UNIVERSIDAD DEL AZUAY

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

"ADAPTACIÓN DEL PASTO MARALFALFA (Pennisetum sp) EN EL VALLE DE YUNGUILLA (1500 msnm)"

Trabajo de graduación previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario

AUTOR:
GIORDANO ESTEBAN TORRES PIEDRA

DIRECTOR:
ING. IVÁN GUZHÑAY ZHUNIO

CUENCA-ECUADOR
Año 2008

DEDICATORIA

Esta tesis esta dedicada a mis hijos Giordano Alejandro, Rafael Esteban y a mi mujer Lorena Ugalde que son toda mi inspiración para todos los actos de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar a Dios que sin El no hubiera podido llegar a ninguna parte y un muy especial agradecimiento a mis padres que me han apoyado incondicionalmente y con la mayor voluntad en todas las decisiones de mi vida, también a mis profesores que me han dado las pautas para iniciarme en esta profesión.

RESUMEN

Se realizó este trabajo debido a la necesidad de una mejor productividad en el sector agrícola, y luego de hacer la experimentación se observó que es un pasto con una muy buena producción en cuanto a cantidad de forraje por hectárea y de una buena calidad en lo que a proteína, fibra y energía se refiere, pudiendo tener un gran numero de animales por hectárea y por tal razón hacer mas rentable el negocio. En el ensayo se concluye que al usar cualquiera de los tres tipos de fertilización nos da una similar producción y a un costo parecido, sin alterar la rentabilidad.

ABSTRACTS

The aim of the present work was to enhance the productivity of the agricultural field of our region. Pennisetum sp is a high quality grass with a good growth yield expressed as amount of grass per hectare. Other features as high protein, fiber and energy content maker this product a good nutritional source, applied to cattle.

In this work, three different fertilizers were assayed to improne grass growth. No significative differences were found in this assay. The fertilizer tested did not modified the grass production.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Determinar la producción del pasto Maralfalfa en el valle de Yunguilla.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Obtener forraje de buena calidad para la alimentación animal.
- Producir mayor cantidad de materia verde en menor espacio de terreno.
- Disminuir los costos de producción de forraje.

INDICE DE CONTENIDOS

		Pág.
Dedicatoria……..		II
Agradecimiento……		III
Resumen……...		IV
Abstract……		V
Objetivos……..……		VI
Índice de Contenidos…….		VII
Índice de ilustraciones, tablas y graficos…….		VIII
Índice de anexos…….		IX
INTRODUCCION……		**1**
CAPÍTULO I GENERALIDADES DEL PASTO MARALFAFA		
1.1	Manejo de pastos……..	3
1.2	Fertilización……..	4
1.3	Pasto maralfalfa (*Pennisetum sp*)…….	7
1.3.1	Características botánicas……..	8
1.3.2	Órganos Reproductivos……	9
1.3.3	Condiciones Agroclimáticas……	12
1.3.4	Rendimiento…….	12
1.3.5	Siembra…….	13
1.3.6	Altura……	13
1.3.7	Corte…….	13
1.3.8	Fertilización……..	13
1.3.9	Uso……	15
1.3.10	Contenido nutricional……	16
CAPÍTULO II MATERIALES Y METODOS		
2.1	Materiales y métodos…….	18
2.2	Ubicación del ensayo…….	18
2.3	Variables evaluadas……	18
2.4	Manejo del ensayo……..	18
CAPÍTULO III RESULTADOS OBTENIDOS		
3.1	Resultados y discusión……	20
3.2	Factores que pudieron interferir en los resultados……..	24
3.3	Datos de producción del pasto kinggrass en la zona……	24
CONCLUSIONES……		25
RECOMENDACIONES……		25
BIBLIOGRAFIA.....…….		26
ANEXOS……		27

INDICE DE ILUSTRACIONES, TABLAS Y GRÁFICOS

Figura 1	Plantas que no cubren sus requerimientos……	4
Figura 2	Pradera fertilizada…….	5
Figura 3	Uso de leguminosas en potreros……...	7
Figura 4	Pradera en buen estado…….	7
Figura 5	Morfología de las hojas del pasto maralfalfa……	9
Figura 6	Inflorescencia del pasto maralfalfa……...	10
Figura 7	Esquema de las espiguillas del pasto maralfalfa……...	11
Figura 8	Variación en el área foliar parcial del pasto maralfalfa…	12
Figura 9	Variación en la producción de materia verde……	14
Figura 10	Variación en altura (A) y peso (P) de la planta…….	15
Tabla 1	Composición química del pasto maralfalfa……...	16
Tabla 2	Contenido de algunas fracciones químicas del maralfalfa.	17
Tabla 3	Análisis nutricional del pasto maralfalfa……	23
Tabla 4	Análisis de costos de cada tratamiento……...	23
Gráfico 1	Alturas promedio (1^{era} evaluación) (20 días)……..	20
Gráfico 2	Alturas promedio (2^{da} evaluación) (34 días)……..	21
Gráfico 3	Alturas promedio (3^{era} evaluación) (48 días)…….	22
Gráfico 4	Promedio de rendimiento de pasto (kg/m^2) (61 días)……	22

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1	Preparación del suelo……..	27
Anexo 2	Siembra de plantas……...	28
Anexo 3	Plantas prendidas…….	29
Anexo 4	Vista general del prendimiento de las plantas…….	30
Anexo 5	Parcela con fertilización quimica…….	31
Anexo 6	Parcela con fertilización mixta ……	32
Anexo 7	Parcela con fertilización orgánica……	33
Anexo 8	Toma de datos altura de plantas……	34
Anexo 9	Analisis Bromatológico (Quimico)……..	35
Anexo 10	Análisis Bromatológico (Mixto)……	36
Anexo 11	Análisis Bromatológico (Orgánico)……..	37
Anexo 12	Toma de datos de alturas en centímetros a los veinte Dias del pasto maralfalfa en el valle de Yunguilla……	38
Anexo 13	Toma de datos de alturas en centímetros a los treinta y cuatro dias del pasto maralfalfa en el valle de Yunguilla	39
Anexo 14	Toma de datos de alturas en centímetros a los cuarenta y ocho dias del pasto maralfalfa en el valle de Yunguilla..	40
Anexo 15	Toma de datos de alturas en centímetros a los sesenta y un dias del pasto maralfalfa en el valle de Yunguilla…..	41

