



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción

“Evaluación Agronómica y Nutricional del Pasto Maralfalfa (*Pennisetum spp.*) bajo dos métodos de propagación y tres programas de fertilización en la Parroquia Cerecita, Provincia del Guayas”.

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

Presentada por:

Juan Carlos Borbor Bermeo

GUAYAQUIL – ECUADOR

AÑO: 2013

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a DIOS, dado que sin ÉL en mi vida, nada de esto se hubiera podido conseguir. En segundo lugar, agradezco a mis padres y mis hermanos, a mi esposa y a mi hija Carlita, por su apoyo y comprensión. Por último, agradezco a mis profesores, en especial al Dr. Johns Rodríguez. Mil gracias a todos mis amigos y allegados. QUE DIOS LES BENDIGA.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a los futuros Profesionales de la Patria, recordando que este paso es muy importante, pero pequeño comparado con lo que debemos lograr, procurando ser mejores tanto a nivel educacional como personal, formando nuestro carácter, puliendo nuestras fortalezas, sacando lo mejor de nuestras derrotas, aprendiendo cada día más...

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Dr. Kleber Barcia V., Ph.D.
DECANO DE LA FIMCP
PRESIDENTE

Dr. Johns Rodríguez A.
DIRECTOR DE TESIS

Dr. Eduardo Chica M.
VOCAL PRINCIPAL

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”.

(Reglamento de Graduación de la ESPOL).

Juan Carlos Borbor Bermeo

RESUMEN

Debido a que el ganadero convencional tiene poco conocimiento de las alternativas que existen actualmente para incrementar los rendimientos de un hato ganadero, ya sea este de carne o de leche, esta investigación se orientó a ofrecer una opción viable al ganadero que busca satisfacer la necesidad de alimentación de animales que tienen como dieta básica los forrajes.

En este sentido, el pasto maralfalfa (*Pennisetum spp.*) se brinda actualmente como una alternativa viable para cubrir la necesidad de forraje, dado que en base a la literatura este pasto presenta una buena producción de biomasa y una excelente calidad nutricional, aunque en nuestro país son pocas las investigaciones que respalden dicho potencial productivo.

Este proyecto de investigación determinó el mejor método de propagación del pasto de corte maralfalfa (*Pennisetum spp.*), para ello se enfocó en los mejores atributos de un correcto desarrollo de las pasturas, y en conjunto con diferentes programas de fertilización maximizó las características genéticas y agronómicas del pasto.

La metodología consistió primeramente en establecer el lugar del proyecto, la cual se realizó en la Hacienda El Paraíso, ubicada en el Km. 1.50 de la Vía Cerecita – Las Juntas a 800 metros de la vía principal. Luego se seleccionó el lugar más adecuado para realizar el ensayo, tomando en consideración el

diseño establecido, el cual fue un Diseño de Bloques Completos al Azar, con un arreglo factorial de A x B, siendo un total de seis tratamientos más un control finca, con tres repeticiones cada uno, distribuidos en veintiún U.E. (unidades experimentales). El área total que se utilizó para el ensayo fue de 1,100.00 m², cada U.E. o parcela con dimensión de 6.00 metros x 6.00 metros con un metro de separación entre parcelas. Además, se realizó un análisis de suelo, tomando en cuenta características físicas, químicas y microbiológicas del mismo.

Poco después, se procedió a realizar la limpieza del terreno (desbroce) para luego formar los surcos donde se sembró el material vegetativo, los mismos que fueron 11 por parcelas con una distancia de 50.00 cm. entre ellos. El sistema de siembra que se utilizó en base a los factores en estudio fue de una caña y de dos cañas, las mismas que se sembraron al fondo del surco con tres nudos desprovistos de hojas. El otro factor analizado fue el tipo de fertilización, para el ensayo se utilizaron tres distintos programas de fertilización, entre los que se mencionan: 1.- Fertilización orgánica (estiércol) más P y K, 2.- Fertilización química (N, P, K) en base a teoría, y 3.- Fertilización química (N, P, K) en base a análisis de suelo.

Según los resultados obtenidos el mejor corte de pasto maralfalfa (*Pennisetum spp.*) es a los 45 días, en un sistema de chorro doble (caña doble), más un programa de fertilización establecido en base a los

antecedentes reflejados en el análisis de suelo. Esta metodología incrementa el número de macollos por metro lineal, mejora la relación hoja – tallo, y demás variables analizadas, proporcionando a la dieta del ganado una concentración de 17,52% en proteínas.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	II
ÍNDICE GENERAL.....	III
ABREVIATURAS	IV
SIMBOLOGÍA	V
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VI
ÍNDICE DE TABLAS.....	VII
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1	
1. LA GANADERÍA EN EL ECUADOR.....	4
1.1 Importancia de la Ganadería en el Ecuador.....	5
1.2 Factores que afectan la producción ganadera en la Provincia del Guayas ..	6
1.2.1 Hato.....	6
1.2.2 Pastizales	7
1.3 Sistemas de Producción	8
1.3.1 Sistema Extensivo	9
1.3.2 Sistema Intensivo	10
1.3.3 Sistema Estabulado.....	10
CAPÍTULO 2	
2. PRÁCTICAS DE MANEJO EN LA GANADERÍA.....	11
2.1 Sistemas de Pastoreo.....	11
2.1.1 Pastoreo Rotacional	11
2.1.2 Pastoreo Continuo.....	12
2.2 Limitaciones físico – químicas en suelos dedicados a pasturas.....	13
2.2.1 En la provincia.....	15

2.2.2	En la zona o región	18
2.3	Fertilización de los Potreros.....	19
2.3.1	Compuestos Nitrogenados	19
2.3.2	Compuestos Fosforados.....	20
2.3.3	Compuestos Potásicos	21
2.3.4	Otros Compuestos.....	21
2.4	Riego de los Potreros	21
2.5	Control de Malezas en los Potreros	23
2.5.1	Control Químico.....	23
2.5.2	Control Manual	24

CAPÍTULO 3

3.	PASTO DE CORTE MARALFALFA (<i>Pennisetum spp.</i>).....	25
3.1	Origen.....	26
3.2	Composición Química del pasto de corte <i>Pennisetum spp.</i>	29
3.3	Taxonomía	30
3.4	Adaptabilidad.....	30
3.5	Método de propagación	31
3.5.1	Por cañas	31
3.6	Establecimiento	32
3.7	Manejo.....	32
3.8	Control de malezas.....	33
3.9	Métodos de conservación del forraje	33
3.9.1	Como ensilaje.....	33
3.9.2	Como henificación	34
3.9.3	Como henolaje	34

CAPÍTULO 4

4.	MATERIALES Y METODOS.....	36
----	---------------------------	----

4.1	Características del Proyecto	36
4.1.1	Localización.....	36
4.1.2	Ubicación Geográfica ¹	36
4.1.3	Condiciones Agroecológicas.....	37
4.1.4	Tipo de Suelo	38
4.2	Manejo del Experimento	39
4.2.1	Factores en Estudio.....	39
4.2.2	Tratamientos en Estudio.....	40
4.2.3	Número de Repeticiones.	40
4.2.4	Número Total de Unidades Experimentales.....	41
4.2.5	Diseño de las Parcelas	41
4.2.6	Diseño Experimental.....	41
4.3	Variables Estudiadas.	42
4.3.1	Altura de planta a los 45 días y 60 días de rebrote	42
4.3.2	Largo de hoja a los 45 días y 60 días de rebrote	42
4.3.3	Ancho de hoja a los 45 días y 60 días de rebrote.	42
4.3.4	Diametro del tallo a los 45 días y 60 días de rebrote	42
4.3.5	Relación hoja - tallo a los 45 días y 60 días de rebrote.....	42
4.3.6	Número de macollos por metro lineal a los 45 días y 60 días de rebrote	42
4.3.7	Producción de biomasa fresca y materia seca a los 45 días y 60 días de rebrote	42
4.3.8	Análisis bromatológico del pasto a los 45 días y 60 días de rebrote	42
4.4	Materiales Utilizados.....	42
4.5	Metodología.....	43
4.6	Recolección de Datos.....	46

CAPÍTULO 5

5.	RESULTADO Y DISCUSIÓN	49
----	-----------------------------	----

CAPÍTULO 6

6. CONCLUSION Y RECOMENDACIONES87

BIBLIOGRAFIA.....93

ANEXOS.....96

ABREVIATURAS

QA: nomenclatura utilizada para definir los perfiles del suelo.

FB: nomenclatura utilizada para definir los perfiles del suelo.

INIAP: Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias.

pH: potencial hidrógeno

ESPOL: Escuela Superior Politécnica del Litoral.

ESPE: Escuela Superior Politécnica del Ejército.

Feedlot: Ganado que vive en los establos.

CIIFEN: Centro Internacional para la investigación del Fenómeno del Niño

2,4 / D: hormona para la división celular y el crecimiento de la planta.

m²: metros cuadrados.

Kg.: Kilogramo.

ha: hectárea.

lt/ha: Litro por hectárea.

m.s.n.m: Metros sobre el nivel del mar.

SIMBOLOGÍA

MO: material orgánica

P: Fósforo

K: Potasio

Ca: Calcio

Mg: Magnesio

S: Azufre

Zn: Zinc

B: Boro

CE: Conductividad Eléctrica

Mn: Manganeseo

Co: Cobalto

Fe: Hierro

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
FIGURA 2.1. Vulnerabilidad agrícola total.....	17
FIGURA 3.1. Cruces realizados por el sacerdote José Bernal Restrepo...	27
FIGURA 3.2. Hibridación del pasto Elefante Paraíso.....	28
FIGURA 3.3. Clasificación taxonómica del género Pennisetum.....	30
FIGURA 3.4. Procesos de ensilaje.....	34
FIGURA 4.1. Ubicación geográfica del área de estudio.....	37
FIGURA 5.1. Altura de la planta a los 45 días de rebrote (m).....	51
FIGURA 5.2. Altura de la planta a los 60 días de rebrote (m).....	53
FIGURA 5.3. Largo de hojas a los 45 días de rebrote (m).....	54
FIGURA 5.4. Largo de hojas a los 60 días de rebrote (m).....	56
FIGURA 5.5. Ancho de hojas a los 45 días de rebrote (m).....	58
FIGURA 5.6. Ancho de hojas a los 60 días de rebrote (m).....	60
FIGURA 5.7. Diámetro del tallo a los 45 días de rebrote (m).....	61
FIGURA 5.8. Diámetro del tallo a los 60 días de rebrote (m).....	64
FIGURA 5.9. Relación hoja – tallo a los 45 días de rebrote (gr.).....	65
FIGURA 5.10. Relación hoja – tallo a los 60 días de rebrote (gr.).....	67
FIGURA 5.11. Número de macollos por metro lineal a los 45 días.....	69
FIGURA 5.12. Número de macollos por metro lineal a los 60 días.....	71
FIGURA 5.13. Comparación entre biomasa fresca y materia seca a los 45 días de rebrote (ton/ha).....	74
FIGURA 5.14. Comparación entre biomasa fresca y materia seca a los 60 días de rebrote (ton/ha).....	77

FIGURA 5.15. Comparación de análisis bromatológico de pasto maralfalfa en corte los 45 días y 60 días respectivamente.....	79
FIGURA 5.16 Curva de crecimiento del porcentaje de humedad en pasto maralfalfa.....	81

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Composición química del pasto maralfalfa.....	29
Tabla 2. Extracción de nutrientes en pennisetum purpureum.	33
Tabla 3. Análisis físico – químico del suelo	39
Tabla 4. Diseño estadístico para evaluación en campo.....	40
Tabla 5. Matriz de relación entre factores de altura de planta a los 45 días de rebrote.....	50
Tabla 6. Matriz de relación entre factores de altura de planta a los 60 días de rebrote.....	52
Tabla 7. Matriz de relación entre factores de largo de la hoja a los 45 días de rebrote.....	54
Tabla 8. Matriz de relación entre factores de largo de la hoja a los 60 días de rebrote.....	55
Tabla 9. Matriz de relación entre factores de ancho de la hoja a los 45 días de rebrote.....	58
Tabla 10. Matriz de relación entre factores de ancho de la hoja a los 60 días de rebrote.....	59
Tabla 11. Matriz de relación entre factores del diámetro del tallo a los 45 días de rebrote.....	61
Tabla 12. Matriz de relación entre factores del diámetro del tallo a los 60 días de rebrote.....	63
Tabla 13. Matriz de relación entre factores hoja – tallo a los 45 días de rebrote.....	65
Tabla 14. Matriz de relación entre factores hoja – tallo a los 60 días de rebrote.....	66
Tabla 15. Matriz de relación entre número de macollos por metro lineal a los 45 días de rebrote.....	68
Tabla 16. Matriz de relación entre número de macollos por metro lineal a los 60 días de rebrote.....	70
Tabla 17. Matriz de relación entre factores de biomasa fresca a los 45 días de rebrote.....	72
Tabla 18. Matriz de relación entre factores de materia seca a los 45 días de rebrote.....	73

Tabla 19. Matriz de relación entre factores de biomasa fresca a los 60 días de rebrote.....	75
Tabla 20. Matriz de relación entre factores de materia seca a los 60 días de rebrote.....	76
Tabla 21. Análisis bromatológico de pasto maralfalfa.....	78

INTRODUCCIÓN

Uno de los principales problemas con los que cuentan los ganaderos, es el inadecuado establecimiento de pastizales para la explotación ganadera, debido a que este tipo de práctica cuando se la realiza en forma continua como monocultivo, acelera la degradación de la capa arable de los suelos, con un notorio decrecimiento en el rendimiento de los pastos y por ende una mala alimentación del ganado, por lo que en poco tiempo estos suelos se vuelven improductivos y son abandonados.

En nuestro país, el tipo de pastoreo que más se utiliza es el extensivo, es decir, ganadería manejada en grandes extensiones de terreno, sin una guía técnica adecuada (programas de fertilización, riego, asociación de cultivos con leguminosas, ensilaje, etc.); lo cual se traduce en un deficiente desarrollo del pasto que a la larga no compensa la calidad y cantidad de nutrientes necesarios para un desarrollo óptimo del hato ganadero.

En el Ecuador la ganadería ocupa un lugar preponderante en la producción agropecuaria; por tanto, el conocimiento de mejores especies forrajeras es de gran importancia y constituye una rama

agronómica que trae como consecuencia la intensificación del cultivo de las más diversas plantas forrajeras para el consumo de los animales.

Si bien existe un número considerable de especies forrajeras nativas e introducidas que están adaptadas a nuestras condiciones agroecológicas, la investigación y aprovechamiento se ha focalizado en un número relativamente reducido de estas.

El pasto de corte en Ecuador se ha venido implementando paulatinamente y en poco tiempo se ha transformado en una solución eficiente en el manejo de terreno, ya que con pasto de corte dependiendo la variedad (pasto elefante, raygrass, *Pennisetum* spp., etc.) se pueden manejar cargas animales con proporciones altas, manejo eficiente de alimentación, se elimina el problema de compactación del suelo y demás beneficios que el hato ganadero traducirá en una óptima producción del ganado ya sea de leche, de carne o doble propósito (relación ganancia peso en menor tiempo).

Motivo por el cual, la presente investigación pretende determinar mediante dos métodos diferentes de propagación (siembra) y tres tipos de fertilización, si existe variación entre métodos en cuanto a la cantidad y calidad (aporte nutricional) del pasto de corte *Pennisetum* spp.

OBJETIVOS:

- Objetivo General.

- ✓ Establecer el método de propagación (siembra) y programa de fertilización más adecuado para la implantación del pasto de corte *Pennisetum spp.* en la Hda. El Paraíso, Parroquia Cerecita, Cantón Guayaquil, de la Prov. del Guayas.

- Objetivos Específicos:

- ✓ Determinar cuál es el método de propagación (siembra) más adecuado para el establecimiento del pasto *Pennisetum spp.*
- ✓ Identificar cual es el programa de fertilización adecuado para las condiciones agroecológicas de la zona.
- ✓ Determinar la producción de biomasa a los 45 y 60 días de rebrote.

CAPÍTULO 1

1. LA GANADERÍA EN EL ECUADOR

Nuestro país, en vista de su situación geográfica privilegiada, con su diversidad climática y con la cultura de la actividad agropecuaria, es uno de los países con mayores potenciales agrícolas y ganaderos para desarrollar proyectos de esta índole.

En Ecuador, según el III Censo Nacional Agropecuario (2000) se indica que “el 41% del suelo de uso agropecuario se destina a pastos”. (34). La importancia económica de la ganadería en nuestro país es innegable, a más de ser una de las actividades económicas que más aporta al PIB Total, ocupa un lugar preponderante en el desarrollo social y cultural de nuestro país.

Así, la ganadería extensiva ocupa el primer lugar en este tipo de explotaciones, sin embargo, conforme han pasado los años, este

tipo de ganadería convencional ha ido disminuyendo, dando paso a nuevos tipos de explotaciones ganaderas como sistemas semi-estabulados, o sistemas estabulados, que influenciados por nuevas tecnologías y mejoras en aprovechamiento de suelo y de los recursos existentes, han causado un mejor desarrollo y producción del hato ganadero del país, que va de la mano con el fácil acceso a experiencias e información del resto del mundo, y con profesionales de vanguardia formados dentro y fuera del territorio nacional.

1.1.Importancia de la Ganadería en el Ecuador

En nuestro país, la ganadería constituye un importante aporte para el aparato económico y productivo de la nación, dado que envuelve un sinnúmero de factores económicos y sociales, que van desde el pequeño ganadero o productor, pasando por los distintos intermediarios hasta llegar al consumidor, por lo cual, esta cadena productiva, ya sea de carne o de leche o de cualquier otro derivado que se pueda aprovechar del ganado, constituye una fuente de ingresos que continuamente se encuentran en movimientos acrecentando el aparato productivo del país.

Dentro del desarrollo de una ganadería sostenible, debe considerarse primordial establecer un buen manejo y estructuración del mismo. Es probable que no todos los proyectos cumplan estrictas normas del proceso efectivo para el desarrollo de la ganadería, pero siendo optimista y considerando que hoy en día hay muchos estudios y procedimientos que ayudaran al crecimiento continuo y a la mejora del proceso selectivo que llevan a mejores resultados tanto en producción como en la conversión peso-ganancia, se puede pronosticar que el sector ganadero puede mejorar sus condiciones actuales, a pesar de los constantes problemas de fluctuaciones de precios.

1.2. Factores que afectan la producción ganadera en la Provincia del Guayas.

Entre los factores más importantes se destacan la carga animal (hato) y los pastizales.

1.2.1. Hato

El hato ganadero se refiere al conjunto de animales bovinos que se desarrollan en una hacienda o lugar determinado. El principal problema de los hatos

ganaderos corresponde a la carga animal que se desarrollan en el mismo.

La carga animal corresponde a la cantidad de animales que pueden desarrollarse en una hectárea de pastizales. La ganadería extensiva que es la más practicada en el país, conlleva una carga animal de una unidad bovina adulta (UBA) por hectárea, lo cual es poco eficiente ya que, para desarrollar este tipo de ganadería necesariamente debe contar con gran cantidad de terreno, lo cual es técnicamente inadecuado, ya que la ganadería intensiva trata de aprovechar al máximo los recursos siendo más viables económicamente, al tener una carga animal mucho más alta (> 2 UBA/ha).

1.2.2. Pastizales

De acuerdo al SICA (2000), “el área aproximada del país apta para el desarrollo de potreros es de 509'200.000 hectáreas, correspondiéndole a la Sierra el 37%, a la Costa el 46,56% y al Oriente el 16,44%. A Guayas le corresponde el 12,27% del total”. (6). Como se observa, en la Provincia del Guayas son pocos los

terrenos aptos para desarrollar pastizales, ya que existen zonas con fuertes limitantes de agua, tipo de suelo y demás, además de considerar el notable crecimiento de la densidad demográfica que reduce las áreas productivas a nivel agropecuario. Además, la mayoría de los pastos en uso no tienen suficiente adaptación a las condiciones agroecológicas de determinada región, son poco resistentes al pastoreo, poseen baja tolerancia ante las malezas y demás factores que afectan a las pasturas.

Entonces determinamos que, dentro de los principales factores que afectan a la producción de pastizales en la Prov. del Guayas son: escasez de fuentes de agua durante todo el año, falta de un sistema de riego, falta de programas de fertilización a los potreros, sobrepastoreo, control inadecuado de las malezas, problemas de asociación de cultivos con otras especies forrajeras y/o leguminosas que ayuden a conservar y mejorar los potreros, y otros.

1.3. Sistemas de Producción

El CIB (2002), comenta que “en Cañar, Guayas, Manabí y Pichincha, un 3% de predios utilizan sistemas productivos tecnificados, 10% son semi – tecnificados y el 87% son muy poco tecnificados” (15). Es decir, en el país el porcentaje de proyectos ganaderos poco tecnificados es alto, por esta razón, es que el sector ganadero es muy dependiente de las fluctuaciones del mercado, al no contar con otros mecanismos que puedan sobrellevar la caída de los precios tanto de carne y/o leche.

1.3.1. Sistema Extensivo

Como se indicó anteriormente, la ganadería extensiva consiste en tener una carga animal relativamente baja, llegando a tener un animal por hectárea de potrero, ocasionando que para desarrollar dicha actividad se necesiten grandes cantidades de terreno. Aunque, este tipo de sistema es económicamente bajo, ya que requiere pocas inversiones tanto en manejo como en infraestructura y demás, la productividad es relativamente baja. Es conocido que el ganado, ya sea este de carne o de leche, no necesita moverse demasiado, dado que consume energías que conllevan a poca ganancia de peso y a baja producción de leche.

1.3.2. Sistema Intensivo

El sistema de ganadería intensiva, como su nombre lo indica, trata de aprovechar al máximo el espacio destinado a pastizales, así las cargas animales son mucho más altas que en la ganadería extensiva (> 2 UBA / ha). Para este tipo de ganadería generalmente se manejan parcelas, haciendo el llamado pastoreo rotativo, que no es otra cosa que fragmentar los potreros en pequeñas divisiones, y de esta forma, rotar el ganado en dichas parcelas con periodos de descanso para recuperación de las pasturas.

1.3.3. Sistema Estabulado

El sistema estabulado no es otra cosa que manejar el hato ganadero de manera mucho más técnica dentro de establos, los cuales deben prestar las condiciones adecuadas para desarrollar este tipo de ganadería. Entre las ventajas destacan la poca extensión de terreno a utilizar, el mayor control y los cuidados sanitarios que dispone y el aumento de los rendimientos por animal, siendo las desventajas el alto costo que representa este tipo de ganadería.

CAPITULO 2

2. PRÁCTICAS DE MANEJO EN LA GANADERÍA

2.1. Sistemas de Pastoreo

Los sistemas de pastoreo conllevan producir una alta cantidad de forraje maximizando su producción, sin afectar su buen estado. Así, presentamos los más utilizados.

2.1.1. Pastoreo Rotacional

Tal como se indicó anteriormente, el pastoreo rotacional consiste en dividir los potreros en pequeñas parcelas, que se pastorean periódicamente con una carga animal específica. La rotación de los potreros se hace de forma cíclica, así los animales después de consumir el pasto de la última parcela, vuelven a la primera parcela donde

se comenzó con el primer pastoreo, lo que permite al pasto de las diferentes parcelas tener su periodo de descanso y recuperarse antes de volver nuevamente a ser aprovechados por el ganado. La modalidad de este sistema se basa en que los animales de mayor producción vayan pastando por delante y los animales de menor producción pastoreen lo que queda, obteniendo una alta producción individual del ganado de mayor producción dado que consumiría el pasto de mejor calidad (mayor cantidad de proteínas).

2.1.2. Pastoreo Continuo

El pastoreo continuo o pastoreo libre no es otra cosa que el aprovechamiento de los pastizales sin ningún tipo de control o restricción, consumiendo libremente el alimento necesario. A pesar de que este sistema implica bajos costos, pocos conocimientos, escasez de mano de obra, infraestructura y tecnología, existe la problemática del sobrepastoreo, dado que el animal al estar al libre albedrío de escoger su alimento, consumirá el más palatable (de mejor sabor y apetecible para el ganado).

2.2.Limitaciones físico – químicas en suelos dedicados a pasturas.

