	15
23	6	3	9	46.02	5.87	8	9.66	4830	16
24	6	4	9	60.11	5.48	8	10.26	5130	15

Variables:

1 REPETICIONES

2 TRATAMIENTOS

3 NUMERO DE MACOLLOS/PLANTA AL SEGUNDO SERVICIO

4 ALTURA DE PLANTAS AL SEGUNDO SERVICIO

5 PROFUNDIDAD DE RAIZ AL SEGUNDO SERVICIO

6 VIGOR DE PLANTAS AL SEGUNDO SERVICIO

7 PESO DE MATERIA VERDE POR PARCELA AL SEGUNDO SERVICIO

8 RENDIMIENTO DE MATERIA VERDE EN KG. /HA AL SEGUNDO
SERVICIO.

CASO

No.	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	1	9	50.39	5.62	9	11.32	5560
2	1	2	9	53.84	5.39	9	12.32	6160
3	1	3	9	55.56	5.96	9	11.80	5900
4	1	4	9	55.70	5.00	8	14.92	7460
5	2	1	7	55.52	5.76	8	10.06	5030
6	2	2	9	52.46	5.96	8	13.20	6600
7	2	3	8	50.21	5.60	8	12.00	6000
8	2	4	7	53.27	5.56	8	14.66	7330
9	3	1	6	55.41	5.90	9	10.92	5460
10	3	2	8	50.15	5.53	8	12.60	6300
11	3	3	8	56.80	6.17	9	12.40	6200
12	3	4	8	53.78	5.00	9	14.06	7030
13	4	1	8	50.63	5.29	8	10.32	5160
14	4	2	9	52.60	5.75	8	13.26	6630
15	4	3	8	58.04	5.86	9	11.40	5700
16	4	4	9	55.85	5.35	9	14.12	7060
17	5	1	8	58.45	5.68	9	10.52	5260

18	5	2	9	51.41	5.28	8	13.06	6530
19	5	3	8	52.35	5.61	9	12.72	6360
20	5	4	8	52.35	6.47	8	14.46	7230
21	6	1	7	50.74	5.46	8	11.06	5530
22	6	2	9	53.73	5.20	8	12.52	6260
23	6	3	9	52.51	6.22	9	11.40	5700
24	6	4	8	58.58	5.11	8	14.72	7360

Anexo No. 3. Glosario de Términos Técnicos.

Adaptación: carácter o conjunto de caracteres de un organismo que le ayudan a sobrevivir y reproducirse en un hábitat particular. Adaptar, adaptativo.

Crecimiento vegetativo: crecimiento de los tejidos y órganos no implicados en la reproducción sexual. El crecimiento vegetativo se produce por mitosis y el alargamiento y aumento de tamaño de las células.

Especie: por lo general, unidad más pequeña de clasificación. Una especie incluye individuos que son parecidos y pueden cruzarse entre sí, tienen nombres latinos binominales. A veces se dividen en subespecies y variedades basadas en pequeñas diferencias existentes en las poblaciones.

Espiga: inflorescencia con un eje central largo y flores sésiles como en muchas gramíneas.

Inflorescencia: renuevo que produce flores pero no hoja.

Esqueje: trozo de vástago cortado de una planta y que hecha raíces de sus nudos cuando se les coloca en el suelo.

Factores edáficos: efectos del suelo sobre un ecosistema. Los diferentes suelos tienen distintas estructuras y características químicas, y las diversas especies vegetales están adaptadas a crecer en tipos particulares de suelos.

Hábitat: lugar o tipo de lugar en el que se encuentran organismos, una comunidad o una asociación.

Medio ambiente: entorno animado e inanimado de un organismo y los sucesos que tienen lugar a su alrededor.

Primordios: órganos no desarrollados, por ejemplo la yema de una hoja contiene los primordios florales, un capullo contiene los primordios de los órganos productores.

Subespecie: la subespecie de una especie se diferencia en pequeños detalles aunque pueden cruzarse entre sí, suelen encontrarse en distintos lugares o en diferentes poblaciones. En el nombre de las subespecies, detrás del nombre binominal se pone un tercer nombre en latín subespecífico.

Sustrato: término general para designar al suelo o a la superficie sobre la que viven los organismos.