Giordano Torres Piedra
Trabajo de graduación
Ing. Iván Guzhñay Z.
Octubre del 2008

ADAPTACIÓN DEL PASTO MARALFALFA (*Pennisetum sp)* EN EL VALLE DE YUNGUILLA A 1500 msnm**.**

INTRODUCCIÓN

En nuestro país la ganadería es una de las actividades agropecuarias más importantes y, para esta, la fuente de alimentación es el pasto, para lo cual se cultivan muchas especies y con diferentes niveles de producción. La tendencia mundial es determinar las características de manejo que permitan obtener pastos de excelentes características nutricionales y de alto rendimiento por metro cuadrado de pastizal, teniendo en cuenta que mientras menor sea la superficie del terreno en el que produzcamos una mayor cantidad de pasto, más alta va a ser nuestra utilidad.

Los pastos o forrajes para ganado de carne varían mucho tanto en calidad y sabor, como en contenido de elementos nutritivos esenciales. La composición de algunos de los forrajes comunes para el ganado de carne contiene un valor proteico entre el 7 y 9 %. Para ser más eficaz, cualquier suplemento debe diseñarse de forma que concuerde con el tipo y calidad de forraje disponible. El análisis químico de materiales fibrosos es muy útil para determinar sus deficiencias y los aditamentos que hay que aportar respecto a la nutrición bajo ciertos sistemas de manejo.

El pasto maralfalfa es un pasto relativamente nuevo para nuestro medio y debido a la gran producción que se le atribuye, se convierte en una posibilidad muy interesante para estudiar, con lo cual se daría una muy buena pauta para una nueva forma de explotación ganadera, en la que con muy poco espacio de terreno podríamos tener suficiente cantidad de forraje para un mayor número de animales.

Actualmente tenemos pastos de clima cálido que nos dan hasta una producción de 8 kg por metro cuadrado de cultivo, mientras que la variedad maralfalfa puede alcanzar una producción de 28 a 44 kg por metro cuadrado, es decir podríamos incrementar la carga animal por hectárea lo que significaría un ahorro en los costos de alimentación y un incremento en la producción de explotaciones ganaderas.

El desarrollo de esta investigación permitirá estimar la adaptación de este pasto al valle de Yunguilla, generando de esta forma una información válida para los agricultores de la región, que podrían contar con una alternativa de producción con menor inversión y en superficies limitadas.

CAPÍTULO I

GENERALIDADES DEL PASTO MARALFALFA

1.1 Manejo de pastos

La producción de pastos tiene como objetivo garantizar la disponibilidad de alimento para el ganado, que se caracterice por ser de buena calidad y con un rendimiento óptimo por superficie sembrada.

En la mayoría de las explotaciones ganaderas, el manejo alimenticio se limita al suministro de forrajes por pastoreo o por corte, encontrándose deficiencias en el desarrollo de los animales dando como consecuencia un mayor tiempo para obtener los animales para el mercado o un menor peso a la edad de sacrificio.

A raíz de lo anterior, algunos centros experimentales han trabajado en nuevas técnicas de producción de pastos, incluyendo nuevas variedades para los distintos ecosistemas y diversas formas de fertilización. Sin embargo, todavía no se ha podido establecer una norma definitiva y eficiente para la producción de ganado a base, exclusivamente, de pastos.

Entre los pastos es necesario aclarar que existen gramíneas y leguminosas que tienen diferentes características nutricionales, siendo complementarias entre ellas para garantizar una alimentación, más o menos, balanceada.

Si a esto le sumamos el hecho de que el área dedicada a la producción animal es cada vez más reducida, entonces se hace imprescindible el encontrar nuevas especies que demuestren una alta producción por unidad de superficie. Por tanto, esto tiene que ver

con la mayor utilización de pastos de corte, los cuales a su vez requieren de una adecuada fertilización que permita al suelo recuperar los nutrientes perdidos en el proceso de producción. (Urbano, P.,2002)

1.2 Fertilización

Uno de los factores determinantes es la fertilización que incide, directamente, en una mayor producción de materia seca, lo que va a permitir a su vez una **mayor carga animal** y por lo tanto, un mayor beneficio económico.

.

Figura 1. Plantas que no cubren sus requerimientos

Fuente: (Urbano, P., 2002).

Establecer un programa de fertilización en pastos supone una inversión que dependiendo del tipo de manejo puede ser alta, lo que incrementa los costos de producción que en nuestro país eventualmente no se compensa con los precios alcanzados por los productos obtenidos (leche, carne).

Existen varias alternativas que pueden ayudar a disminuir los costos de producción, entre ellas están:

- La fertilización estratégica, de acuerdo con el objetivo que se persiga.
- La utilización de abonos orgánicos, como las excretas de bovinos y de otras especies animales.
- El uso de otras fuentes inorgánicas alternativas, como es el caso de la roca fosfórica.
- El establecimiento de leguminosas forrajeras.
- La utilización de especies forrajeras, tolerantes a bajos niveles de fertilización.

Figura 2. Pradera fertilizada.
Fuente: (Urbano, P., 2002).

La fertilización estratégica está basada en la época y cantidad de aplicación, así como también cuáles macro y micro elementos deben ser aplicados, todos de acuerdo con el análisis de suelo. Así por ejemplo, la implantación de un programa de fertilización para producción de semillas forrajeras es diferente a la de aquél productor que desee obtener mayor rendimiento de materia seca en un determinado período, con la finalidad de

incrementar su productividad vegetal y animal. Igualmente, la fertilización en gramíneas es distinta a los requerimientos de las leguminosas. (Urbano, P., 2002).