Problemas en las características físicas de los suelos:

Existen ciertas limitaciones físicas de los suelos que dificultan el desarrollo de pastizales, entre esos tenemos:

a) Tipos de suelo: Se debe analizar el tipo de suelo adecuado para cada tipo de pasto, ya que a pesar de que la mayor variedad de especies de pasto se adaptan a diversidad de clases de suelo, si el mismo no es el adecuado, los resultados serán un bajo crecimiento, poco macollamiento, estrés, y por consiguiente una baja calidad de los pastizales.

b) Compactación: Existe la problemática de que en suelos compactados, es muy difícil desarrollar cualquier tipo de cultivo, ya que en suelos compactados la resistencia mecánica es mucho mayor, la densidad aparente es alta, existen problemas de porosidad y aireación en los suelos, y demás factores que conllevan a un crecimiento inadecuado de las raíces de los cultivos.

c) Topografía: Existen suelos que, debido a su topografía, presentan ciertas limitaciones para el desarrollo de pasturas, ya que en suelos con pendientes pronunciadas existe el

problema de disposición de los nutrientes, además de los problemas de erosión que además de la topografía, son atenuados por las lluvias. En Manabí, y la mayor parte de la Región Interandina los problemas de deslaves son un fuerte problema en época de invierno, ya que su topografía al ser irregular y debido a que los pastos no poseen grandes raíces que ayuden a “amarrar” el suelo, los mismos son fácilmente desprendidos con las lluvias constantes en temporada invernal.

Problemas en las características químicas de los suelos:

Encarta. (2007), indica que “la degradación química del suelo se define como la acumulación en éste de compuestos tóxicos persistentes, productos químicos, sales, agentes patógenos, que tienen efectos adversos en el desarrollo de las plantas y la salud de los animales. Aunque el empleo de fertilizantes que contienen nutrientes primarios, nitrógeno, fósforo y potasio, no ha producido contaminación de los suelos, la aplicación de elementos traza sí lo ha hecho. El riego de suelos áridos lleva frecuentemente a la contaminación por sales. La utilización de pesticidas ha llevado también a la contaminación a corto plazo del suelo”. (5).

Como se menciona, existen ciertas limitantes químicas en suelos degradados por el mal uso de fertilizantes y agroquímicos, dado que el fertilizar sin tener un estudio de suelo es la problemática más atenuante en la mayoría de cultivos agrícolas y ganaderos, dado que el agricultor y el ganadero generalmente aplican diversa clase de productos sin pleno conocimiento, solo basados en “corazonadas” o en lo que hace el vecino, lo cual no es correcto dado que, en nuestro país megadiverso, con una alta variedad de climas y tipos de suelo, a pesar de que pueden existir similitudes entre suelos del mismo sector, esto es poco probable. Así, los macro y micronutrientes disponibles en el suelo, pueden ser adecuados tal como se presentan, dependiendo el tipo de cultivo, sin embargo, debido a la fertilización o control de malezas inadecuados, puede provocarse problemas de toxicidad, elevar o bajar el pH de los suelos, y volverlos inertes a largo plazo.

2.2.1. En la provincia

La Prefectura del Gobierno Provincial del Guayas, en conjunto con el Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno del Niño (CIIFEN), se encuentra elaborando el PROYECTO “ESTRATEGIA

PROVINCIAL DE CAMBIO CLIMÁTICO”, generando la memoria técnica de “Implementación de un sistema de información de vulnerabilidad sectorial de la provincia del Guayas frente al cambio y la variabilidad climática” para el año 2012. (10)

Dicho proyecto se hizo con el objetivo de determinar la vulnerabilidad agrícola de la Prov. del Guayas, dividiendo a la misma en sectores, considerando aspectos como: aptitud agrícola, uso actual (zonas agrícolas), conflictos de uso (de áreas agrícolas), zonas agrícolas amenazadas por expansión urbana, y zonas agrícolas amenazadas por inundaciones.

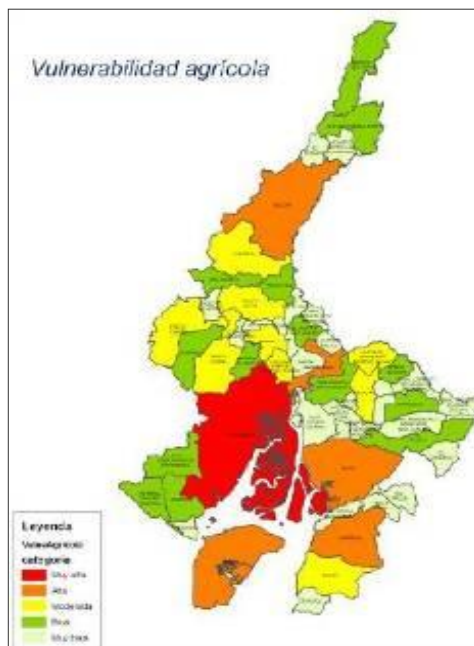


FIGURA 2.1. VULNERABILIDAD AGRÍCOLA TOTAL

Fuente: Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial del Guayas.
 Proyecto: "Implementación de un sistema de información de vulnerabilidad sectorial de la provincia del Guayas frente al cambio y la variabilidad climática", año 2012

Así, se concluyó que "a nivel nacional, la Provincia del Guayas tiene el mayor porcentaje de suelos aptos para el cultivo sin limitaciones (39,58%): equivale a 11.879,08 km². El 30,26% (9.082,09 km²) corresponde a suelos con limitaciones; y, solamente 4,31% (1.294,42 km²) es apto para el desarrollo de la ganadería". (10)

Es decir, la Provincia del Guayas posee un bajo porcentaje de terrenos aptos para el desarrollo de

ganadería, debido a las fuertes limitantes a nivel general, de consideraciones como suelo, agua, condiciones agroecológicas, uso de suelo y demás factores que atenúan el buen desarrollo de pasturas en la región.

2.2.2. En la zona o región

La Región de Cerecita se caracteriza por estar dentro de una zona que según la clasificación de Holdridge pertenece “a un clima tropical seco; lo cual se ha establecido por existir las condiciones promedias de temperatura con 29°C, de precipitación anual con 470 mm por año, de insolación con 1,120 horas por año y con una humedad relativa del 78%” (10).

Así, de acuerdo a lo determinado por la Prefectura del Guayas en lo indicado anteriormente, se observa que los suelos de Cerecita no presentan mayores limitaciones para desarrollar agricultura o ganadería, con una vulnerabilidad agrícola baja.

Sin embargo, no existen estudios que demuestren que los suelos de Cerecita presentan limitaciones tanto a

nivel físico como químico, encontrándonos con distintos ensayos e investigaciones a nivel específicos en el sector realizados por Universidades como la ESPOL, la ESPE, etc., concluyendo que las condiciones agroecológicas y de suelo son adecuadas para distintos cultivos, desde cacao, plátano, frutales y hortalizas, ciclo corto (arroz, maíz, soya), pastizales y demás.

2.3. Fertilización de los Potreros.

La fertilización de los potreros se realiza con el objetivo de mejorar las condiciones químicas de los suelos dedicados a pasturas, supliendo los macro y micronutrientes que el suelo originalmente no posee, en base a las necesidades nutricionales de determinados cultivos.

2.3.1. Compuestos Nitrogenados.

De acuerdo con Ulloa (1997), “el nitrógeno es el elemento que más influye en el crecimiento y macollamiento de los pastos”. (16)

Así, el Nitrógeno como tal, mejora las condiciones de los pastos, aumenta el macollamiento o producción de rebrotes, mejora la relación hoja – tallo, incrementa el diámetro, longitudes de hojas y tallos, y aumenta el

número de hojas por planta. Sin embargo, el exceso de Nitrógeno en el suelo fomenta el desarrollo de plantas altas y débiles, y el ataque de hongos y parásitos.

2.3.2. Compuestos Fosforados.

Puede considerarse el segundo nutrimento en importancia para el desarrollo de los pastizales. Es esencial dado que está relacionado con el almacenamiento y transferencia de energía en los procesos fotosintéticos y metabólicos de la planta, además que ayuda a un rápido crecimiento y desarrollo de las raíces, aceleran el proceso de maduración de las plantas, etc. Según Ulloa (1997) “los animales alimentados con hierbas o forrajes carentes de fósforo pueden presentar irregularidades en el celo de las hembras, reducción de la secreción láctea en las madres lactantes, y temporal esterilidad en los machos y hembras”. (16). Es decir, además de que su deficiencia causaría problemas a los pastizales, relacionados con su madurez, desarrollo lento y bajos rendimientos, también causaría problemas al ganado, causando estrés, baja palatabilidad, y por ende, una caída en la producción, ya sea esta de carne o de leche.

2.3.3. Compuestos Potásicos

Este elemento está fuertemente relacionado a los procesos fisiológicos de los pastos, al desarrollo celular y de sus tejidos. La deficiencia de este elemento origina importantes pérdidas en el rendimiento y calidad de los cultivos, dado que “afecta la respiración, la fotosíntesis, el contenido de clorofila”. (Graetz, H. et al. 1997) (11).

2.3.4. Otros Compuestos.

Otros compuestos químicos necesarios son los llamados micronutrientes, entre los cuales tenemos: Azufre (S), Boro (B), Magnesio (Mg), Calcio (Ca), Hierro (Fe), Cloro (Cl), etc. Su escasez o abundancia pueden generar diversidad de problemas, causando marchitamiento, clorosis, reducción de macollamiento, bajo desarrollo de las raíces, etc.

2.4. Riego de los Potreros

Es esencial en las ganaderías que no poseen agua durante todo el año. En nuestro país, esto implica una seria problemática, ya que el ganadero convencional es muy reacio a implementar algún sistema de riego, al no considerarlo necesario.

Nada más alejado de la realidad, dado que, en época lluviosa las elevadas proporciones de los niveles de agua, causan inundaciones, y en los pastizales encharcamientos, y una elevada producción de las pasturas, ocasionando desperdicio de alimento.

En cambio, en la época seca, en especial en los meses de Agosto – Septiembre – Octubre, la escasez de agua es tal, que no logra abastecer la demanda hídrica de los animales, mucho menos de los pastizales, ocasionando pastos secos, con mínima cantidad de nutrientes, estrés hídrico, marchitamiento, Pastos de mala calidad que ocasionan bajas en la producción, e inclusive, la muerte de los animales.

Por tal motivo, es muy necesario la aplicación de algún sistema de riego en los distintos proyectos ganaderos, a través de albardas o reservorios de agua, que en época de sequía ayuden a compensar las necesidades hídricas, tanto de los pastizales como de los animales.

En ganadería, los sistemas de riego más utilizados son: riego por inundación, riego por aspersión y riego por gravedad. Existen alternativas, que en la Corporación Financiera

Nacional se están implementando para los proyectos ganaderos, con el financiamiento de sistemas de riego móviles, el cual es un mecanismo muy interesante, dado que con este sistema puede regar varios sectores de las haciendas, en periodos adecuados de riego.

2.5. Control de Malezas en los Potreros

Esta labor se realiza periódicamente, siendo el control químico y manual.

2.5.1. Control Químico

El uso de productos químicos en potreros es una herramienta tecnológica que brinda buenas oportunidades al productor. Existen una alta variedad de herbicidas que se utilizan para control de malezas, ya sea para hoja ancha, de hoja angosta, y pueden ser sistémicos o de contacto.

El herbicida de contacto actúa directamente sobre el área donde se aplica el producto, mientras que el herbicida sistémico se absorbe y se mueve a otras regiones de la planta sobre las que el producto no tuvo contacto directo.

2.5.2. Control Manual

Consiste en eliminar todas las malezas alrededor de las plantas, esta labor se hace comúnmente a mano o con machete, evitando no lastimar las plantas.

CAPÍTULO 3

3. PASTO DE CORTE MARALFALFA (*Pennisetum spp.*)

El pasto de corte en nuestro país se ha venido implementando paulatinamente y en poco tiempo se ha transformado en una solución eficiente en el manejo de terreno, ya que con pasto de corte dependiendo la variedad (pasto elefante, raygrass, *Pennisetum spp.*, etc.) se pueden manejar cargas animales con proporciones altas, manejo eficiente de alimentación, se elimina el problema de compactación del suelo y demás beneficios que el hato ganadero traducirá en una óptima producción del ganado ya sea de leche, de carne o doble propósito (relación ganancia peso en menor tiempo).

Información sin respaldo técnico indica que “el pasto de corte *Pennisetum spp.* es una gramínea con una alta capacidad de

producción de forraje de buena calidad nutricional y que al tratarse de un pasto de corte, permite incrementar la producción por hectárea.” (Ramírez, 2006). (13).

Esto es bastante importante toda vez que se ha sido establecido que la carga animal es quizás uno de los factores más determinantes en la productividad de los sistemas de lechería especializada de tal manera que a mayor capacidad de carga, mayor es la rentabilidad del hato.

3.1. Origen

Varios autores aún no definen el origen exacto del pasto maralfalfa, por lo que a continuación se exponen algunas teorías:

a) Según Correa et. al, 2004, que indica “El sacerdote Jesuita José Bernal Restrepo (1979) aseguraba que el origen del pasto maralfalfa 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*) (Correa et al, 2004). (4).



FIGURA 3.1 CRUCES REALIZADOS POR EL SACERDOTE JOSÉ BERNAL RESTREPO.

Fuente: Adaptado de Maralfalfa (2008)

Como se observa, de acuerdo a lo indicado por el sacerdote Bernal fue un producto de cruces de varias especies de pasto, sin embargo es incierta cual fue la metodología o procesos que se siguieron para determinar la misma. Una hipótesis que manifiesta Correa (2004), es que “podría tratarse de una técnica conocida como hibridación somática o fusión de protoplastos, utilizada actualmente para el mejoramiento genético de materiales vegetales genéticamente distintos”. (4).

Sin embargo, aún no existen estudios debidamente fundamentados de alguna institución o universidad que avalen lo indicado por Correa.

b) La otra teoría según el mismo (Correa et al, 2004), es que “dicho pasto podría corresponder a un *Pennisetum hybridum* comercializado en Brasil como Elefante Paraíso Matsuda, siendo el resultado de la hibridación del *Pennisetum americanum* (L.) Leeke con el *Pennisetum purpureum* Schum, 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 *Pennisetum purpureum* Schum. (Correa et al, 2004). (4). Sin embargo, tampoco resulta creíble dicha combinación, ya que el mismo Correa afirma que este híbrido es estéril, y tampoco se explica en detalles el procedimiento que se siguió para dicho resultado.

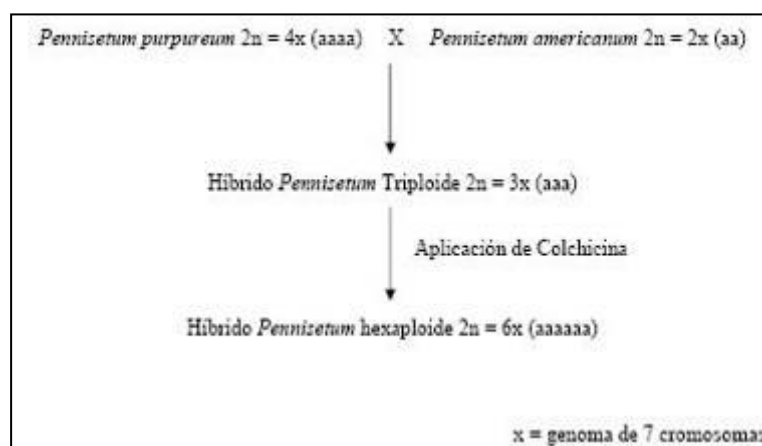


FIGURA 3.2 HIBRIDACIÓN DEL PASTO ELEFANTE PARAÍSO.

Fuente: Adaptado de Maralfalfa (2008)

Así, aún queda abierta la explicación del origen del pasto maralfalfa, por tal razón, comúnmente se lo nombra como *Pennisetum spp.*

3.2. Composición Química del pasto de corte *Pennisetum spp.*

Su composición química está dada por:

TABLA 1
COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL PASTO MARALFALFA
(*Pennisetum spp.*)

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	0,33%
Potasio	3,38%
Proteínas digestibles	7,43%
Total nitrógeno digestible	63,53%

Fuente: Pasto Maralfalfa (2008)

Esta composición química es lo que indica la teoría, la cual se puede tomar de base, sin embargo, la misma no indica cuando fue realizado el análisis, ya que existen distintas edades de corte, y como todos los pastos, mientras más joven posee mayor cantidad de proteínas, y conforme pasan los días el

mismo va perdiendo proteínas y ganando fibra, pasando a ser poco palatables para el ganado. Por tal motivo, en este proyecto se hicieron análisis bromatológicos a los 45 y a los 60 días, obteniendo variaciones en los porcentajes de proteínas, fibra, entre otros.

3.3. Taxonomía

Como se mencionó anteriormente, existen muchas teorías que no determinan a ciencia cierta el origen del pasto maralfalfa, por tal razón, se lo clasifica como *Pennisetum* spp.

Familia	Sub-familias	Tribus	Géneros	Especies
<i>Poaceae</i>	<i>Pooideae</i> <i>Chloridoideae</i> <i>Oryzoideae</i> <i>Bambusoideae</i> <i>Panicoideae</i>	<i>Andropogoneae</i> <i>Festuceae</i> <i>Hordeae</i> <i>Agrostideae</i> <i>Paniceae</i>	<i>Axonopus</i> <i>Bracharia</i> <i>Cenchrus</i> <i>Digitaria</i> <i>Echinochloa</i> <i>Eriochloa</i> <i>Melinis</i> <i>Panicum</i> <i>Paspalum</i> <i>Paspalum</i> <i>Pennisetum</i>	<i>americanum</i> <i>purpureum</i> <i>clandestinum</i> <i>typhoides</i> <i>violaceum</i> <i>stillosum</i>

FIGURA 3.3 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL GÉNERO

PENNISETUM.

Fuente: Correa et al. (2004)

3.4. Adaptabilidad

Tiene buen crecimiento desde los 0 m.s.n.m. hasta los 1400

m.s.n.m., se adapta a suelos de mediana a alta fertilidad. Su óptimo desarrollo se observa cuando ha sido sembrado en terrenos con alto contenido de materia orgánica, y bien drenados.

Se adapta a diferentes condiciones agroclimáticas siempre y cuando sea bien establecido y manejado.

Es altamente palatable, puede ser consumido por bovinos, equinos, ovinos, caprinos. La literatura reporta que se debe principalmente al contenido alto de carbohidratos solubles como el almidón.

3.5. Método de propagación

A más de los métodos naturales para propagar vegetativamente las gramíneas (semillas), se utilizan otros mecanismos como: “la estaca, caña y corona” (Flores, 1986). (9). En este caso, para maralfalfa se recomienda propagarlo por cañas.

3.5.1. Por cañas.- Para la propagación por cañas, se utiliza los tallos desprovistos de hojas (limpios), enterrando las mismas en surcos, o cortando pequeñas estacas con tres nudos viables, y sembrándolas en forma inclinada

con una parte fuera del suelo, y otra forma es con las estacas enterradas en los surcos. Así, a través de los nudos se desarrollarán en la parte aérea nuevas plantas y en la cara interna, las raíces.

3.6. Establecimiento

El área a sembrar depende del número de animales, consumo por animal, meses a suplementar y manejo que se le dé al cultivo. Para la siembra es muy importante conocer de donde viene la semilla ya que al ser un híbrido puede perder su vigor y no dar los rendimientos esperados.

3.7. Manejo

A medida que avanza la edad de pasto aumenta la producción del material vegetativo, pero disminuye la calidad nutritiva, al parecer el mejor valor nutricional se muestra entre los 45 y los 65 días. Se pueden realizar hasta 5 cortes por año si se fertiliza debidamente.

Para la fertilización, es importante contar con un análisis de suelo para determinar la cantidad de nutrientes que el mismo posee, y de esta forma considerando la necesidad del cultivo de maralfalfa, proceder con un plan de fertilización.

TABLA 2
EXTRACCIÓN DE NUTRIENTES EN PENNISETUM
PURPUREUM.

Nitrógeno	200-250 Kg/ha/año
Fósforo P ₂ O ₅	100 Kg/ha/año
Potasio K ₂ O	300 a 350 Kg/ha/año

Fuente: Salinas (2007)

Según Correa, “para el establecimiento del pastizal aplicar todo el fósforo y potasio antes de sembrar, para el nitrógeno fraccionar su aplicación en tres partes durante el año. Si se aplica estiércol la dosis es de 40.3 toneladas por hectárea por año, lo que equivale a 200 Kg. de Nitrógeno por hectárea por año”. (Correa et al, 2004). (4).

3.8. Control de malezas

Se recomienda aplicar un herbicida selectivo después de la siembra. Cuando exista alta incidencia de malezas se puede usar Gramoxone a razón de 2lt/ha.

3.9. Métodos de conservación del forraje

3.9.1. Como ensilaje.- De acuerdo a la teoría, el ensilaje corresponde al “forraje que se obtiene por fermentación anaeróbica parcial de los pastos y forrajes, aumentando la acidez y manteniendo un alto grado humedad”. (www.uco.es/zootecniaygestion). (18)

El ensilaje es el forraje procesado que más se acerca a lo que consume los animales bajo corte o pastoreo.



FIGURA 3.4. PROCESOS DE ENSILAJE

Fuente: Visita on – line: www.uco.es/zootecniaygestion

3.9.2. Como henificación.- es un proceso de deshidratación del forraje a través de la cual la humedad natural se reduce a menos del 15%, facilitando la conservación por largos períodos.

El proceso de henificación debe ser rápido para que no se produzcan deterioros en la materia seca ni en los nutrientes.

3.9.3. Como henolaje.- es el sistema intermedio entre henificación y silaje. Ideal para reservas forrajeras de

calidad en zonas donde el clima no favorece el rápido desecamiento del material para confeccionar heno. Consiste en cortar el forraje, llevarlo hasta un 50% de MS y luego envolver o embolsar.

CAPÍTULO 4

4. MATERIALES Y METODOS

4.1. Características del Proyecto

4.1.1. Localización

El presente trabajo de investigación se realizó en La Hacienda “El Paraíso” ubicada en el Km. 1,50 de la vía Cerecita – Las Juntas a 800 metros de la vía principal, dentro del cantón Guayaquil provincia del Guayas.

4.1.2. Ubicación Geográfica¹

Coordenadas Geográficas:	Coordenadas UTM:
Longitud: - 80° 16' 13.66"	Este: 581115.88
Latitud: - 2° 18' 58.85"	Norte: 9743951.66

¹Datos proporcionados por GPS Magellan Explorist 500

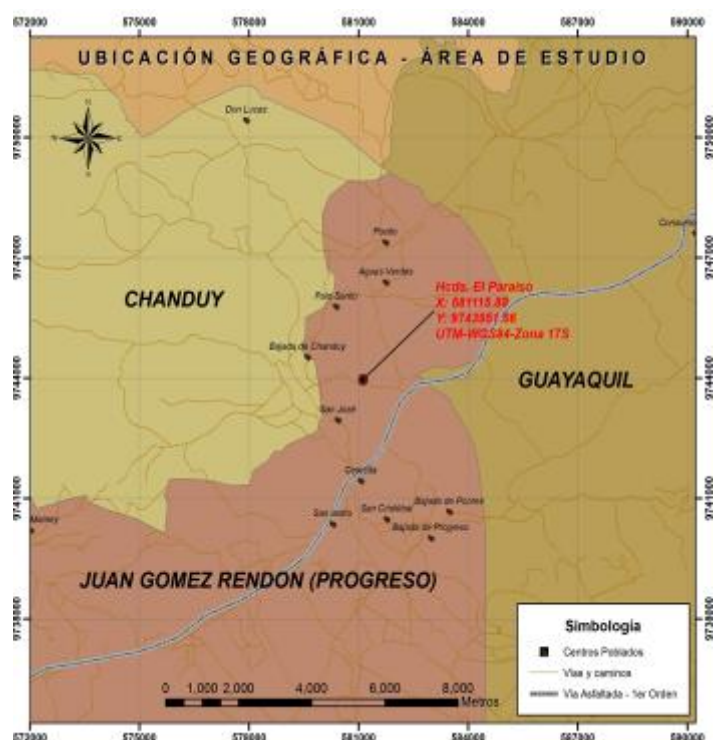


FIGURA 4.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL ÁREA DE ESTUDIO

Fuente: Elaboración propia

4.1.3. Condiciones Agroecológicas

Estación meteorológica: Cerecita

Ubicación Geográfica: coordenadas UTM zona 17

X: 581376

Y: 9742089

Altura: 60 metros

Temperatura promedio anual: 26,5°C

Precipitación promedio anual: 552,3 mm

Según SIGAGRO (2005) la clasificación ecológica para esta zona es de Clima Tropical Megatérmico Seco, con precipitación media anual entre a 500 – 1000 mm.