Variedad: grupo taxonómico dentro de una especie o subespecie, las diferencias entre las variedades son pequeñas y no están necesariamente relacionadas con diferencias en el hábitat o la localidad.

Yema: brote no desarrollado y cubierto de escamas protectoras que consisten en un eje muy corto que lleva los primordios de las hojas o las partes florales.

Nitrógeno total o proteína bruta. - El nitrógeno total o proteico ($N \times 6,25$) se determina por el método de Kjeldahl, que consiste en convertir todo el N orgánico (de las proteínas en su mayoría) en N amoniacal (como NH_4SO_4), destilar el amoníaco (en medio básico) y valorarlo con una disolución ácida contrastada. El % de proteína se calcula multiplicado el % de N por el factor de 6,25

Cenizas.- Las cenizas se obtienen al someter el alimento a un proceso de incineración, mediante el cual se destruye la materia orgánica.

Fibra bruta.- Está constituida por celulosa, lignina y pentosanas. Es un índice de las sustancias presentes en los alimentos vegetales. El método para su determinación consiste en la digestión de la muestra vegetal con H_2SO_4 y NaOH en condiciones específicas

Extracto etéreo o grasa bruta.- Es conjunto de sustancias de un alimento que se extraen con éter etílico (ésteres de los ácidos grasos, fosfolípidos, lecitinas, esteroides, ceras, ácidos grasos libres). La extracción consiste en someter la muestra exenta de agua (deshidratada) a un proceso de extracción continua utilizando como extractante éter etílico

Sustancias extractivas no nitrogenadas.- Con este término se designa el valor obtenido al restar de 100 la suma de los % obtenidos en los índices anteriores: % SENN: $100 - (\% \text{ agua} + \% \text{ Proteína} + \% \text{ extracto etéreo} + \% \text{ cenizas} + \% \text{ fibra})$.

Anexo No. 4. Fotografías del Manejo del Ensayo.

4.1. Obtención del Material Vegetativo para la Investigación.



4.2. Evaluación de Días a la Brotación.



4.3. Control de Manual de Malezas al Ensayo.



4.4. Aplicación de Riego por Aspersión.



4.5. Evaluación del Numero de Macollos/planta.



4.6. Evaluación de la Altura de Plantas.



4.7. Desarrollo Vegetativo del Pasto.



4.8. Evaluación de Materia Verde por Parcela.





UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

REPRODUCCIÓN VEGETATIVA DEL PASTO MARALFALFA (Pennisetum sp) Y SU RESPUESTA A LA FERTILIZACIÓN QUÍMICA Y ORGÁNICA EN LA GRANJA LAGUACOTO II, CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA BOLÍVAR.

TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA OTORGADO POR LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR A TRAVES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE, ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA.

AUTORA:

DANIELA PAOLA AVALOS ESPINOZA

DIRECTORA:

ING. ARACELY LUCIO Q. M.Sc.

GUARANDA – ECUADOR

2009.

REPRODUCCIÓN VEGETATIVA DEL PASTO MARALFALFA (Pennisetum
sp) Y SU RESPUESTA A LA FERTILIZACIÓN QUÍMICA Y ORGÁNICA EN
LA GRANJA LAGUACOTO II, CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA
BOLÍVAR.

REVISADO POR:

.....
ING. AGR. ARACELI LUCIO Q. M.Sc.
DIRECTORA DE TESIS.

.....
ING. AGR. CARLOS MONAR B. M.Sc.
BIOMETRISTA.

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN DE
TESIS:

.....
DR. DANILO YÁNEZ.
AREA TECNICA.

.....
ING. AGR. ADOLFO BALLESTEROS. M.Sc.
ÁREA DE REDACCIÓN TECNICA.

DEDICATORIA.

Quiero dedicar este trabajo y esfuerzo realizado para poder culminar con éxito mis estudios a la persona más importante en mi vida, mi hija Camila, que es el motor que me da fuerzas para seguir adelante y por la cual he trabajado constantemente para poder alcanzar la meta y sobrellevar todos los obstáculos que encontré en el camino.

A mi madre Catina y a mis dos padres Paúl y Carlos, quienes nunca me han dado la espalda y me han sabido dar todo el apoyo, amor y cariño que necesité para adquirir todas las fuerzas y ganas o lo largo de mis años universitarios.

A mis hermanos Carlos y Anthonella que nunca me han dejado de acompañar y apoyar en los momentos más duros de mi vida.