Con respecto al uso de fertilizantes orgánicos, debe conocerse su procedencia ya que pueden dar origen a un enmalezamiento del potrero, debido a las diferentes semillas de malezas u otros pastos que pueden venir en las excretas. Además, puede ser un riesgo de introducción de enfermedades parasitarias. No obstante, este es el método más adecuado a largo plazo para la recuperación de suelos.

En Ecuador se ha generalizado la fertilización orgánica, especialmente con las excretas provenientes de las aves (gallinaza, pollinaza, codornaza, etc.), dependiendo de su disponibilidad en el medio. Esta situación obedece a que los alimentos suministrados a las aves, a nivel comercial, son los más balanceados en sus nutrientes y estos animales solo aprovechan entre un 20 a 40% de lo que ingieren, debido a su conformación digestiva. Por esto, los residuos poseen un alto poder fertilizante del suelo para recuperar los nutrientes que de él se extraen en cada cosecha de cualquier cultivo.(Urbano P., 2002)

En relación con la utilización de la roca fosfórica, se han encontrado resultados alentadores que indican las diferentes ventajas de su utilización. Las rocas fosfóricas nacionales tienen la particularidad de liberar lentamente el fósforo al suelo, razón por la cual no requiere ser aplicado muy a menudo. Debe mencionarse que sus resultados se observarán en aquellos suelos de pH ácidos.

En potreros con pastos nativos, donde ha sido aplicada la fosforita, se han obtenido incrementos en la proporción de leguminosas forrajeras nativas, mientras que en gramíneas introducidas, las mayores respuestas se han logrado a medida que se efectúan los cortes sucesivos.

Por otra parte, el uso de leguminosas forrajeras en los pastizales, permiten disminuir considerablemente los costos de fertilización nitrogenada, debido a una relación

simbiótica que existe entre la planta y los *Rhizobium del* suelo, mediante la cual se capta el nitrógeno atmosférico y se incorpora al sistema.(Espinoza F., 2003)

Es importante recordar que todo productor antes de tomar cualquier decisión debe realizar un análisis de suelo, para conocer la fertilidad del mismo y así determinar las necesidades en cuanto al tipo de fertilizante a emplear y los niveles a aplicar.

En conclusión, la fertilización tanto en gramíneas como en leguminosas y sus asociaciones resulta beneficiosa, ya que incrementa los rendimientos de materia seca de la pastura y por consiguiente, permite incrementar la carga animal con sus respectivas ganancias para el productor agropecuario. (Espinoza F, 2003).

El uso de leguminosas ayuda a disminuir los costos de fertilización e incrementa la calidad de la pastura.

Figura 3. Uso de leguminosas en potreros.
Fuente: (Espinoza F, 2003).

Una adecuada fertilización permite al productor tener mayores ganancias.

Figura 4. Pradera en buen estado.
Fuente: (Espinoza F, 2003).

1.3 Pasto maralfalfa (*Pennisetum sp*)

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 macrophylum*), 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 autor y que es propiedad de la Universidad Javeriana. Los fundamentos y la metodología que sigue el SQB no son descritos por Bernal (1979) lo que le resta seriedad y credibilidad a sus publicaciones. Por otro lado, Sánchez y Pérez afirman que dicho pasto podría corresponder a un *Pennisetum hybridum* comercializado en Brasil como Elefante Paraíso Matsuda, coincidiendo con lo que afirma Hajduk (2004).

Este pasto fue el resultado de la hibridación del *Pennisetum americanum* (L.) Leeke con el *P. purpureum Schum* (Hanna et al, 1984). Según Hanna et al (1984), este híbrido es un triploide que puede ser obtenido fácilmente y combina la calidad nutricional del forraje del *Pennisetum americanum* (L.) con el alto rendimiento de materia seca del *P. purpureum Schum*. Este híbrido, sin embargo, es estéril por lo que para obtener híbridos fértiles se ha utilizado Colchicina con lo que duplica el número de cromosomas y se obtiene un híbrido hexaploide fértil (Macoon, 1992).

Diversos híbridos han sido desarrollados en Estados Unidos con muy buenos resultados tanto en producción como en calidad nutricional (Macoon et al, 2002). El *Pennisetum hybridum* fue introducido al Brasil en 1995 a través de la Empresa Matsuda (Vilela, 2004). Actualmente existen algunas variantes disponibles en el Brasil que han sido sometidas a evaluaciones agronómicas (Lira et al, 1998; Vilela et al, 2003a) y productivas (Vilela et al, 2003b) con resultados muy promisorios. (Cardona H. 2006).

1.3.1 Características botánicas

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 (figura 5a). La lígula, que corresponde al punto de encuentro de la vaina con el limbo, se presenta en corona de pelos (figura 5b). 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 (Häfliger & Scholz 1980). La presencia de pelos en el borde de las hojas, es otro elemento fundamental en la descripción de esta especie (figura 5c).