4.1.4. Tipo de Suelo

Orden: Inceptisol

Suborden: Tropept

Grangrupo: Ustropept

Qa: Colinas de pendientes moderadas >25%, en áreas muy secas. Suelos franco limosos, moderadamente profundos, drenaje bueno, pH neutro a ligeramente alcalino (>7), fertilidad baja (CAMBORTHIDS).

Fb: Valles indiferenciados. Suelos de texturas variables en general franco arcillosos, profundos, drenaje moderado, pH neutro (>7.0), fertilidad mediana (USTROPEPTS).

Es necesario indicar que las Siglas Qa y Fb, corresponden a los códigos con que se identifican los distintos grupos taxonómicos de suelo (gram grupo) que se detallan en el Mapa Nacional de Suelos (Taxonomía) elaborado por el MAGAP (Ministerio de Agricultura,

Ganadería, Acuicultura y Pesca) a través del SIGAGRO (Sistema de Información Geográfica y del Agro) en Enero del 2011.

TABLA 3
ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO DEL SUELO

Parámetro	Unidad	Resultado	Nivel de fertilidad
Textura	-----	Franco Arcilloso	-----
pH	Unidades de pH	7.2	Neutro
NH ₄	ug/ml	21	Medio
P	ug/ml	23	Medio
K	ug/ml	256	Alto
Ca	ug/ml	4074	Alto
Mg	ug/ml	431	Alto
S	ug/ml	11	Medio
Zn	ug/ml	0.8	Bajo
Cu	ug/ml	2.3	Medio
Fe	ug/ml	19	Bajo
Mn	ug/ml	2.8	Bajo
B	ug/ml	0.23	Bajo
CE	mS/cm	0.29	Bajo
MO	%	3.12	Medio
∑Bases	meq/100ml	24.57	Alto
Ca/Mg	-----	1.68	Alto
Mg/K	-----	9.45	Bajo
Ca+Mg/K	-----	17.60	Medio

Fuente: Información propia

4.2. Manejo del Experimento

4.2.1. Factores en Estudio

Factor A. Método de Propagación (siembra)

Chorro simple (una caña) → A1

Chorro doble (dos cañas) → A2

Factor B. Programa de fertilización

Estiércol de ganado + P₂O₅ (100 kg./ha) —————> B1

Nitrógeno (250 kg/ha) + P₂O₅ (100 kg./ha) —————> B2

En base al análisis de suelo —————> B3

4.2.2. Tratamientos en Estudio

Combinación de los factores con tres repeticiones cada tratamiento. Un testigo finca sin fertilización sembrado a chorro simple.

TABLA 4**DISEÑO ESTADÍSTICO PARA EVALUACIÓN EN CAMPO**

TRATAMIENTOS	METODO DE PROPAGACIÓN FACTOR A	PROGRAMA DE FERTILIZACION FACTOR B	CODIGO
T1	Una caña	Estiércol de ganado + P ₂ O ₅ (100 kg./ha/año)	A1B1
T2	Una caña	Nitrógeno (250 kg/ha) + P ₂ O ₅ (100 kg./ha)	A1B2
T3	Una caña	Análisis de suelo	A1B3
T4	Dos cañas	Estiércol de ganado + P ₂ O ₅ (100 kg./ha)	A2B1
T5	Dos cañas	Nitrógeno (250 kg/ha) + P ₂ O ₅ (100 kg./ha)	A2B2
T6	Dos cañas	Análisis de suelo	A2B3
T7	Testigo Finca	Testigo Finca	Testigo Finca

Fuente: Elaboración propia.

4.2.3. Número de Repeticiones.

Tres repeticiones.

4.2.4. Número Total de Unidades Experimentales

Son veintiuna unidades experimentales a evaluar.

4.2.5. Diseño de las Parcelas



- **Forma:** Cuadrada.
- **Largo de Parcela:** 6 metros.
- **Ancho de Parcela:** 6 metros.
- **Camino entre parcelas:** 1 metro.
- **Área de cada parcela:** 36 m²
- **Número de Tratamientos:** 7
- **Número de repeticiones:** 3
- **Total de unidades experimentales:** 21
- **Largo del ensayo:** 50 metros.
- **Ancho del ensayo:** 22 metros
- **Área total de ensayo:** 1,100.00 m²

4.2.6. Diseño Experimental

Debido a las condiciones del terreno y de la zona, además de contar con un experimento con 21 tratamientos, se realizó un Diseño de Bloques Completos al Azar, con un arreglo Factorial de A x B, con seis tratamientos más un testigo finca, con un total de 3 repeticiones.

4.3. Variables Estudiadas.

4.3.1. Altura de planta a los 45 días y 60 días de rebrote.

4.3.2. Largo de hoja a los 45 días y 60 días de rebrote.

4.3.3. Ancho de hoja a los 45 días y 60 días de rebrote.

4.3.4. Diámetro del tallo a los 45 días y 60 días de rebrote.

4.3.5. Relación hoja – tallo a los 45 días y 60 días de rebrote.

4.3.6. Número de macollos por metro lineal a los 45 y 60 días de rebrote.

4.3.7. Producción de biomasa fresca y materia seca a los 45 días y 60 días de rebrote.

4.3.8. Análisis Bromatológico del pasto a los 45 días y 60 días de rebrote.

4.4. Materiales Utilizados.

- Azadones
- Picos

- Machetes
- Estacas
- Martillo
- Alambre de púas
- Cinta Métrica.
- Piola
- Espeque
- Calibrador pie de rey (para medir diámetros)

4.5. Metodología.

Primeramente, se determinó el área donde se realizaron los ensayos y se realizó una labor de limpieza de la misma con machete, el área de desmonte fue de 1,100.00 m², tomando en cuenta que se dejó un espacio de un metro de calle para cada extremo.

El área escogida estuvo provista de un sistema de riego por aspersión, por lo que el riego siempre estuvo disponible para el cultivo.

Además, se procedió a delimitar perimetralmente el predio, con cerco de alambre de púas.

Una vez desmontado el terreno, se aplicó un herbicida sistémico para dejar completamente limpio el terreno, antes de proceder a la siembra del material vegetativo definitivo.

Antes de proceder con la siembra, se realizó un análisis químico de suelo, cuya muestra fue analizada en el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Esto, debido a que un factor en estudio corresponde, justamente al programa de fertilización basado en dicho análisis.

Así, se procedió a la recolección y selección del material vegetativo, el mismo que proviene de la Hda. La Emperatriz, ubicada en Quevedo, Prov. de Los Ríos.

Para el proceso de selección de semilla, los propietarios de dicha hacienda indicaron que, primeramente, se seleccionó un lote libre de enfermedades, el cual tuvo un control y un manejo minucioso, tanto en fertilizaciones como en manejo de malezas. Se cortó la semilla a los 90 días, dado que la misma no debe ser ni muy tierna ni muy vieja, con el fin de garantizar una buena calidad y un alto poder de germinación. Debido a que la semilla se trasladó una gran distancia, se recomendó no quitarle las hojas para proteger las yemas.

Una vez con la semilla en el sitio, se procedió a limpiar las cañas (deshoje) y a hacer estacas con tres nudos viables.

Se sembraron estacas a una distancia de 0.50 metros entre surco la cantidad de 11 surcos en total por cada parcela.

El sistema de siembra utilizado en base a los factores en estudio es de una caña y de dos cañas, sembrado en surcos. Se tomó la recomendación de sembrar a no menos de 2 a 3 cm. de profundidad, a 0.40 m. entre estacas.

La fertilización se hizo en base a los tratamientos establecidos en el diseño experimental. 1.- Fertilización orgánica (estiércol) más P y K, 2.- Fertilización química (N, P, K) en base a teoría, y 3.- Fertilización química (N, P, K) en base a análisis de suelo. Así, se fraccionó en tres partes la fertilización, antes de la siembra, después del primer corte de igualación a los 30 días de sembrado, y después del segundo corte a los 45 días.

Además, se procedió a hacer un control manual de las malezas periódicamente. Así, se procedió a hacer un corte de igualación a los 30 días después de la siembra, para que la plantación pueda desarrollarse de una manera más homogénea. El corte de igualación es recomendado hacerlo

en el desarrollo de la mayor parte de los cultivos de pasto de corte forrajero.

Luego del corte de igualación se procedió a realizar el primer corte establecido en el diseño experimental a los 45 días, donde se procedieron a recolectar la información relacionada a todas las variables establecidas originalmente. Asimismo, en dicho corte que se realizó a todo el ensayo se procedió a tomar una muestra para realizar el análisis bromatológico del pasto a los días de cosecha.

Luego del corte a los 45 días se procedió a hacer la segunda fertilización, para luego dejar desarrollar la plantación hasta los 60 días, donde se procedieron a recolectar la información relacionada a todas las variables establecidas originalmente. Asimismo, en dicho corte que se realizó a todo el ensayo se procedió a tomar una muestra para realizar el análisis bromatológico del pasto a los 60 días de cosecha.

4.6. Recolección de Datos.

La recolección de datos se estableció de acuerdo a cada variable y en base al diseño experimental establecido. Así, para la altura, largo, ancho, y diámetro de la hoja se tomaron

10 plantas al azar por cada tratamiento y repetición para luego obtener la media respectiva, tomando en consideración el efecto borde. Para tales medidas, se hizo uso de la cinta métrica y del calibrador.

Además, luego de tomar dichas medidas y de tabularlas, se procedió a cortar dichas plantas para proceder a pesar las hojas y los tallos de cada uno de los tratamientos y repeticiones, para establecer la relación tallo – hojas (pesado en gramos)

Paralelamente, se procedió a determinar el número de macollos por metro lineal en cada tratamiento y repetición, tomando un surco al azar por cada subparcela tomando en cuenta el efecto borde, y contando en un metro lineal el número de macollos encontrados.

Una vez establecido esto, se procedió a cortar en un espacio de un metro cuadrado en cada subparcela el material vegetativo, para calcular la producción de biomasa fresca, la misma que se peso en sitio. Luego, en oficina se procedió a hacer la conversión de gr./m² a Ton/ha.

Así, luego de establecer el peso de la materia verde, se procedió a secarla para obtener el peso de la materia seca.

Al final, tomando una sola muestra en conjunto de todas las subparcelas, se mandó a analizar para obtener un análisis bromatológico a los 45 días de corte.

De la misma manera que se procedió a los 45 días después del corte de igualación, se realizó el mismo procedimiento y recolección de datos a los 60 días de corte.

CAPÍTULO 5

5. RESULTADO Y DISCUSIÓN

- **Altura de planta a los 45 días de rebrote.**

Según el análisis de varianza para Maralfalfa (*Pennisetum spp.*) existen diferencias significativas en altura de planta a los 45 días de rebrote para el factor B (Programa de Fertilización), observando que para la interacción A X B, el tratamiento 6 es el que presenta mayores valores.

TABLA 5
MATRIZ DE RELACIÓN ENTRE FACTORES DE ALTURA
DE PLANTA A LOS 45 DÍAS DE REBROTE

		B			Σ Factor A	X F.A.
		b1	b2	b3		
A	a1	5,23	5,22	5,43	15,88	1,76
	a2	5,30	5,30	5,57	16,18	1,80
Σ Factor B		10,53	10,52	11,01	32,06	
X F.B.		1,75	1,75	1,83		1,78

Fuente: Elaboración propia

En la figura 5.1. se observa que tanto el tratamiento 3 como el tratamiento 6 (con fertilización en base a análisis de suelo) presentan mayores valores como también con el testigo finca que correspondió al cultivo de maralfalfa sin ningún tipo de fertilización ni tratamiento alguno, Es más, de acuerdo al análisis de DMS (diferencia mínima significativa), en el cual se compararon diferencias entre medias con respecto al testigo, se observa que a nivel de tratamientos el No. 3 y el No. 6 despuntaron como los mejores, pero se mantiene la tendencia que el tratamiento 6 fue el más sobresaliente.

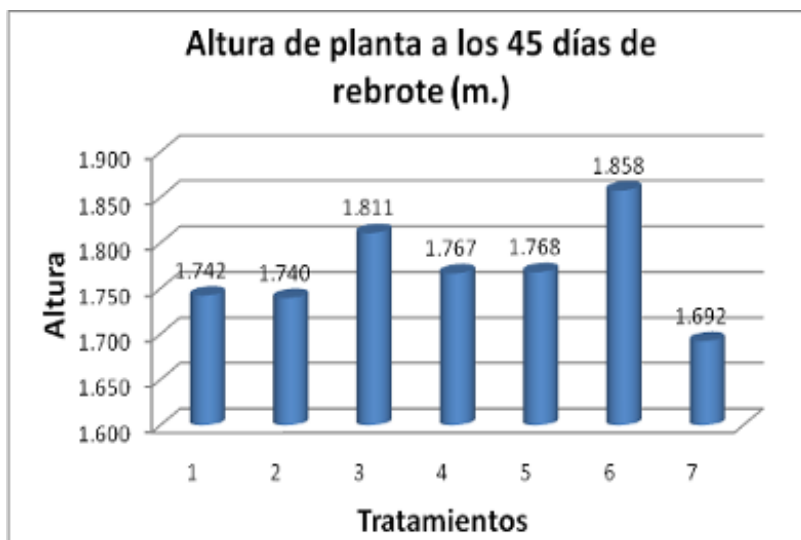


Figura 5.1. ALTURA DE PLANTA A LOS 45 DÍAS DE REBROTE (m).

Fuente: Elaboración propia

Sin embargo, las alturas encontradas en este trabajo difieren con las halladas por (Álvarez y Castillo, 2009), que reporta alturas de 2.52 m. a los 45 días. Esta diferencia se puede deber a que las condiciones agroecológicas de los ensayos (Quevedo) fueron diferentes a dicha investigación. (2).

- **Altura de planta a los 60 días de rebrote.**

Luego de tomar los datos a los 45 días, se realizó otra fertilización y se espero 60 días hasta el último corte, midiendo igual que en el primer corte. Como se observa, aunque a nivel de campo las plantas en general tuvieron un mejor desarrollo, y que se mantuvo la tendencia de mayor altura en los tratamientos No. 3 y No. 6, la diferencia estadística fue no

significativa. Se cree que mucho tuvo que ver la fertilización después del corte a los 45 días, ya que la altura a nivel general supero los 2 metros.

TABLA 6
MATRIZ DE RELACIÓN ENTRE FACTORES DE ALTURA
DE PLANTA A LOS 60 DÍAS DE REBROTE

		B			Σ Factor A	X F.A.
		b1	b2	b3		
A	a1	6,61	6,64	6,95	20,20	2,24
	a2	6,65	6,62	7,07	20,34	2,26
Σ Factor B		13,26	13,26	14,02	40,54	
X F.B.		2,21	2,21	2,34		2,25

Fuente: Elaboración propia

En la figura 5.2. se observa que existieron diferencias matemáticas más no estadísticas entre tratamientos, así como en comparación con el testigo finca, siendo los mejores tratamientos el No. 3 y el No.6. Es más, de acuerdo al análisis de DMS (diferencia mínima significativa), en el cual se compararon diferencias entre medias con respecto al testigo, se observa que a nivel de tratamientos el No. 3 y el No. 6 despuntaron como los mejores, pero se mantiene la tendencia que el tratamiento 6 fue el más sobresaliente.

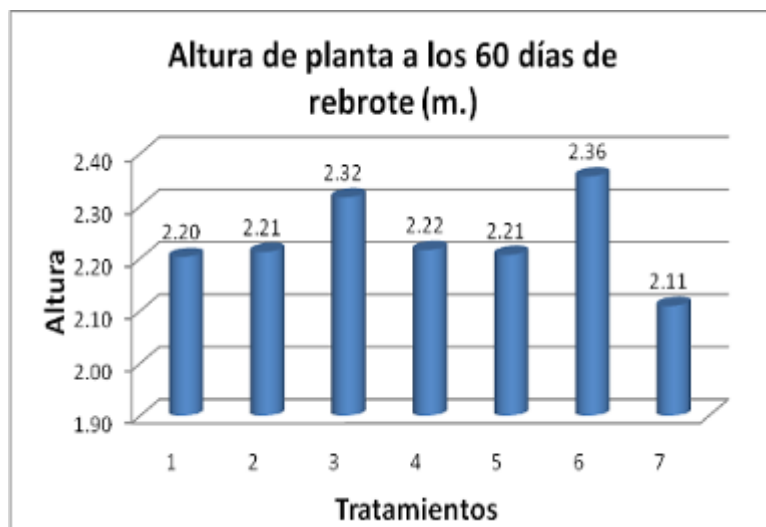


FIGURA 5.2. ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DÍAS DE REBROTE (m).

Fuente: Elaboración propia

Sin embargo, las alturas encontradas en este trabajo difieren con las halladas por (Álvarez y Castillo, 2009), que reporta alturas de 280.00 cm. a los 60 días. Esta diferencia, que es menor en relación a la variable calculada a los 45 días, se puede deber a que las condiciones agroecológicas de los ensayos (Quevedo) fueron diferentes a dicha investigación.(2)

- **Largo de hoja a los 45 días de rebrote.**

Según el análisis de varianza para Maralfalfa (*Pennisetum spp.*) no existen diferencias significativas en el largo de las hojas a los 45 días de rebrote entre tratamientos, tanto para el factor A (sistema de siembra) como para el factor B (Programa de Fertilización), y para la interacción A X B.

TABLA 7
MATRIZ DE RELACIÓN ENTRE FACTORES DE LARGO DE LA HOJA A LOS 45 DÍAS DE REBROTE

		B			Σ Factor A	X F.A.
		b1	b2	b3		
A	a1	3,15	3,25	3,26	9,66	1,07
	a2	3,10	3,21	3,28	9,59	1,07
Σ Factor B		6,26	6,46	6,54	19,26	
X F.B.		1,04	1,08	1,09		1,07

Fuente: Elaboración propia

En la figura 5.3. se observa que existieron diferencias matemáticas más no estadísticas entre tratamientos, así como en comparación con el testigo finca, siendo los mejores tratamientos el No. 3 y el No.6

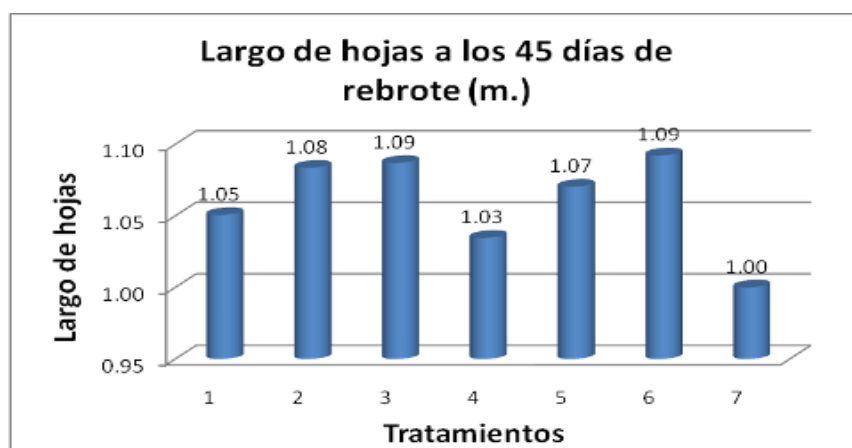


FIGURA 5.3. LARGO DE HOJAS A LOS 45 DÍAS DE REBROTE (m).

Fuente: Elaboración propia

Sin embargo, de acuerdo al análisis de DMS (diferencia mínima significativa), en el cual se compararon diferencias entre medias con respecto al testigo, se determina que a nivel de tratamientos todos fueron significativos, a excepción de los tratamientos 1 y 4.

- **Largo de hoja a los 60 días de rebrote.**

Según el análisis de varianza para Maralfalfa (*Pennisetum spp.*) tampoco existen diferencias significativas en el largo de las hojas a los 60 días de rebrote entre tratamientos, tanto para el factor A (sistema de siembra) como para el factor B (Programa de Fertilización), y para la interacción A X B.

TABLA 8
MATRIZ DE RELACIÓN ENTRE FACTORES DE LARGO DE LA HOJA A LOS 60 DÍAS DE REBROTE

		B			Σ Factor A	X F.A.
		b1	b2	b3		
A	a1	3,34	3,33	3,36	10,03	1,11
	a2	3,32	3,35	3,37	10,04	1,12
Σ Factor B		6,66	6,67	6,73	20,06	
X F.B.		1,11	1,11	1,12		1,11

Fuente: Elaboración propia

En la figura 5.4. se observa que existieron diferencias matemáticas más no estadísticas entre tratamientos, así como en comparación con el testigo finca, siendo todos los tratamientos mejores que el testigo.

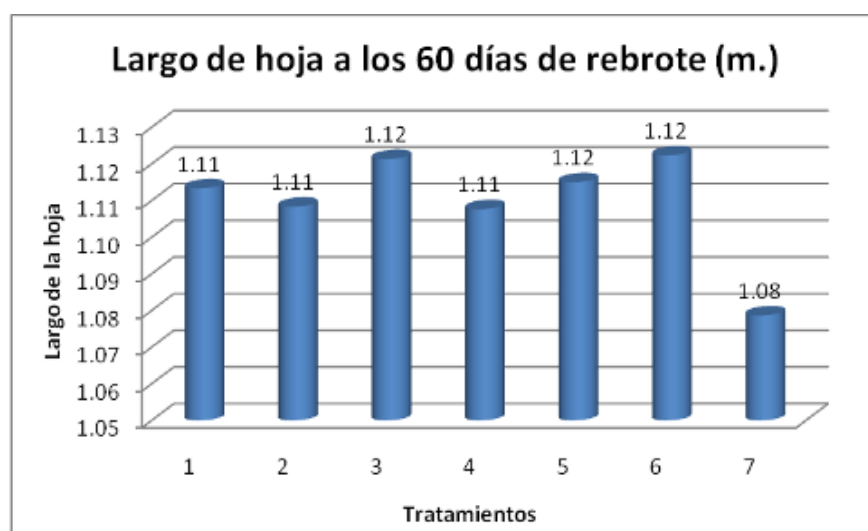


FIGURA 5.4. LARGO DE HOJAS A LOS 60 DÍAS DE REBROTE (m).

Fuente: Elaboración propia

Así, se observa que la planta generalmente crece en altura, pero con respecto al largo de las hojas su desarrollo es mínimo.

Esto a nivel de campo no es mayormente apreciado por el ganadero, ya que generalmente corta dependiendo del grosor de la caña, para proceder a picarla y darla al ganado. Es decir, no existe mayor interés en esta variable, que no debería ser

dejada de lado, ya que a mayor longitud tendría más área foliar para absorber más nutrientes y presentar un mayor desarrollo.

Sin embargo, de acuerdo al análisis de DMS (diferencia mínima significativa), en el cual se compararon diferencias entre medias con respecto al testigo, se determina que a nivel de tratamientos todos fueron significativos, es decir, todos los tratamientos fueron mejores al testigo.

Como se observa, el crecimiento del largo de las hojas conforme pasaron los días (60) presentaron mejor desarrollo en base a los tratamientos establecidos, en comparación con la misma variable a los 45 días, que como se observó fue no significativo en ciertos tratamientos (en comparación con el testigo) (T1 y T4).

- **Ancho de hoja a los 45 días de rebrote.**

Según el análisis de varianza para Maralfalfa (*Pennisetum spp.*) no existen diferencias significativas en el ancho de las hojas a los 45 días de rebrote entre tratamientos, tanto para el factor A (sistema de siembra) como para el factor B

(Programa de Fertilización), y para la interacción A X B. Cabe indicar que el ancho de las hojas se midió en centímetros.

TABLA 9
MATRIZ DE RELACIÓN ENTRE FACTORES DE ANCHO DE LA HOJA A LOS 45 DÍAS DE REBROTE

		B			Σ Factor A	X F.A.
		b1	b2	b3		
A	a1	8.17	8.40	8.66	25.23	2.80
	a2	8.34	8.43	8.56	25.33	2.81
Σ Factor B		16.51	16.83	17.22	50.56	
X F.B.		2.75	2.81	2.87		2.81

Fuente: Elaboración propia

En la figura 5.5. se observa que existieron diferencias matemáticas más no estadísticas entre tratamientos, así como en comparación con el testigo finca, siendo los mejores tratamientos el No. 3 y No. 6.