Y a todas las personas que de una u otra manera han llegado a ser parte de mi vida y me han dado constantes consejos y soporte para poder resistir todas las dificultades que encontré en mi camino y que me enseñaron a ser más fuerte y sonreír al porvenir para poder ser feliz.

DANIELA AVALOS E.

AGRADECIMIENTO.

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a todas las personas que siempre se encontraron a mi lado apoyándome y aportando sus conocimientos para finalizar mi carrera universitaria.

A toda mi familia, a mi hija, a mis amados padres, a mis hermanos por que siempre han creído en mí.

Quiero expresar un gran sentimiento de respeto y agradecimiento a la Ing. Araceli Lucio. M.Sc; Ing. Carlos Monar. M.Sc; Dr. Danilo Yáñez, Ing. Adolfo Ballesteros. M.Sc y a la Dra. Angela Calderón Miembros del Tribunal de Tesis, porque han sido mis maestros y guías en el desarrollo constante de mis estudios.

A mi querida Institución la Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia donde me he formado y cultivado conocimientos que me han establecido como una profesional competente al permitirme formar parte de su prestigioso y buen nombre.

Expreso mi más profundo agradecimiento a todos mis docentes que siempre dieron lo mejor de sí en las aulas y que me brindaron su apoyo, confianza y respeto día a día y de esta forma ser una persona de bien formada con calidad profesional.

INDICE DE CONTENIDOS.

CONTENIDO	PÁG.
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. PASTOS Y FORRAJES.	3
2.1.1. CONSIDERACIONES GENERALES.	3
2.2. PRODUCCIÓN DE PASTOS Y FORRAJES.....	4
2.2.1. PLANTA FORRAJERA.	4
2.2.2. MORFOLOGÍA DE LAS GRAMINEAS.	4
2.2.2.1. CLASIFICACIÓN BOTÁNICA.....	4
2.2.2.2. DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA.	5
2.2.2.3. GRAMINEAS MÁS UTILIZADAS.	5
2.2.3. MORFOLOGÍA DE LAS LEGUMINOSAS.	6
2.2.3.1. CLASIFICACIÓN BOTÁNICA.....	6
2.2.3.2. DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA.	6
2.2.3.3. LEGUMINOSAS MÁS UTILIZADAS.....	7
2.3. PASTO MARALFALFA.	8
2.3.1. ORIGEN DEL PASTO MARALFALFA (<u>Pennisetum</u> sp).	8
2.3.2. CARACTERÍSTICAS TAXONÓMICAS.....	8
2.3.3. ÓRGANOS VEGETATIVOS.....	10
- MORFOLOGÍA DE LAS HOJAS DEL PASTO	
MARALFALFA (<u>Pennisetum</u> sp).....	11
2.3.4. ÓRGANOS REPRODUCTIVOS.	11
2.4. ADAPTACIÓN DEL PASTO DE CORTE	
MARALFALFA.	13
2.4.1. HABITOS DE CRECIMIENTO.....	13
2.4.2. PRODUCCION DE FORRAJE.	13

2.4.3. MANEJO	14
2.4.4. SIEMBRA	14
2.4.5. CONTROL DE MALEZAS.....	14
2.5. VENTAJAS DEL PASTO DE CORTE	
MARALFALFA	15
2.6. CONDICIONES AGROCLIMÁTICAS.....	15
2.6.1. RENDIMIENTO.....	15
2.6.2. CARBOHODRATOS.....	15
2.6.3. CANTIDAD DE SEMILLA POR HA.....	16
2.6.4. ALTURA.....	16
2.6.5. CORTE.....	16
2.6.6. FERTILIZACIÓN.....	16
2.7. ENFERMEDADES.....	16
2.8. USO.....	17
2.9. ANÁLISIS DE CONTENIDOS NUTRICIONALES.....	17
2.9.1. RENDIMIENTO ALIMENTICIO DEL PASTO	
MARALFALFA.....	18
2.9.2. COMPOSICIÓN QUÍMICA PROMEDIO.....	18
2.9.3. LA MULTIPLICACIÓN VEGETATIVA.....	19
2.10. FERTILIZACIÓN DE PASTURAS.....	20
2.10.1. CONSIDERACIONES GENERALES.....	20
2.10.2. FERTILIZANTES.....	20
2.10.2.1. FERTILIZACIÓN ORGÁNICA.....	20
2.10.2.1.1. ESTIÉRCOLES.....	23
2.10.2.1.2. ECOABONAZA.....	25
2.10.2.2. FERTILIZANTES QUÍMICOS.....	25
2.11. ELEMENTOS ESENCIALES.....	26
2.12. DEFICIENCIA DE NUTRIENTES.....	27
2.12.1. NITRÓGENO.....	28
2.12.2. FÓSFORO.....	28
2.12.3. POTASIO.....	28