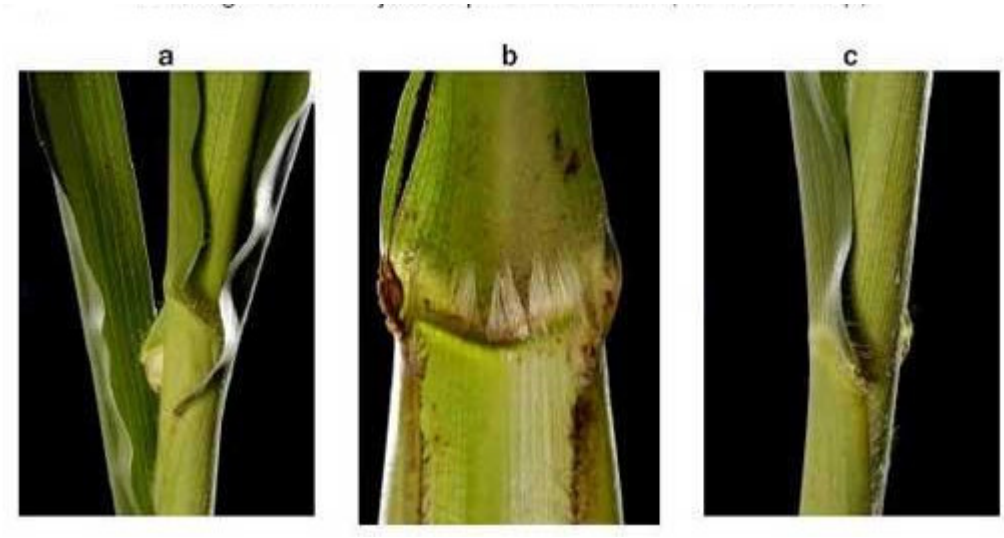

Figura 5. Morfología de las hojas del pasto maralfalfa

Fuente: (Cardona H.,2006)

1.3.2 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* (Cardona H.,2006)

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 (Cardona H., 2006). figura 6.

Figura 6. Inflorescencia del pasto maralfalfa

Fuente: (http/www.maralfalfa.com)

Las espiguillas en el pasto maralfalfa (*Pennisetum sp*) son típicas 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 (Dawson y Hatch, 2002). Las características pueden observarse en la figura 7.

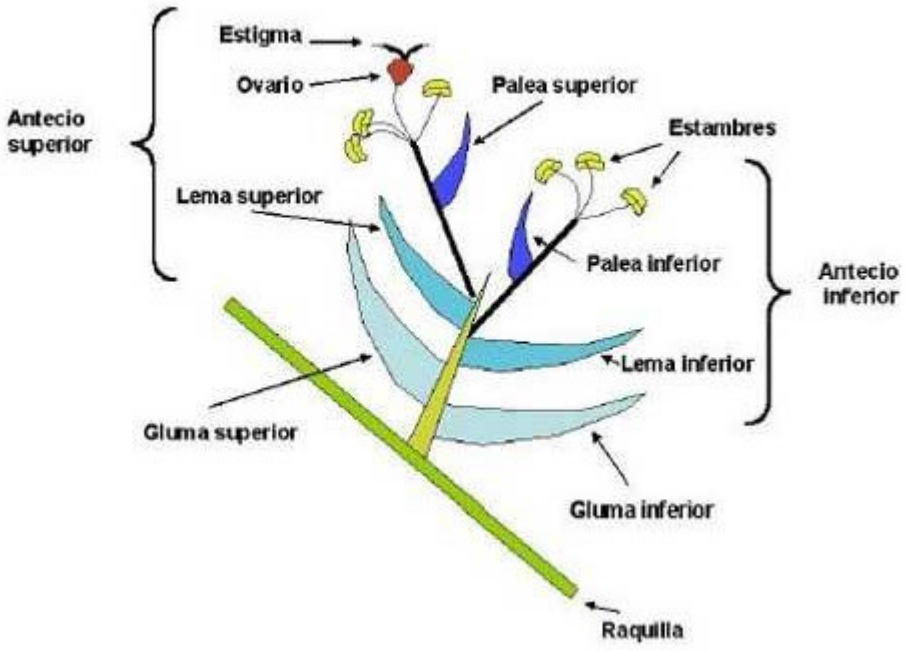

Figura 7. Esquema de las espiguillas del pasto maralfalfa

Fuente: (http/www.maralfalfa.com)

1.3.3 Condiciones Agroclimáticas

Se desarrolla en zonas con alturas comprendidas desde el nivel del mar hasta 3000 metros. Se adapta bien a suelos con fertilidad media a alta. Su mejor desarrollo se obtiene en suelos con buen contenido de materia orgánica y buen drenaje.

1.3.4 Rendimiento

En zonas 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 1.750 m.s.n.m. y en lotes de tercer corte, se han obtenido cosechas a los 75 días con una producción promedio de 28,5 kilos por metro cuadrado, es decir, 285 toneladas por hectárea, con una altura promedio por caña de 2,50 mts. Los cortes se deben realizar cuando el cultivo alcance aproximadamente un 10 % de espigamiento. Experiencias hechas en el campo han dado los resultados que se exponen la figura 8.

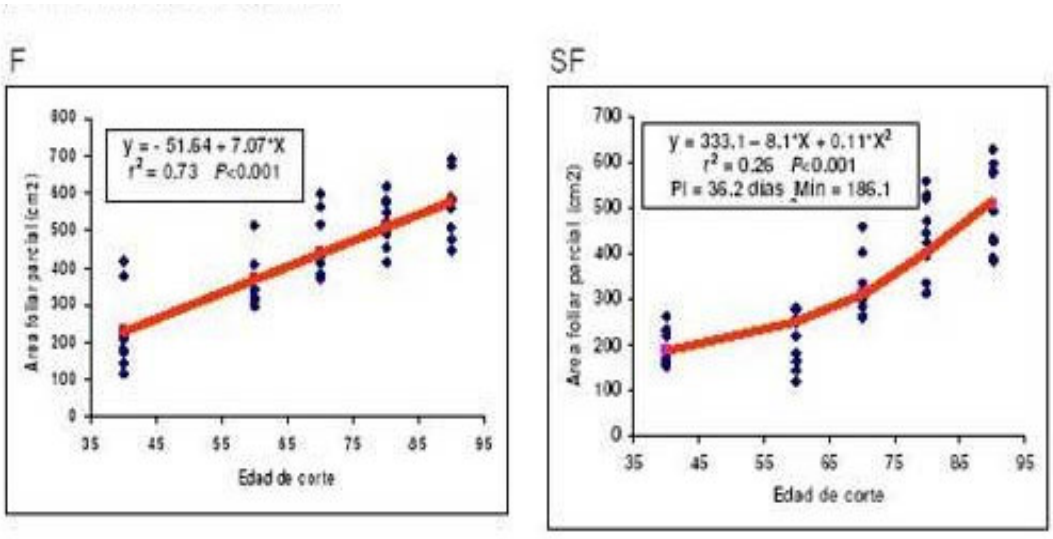

Figura 8. Variación en el área foliar del pasto maralfalfa entre los 40 y 90 días fertilizado y no fertilizado con materia orgánica.