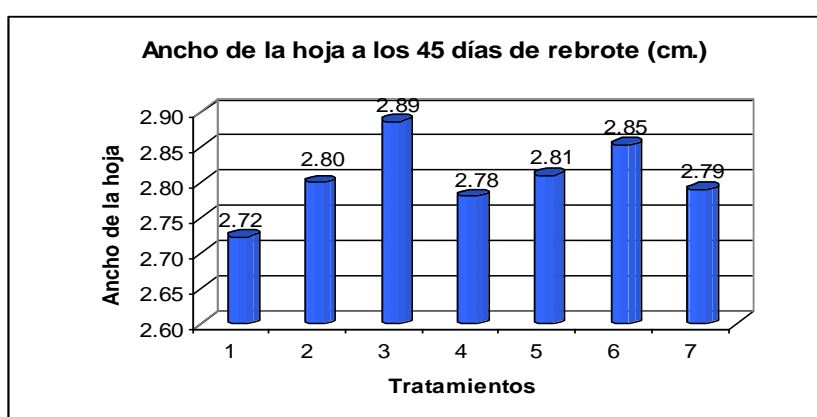


FIGURA 5.5. ANCHO DE HOJAS A LOS 45 DÍAS DE REBROTE (cm)

Fuente: Elaboración propia

- **Ancho de hoja a los 60 días de rebrote.**

Según el análisis de varianza para Maralfalfa (*Pennisetum spp.*) no existen diferencias significativas en el ancho de las hojas a los 60 días de rebrote entre tratamientos, tanto para el factor A (sistema de siembra) como para el factor B (Programa de Fertilización), y para la interacción A X B. Cabe indicar que el ancho de las hojas se midió en centímetros.

TABLA 10
MATRIZ DE RELACIÓN ENTRE FACTORES DE ANCHO DE LA HOJA A LOS 60 DÍAS DE REBROTE

		B			Σ Factor A	X F.A.
		b1	b2	b3		
A	a1	11.06	10.97	11.02	33.05	3.67
	a2	10.81	11.11	11.17	33.09	3.68
Σ Factor B		21.87	22.08	22.19	66.14	
X F.B.		3.65	3.68	3.70		3.67

Fuente: Elaboración propia

En la figura 5.6. se observa que existieron diferencias matemáticas más no estadísticas entre tratamientos, así como en comparación con el testigo finca, siendo todos los tratamientos mejores que el testigo

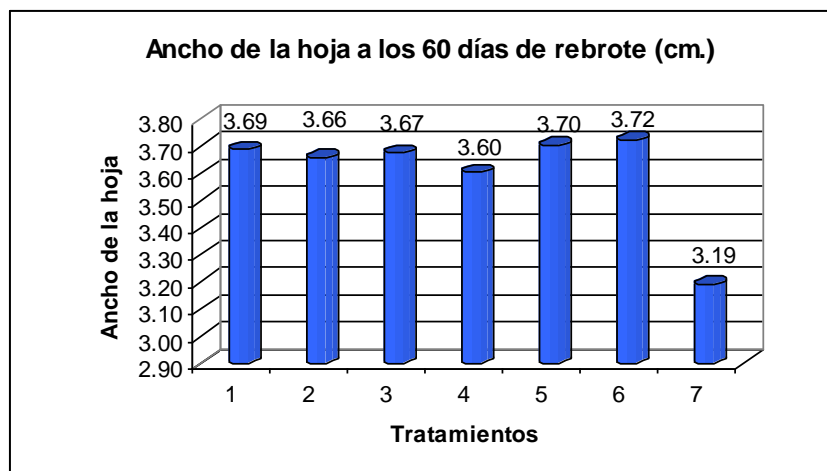


FIGURA 5.6. ANCHO DE HOJAS A LOS 60 DÍAS DE REBROTE (cm)

Fuente: Elaboración propia

- **Diámetro del tallo a los 45 días de rebrote.**

Según el análisis de varianza para Maralfalfa (*Pennisetum spp.*) existen diferencias significativas en el diámetro del tallo a los 45 días de rebrote para el factor B (Programa de Fertilización), observando que para la interacción A X B, el tratamiento 6 es el que presenta mayores valores. Cabe indicar que el diámetro del tallo se midió en milímetros con el calibrador.

TABLA 11
MATRIZ DE RELACIÓN ENTRE FACTORES DEL
DIÁMETRO DEL TALLO A LOS 45 DÍAS DE REBROTE

		B			Σ Factor A	X F.A.
		b1	b2	b3		
A	a1	40,94	45,99	46,01	132,94	14,77
	a2	44,15	45,46	47,99	137,60	15,29
Σ Factor B		85,09	91,45	94,00	270,54	
X F.B.		14,18	15,24	15,67		15,03

Fuente: Elaboración propia

En la figura 5.7. se observa que existieron diferencias matemáticas más no estadísticas entre tratamientos, en comparación con el testigo finca.

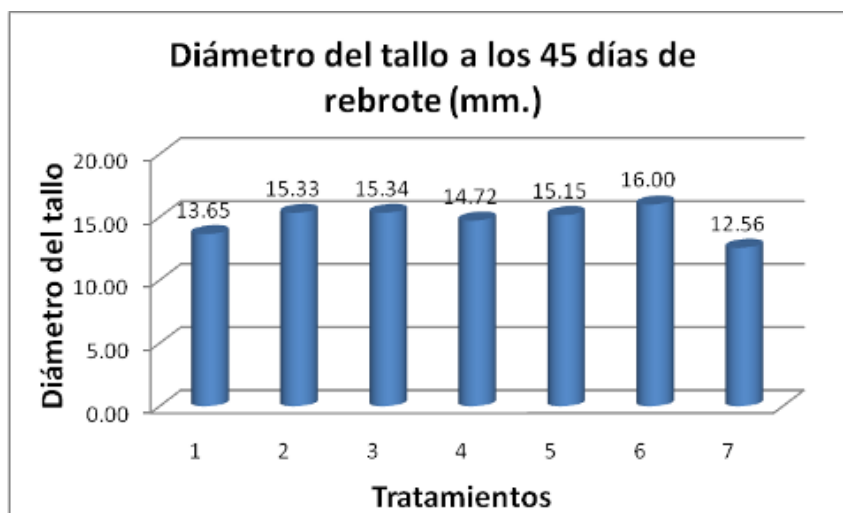


FIGURA 5.7. DIÁMETRO DEL TALLO A LOS 45 DÍAS DE
REBROTE (mm)

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al análisis de DMS (diferencia mínima significativa), en el cual se compararon diferencias entre medias con respecto al testigo, se determina que a nivel de tratamientos todos fueron significativos, a excepción del tratamiento 1. Es más, en la gráfica también se observa, que los valores de los demás tratamientos superan los 14.5 mm. de diámetro, mientras que el tratamiento 1 se acerca más al tratamiento testigo (13.65 mm. – 12.56 mm.)

- **Diámetro del tallo a los 60 días de rebrote.**

Según el análisis de varianza para Maralfalfa (*Pennisetum spp.*) no existen diferencias significativas en el diámetro del tallo a los 60 días de rebrote para el factor A (sistema de siembra) como para el factor B (Programa de Fertilización), ni para la interacción A X B. Cabe indicar que el diámetro del tallo se midió en milímetros con el calibrador.

TABLA 12
MATRIZ DE RELACIÓN ENTRE FACTORES DEL
DIÁMETRO DEL TALLO A LOS 60 DÍAS DE REBROTE

		B			Σ Factor A	X F.A.
		b1	b2	b3		
A	a1	51,57	52,88	53,01	157,46	17,50
	a2	52,54	52,83	53,46	158,83	17,65
Σ Factor B		104,11	105,71	106,47	316,29	
X F.B.		17,35	17,62	17,75		17,57

Fuente: Elaboración propia

Como se observa, aunque a nivel de campo las plantas en general tuvieron un mejor desarrollo, y que se mantuvo la tendencia de mayor diámetro en el tratamiento 6, la diferencia estadística fue no significativa. Se cree que mucho tuvo que ver la fertilización después del corte a los 45 días, ya que el diámetro a nivel general superó los 17.00 mm.

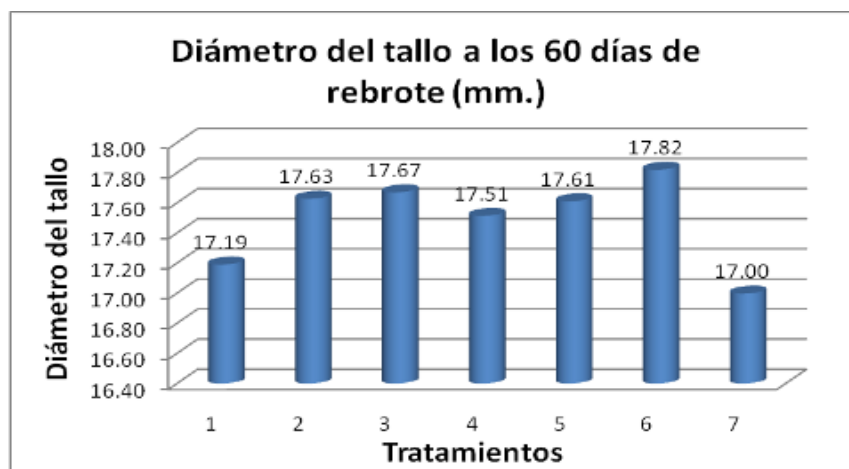


FIGURA 5.8. DIÁMETRO DEL TALLO A LOS 60 DÍAS DE REBROTE (mm)

Fuente: Elaboración propia

Además, las dimensiones encontradas en este trabajo son casi similares a las halladas por (Álvarez y Castillo, 2009), que reporta diámetros de 17.00 mm. a los 60 días, después del cual su diámetro decrece conforme avanza su edad, estableciéndose en valores menores a los 15 mm. (2).

- **Relación hoja – tallo a los 45 días de rebrote.**

Según el análisis de varianza para Maralfalfa (*Pennisetum spp.*) no existen diferencias significativas para la relación hoja – tallo a los 45 días de rebrote para el factor A (sistema de siembra) como para el factor B (Programa de Fertilización), ni para la interacción A X B.

TABLA 13
MATRIZ DE RELACIÓN ENTRE FACTORES HOJA – TALLO
A LOS 45 DÍAS DE REBROTE

		B			Σ Factor A	X F.A.
		b1	b2	b3		
A	a1	3,09	2,95	2,98	9,02	1,00
	a2	3,16	3,29	3,16	9,61	1,07
Σ Factor B		6,25	6,24	6,14	18,63	
X F.B.		1,04	1,04	1,02		1,04

Fuente: Elaboración propia

En la figura 5.9. se observa que existieron diferencias matemáticas más no estadísticas entre tratamientos, así como en comparación con el testigo finca, siendo el tratamiento No. 5 el mejor.

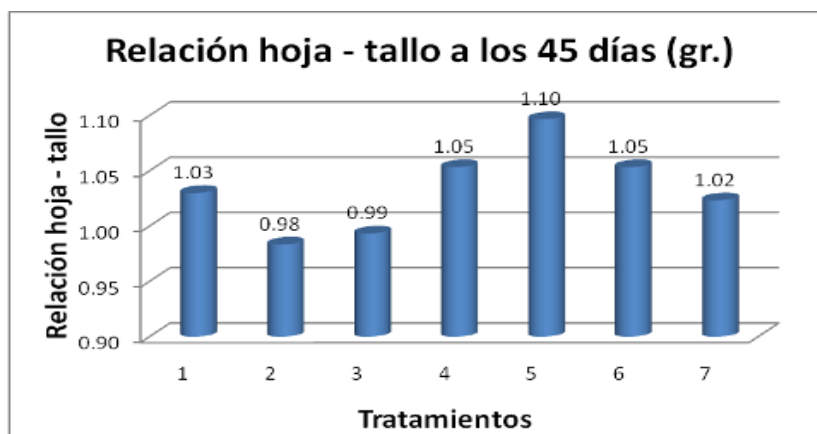


FIGURA 5.9. RELACIÓN HOJA - TALLO A LOS 45 DÍAS
(gr.)

Fuente: Elaboración propia

Además, los datos encontrados en este trabajo son casi similares a los hallados por (Álvarez y Castillo, 2009), que reporta cantidades mayores a 1.00 gramo a los 45 días, después del cual su relación H-T decrece conforme avanza su edad, estableciéndose en valores menores a los 0.80 gr. (2)

- **Relación hoja – tallo a los 60 días de rebrote.**

Según el análisis de varianza para Maralfalfa (*Pennisetum spp.*) no existen diferencias significativas para la relación hoja – tallo a los 60 días de rebrote para el factor A (sistema de siembra) como para el factor B (Programa de Fertilización), ni para la interacción A X B.

TABLA 14
MATRIZ DE RELACIÓN ENTRE FACTORES HOJA – TALLO
A LOS 60 DÍAS DE REBROTE

		B			Σ Factor A	X F.A.
		b1	b2	b3		
A	a1	1,66	1,79	1,55	5,00	0,56
	a2	1,60	1,78	1,83	5,21	0,58
Σ Factor B		3,26	3,57	3,38	10,21	
X F.B.		0,54	0,60	0,56		0,57

Fuente: Elaboración propia

En la figura 5.10. se observa que existieron diferencias matemáticas más no estadísticas entre tratamientos, así como en comparación con el testigo finca, siendo el tratamiento No. 6 el mejor.

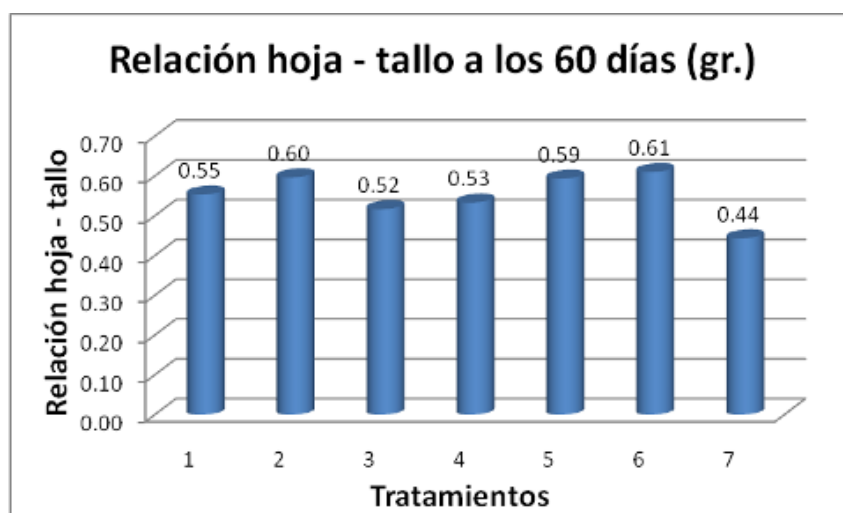


FIGURA 5.10. RELACIÓN HOJA - TALLO A LOS 60 DÍAS (gr.)

Fuente: Elaboración propia

Además, los datos encontrados en este trabajo son casi similares a los hallados por (Álvarez y Castillo, 2009), ya que tal como se mencionó anteriormente, su relación H-T que llega a 1.00 gr. a los 45 días, decrece conforme avanza su edad, estableciéndose en valores menores a los 0.80 gr. a los 110 días. (2)

- **Número de macollos por metro lineal a los 45 días de rebrote.**

Según el análisis de varianza para Maralfalfa (*Pennisetum spp.*) no existen diferencias significativas para el número de macollos por metro lineal a los 45 días de rebrote para el factor A (sistema de siembra) como para el factor B (Programa de Fertilización), ni para la interacción A X B.

TABLA 15
MATRIZ DE RELACIÓN ENTRE NÚMERO DE MACOLLOS
POR METRO LINEAL A LOS 45 DÍAS DE REBROTE

		B			Σ Factor A	X F.A.
		b1	b2	b3		
A	a1	98,00	89,00	87,00	274,00	30,44
	a2	89,00	90,00	95,00	274,00	30,44
Σ Factor B		187,00	179,00	182,00	548,00	
X F.B.		31,17	29,83	30,33		30,44

Fuente: Elaboración propia

En la figura 5.11. se observa que existieron diferencias matemáticas más no estadísticas entre tratamientos, así como en comparación con el testigo finca, siendo los mejores el tratamiento No. 1 y el No. 6.

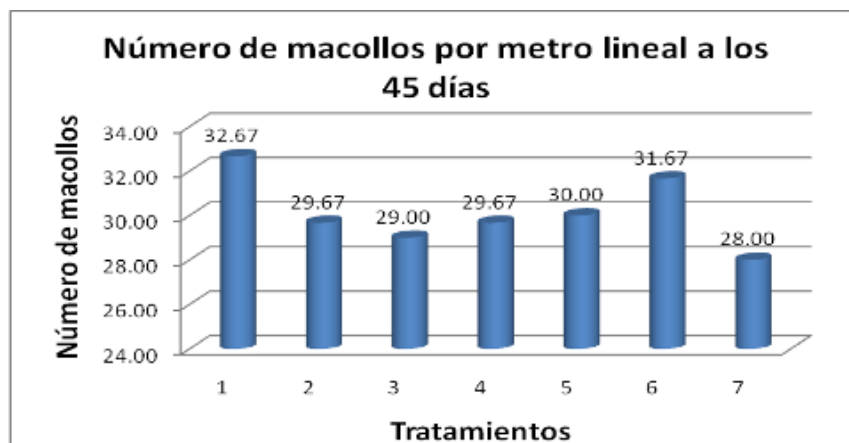


FIGURA 5.11. NÚMERO DE MACOLLOS POR METRO LINEAL A LOS 45 DÍAS

Fuente: Elaboración propia

Es más, de acuerdo al análisis de DMS (diferencia mínima significativa), en el cual se compararon diferencias entre medias con respecto al testigo, se observa que a nivel de tratamientos todos fueron no significativos, a excepción del tratamiento 1 y el tratamiento 6. Sin embargo, los mayores valores se los encontraron en el tratamiento No. 1, siendo el mejor para esta variable.

- **Número de macollos por metro lineal a los 60 días de rebrote.**

Según el análisis de varianza para Maralfalfa (*Pennisetum* spp.) no existen diferencias significativas para el número de macollos por metro lineal a los 60 días de rebrote para el

factor A (sistema de siembra) como para el factor B (Programa de Fertilización), ni para la interacción A X B.

TABLA 16
MATRIZ DE RELACIÓN ENTRE NÚMERO DE MACOLLOS
POR METRO LINEAL A LOS 60 DÍAS DE REBROTE

		B			Σ Factor A	X F.A.
		b1	b2	b3		
A	a1	127,00	139,00	137,00	403,00	44,78
	a2	129,00	130,00	149,00	408,00	45,33
Σ Factor B		256,00	269,00	286,00	811,00	
X F.B.		42,67	44,83	47,67		45,06

Fuente: Elaboración propia

En la figura 5.12. se observa que existieron diferencias matemáticas más no estadísticas entre tratamientos, así como en comparación con el testigo finca, siendo los mejores el tratamiento No. 1 y el No. 6.

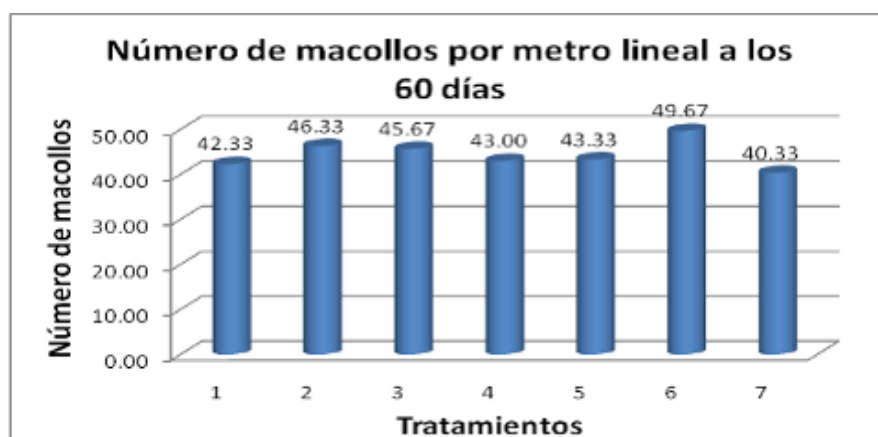


FIGURA 5.12. NÚMERO DE MACOLLOS POR METRO LINEAL A LOS 60 DÍAS

Fuente: Elaboración propia

Sin embargo, de acuerdo al análisis de DMS (diferencia mínima significativa), en el cual se compararon diferencias entre medias con respecto al testigo, se observa que a nivel de tratamientos fueron significativos los tratamientos No. 2, No. 3 y el No. 6. Sin embargo, los mayores valores se los encontraron en el tratamiento No. 6, siendo el mejor para esta variable.

Como se observa, entre el desarrollo del número de macollos a los 45 días y a los 60 días, existen diferencias entre ambas variables, ya que el tratamiento 1 fue el mejor a los 45 días, pero a los 60 días fue uno de los más bajos, lo cual se puede deber a la influencia del segundo corte de igualación, donde

actualmente a los 60 días, se sigue manteniendo la tendencia del tratamiento No. 6 como el más alto.

- **Producción de biomasa fresca y materia seca a los 45 días de rebrote.**

Según el análisis de varianza para Maralfalfa (*Pennisetum spp.*) existen diferencias altamente significativas en la producción de biomasa fresca y materia seca a los 45 días de rebrote, para las repeticiones y para el factor B (Programa de Fertilización), siendo no significativo para el Factor A (sistema de siembra) y para la interacción A X B .

TABLA 17
MATRIZ DE RELACIÓN ENTRE FACTORES DE BIOMASA
FRESCA A LOS 45 DÍAS DE REBROTE

		B			Σ Factor A	X F.A.
		b1	b2	b3		
A	a1	104.02	118.40	119.99	342.41	38.05
	a2	110.56	108.06	120.29	338.92	37.66
Σ Factor B		214.58	226.46	240.29	681.33	
X F.B.		35.76	37.74	40.05		37.85

Fuente: Elaboración propia

TABLA 18
MATRIZ DE RELACIÓN ENTRE FACTORES DE MATERIA
SECA A LOS 45 DÍAS DE REBROTE

		B			Σ Factor A	X F.A.
		b1	b2	b3		
A	a1	3.81	4.41	4.32	12.54	1.39
	a2	4.07	4.06	4.47	12.60	1.40
Σ Factor B		7.88	8.47	8.79	25.14	
X F.B.		1.31	1.41	1.47		1.40

Fuente: Elaboración propia

En la figura 5.13. y en el análisis de DMS (diferencia mínima significativa), en el cual se compararon diferencias entre medias con respecto al testigo, se determina que a nivel de tratamientos fueron significativos los tratamientos No. 2, No. 3 y el No. 6. Sin embargo, los mayores valores se los encontraron en el tratamiento No. 6, siendo el mejor para esta variable.

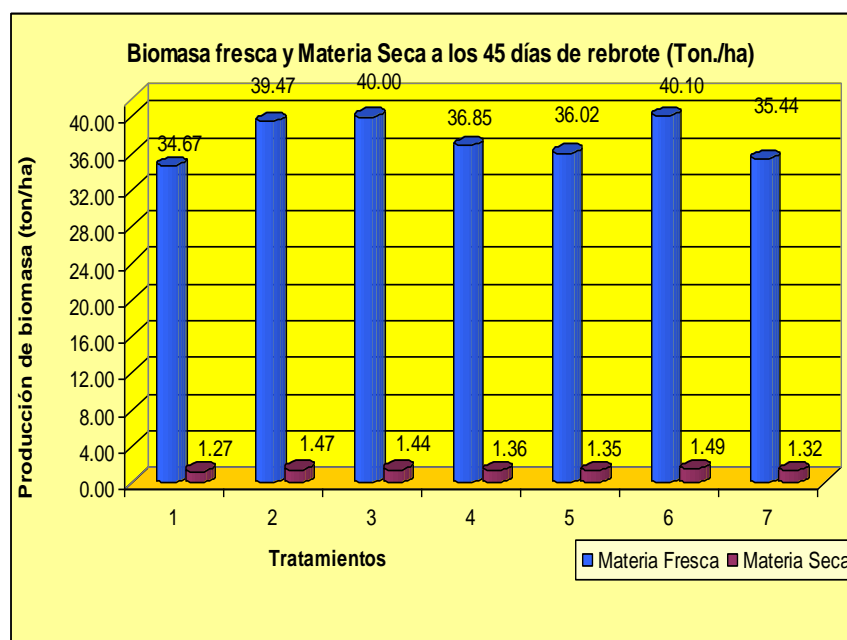


FIGURA 5.13. COMPARACIÓN ENTRE BIOMASA FRESCA Y MATERIA SECA A LOS 45 DÍAS DE REBROTE (Ton./ha)

Fuente: Elaboración propia

Es decir, al existir diferencias altamente significativas en producción de biomasa fresca para el factor B (programa de fertilización) se procedió a hacer la comparación de medias por DMS al 5% para determinar que sistema de siembra es el que mayor cantidad de biomasa produce, obteniendo que el sistema de chorro doble fue el de mejores resultados (T 6).