2.12.4. MAGNESIO.....	28
2.12.5. AZUFRE.....	28
2.12.6. CALCIO.....	29
2.12.7. BORO.....	29
2.12.8. HIERRO.....	29
2.12.9. MANGANESO.....	29
2.12.10. COBRE.....	29
2.13. VACAS EN PRODUCCIÓN.....	29

III. MATERIALES Y MÉTODOS..... 31

3.1. MATERIALES.....	31
3.1.1. LUGAR DEL EXPERIMENTO.....	31
3.1.3. ZONA DE VIDA.....	31
3.1.4. MATERIAL EXPERIMENTAL.....	32
3.1.5. MATERIALES DE CAMPO.....	32
3.1.6. MATERIALES DE OFICINA.....	33
3.2. MÉTODOS.....	33
3.2.1. FACTOR EN ESTUDIO:.....	33
3.2.2. TIPO DE DISEÑO EXPERIMENTAL.....	33
3.2.3. TRATAMIENTOS:.....	33
3.3. TIPO DE ANÁLISIS.....	34
3.3.1. ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA).....	34
3.3.2. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA COMPARAR PROMEDIOS DE LOS TRATAMIENTOS.....	34
3.3.3. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN Y REGRESIÓN LINEAL.....	34
3.3.4. ANÁLISIS NUTRICIONAL DE MATERIA SECA DE PASTURAS EN EL PRIMER Y SEGUNDO SERVICIO.....	34
3.4. MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS TOMADOS.....	35
3.4.1. DÍAS A BROTAÇÃO (DB).....	35
3.4.2. NÚMERO DE MACOLLOS/PLANTA. (NMP).....	35

3.4.3. ALTURA DE PLANTAS EN CENTÍMETROS EN EL PRIMER Y SEGUNDO SERVICIO	35
3.4.4. PROFUNDIDAD DE LA RAÍZ. (PR).....	35
3.4.5. VIGOR DE LAS PLANTAS	36
3.4.6. PESO DE MATERIA VERDE/PARCELA. (PMVP).	36
3.4.7. RENDIMIENTO DE MATERIA VERDE POR HECTÁREA (RMVH).....	36
3.4.8. PORCENTAJE DE MATERIA SECA (PMS) Y CALIDAD NUTRICIONAL. (CN).	37
3.5. MANEJO DEL EXPERIMENTO	37
3.5.1. ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO.	37
3.5.2. PREPARACIÓN DEL SUELO.	37
3.5.3. TRAZADO DE LAS PARCELAS.....	37
3.5.4. SURCADO.....	38
3.5.5. FERTILIZACIÓN.....	38
3.5.6. SIEMBRA.....	38
3.5.6.1. MATERIAL DE PROPAGACIÓN.....	39
3.5.7. RIEGO	39
3.5.8. CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES.	39
3.5.9. CONTROL DE MALEZAS.....	39
3.5.10. PRIMER SERVICIO.	39
3.5.11. SEGUNDO SERVICIO.	40
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	41
1. DÍAS A BROTAÇÃO. (DB).....	41
2. NUMERO DE MACOLLOS POR PLANTA AL PRIMER Y SEGUNDO SERVICIO. (NMPPPS).....	43
3. ALTURA DE PLANTAS (AP) AL PRIMER Y SEGUNDO SERVICIO.....	46
4. PROFUNDIDAD DE RAÍZ (PR) AL PRIMER Y SEGUNDO SERVICIO.....	48