Fuente (http/www.maralfalfa.com)

1.3.5 Siembra

La distancia recomendada para sembrar la semilla vegetativa, es de cincuenta centímetros entre surcos, y dos cañas paralelas a máximo tres centímetros de profundidad.

.

1.3.6 Altura

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

1.3.7 Corte

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

1.3.8 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: 50 kg.
- Fórmula completa: 15-15-15 50 kg.

Algunos resultados se muestran en las siguientes figuras:

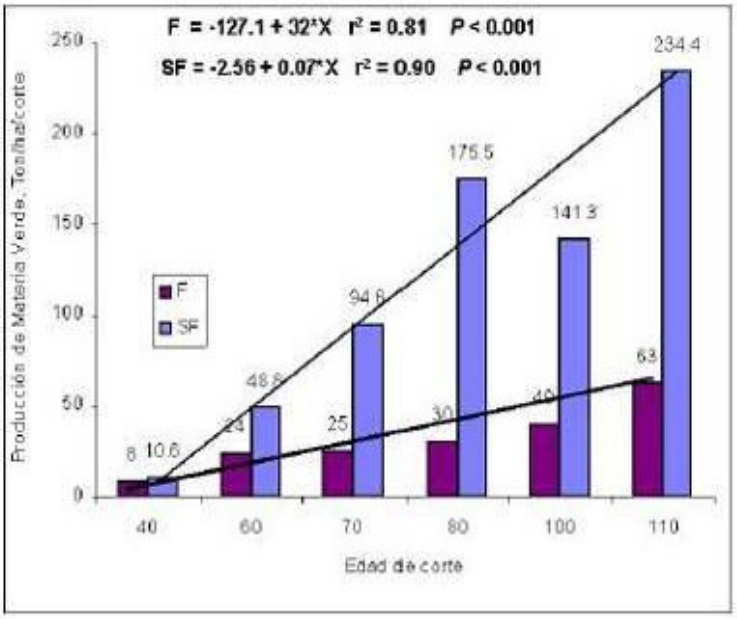

Figura 9. Variación en la producción de materia verde del pasto maralfalfa entre el día 40 y 110 de corte cuando es fertilizado y no es fertilizado con materia orgánica.

Fuente: (http/www.maralfalfa.com)

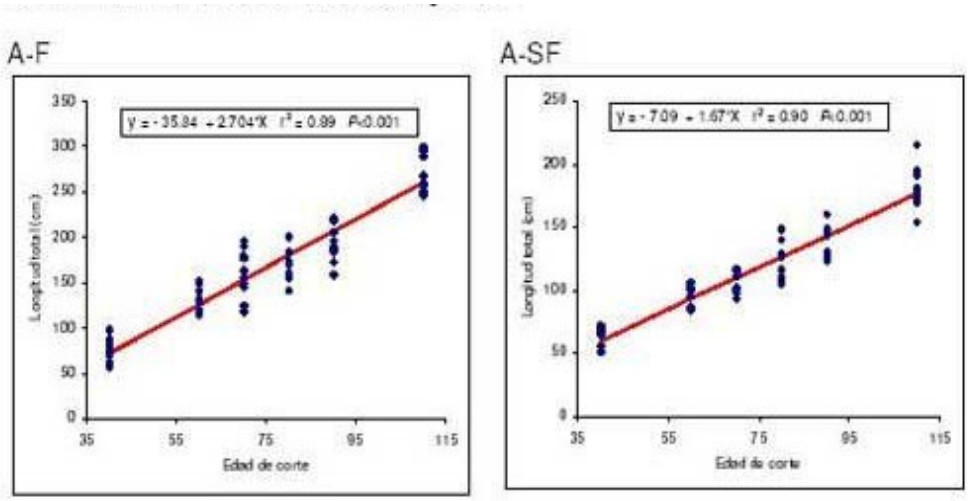

Figura 10. Variación en altura y peso de la planta del pasto maralfalfa entre el día 40 y 110 de corte cuando es fertilizado y cuando no es fertilizado con materia orgánica.
Fuente: (http/www.maralfalfa.com)

1.3.9 Uso

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. (http/www.maralfalfa.com)

1.3.10 Contenido nutricional

La escasa información técnica que existe sobre este pasto es muy heterogénea. Así, los datos presentados recientemente por Carulla et al (2004) no muestran una tendencia clara en la composición química del pasto en función de la edad de corte, como se indica en la tabla 1.

Tabla 1. Composición química del pasto maralfalfa (*Pennisetum sp*) a diferentes edades de corte.

	Edad (días)						
Fracción química	**120**	**90**	**64**	**60**	**51**	**47**	**ND[1]**
Materia seca, %	-	26.0	-	10.7	9.7	9.4	13.2
Proteína cruda,%	4.8	3.3	15.7	11.4	9.8	11.8	24.0
Fibra en detergente neutro; %	69.8	81.9	64.5	68.3	66.3	64.6	56.5
Fibra en detergente ácido, %	50.5	61.7	42.9	46.6	46.8	47.3	39.4

[1] No determinada

Fuente:..Carulla,2004

Los datos reportados por Osorio (2004) y por Betancur (2004) (tabla 2), parecen indicar que se trata de un pasto con bajo contenido de proteína cruda pero con alto contenido de fibra en detergente neutro y, por la misma razón, con bajo contenido de energía. Estos autores, sin embargo, no especifican la edad de corte ni las condiciones de producción del pasto.

Tabla 2. Contenido de algunas fracciones químicas del pasto maralfalfa (*Pennisetum sp*).