- **Producción de biomasa fresca y materia seca a los 60 días de rebrote.**

Según el análisis de varianza para Maralfalfa (*Pennisetum spp.*) existen diferencias altamente significativas en la producción de biomasa fresca y materia seca a los 60 días de rebrote, para el factor B (Programa de Fertilización), siendo no significativo para el Factor A (sistema de siembra) y para la interacción A X B .

TABLA 19
MATRIZ DE RELACIÓN ENTRE FACTORES DE BIOMASA
FRESCA A LOS 60 DÍAS DE REBROTE

		B			Σ Factor A	X F.A.
		b1	b2	b3		
A	a1	127,18	129,08	141,24	397,49	44,17
	a2	128,67	134,17	145,04	407,89	45,32
Σ Factor B		255,85	263,25	286,28	805,38	
X F.B.		42,64	43,87	47,71		44,74

Fuente: Elaboración propia

TABLA 20
MATRIZ DE RELACIÓN ENTRE FACTORES DE MATERIA SECA A LOS 60 DÍAS DE REBROTE

		B			Σ Factor A	X F.A.
		b1	b2	b3		
A	a1	6,32	6,93	9,09	22,34	2,48
	a2	6,46	8,36	10,22	25,05	2,78
Σ Factor B		12,78	15,29	19,32	47,38	
X F.B.		2,13	2,55	3,22		2,63

Fuente: Elaboración propia

En la figura 5.14. y en el análisis de DMS (diferencia mínima significativa), en el cual se compararon diferencias entre medias con respecto al testigo, se observa que a nivel de tratamientos, esta vez fueron significativos los tratamientos No. 3, No. 5 y el No. 6. Es decir, aunque cambiaron las tendencias en ciertos tratamientos, se aprecia que el tratamiento 6 se mantiene como el de mejores resultados.

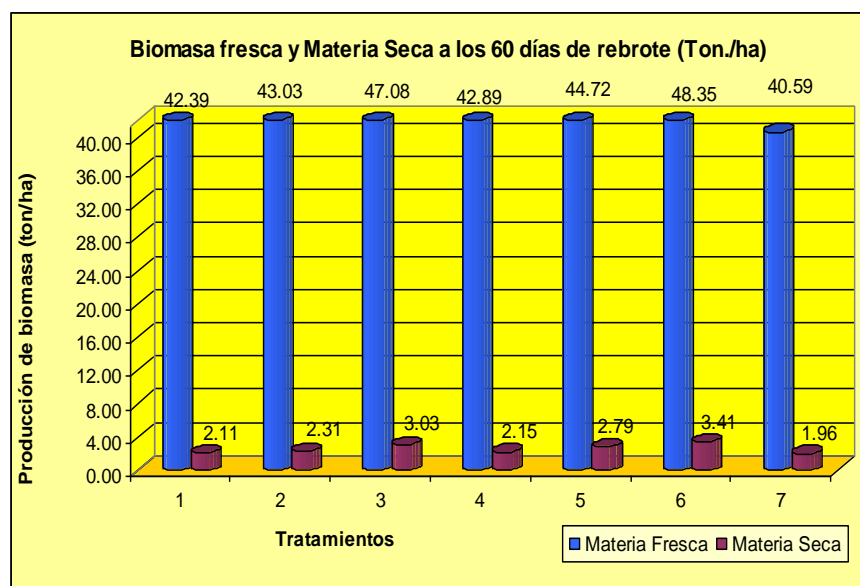


FIGURA 5.14. COMPARACIÓN ENTRE BIOMASA FRESCA Y MATERIA SECA A LOS 60 DÍAS DE REBROTE (Ton./ha)

Fuente: Elaboración propia

Es decir, al existir diferencias altamente significativas en producción de biomasa fresca para el factor B (programa de fertilización) se procedió a hacer la comparación de medias por DMS al 5% para determinar que sistema de siembra es el que mayor cantidad de biomasa produce, obteniendo que el sistema de chorro doble fue el de mejores resultados (T 6).

- **Análisis Bromatológico del Pasto Maralfalfa a los 45 días y 60 días de rebrote.**

TABLA 21
ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE PASTO MARALFALFA

Análisis*	Corte a los 45 días	Corte a los 60 días
	%	%
Humedad¹	10,69	17,79
Cenizas²	8,78	13,71
E.E.³	1,78	2,16
Proteína⁴	17,52	11,49
Fibra⁵	31,36	32,46
E.L.N.⁶	40,56	40,18
F.D.N.¹	66,27	58,84
F.D.A.²	36,00	36,43
Lignina³	5,44	4,80

F.D.N.: Fibra Detergente Neutra; **F.D.A.:** Fibra Detergente Ácida;
E.E.: Extracto Etéreo; **E.L.N.:** Sustancias Extractivas Libres de Nitrógeno.

Fuente: Información propia

Según Flores (1986), el análisis químico bromatológico es un factor esencial para valorar el poder nutritivo de un alimento, así como su poder productivo. (9).

Bajo esa premisa realizamos el análisis bromatológico de Maralfalfa (*Pennisetum spp.*) a los 45 días y a los 60 días de rebrote, se tomó varias submuestras, obteniendo una muestra

general. Se envió al laboratorio 1.00 Kg. de muestra seca, para poder determinar: humedad (H), cenizas (C), extracto etéreo (EE), proteína (P), fibra (F), y extracto libre de nitrógeno (ELN). Adicionalmente se determinó fibra en detergente neutro (FDN), fibra en detergente ácido (FDA), y contenido de lignina (LDA).

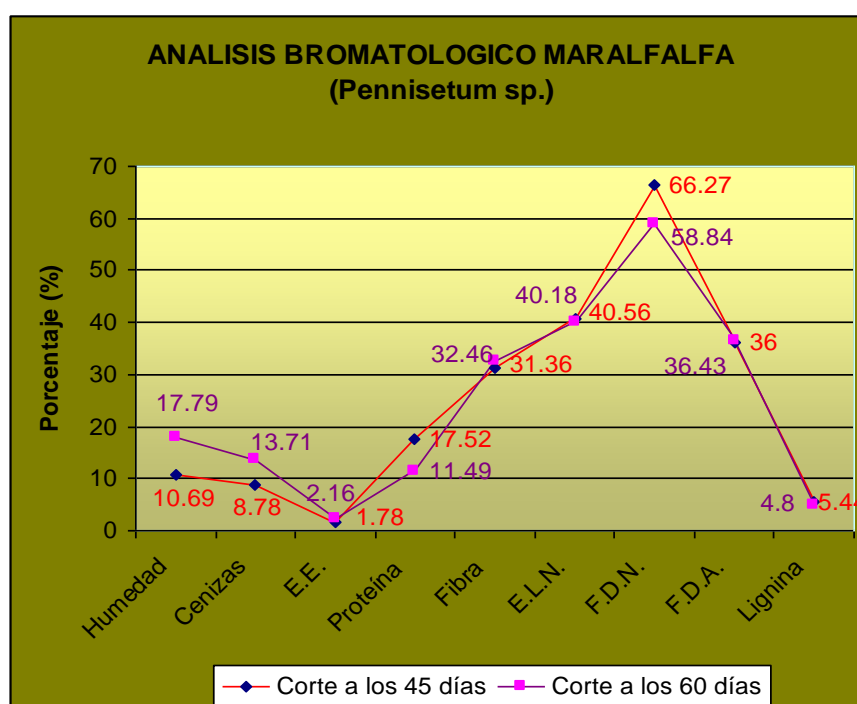


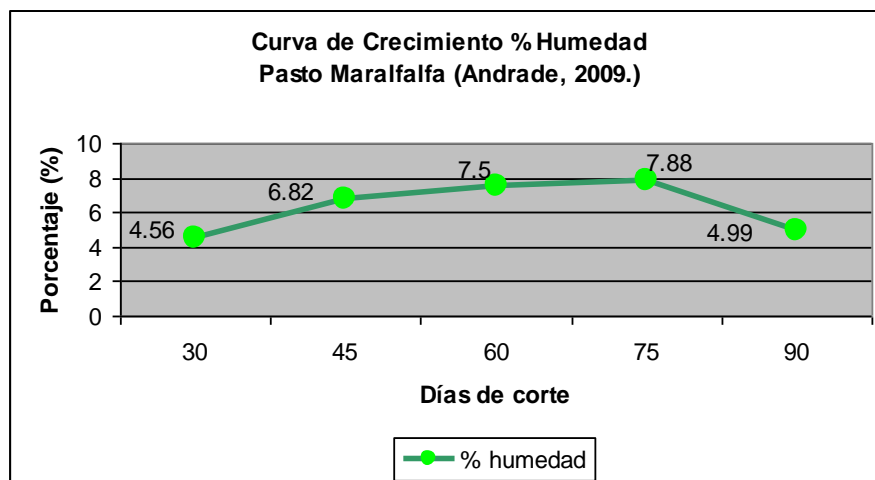
FIGURA 5.15. COMPARACIÓN DE ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE PASTO MARALFALFA EN CORTE A LOS 45 DÍAS Y 60 DÍAS RESPECTIVAMENTE

Fuente: Elaboración propia

Con respecto al porcentaje de humedad (%H), se aprecia que existió un incremento de valores conforme aumento el número de días de rebrote (10.69 % vs. 17.79 %), pero lo mismo no

debe ser considerado para establecer que conforme pasan los días de corte aumenta el porcentaje de humedad, todo lo contrario, se va perdiendo humedad.

Con respecto a los datos encontrados por (**Álvarez y Castillo, 2009**), quienes dentro de su análisis de distintos pasto de corte entre ellos **Maralfalfa**, y estableciendo edades de corte de **30, 45, 60, 75 y 90 días**, obtuvieron como resultado los sgtes. valores (4.56, 6.82, 7.50, 7.88, 4.99 respectivamente), es decir, conforme avanza la edad de corte el porcentaje de humedad aumenta hasta los 75 días, y después de esto, dicho porcentaje baja rotundamente, como se observa en la sgte. figura. (2).



**FIGURA 5.16. CURVA DE CRECIMIENTO DEL
PORCENTAJE DE HUMEDAD EN PASTO MARALFALTA**

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, se estima que el pasto Maralfalfa aumenta su porcentaje de humedad hasta cierta edad, para después bajar rotundamente dicho porcentaje, estableciéndose la teoría que conforme avanza la edad del cultivo, el porcentaje de humedad disminuye. Es conocido que el contenido de humedad de los forrajes puede constituirse en un limitante para el consumo de la materia seca, ya que a mayor humedad menor consumo de materia seca (Andrade, 2009). (3)

Con respecto al porcentaje de cenizas (% Cn), se aprecia que existió un incremento de valores conforme aumento el número de días de rebrote (8.78 % vs. 13.71 %), Las cenizas

representan el contenido en minerales del alimento; en general, las cenizas suponen menos del 5% de la materia seca de los alimentos.

La grasa bruta o extracto etéreo corresponde al residuo obtenido de la extracción con éter etílico u otro disolvente no polar, de una muestra seca y homogeneizada. Se refiere al conjunto de las sustancias extraídas que incluyen, además de los esteres de los ácidos grasos con el glicerol, a los fosfolípidos, las lecitinas, los esteroides, las ceras, los ácidos grasos libres, los carotenos, las clorofilas y otros pigmentos. En relación al porcentaje del extracto etéreo (% E.E) se observa que no existe mucha diferencia de valores entre lo establecido a los 45 días y a los 60 días de rebrote (1.78 % vs 2.16%). Es más, se establece dentro de los parámetros teóricos dados en diferentes investigaciones, donde el porcentaje de E.E. no sobrepasa el 3%.

Con respecto al porcentaje de proteínas (% P), se determinó un decremento de valores conforme aumento el número de días de rebrote (17.52 % vs. 11.49 %), esto se debe a que cuando a menor edad de los pastos, el nivel de proteína se incrementa y a mayor edad se produce una disminución

progresiva de la proteína (Álvarez y Castillo, 2009). (2). Según Correa, H. (2004) (4), es muy importante conocer que la proteína cruda no define la calidad de proteica en el pasto, ya que es necesario tener el conocimiento del coeficiente de digestibilidad de dicha proteína que según Falconi, R. (2007), la maralfalfa es de 73.18%, a los 70 día de corte, es decir un aproximado del 12% de proteína digestible, además añade que a medida que avanza la edad del pasto este gana fibra y la digestibilidad así como el consumo en materia seca se ve reducido. (7).

Esto se ve demostrado en nuestro ensayo, ya que el porcentaje de fibra (% F) encontrado en nuestros análisis incrementa sus valores conforme aumentan los días de corte (31.36% vs. 32.46%). Estos valores no contrastan con los obtenidos por (Andrade, 2009) (3), quien obtuvo valores de 42% al 44% en cortes a los 75 y 90 días; así como los obtenidos por (Ramírez y Pérez, 2003), quienes a los 60 días hallaron valores de 41.49%. (13).

El extracto libre de nitrógeno (E.L.N.) mide el contenido de carbohidratos no estructurales presente en el contenido celular, estos son monosacáridos, disacáridos, trisacáridos y

almidones. En nuestro análisis, se obtuvieron valores casi similares entre ambos cortes de 45 y 60 días (40.56 % vs. 40.18%). Estos valores se relacionan a los obtenidos por (Ramírez y Pérez, 2003), quienes obtuvieron valores de 49.69 % y de 43.21% a los 45 y 60 días, respectivamente. (14).

La fibra en detergente neutro (FDN) es la pared celular (celulosa, hemicelulosa y lignina) del pasto. Se considera que la FDN está directamente relacionada con la capacidad de llenado del animal; a mayor concentración de FDN más rápido llegará el animal a la sensación de llenado y por lo tanto menor será su consumo. En nuestro ensayo, se obtuvieron diferencia de valores entre lo obtenido a los 45 y a los 60 días de corte (66.27 % vs 58.84%). Estos valores son semejantes a los publicados por (Correa et al, 2004) (4) quien reporta porcentajes promedios de 53.9 % y 56 % desde los 40 a 110 días de rebrote en Maralfalfa, y a los reportados por (Faria et al, 2007) de 59.09% a los 60 días. (8)

La Fibra en Detergente Acido (FDA) es la pared celular sin la hemicelulosa. La digestibilidad de un forraje estará dada en función de la cantidad y calidad de fibra que posea. Así es que, a mayor contenido de fibra y a menor calidad de la

misma, menor será la digestibilidad del forraje. Por lo general, cuanto mayor sea el contenido de FDA (pared celular) de un forraje menor será su digestibilidad. En nuestro ensayo, se obtuvieron valores de 36 % y de 36.53% a los 45 días y 60 días de rebrote, respectivamente. La FDA aumenta con la edad del pasto, siendo estos valores similares a los publicados por (Correa et al, 2004) (4) quien reporta porcentajes promedios de 35.8 % y 37.96 % desde los 40 a 110 días de rebrote en Maralfalfa, y a los reportados por (Faria et al, 2007) de 39.08 % a los 60 días. (8).

La lignina (LDA) es un polímero que se origina de tres derivados del fenilpropano, asociado a una compleja estructura de enlaces cruzados, y que envuelve la fibra y proteína, haciéndolas inaccesibles a las enzimas digestivas (Alpizar, 2009). (1). La digestibilidad de un pasto, estará determinada por la cantidad de FDA y de Lignina que posea. A mayor fibra en detergente ácido y a mayor lignina, menor será la digestibilidad del material. En nuestro ensayo, se obtuvieron valores de 5.44 % y de 4.80% a los 45 días y 60 días de rebrote, respectivamente. Estos valores están por debajo de los publicados por (Correa et al, 2004) (4) quien reporta

porcentajes promedios de 6.84 % y 7.27 % desde los 40 a 110 días de rebrote en Maralfalfa, y a los reportados por (Faria et al, 2007) de 6.73 % a los 60 días. (8).

De todas formas, es bueno recordar que para que se cumplan correctamente las funciones en el rumen del animal, será indispensable que la dieta posea por lo menos un mínimo de fibra, caso contrario, el animal sufrirá trastornos digestivos; que se reflejarán en diarrea, mal aprovechamiento del forraje digerido, decaimiento y merma en la producción. Pero dicha fibra, si es de buena calidad, con bajos porcentajes de FDA y lignina, será más aprovechable para el animal y más beneficioso para la producción.

CAPÍTULO 6

6. CONCLUSION Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

1. Con respecto a la altura de la planta, a nivel general se determinó que el tratamiento 6 (chorro doble y fertilización en base a análisis de suelo) fue el que mejores resultados demostró, aunque su diferencia fue estadísticamente no significativa, con alturas de 1.86 metros y de 2.36 metros a los 45 y 60 días, respectivamente.
2. Con respecto al largo de la hoja, se mantuvo la tendencia que el tratamiento 6 (chorro doble y fertilización en base a análisis de suelo) fue el que mejores resultados demostró, aunque su diferencia fue estadísticamente no significativa, con longitudes

de 1.09 metros y de 1.12 metros a los 45 y 60 días, respectivamente.

3. Con respecto al ancho de la hoja, se mantuvo la tendencia que el tratamiento 6 (chorro doble y fertilización en base a análisis de suelo) fue el que mejores resultados demostró, aunque su diferencia fue estadísticamente no significativa, con longitudes de 2.85 centímetros y de 3.72 centímetros a los 45 y 60 días, respectivamente.
4. Con respecto al diámetro del tallo, se mantuvo la tendencia que el tratamiento 6 (chorro doble y fertilización en base a análisis de suelo) fue el que mejores resultados demostró, aunque su diferencia fue estadísticamente no significativa, con diámetros de 16 milímetros y de 17.82 milímetros a los 45 y 60 días, respectivamente.
5. Con respecto a la relación hoja - tallo, se mantuvo la tendencia que el tratamiento 6 (chorro doble y fertilización en base a análisis de suelo) fue el que mejores resultados demostró, aunque su diferencia fue estadísticamente no significativa, con medidas de 1.05 gramos y de 0.61 gramos a los 45 y 60 días, respectivamente.

6. Con respecto al número de macollos por metro lineal, se mantuvo la tendencia que el tratamiento 6 (chorro doble y fertilización en base a análisis de suelo) fue el que mejores resultados demostró, aunque su diferencia fue estadísticamente no significativa, con 31.67 macollos y 49.67 macollos a los 45 y 60 días, respectivamente.

7. Con respecto a la producción de biomasa fresca y materia seca, el programa de fertilización fue muy incidente en los datos (altamente significativo), manteniendo la tendencia que el tratamiento 6 (chorro doble y fertilización en base a análisis de suelo) fue el que mejores resultados demostró, con producciones de 40.10 Ton/ha de materia fresca y 1.49 Ton/ha de materia seca a los 45 días; y de 48.35 Ton/ha de materia fresca y 3.41 Ton/ha de materia seca a los 60 días.

8. Es decir, el sistema de chorro doble (doble caña), junto con el programa de fertilización basado en el análisis de suelo y la necesidad del cultivo, se presenta como la mejor alternativa frente al chorro simple (una caña) y a la fertilización teórica y con materia orgánica (estiércol). Esto radica en que el sistema de siembra a chorro doble presenta un mayor número de

macollos por metro lineal, por ende mayor producción, mejor relación hoja – tallo, y las demás variables antes analizadas.

9. Al realizar el análisis bromatológico del pasto maralfalfa a los 45 días y 60 días de rebrote, encontramos que la edad de rebrote influye en la calidad nutricional de los mismos, así a los 45 días presenta la mejor proporción de nutrientes frente a los 60 días de rebrote, con mejores porcentajes de humedad (10.69 %), de ceniza (8.78 %), de extracto etéreo (1.78 %), de proteínas (17.52%), de fibra (31.36%), de extracto libre de nitrógeno (40.56 %), de fibra detergente neutra (66.27 %), de fibra detergente ácida (36.00 %) y de lignina (5.44 %)

Recomendaciones

1. Para la implantación del cultivo de Maralfalfa (*Pennisetum spp.*) se recomienda utilizar el sistema de siembra a chorro doble, junto con un programa de fertilización adecuado a las necesidades del cultivo y a la cantidad de nutrientes disponibles y asimilables en el suelo.
2. Realizar los cortes a los 45 días de rebrote, ya que a esta edad se posee una mejor calidad nutricional, y una buena producción de forraje (40.10 Ton/ha de Biomasa Fresca, y

haciendo la relación teórica anual es de 325.25 Ton/ha/año de BF).

3. Recomendar a los ganaderos de la Península de Santa Elena, en especial en las regiones con similares características climáticas y edafológicas (clase de suelo) sembrar Maralfalfa como fuente alimenticia, en base a los resultados obtenidos en esta investigación.
4. Realizar esta investigación en otra época del año, y otras zonas de influencia ganadera.
5. Realizar futuras investigaciones utilizando otras especies de pasto de corte para poder estimar las mejores características agronómicas y químicas que podrían servir para realizar una selección y mejoramiento de especies.
6. Investigar otras edades de cosecha en otras localidades de nuestro medio, en especial en periodos menores de días de corte, ya que en base a lo indicado por (Álvarez y Castillo, 2009) (2), a los 30 días obtuvieron rendimientos de 25 Ton/ha (promedio).
7. Recomendar a los ganaderos en general, las bondades y ventajas de sembrar pasto de corte Maralfalfa como una

fuente de alimento adecuada, en vista de los rendimientos y calidad nutricional del mismo en los días adecuados de corte, bajo un manejo técnico adecuado.

BIBLIOGRAFIA

1. ALPIZAR, J., Fibra Neutro Detergente. 2009, Disponible en Web: http://www.ecag.ac.cr/revista/ecag45/ecag45_56.html
2. ALVAREZ H. Y CASTILLO C., Comportamiento Agronómico y Valor Nutricional de Cinco Especies de Pasto de Corte, (Tesis de Grado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela de Ingeniería Agropecuaria, 2009).
3. ANDRADE, D., Evaluación de dos Sistemas y Tres Distancias de Siembra de Pasto Maralfalfa (*Pennisetum* spp.) en la localidad de Chaguayacu, Cantón Cumandá, Provincia del Chimborazo, (Tesis de Grado, Escuela Superior Politécnica del Chimborazo. 2009).
4. CORREA, H. et. al., Pasto Maralfalfa: Mitos y Realidades, Departamento de producción Animal, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, 2004
5. ENCARTA., Estabulación, 2007, Disponible en: www.mx.encarta.msn.com
6. ESPINOZA, Y., Determinación de las Principales Malezas en Potreros y su relación con las Prácticas de Manejo realizadas en las Ganaderías Bovinas de la Provincia de Los Ríos, (Tesis de Grado, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción, Carrera de Ingeniera Agropecuaria, 2008).
7. FALCONI, R. et al., Digestibilidad del Maralfalfa en Cabras, Sn, Quito – Ecuador, Escuela Superior del Ejercito ESPE, 2007, pp 5,67.