5. VIGOR DE PLANTAS (VP) AL PRIMER Y SEGUNDO SERVICIO.....	50
6. RENDIMIENTO DE MATERIA VERDE (RHMV) Y RENDIMIENTO DE MATERIA SECA (RHMS) EN EL PRIMER SERVICIO (PS) Y SEGUNDO SERVICIO. (SS).....	52
7. ANÁLISIS NUTRICIONAL APROXIMAL (ANP) PRIMER SERVICIO (PS) Y SEGUNDO SERVICIO (SS).	56
8. COEFICIENTE DE VARIACIÓN (CV).....	58
9. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN Y REGRESIÓN LINEAL.....	58
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	60
5.1. CONCLUSIONES.	60
5.2. RECOMENDACIONES.	62
VI. RESUMEN Y SUMMARY.....	63
6.1. RESUMEN.....	63
6.2. SUMMARY.	65
VII. BIBLIOGRAFÍA	67

ANEXOS

INDICE DE CUADROS.

CUADRO No.	PÁG.
1. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA COMPARAR LOS PROMEDIOS DE TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE DB.	41
2. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA COMPARAR LOS PROMEDIOS DE TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE NMPP AL PRIMER Y SEGUNDO SERVICIO.	43
3. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA COMPARAR LOS PROMEDIOS DE TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE AP EN CM. AL PRIMER Y SEGUNDO SERVICIO.	46
4. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA COMPARAR LOS PROMEDIOS DE TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PR EN CM. AL PRIMER Y SEGUNDO SERVICIO.	48
5. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA COMPARAR LOS PROMEDIOS DE TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE VP AL PRIMER Y SEGUNDO SERVICIO.	50
6. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA COMPARAR LOS PROMEDIOS DE TRATAMIENTOS EN LAS VARIABLES RHMV Y RHMS EN KG. /HA. EN EL PS Y SS.	52
7. RESULTADOS PROMEDIOS DEL ANP DEL PS Y SS. INIAP, 2008.	56
8. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE CORRELACIÓN Y REGRESIÓN.....	58

INDICE DE GRÁFICOS.

GRÁFICO No.	PÁG.
1. TIPOS DE FERTILIZACIÓN EN LA VARIABLE DÍAS A LA BROTAÇÃO AL PRIMER SERVICIO.	41
2. TIPOS DE FERTILIZACIÓN EN LA VARIABLE NÚMERO DE MACOLLOS POR PLANTA AL PRIMER SERVICIO Y SEGUNDO SERVICIO.	44
3. TIPOS DE FERTILIZACIÓN EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTAS AL PRIMER SERVICIO Y SEGUNDO SERVICIO.	47
4. TIPOS DE FERTILIZACIÓN EN LA VARIABLE PROFUNDIDAD DE RAÍZ AL PRIMER SERVICIO Y SEGUNDO SERVICIO.	49
5. TIPOS DE FERTILIZACIÓN EN LA VARIABLE VIGOR DE PLANTAS AL PRIMER SERVICIO Y SEGUNDO SERVICIO.	51
6. TIPOS DE FERTILIZACIÓN EN LA VARIABLE RENDIMIENTO DE MATERIA VERDE EN KG. /HA AL PRIMER SERVICIO Y SEGUNDO SERVICIO.....	53
7. TIPOS DE FERTILIZACIÓN EN LA VARIABLE RENDIMIENTO DE MATERIA SECA EN KG. /HA AL PRIMER SERVICIO Y SEGUNDO SERVICIO.....	53

INDICE DE ANEXOS.

ANEXO No.

1. MAPA DE LA UBICACIÓN DEL ENSAYO.
2. BASE DE DATOS.
3. GLOSARIO DE TÉRMINOS TÉCNICOS
4. FOTOGRAFÍAS DEL MANEJO DEL ENSAYO.
 - 4.1. OBTENCIÓN DEL MATERIAL VEGETATIVO PARA LA INVESTIGACIÓN.
 - 4.2. EVALUACIÓN DE DÍAS A LA BROTAÇÃO.
 - 4.3. CONTROL DE MANUAL DE MALEZAS AL ENSAYO.
 - 4.4. APLICACIÓN DE RIEGO POR ASPERSIÓN.
 - 4.5. EVALUACIÓN DEL NÚMERO DE MACOLLOS/PLANTA.
 - 4.6. EVALUACIÓN DE LA ALTURA DE PLANTAS.
 - 4.7. DESARROLLO VEGETATIVO DEL PASTO.
 - 4.8. EVALUACIÓN DE MATERIA VERDE POR PARCELA.