	%MS			
Fuente	**PC**	**FDN**	**EE**	**Cen**
Osorio, 2004	10.9	68.5	2.4	12.0
Betancur, 2004	13.4	64.31	1.76	12.04

Fuente:..Carulla,2004

A pesar de la información tan desalentadora sobre la calidad nutricional de este pasto, pero debido a la popularidad que ha ganado en los últimos años, fue necesario emprender un trabajo más sistemático que diera mayores luces sobre su comportamiento agronómico y valor nutricional, con la finalidad de tener mayores elementos técnicos

que permitieran sentar bases sobre recomendaciones para su utilización en ganado lechero. (Cardona H, 2006).

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.

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Ubicación del ensayo

El ensayo se desarrolló en el valle de Yunguilla, parroquia La Unión, cantón Santa Isabel; este es un valle subtropical que está a 1500 m.s.n.m, con suelo de textura franco-arcillosa.

2.2 Variables evaluadas

- Altura de las plantas a los 20, 34 y 48 días después del corte inicial.
- Peso de materia verde por metro cuadrado, a los 61 días después del corte.

2.3 Manejo del ensayo

A. **Preparación del suelo**: Se realizaron, con tractor, las labores de arada y cruzada, posteriormente se aplicó una abonadura de fondo con abono orgánico.

B. **Siembra**: La siembra se realizó en hileras con una distancia de 50 cm entre hileras y 50 cm entre estacas, dos estacas por sitio.

C. **Riego**: El riego se lo hizo por aspersión, en función de las necesidades del cultivo y condiciones climáticas de la zona.

D. **Fertilización**: Se establecieron tres sistemas de fertilización por parcela:

- Orgánica (codornaza 200 kg / aplicación).
- Mixta (codornaza 100 kg + 2.5 kg fertiforraje/ aplicación).
- Química (fertiforraje 5 kg / aplicación).

La parcela donde se realizó el ensayo se estableció en el mes de Febrero del 2006, de acuerdo al método de plantación descrito, tres meses y medio antes de iniciar la investigación.

Los sistemas de fertilización se aplicaron a fines del mes de Mayo, para lo cual se utilizó un área total de 108 m^2 que se dividió en tres parcelas de 36m^2, cada una. Para ello se procedió a cortar el pasto, obteniéndose el rebrote uniforme de la totalidad de las plantas.

Luego de la fertilización se procedió a registrar el desarrollo del pasto, basado en la altura a los 20, 34 y 48 días después del corte inicial. A los 61 días se hizo el corte de producción para determinar el rendimiento por metro cuadrado.

En los Anexos del 1 al 8 se podrán observar las fotos correspondientes al desarrollo de la investigación.

CAPÍTULO III
RESULTADOS OBTENIDOS

3.1 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Habiendo efectuado el corte del pasto, a los 11 días se realizó la primera aplicación de los fertilizantes y se inició la toma de datos. En el gráfico 1, se observa la diferencia de altura de plantas entre los tres sistemas de fertilización, después del corte.

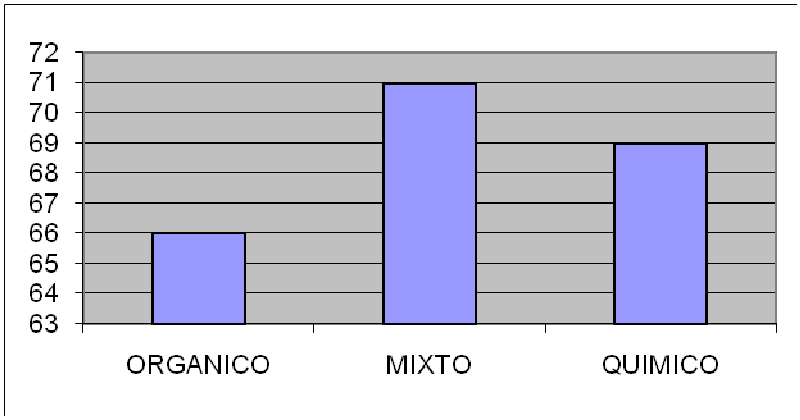

Gráfico 1. ALTURAS PROMEDIO (1^{era} evaluación a los 20 días)

En el anexo 12 se reportan los datos de altura para cada tratamiento, es evidente que el mayor promedio de altura tienen las plantas de la parcela que recibió la fertilización mixta (codornaza + fertiforraje), el rebrote alcanzó una altura de 71 cm, los 69 cm de altura promedio tienen las plantas de la parcela que recibieron la fertilización química, y las plantas de la parcela con fertilización orgánica presentan el menor promedio de altura, esto es, 66 cm.

En el gráfico 2, se reportan las alturas promedio de las plantas, a los 34 días después del corte, observándose que la tendencia se mantiene. El sistema de fertilización mixto es el

que tiene las plantas con mayor tamaño, siguiéndole el sistema de fertilización químico y por último el sistema de fertilización orgánico.

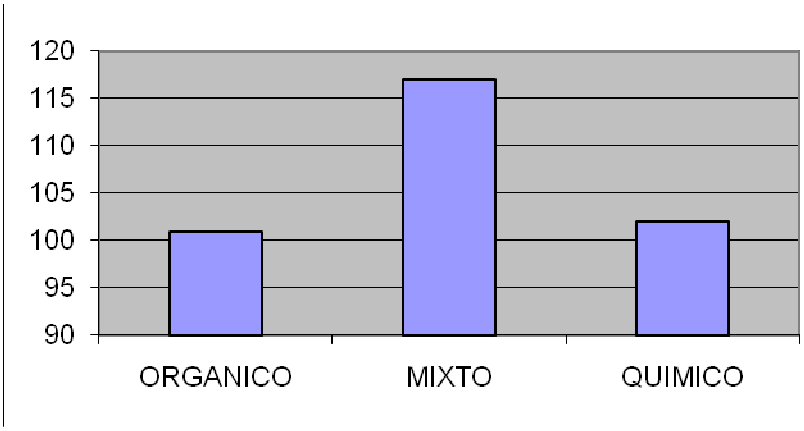

Gráfico 2. ALTURAS PROMEDIO (2da evaluación a los 34 días)

En este ensayo se realizaron dos fertilizaciones, la primera a los 11 días del corte y la segunda a los 30 días posteriores (41 días después del corte), en el anexo 13 constan los datos de esta variable

En el gráfico 3, se presenta el promedio de alturas de las plantas en la tercera evaluación de esta variable, se observa que se mantiene la tendencia del valor más alto para el sistema de fertilización mixto, pero los sistemas orgánico y químico prácticamente igualan su promedio.