8. FARÍA, J., GONZALEZ, B., y CHIRINHOS, Z., Producción forrajera de cuatro germoplasmas de *Pennisetum purpureum* en sistemas intensivos bajo corte, 2007. Disponible en Web: http://www.aida-itea.org/jornada38/sistemas/miscelanea/m4_faria.pdf.
9. FLORES, J., Manual de Alimentación Animal, Editorial Limusa, 1986, Primera Edición, Tomo I., México, 232 p.
10. GOBIERNO PROVINCIAL DEL GUAYAS, Plan de Desarrollo de la Provincia del Guayas 2012 – 2022.
11. GRAETZ H. *et al*, Suelos y Fertilización, Editorial Trillas S. A., México D.F. – México, 1997.
12. MARALFALFA, Página comercial, 2008, Disponible en Web: www.maralfalfa.com
13. RAMIREZ, R; LONDOÑO, I; OCHOA, J y MORALES, M., Evaluación del pasto Maralfalfa (*Pennisetum* spp.) como recuperador de un Andisol degradado por prácticas agrícolas, 2006.
14. RAMIREZ, Y PEREZ, J., Efecto de la Edad de Corte sobre el Rendimiento y Composición Química del Pasto Maralfalfa (*Pennisetum* spp.), 2003.
15. TOLEDO CHRISTIAN, L. Desarrollo De Un Sistema De Fertilización Orgánica Utilizando Biofertilizantes (Microorganismos Eficientes Autóctonos) En 5 Variedades De Pastos En La Región Amazónica, Provincia Pastaza, Canto-Puyo. (Tesis de Grado, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción, Carrera de Ingeniera Agropecuaria, 2008).
16. ULLOA, G. Pastos y Pastoreo. Revista Desde El Surco. 2da. Edición. 1997. Quito – Ecuador. 87, 88, 89pp.

17. <http://m.monografias.com/trabajos81/cambios-fisicos-quimicos-biologicos-suelo/cambios-fisicos-quimicos-biologicos-suelo2.shtml>.
18. www.uco.es/zootecniaygestion
19. III Censo Nacional Agropecuario 2000, MAGAP – SICA.
www.magap.gob.ec

ANEXOS

Anexo A. Resumen de análisis de suelo realizado antes del ensayo

Análisis	Unidad	Resultado	Nivel critic
pH		7,2	Neutro
C.E.	mS/cm	0,29	No salino (NS)
MO	%	3,12	Medio (M)
K	meq/100 ml	0,86	Adecuado (A)
Ca	meq/100 ml	20,37	Adecuado (A)
Mg	meq/100 ml	3,55	Adecuado (A)
∑bases	meq/100 ml	24,57	
Ca/Mg		1,68	Adecuado (A)
Mg/K		9,45	Bajo (B)
(Ca+Mg)/K		17,60	Medio (M)
NH ₄	ug/ml.	21	Medio (M)
P	ug/ml.	23	Alto (A)
K	ug/ml.	256	Alto (A)
Ca	ug/ml.	4074	Alto (A)
Mg	ug/ml.	431	Alto (A)
S	ug/ml.	11	Medio (M)
Zn	ug/ml.	0,8	Bajo (B)
Cu	ug/ml.	2,3	Medio (M)
Fe	ug/ml.	19	Bajo (B)
Mn	ug/ml.	2,8	Bajo (B)
B	ug/ml.	0,23	Bajo (B)

Fuente: INIAP Boliche

Anexo B. Procesos empleados en el ensayo en campo



Ingreso a la hacienda



Terreno listo para ensayo de tesis



Pa sto Maralfalfa
los 45




Co rte de pasto Maralfalfa d[ías a




Medidas de parámetros

Anexo C. Análisis bromatológicos realizados

MO-LSAIA-0211-02



INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA
DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN Y CALIDAD
LABORATORIO DE SERVICIO DE ANÁLISIS E INVESTIGACIÓN EN ALIMENTOS
Parque Santa Catalina No. 1, Casapueblo de Tr. 28000-007104 Fax 3007104
Calle postal 17-01-240



NOMBRE PETICIONARIO: Sr. Juan Borbor DIRECCION: Casapueblo FECHA DE EMISION: 29 de mayo del 2012 FECHA DE ANALISIS: Del 14 al 23 de mayo del 2012	INFORME DE ENSAYO No. 12-182 INSTITUCION: ATENCION: FECHA DE RECEPCION: HORA DE RECEPCION: ANALISIS SOLICITADO	Particular Sr. Rocio de Borbor 06 de mayo del 2012 12:10 PROGRAMAL ESQUEMA DE VAN SOEST
--	---	---

ANÁLISIS	HUMEDAD	CENIZAS ¹	E.E. ²	PROTEÍNA ³	FIBRA ⁴	E.L.N. ⁵	IDENTIFICACIÓN
MÉTODO	MO-LSAIA-01-01	MO-LSAIA-01-02	MO-LSAIA-01-03	MO-LSAIA-01-04	MO-LSAIA-01-05	MO-LSAIA-01-06	
MÉTODO REF.	U. FLORIDA 1979	U. FLORIDA 1979	U. FLORIDA 1979	U. FLORIDA 1979	U. FLORIDA 1979	U. FLORIDA 1979	
UNIDAD	%	%	%	%	%	%	
12-05-04	77.78	13.71	2.10	19.29	32.46	40.78	Pasto Maralfalfa
ANÁLISIS	F.D.N.⁶		F.D.A.⁷	LIGNINA⁸			
MÉTODO	MO-LSAIA-02-01	MO-LSAIA-02-02	MO-LSAIA-02-03				
MÉTODO REF.	U. FLORIDA 1979	U. FLORIDA 1979	U. FLORIDA 1979				
UNIDAD	%	%	%				
12-05-04	86.84	30.43	4.82				

Los ensayos realizados con O se reportan en base seca.
 OBSERVACIONES: Muestra entregada por el cliente

RESPONSABLES DEL INFORME

[Firma]
RESPONSABLE DE CALIDAD

LABORATORIO LSAIA
I.N.I.A.P.
EST. EXP. SANTA CATALINA


[Firma]
Dr. Armando Rubio
RESPONSABLE TÉCNICO

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.
 Los resultados en los indicadores son válidos relacionados con el objeto de estudio.
 NOTA DE PRECISIÓN: La información contenida en este informe de análisis es de carácter confidencial, está dirigida únicamente al destinatario de la muestra y solo podrá ser usada por este. Si el lector de este informe necesita más información, se le invita que contacte con el laboratorio de donde se originó la muestra en primer lugar. Si usted no necesita esta información, por favor no la divulgue. En consecuencia, el laboratorio no se responsabiliza por cualquier uso no autorizado de esta información.

MO-LSAIA-0214-03



INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA
DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN Y CALIDAD
LABORATORIO DE SERVICIO DE ANÁLISIS E INVESTIGACIÓN EN ALIMENTOS
Parque Santa Catalina No. 1, Casapueblo de Tr. 28000-007104 Fax 3007104
Calle postal 17-01-240



NOMBRE PETICIONARIO: Sr. Juan Carlos Borbor DIRECCION: Casapueblo FECHA DE EMISION: 17 de julio del 2012 FECHA DE ANALISIS: Del 05 al 16 de julio del 2012	INFORME DE ENSAYO No. 12-204 INSTITUCION: ATENCION: FECHA DE RECEPCION: HORA DE RECEPCION: ANALISIS SOLICITADO	Particular Sr. Rocio de Borbor 04 de julio del 2012 12:50 PROGRAMAL ESQUEMA DE VAN SOEST
---	---	--

ANÁLISIS	HUMEDAD	CENIZAS ¹	E.E. ²	PROTEÍNA ³	FIBRA ⁴	E.L.N. ⁵	IDENTIFICACIÓN
MÉTODO	MO-LSAIA-01-01	MO-LSAIA-01-02	MO-LSAIA-01-03	MO-LSAIA-01-04	MO-LSAIA-01-05	MO-LSAIA-01-06	
MÉTODO REF.	U. FLORIDA 1979	U. FLORIDA 1979	U. FLORIDA 1979	U. FLORIDA 1979	U. FLORIDA 1979	U. FLORIDA 1979	
UNIDAD	%	%	%	%	%	%	
12-06-07	52.80	6.78	1.30	17.02	31.76	40.56	Pasto Maralfalfa
ANÁLISIS	F.D.N.⁶		F.D.A.⁷	LIGNINA⁸			
MÉTODO	MO-LSAIA-02-01	MO-LSAIA-02-02	MO-LSAIA-02-03				
MÉTODO REF.	U. FLORIDA 1979	U. FLORIDA 1979	U. FLORIDA 1979				
UNIDAD	%	%	%				
12-06-07	86.27	30.83	5.44				

Los ensayos realizados con O se reportan en base seca.
 OBSERVACIONES: Muestra entregada por el cliente

RESPONSABLES DEL INFORME

[Firma]
Susana Estela de Rivera
RESPONSABLE DE CALIDAD

LABORATORIO LSAIA
I.N.I.A.P.
EST. EXP. SANTA CATALINA

[Firma]
Dr. Armando Rubio
RESPONSABLE TÉCNICO

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.
 Los resultados en los indicadores son válidos relacionados con el objeto de estudio.
 NOTA DE PRECISIÓN: La información contenida en este informe de análisis es de carácter confidencial, está dirigida únicamente al destinatario de la muestra y solo podrá ser usada por este. Si el lector de este informe necesita más información, se le invita que contacte con el laboratorio de donde se originó la muestra en primer lugar. Si usted no necesita esta información, por favor no la divulgue. En consecuencia, el laboratorio no se responsabiliza por cualquier uso no autorizado de esta información.

Anexo D. Análisis de suelo (1)



ESTACION EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR
"DR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km. 28 Via Durán - Timbo Alto, Postal 09-01-7069 Yaguachi - Guayas - Ecuador
 Teléfono: 042724280 Fax: 042724281 e-mail: lab.suelos.esb@inirp.gob.ec

"Laboratorio de ensayo acreditado por el OAE con acreditación N° OAE LEC 11-007"

INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD		DATOS DE LA MUESTRA	
Nombre :	JUAN CARLOS BORBOR	Nombre :	SIN	Informe No. :	0011741
Dirección :	URDENOR MZ. 179 S4	Provincia :	GUAYAS	Responsable Muestreo :	08/02/2012
Ciudad :	GUAYAQUIL	Cantón :	GUAYAQUIL	Fecha Emisión :	22/02/2012
Teléfono :	2939294	Parroquia :	N/E	Fecha Impresión :	22/02/2012
Fax :	N/E	Ubicación :	VIA A LA COSTA - CERECITA	Condiciones Ambientales :	T°C: 26.6 %H: 78.0 Cultivo Actual : PASTO

N° Laborat.	Identificación del Lote	pH	ug/ml												
			* NH ₄	* P	* K	* Ca	* Mg	* S	* Zn	* Cu	* Fe	* Mn	* B	* Cl	
38500	MUESTRA - 1	7.2	21	23	255	4074	431	11	1	0.6	2.3	19	2.8	0.23	0.23

Nutrientes de Opciones Opcionales	
Medio (ug/ml)	Medio (ug/ml)
NH ₄ - 20 - 40	Mo - 12.5 - 20
Cu - 20 - 40	Fe - 20 - 40
P - 10 - 20	Mn - 5 - 15
K - 75 - 150	Zn - 2.0 - 7.0
Ca - 800 - 1600	Cl - 1.0 - 4.0
	CI - 17 - 34

Medios de Cultivo	Medios de Cultivo	Medios de Cultivo
K, Cu, Mg	Aluminio	Medio de Cultivo
Zn, Cu, Fe, Mn	Yodo	pH 5.5
B	Trifluoruro	Fuente de Ca
PH	Carbonato	Microbiológico
	Proteína	Suero de Leche (1:2.2)

Identificación	Medio de Cultivo	Medio de Cultivo
NH ₄ , P, K, Ca, Mg, S	Medio de Cultivo	Medio de Cultivo
Zn, Cu, Fe, Mn, B, Cl	Medio de Cultivo	Medio de Cultivo
B	Medio de Cultivo	Medio de Cultivo
M	Medio de Cultivo	Medio de Cultivo
ALUM	Medio de Cultivo	Medio de Cultivo


Responsable Laboratorio

N/E = No entregado
 <LC = Menor al Límite de Cuantificación
 Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a las (s) muestra(s) sometida(s) al ensayo
 Los ensayos realizados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación otorgado al OAE
 La información contenida en este informe, así como su reproducción, quedan a disposición del cliente de conformidad con el alcance de acreditación otorgado al OAE
 Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a copiar, que sea en su totalidad

Anexo E. Análisis de suelo (2).

ESTACION EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR
"DR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km. 26 Vía Durán - Tambo Apdo. Postal 08-01-7008 Yaguachi - Guayas - Ecuador
 Teléfono: 042724260 Fax: 042724261 e-mail: lab.suelos.eee@inip.gov.ec

"Laboratorio de ensayo
 acreditado por el OAE
 con acreditación N° OAE LE C 11-007"

INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD		DATOS DE LA MUESTRA	
Nombre :	JUAN CARLOS TORO TORO	Nombre :	SIN	Informe No. :	0011741
Dirección :	URBENOR MZ. 179 S4	Provincia :	GUAYAS	Responsable Muestreo :	8435
Ciudad :	GUAYACUIL	Cantón :	GUAYACUIL	Fecha Emisión :	06/02/2012
Teléfono :	2932284	Parroquia :	NIE	Fecha Emisión :	22/02/2012
Fax :	NIE	Ubicación :	VIA A LA COSTA - CERECITA	Fecha Impresión :	22/02/2012
				Condiciones Ambientales :	T°C:26.6 %H: 78.0 Cultivo Actual : PASTO

N° Laborat.	Identificación	* Textura (%)		* Clase Textural		* mScm		* meq/100ml		* Ca		* Mg		* G+Mg	
		Arena	Limo	Arcilla	* Al+H	* Na	* AI	C.E	* M.O.	K	* Ca	* Mg	* K	* K	* K
3860	MUESTRA-1	31.2	3.12	0.66	20.37	3.55	24.57	1.88	9.46	B	17.60				

Química (cmol)		Carbón orgánico	
N-C	0.51	0.51	2.0
C-H	0.31	0.31	1.0
N	0.2	0.2	0.8
C-E	0.2	0.2	0.8

Atenuación		Carbón orgánico	
C.E.	0.29	0.51	2.0
N-C	0.51	0.51	2.0
C-H	0.31	0.31	1.0
N	0.2	0.2	0.8
C-E	0.2	0.2	0.8

Atenuación		Carbón orgánico	
C.E.	0.29	0.51	2.0
N-C	0.51	0.51	2.0
C-H	0.31	0.31	1.0
N	0.2	0.2	0.8
C-E	0.2	0.2	0.8

Atenuación		Carbón orgánico	
C.E.	0.29	0.51	2.0
N-C	0.51	0.51	2.0
C-H	0.31	0.31	1.0
N	0.2	0.2	0.8
C-E	0.2	0.2	0.8

[Firma]
 Responsable Laboratorio

MIE = No entregado
4LC = Menor al Límite de Cuantificación
 Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a las muestras (o submuestras) sometidas al ensayo.
 Los resultados de los ensayos que no se realizaron en el laboratorio, se indican en los campos correspondientes.
 Las opciones, interpretaciones, etc. que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación otorgado al OAE.
 = Ensayo subcontratado.
 Se prohíbe la reproducción parcial, si se ve a copiar que sea en su totalidad.

ANEXO F. Cuadros de cálculos estadísticos

ALTURA DE PLANTAS A LOS 45 DÍAS DE REBROTE (METROS)

Altura de planta a los 45 días de rebrote (metros)							
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
R1	1.771	1.773	1.820	1.757	1.804	1.892	1.603
R2	1.759	1.752	1.815	1.781	1.732	1.799	1.782
R3	1.697	1.694	1.798	1.762	1.768	1.882	1.692
PROM	1.742	1.740	1.811	1.767	1.768	1.858	1.692

ALTURA DE PLANTA A LOS 45 DÍAS DE REBROTE (METROS)						
	TRATAMIENTO	I	II	III	∑T	xTratam.
1	a1b1	1.77	1.76	1.70	5.23	1.74
2	a1b2	1.77	1.75	1.69	5.22	1.74
3	a1b3	1.82	1.82	1.80	5.43	1.81
4	a2b1	1.76	1.78	1.76	5.30	1.77
5	a2b2	1.80	1.73	1.77	5.30	1.77
6	a2b3	1.89	1.80	1.88	5.57	1.86
7	Testigo	1.60	1.78	1.69	5.08	1.69
	∑Repet.	12.42	12.42	12.29	37.13	1.77

		B			∑ Factor A	X F.A.
		b1	b2	b3		
A	a1	5.23	5.22	5.43	15.88	1.76
	a2	5.30	5.30	5.57	16.18	1.80
∑ Factor B		10.53	10.52	11.01	32.06	
X F.B.		1.75	1.75	1.83		1.78

Relación entre factores

Ho1	a1 = a2	Ho2	b1 = b2 = b3	Ho	No hay interacción entre factores
Ha1	a1 ≠ a2	Ha2	b1 ≠ b2 ≠ b3	Ha	Si hay interacción entre factores

FC(a)	65.66	r(aXb+1)	3(2X3+1)	21
SCT	0.08			
SC trat.	0.05			
SCB	0.03			
SCA	0.005			
SCBA	0.0004	FC(b)	57.09	
Testigo vs Otros	0.020			
SCRept.	0.002			
SC Error experimental	0.03			

ALTURA DE PLANTAS A LOS 45 DÍAS DE REBROTE (METROS)

F. de V.	gl	SC	CM	f. Cal	f. Tab.	
					5%	1%
Total	20	0.08				
Repetición	2	0.002	0.00077	0.34	3.8056	6.7009 ns
Factor A	1	0.005	0.005	2.18	4.6672	9.0738 ns
Factor B	2	0.03	0.0129	5.69	3.8056	6.7009 **
AxB	2	0.0004	0.0002	0.09	3.8056	6.7009 ns
Error Exp.	13	0.03	0.0023			

Tratamientos	Promedio	Orden	Prueba de significancia		
T6	1.86	1	0.05	*	b
T3	1.81	2	0.04	ns	c
T4	1.77	3	0.00	ns	c
T5	1.77	4	0.03	ns	c
T1	1.74	5	0.003	ns	c
T2	1.74	6	0.05	*	a
T7	1.69	7	0.00	ns	c

Tratamientos	Altura	CMEE	0.0023
T1	1.74	g.l.EE	13
T2	1.74	Repetición	3
T3	1.81		
T4	1.77	Sd	0.001506628
T5	1.77		0.0388
T6	1.86		
T7	1.69	DMS5%	(t5%, 13) 0.0388153
			0.069

Error estándar entre medias	0.02744656	
		T1 vs T7 0.05 ns
		T2 vs T7 0.047 ns
		T3 vs T7 0.12 *
T	0.134	T4 vs T7 0.074 ns
		T5 vs T7 0.08 ns
		T6 vs T7 0.17 *

ALTURA DE PLANTAS A LOS 60 DÍAS DE REBROTE (METROS)

Altura de planta a los 60 días de rebrote (metros)								
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	
R1	2.287	2.245	2.291	2.189	2.455	2.398	1.980	
R2	2.112	2.215	2.305	2.172	2.035	2.359	2.231	
R3	2.210	2.178	2.354	2.288	2.131	2.313	2.118	
PROM	2.203	2.213	2.317	2.216	2.207	2.357	2.110	

ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DÍAS DE REBROTE (METROS)						
	TRATAMIENTO	I	II	III	ΣT	xTratam.
1	a1b1	2.29	2.11	2.21	6.61	2.20
2	a1b2	2.25	2.22	2.18	6.64	2.21
3	a1b3	2.29	2.31	2.35	6.95	2.32
4	a2b1	2.19	2.17	2.29	6.65	2.22
5	a2b2	2.46	2.04	2.13	6.62	2.21
6	a2b3	2.40	2.36	2.31	7.07	2.36
7	Testigo	1.98	2.23	2.12	6.33	2.11
	Σ Repet.	15.85	15.43	15.59	46.87	2.23

		B			Σ Factor A	X F.A.
		b1	b2	b3		
A	a1	6.61	6.64	6.95	20.20	2.24
	a2	6.65	6.62	7.07	20.34	2.26
	Factor	13.26	13.26	14.02	40.54	
	X F.B.	2.21	2.21	2.34		2.25

Relación entre factores

FC(a)	104.59	r(aXb+1)	3(2X3+1)	21
SCT	0.28			
SC trat.	0.12			
SCB	0.06			
SCA	0.001			
SCBA	0.0016	FC(b)	91.29	
Testigo vs Otros	0.052			
SCRept.	0.013			
SC Error experimental	0.15			

ALTURA DE PLANTAS A LOS 60 DÍAS DE REBROTE (METROS)

F. de V.	gl	SC	CM	f. Cal	f. Tab.	
					5%	1%
Total	20	0.28				
Repetición	2	0.013	0.006277	0.55	3.8056	6.7009 ns
Factor A	1	0.001	0.001	0.10	4.6672	9.0738 ns
Factor B	2	0.06	0.0322	2.84	3.8056	6.7009 ns
AxB	2	0.0016	0.0008	0.07	3.8056	6.7009 ns
Error Exp.	13	0.15	0.0113			

Tratamientos	Promedio	Orden	Prueba de significancia		
T6	2.36	1	0.04	ns	a
T3	2.32	2	0.10	ns	a
T4	2.22	3	0.00	ns	a
T2	2.21	4	0.01	ns	a
T5	2.21	5	0.00	ns	a
T1	2.20	6	0.10	ns	a
T7	2.11	7	0.00	ns	a

	Tratamientos	Altura	CMEE	0.0113
	T1	2.20	g.l.EE	13
	T2	2.21	Repeticiones	3
	T3	2.32		
	T4	2.22	Sd	0.007549299
	T5	2.21		0.0869
	T6	2.36		
	T7	2.11	DMS5%	(t5%, 13) 0.086887
				0.154

Error estándar entre medias	0.061438177	
		5%
		T1 vs T7
		0.09 ns
		T2 vs T7
		0.103 ns
		T3 vs T7
		0.21 *
		T4 vs T7
		0.107 ns
		T5 vs T7
		0.10 ns
		T6 vs T7
		0.25 *

LARGO DE HOJA A LOS 45 DÍAS DE REBROTE (METROS)

Largo de hoja a los 45 días de rebrote (metros)							
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
R1	1.023	1.101	1.080	1.090	0.978	1.122	0.981
R2	1.108	1.050	1.079	1.033	1.113	1.058	0.988
R3	1.021	1.100	1.102	0.981	1.120	1.097	1.031
PROM	1.051	1.084	1.087	1.035	1.070	1.092	1.000

LARGO DE LA HOJA A LOS 45 DÍAS DE REBROTE (METROS)						
	TRATAMIENTO	I	II	III	∑T	xTratam.
1	a1b1	1.023	1.108	1.021	3.15	1.05
2	a1b2	1.101	1.050	1.100	3.25	1.08
3	a1b3	1.080	1.079	1.102	3.26	1.09
4	a2b1	1.090	1.033	0.981	3.10	1.03
5	a2b2	0.978	1.113	1.120	3.21	1.07
6	a2b3	1.122	1.058	1.097	3.28	1.09
7	Testigo	0.981	0.988	1.031	3.00	1.00
	∑Repet.	7.38	7.43	7.45	22.26	1.06

		B			∑ Factor A	X F.A.
		b1	b2	b3		
A	a1	3.15	3.25	3.26	9.66	1.07
	a2	3.10	3.21	3.28	9.59	1.07
∑ Factor B		6.26	6.46	6.54	19.26	
X F.B.		1.04	1.08	1.09		1.07

Relación entre factores

Ho1	a1 = a2	Ho2	b1 = b2 = b3	Ho	No hay interacción entre factores
Ha1	a1 ≠ a2	Ha2	b1 ≠ b2 ≠ b3	Ha	Si hay interacción entre factores

FC(a)	23.59	r(aXb+1)	3(2X3+1)	21
SCT	0.05			
SC trat.	0.02			
SCB	0.01			
SCA	0.0003			
SCBA	0.0004	FC(b)	20.60	
Testigo vs Otros	0.013			
SCRept.	0.0004			
SC Error experimental	0.03			

LARGO DE HOJA A LOS 45 DÍAS DE REBROTE (METROS)

F. de V.	gl	SC	CM	f. Cal	f. Tab.		
					5%	1%	
Total	20	0.05					
Repetición	2	0.0004	0.00022	0.10	3.8056	6.7009	ns
Factor A	1	0.0003	0.000	0.13	4.6672	9.0738	ns
Factor B	2	0.01	0.0035	1.60	3.8056	6.7009	ns
AxB	2	0.0004	0.0002	0.09	3.8056	6.7009	ns
Error Exp.	13	0.03	0.0022				

Tratamientos	Promedio	Orden	Prueba de significancia		
T6	1.09	1	0.01	ns	b
T3	1.09	2	0.00	ns	b
T2	1.08	3	0.01	ns	b
T5	1.07	4	0.02	ns	b
T1	1.05	5	0.016	ns	b
T4	1.03	6	0.05	*	a
T7	1.00	7	0.00	ns	b

Tratamientos	Largo de hoja	CMEE	0.0022
T1	1.05	g.l.EE	13
T2	1.08	Repeticiones	3
T3	1.09		
T4	1.03	Sd	0.00148
T5	1.07		0.0385
T6	1.09		
T7	1.00	DMS5%	(t5%, 13) 0.03845007
			0.068

Error estándar entre medias	0.027188305	
		5%
		T1 vs T7
		0.05
		ns
		T2 vs T7
		0.084
		*
		T3 vs T7
		0.087
		*
		T4 vs T7
		0.035
		ns
		T5 vs T7
		0.07
		*
		T6 vs T7
		0.092
		*

LARGO DE HOJA A LOS 60 DÍAS DE REBROTE (METROS)

Largo de hoja a los 60 días de rebrote (metros)							
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
R1	1.114	1.109	1.121	1.102	1.114	1.122	1.092
R2	1.117	1.118	1.125	1.112	1.119	1.117	1.107
R3	1.109	1.098	1.118	1.109	1.112	1.128	1.037
PROM	1.113	1.108	1.121	1.108	1.115	1.122	1.079

LARGO DE LA HOJA A LOS 60 DÍAS DE REBROTE (METROS)						
	TRATAMIENTO	I	II	III	∑T	xTratam.
1	a1b1	1.114	1.117	1.109	3.34	1.11
2	a1b2	1.109	1.118	1.098	3.33	1.11
3	a1b3	1.121	1.125	1.118	3.36	1.12
4	a2b1	1.102	1.112	1.109	3.32	1.11
5	a2b2	1.114	1.119	1.112	3.35	1.12
6	a2b3	1.122	1.117	1.128	3.37	1.12
7	Testigo	1.092	1.107	1.037	3.24	1.08
	∑Repet.	7.77	7.82	7.71	23.30	1.11

		B			∑ Factor	X F.A.
		b1	b2	b3		
A	a1	3.34	3.33	3.36	10.03	1.11
	a2	3.32	3.35	3.37	10.04	1.12
∑ Factor B		6.66	6.67	6.73	20.06	
X F.B.		1.11	1.11	1.12		1.11

Relación entre factores

FC(a)	25.85	r(aXb+1)	3(2X3+1)	21
SCT	0.007			
SC trat.	0.004			
SCB	0.0005			
SCA	0.000002			
SCBA	0.0001	FC(b)	22.36	
Testigo vs Otr	0.003			
SCRept.	0.001			
SC Error experim	0.002			

LARGO DE HOJA A LOS 60 DÍAS DE REBROTE (METROS)

F. de V.	gl	SC	CM	f. Cal	f. Tab.	
					5%	1%
Total	20	0.007				
Repetición	2	0.001	0.00039	2.19	3.8056	6.7009 ns
Factor A	1	0.000002	0.000	0.01	4.6672	9.0738 ns
Factor B	2	0.0005	0.0002	1.30	3.8056	6.7009 ns
AxB	2	0.0001	0.0001	0.32	3.8056	6.7009 ns
Error Exp.	13	0.002	0.0002			

Tratamientos	Promedio	Orden	Prueba de significancia		
T6	1.12	1	0.00	ns	b
T3	1.12	2	0.01	ns	b
T5	1.12	3	0.00	ns	b
T1	1.11	4	0.005	ns	b
T2	1.11	5	0.001	ns	b
T4	1.11	6	0.03	*	a
T7	1.08	7	0.00	ns	b

Tratamientos	Largo de hoja	CMEE	0.0002
T1	1.11	g.l.EE	13
T2	1.11	Repeticiones	3
T3	1.12		
T4	1.11	Sd	0.000119
T5	1.12		0.0109
T6	1.12		
T7	1.08	DMS5%	(t5%, 13) 0.010931
			0.019

Error estándar entre medias	0.00772924		5%
		T1 vs T7	0.03 *
		T2 vs T7	0.030 *
		T3 vs T7	0.043 *
		T4 vs T7	0.029 *
		T5 vs T7	0.036 *
		T6 vs T7	0.044 *

T	0.038		
---	-------	--	--

ANCHO DE HOJA A LOS 45 DÍAS DE REBROTE (CENTÍMETROS)

Ancho de hoja a los 45 días de rebrote (centímetros)							
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
R1	2.810	2.730	2.980	2.770	2.820	2.840	2.800
R2	2.570	2.880	2.870	2.740	2.850	2.790	2.730
R3	2.790	2.790	2.810	2.830	2.760	2.930	2.840
PROM	2.723	2.800	2.887	2.780	2.810	2.853	2.790

ANCHO DE LA HOJA A LOS 45 DÍAS DE REBROTE (CENTÍMETROS)						
	TRATAMIENTO	I	II	III	∑T	xTratam.
1	a1b1	2.810	2.570	2.790	8.17	2.72
2	a1b2	2.730	2.880	2.790	8.40	2.80
3	a1b3	2.980	2.870	2.810	8.66	2.89
4	a2b1	2.770	2.740	2.830	8.34	2.78
5	a2b2	2.820	2.850	2.760	8.43	2.81
6	a2b3	2.840	2.790	2.930	8.56	2.85
7	Testigo	2.800	2.730	2.840	8.37	2.79
	∑Repet.	19.75	19.43	19.75	58.93	2.81

	A	B			∑ Factor A	X F.A.
		b1	b2	b3		
	a1	8.17	8.40	8.66	25.23	2.80
	a2	8.34	8.43	8.56	25.33	2.81
	∑ Factor B	16.51	16.83	17.22	50.56	
	X F.B.	2.75	2.81	2.87		2.81

Relación entre factores

Ho1	a1 = a2	Ho2	b1 = b2 = b3	Ho	No hay interacción entre fact
Ha1	a1 ≠ a2	Ha2	b1 ≠ b2 ≠ b3	Ha	Si hay interacción entre fact

	FC(a)	165.37	r(aXb+1)	3(2X3+1)	21
	SCT	0.136			
	SC trat.	0.0497			
	SCB	0.0421			
	SCA	0.00056			
	SCBA	0.0061	FC(b)	142.02	
	Testigo vs Otros	0.00092			
	SCRept.	0.0098			
	SC Error experimental	0.077			

ANCHO DE HOJA A LOS 45 DÍAS DE REBROTE (CENTÍMETROS)

F. de V.	gl	SC	CM	f. Cal	f. Tab.	
					5%	1%
Total	20	0.136				
Repetición	2	0.0098	4.88E-03	0.83	3.806	6.7009 ns
Factor A	1	0.0006	0.001	0.09	4.667	9.0738 ns
Factor B	2	0.0421	0.0211	3.57	3.806	6.7009 ns
AxB	2	0.0061	0.0030	0.52	3.806	6.7009 ns
Error Exp.	13	0.077	0.0059			

Tratamientos	Promedio	Orden	Prueba de significancia		
T3	2.89	1	0.03	ns	a
T6	2.85	2	0.05	ns	a
T2	2.80	3	-0.01	ns	a
T5	2.81	4	0.02	ns	a
T7	2.79	5	0.010	ns	a
T4	2.78	6	0.07	ns	a
T1	2.72	7	0.00	ns	a

Tratamientos	Ancho de la hoja	CME	0.0059
T1	2.72	g.I.EE	13
T2	2.80	Repeticiones	3
T3	2.89		
T4	2.78	Sd	0.003930647
T5	2.81		0.062694873
T6	2.85		
T7	2.79	DMS5%	(t5%, 13) 0.06269

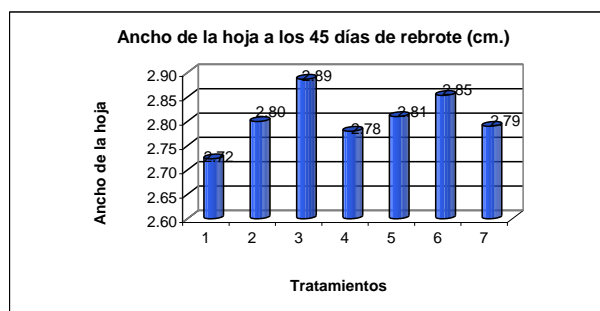
0.111

		5%
T1 vs T7	-0.07	ns
T2 vs T7	0.010	ns
T3 vs T7	0.097	ns
T4 vs T7	-0.010	ns
T5 vs T7	0.02	ns
T6 vs T7	0.063	ns

Error estándar entre medias 0.04433197

medias

T 0.216



ANCHO DE HOJA A LOS 60 DÍAS DE REBROTE (CENTÍMETROS)

Ancho de hoja a los 60 días de rebrote (centímetros)							
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
R1	3.710	3.590	3.730	3.740	3.780	3.720	3.120
R2	3.550	3.720	3.670	3.580	3.720	3.660	3.250
R3	3.800	3.660	3.620	3.490	3.610	3.790	3.200
PROM	3.687	3.657	3.673	3.603	3.703	3.723	3.190

ANCHO DE LA HOJA A LOS 60 DÍAS DE REBROTE (CENTÍMETROS)						
	TRATAMIENTO	I	II	III	∑T	xTratam.
1	a1b1	3.710	3.550	3.800	11.06	3.69
2	a1b2	3.590	3.720	3.660	10.97	3.66
3	a1b3	3.730	3.670	3.620	11.02	3.67
4	a2b1	3.740	3.580	3.490	10.81	3.60
5	a2b2	3.780	3.720	3.610	11.11	3.70
6	a2b3	3.720	3.660	3.790	11.17	3.72
7	Testigo	3.120	3.250	3.200	9.57	3.19
	∑Repet.	25.39	25.15	25.17	75.71	3.61

A	B			∑ Factor A	X F.A.
	b1	b2	b3		
a1	11.06	10.97	11.02	33.05	3.67
a2	10.81	11.11	11.17	33.09	3.68
Factor	21.87	22.08	22.19	66.14	
X F.B.	3.65	3.68	3.70		3.67

ores						
ores						
	FC(a)	272.95		r(aXb+1)	3(2X3+1)	21
	SCT	0.740				
	SC trat.	0.6297				
	SCB	0.0088				
	SCA	0.000089				
	SCBA	0.0173		FC(b)	243.03	
	Testigo vs Otros	0.60348				
	SCRept.	0.0051				
	SC Error experimental	0.106				

ANCHO DE HOJA A LOS 60 DÍAS DE REBROTE (CENTÍMETROS)

F. de V.	gl	SC	CM	f. Cal	f. Tab.	
					5%	1%
Total	20	0.740				
Repetición	2	0.0051	2.53E-03	0.31	3.8056	6.7009 ns
Factor A	1	0.000089	0.000	0.01	4.6672	9.0738 ns
Factor B	2	0.0088	0.0044	0.54	3.8056	6.7009 ns
AxB	2	0.0173	0.0087	1.07	3.8056	6.7009 ns
Error Exp.	13	0.106	0.0081			

Tratamientos	Promedio	Orden	Prueba de significancia		
T6	3.72	1	0.04	ns	b
T1	3.69	2	0.0	ns	b
T5	3.70	3	0.03	ns	b
T2	3.67	4	0.017	ns	b
T3	3.66	5	0.053	ns	b
T4	3.60	6	0.47	**	a
T7	3.19	7	0.00	ns	b

Error estándar entre medias 0.052019063 Tratamientos Ancho de la hoja

T1 3.69

T2 3.66

T3 3.67

T4 3.60

T5 3.70

T6 3.72

T7 3.19

T 0.254

CMEE 0.0081

g.l.EE 13

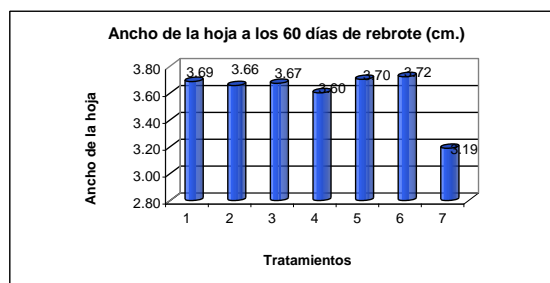
Repeticiones 3

Sd 0.005411966

0.0736

DMS5% (t5%, 13) 0.07356606

0.130



		5%
T1 vs T7	0.50	*
T2 vs T7	0.467	*
T3 vs T7	0.48	*
T4 vs T7	0.413	*
T5 vs T7	0.51	*
T6 vs T7	0.53	*

DIÁMETRO DEL TALLO A LOS 45 DÍAS DE REBROTE (MILÍMETROS)

Diámetro del tallo a los 45 días de rebrote (mm.)							
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
R1	12.35	14.33	16.72	14.35	15.03	16.01	12.32
R2	14.25	15.35	14.72	15.78	16.21	15.77	13.34
R3	14.34	16.31	14.57	14.02	14.22	16.21	12.03
PROM	13.65	15.33	15.34	14.72	15.15	16.00	12.56

DIÁMETRO DEL TALLO A LOS 45 DÍAS DE REBROTE (MILIMETROS)						
	TRATAMIENTO	I	II	III	ΣT	xTratam.
1	a1b1	12.35	14.25	14.34	40.94	13.65
2	a1b2	14.33	15.35	16.31	45.99	15.33
3	a1b3	16.72	14.72	14.57	46.01	15.34
4	a2b1	14.35	15.78	14.02	44.15	14.72
5	a2b2	15.03	16.21	14.22	45.46	15.15
6	a2b3	16.01	15.77	16.21	47.99	16.00
7	Testigo	12.32	13.34	12.03	37.69	12.56
	ΣRepet.	101.11	105.42	101.70	308.23	14.68

		B			Σ Factor A	X F.A.
		b1	b2	b3		
A	a1	40.94	45.99	46.01	132.94	14.77
	a2	44.15	45.46	47.99	137.60	15.29
Σ Factor B		85.09	91.45	94.00	270.54	
X F.B.		14.18	15.24	15.67		15.03

Relación entre factores

Ho1	a1 = a2	Ho2	b1 = b2 = b3	Ho	No hay interacción entre factores	
Ha1	a1 ≠ a2	Ha2	b1 ≠ b2 ≠ b3	Ha	Si hay interacción entre factores	
	FC(a)	4524.08		r(aXb+1)	3(2X3+1)	21
	SCT	37.248				
	SC trat.	25.0822				
	SCB	7.0189				
	SCA	1.20642				
	SCBA	1.2111		FC(b)	4066.22	
	Testigo vs Otros	15.64571				
	SCRept.	1.5601				
	SC Error experimental	10.606				

DIÁMETRO DEL TALLO A LOS 45 DÍAS DE REBROTE (MILÍMETROS)

F. de V.	gl	SC	CM	f. Cal	f. Tab.		
					5%	1%	
Total	20	37.248					
Repetición	2	1.5601	7.80E-01	0.96	3.8056	6.7009	ns
Factor A	1	1.2064	1.206	1.48	4.6672	9.0738	ns
Factor B	2	7.0189	3.5095	4.30	3.8056	6.7009	**
AxB	2	1.2111	0.6056	0.74	3.8056	6.7009	ns
Error Exp.	13	10.606	0.8158				

Tratamientos	Promedio	Orden	Prueba de significancia		
T6	16.00	1	0.66	ns	c
T3	15.34	2	0.01	ns	c
T2	15.33	3	0.18	ns	c
T5	15.15	4	0.44	ns	c
T4	14.72	5	1.070	*	a
T1	13.65	6	2.15	*	a
T7	12.56	7	0.00	ns	c

Error estándar entre medias T 0.521479
2.545

Tratamientos	Diámetro del tallo	CMEE	g.I.EE	Repeticiones	Sd	DMS5%
T1	13.65	0.8158	13	3	0.543881	(t5%, 13) 0.737483
T2	15.33				0.737483	
T3	15.34					
T4	14.72					
T5	15.15					
T6	16.00					
T7	12.56					1.306

		5%
T1 vs T7	1.08	ns
T2 vs T7	2.767	*
T3 vs T7	12.563	*
T4 vs T7	2.153	*
T5 vs T7	2.59	*
T6 vs T7	3.433	*

DIÁMETRO DEL TALLO A LOS 60 DÍAS DE REBROTE (MILÍMETROS)

Diámetro del tallo a los 60 días de rebrote (mm.)								
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	
R1	17.25	17.98	17.03	17.34	16.98	17.54	15.32	
R2	17.32	17.82	18.59	17.88	18.02	17.92	17.35	
R3	17.00	17.08	17.39	17.32	17.83	18.00	18.32	
PROM	17.19	17.63	17.67	17.51	17.61	17.82	17.00	

DIÁMETRO DEL TALLO A LOS 60 DÍAS DE REBROTE (MILIMETROS)						
	TRATAMIENTO	I	II	III	ΣT	xTratam.
1	a1b1	17.250	17.320	17.000	51.57	17.19
2	a1b2	17.980	17.820	17.080	52.88	17.63
3	a1b3	17.030	18.590	17.390	53.01	17.67
4	a2b1	17.340	17.880	17.320	52.54	17.51
5	a2b2	16.980	18.020	17.830	52.83	17.61
6	a2b3	17.540	17.920	18.000	53.46	17.82
7	Testigo	15.320	17.350	18.320	50.99	17.00
	Σ Repet.	119.44	124.90	122.94	367.28	17.49

		B			Σ Factor A	X F.A.
		b1	b2	b3		
A	a1	51.57	52.88	53.01	157.46	17.50
	a2	52.54	52.83	53.46	158.83	17.65
	Factor	104.11	105.71	106.47	316.29	
	X F.B.	17.35	17.62	17.75		17.57

FC(a)	6423.55	r(aXb+1)	3(2X3+1)	21
SCT	9.000			
SC trat.	1.5249			
SCB	0.4837			
SCA	0.104272			
SCBA	0.0867	FC(b)	5557.74	
Testigo vs Otros	0.85018			
SCRept.	2.1859			
SC Error experimental	5.290			

DIÁMETRO DEL TALLO A LOS 60 DÍAS DE REBROTE (MILÍMETROS)

F. de V.	gl	SC	CM	f. Cal	f. Tab.		
					5%	1%	
Total	20	9.000					
Repetición	2	2.1859	1.09E+00	2.69	3.8056	6.7009	ns
Factor A	1	0.104272	0.104	0.26	4.6672	9.0738	ns
Factor B	2	0.4837	0.2419	0.59	3.8056	6.7009	ns
AxB	2	0.0867	0.0434	0.11	3.8056	6.7009	ns
Error Exp.	13	5.290	0.4069				

Tratamiento	Promedio	Orden	Prueba de significancia			Error
T6	17.82	1	0.15		ns	0.368279
T3	17.67	2	0.0		ns	
T2	17.63	3	0.02		ns	
T5	17.61	4	0.097		ns	1.797
T4	17.51	5	0.323		ns	
T1	17.19	6	0.52		ns	
T7	17.00	7	0.00		ns	

Tratamientos	Diámetro del tallo	CMEE	0.4069
T1	17.19	g.l.EE	13
T2	17.63	Repeticiones	3
T3	17.67		
T4	17.51	Sd	0.27125812
T5	17.61		0.520824461
T6	17.82		
T7	17.00	DMS5%	(t5%, 13) 0.52082446
			0.922

		5%
T1 vs T7	0.19	ns
T2 vs T7	0.630	ns
T3 vs T7	0.673	ns
T4 vs T7	0.517	ns
T5 vs T7	0.61	ns
T6 vs T7	0.823	ns

RELACIÓN HOJA – TALLO A LOS 45 DÍAS (gr.)

Relación hoja-tallo a los 45 días (gr.)								
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	
R1	0.96	0.98	0.97	1.12	1.21	1.09	0.98	
R2	1.03	0.89	0.94	1.10	1.12	0.99	0.97	
R3	1.10	1.08	1.07	0.94	0.96	1.08	1.12	
PROM	1.03	0.98	0.99	1.05	1.10	1.05	1.02	

RELACIÓN HOJA - TALLO A LOS 45 DIAS (gr.)							
	TRATAMIENTO	I	II	III	ΣT	xTratam.	
1	a1b1	0.96	1.03	1.10	3.09	1.03	
2	a1b2	0.98	0.89	1.08	2.95	0.98	
3	a1b3	0.97	0.94	1.07	2.98	0.99	
4	a2b1	1.12	1.10	0.94	3.16	1.05	
5	a2b2	1.21	1.12	0.96	3.29	1.10	
6	a2b3	1.09	0.99	1.08	3.16	1.05	
7	Testigo	0.98	0.97	1.12	3.07	1.02	
	ΣRepet.	7.31	7.04	7.35	21.70	1.03	

		B			Σ Factor A	X F.A.
		b1	b2	b3		
A	a1	3.09	2.95	2.98	9.02	1.00
	a2	3.16	3.29	3.16	9.61	1.07
Σ Factor B		6.25	6.24	6.14	18.63	
X F.B.		1.04	1.04	1.02		1.04

Relación entre factores

Ho1	a1 = a2	Ho2	b1 = b2 = b3	Ho	No hay interacción entre factores
Ha1	a1 ≠ a2	Ha2	b1 ≠ b2 ≠ b3	Ha	Si hay interacción entre factores

	FC(a)	22.42		r(aXb+1)	3(2X3+1)	21
	SCT	0.136				
	SC trat.	0.0271				
	SCB	0.0012				
	SCA	0.01934				
	SCBA	0.0061		FC(b)	19.28	
	Testigo vs Otros	0.00035				
	SCRept.	0.0081				
	SC Error experimental	0.101				

RELACIÓN HOJA – TALLO A LOS 45 DÍAS (gr.)

F. de V.	gl	SC	CM	f. Cal	f. Tab.	
					5%	1%
Total	20	0.136				
Repetición	2	0.0081	4.06E-03	0.52	3.8056	6.7009 ns
Factor A	1	0.0193	0.019	2.50	4.6672	9.0738 ns
Factor B	2	0.0012	0.0006	0.08	3.8056	6.7009 ns
AxB	2	0.0061	0.0031	0.40	3.8056	6.7009 ns
Error Exp.	13	0.101	0.0077			

Tratamientos	Promedio	Orden	Prueba de significancia		
T5	1.10	1	0.04	ns	a
T4	1.05	2	0.00	ns	a
T6	1.05	3	0.02	ns	a
T1	1.03	4	0.01	ns	a
T7	1.02	5	0.030	ns	a
T3	0.99	6	0.04	ns	a
T2	0.98	7	0.00	ns	a

Tratamiento	Relación Hoja - Tallo	CMEE	0.0077
T1	1.03	g.I.EE	13
T2	0.98	Repeticiones	3
T3	0.99		
T4	1.05	Sd	0.005162882
T5	1.10		0.071853195
T6	1.05		
T7	1.02	DMS5%	(t5%, 13) 0.071853
			0.127
Error estándar entre medias		0.050808	

		5%
T1 vs T7	0.01	ns
T2 vs T7	-0.040	ns
T3 vs T7	-0.030	ns
T4 vs T7	0.030	ns
T5 vs T7	0.07	ns
T6 vs T7	0.030	ns

RELACIÓN HOJA – TALLO A LOS 60 DÍAS (gr.)

Relación hoja-tallo a los 60 días (gr.)