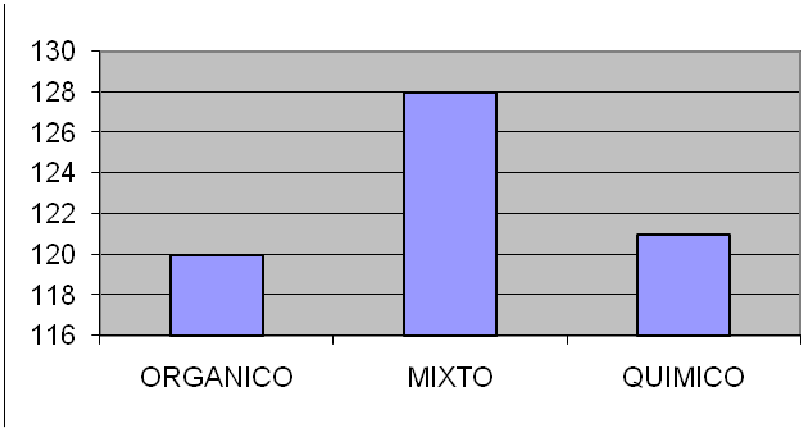

Gráfico 3. ALTURAS PROMEDIO (3^{era} evaluación a los 48 días)

La segunda variable evaluada fue el peso del forraje, para cada sistema de fertilización para ello se procedió al corte del pasto en un área de 1 m^2 repitiendo este proceso por tres veces en cada sistema de fertilización, los datos promedio obtenidos se presentan en el gráfico 4, en el cual se puede observar que el sistema de fertilización mixta alcanza el mayor peso promedio de forraje (13 kg/ m^2, equivalente a 130 ton/Ha) mientras que los sistemas químico y orgánico igualan su rendimiento, con valores de 11.8 kg (118 ton/Ha) y 12.1 kg (121 ton/Ha), respectivamente, por corte a esta edad, los datos de esta variable se reportan en el anexo 14

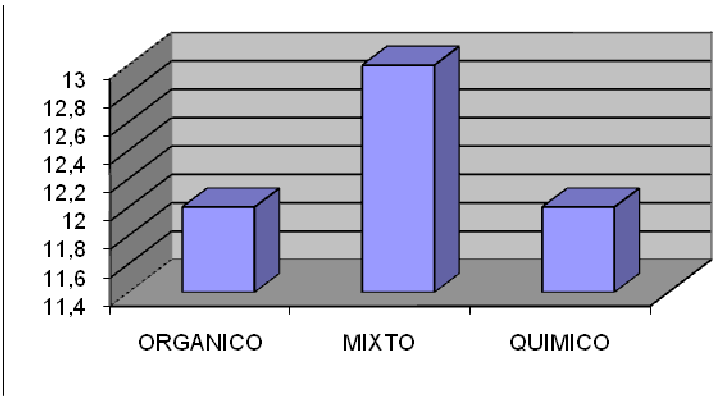

Gráfico 4. PROMEDIO DE RENDIMIENTO DE PASTO (Kg/m^2 a los 61 días).

Es evidente que los rendimientos alcanzados en este ensayo son bajos si se los compara con los reportados en trabajos similares que señalan un promedio de 28.5 Kg/ m^2. Esto puede deberse a que la medición del peso se efectuó a una edad más temprana (61 días) con respecto a la reportada por diferentes autores (90-110 días).Los datos de estas variables se encuentran en el anexo 15

Para establecer las diferencias nutricionales del pasto en función del sistema de fertilización, se hizo el análisis nutricional; sus resultados se reportan en la tabla 3.

Tabla 3. Análisis nutricional del pasto maralfalfa.

	QUIMICO	MIXTO	ORGANICO
PROTEINA	14.60	14.10	14.10
FIBRA	42.18	42.25	42.15
ENERGIA	1.8	1.8	1.9

Fuente: Anexo 9, 10, 11

De estos datos se desprende que los tres sistemas de fertilización a los 61 días no difieren en la calidad nutricional del pasto; para saber si existe una diferencia entre los tratamientos es necesario prolongar el tiempo de evaluación, por lo menos hasta los 75 días, para ver si hay variación, según lo reportado por la literatura.

Tabla 4. Análisis de costos de cada tratamiento.

	QUIMICO $ USD	MIXTO $ USD	ORGANICO $ USD
Fertiforraje	5	2.5	0
Codornaza	20	40	60
TOTAL $	25	42.5	60

De acuerdo con los datos de la tabla 4 nos podemos dar cuenta que el tratamiento químico es el que tiene un menor costo, seguido del mixto y que el más caro es el tratamiento orgánico por las necesidades de volumen de este cultivo. Estos costos son por corte, es decir, cada 60 días.

3.2 Factores que pudieron interferir en los resultados

Algunos aspectos pudieron haber influido en los resultados obtenidos, entre los que vale resaltar:

- La cantidad de fertilizante aplicado a cada parcela.
- Determinación de la producción del pasto a una corta edad (61 días) y no a la indicada en la literatura consultada (90-110 días).
- Escasez de información sobre las diversas condiciones del pasto, por estar en proceso de experimentación en nuestro medio.

3.3 Datos de producción del pasto king grass en la zona

Luego de obtener los resultados del pasto maralfalfa se investigó sobre las características del pasto king grass, ya que en la propiedad se tiene unas pequeñas parcelas de este pasto el cual se evaluó tomando peso por metro cuadrado a los sesenta días de edad y se obtuvo 2.4 kg por metro cuadrado tomando cinco muestras y haciendo un promedio, y según datos de varios autores se tiene que el valor proteico del king grass es de un 6 %. Teniendo en cuenta estos datos nos es mucho más representativo el cultivo del pasto maralfalfa tanto por producción y por características bromatológicas.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Una vez finalizado este ensayo se puede concluir que:

- El pasto maralfalfa se adapta a la zona del valle de Yunguilla, para mejorar su rendimiento, se debe garantizar un suministro adecuado de riego y fertilización que, como se observa en los resultados, la mejor combinación de abono orgánico (codornaza) y químico (fertiforraje), debido a que de esta manera el pasto cuenta con los macro y micronutrientes necesarios para su crecimiento.
- La aplicación de fertilización orgánica (codornaza) o química (fertiforraje) genera los mismos efectos para las variables evaluadas.
- Para incrementar el rendimiento por corte, se debe continuar con las evaluaciones hasta los 75 o más días, como se reporta en estudios especializados.

De acuerdo a las condiciones en las cuales se realizó el presente ensayo, se recomienda para el manejo de esta especie de pasto el sistema de fertilización mixta, en función del análisis del costo de estos insumos, lo que junto a un programa de fertilización pueden garantizar una fuente de alimento adecuada para explotaciones ganaderas de leche y/o doble propósito.

Se recomienda el desarrollar nuevas pruebas para determinar: la cantidad de fertilizante/Ha, características del suelo donde sembrar, calidad del forraje a distintas edades, la edad de corte para su mejor aprovechamiento, etc.

BIBLIOGRAFIA

Referencias Bibliográficas

BERREZUETA, Antonio (1999). Mitos y Realidades sobre el pasto Maralfalfa. Instituto de investigación Agrícola Maracaibo

CARDONA, Héctor, (2006). Pasto Maralfalfa: Mitos y realidades. Dpto. de Producción Animal, Universidad Nacional de Colombia; Humberto Arroyave, Yessica Henao, Alejandro López, Zootecnistas, Universidad Nacional de Colombia.

CARULLA, viveros de Colombia dedicados a la reproducción del pasto maralfalfa 2004

CERON, Juan M. (2006). Ganadería Lechera en el Trópico. Incidencias de la Alimentación

ESPINOZA, Freddy, Argenti P. (2003) Estrategias de fertilización en Pasturas. Instituto de Investigaciones Zootécnicas. Maracay- Venezuela.

FAJARDO, Luis de Mario (1990). Pastos Tropicales de Latinoamérica.

MACOON, Bernard (1992). Comparison of three techniques for estimating the forage

MACIAS, Diego(2003). La Maralfalfa una maravilla moderna. Agroforestacion

TOBAR, Alisto (1998). Manejo de Pastos y Forrajes en el Trópico

URBANO Terrón Pedro (2002). Fitotecnia. Ingeniería de la producción Vegetal. Cap XIII. Recolección y Conservación de Forrajes. Ed. Mundi Prensa. Madrid- España.

Referencias Electrónicas

http/www. pastomaralfalfa.com visitada el 20 de Junio de 2006.

Pasto maralfalfa. Secretaría de Desarrollo Agrícola- San Luis Potosí- México. (2006)

ANEXO 1 Preparación del suelo

ANEXO 2 Siembra de plantas

ANEXO 3 Plantas prendidas

ANEXO 4 Vista general del prendimiento de las plantas

ANEXO 5 Parcela con fertilización química

ANEXO 6 Parcela con fertilización mixta

ANEXO 7 Parcela con fertilización orgánica

ANEXO 8 Toma de datos (altura de plantas)

ANEXO 9 ANALISIS BROMATOLOGICO (QUIMICO)

Proteína	14.6
Fibra	42.18
Energía	1.8
Materia Seca	22.36

ANEXO 10 ANALISIS BROMATOLOGICO (MIXTO)

Proteína	14.1
Fibra	42.25
Energía	1.8
Materia Seca	22.3

ANEXO 11 ANALISIS BROMATOLOGICO (ORGANICO)

Proteína	14.1
Fibra	42.15
Energía	1.9
Materia Seca	22.41

ANEXO 12

TOMA DE DATOS DE ALTURAS EN CENTIMETROS A LOS 20 DIAS DEL PASTO MARALFALFA EN EL VALLE DE YUNGUILLA

	ORGANICO	**MIXTO**	**QUIMICO**
	66	74	70
	68	70	70
	65	70	66
	63	72	68
	68	69	71
PROMEDIO	**66**	**71**	**69**

ANEXO 13

TOMA DE DATOS DE ALTURAS EN CENTIMETROS A LOS 34 DIAS DEL PASTO MARALFALFA EN EL VALLE DE YUNGUILLA.

	ORGANICO	**MIXTO**	**QUIMICO**
	101	120	104
	100	108	106
	103	121	101
	102	118	98
	99	118	101
PROMEDIO	**101**	**117**	**102**

ANEXO 14

TOMA DE DATOS DE ALTURAS EN CENTIMETROS A LOS 48 DIAS DEL PASTO MARALFALFA EN EL VALLE DE YUNGUILLA

	ORGANICO	**MIXTO**	**QUIMICO**
	123	125	123
	118	128	124
	120	131	118
	121	132	120
	118	124	120
PROMEDIO	**120**	**128**	**121**

ANEXO 15

TOMA DE DATOS DE PESOS EN KILOGRAMOS A LOS 61 DIAS DEL PASTO MARALFALFA EN EL VALLE DE YUNGUILLA.

	ORGANICO	**MIXTO**	**QUIMICO**
	11.9	12.5	12.1
	12.5	12.6	12.6
	12.8	12.9	11.6
	11	11.2	12.2
	10.8	10.8	12.0
PROMEDIO	**11.8**	**12**	**12.1**