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
R1	0.58	0.68	0.66	0.45	0.76	0.50	0.45
R2	0.56	0.55	0.34	0.39	0.57	0.78	0.56
R3	0.52	0.56	0.55	0.76	0.45	0.55	0.32
PROM	0.55	0.60	0.52	0.53	0.59	0.61	0.44

RELACIÓN HOJA - TALLO A LOS 60 DIAS (gr.)							
	TRATAMIENTO	I	II	III	ΣT	xTratam.	
1	a1b1	0.580	0.560	0.520	1.66	0.55	
2	a1b2	0.680	0.550	0.560	1.79	0.60	
3	a1b3	0.660	0.340	0.550	1.55	0.52	
4	a2b1	0.450	0.390	0.760	1.60	0.53	
5	a2b2	0.760	0.570	0.450	1.78	0.59	
6	a2b3	0.500	0.780	0.550	1.83	0.61	
7	Testigo	0.450	0.560	0.320	1.33	0.44	
	ΣRepet.	4.08	3.75	3.71	11.54	0.55	

		B			Σ Factor A	X F.A.
		b1	b2	b3		
A	a1	1.66	1.79	1.55	5.00	0.56
	a2	1.60	1.78	1.83	5.21	0.58
	Σ Factor B	3.26	3.57	3.38	10.21	
	X F.B.	0.54	0.60	0.56		0.57

res
ps

FC(a)	6.34	r(aXb+1)	3(2X3+1)	21
SCT	0.328			
SC trat.	0.0613			
SCB	0.0081			
SCA	0.002450			
SCBA	0.0112	FC(b)	5.79	
Testigo vs Otros	0.03947			
SCRept.	0.0118			
SC Error experimental	0.255			

RELACIÓN HOJA – TALLO A LOS 60 DÍAS (gr.)

F. de V.	gl	SC	CM	f. Cal	f. Tab.		
					5%	1%	
Total	20	0.328					
Repetición	2	0.0118	5.89E-03	0.30	3.8056	6.7009	ns
Factor A	1	0.002450	0.002	0.13	4.6672	9.0738	ns
Factor B	2	0.0081	0.0041	0.21	3.8056	6.7009	ns
AxB	2	0.0112	0.0056	0.29	3.8056	6.7009	ns
Error Exp.	13	0.255	0.0196				

Tratamientos	Promedio	Orden	Prueba de significancia		
T6	0.61	1	0.01	ns	a
T2	0.60	2	0.0	ns	a
T5	0.59	3	0.04	ns	a
T1	0.55	4	0.020	ns	a
T4	0.53	5	0.017	ns	a
T3	0.52	6	0.09	ns	a
T7	0.44	7	0.00	ns	a

Error estándar entre medias	0.080800331	
-----------------------------	-------------	--

Tratamiento	Relación Hoja - Tallo
T1	0.55
T2	0.60
T3	0.52
T4	0.53
T5	0.59
T6	0.61
T7	0.44

T	0.394	
---	-------	--

CMEE	0.0196	
------	--------	--

g.l.EE	13	
--------	----	--

Repeticiones	3	
--------------	---	--

Sd	0.013057387	
	0.114268924	

		5%
T1 vs T7	0.11	ns
T2 vs T7	0.153	ns
T3 vs T7	0.073	ns
T4 vs T7	0.090	ns
T5 vs T7	0.15	ns
T6 vs T7	0.167	ns

DMS5%	(t5%, 13)	0.114268924
	0.202	

NÚMERO DE MACOLLOS X METRO LINEAL A LOS 45 DÍAS DE REBROTE

# de macollos x metro lineal a los 45 días								
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	
R1	35.00	30.00	29.00	32.00	32.00	34.00	29.00	
R2	27.00	27.00	30.00	29.00	31.00	30.00	27.00	
R3	36.00	32.00	28.00	28.00	27.00	31.00	28.00	
PROM	32.67	29.67	29.00	29.67	30.00	31.67	28.00	
# DE MACOLLOS X METRO LINEAL A LOS 45 DÍAS								
	TRATAMIENTO	I	II	III	∑T	xTratam.		
1	a1b1	35.00	27.00	36.00	98.00	32.67		
2	a1b2	30.00	27.00	32.00	89.00	29.67		
3	a1b3	29.00	30.00	28.00	87.00	29.00		
4	a2b1	32.00	29.00	28.00	89.00	29.67		
5	a2b2	32.00	31.00	27.00	90.00	30.00		
6	a2b3	34.00	30.00	31.00	95.00	31.67		
7	Testigo	29.00	27.00	28.00	84.00	28.00		
	∑Repet.	221.00	201.00	210.00	632.00	30.10		
		B			∑ Factor A	X F.A.		
		b1	b2	b3				
A	a1	98.00	89.00	87.00	274.00	30.44		
	a2	89.00	90.00	95.00	274.00	30.44		
∑ Factor B		187.00	179.00	182.00	548.00			
X F.B.		31.17	29.83	30.33		30.44		
Relación entre factores								
Ho1	a1 = a2	Ho2	b1 = b2 = b3	Ho	No hay interacción e			
Ha1	a1 ≠ a2	Ha2	b1 ≠ b2 ≠ b3	Ha	Si hay interacción e			
	FC(a)	19020.19		r(aXb+1)	3(2X3+1)	21		
	SCT	141.810						
	SC trat.	45.1429						
	SCB	5.4444						
	SCA	0.000						
	SCBA	24.3333		FC(b)	16683.56			
	Testigo vs Otros	15.36508						
	SCRept.	28.6667						
	SC Error experimental	68.000						

NÚMERO DE MACOLLOS X METRO LINEAL A LOS 45 DÍAS DE REBROTE

F. de V.	gl	SC	CM	f. Cal	f. Tab.	
					5%	1%
Total	20	141.810				
Repetición	2	28.6667	1.43E+01	2.74	3.8056	6.7009 ns
Factor A	1	0.0000	0.0000	0.00	4.6672	9.0738 ns
Factor B	2	5.4444	2.7222	0.52	3.8056	6.7009 ns
AxB	2	24.3333	12.1667	2.33	3.8056	6.7009 ns
Error Exp.	13	68.000	5.2308			

Tratamientos	Promedio	Orden	Prueba de significancia		
T1	32.67	1	1.00	ns	a
T6	31.67	2	1.67	ns	a
T5	30.00	3	0.33	ns	a
T2	29.67	4	0.00	ns	a
T4	29.67	5	0.667	ns	a
T3	29.00	6	1.67	ns	a
T7	28.00	7	0.00	ns	a

Tratamiento	Número de macollos	CMEE	5.2308
T1	32.67	g.l.EE	13
T2	29.67	Repeticiones	3
T3	29.00		
T4	29.67	Sd	3.487179487
T5	30.00		1.867399124
T6	31.67		
T7	28.00	DMS5%	(t5%, 13) 1.8674
			3.307

Error estándar entre medias 1.32045058

T 6.444

		5%
T1 vs T7	4.67	*
T2 vs T7	1.667	ns
T3 vs T7	1.000	ns
T4 vs T7	1.667	ns
T5 vs T7	2.00	ns
T6 vs T7	3.667	*

NÚMERO DE MACOLLOS X METRO LINEAL A LOS 60 DÍAS DE REBROTE

# de macollos x metro lineal a los 60 días									
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7		
R1	45.00		48.00	50.00	48.00	39.00		55.00	40.00
R2	40.00		42.00	48.00	42.00	47.00		45.00	39.00
R3	42.00		49.00	39.00	39.00	44.00		49.00	42.00
PROM	42.33		46.33	45.67	43.00	43.33		49.67	40.33

# DE MACOLLOS X METRO LINEAL A LOS 60 DÍAS						
	TRATAMIENTO	I	II	III	ΣT	xTratam.
1	a1b1	45.000	40.000	42.000	127.00	42.33
2	a1b2	48.000	42.000	49.000	139.00	46.33
3	a1b3	50.000	48.000	39.000	137.00	45.67
4	a2b1	48.000	42.000	39.000	129.00	43.00
5	a2b2	39.000	47.000	44.000	130.00	43.33
6	a2b3	55.000	45.000	49.000	149.00	49.67
7	Testigo	40.000	39.000	42.000	121.00	40.33
	ΣRepet.	325.00	303.00	304.00	932.00	44.38

		B			Σ Factor A	X F.A.
		b1	b2	b3		
A	a1	127.00	139.00	137.00	403.00	44.78
	a2	129.00	130.00	149.00	408.00	45.33
	Factor	256.00	269.00	286.00	811.00	
	X F.B.	42.67	44.83	47.67		45.06

pres					
res					
	FC(a)	41363.05		r(aXb+1)	3(2X3+1)
	SCT	410.952			21
	SC trat.	170.9524			
	SCB	75.4444			
	SCA	1.388889			
	SCBA	36.7778		FC(b)	36540.06
	Testigo vs Otros	57.34127			
	SCRept.	44.0952			
	SC Error experimental	195.905			

NÚMERO DE MACOLLOS X METRO LINEAL A LOS 60 DÍAS DE REBROTE

		Tratamientos	Promedio	Orden	Prueba de significancia																						
		T6	49.67	1	3.33	ns a																					
		T2	46.33	2	0.7	ns a																					
		T3	45.67	3	2.33	ns a																					
		T5	43.33	4	0.333	ns a																					
		T4	43.00	5	0.667	ns a																					
		T1	42.33	6	2.67	ns a																					
		T7	40.33	7	0.00	ns a																					
Error estándar entre medias		2.241249434	Tratamiento		Número de macollos																						
			T1	42.33																							
			T2	46.33																							
			T3	45.67																							
T	10.937		T4	43.00																							
			T5	43.33																							
			T6	49.67																							
			T7	40.33																							
CMEE		5.2308																									
g.l.EE		13																									
Repeticiones		3																									
Sd		3.487179487																									
		1.867399124																									
DMS5%		(t5%, 13)	1.867399124																								
		3.307																									
				<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th></th> <th>5%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>T1 vs T7</td> <td>2.00</td> <td>ns</td> </tr> <tr> <td>T2 vs T7</td> <td>6.000</td> <td>*</td> </tr> <tr> <td>T3 vs T7</td> <td>5.333</td> <td>*</td> </tr> <tr> <td>T4 vs T7</td> <td>2.667</td> <td>ns</td> </tr> <tr> <td>T5 vs T7</td> <td>3.00</td> <td>ns</td> </tr> <tr> <td>T6 vs T7</td> <td>9.333</td> <td>*</td> </tr> </tbody> </table>					5%	T1 vs T7	2.00	ns	T2 vs T7	6.000	*	T3 vs T7	5.333	*	T4 vs T7	2.667	ns	T5 vs T7	3.00	ns	T6 vs T7	9.333	*
		5%																									
T1 vs T7	2.00	ns																									
T2 vs T7	6.000	*																									
T3 vs T7	5.333	*																									
T4 vs T7	2.667	ns																									
T5 vs T7	3.00	ns																									
T6 vs T7	9.333	*																									

PRODUCCIÓN DE BIOMASA FRESCA A LOS 45 DÍAS DE REBROTE (TON/HA)

Producción de Biomasa Fresca a los 45 días de rebrote (Ton/ha)									
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7		
R1	35.21	42.52	39.24	38.24	37.59	42.11	32.51		
R2	39.30	38.38	42.50	41.21	38.91	40.52	37.60		
R3	29.51	37.50	38.26	31.11	31.56	37.67	36.21		
PROM	34.67	39.47	40.00	36.85	36.02	40.10	35.44		

PRODUCCION DE BIOMASA FRESCA A LOS 45 DIAS DE REBROTE (Ton/ha)						
	TRATAMIENTO	I	II	III	ΣT	xTratam.
1	a1b1	35.21	39.30	29.51	104.02	34.67
2	a1b2	42.52	38.38	37.50	118.40	39.47
3	a1b3	39.24	42.50	38.26	119.99	40.00
4	a2b1	38.24	41.21	31.11	110.56	36.85
5	a2b2	37.59	38.91	31.56	108.06	36.02
6	a2b3	42.11	40.52	37.67	120.29	40.10
7	Testigo	32.51	37.60	36.21	106.31	35.44
	ΣRepet.	267.41	278.42	241.81	787.64	37.51

	B			Σ Factor A	X F.A.	
	b1	b2	b3			
A	a1	104.02	118.40	119.99	342.41	38.05
	a2	110.56	108.06	120.29	338.92	37.66
	Σ Factor B	214.58	226.46	240.29	681.33	
	X F.B.	35.76	37.74	40.05		37.85

Relación entre factores

Ho1	a1 = a2	Ho2	b1 = b2 = b3	Ho	No hay interacción entre factores	
Ha1	a1 ≠ a2	Ha2	b1 ≠ b2 ≠ b3	Ha	Si hay interacción entre factores	
	FC(a)	29541.60		r(aXb+1)	3(2X3+1)	21
	SCT	276.251				
	SC trat.	95.1390				
	SCB	55.1753				
	SCA	0.676				
	SCBA	24.2921		FC(b)	25789.32	
	Testigo vs Otros	14.99577				
	SCRept.	100.7693				
	SC Error experimental	80.342				

PRODUCCIÓN DE BIOMASA FRESCA A LOS 45 DÍAS DE REBROTE (TON/HA)

F. de V.	gl	SC	CM	f. Cal	f. Tab.	
					5%	1%
Total	20	276.251				
Repetición	2	100.7693	5.04E+01	8.15	3.8056	6.7009**
Factor A	1	0.6759	0.6759	0.11	4.6672	9.0738 ns
Factor B	2	55.1753	27.5876	4.46	3.8056	6.7009**
AxB	2	24.2921	12.1461	1.97	3.8056	6.7009 ns
Error Exp.	13	80.342	6.1802			

Tratamientos	Promedio	Orden	Prueba de significancia		
T3	40.00	1	-0.10	ns	a
T6	40.10	2	0.63	ns	a
T2	39.47	3	2.61	ns	a
T4	36.85	4	0.83	ns	a
T5	36.02	5	1.349	ns	a
T1	34.67	6	0.58	ns	a
T7	35.44	7	0.00	ns	a

Tratamientos	Materia fresca	Materia seca	CMEE	6.1802
T1	34.67	1.27	g.l.EE	13
T2	39.47	1.47	Repeticiones	3
T3	40.00	1.44		
T4	36.85	1.36	Sd	4.120121368
T5	36.02	1.35		2.02980821
T6	40.10	1.49		
T7	35.44	1.32	DMS5%	(t5%, 13) 2.02980821
				3.595
Error estándar entre medias		1.435291149		

T	7.004	FRESCA	5%
T1 vs T7		-0.76	ns
T2 vs T7		4.030	*
T3 vs T7		4.561	*
T4 vs T7		1.418	ns
T5 vs T7		0.58	ns
T6 vs T7		4.661	*

PRODUCCIÓN DE MATERIA SECA A LOS 45 DÍAS DE REBROTE (TON/HA)

Produccion de Materia Seca a los 45 días de rebrote (Ton/ha)							
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
R1	1.33	1.58	1.32	1.42	1.41	1.56	1.23
R2	1.46	1.42	1.58	1.52	1.47	1.50	1.41
R3	1.03	1.40	1.42	1.14	1.19	1.41	1.32
PROM	1.27	1.47	1.44	1.36	1.35	1.49	1.32

PRODUCCIÓN DE MATERIA SECA A LOS 45 DÍAS DE REBROTE (Ton/ha)						
	TRATAMIENTO	I	II	III	ΣT	xTratam.
1	a1b1	1.328	1.455	1.025	3.81	1.27
2	a1b2	1.584	1.420	1.403	4.41	1.47
3	a1b3	1.322	1.582	1.419	4.32	1.44
4	a2b1	1.417	1.520	1.135	4.07	1.36
5	a2b2	1.408	1.465	1.188	4.06	1.35
6	a2b3	1.555	1.501	1.412	4.47	1.49
7	Testigo	1.225	1.409	1.322	3.96	1.32
	ΣRepet.	9.84	10.35	8.90	29.10	1.39

		B			Σ Factor A	X F.A.
		b1	b2	b3		
A	a1	3.81	4.41	4.32	12.54	1.39
	a2	4.07	4.06	4.47	12.60	1.40
	Factor A	7.88	8.47	8.79	25.14	
	X F.B.	1.31	1.41	1.47		1.40

	FC(a)	40.31	r(aXb+1)	3(2X3+1)	21
	SCT	0.424			
	SC trat.	0.1218			
	SCB	0.0711			
	SCA	0.000220			
	SCBA	0.0349	FC(b)	35.11	
	Testigo vs Otros	0.01562			
	SCRept.	0.1540			
	SC Error experimental	0.148			

PRODUCCIÓN DE MATERIA SECA A LOS 45 DÍAS DE REBROTE
(TON/HA)

F. de V.	gl	SC	CM	f. Cal	f. Tab.		
					5%	1%	
Total	20	0.424					
Repetición	2	0.1540	7.70E-02	6.78	3.8056	6.7009	**
Factor A	1	0.000220	0.000	0.02	4.6672	9.0738	ns
Factor B	2	0.0711	0.0356	3.13	3.8056	6.7009	**
AxB	2	0.0349	0.0174	1.53	3.8056	6.7009	ns
Error Exp.	13	0.148	0.0114				

Tratamientos	Promedio	Orden	Prueba de significancia		
T3	1.44	1	-0.05	ns	a
T6	1.49	2	0.0	ns	a
T2	1.47	3	0.11	ns	a
T4	1.36	4	0.004	ns	a
T5	1.35	5	0.035	ns	a
T7	1.32	6	0.08	ns	a
T1	1.27	7	0.00	ns	a

Error estándar entre medias	0.061547286	CMEE	0.0114
		g.l.EE	13
		Repeticiones	3
T	0.300	Sd	0.00757614 0.08704101
		DMS5%	(t5%, 13) 0.087041 0.154

SECA		5%
T1 vs T7	-0.05	ns
T2 vs T7	0.150	*
T3 vs T7	0.122	*
T4 vs T7	0.039	ns
T5 vs T7	0.03	ns
T6 vs T7	0.171	*

PRODUCCIÓN DE BIOMASA FRESCA A LOS 60 DÍAS DE REBROTE (TON/HA)

Producción de Biomasa Fresca a los 60 días de rebrote (Ton/ha)								
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	
R1	42.35	45.26	47.36	42.59	47.58	49.26	39.53	
R2	44.33	43.56	44.26	41.63	41.26	47.25	41.26	
R3	40.50	40.26	49.63	44.46	45.33	48.53	41.00	
PROM	42.39	43.03	47.08	42.89	44.72	48.35	40.59	

PRODUCCIÓN DE BIOMASA FRESCA A LOS 60 DÍAS DE REBROTE (Ton/ha)						
	TRATAMIENTO	I	II	III	ΣT	xTratam.
1	a1b1	42.35	44.33	40.50	127.18	42.39
2	a1b2	45.26	43.56	40.26	129.08	43.03
3	a1b3	47.36	44.26	49.63	141.24	47.08
4	a2b1	42.59	41.63	44.46	128.67	42.89
5	a2b2	47.58	41.26	45.33	134.17	44.72
6	a2b3	49.26	47.25	48.53	145.04	48.35
7	Testigo	39.53	41.26	41.00	121.78	40.59
	ΣRepet.	313.91	303.54	309.70	927.15	44.15

		B			Σ Factor A	X F.A.
		b1	b2	b3		
A	a1	127.18	129.08	141.24	397.49	44.17
	a2	128.67	134.17	145.04	407.89	45.32
	Σ Factor B	255.85	263.25	286.28	805.38	
	X F.B.	42.64	43.87	47.71		44.74

Relación entre factores

Ho1	a1 = a2	Ho2	b1 = b2 = b3	Ho	No hay interacción entre factores
Ha1	a1 ≠ a2	Ha2	b1 ≠ b2 ≠ b3	Ha	Si hay interacción entre factores
	FC(a)	40934.03		r(aXb+1)	3(2X3+1)
	SCT	198.600			21
	SC trat.	135.3361			
	SCB	83.9252			
	SCA	6.004			
	SCBA	1.1107		FC(b)	36035.03
	Testigo vs Otros	44.29591			
	SCRept.	7.7784			
	SC Error experimental	55.486			

PRODUCCIÓN DE BIOMASA FRESCA A LOS 60 DÍAS DE REBROTE (TON/HA)

F. de V.	gl	SC	CM	f. Cal	f. Tab.		
					5%	1%	
Total	20	198.600					
Repetición	2	7.7784	3.89E+00	0.91	3.8056	6.7009	ns
Factor A	1	6.0043	6.0043	1.41	4.6672	9.0738	ns
Factor B	2	83.9252	41.9626	9.83	3.8056	6.7009	**
AxB	2	1.1107	0.5554	0.13	3.8056	6.7009	ns
Error Exp.	13	55.486	4.2681				

Tratamientos	Promedio	Orden	Prueba de significancia		
T6	48.35	1	1.27	ns	a
T3	47.08	2	2.35	ns	a
T5	44.72	3	1.70	ns	a
T2	43.03	4	0.13	ns	a
T4	42.89	5	0.498	ns	a
T1	42.39	6	2.30	ns	a
T7	40.59	7	0.00	ns	a

Tratamientos	Materia fresca	Materia seca	Error estándar entre medias	1.19277262
T1	42.39	2.11		
T2	43.03	2.31		
T3	47.08	3.03		
T4	42.89	2.15	T	5.821
T5	44.72	2.79		
T6	48.35	3.41		
T7	40.59	1.96		

FRESCA		5%	SECA		5%
T1 vs T7	1.80	ns	T1 vs T7	0.14	ns
T2 vs T7	2.432	ns	T2 vs T7	0.347	ns
T3 vs T7	6.486	*	T3 vs T7	1.069	*
T4 vs T7	2.298	ns	T4 vs T7	0.192	ns
T5 vs T7	4.13	*	T5 vs T7	0.82	*
T6 vs T7	7.754	*	T6 vs T7	1.445	*

PRODUCCIÓN DE MATERIA SECA A LOS 60 DÍAS DE REBROTE (TON/HA)

Producción de Materia Seca a los 60 días de rebrote (Ton/ha)									
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7		
R1	2.08	2.84	3.21	2.10	3.42	3.61	1.90		
R2	2.25	2.12	2.24	2.01	2.00	3.19	2.00		
R3	1.99	1.97	3.65	2.36	2.94	3.42	1.99		
PROM	2.11	2.31	3.03	2.15	2.79	3.41	1.96		

PRODUCCIÓN DE MATERIA SECA A LOS 60 DIAS DE REBROTE (Ton/ha)							
	TRATAMIENTO	I	II	III	ΣT	xTratam.	
1	a1b1	2.080	2.251	1.985	6.32	2.11	
2	a1b2	2.835	2.122	1.972	6.93	2.31	
3	a1b3	3.205	2.243	3.645	9.09	3.03	
4	a2b1	2.099	2.008	2.355	6.46	2.15	
5	a2b2	3.421	1.996	2.944	8.36	2.79	
6	a2b3	3.611	3.189	3.422	10.22	3.41	
7	Testigo	1.895	2.001	1.991	5.89	1.96	
	ΣRepet.	19.15	15.81	18.31	53.27	2.54	

		B			Σ Factor A	X F.A.
		b1	b2	b3		
A	a1	6.32	6.93	9.09	22.34	2.48
	a2	6.46	8.36	10.22	25.05	2.78
	Factor	12.78	15.29	19.32	47.38	
	X F.B.	2.13	2.55	3.22		2.63

FC(a)	135.13	r(aXb+1)	3(2X3+1)	21
SCT	8.040			
SC trat.	5.3369			
SCB	3.6246			
SCA	0.407103			
SCBA	0.1507	FC(b)	124.73	
Testigo vs Otros	1.15451			
SCRept.	0.8615			
SC Error experimental	1.842			

PRODUCCIÓN DE MATERIA SECA A LOS 60 DÍAS DE REBROTE
(TON/HA)

F. de V.	gl	SC	CM	f. Cal	f. Tab.	
					5%	1%
Total	20	8.040				
Repetición	2	0.8615	4.31E-01	3.04	3.8056	6.7009 ns
Factor A	1	0.407103	0.407	2.87	4.6672	9.0738 ns
Factor B	2	3.6246	1.8123	12.79	3.8056	6.7009 **
AxB	2	0.1507	0.0753	0.53	3.8056	6.7009 ns
Error Exp.	13	1.842	0.1417			

Tratamientos	Promedio	Orden	Prueba de significancia		
T6	3.41	1	0.38	ns	a
T3	3.03	2	0.2	ns	a
T5	2.79	3	0.48	ns	a
T2	2.31	4	0.156	ns	a
T4	2.15	5	0.049	ns	a
T1	2.11	6	0.19	ns	a
T7	1.96	7	0.00	ns	a

CMEE	4.2681	Error estándar entre medias	0.217298684
g.l.EE	13		
Repetición	3		
Sd	2.845413055 1.686835219	T	1.060
DMS5%	(15%, 13) 2.987		1.686835219
CMEE	0.1417		
g.l.EE	13		
Repetición	3		
Sd	0.094437436 0.307306746		
DMS5%	(15%, 13) 0.544		0.307306746